

OBAVIJEST KOMISIJE O SMJERNICAMA
za inovativne tehnologije i oblike uvođenja energije iz obnovljivih izvora

(C/2026/127)

1. Uvod: svrha i sadržaj ovih Smjernica Komisije

U Planu za čistu industriju i Akcijskom planu za priuštivu energiju, koji su doneseni u veljači 2025., utvrđeno je da ovisnost EU-a o uvezenim fosilnim gorivima znatno doprinosi nestabilnim i visokim troškovima opskrbe, što povećava cijene energije. Iskorištavanjem više obnovljivih izvora energije doprinosi se energetske sigurnosti EU-a jer se smanjuju troškovi opskrbe energijom, poboljšava konkurentnost poduzeća u EU-u i smanjuju računi za energiju potrošača u Europi. To ubrzano uvođenje energije iz obnovljivih izvora temelji se na revidiranoj Direktivi o energiji iz obnovljivih izvora (RED), koja je stupila na snagu u studenom 2023., i povećava obvezujući cilj EU-a u pogledu energije iz obnovljivih izvora do 2030. s prethodnih 32 % na 42,5 %, s konačnim ciljem da se dosegne 45 %. Osim toga, posljednjih godina EU je donio niz regulatornih i neregulatornih inicijativa za potporu rastu obnovljivih izvora energije u sektoru električne energije i provedbi njihova uvođenja brzinom koja je potrebna. Među tim je inicijativama uredba Vijeća iz 2022. o ubrzanju postupka izdavanja dozvola za projekte u području energije iz obnovljivih izvora te ažuriranje preporuka i smjernica o izdavanju dozvola za energiju iz obnovljivih izvora iz 2022. Naposljetku, Komisija je u Prilogu Strategiji EU-a za solarnu energiju iz 2022. navela da će izraditi smjernice za države članice za promicanje inovativnih oblika uvođenja solarne energije.

Kad je riječ o tehnologijama u području energije iz obnovljivih izvora, solarna fotonaponska energija i energija vjetra na kopnu i moru bilježe najveći rast i očekuje se da će postati okosnica energetskog sustava prema konačnim ažuriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planovima država članica. Štoviše, 2023. i 2024. uveden je rekordan broj tih dviju tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora. Podaci iz te industrije pokazuju da je u cijelom EU-u 2023. instalirano 56 GW kapaciteta solarne fotonaponske energije (istosmjerna struja) i 16,3 GW energije vjetra, a u 2024. 65,5 GW kapaciteta solarne fotonaponske energije (istosmjerna struja) i 13 GW energije vjetra. Osim toga, solarna energija i energija vjetra 2024. prvi su put zajedno proizvele jednaku količinu električne energije u EU-u kao i fosilna goriva⁽¹⁾.

Te su brojke impresivne, ali za ostvarenje cilja u pogledu energije iz obnovljivih izvora do 2030. utvrđenog u Direktivi RED bit će potrebno dodatno ubrzanje. Prognoze za postizanje cilja EU-a u pogledu energije iz obnovljivih izvora upućuju na to da bi se instalirani kapacitet za energiju iz obnovljivih izvora trebao povećati 2,7 puta od 2020. do 2030. kako bi dostigao 1 292 GW⁽²⁾. U tom kontekstu u Planu za čistu industriju utvrđena je potreba da se svake godine do 2030. instalira 100 GW kapaciteta za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora. Da bi se to postiglo bilo bi potrebno znatno povećati nove kapacitete za iskorištavanje vjetra i solarne energije koji se dodaju svake godine. Dvije trećine kapaciteta solarnih fotonaponskih postrojenja postavljaju se na krovove, a gotovo sve druge solarne fotonaponske tehnologije i vjetroelektrane iziskuju posebne kopnene i odobalne lokacije.

Europska komisija prepoznaje važnu ulogu i potencijal dodatnih krovnih sustava. U Strategiji EU-a za solarnu energiju iznesena je Europska inicijativa za solarne krovove za iskorištavanje potencijala krovnih sustava za solarnu energiju, i fotonaponsku i termalnu. Kraći postupci izdavanja dozvola za takve instalacije uključeni su u revidiranu Direktivu RED. Osim toga, revidirana Direktiva o energetskim svojstvima zgrada uključuje obvezu ugradnje opreme za solarnu energiju u određenim kategorijama zgrada. Procjenjuje se da bi krovne fotonaponske instalacije u teoriji mogle proizvoditi 2 000 TWh električne energije godišnje⁽³⁾, što je 2023. činilo tri četvrtine ukupne proizvodnje električne energije u EU-u.

Modeliranje pokazuje da će za postizanje ciljeva EU-a biti potrebno uvesti sve oblike energije iz obnovljivih izvora. Provedba velikih projekata već nailazi na poteškoće kao što je konkurencija za prostor s drugim javnim dobrima, dugi rokovi isporuke za priključenje na mrežu ili nepostojanje širokog prihvaćanja u javnosti. Ako se na te probleme ne odgovori djelotvorno, mogli bi se dodatno povećati.

U potporu troškovno učinkovitom uvođenju energije iz obnovljivih izvora, inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora i inovativni načini uvođenja tih tehnologija nude prilike za dodatno iskorištavanje obnovljivih izvora energije, čime bi se dopunila razina konvencionalnih izvora energije.

⁽¹⁾ European Electricity Review 2024 – Ember.

⁽²⁾ Izvješće o procjeni učinka priloženo Komunikaciji Komisije „Osiguravanje naše budućnosti: Klimatski cilj EU-a za 2040. i put prema klimatskoj neutralnosti do 2050. uz izgradnju održivog, pravednog i prosperitetnog društva”, SWD(2024) 63 final.

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

Inovativni oblici uvođenja postojećih tehnologija mogu omogućiti i optimizaciju prostora kombiniranjem više mogućih aktivnosti na jednoj vođenoj ili kopnenoj površini na kojoj se provode projekti u području energije iz obnovljivih izvora te iskorištavanje sinergije u smislu prostora potrebnog za te projekte njihovom integracijom u druge strukture. Ovisno o konkretnom rasporedu opreme (istok – zapad) mogu i omogućiti proizvodnju energije u elektroenergetskom sustavu u satima niže proizvodnje iz obnovljivih izvora. Razlika između inovativnih tehnologija i inovativnih oblika uvođenja nije uvijek jasna. U nekim su slučajevima za uvođenje postojeće tehnologije na nove načine potrebne promjene koje dovode do inovacija u samoj tehnologiji.

I inovativne tehnologije i inovativni oblici uvođenja mogu doprinijeti optimizaciji korištenja prostora za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora iskorištavanjem sinergija s drugim načinima upotrebe prostora i potencijala. To može pozitivno utjecati na percepciju javnosti o uvođenju energije iz obnovljivih izvora, a time i na društveno prihvaćanje. Osim toga, promicanjem tih tehnologija i oblika uvođenja mogle bi se poticati inovacije, a države članice u tom smislu potiče okvirni cilj za inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora utvrđen u revidiranoj Direktivi RED. Procjena konačnih nacionalnih energetske i klimatskih planova pokazuje da je 10 država članica postavilo ambiciozne ciljeve za instalaciju inovativnih tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora radi postizanja tog okvirnog cilja. To pak može pozitivno utjecati na specijalizirane proizvođače i povećanje konkurentnosti industrije čiste tehnologije u EU-u u skladu s Aktom o industriji s nultom neto stopom emisija. Naposljetku, tim tehnologijama i načinima uvođenja mogu se i stvoriti međusektorske sinergije, na primjer poboljšanjem poljoprivrednog prinosa ili povećanjem energetske autonomije zgrada ili električnih vozila.

U Strategiji EU-a za solarnu energiju navodi se popis inovativnih oblika uvođenja tehnologija solarne energije, koji se oslanjaju na višestruko korištenje prostora ili integraciju s drugim proizvodima i imaju potencijal da ublaže navedene probleme, i ističe se važnost promicanja njihova razvoja za postizanje ciljeva EU-a. Države članice koje su potpisale Europsku povelju o solarnoj energiji iz 2024. obvezale su se da će promicati takve inovativne oblike uvođenja solarne energije uz potporu Komisije.

Tehnološki opseg inovativnih oblika uvođenja u ovim Smjernicama obuhvaća uvođenje solarne energije, što uključuje solarne fotonaponske tehnologije, solarne termalne tehnologije i kombinaciju fotonaponske/termalne solarne tehnologije. Modularnost, fleksibilnost i prilagodljivost bitne su značajke tehnologija koje se mogu uvesti metodama koje se razmatraju u ovim Smjernicama. Iako je većina ovih inovativnih oblika uvođenja primjenjiva i na fotonaponske i na termalne solarne tehnologije, većina uvedenih sustava temelji se na fotonaponskoj solarnoj energiji (*). Osim toga, ovim Smjernicama obuhvaćene su i plutajuće odobalne vjetroelektrane, koje se mogu smatrati i inovativnom tehnologijom u području energije iz obnovljivih izvora i inovativnim oblikom uvođenja energije vjetra.

Smjernice Komisije bavit će se prvenstveno inovativnim tehnologijama koje imaju najvišu razinu tehnološke spremnosti (TRL) i već su komercijalizirane ili su u postupku komercijalizacije jer će uvođenje tih tehnologija nailaziti na prepreke. Tehnologije energije oceana i plutajućih odobalnih vjetroelektrana utvrđene su kao najperspektivnije inovativne tehnologije s visokom razinom tehnološke spremnosti jer omogućuju smanjenje prostornih uvjeta za tradicionalne odobalne vjetroelektrane i imaju potencijal za višestruko korištenje prostora, među ostalim u okviru hibridnih projekata. Druge inovativne tehnologije mogu imati koristi od smjernica navedenih u ovom dokumentu, npr. geotermalne tehnologije koje su blizu stavljanja na tržište, tj. bušenje višestrukih bušotina, sustavi zatvorene petlje ili kombinirano crpljenje geotermalne energije i vađenje litija. Nadalje, ove Smjernice mogu biti korisne i za promicanje razvoja drugih inovativnih tehnologija s nižom razinom tehnološke spremnosti koje se i dalje suočavaju s inovacijskim izazovima, kao što su zračne vjetroelektrane.

Popis inovativnih oblika uvođenja i tehnologija obuhvaćenih ovim Smjernicama nije iscrpan. Kao što je slučaj i s inovativnim tehnologijama, postoje i drugi oblici. Dva primjera odnose se na integraciju solarnih fotonaponskih tehnologija u tekstile ili uređaje, npr. u odjeću ili šatore, ili u oznake za police ili druge vrste oznaka. Tehnologije energije vjetra mogu se prilagođavati novim oblicima uvođenja, među ostalim na krovovima, iako su manje modularne nego solarni sustavi. Takva rješenja trenutačno se istražuju. Ipak, očekuje se da će odabrane tehnologije i oblici uvođenja u predstojećim godinama činiti velik dio potencijala za uvođenje inovativnih tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora u EU-u.

(*) U ovim Smjernicama razmotrit će se šest oblika uvođenja solarne energije. Svi su obično poznati pod nazivom koji je izravno povezan sa solarnim fotonaponskim tehnologijama; međutim, u većini slučajeva određeni oblik uvođenja ne isključuje nužno primjenu solarnih termalnih tehnologija, pa su zato u ovom kontekstu odabrani nazivi koji sadržavaju riječ „solaran” umjesto „fotonaponski”.

Unatoč njihovu potencijalu, trenutna uloga tih inovativnih tehnologija i oblika uvođenja i dalje je ograničena. Tome su uzrok dva glavna čimbenika:

- Prvi je razlika u cijeni u odnosu na konvencionalne oblike uvođenja, tj. zemaljske solarne tehnologije i tehnologije vjetra, pridnene odobalne vjetroelektrane i krovne solarne tehnologije. Ta razlika u cijeni posljedica je, među ostalim, nedostatka ekonomije razmjera u proizvodnji inovativnih tehnologija / prilagodbi na njih, veće potrebe za radnom snagom i većih troškova uravnoteženosti sustava, uključujući potporne strukture, prilagođenu elektroniku, kabele itd.
- Drugi je čimbenik činjenica da se te inovativne tehnologije i oblici uvođenja suočavaju sa specifičnim regulatornim preprekama. U slučaju oblika uvođenja to se događa jer oni kombiniraju proizvodnju energije s drugim načinom korištenja istog zemljišta, površine ili proizvoda, najčešće u gospodarsku svrhu. Na primjer, propisi kojima se uređuje upotreba materijala u izgradnji zgrada nisu osmišljeni tako da omogućuju ili promiču elemente gradnje koji, osim što služe kao strukturni elementi u izgradnji, i proizvode električnu energiju iz obnovljivih izvora. U slučaju inovativnih tehnologija regulatorne probleme predstavljaju njihova novost i iskorištavanje drugog obnovljivog izvora energije (propisima nije predviđeno iskorištavanje energije plime i oseke ili valova) ili tehnička rješenja predložena za uvođenje kapaciteta za proizvodnju energije vjetra na moru.

U prvom planu Smjernica Komisije bit će utvrđivanje regulatornih prepreka (kao što su prepreke povezane sa složenošću postupaka izdavanja dozvola ili sa sigurnosnim pravilima ili postupcima certificiranja). Drugo, bavit će se neregulatornim preprekama (kao što su nedovoljna informiranost o tim inovativnim oblicima uvođenja ili poteškoće u sudjelovanju u programima potpore za obnovljive izvore energije). Naposljetku, razmatrat će se postojeće uspješne prakse za uklanjanje tih prepreka. Analizirat će se i potreba za uspostavljanjem primjerenih politika istraživanja, inovacija i širenja informacija radi promicanja i unapređivanja inovacija u području tih tehnologija obnovljivih izvora energije ili inovativnih oblika uvođenja.

Utvrđivanje regulatorne prepreke tim tehnologijama i oblicima uvođenja ne znači nužno da osnovni propisi koji se odnose na njih nisu opravdani. Za promicanje tih inovativnih oblika uvođenja i tehnologija često će biti potrebno postići ravnotežu između suprotstavljenih ciljeva.

Smjernice Komisije bavit će se isključivo preprekama specifičnima za jednu, nekoliko ili sve ove inovativne tehnologije i oblike uvođenja. Neće se odnositi na prepreke koje utječu na uvođenje energije iz obnovljivih izvora općenito, kao što su opći problemi s izdavanjem dozvola ili poteškoće u unapređivanju priključaka na mrežu osim ako te prepreke imaju aspekte koji se posebno odnose na inovativne tehnologije i oblike uvođenja.

2. Pregled inovativnih oblika uvođenja solarne energije i inovativnih tehnologija obuhvaćenih ovim Smjernicama

U ovom odjeljku daje se kratki pregled inovativnih oblika uvođenja solarne energije i inovativnih tehnologija obuhvaćenih ovim Smjernicama. Detaljniji pregled dostupan je u Prilogu I.

Treba napomenuti da se očekuje da će se troškovna učinkovitost inovativnih tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora s vremenom znatno poboljšati sama po sebi, pa je ključno redovito preispitivati ovu klasifikaciju.

a. Inovativni oblici uvođenja solarne energije

Agrosolarne tehnologije

Pojam „agrosolarna tehnologija” odnosi se na ugradnju i uporabu opreme za proizvodnju solarne energije na zemljištu koje se koristi za poljoprivrednu proizvodnju. Kombinacija obje djelatnosti okosnica je tog koncepta; ako se jedna od te dvije djelatnosti prestane obavljati ili se poljoprivredna aktivnost znatno smanji zbog ugradnje i uporabe opreme za solarnu energiju, zemljište više nema dvojnu namjenu.

Plutajuća solarna tehnologija

Pojam „plutajuća solarna tehnologija” odnosi se na ugradnju i uporabu opreme za proizvodnju solarne energije na unutarnjim vodama ili moru.

Solarni sustavi integrirani u zgrade

Proizvod se može klasificirati kao solarni proizvod integriran u zgradu ako može proizvoditi električnu ili termalnu energiju iz sunčeva zračenja i istodobno zamijeniti konvencionalne građevinske materijale i osigurati funkciju u skladu s Uredbom EU-a o građevnim proizvodima ⁽⁹⁾ (tj. krovni crjepovi, fasade, cigle, prozori).

Solarni sustavi integrirani u infrastrukturu

Pojam „solarni sustavi integrirani u infrastrukturu” odnosi se na ugradnju i uporabu opreme za proizvodnju solarne energije integrirane u prometnu infrastrukturu, bilo u utvrđenom koridoru infrastrukture, bilo na područjima uz prometnu infrastrukturu koja se ne mogu koristiti u druge svrhe, kao što su omeđena područja oko cesta ili zračnih luka.

Fotonaponski proizvodi ugrađeni u vozila

Pojam „fotonaponski proizvodi ugrađeni u vozila” odnosi se na uporabu fotonaponskih ploča i njihovu ugradnju u materijal površine vozila, kao što je automobil, autobus, kamion, prikolica ili vlak. Proizvodi integrirani u vozila mogu proizvoditi električnu energiju iz sunčeva zračenja i ključan su dio vozila.

Priključni solarni minisustavi (uključujući balkonske fotonaponske sustave)

Priključni sustavi su vrlo mali fotonaponski energetske sustavi koji se obično sastoje od dvaju ili triju modula i proizvode manje od 1 kW po sustavu te su povezani s mikroinverterom i priključeni izravno u običnu kućnu utičnicu, putem koje napajaju unutarnji električni sustav kućanstva.

b. Inovativne tehnologije za iskorištavanje energije oceana i vjetra

Energija oceana

„Energija oceana” je opći pojam koji obuhvaća razne tehnologije koje iskorištavaju energiju oceana za proizvodnju električne ili toplinske energije iz obnovljivih izvora. Najnaprednije tehnologije pripadaju kategorijama energije plime i oseke i energije valova, koje za proizvodnju električne energije iskorištavaju kinetičku i/ili potencijalnu energiju plime i oseke, struja i valova.

Plutajuće odobalne vjetroelektrane

Plutajuće vjetroelektrane su potkategorija odobalnih vjetroelektrana, kojeturbinama iskorištavaju energiju vjetra koji puše na odobalnim lokacijama. Za razliku od pridnenih fiksnih turbina, plutajuće turbine pričvršćene su za plutajuće strukture i bolje prilagođene dubokomorskim lokacijama.

c. Povezanost s okvirnim ciljem za inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora iz Direktive o energiji iz obnovljivih izvora

Revidiranom Direktivom RED uveden je novi okvirni cilj na razini država članica za inovativnu tehnologiju u području energije iz obnovljivih izvora od najmanje 5 % novoinstaliranih kapaciteta za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora do 2030. U ovim Smjernicama razmotrit će se kako obuhvaćene inovativne tehnologije i oblici uvođenja mogu doprinijeti postizanju tog cilja.

U revidiranoj Direktivi RED inovativna tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora definirana je kao „tehnologija za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora kojom se barem na jedan način poboljšava usporediva najsuvremenija tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora ili kojom se omogućuje iskorištavanje tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora koja nije u potpunosti komercijalizirana ili uključuje jasan stupanj rizika”.

⁽⁹⁾ Uredba (EU) br. 305/2011 o utvrđivanju usklađenih uvjeta za stavljanje na tržište građevnih proizvoda. Komisija je 2022. predložila reviziju, o kojoj je u prosincu 2023. postignut politički dogovor.

Uvođenje u obliku plutajuće odobalne energije vjetra ili energije oceana doprinijet će ostvarivanju tog okvirnog cilja jer te tehnologije još nisu ušle u fazu komercijalnog uvođenja, pa se mogu smatrati inovativnim tehnologijama u području energije iz obnovljivih izvora.

Navedeni inovativni oblici uvođenja solarne energije mogu doprinijeti ostvarenju tog cilja ako su poboljšanje u odnosu na najsuvremenije tehnike, na tržište stavljaju proizvode koji još nisu ušli u fazu komercijalnog uvođenja ili ako omogućuju da se iskoristi neiskorišten potencijal. Kako je prethodno navedeno, za novi oblik uvođenja često je, ali ne uvijek, potrebna određena razina inovacije u samim uređajima ili u strukturama u koje su ugrađeni ili pričvršćeni.

Na primjer, ovisno o konkretnoj situaciji, solarna tehnologija integrirana u infrastrukturu može imati oblik tradicionalnog zemaljskog uvođenja uz prometne koridore ili može biti integrirana u infrastrukturu na novije načine za koje su potrebni novi proizvodi ili rješenja, kao što je integracija u zvučne barijere ili vertikalne ploče pored željezničkih kolosijeka. Slično tome, za agrosolarne instalacije često, ali ne uvijek, bit će potrebni inovativni proizvodi ili rješenja za prilagodbu ploča kako bi odgovarale poljoprivrednoj djelatnosti.

Proizvodi koji se koriste za solarne sustave integrirane u zgrade, uključujući solarno staklo ili solarne pločice, često su inovativni proizvodi koji još nisu u potpunosti dostigli komercijalnu fazu, a postavljanje solarnih sustava na vodnim tijelima iziskuje prilagođene ploče i razvoj posebnih rješenja.

Stoga bi ti inovativni oblici uvođenja solarne energije doprinijeli ostvarivanju okvirnog cilja ako se njima uvodi novi proizvod ili rješenje. Ne bi doprinijeli ostvarivanju tog cilja ako su u obliku standardnog uvođenja na tlu ili na krovovima na prostorima gdje uvođenje prethodno nije bilo moguće, obično iz regulatornih razloga.

U nastavku ovih Smjernica analizirat će se prepreke povezane s regulatornim okvirom koji utječe na te oblike uvođenja i tehnologija i uspješni primjeri iz prakse za uklanjanje tih prepreka (poglavlje 3.), prepreke povezane s financijskim okvirom za te oblike uvođenja i tehnologije (poglavlje 4.) te, naposljetku, prepreke povezane sa znanjem i stručnošću koji se odnose na te oblike uvođenja i inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora (poglavlje 5.).

3. Uklanjanje prepreka za izdavanje dozvola za inovativne oblike uvođenja i inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora

Glavni zaključci:

- **Inovativni oblici uvođenja energije iz obnovljivih izvora i inovativne tehnologije često se ne uzimaju u obzir u postupcima izdavanja dozvola i relevantnom zakonodavstvu.**
- **Taj problem postoji u raznim regulatornim područjima kojima je uređeno uvođenje energije iz obnovljivih izvora, osobito u građevinskim zakonima i propisima, pravu u području energije i propisima za zaštitu okoliša.**
- **Nekoliko država članica već je uklonilo te prepreke i u relevantne propise uvelo upućivanje na neke oblike inovativnog uvođenja ili inovativnih tehnologija.**

Dugi i složeni postupci izdavanja dozvola jedna su od glavnih prepreka za uvođenje energije iz obnovljivih izvora u velikim razmjerima. Tim se pitanjem bavi najnovije zakonodavstvo EU-a, osobito revidirana Direktiva RED.

Inovativni oblici uvođenja i inovativne tehnologije suočavaju se s posebnim problemima u pogledu izdavanja dozvola, koji su često povezani s obavljanjem nekoliko djelatnosti na istom zemljištu ili istim proizvodom. Budući da te instalacije u većini slučajeva nisu posebno razmotrene u relevantnim propisima, često je teško utvrditi kad su dozvole potrebne za nastavak ugrađivanja. Ulagачi i javna tijela moraju se nositi s tom neizvjesnošću, što može dovesti do različitih interpretacija u pogledu toga koji se koraci postupaka izdavanja dozvola primjenjuju ili do duljih i složenijih postupaka izdavanja dozvola. Kraći i pojednostavnjeni postupci pozitivno bi utjecali na razvoj tih inovativnih tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora i inovativnih oblika uvođenja.

Ako su upućivanje ili postupci izdavanja dozvola za te tehnologije navedeni u relevantnim propisima, zahtjevi su jasniji, pa to doprinosi njihovu bržem uvođenju. U nedavnom primjeru pojednostavnjenja općeg postupka izdavanja dozvola za projekte u području energije iz obnovljivih izvora **talijanska vlada** uvela je posebne odredbe za projekte koji se odnose na poljoprivredne fotonaponske sustave i plutajuće fotonaponske sustave kapaciteta do 10 MW. U **Portugalu** za postrojenja koja iskorištavaju energiju plime i oseke i energiju vjetra kapaciteta do 1 MW nije potrebna puna dozvola za proizvodnju, ali ta postrojenja podliježu postupku obavješćivanja.

Ako ti inovativni oblici uvođenja nisu navedeni u relevantnom zakonodavstvu kojim se uređuju postupci izdavanja dozvola, primjenjuju se standardni postupci. U nekim državama članicama ugradnja priključnih solarnih minisustava podliježe istim postupcima izdavanja dozvola i sigurnosnim zahtjevima kao i krovni fotonaponski sustavi. Međutim, ti sustavi puno su manji i lakše ih je ugraditi, a njihov mogući učinak na stabilnost mreže znatno je niži, osobito jer sadržavaju mikroinvertere koji reguliraju vezu s mrežom. Države članice mogle bi uključiti posebne pojednostavnjene postupke za priključne solarne minisustave kako bi se prepoznale razlike između njih i krovni fotonaponskih sustava. **Njemačka** je nedavno uvela pojednostavnjenja za priključne solarne minisustave. Jedini je zahtjev da ih korisnici moraju registrirati na internetu u Registru osnovnih podataka o energetsom tržištu.

U nekim slučajevima relevantni propisi sadržavaju dodatne korake u postupku izdavanja dozvola koji djeluju pretjerano oprezno u kontekstu postojećih podataka iz akademskih istraživanja o sigurnosti ili učinku na okoliš i u kontekstu okvira koje su uspostavile druge države članice s više iskustva u tom području. Na primjer, iako su priključni solarni minisustavi prijenosni, u nekim državama članicama za ugradnju tih sustava najmoprimci moraju dobiti dopuštenje najmodavca, a stanovnici višestambenih zgrada dopuštenje udruženja suvlasnika. **Njemačka** je nedavno izmijenila svoje zakonodavstvo (Građanski zakonik i Zakon o stambenim nekretninama i trajnom pravu stanovanja) kako bi najmoprimcima i vlasnicima u kondominijima omogućila ugradnju priključnih solarnih minisustava na balkonima. U drugim državama članicama te sustave mora ugraditi i ovjeriti električar iako se oni trebaju samo uključiti u utičnicu. U **Austriji** je dopuštena ugradnja priključnih solarnih minisustava bez potrebe za ovjerom električara.

a. Građevinski zakoni i propisi

Građevinski zakoni i propisi kojima se uređuje izgradnja zgrada obuhvaćaju zakone o gradnji (uključujući tehničke zahtjeve koji se odnose na statiku zgrade, sigurnost proizvoda i aspekte projektiranja), regionalno i lokalno prostorno planiranje te propise o zoniranju i uporabi i određivanju namjene zemljišta. Sa stajališta izdavanja dozvola nadležna tijela ne mogu izdavati dozvole ako ne postoji usklađenost s tim propisima.

Jedno je od ključnih pitanja treba li se energetska uređaj ugrađen u strukturu zgrade smatrati „dijelom” zgrade i primjenjuju li se na njega građevinski propisi.

Države članice koje primjenjuju građevinske propise na zemaljske instalacije za solarnu energiju obično ih primjenjuju i na agrosolarne instalacije koje su postavljene na tlo. Neke države članice na te instalacije primjenjuju samo pravo u području energije, ali na zemaljske instalacije uvijek se primjenjuju propisi o korištenju zemljišta (vidjeti odjeljak 2.c). **Njemačka** je 2023. u svoj Građevinski zakonik uvela propise koji omogućuju provedbu pojednostavnjenog postupka za male poljoprivredne fotonaponske sustave s upućivanjem na zahtjeve iz Zakona o obnovljivim izvorima energije.

Budući da plutajuća fotonaponska postrojenja nisu obuhvaćena građevinskim zakonima, tijelima je teško odlučiti treba li ih smatrati „zgradom” na temelju tih zakona i propisa ili „usidrenim plovilom” na temelju propisa o vodama. Taj nedostatak jasnoće zabilježen je u nekoliko država članica. Nadalje, u nekim slučajevima zakoni o vodama pod određenim okolnostima imaju prednost pred građevinskim propisima. Kad je riječ o propisima o korištenju zemljišta, pri plutajućim fotonaponskim postrojenjima često je potrebno da zemljište na kojem se nalazi vodno tijelo bude prenamijenjeno kako bi se omogućile aktivnosti proizvodnje energije, što je dug i složen proces. Pojašnjenje koji su propisi relevantni za plutajuća fotonaponska postrojenja i pojednostavnjenje postupka prenamjene zemljišta doprinijelo bi jednostavnijem procesu. **Njemačka** je uvela razlikovanje prema svrsi postrojenja. Ako je plutajuće fotonaponsko postrojenje ograničeno na upotrebu za vlastitu potrošnju subjekta koji već ima dozvolu za uporabu tog vodnog tijela, postupak za dobivanje građevinske dozvole je brži. Ako je svrha postrojenja prodavati električnu energiju putem mreže, potrebna je građevinska dozvola.

U području izdavanja dozvola za odobalna plutajuća fotonaponska postrojenja stečeno je ograničeno iskustvo. Prva generacija takvih postrojenja pojavljuje se u hibridnom obliku odobalnih vjetroelektrana. **Nizozemska** je uključila inovativne fotonaponske komponente u svoje dvije odobalne vjetroelektrane, Hollandse Kust Noord i Hollandse Kust Noord West, kako bi iskoristila sinergiju između tih dviju tehnologija u smislu morskog prostora, komplementarne proizvodnje i integracije mreže⁽⁶⁾. Postupak izdavanja dozvola za plutajuća fotonaponska postrojenja stoga će se integrirati u opći postupak za odobalne vjetroelektrane.

Pitanje primjene građevinskih propisa na solarna postrojenja integrirana u infrastrukturu iziskuje razlikovanje dvije potkategorije: 1. ako postrojenje nije integrirano u postojeće prijevozne infrastrukture i zasebno je izgrađeno na tlu, u nekim državama članicama zahtijeva se i građevinska dozvola i usklađenost s propisima o korištenju zemljišta; 2. ako je postrojenje pričvršćeno za strukture koje su dio infrastrukture, kao što su pregrade za zaštitu od buke, u nekim državama članicama može se zahtijevati ista dozvola kao za krovne instalacije. **Ipak, člankom 16.d stavkom 1. revidirane Direktive RED pojednostavnjeni su ti zahtjevi i uveden je rok od tri mjeseca za izdavanje dozvole.**

U najmanje tri slučaja solarna postrojenja integrirana u infrastrukturu obuhvaćena su građevinskim propisima: **njemačkim** Građevinskim zakonikom izričito se dozvoljava postavljanje solarnog fotonaponskog sustava na područjima uz autoceste i željezničke pruge. Slično tome, u **Francuskoj** je Zakonom o ubrzavanju proizvodnje energije iz obnovljivih izvora iz ožujka 2023. izmijenjen Zakonik o urbanističkom planiranju kako bi se uvelo izričito odstupanje od zabrane gradnje instalacija za solarnu energiju u području od 100 metara s obje strane autocesta i brzih cesta. Naposljetku, u **nizozemskoj** Uredbi o gradnji posebno se upućuje na postrojenja za proizvodnju električne energije koje obuhvaća fotonaponsku tehnologiju integriranu u infrastrukturu.

Služaj primjene građevinskih propisa na solarne instalacije integrirane u zgrade poseban je jer je za projektiranje i izgradnju zgrada naravno potrebna građevinska dozvola. Integriranje solarnih proizvoda u strukturu zgrada procjenjuje se u odnosu na primjenjive tehničke propise, uključujući propise o sigurnosti proizvoda i zaštiti od požara, u kojima se obično ne uzimaju u obzir posebne značajke tih proizvoda. Na primjer, propisima o zaštiti od požara često se zahtijeva određena minimalna udaljenost, koja je u slučaju solarnih proizvoda integriranih u zgrade uvjet koji je teško ili nemoguće ispuniti. Osim toga, fotonaponski proizvodi ugrađeni u staklene strukture kao što su prozori ili staklene fasade često podliježu zasebnim propisima kojima se uređuje uporaba stakla u zgradama.

Naposljetku, moguće su poteškoće pri uvođenju solarne energije u zgradama na područjima s velikim brojem povijesnih zgrada, uključujući spomenike svjetske baštine UNESCO-a. Solarna tehnologija integrirana u zgrade jedan je od načina na koje se ta dva cilja mogu uskladiti pod uvjetom da su proizvodi integrirani u zgrade uzeti u obzir u lokalnim propisima o planiranju. Na tome se konkretno radi, na primjer, u gradu Évori u **Portugal**u.

b. Pravo u području energije

U mnogim državama članicama izgradnja postrojenja za proizvodnju energije, uključujući inovativne oblike uvođenja i inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora, uređena je i pravom u području energije te je za nju potrebna dozvola. Kao u revidiranoj Direktivi RED na razini EU-a, države članice općenito primjenjuju kapacitete pragova kako bi razlikovale postrojenja na koja se primjenjuju stroži zahtjevi. U nekim se slučajevima za utvrđivanje je li potrebna dozvola u obzir uzima i svrha proizvedene energije (vlastita potrošnja ili prodaja).

Prag kapaciteta iznad kojeg je za proizvodnju električne energije potrebna dozvola znatno se razlikuje među državama članicama: na primjer, u **Poljskoj** i **Rumunjskoj** iznosi 1 MW, a u **Bugarskoj** 20 MW. Ispod tog praga potreban je jednostavniji postupak izdavanja dozvola. Viši pragovi općenito su korisni za razne inovativne tehnologije, npr. fotonaponske sustave, i mogu ubrzati inovativne metode za njihovo uvođenje..

Razlikovanje potrošača vlastite energije / proizvođača potrošača od proizvođača energije na temelju prava u području energije ključno je za neke inovativne oblike uvođenja solarne energije, kao što su agrosolarne instalacije, solarne tehnologije integrirane u infrastrukturu ili solarne tehnologije integrirane u zgrade. Problematičan je slučaj ako se instalacija u svrhu vlastite potrošnje klasificira kao proizvođača energije jer ta klasifikacija podrazumijeva niz zahtjeva, procedura i naknada (uključujući poreze), zbog kojih se instalacija ne čini kao privlačno rješenje.

⁽⁶⁾ Dutch Offshore Wind Innovation Guide. Your guide to Dutch offshore wind policy, technologies and innovations (Nizozemski vodič za inovacije u području energije vjetera na moru: vodič za nizozemsku politiku u području odobalnih vjetroelektrana, tehnologija i inovacija) – izdanje iz 2024., Nizozemska agencija za poduzetništvo, prema narudžbi nizozemskog Ministarstva vanjskih poslova i međunarodne trgovine, 2024.

U slučaju solarnih instalacija integriranih u zgrade, s kojima se sa stajališta prava u području energije općenito postupa jednako kao i s krovnim instalacijama, njihova klasifikacija kao proizvođača energije može biti prepreka vlasnicima nekretnina i poduzećima za razvoj nekretnina koji ih razmatraju. U nekim državama članicama instalacije se razlikuju ovisno o kapacitetu, a iznad određenog praga kapaciteta (oko 50 kW ili manje) ne mogu se smatrati instalacijama za vlastitu potrošnju i ne mogu imati koristi od pogodnosti za potrošače vlastite energije, kao što su oslobođenja od poreza. Pragovi kapaciteta za krovne instalacije mogu biti preniski za solarne sustave integrirane u velike (osobito visoke) zgrade iz najmanje dva razloga: 1. za te instalacije mogu se koristiti fasada zgrade i drugi konstrukcijski elementi te one nisu ograničene na površinu krova; i 2. proizvode manje električne energije nego krovne ploče uz isti vršni kapacitet. Ta prepreka može se ukloniti uvođenjem općenitog brojčanog praga s, na primjer, omjerom veličine instalacije za proizvodnju i kapaciteta priključka zgrade na mrežu.

Stoga je ključno osigurati da inovativni oblici uvođenja i inovativne tehnologije instalirani radi vlastite potrošnje budu prepoznati kao takvi u nacionalnom energetsom zakonodavstvu, kako bi i dalje bili privlačni privatnim ulagačima, uključujući javnost, te time doprinijeti bržem uvođenju i povoljnijoj energiji.

c. Propisi o zaštiti okoliša

Kao i na instalacije za solarnu energiju općenito, propisi o zaštiti okoliša primjenjuju se na inovativne oblike uvođenja solarne energije kad se ona uvodi na prirodnim područjima, što posebno utječe na agrosolarne instalacije, plutajuća fotonaponska postrojenja i solarnu tehnologiju integriranu u infrastrukturu. U takvim slučajevima, ovisno o konkretnim okolnostima, moguće je da u skladu s propisima o okolišu za uvođenje treba ishoditi okolišnu dozvolu. U nekim državama članicama projekt se mora prijaviti tijelu za zaštitu okoliša, koje može odlučiti je li za njega potrebno provesti procjenu utjecaja na okoliš. U nekim državama članicama primjenjuje se općeniti prag kapaciteta iznad kojeg je procjena utjecaja na okoliš obvezna u svakom slučaju.

Za agrosolarne instalacije postupci su slični kao i pri zemaljskom uvođenju, iako je kontekst drugačiji jer se zemljište obrađuje. Ako je u slučaju solarnih sustava integriranih u infrastrukturu potrebna okolišna dozvola, ona obično ima oblik izmjene postojeće procjene jer je u većini slučajeva za izgradnju prometnih koridora potrebna procjena utjecaja na okoliš.

Taj postupak može biti kompliciraniji kad je riječ o plutajućim solarnim postrojenjima. Postrojenja će se morati procjenjivati s obzirom na njihov mogući utjecaj na prirodu, a osobito na vodene ekosustave, pri čemu je glavna pravna osnova na razini EU-a Okvirna direktiva o vodama. Jedna je od glavnih zapreka u cijelom EU-u činjenica da bi za dobivanje znanstvenih informacija o tom utjecaju moglo biti potrebno dodatno istraživanje i širenje, kako je opisano u odjeljku 4.a. Bez potpunog razumijevanja utjecaja na prirodne ekosustave tijelima će i dalje biti teško procijeniti moraju li se za plutajuća fotonaponska postrojenja provoditi sveobuhvatne procjene i koje se mjere ublažavanja mogu primijeniti. Te okolnosti dovode do nesigurnosti i produljuju postupke dobivanja dozvola, što dodatno odvraća od ulaganja.

Većina projekata u području energije oceana koji se trenutačno uvode u EU-u su pilot-projekti. Zajednička im je prepreka zahtjev da nositelji projekata provedu potpunu procjenu utjecaja na okoliš. Kako bismo razumjeli moguće učinke projekata na okoliš, osobito malog broja velikih projekata, potrebno je više istraživanja, ali taj zahtjev u nekim slučajevima može biti nerazmjeran, osobito za male pilot-projekte. Države članice u tom bi pogledu mogle primijeniti regulatorna izolirana okruženja. Kao potporu regulatornim tijelima u njihovu pristupu eksperimentiranju u EU-u, Komisija je 2023. donijela „Smjernice o regulatornim izoliranim okruženjima, platformama za testiranje i živim laboratorijima u EU-u, s posebnim odjeljkom o energiji”⁽⁷⁾.

Druga bi mogućnost mogla biti da se zauzme pristup prilagodljivog upravljanja, kao što je slučaj u **Francuskoj**. Takav pristup može biti opterećenje za nositelja projekta jer iziskuje kontinuirano praćenje učinaka projekta na okoliš i prilagodbe upravljanja radi prilagodbe na te učinke. Međutim, njime se može i znatno doprinijeti poboljšanju znanja o učincima na okoliš. To kontinuirano praćenje i prilagodba na temelju učinaka na okoliš može doprinijeti i povećanju prihvaćenosti tih projekata u javnosti.

(7) Novi radni dokumenti službi Komisije pojašnjava prostore za eksperimentiranje za potrebe regulatornog učenja – Europska komisija.

Za projekte plutajućih odobalnih vjetroelektrana obično je potrebna procjena utjecaja na okoliš. Iako se više piše o učinku pridnenih odobalnih vjetroturbina na okoliš i o njima je stečeno više iskustva, neki doneseni zaključci nisu izravno primjenjivi na plutajuće turbine. Prvi je razlog razlika između dubokovodnog okoliša i plitkih voda, a drugi to što sustavi i platforme za privezivanje koji podržavaju plutajuće turbine imaju vrlo drukčiji učinak na okoliš nego pridnene strukture. Osim toga, neke države članice zainteresirane za uvođenje plutajućih odobalnih vjetroturbina imaju slabo ili nikakvo iskustvo s procjenama učinaka pridnenih odobalnih vjetroturbina na okoliš. Kako bi pružila potporu nositeljima projekata i tijelima, **Španjolska** se u okviru svojeg Plana za energiju vjetra na moru i drugu morską energiju iz 2022. obvezala donijeti smjernice o zaštiti okoliša i bioraznolikosti u području primjene energije iz obnovljivih izvora u morską okolišu ⁽⁸⁾.

Kako je prethodno navedeno, u **njemačkom** Zakonu o obnovljivim izvorima energije utvrđene su odredbe o pogodnostima koje se primjenjuju samo na plutajuća fotonaponska postrojenja na umjetnim vodnim tijelima s upućivanjem na posebne tipologije definirane u Zakonu o vodnim resursima. U **Španjolskoj** dekret kojim se uređuje uvođenje plutajućih fotonaponskih instalacija uključuje ograničenja postotka područja koje takva postrojenja mogu zauzimati, koje se može dodatno smanjiti kako bi se ispunili ciljevi u pogledu okoliša i poštovali postojeći načini uporabe tih vodnih tijela ⁽⁹⁾. S druge strane, u **Italiji** ta razlika ne postoji i ta se država bavi prvenstveno konkretnim učinkom na okoliš. U svim državama članicama zahtjevi će biti stroži za postrojenja koja se nalaze na područjima mreže Natura 2000 ili blizu njih i mogli bi iziskivati procjenu na temelju članka 6. stavka 3. Direktive o staništima. Kako bi pojednostavnila taj postupak, tijela u **Belgiji** dopuštaju da se dobivanje građevinskih i okolišnih dozvola objedini u jedan postupak.

4. Uklanjanje drugih regulatornih prepreka

Glavni zaključci:

- Definiranje posebnog inovativnog oblika uvođenja ili inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora učinkovit je način uklanjanja prepreka za njihovo uvođenje. Na temelju toga oblik uvođenja ili tehnologija može se odrediti kao poseban slučaj u primjeni određenog propisa.
- Propisi specifični za pojedine sektore posebno su važni u uklanjanju prepreka za razne oblike uvođenja i tehnologije:
 - Propisi o korištenju zemljišta često otežavaju uvođenje agrosolarnih tehnologija, osobito ako znatno otežavaju dvojnu namjenu zemljišta.
 - U propisima o vodama i rudarskim propisima mora se uzeti u obzir potencijal plutajućih fotonaponskih postrojenja.
 - Certificiranje građevnih proizvoda, među ostalim na razini EU-a, i dalje je prepreka za solarne sustave integrirane u zgrade.
 - Zakoni o infrastrukturi sadržavaju najviše odredaba relevantnih za promicanje solarnih postrojenja integriranih u strukturu.
 - Propisi o proizvodima i dalje otežavaju uvođenje priključnih solarnih minisustava u nekim državama članicama.
 - Revizija propisa o upotrebi na moru daje prilike za promicanje plutajućih odobalnih vjetroelektrana i energije oceana.

Glavne utvrđene uspješne prakse sastoje se od izmjena i prilagodbi relevantnih propisa kojima se uređuje djelatnost uključena u određeni oblik uvođenja kako bi se pojasnilo kako bi se ti propisi primjenjivali na svaki inovativni oblik uvođenja.

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

⁽⁹⁾ Kraljevski dekret 662/2024.

a. Definicije u nacionalnom zakonodavstvu

Definicija je često prvi korak u promicanju određenog inovativnog oblika uvođenja ili inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora. Na temelju toga oblik uvođenja ili tehnologija može se odrediti kao poseban slučaj u primjeni određenog propisa. Bez te definicije često je teško utvrditi je li taj oblik uvođenja ili tehnologija kompatibilna s propisom, što stvara nesigurnost.

U narednim odjeljcima bavit ćemo se kategorijama propisa u kojima bi se definicija mogla korisno provesti u praksi. U ovom odjeljku obrađivat ćemo samu definiciju.

Definicije su postale problem u slučaju agrosolarnih instalacija jer one mogu doprinijeti smanjenju pritiska na korištenje zemljišta samo ako su izričito dozvoljene propisima o korištenju zemljišta, po mogućnosti na temelju jasne definicije.

Barem četiri države članice poduzele su korake za uvođenje definicije agrosolarnih instalacija u zakonodavstvo ili smjernice, iako ih općenito navode kao „agrosolare” ili „poljoprivredne fotonaponske sustave”, što iz definicije isključuje solarna termalna postrojenja. **Francuska** je uključila definiciju „poljoprivrednih fotonaponskih sustava” u svoj Zakon o ubrzavanju proizvodnje energije iz obnovljivih izvora iz ožujka 2023.⁽¹⁰⁾ **Njemačka** nije jasno navela preciznu definiciju „poljoprivrednih fotonaponskih sustava”, ali je uvela upućivanje na njih u verziju svojeg Zakona o obnovljivim izvorima energije iz 2023. i svojoj je Državnoj agenciji za mreže (energetskom regulatornom tijelu) povjerila utvrđivanje uvjeta povezanih s njima. U tom se zakonu upućuje i na tehničke standarde koje su na nacionalnoj razini razvile industrije i istraživačke organizacije (DIN SPEC 91434). Ni u **Italiji** ne postoji definicija poljoprivrednih fotonaponskih sustava, ali njezino je Ministarstvo ekološke tranzicije objavilo smjernice o toj temi. Te smjernice, koje nisu obvezujuće, uključuju skup kriterija koje instalacije moraju ispuniti kako bi bile smatrane poljoprivrednim fotonaponskim sustavima i dopunjene su sudskom praksom. **Češka** je uvela Uredbu o poljoprivrednim fotonaponskim postrojenjima za proizvodnju električne energije, u kojoj nema precizne definicije, ali utvrđeni su uvjeti za takva postrojenja, uključujući ratarske kulture na koje se mogu postaviti i postotak zemljišta koji mora ostati u uporabi u poljoprivredne svrhe.

Te mjere za definiranje agrosolarnih tehnologija imaju određene zajedničke elemente: 1. proizvodnja solarne energije i poljoprivredne djelatnosti odvijaju se u isto vrijeme na istom zemljištu, pri čemu se primarnom svrhom smatra poljoprivreda; 2. instalacija za solarnu energiju uvodi rješenja kojima se jamči kontinuitet poljoprivredne djelatnosti; 3. kombinacija poljoprivredne djelatnosti i djelatnosti proizvodnje solarne energije ne smanjuje znatno poljoprivredni potencijal zemljišta i u idealnom ga slučaju čak povećava; i 4. instalacija za solarnu energiju može se ukloniti, a da se pritom ne ošteti zemljište.

Plutajuća fotonaponska postrojenja nalaze se na međi nekoliko propisa, uključujući propise o energiji i vodama, rudarske propise i propise o zaštiti okoliša. Stoga bi imala koristi od posebnog tretmana u jednoj ili više vrsta tih propisa. Bez posebnog upućivanja na plutajuća fotonaponska postrojenja u zakonodavstvu često je teško utvrditi je li za njih potrebna građevinska dozvola, dozvola za korištenje vode ili pak oboje. Ipak, države članice još nisu uključile precizne definicije plutajućih fotonaponskih postrojenja u svoje zakonodavstvo.

Portugal je 2021. donio uredbu o reguliranju potpore za plutajuća fotonaponska postrojenja, u kojoj ih je ograničio na popis sedam umjetnih jezera i odredio veličinu područja koje postrojenja mogu pokrivati⁽¹¹⁾. **Njemačka** je u verziju svojeg Zakona o obnovljivim izvorima energije iz 2023. uvela upućivanje na solarnu energiju na umjetnim vodnim tijelima s upućivanjem na posebne tipologije definirane u njezinu Zakonu o vodnim resursima. Isključenje prirodnih vodnih tijela iz svrha instaliranja plutajućih fotonaponskih postrojenja povezano je s okolišnim zahtjevima. U praksi se njemačkim zakonodavstvom iz potpore isključuju plutajuća fotonaponska postrojenja koja obuhvaćaju više od 15 % površine vodnog tijela ili koja nisu udaljena od obale najmanje 40 metara. Savezno vijeće (Bundesrat) te zemlje 2022. je podnijelo prijedlog za uklanjanje zahtjeva o ograničenju od 15 % površine.

Stoga su tri kriterija koji se čine važnim za plutajuća fotonaponska postrojenja sljedeća: 1. karakteristike vodnog tijela na koje je postrojenje instalirano; 2. udio površine vode koja postrojenje može prekrivati; i 3. minimalna udaljenost od obale.

⁽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 fotovoltaicos flutuantes a instalar em albufeiras.

Uvođenje solarnih sustava integriranih u zgrade, priključnih solarnih minisustava i fotonaponske tehnologije integrirane u infrastrukturu ubrzalo bi se uvođenjem posebnih tehničkih standarda koje bi trebalo poštovati, a ne stvaranjem opće konceptualne definicije, osobito u odnosu na sigurnosne propise u zgradama, propise o proizvodima i prometnu infrastrukturu.

U slučaju infrastrukture važan dio regulatornog konteksta, osim nacionalnih ili regionalnih propisa, čine i pravila koja nameću vlasnici ili operatori infrastrukture. U **Nizozemskoj** je Prorail, vladina organizacija nadležna za održavanje i razvoj željezničke mreže, izdala priručnik s tehničkim specifikacijama koje se trebaju poštovati pri instaliranju fotonaponskih sustava uz pruge ili na željezničke pregrade za zaštitu od buke ⁽¹³⁾. U **Austriji** se raspravlja o izmjeni saveznog Zakona o cestama. Donošenjem te izmjene formalno bi se uredile fotonaponske tehnologije integrirane u infrastrukturu, uključujući solarna fotonaponska postrojenja, koje se nalaze u neposrednoj blizini cesta. Čak i ako inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora općenito još nisu u fazi komercijalizacije, uvođenje definicija ili tehničkih standarda može biti korisno kao politički signal o korisnosti predmetne tehnologije. U **Njemačkoj** je definicija zračnih vjetroelektrana uključena u Zakon o obnovljivim izvorima energije, kojim se predviđaju i važna pojašnjenja za njihovo daljnje uvođenje, kao što su informacije koje ponuditelji moraju uključiti u svoje ponude za zračne vjetroelektrane.

Zaključno, definicije tehničkih standarda korisna su osnova za reviziju ili provođenje relevantnog zakonodavstva ili mjera za potporu razvoju ovih inovativnih oblika uvođenja i inovativnih tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora.

b. Sektorski propisi

Glavni zaključci:

- **Definiranje posebnog inovativnog oblika uvođenja ili inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora učinkovit je način uklanjanja prepreka za njihovo uvođenje; na temelju toga oblik uvođenja ili tehnologija može se odrediti kao poseban slučaj u primjeni određenog propisa.**
- **Propisi specifični za pojedine sektore posebno su važni u uklanjanju prepreka za razne oblike uvođenja i tehnologije:**
 - Nacionalni propisi o korištenju zemljišta često otežavaju uvođenje agrosolarnih tehnologija, osobito ako otežavaju dvojni namjenu zemljišta.
 - U propisima o vodama i rudarskim propisima mora se uzeti u obzir potencijal plutajućih fotonaponskih postrojenja.
 - Certificiranje građevnih proizvoda, među ostalim na razini EU-a, i dalje je prepreka za solarne sustave integrirane u zgrade.
 - Zakoni o infrastrukturi sadržavaju najviše odredaba koje se moraju uzimati u obzir za promicanje solarnih postrojenja integriranih u strukturu.
 - Propisi o proizvodima i dalje otežavaju uvođenje priključnih solarnih minisustava u nekim državama članicama.
 - Revizija propisa o upotrebi na moru daje prilike za promicanje plutajućih odobalnih vjetroelektrana i energije oceana.

U Smjernicama su dosad razmatrane tri kategorije propisa koje utječu na nekoliko ili na sve inovativne oblike uvođenja i inovativne tehnologije, a sada slijedi odjeljak o utjecaju sektorskih propisa na njih.

⁽¹³⁾ Handboek Technische voorschriften voor werken en werkzaamheden op, boven, onder en nabij de spoorweg, ProRail BV.

Agrosolarna tehnologija i propisi o korištenju zemljišta

Propisi o korištenju zemljišta, koji obuhvaćaju pravila o određivanju namjene zemljišta i propise o prostornom planiranju i zoniranju, utvrđeni su kao ključna prepreka uvođenju agrosolarnih tehnologija u mnogim državama članicama, do mjere da su u nekim te tehnologije čak nezakonite. Agrosolarna tehnologija predstavlja kombiniranu uporabu zemljišta za poljoprivredu i proizvodnju energije, a može se koristiti samo u državama gdje je takva uporaba zemljišta olakšana ili barem dopuštena.

Uporaba zemljišta u poljoprivredne svrhe općenito je povezana s posebnom namjenom zemljišta, što znači da je zemljište zakonski određeno za uporabu prvenstveno ili isključivo u tu svrhu. U takvim slučajevima druge višestruke istodobne uporabe zemljišta podliježu strogim ograničenjima ili preduvjetima. Ta ograničenja mogu biti čak i potpuna zabrana: u nekim državama članicama kombinirana uporaba zemljišta nije moguća, a s obzirom na to da bi instaliranje sustava solarne energije iziskivalo da se zemljište prenamijeni u drugu kategoriju, to stvara veliku prepreku agrosolarnim instalacijama. Prenamjena bi mogla izmijeniti i režim oporezivanja poljoprivrednih djelatnosti, na primjer u odnosu na nasljedstva.

U drugim je slučajevima kombinirana uporaba zemljišta za agrosolarne tehnologije moguća, ali i dalje iziskuje prenamjenu zemljišta, što je dugotrajan i zahtjevan postupak koji je moguć samo pod određenim okolnostima i ovisi o odlukama donesenima na lokalnoj razini. U mnogim državama članicama zemljište visoke poljoprivredne vrijednosti ne može se prenamijeniti u druge svrhe. U Austriji, koja je savezna država, važna je iznimka savezna zemlja **Štajerska**, u kojoj su lokalnim Zakonom o prostornom uređenju izričito dozvoljene agrosolarne instalacije na površinama travnjaka veličine do 0,5 ha bez prenamjene zemljišta. Osim toga, agrosolarna tehnologija izuzeta je iz opće zakonske zabrane kojom se instalacije za solarnu energiju zabranjuju u takozvanim „zonama isključenja”.

Za dopuštanje agrosolarnih tehnologija na temelju propisa o korištenju zemljišta općenito se zahtijeva posebno upućivanje u tim propisima; stoga je važno razviti definiciju agrosolarnih tehnologija u nadležnosti svake države članice uz popratni skup kriterija, kako je predstavljeno u odjeljku 2.a.

Plutajuća fotonaponska postrojenja i propisi o vodama i rudarski propisi

Plutajuća fotonaponska postrojenja odnose se na instalaciju solarnih sustava na vodenim površinama. To znači da se na njih općenito primjenjuju propisi o vodama država članica, od zakona o plovidbi ili pomorskom prijevozu do propisa o potrošnji vode. Međutim, ti propisi rijetko upućuju na mogućnost uvođenja instalacija za solarnu energiju, definiciju plutajućih fotonaponskih postrojenja ili posebne uvjete ili ograničenja za takva postrojenja. To stvara neizvjesnost i odvraća od ulaganja.

Pravo na korištenje voda je općenito strogo regulirano u državama članicama EU-a. U mnogim državama vlasnici instalacija za solarnu energiju nisu uključeni u kategorije korisnika koji moraju imati ugovor za korištenje vode i plaćati s time povezane naknade. Stoga često nije jasno hoće li se smatrati da je za plutajuća fotonaponska postrojenja potreban ugovor o korištenju vode i odgovarajuća regulacija.

Plutajuća fotonaponska postrojenja mogu se kositi s propisima o vodama na nekoliko načina. Na primjer, mogu dovesti do viših temperatura vode, što može utjecati na druge korisnike voda. Mogu utjecati i na plovidbu ili ribolovne aktivnosti. Osim toga, ugradnja i uporaba električnih kabela u vodi može izazvati zabrinutost vodnih tijela iako se mogu pružiti određena sigurnosna jamstva. Plutajuća fotonaponska postrojenja zbog interesa javnosti mogu biti ograničena i za druge načine korištenja vode, kao što su zaštita od poplava ili očuvanje zdravlja. Ti i drugi čimbenici mogu dovesti do odbijanja instalacije ili do uvođenja ograničenja i/ili uspostave kompenzacijskih mjera da bi instalacija bila odobrena.

Kako je spomenuto u odjeljku 2.a, **njemački** Zakon o obnovljivim izvorima energije uključuje upućivanje na solarne sustave na umjetnim vodnim tijelima i pozivanje na posebne tipologije definirane u Zakonu o vodnim resursima te države, čime se pojašnjava primjenjivi regulatorni okvir za vode, iako se i ograničava njegovo područje primjene. **Portugal** ima jasan okvir za plutajuća fotonaponska postrojenja na javnim vodnim tijelima, koja su dozvoljena samo putem javnih natječaja koji daju pristup dozvolama za koncesiju. Vlada je tu izmjenu uvela 2021. prethodno spomenutom uredbom kako bi regulirala pristup i pružila potporu plutajućim fotonaponskim postrojenjima ograničenima na instalacije na popisu sedam umjetnih jezera. U **španjolskom** Kraljevskom dekretu 662/2024 utvrđena su pravila za instalaciju plutajućih fotonaponskih postrojenja na površinu umjetnih jezera koja se nalaze u riječnim slivovima kojima upravlja država.

Osim toga, u nekim državama članicama umjetna vodna tijela povezana s rudarskim djelatnostima (kao što su jezera u kamenolomima) smatraju se dijelom rudarskog objekta i uređena su zakonima o rudarenju. U takvim slučajevima tijela za rudarstvo bit će zadužena za izdavanje odobrenja za instalaciju opreme za solarnu energiju na vodi. U nekim državama članicama izdavanje odobrenja bit će povezano s rudarskom djelatnošću, što znači da dobivenu električnu energiju mora većim dijelom ili u potpunosti upotrijebiti sâm rudnik u svrhu vlastite potrošnje i da će odobrenje isteći kad rudarska djelatnost završi. U brojnim slučajevima u rudarskim se propisima ne uzima u obzir mogućnost postavljanja energetske opreme na površinu vode, što dovodi do neizvjesnosti.

Poticanje solarnih instalacija na vodenim površinama, osobito na umjetnim vodnim tijelima, ako je izgledno da će njihov učinak na okoliš i krajolik biti vrlo malen, može doprinijeti prihvaćanju te vrste projekata. Ako su te instalacije dopuštene na prirodnim vodnim tijelima, prihvaćanju tih projekata u javnosti može pozitivno doprinijeti i dobro poznavanje mogućih učinaka na okoliš, provedba djelotvornih mjera ublažavanja prema potrebi i pristup koji svodi učinak na okoliš na najmanju moguću mjeru.

Solarni sustavi integrirani u zgrade i certificiranje građevnih proizvoda

Solarni sustavi integrirani u zgrade temelje se na integraciji kapaciteta za proizvodnju solarne energije u građevne proizvode. Stoga se postojeći i općenito strogi propisi koji se primjenjuju na građevne proizvode primjenjuju i na solarne proizvode integrirane u zgrade. Postoje neke iznimke od tog pravila, na primjer u **Danskoj**, gdje se proizvodi smatraju električnim komponentama. Neke države članice te proizvode očito smatraju građevnim proizvodima i čak su uspostavile dodatne postupke certificiranja, dok je u drugim državama stanje nejasno.

Zbog tih različitih pravnih situacija i uvjeta za certificiranje proizvodi integrirani u zgrade ne mogu se upotrebljavati pod istim uvjetima u cijelom EU-u. Pitanje certificiranja proizvoda osobito je važno jer nadležna tijela redovito traže certificiranje prije nego što izdaju građevinske dozvole. Trenutačni standard za fotonaponske ploče integrirane u zgrade (EN 50583-1) nije znatno poboljšao situaciju, vjerojatno jer se odnosi prvenstveno na sâm fotonaponski modul.

Revidirana Uredba o građevnim proizvodima ⁽¹³⁾, koja je stupila na snagu u siječnju 2025., pružit će prilike da se to pitanje riješi instrumentom na razini cijelog EU-a. Međutim, to rješenje može se osmisliti samo za svaku kategoriju solarnih proizvoda integriranih u zgrade zasebno, na primjer za solarno staklo i solarne pločice, ovisno o njihovoj strukturnoj ulozi kao građevni proizvod. Osim toga, posebni proizvodi ili kategorije koje treba obuhvatiti Uredba o građevnim proizvodima moraju biti dio radnih programa te Uredbe, čija se provedba organizira u razdobljima od tri godine. Instrument na razini EU-a koji treba izraditi na temelju Uredbe o građevnim proizvodima mogao bi imati oblik oznake CE o sukladnosti temeljene na usklađenim europskim standardima ili oblik europske tehničke ocjene, odnosno dobrovoljnih standarda koje su izdala tijela za tehničko ocjenjivanje na temelju zahtjeva proizvođača.

Solarna tehnologija integrirana u infrastrukturu i zakoni o infrastrukturi

Za instalaciju solarne tehnologije integrirane u infrastrukturu potrebna je usklađenost sa zakonima država članica o infrastrukturi, koji često obuhvaćaju posebne propise o cestovnoj i željezničkoj infrastrukturi, te s internim propisima koje su razvili operatori tih infrastruktura. Gotovo sve države članice općenito imaju državni monopol na planiranje autocesta i željezničkih pruga. Njihova izgradnja često se ugovara s privatnim poduzećima, dok se vođenje njihova rada povjerava privatnim poduzećima postupkom davanja koncesije ili ga država nadzire monopolom.

⁽¹³⁾ Uredba (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 9. ožujka 2011. o utvrđivanju usklađenih uvjeta za stavljanje na tržište građevnih proizvoda, kako je izmijenjena Uredbom 2024/3110.

U većini država članica svi dijelovi autoceste, ceste ili željezničke pruge, uključujući pregrade za zaštitu od buke, mostove, tunele itd., smatraju se sastavnim dijelom ceste ili pruge, a postavljanje opreme za solarnu energiju mora biti u skladu s relevantnim propisima. Glavni je cilj tih propisa postaviti vrlo visoke standarde za sigurnost i protok prometa primjenom tehničkih zahtjeva. U nekim državama članicama izgradnja i instalacija struktura unutar područja zemljišta ceste ili željezničke pruge ili „zaštitne zone” ograničena je ili čak zabranjena, uz nekoliko iznimaka koje isključuju opremu za solarnu energiju. S druge strane, u **Francuskoj**, **Njemačkoj** i **Nizozemskoj** te instalacije uz ceste i željezničke pruge izričito su dopuštene, kako je objašnjeno u odjeljku 2.b. Omogućivanje da se solarne instalacije integriraju u te postojeće strukture ili postave na tim industrijskim lokacijama uz infrastrukturu umjesto isključivo na neizgrađenim lokacijama može imati druge prednosti, kao što je veće prihvaćanje tih projekata u javnosti. U većini država članica prilagodljivost solarnih sustava integriranih u infrastrukturu na te standarde i dalje nije ispitana, pa je stoga otvoreno pitanje. Dakle, glavni je izazov razviti praksu uvođenja sustava integriranih u infrastrukturu koji ispunjavaju te visoke standarde. Operator infrastrukture može zahtjevima iz postojećih propisa dodati vlastite zahtjeve radi smanjenja rizika od odgovornosti. Nepostojanje tehničkih kriterija na koje zakoni o infrastrukturi mogu uputiti za uspostavu jasnog režima i kriterija i dalje je prepreka.

U praksi je operator infrastrukture u najboljem položaju da pokrene postupak za instalaciju solarnih fotonaponskih postrojenja u infrastrukturu kojom upravlja, osobito u svrhu vlastite potrošnje, i da odgovori na tehničke izazove povezane s time. U **Francuskoj** je željeznički prijevoznik u državnom vlasništvu SNCF u srpnju 2023. objavio da namjerava istraživati projekte u tom području. Kako je spomenuto u odjeljku 2.a, u **Nizozemskoj** je Prorail, vladina organizacija nadležna za održavanje i razvoj željezničke mreže, izdala priručnik za instaliranje fotonaponskih sustava uz željezničke pruge ili na željezničke pregrade za zaštitu od buke.

Priključni solarni minisustavi i regulacija proizvoda

Priključni solarni minisustavi bez sumnje su tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora koja je najizravnije dostupna prosječnom potrošaču zbog niske potrebe za kapitalom i jednostavnog postavljanja. S druge strane, ti sustavi mogu uzrokovati opravdanu zabrinutost u pogledu sigurnosti, na primjer zbog težine sustava, ili zabrinutost u pogledu njihova mogućeg utjecaja na mrežu, zbog čega su neke države članice zabranile njihovo postavljanje.

Utvrđivanje minimalnih zahtjeva za te vrste proizvoda, na primjer u području sigurnosti, osigurava da na tržište ulaze samo sigurni proizvodi, što otvara put prema ukidanju zabrana i uklanjanju prepreka. Karakteristike mikroinvertera koji se ugrađuju priključne solarne minisustave osobito su važne u tom pogledu. **Njemačko** udruženje za ispitivanje, inspekciju i certificiranje razvija specifikaciju ispitivanja za balkonske sustave radi jamčenja njihove sigurnosti. U **Belgiji** je sada dopušteno postavljanje priključnih solarnih minisustava koji imaju certifikat organizacije Synergrid.

Sigurnost se može povećati i pružanjem smjernica ili savjeta korisnicima o postavljanju priključnih solarnih minisustava. **Njemačko** udruženje za ispitivanje, inspekciju i certificiranje objavilo je savjete za postavljanje i priključivanje priključnih solarnih minisustava ⁽¹⁴⁾. Potrošači mogu dobiti smjernice i od proizvođača priključnih solarnih minisustava, na primjer o tome kako ispravno postaviti sustav.

Kad je sigurno da samo sigurni proizvodi mogu ući na tržište i biti postavljeni, postoji manja potreba za opterećujućim propisima. Osim toga, to utire put jednostavnijim postupcima izdavanja dozvola, uključujući postupke priključivanja na mrežu. Važno se pobrinuti za dosljednost među tim različitim elementima, na primjer pri uvođenju pragova kapaciteta.

Osim pitanja povezanih sa sigurnošću, pri postavljanju priključnih solarnih minisustava mogu se pojaviti prepreke i zbog lokalnih propisa o fasadama zgrada, osobito kad se ti sustavi postavljaju na balkone, što je često slučaj.

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

Plutajuće odobalne vjetroelektrane, energija oceana i propisi o upotrebi na moru

Direktivom o prostornom planiranju morskog područja donesena 2014. zahtijeva se od država članica da izrade prostorne planove morskog područja radi koordinacije razvoja pomorskih djelatnosti (ribolov, plovidba, turizam, očuvanje bioraznolikosti itd.), uključujući proizvodnju energije iz obnovljivih izvora na moru. Nekoliko država članica, uključujući Njemačku i Irsku, ima nadležna tijela odgovorna za reguliranje razvoja i aktivnosti na morskome području. Sve države članice uz Sjeverno more, Baltičko more i atlantsko područje uključile su obnovljive izvore energije na moru u svoje prostorne planove morskog područja, u kojima su utvrđena prioriteta područja za uvođenje tih tehnologija, uglavnom pridnenih odobalnih vjetroelektrana. Francuska, Irska, Španjolska i Portugal utvrdili su područja unutar svojeg državnog područja na kojima se mogu uvoditi i plutajuće odobalne vjetroelektrane. Na primjer, Portugal je u siječnju 2025. donio Prostorni plan za energiju iz obnovljivih izvora na moru, koji je ugrađen u njegov nacionalni prostorni plan morskog područja i bavi se primarno utvrđivanjem područja prikladnih za odobalne vjetroelektrane. Nositelji projekata u prvoj će fazi dobiti prava na korištenje morskog dna radi provođenja studija na tim područjima i pripreme ponuda za dražbe koje će organizirati država kako bi dobili koncesiju i ugovor o javnom financiranju. Međutim, nijedna država članica nije izričito utvrdila područja za tehnologije energije oceana. To može biti prepreka razvoju energije oceana jer se ona mora natjecati s drugim tehnologijama u području energije iz obnovljivih izvora na moru, kao što su odobalne vjetroelektrane, koje su mnogo pristupačnija i razvijenija tehnologija. Isto obrazloženje vrijedi i za razvoj odobalnih plutajućih fotonaponskih postrojenja, koja bi mogla biti uključena u prostorne planove morskog područja država članica. Odobalne vjetroelektrane (i plutajuće i pridnene), odobalna plutajuća fotonaponska postrojenja i energija oceana mogle bi biti razmotrene i zajedno. Mogle bi postojati sinergije osobito između odobalnih vjetroelektrana i energije valova ili plime i oseke. S obzirom na predvidljivost energije oceana i njezinu komplementarnost s energijom vjetra, takav hibridni sustav mogao bi doprinijeti stabilizaciji mreže i smanjenju potrebe za proširenjem mreže i skladištenjem energije, pružiti programirljiviju opskrbu i usluge mrežne potpore te povećati energetske prinos i smanjiti ukupne troškove. Pri revidiranju svojih prostornih planova morskog područja države članice mogle bi razmotriti određivanje područja za inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora.

5. Financijski okvir

Glavni zaključci:

- **Inovativni oblici uvođenja i inovativne tehnologije u pogledu energije iz obnovljivih izvora često iziskuju prilagodbu i još nisu dostigli ekonomiju razmjera koja je potrebna za smanjenje troškova.**
- **Financijski okviri za podupiranje energije iz obnovljivih izvora mogu se prilagoditi tim posebnim potrebama:**
 - **Programi potpore za promicanje uporabe energije iz obnovljivih izvora nude razna rješenja za smanjenje razlike u troškovima u odnosu na tradicionalne oblike uvođenja energije iz obnovljivih izvora ovisno o modalitetu (program izravne zaštite cijena, opća potpora vlastitoj potrošnji energije iz obnovljivih izvora). Drugi je ključan čimbenik pristup mreži.**
 - **Kad se uvođenje energije iz obnovljivih izvora kombinira s drugim djelatnostima, izravan utjecaj imaju i poticaji za pojedine sektore. Poljoprivredna potpora posebno utječe na agrosolarne tehnologije, a poticaji za uvođenje energije iz obnovljivih izvora u zgrade utječu na uvođenje solarnih sustava integriranih u zgrade.**

Za inovativne oblike uvođenja solarne energije obično su potrebni proizvodi proizvedeni po narudžbi (npr. krovne pločice u slučaju solarnih sustava integriranih u zgrade) ili elementi ravnoteže sustava koji nisu potrebni za zemaljske ili krovne sustave (npr. platforme za privezivanje za plutajuća fotonaponska postrojenja), koji znatno povećavaju početne troškove. Nadalje, rad i upravljanje tim sustavima može biti zahtjevnije, što može povećati i njihove operativne troškove. Isti se problem odnosi i na inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora kao što su plutajuće odobalne vjetroelektrane i energija oceana. S obzirom na tehnološke i financijske rizike koje donose i potrebu za povećanjem razvoja radi smanjenja cijena, troškovi tih tehnologija, među ostalim kapitalni troškovi, obično su viši nego u slučaju konvencionalnih tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora. S druge strane, ti projekti mogu dovesti do

tehnoloških otkrića i znatnog povrata ulaganja u budućnosti, kad tehnologija sazrije i dovede do ekonomije razmjera. Osim toga, za mnoge takve oblike uvođenja i tehnologije potrebna je visoka razina posebne prilagodbe. Proizvođač ne može jednostavno primijeniti standardne proizvode i standardne postupke instalacije: mora se pronaći rješenje prilagođeno potrebama konkretne instalacije. To prilagođavanje dovodi i do višeg povrata na lokalnoj razini, od proizvodnje proizvoda do instalacije i održavanja postrojenja, i doprinosi stvaranju zelenih radnih mjesta. Promicanje tih tehnologija stoga može pozitivno utjecati na konkurentnost industrije EU-a i doprinijeti ostvarenju ciljeva proizvodnje iz Akta o industriji s nultom neto stopom emisija i Plana za čistu industriju. Stoga bi države članice, uzimajući u obzir troškove i mogući povrat, mogle razmotriti prilagodbu svojih financijskih okvira potrebama tih tehnologija i oblika uvođenja.

Priključni solarni minisustavi razlikuju se od ostalih inovativnih oblika uvođenja i tehnologija obuhvaćenih ovim smjernicama. Budući da su obično vrlo male instalacije, početno ulaganje za njih je nisko, čak i niže nego za krovne fotonaponske sustave. Međutim, iako su mnogo pristupačniji, to ne znači da si ih može priuštiti svatko tko ima prikladan prostor, osobito ranjivi ili energetski siromašni potrošači, koji često nemaju potrebna financijska sredstva. Države članice mogle bi razmotriti da u skladu s Obavješću Komisije o pojmu državne potpore pružaju financijsku potporu za uvođenje tih sustava u određenim slučajevima, na primjer u okviru integrirane strategije za ublažavanje energetskog siromaštva ili u kontekstu svojih socijalnih planova za klimatsku politiku.

Opseg potpore namijenjene inovativnim oblicima uvođenja solarne energije i inovativnim tehnologijama trebao bi se pažljivo prilagoditi kako bi se maksimalno povećala mobilizacija javnih sredstava uz davanje prednosti kvaliteti, a ne kvantiteti. Trebala bi se redovito provoditi periodična procjena postignutih rezultata kako bi se prednost mogla dati tehnologijama koje pokazuju najbrže poboljšanje i potencijal za zrelost u srednjoročnom razdoblju.

a. Konkuriranje drugim oblicima uvođenja i uloga programâ potpore za energiju iz obnovljivih izvora

Razlika u troškovima između inovativnih oblika uvođenja i tehnologija i konvencionalnih oblika uvođenja može se smanjiti na nekoliko načina. Jasan regulatorni okvir s barem definicijom tih tehnologija i poseban postupak izdavanja dozvola mogu smanjiti pravnu nesigurnost i troškove financiranja te potaknuti ulaganja u te oblike uvođenja. (To pitanje razmotreno je u prethodnom poglavlju.) I oblikovanje programa potpore ima ključnu ulogu u realizaciji projekata koji integriraju te inovativne oblike uvođenja i inovativne tehnologije. Posebni programi potpore (na primjer, na odobalnoj lokaciji namijenjenoj plutajućim odobalnim vjetroelektranama zbog udaljenosti od obale i dubine vode⁽¹⁵⁾) mogu smanjiti troškove u srednjoročnom razdoblju povećanjem proizvodnje i standardizacijom rješenja, čime se smanjuje razlika u troškovima i dodatno potiču inovativna rješenja. To je jasno u slučaju plutajućih odobalnih vjetroelektrana i energije vjetra, koje su inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora s velikim potencijalom za ekonomiju razmjera i čijem napretku doprinose nova istraživanja, ali podjednako vrijedi i za neke inovativne oblike uvođenja. Programi potpore za energiju iz obnovljivih izvora u prošlosti su bili glavni instrument za smanjenje troškova tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora jer su poticali njihov razvoj kako bi mogle ravnopravno konkurirati drugim energetskim tehnologijama. Ista logika može se primijeniti na inovativne tehnologije i oblike uvođenja radi smanjenja razlike u troškovima s postojećim oblicima uvođenja energije iz obnovljivih izvora, što neke države članice već čine. Međutim, način na koji se to može postići ovisi o instrumentu koji se primjenjuje.

Programi izravne zaštite cijena

Nije vjerojatno da će izravna potpora dodijeljena u okviru postupaka konkurentnog nadmetanja temeljenih na cijeni, osobito dražbi za energiju iz obnovljivih izvora, poticati inovativne tehnologije i oblike uvođenja ako im omogućuje da konkuriraju najnaprednijim vrstama energije iz obnovljivih izvora kad postoji važna razlika u troškovima. Trenutačna pravila omogućuju da se mala postrojenja i demonstracijski projekti izuzmu iz natječajnih postupaka⁽¹⁶⁾. Tim pravilima predviđen je i niz iznimaka koje omogućuju da se provode dražbe za pojedine tehnologije koje se temelje, na primjer, na dugoročnom potencijalu određene tehnologije, potrebi za postizanjem diversifikacije⁽¹⁷⁾, činjenici da se radi o demonstracijskim projektima ili na postojećoj razlici u troškovima među tehnologijama⁽¹⁸⁾.

⁽¹⁵⁾ Vidjeti odluke o državnoj potpori SA.100269 i SA.105381.

⁽¹⁶⁾ Vidjeti članak 4. stavak 4. Direktive RED.

⁽¹⁷⁾ Vidjeti članak 4. stavak 5. Direktive RED.

⁽¹⁸⁾ Vidjeti, na primjer, točke 96. i 104. Smjernica o državnim potporama za klimu, zaštitu okoliša i energiju za 2022. (CEEAG)

Niša za nove tehnologije i oblike uvođenja može se stvoriti, na primjer, tako da ih se podijeli u zasebne kategorije s okvirnim proračunom, čime bi si razne inovativne opcije mogle međusobno konkurirati. Drugi je način nagrađivanja novih oblika uvođenja i tehnologija uvođenje necjenovnog kriterija temeljenog na objektivnim i mjerljivim kriterijima koji više bodova dodjeljuje projektima s inovativnim sastavnicama koji proizvode rješenja koja nadilaze najsuvremeniju tehnologiju. Aktom o industriji s nultom neto stopom emisija zahtijeva se od država članica da uvedu skup necjenovnih kriterija u 30 % dražbi za energiju iz obnovljivih izvora, pri čemu je inovacija jedan od mogućih necjenovnih kriterija. U **Španjolskoj** se pri natječajnim postupcima za projekte na pomorskom području i u lukama od nacionalnog interesa rezultat temelji na nekoliko kriterija, od kojih 30 % čine negospodarski čimbenici.

Treća je opcija uspostava posebnih natječajnih postupaka za nove tehnologije i oblike uvođenja kako bi mogli međusobno konkurirati, pa bi bile odabrane troškovno najučinkovitije opcije.

Četvrta je opcija kreiranje posebnih natječajnih postupaka za tehnologije ili oblike uvođenja. **Njemačka i Portugal** imaju posebne programe potpore za plutajuća fotonaponska postrojenja ⁽¹⁹⁾. **Italija** je nedavno uspostavila dva posebna programa potpore, jedan za agrosolare i drugi za inovativne tehnologije ⁽²⁰⁾, uključujući kategoriju za plutajuća fotonaponska postrojenja, koji će nuditi poticaje za velike projekte u području plutajućih fotonaponskih postrojenja.

Očekuje se da će i **Portugal** 2025. pokrenuti posebnu dražbu za plutajuće odobalne vjetroeletreane s kapacitetom od 2 GW. Time slijedi primjer Francuske, koja je provela prvu dražbu za plutajuće odobalne vjetroeletreane koje su u komercijalnoj fazi i 2024. dodijelila zajamčenu tarifu projektu kapaciteta 250 MW u Bretanji, nakon čega je iste godine dodijelila ugovore ContractforDifference pobjednicima dražbe za dvije plutajuće vjetroeletreane u Sredozemnom moru. Ti mehanizmi određivanja cijena pokazali su razlike u cijeni u odnosu na pridnena odobalna postrojenja koje su bile manje od očekivanih, pa se ta tehnologija približila fazi komercijalnog uvođenja. Članica

Kao što je već spomenuto za demonstracijske projekte ili mala postrojenja, države članice mogu odlučiti izuzeti inovativne oblike uvođenja i inovativne tehnologije iz natječajnih postupaka i utvrditi posebna područja za njihov razvoj. U **Španjolskoj**, na primjer, postoji izuzeće za inovativne projekte u području energije iz obnovljivih izvora u moru s instaliranim do 20 MW pod uvjetom da su postrojenja postavljena izvan područja s visokim potencijalom za odobalne vjetroeletreane. U prostornim planovima morskog područja utvrđena su prioritetna područja za istraživanje, razvoj i inovacije na kojima se mogu provoditi eksperimentalni projekti.

Opća potpora za potrošnju vlastite energije iz obnovljivih izvora na temelju isporuke viška proizvodnje u mrežu

Ova vrsta opće potpore za potrošnju vlastite energije iz obnovljivih izvora na temelju isporuke viška proizvodnje u mrežu, kao što su zajamčene tarife ili neto mjerenje, općenito neće biti osnova za inovativne oblike uvođenja i inovativne tehnologije. Budući da daje naknadu za električnu energiju isporučenu u mrežu, obično potiče najjeftinije instalacije.

Ipak, ta vrsta potpore obično se razvija tako da potiče veću potrošnju vlastite energije iz obnovljivih izvora smanjenjem naknade koja se daje za električnu energiju isporučenu u mrežu (tj. energiju koja nije za vlastitu potrošnju) ili povezivanjem te naknade s tržišnom vrijednošću te energije (poznato i kao neto obračunavanje). U potonjem slučaju mogu biti privlačniji oblici uvođenja koji proizvode električnu energiju u doba dana kad se proizvodi manje energije iz obnovljivih izvora (npr. vertikalne instalacije integrirane u zgrade koje proizvode energiju tijekom izlaska ili zalaska sunca).

Izravniji način pružanja te potpore mogao bi izravnije potaknuti inovativne oblike uvođenja novim zahtjevima u tom pogledu ili pružanjem dodatne potpore potrošačima koji se koriste tim inovativnim oblicima uvođenja, osobito solarnim sustavima integriranim u zgrade.

⁽¹⁹⁾ Njemački program potpore obuhvaća samo umjetna vodna tijela.

⁽²⁰⁾ Vidjeti odluku o državnoj potpori SA.105880.

Korisno je i pojasniti okolnosti pod kojima se inovativni oblici uvođenja ili inovativne tehnologije mogu smatrati projektima za potrošnju vlastite energije, uključujući takve projekte kojima upravljaju treće strane, u skladu s odredbama članka 21. Direktive o energiji iz obnovljivih izvora. Ta pojašnjenja mogu doprinijeti smanjenju mogućih financijskih prepreka u tom pogledu. Osim toga, mogu i povećati iskorištavanje sinergija među projektima. To je slučaj, na primjer, s energijom oceana i postrojenjima za desalinizaciju. S druge strane, ta pojašnjenja mogu postati prepreka ako su previše restriktivna. Na primjer, u nekoliko država članica rudarskim se propisima zahtijeva da se visok postotak električne energije proizvedene u okviru projekata u području plutajućih fotonaponskih postrojenja namijeni za vlastitu potrošnju rudnika, zbog čega projekt postaje uvjetovan rudarskom djelatnošću i može dovesti do pravne nesigurnosti ako se ta rudarska djelatnost prestane obavljati.

Opća potpora za potrošnju vlastite energije iz obnovljivih izvora na temelju potpore za ulaganja

Ova vrsta potpore nije povezana s proizvodnjom, nego s nabavljenom tehnologijom u pogledu energije iz obnovljivih izvora. U takvim slučajevima zahtjevi se mogu utvrditi tako da podupiru inovativne tehnologije ili oblike uvođenja.

Kao što je već spomenuto, slučaj priključnih solarnih minisustava znatno je drukčiji. Unatoč tome, neke države članice odlučile su uvesti mehanizme financijske potpore kako bi doprinijele probijanju te tehnologije na tržište. **Austrija** je uvela oslobođenje od PDV-a do određenog praga za solarne sustave, uključujući priključne solarne minisustave. Taj je pristup primijenila i **Njemačka**. Nadalje, ti sustavi mogu imati koristi od opće zajamčene tarife za projekte u području energije iz obnovljivih izvora. U nekim njemačkim gradovima i savezним državama postoje i posebni programi subvencioniranja za priključne solarne minisustave. U **Litvi** ti sustavi mogu imati koristi od subvencioniranja kapitalnih rashoda.

Pristup mreži

Osim programâ potpore dragocjeno je sredstvo i priključenje na mrežu, čijim se olakšavanjem u velikoj mjeri mogu poticati inovativne tehnologije i oblici uvođenja. Na primjer, rezervirani kapacitet priključenja na mrežu može biti među pravima dodijeljenima uspješnom ponuditelju u konkurentnom natječajnom postupku, kao što je slučaj u **Španjolskoj** za projekte razvijene na njezinu pomorskom području i u lukama od državnog interesa. Prava na razvoj odobalnih postrojenja općenito se daju uz priključenje na povezanu mrežu, što je preduvjet da bi ta postrojenja mogla biti isplativa.

Inovativni oblici uvođenja mogli bi imati koristi od dijeljenja priključka na mrežu u slučaju hibridnih projekata za energiju iz obnovljivih izvora u kojima se kombinira nekoliko tehnologija. Pritom je važno razmotriti mogućnost da nekoliko vlasnika dijeli priključak na mrežu. U **Španjolskoj**, **Poljskoj** i **Portugaluu** postoje primjeri projekata u području plutajućih fotonaponskih postrojenja razvijenih pored instalacija postavljenih na tlo ili u akumulacijska jezera hidroelektrana. Drugi inovativni oblici uvođenja, kao što su solarni sustavi integrirani u zgrade, mogli bi imati koristi od hibridizacije projekata u području energije iz obnovljivih izvora poticanjem uvođenja fotonaponskih termalnih instalacija integriranih u zgrade.

Države članice mogu dodatno poticati inovacije i omogućivanjem i podržavanjem razvoja pilot-projekata. O tome će se raspravljati u poglavlju 5.

b. Sektorski poticaji

Osim općih pristupa uklanjanju razlike u cijeni za sve inovativne oblike uvođenja i inovativne tehnologije, države članice radi poticanja njihova razvoja mogu uspostaviti i sektorske poticaje.

Agrosolarne tehnologije

Agrosolarne tehnologije mogu se poticati u okviru zajedničke poljoprivredne politike (ZPP). Potpora razvoju energije iz obnovljivih izvora u skladu je sa širim ciljevima ZPP-a, tj. borbom protiv klimatskih promjena. Svojim strateškim planovima u okviru ZPP-a, koji se trenutačno određuju za razdoblje od pet godina, države članice mogu doprinijeti tim ciljevima na nekoliko načina, među ostalim tako da podupiru primjenu agrosolarnih tehnologija. Međutim, mnoge države članice ne razmatraju agrosolarne tehnologije u svojim strateškim planovima i nemaju nikakve propise o njima, što je utvrđeno kao prepreka njihovu razvoju. U strateškim planovima **Njemačke**, **Italije**, **Nizozemske** i **Slovenije** spominje se promicanje poljoprivrednih fotonaponskih sustava, ali o tome nisu u svima navedeni konkretni detalji ⁽²¹⁾.

⁽²¹⁾ Chatzipanagi, A., Taylor, N. i Jaeger-Waldau, A., *Overview of the Potential and Challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union*, Ured za publikacije Europske unije, Luxembourg, 2023., doi:10.2760/208702, JRC132879.

U kontekstu ZPP-a poljoprivrednici imaju pravo na primanje potpore dohotku (izravna plaćanja) ako ispunjavaju nekoliko uvjeta prihvatljivosti. Na razini EU-a utvrđena su neka osnovna pravila, ali državama članicama daje se fleksibilnost u njihovoj provedbi. Na primjer, na državama članicama je da utvrde uvjete pod kojima se poljoprivredno zemljište mora pretežito koristiti za poljoprivrednu djelatnost ako se na tom zemljištu obavlja i nepoljoprivredna djelatnost, kao što je slučaj s agrosolarnim tehnologijama.

Kao što je već spomenuto u odjeljku o izdavanju dozvola, kombinirana uporaba zemljišta nije dopuštena u svakoj državi članici. U takvim slučajevima instalacija agrosolarnih sustava na poljoprivrednom zemljištu obično dovodi do toga da se zemljište prenamijeni, obično za industrijsku namjenu. Ovisno o načinu na koji država članica definira pretežito poljoprivrednu djelatnost, to može dovesti i do gubitka izravnih plaćanja u okviru ZPP-a. Jamčenje da poljoprivrednici i ruralne zajednice iskoriste financijske prednosti agrosolarnih projekata, a da pritom ne izgube izravna plaćanja može i povećati prihvaćanje tih instalacija u javnosti.

U državama članicama u kojima je kombinirana uporaba zemljišta dopuštena postizanje ravnoteže između proizvodnje hrane i proizvodnje energije obično je osjetljivo pitanje. Na primjer, poljoprivrednici u **Njemačkoj** mogu nastaviti primati 85 % potpore dohotku koju dobivaju u okviru ZPP-a kad instaliraju agrosolarne sustave ako se zbog tog projekta izgubi manje od 15 % poljoprivrednog zemljišta. Međutim, kriteriji prihvatljivosti koje utvrde države članice ponekad mogu biti restriktivni i otežati razvoj agrosolarnih projekata.

Solarni sustavi integrirani u zgrade

Sektorski poticaji vrlo su važni i za solarne sustave integrirane u zgrade. Nekoliko država članica uspostavilo je programe potpore ili sektorske poticaje ili obveze za uvođenje solarnih sustava integriranih u zgrade. Međutim, oni su obično osmišljeni posebno za krovne fotonaponske sustave. Iako je ubrzavanje uvođenja krovnih fotonaponskih sustava od ključne važnosti za postizanje energetske i klimatske ciljeve EU-a, tim pristupom isključuju se i druge važne tehnologije koje imaju ključnu i komplementarnu ulogu u dekarbonizaciji zgrada i energetskog sustava, kao što su solarni sustavi integrirani u zgrade, uključujući fotonaponske i termalne sustave.

Te tehnologije mogu biti osobito korisne za prevladavanje problema povezanih s postavljanjem krovnih fotonaponskih sustava, kao što je neusklađenost proizvodnje energije i sati proizvodnje, jer obično imaju drukčiju orijentaciju, što dovodi do različitih proizvodnih profila. Solarni sustavi integrirani u zgrade mogu biti rješenje i ako krov nije prikladan za postavljanje krovnih fotonaponskih sustava ili ako postoje ograničenja zbog baštine ili očuvanja. Obuhvaćenost solarnih sustava integriranih u zgrade tim sektorskim poticajima ili obavezama ključna je za ostvarivanje tih potencijalnih koristi.

U **Austriji** je savezna zemlja Beč uvela obvezu u pogledu solarne energije prema kojoj određena količina snage po četvornome metru površine zgrade mora biti instalirana na tehnološki neutralan način. Budući da površina krova možda neće biti dovoljno velika da se ispuni taj zahtjev, primjena solarnih sustava integriranih u zgrade u nekim će slučajevima biti ne samo moguća, nego i nužna.

Preinačena Direktiva o energetskim svojstvima zgrada⁽²²⁾ uključuje postupnu obvezu ugradnje instalacija za solarnu energiju u nove zgrade, postojeće javne zgrade i postojeće nestambene zgrade u kojima se provodi obnova za koju je potrebna dozvola. Ta obveza odnosi se i na nova parkirališta pod krovom koja se nalaze neposredno uz zgrade. Njome su obuhvaćene sve prikladne tehnologije solarne energije bez ograničenja u smislu oblika uvođenja, čime se daje snažan poticaj za solarne sustave integrirane u zgrade, uključujući nova parkirališta pod krovom. Osim toga, nacrti nacionalnih planova obnove zgrada uključivat će politike i mjere o uvođenju instalacija za solarnu energiju u zgrade. Komisija će 2025. državama članicama dati smjernice za provedbu odredaba kojima se nameću obveze povezane s instalacijama za solarnu energiju.

Dvadeset tri države članice koje su u travnju 2024. potpisale Europsku povelju o solarnoj energiji radi podupiranja konkurentnosti europskog sektora proizvodnje fotonaponskih sustava obvezale su se poduzeti nekoliko mjera, kao što je promicanje inovativnih oblika uvođenja solarne energije ili rana provedba odredaba Direktive o energetskim svojstvima zgrada o obvezi u pogledu solarne energije u okviru javne nabave proizvoda solarne energije.

Države članice mogu razmotriti i druge sektorske inicijative ili obveze za promicanje drugih inovativnih oblika uvođenja ili tehnologija. Obveze uvođenja energije iz obnovljivih izvora mogle bi se uključiti u koncesije za upravljanje prometnom infrastrukturom neovisno o tome je li to uvođenje povezano s potrošnjom vlastite energije u upravljanju infrastrukturom.

⁽²²⁾ Direktiva (EU) 2024/1275 Europskog parlamenta i Vijeća od 24. travnja 2024. o energetskim svojstvima zgrada (preinaka).

6. Razvoj stručnog znanja u području inovativnih oblika uvođenja i novih tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora

Glavni zaključci:

- Zbog novosti inovativnih tehnologija i oblika uvođenja postoji manjak znanja koji treba nadoknaditi. To se može djelotvorno postići na tri načina:
 - ulaganjem u istraživanje i inovacije, uključujući pilot-projekte, na razini EU-a i na nacionalnoj razini
 - uspostavljanjem odgovarajuće koordinacije i suradnje među tijelima na svim razinama
 - promicanjem prilagođenog osposobljavanja i aktivnosti izgradnje kapaciteta.

Budući da su navedene nove tehnologije i inovativni oblici uvođenja relativno novi i znatno se razlikuju od konvencionalnih načina uvođenja energije iz obnovljivih izvora, postoji veliki nedostatak znanja o njima koji treba smanjiti. To se posebno odnosi na inovativne tehnologije u području energije iz obnovljivih izvora, s kojima imamo ograničeno iskustvo.

Nedostatak znanja o inovativnim oblicima uvođenja solarne energije odnosi se na s njima povezane rizike i prilike, među ostalim u pogledu njihova potencijala za umanjivanje učinaka na okoliš. Kad je riječ o inovativnim tehnologijama, odnosi se na troškovnu učinkovitost smjerova tehnološkog razvoja i može se smanjiti prototipovima i pilot-projektima.

Bolje i rasprostranjenije poznavanje tih novih tehnologija i inovativnih oblika uvođenja preduvjet je za opsežnu primjenu. Šira baza znanja pomoći će vlasnicima tehnologija, nositeljima projekata, operatorima mrežnih sustava, instalaterima i javnim tijelima na nacionalnoj i lokalnoj razini da donose utemeljene odluke (npr. o financiranju o izdavanju dozvola). Mogla bi pozitivno utjecati i na mišljenje javnosti i druge čimbenike koji bi mogli odvraćati od prihvatanja tih tehnologija.

Postoje instrumenti EU-a, kao što je instrument za tehničku potporu koji mogu pomoći državama članicama da prevladaju neke od tih prepreka. Države članice mogu zatražiti prilagođenu pomoć u osmišljavanju i provođenju ključnih ulaganja i reformi za potporu uvođenju energije iz obnovljivih izvora.

a. Stjecanje i širenje znanja

Taj nedostatak znanja može se smanjiti na nekoliko načina. Države članice mogu poticati kontinuirano istraživanje o relevantnim tehnologijama i oblicima uvođenja, uključujući prototipove i pilot-projekte, pri čemu mogu iskoristiti dostupne EU-ove programe i programe financiranja (npr. Obzor Europa i LIFE) te istraživanje, razvoj i inovacije („IRI”) na nacionalnoj razini. Kako bi se ubrzalo uvođenje, to znanje zatim se mora podijeliti sa svim relevantnim javnim i privatnim dionicima u svim državama članicama.

Neke države članice, kao što su **Njemačka** i **Nizozemska**, provele su nacionalne studije o potencijalu solarne tehnologije integrirane u infrastrukturu ⁽²³⁾. **Finska** je nedavno pokrenula istraživački projekt za istraživanje uporabe agrosolarnih tehnologija u nordijskim vremenskim uvjetima. Na razini EU-a **Zajednički istraživački centar (JRC)** Europske komisije već je proveo nekoliko studija o potencijalu inovativnih oblika uvođenja i inovativnih tehnologija u cijelom EU-u i o njihovim učincima na okoliš ⁽²⁴⁾. Te studije o potencijalu obično prethode pilot-projektima i mogu biti ključna faza u njihovu razvoju.

⁽²³⁾ Elena Chvanova i dr., *Intermodal exchange of renewable energy*, 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 i dr., *The Potential of PV Noise Barrier Technology in Europe*, ResearchGate (2020.).

⁽²⁴⁾ Chatzipanagi, A., Taylor, N. i Jaeger-Waldau, A., *Overview of the Potential and Challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union*, Ured za publikacije Europske unije, Luksemburg, 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 sv. 15., br. 2. (2024.); izvješća JRC-ova Opservatorija za tehnologiju čiste energije o energiji vjetra obuhvaćaju plutajuće odobalne tehnologije vjetra.

Studije mogu državama članicama pružiti korisne informacije za donošenje odluka o politikama, među ostalim o uspostavljanju regulatornog okvira ili pružanju poticaja. Na primjer, studije istraživačke organizacije Institut za sustave solarne energije Fraunhofer bile su ključne za utvrđivanje i uspostavu regulatornog okvira za agrosolarne tehnologije u **Njemačkoj**. U **Nizozemskoj** je Sveučilište u Wageningenu uspostavilo program za istraživanje solarne energije koji, među ostalim, analizira učinak agrosolarnih instalacija na krajolik ⁽²⁵⁾.

Podupiranje istraživanja može pozitivno utjecati i na prihvaćenost ovih tehnologija u javnosti. Na primjer, istraživanja mogu dati precizniju sliku o mogućim učincima na okoliš, bez obzira na to jesu li pozitivni, negativni ili zanemarivi, čime se uklanja potreba da se države članice oslone na pretpostavke ili izolirane slučajeve. Na primjer, **Španjolska i Portugal** proveli su projekt pod nazivom Wave Energy (Energija valova) u južnoj Europi kako bi prikupili podatke o učincima projekata u području energije valova na okoliš. Bolje poznavanje mogućih učinaka inovativnih oblika uvođenja i inovativnih tehnologija na okoliš ključno je i kako bi se mogle osmisliti djelotvornije mjere ublažavanja. Države članice koje su potpisale Europsku povelju o solarnoj energiji obvezale su se da će razmjenjivati uspješne primjere iz prakse u pogledu promicanja inovativnih oblika uvođenja.

Nadalje, projekti na terenu i demonstracijski projekti ključni su za stjecanje znanja potrebnog za daljnji razvoj inovativnih tehnologija i inovativnih oblika uvođenja i njihovu prilagodbu konkretnim uvjetima u svakoj državi članici. U Okviru EU-a za državne potpore za IRI ⁽²⁶⁾ u tom se pogledu prepoznaje da državna potpora može biti nužna za promicanje tih aktivnosti u situaciji kad ih tržište ne može razvijati. U njemu su utvrđeni i relevantni kriteriji spojivosti.

Tehnološki razvoj u području plutajućih odobalnih vjetroelektrana u velikoj se mjeri temelji na demonstracijskim projektima u svim državama članicama EU-a, uključujući projekt WindFloat Atlantic (25 MW) u Portugalu, koji je najveći, Floatgen (2 MW) u Francuskoj i DemoSATH (2 MW) u Španjolskoj, koji je pušten u rad 2023. U okviru projekta BLOW financiranog sredstvima EU-a razvija se demonstrator kapaciteta 5 MW u Crnome moru ⁽²⁷⁾.

U **Nizozemskoj** je 1996. fotonaponska pilot-instalacija integrirana u infrastrukturu puštena u rad kao zvučna pregrada uz autocestu; od tada se njezina učinkovitost prati u okviru raznih istraživačkih projekata. Nizozemska vlada financirala je i nekoliko istraživačkih projekata o učinkovitosti fotonaponskih sustava integriranih u zgrade. **Litva** je nedavno provela dva pilot-projekta u području fotonaponskih instalacija integriranih u infrastrukturu uz prometne koridore, koje će pratiti kako bi prikupila podatke o djelotvornosti te vrste instalacija. Prikupljat će se podaci i o ispitivanju naknadne ugradnje radi zamjene postojećih zvučnih barijera.

U području energije oceana **Francuska** je sudjelovala u razvoju pilot-elektreane Flowatt s plimnim turbinama, jedne od najvećih instalacija za energiju plime i oseke na svijetu. **Španjolski** program „Renmarinas Demos” financiran sredstvima iz Fonda za oporavak i otpornost dodjeljuje potporu za ulaganja na natjecateljskoj osnovi za pilot-projekte, platforme za ispitivanje i infrastrukturu za energiju iz obnovljivih izvora na moru.

Za širenje znanja u cijeloj Uniji podjednako je ključna i suradnja među državama članicama. Države članice mogu razmjenjivati iskustva i usklađivati istraživanja i inovacija u području čistih, otpornih i konkurentnih energetske tehnologijama među oblikovateljima politika, industrije i istraživačkih centara u forumu predviđenom u okviru Strateškog plana za energetske tehnologije (SET).

Postoje i mogućnosti financiranja na razini EU-a za razvoj pilot-projekata u području novih tehnologija i inovativnih oblika uvođenja obuhvaćenih ovim Smjernicama. **Inovacijski fond** podupire tehnologije s naprednijim razinama razine tehnološke spremnosti (TRL) koje su blizu faze komercijalizacije. Nakon poziva na podnošenje projekata iz 2024. dva projekta u području energije plime i oseke, jedan za plutajuća fotonaponska postrojenja i jedan za agrosolare, pozvana su na pripremu za dodjelu bespovratnih sredstava.

Ostali programi financiranja sredstvima EU-a promiču inovacije u novim tehnologijama i inovativnim oblicima uvođenja na nižim razinama tehnološke spremnosti. **Obzor Europa** glavni je program za financiranje istraživanja i inovacija s ukupnim proračunom od 93,5 milijardi EUR za razdoblje 2021. – 2027. Pruža prilike za financiranje inovativnih projekata putem poziva na podnošenje prijedloga. Komisija je krajem 2024. najavila nove mogućnosti financiranja za energetske projekte u okviru programa rada Obzora Europa za razdoblje 2023. – 2024. Jedan poziv odnosi se na održivu, sigurnu i konkurentnu opskrbu energijom i obuhvaća 13 tema, uključujući ključne tehnologije za buduće elektrane za iskorištavanje energije oceana i primjene fotonaponskih sustava u području mobilnosti ⁽²⁸⁾.

⁽²⁵⁾ Wageningen Solar Research Programme - WUR (Program Sveučilišta u Wageningenu za istraživanje solarne energije – WUR).

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

⁽²⁷⁾ <https://blow-project.eu/>

⁽²⁸⁾ Pozivi na podnošenje prijedloga | Portal EU-a za financiranje i natječaje.

Među drugim su izvorima financijskih sredstava EU-a za nove tehnologije i inovativne oblike uvođenja **strukturni fondovi EU-a, Mehanizam za oporavak i otpornost, program InvestEU i program LIFE.**

Financiranje. Kad je riječ o financiranju razvoja tehnologije za iskorištavanje energije oceana, te je projekte na razini EU-a podržao i **projekt ERA-NET Cofund za energiju oceana**. Na nacionalnoj i regionalnoj razini nekoliko agencija za financiranje nudi pomoć u obliku bespovratnih sredstava. Među njima su Fond za razvoj prototipa energije oceana u **Irskoj** i Program pomoći za ulaganja u demonstraciju i potvrđivanje novih tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora na moru u Baskiji, **Španjolskoj**. **EuropeWave** je program za pretkomercijalnu nabavu koji dodjeljuje ugovore o pružanju usluga pružateljima usluga u području istraživanja i razvoja te istodobno razvija rješenja za razvoj sustava pretvarača energije valova otpornih na oceansko okruženje koja se financiraju iz fondova EU-a i regionalnih i nacionalnih fondova. Trenutačno je u posljednjoj fazi, tj. fazi ispitivanja i puštanja u rad na otvorenome moru.

b. Uspostava suradnje među tijelima

Kako je već navedeno u poglavlju 2., inovativni oblici uvođenja uređeni su pravilima u raznim područjima, ne samo energetskom, jer ili omogućuju višestruko korištenje prostora ili su integrirani u druge proizvode. To znači da su u izradu i provedbu regulatornog okvira uključena razna javna tijela, među ostalim tijela nadležna za energiju, poljoprivredu, okoliš, stanovanje/izgradnju i rudarstvo. Stoga je za uklanjanje regulatornih prepreka za inovativne tehnologije i oblike uvođenja na nacionalnoj razini potrebna međuministarska koordinacija dijalogom između ministarstva energetike i ministarstava nadležnih za druga područja politike. Cilj bi bio utvrditi sve nacionalne, regionalne ili lokalne propise koji stoje na putu uvođenju i ukloniti ih, na primjer, usvajanjem izuzeća ili utvrđivanjem posebnih definicija ili tehničkih kriterija kojima bi se ostavilo prostora za predmetnu inovativnu tehnologiju ili oblik uvođenja.

U savezним državama kao što su Španjolska i Austrija za to bi bila potrebna i koordinacija između saveznih i regionalnih tijela. Budući da su u takvim državama područja kao što je poljoprivreda i okoliš često u nadležnosti regija, na saveznoj bi vladi bilo da ukaže regionalnim tijelima na sve prepreke koje je potrebno ukloniti.

Važnu ulogu imaju i lokalna tijela jer su ona često nadležna za izdavanje dozvola, pa su prva ulazna točka za nositelje projekata. Na primjer, u području solarnih sustava integriranih u zgrade općinska tijela koja izdaju građevinske dozvole često nisu dovoljno upoznata sa sigurnosnim značajkama solarnih sustava integriranih u zgrade. Dionici iz industrije navode da to može dovesti do odbijanja prijave za građevinsku dozvolu, što odgađa projekte i odvraća nositelje projekata od daljnjih pokušaja da upotrebljavaju te inovativne materijale. Nacionalna i regionalna tijela mogla bi razviti tečajeve osposobljavanja za općinske dužnosnike kako bi ih u dovoljnoj mjeri upoznala s posebnim značajkama solarnih sustava integriranih u zgrade i uvjetima koje ti sustavi trebaju ispunjavati kako bi ti dužnosnici mogli propisno odobravati ili odbijati građevinske dozvole.

Neke države članice uspostavile su forume za koordinaciju među javnim tijelima na raznim razinama. **Njemačka** organizira godišnje sastanke o agrosolarnim sustavima na kojima sudjeluju relevantna tijela (iz područja poljoprivrede, energetike, obrazovanja i okoliša), a u **Nizozemskoj** se održavaju redoviti koordinacijski sastanci i rasprave o fotonaponskim sustavima integriranim u infrastrukturu i plutajućim fotonaponskim postrojenjima.

Nositelji projekata i proizvođači koji djeluju u raznim državama članicama u cijelom EU-u često imaju poteškoća koje proizlaze iz nedovoljne standardizacije i interoperabilnosti, što može dovesti do povećanja troškova, problema povezanih s kompatibilnošću i neučinkovitosti. Ti izazovi pak mogu potkopati povjerenje ulagača. Koordinaciju na nacionalnoj razini trebalo bi kombinirati s radom na uspostavi standardizacije i interoperabilnosti na razini EU-a relevantnim postupcima.

c. Nedostatak vještina i iskustva

Tijela zadužena za izdavanje dozvola obično su oprezna u pogledu projekata povezanih s inovativnim tehnologijama jer u relevantnom zakonodavstvu nedostaju definicije i poseban postupak izdavanja dozvola, jer nema dovoljno primjera takvih projekata ili jer ne postoji dovoljno dosljednih i pouzdanih informacija o njihovim značajkama i rezultatima. To može dovesti do kašnjenja u postupku izdavanja dozvola, koje je nekad povezano s dodatnim i suvišnim prijavama za dozvole, ili čak do odbijanja projekata. Pravna nesigurnost i nedostatak informacija o pravilima koja se primjenjuju mogu odvrćati i stručnjake od rada na razvoju novih oblika uvođenja.

Kako bi riješile to pitanje, države članice mogle bi osmisлити tečajeve osposobljavanja i tečajeve o izgradnji kapaciteta u pogledu aktualnih pravila koja se primjenjuju na inovativne oblike uvođenja za tijela i stručnjake koji se njima bave.

Zahtjevi povezani s kapacitetima za relevantne stručnjake već postoje na razini EU-a. Na temelju članka 18. stavka 3. Direktive o energiji iz obnovljivih izvora države članice moraju osigurati da su programi certificiranja ili programi za stjecanje istovrijednih kvalifikacija na raspolaganju za instalatere raznih sustava energije iz obnovljivih izvora, uključujući solarne fotonaponske i solarne termalne sustave.

Njemačka organizira tečajeve osposobljavanja za stručnjake za fotonaponske sustave integrirane u zgrade, kao što je tečaj „BIPV-Initiative Baden-Wuerttemberg”, koji je posebno osmišljen za arhitekte i planere. Taj program pruža potporu za pilot-projekte i informacije o relevantnim pitanjima kao što su zahtjevi u postupku izdavanja dozvola i tehnički i arhitektonski čimbenici koje treba uzeti u obzir ⁽²⁹⁾. Izvan EU-a Švicarsko nacionalno udruženje za solarnu energiju Swissolar organizira tečajeve o solarnim fotonaponskim i solarnim termalnim tehnologijama, uključujući module na fotonaponskim fasadama, prilagođene stručnjacima u solarnom sektoru (arhitekti, električari, javna tijela itd.).

Države članice mogle bi iskoristiti i prilike koje se pružaju na razini EU-a, kao što je Pakt za vještine, koji javnim i privatnim organizacijama pruža potporu za usavršavanje i prekvalifikaciju, uključujući aktivnosti učenja kako što su internetski seminari za članove i informacije o mogućnostima financiranja. Pakt uključuje i sveobuhvatno partnerstvo za vještine u području energije iz obnovljivih izvora pokrenuto u ožujku 2023. kako bi se radnicima omogućilo da steknu vještine koje su im potrebne za proizvodnju tehnologija u području energije iz obnovljivih izvora i upravljanje njima kako bi doprinijeli postizanju klimatskih i energetske ciljeve EU-a. Partnerstvo podupire razmjenu najboljih primjera iz prakse i podataka o potrebama za vještinama i manjku vještina te pruža smjernice i preporuke o politikama javnim tijelima. Kad je riječ o izgradnji kapaciteta regionalnih i lokalnih tijela, Europska komisija pokrenula je projekt „C4T Groundwork” ⁽³⁰⁾ za potporu provedbi ulaganja u prelazak na održivost koji se financira iz Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda u okviru cilja politike 2. Taj program pruža prihvatljivim regijama prilagođenu potporu za izgradnju kapaciteta i savjetodavnu potporu koja obuhvaća područja kao što je energetska tranzicija, kružno gospodarstvo, upravljanje vodama, prilagodba klimatskim promjenama i biološka raznolikost.

⁽²⁹⁾ Inicijativa BIPV (bipv-bw.de).

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

PRILOG I.

**DETALJAN PREGLED INOVATIVNIH OBLIKA UVOĐENJA SOLARNE ENERGIJE I INOVATIVNIH
TEHNOLOGIJA OBUHVAĆENIH OVIM SMJERNICAMA****a. Inovativni oblici uvođenja solarne energije****Agrosolarni sustavi**

Pojam „agrosolarna tehnologija” odnosi se na ugradnju i uporabu opreme za proizvodnju solarne energije na zemljištu koje se koristi za poljoprivrednu proizvodnju. Kombinacija obje djelatnosti (poljoprivrede i proizvodnje energije) u isto vrijeme na istom zemljištu okosnica je tog koncepta; kako se jedna od te dvije djelatnosti prestane obavljati ili se poljoprivredna aktivnost znatno smanji zbog ugradnje i uporabe opreme za solarnu energiju, zemljište više nema dvojnju namjenu. Isto tako, istodobno obavljanje tih dviju djelatnosti na susjednim parcelama zemljišta ne čini agrosolarni sustav. Sustavi postavljeni u dijelove/zgrade/prostore/objekte poljoprivrednog gospodarstva povezane s poljoprivredom koji nisu izravno uključeni u stvarne poljoprivredne djelatnosti (npr. skladište, pogoni za pakiranje ili sušenje) ne smatraju se agrosolarnima. Kombinacija proizvodnje solarne energije i ispaše može se smatrati podoblikom agrosolarnog sustava pod određenim uvjetima (npr. zemljište na kojem su životinje pasle i nastavljaju pasti a da nakon instalacije solarne opreme nije došlo do znatnog smanjenja gustoće uvjetnog grla po hektaru).

Oprema za solarnu energiju u praksi može biti dio zatvorene strukture kao što je staklenik ili se može kombinirati s otvorenim obrađenim zemljištem, zbog čega je dijelimo na dvije glavne kategorije: zatvorene i otvorene sustave. Kod otvorenih sustava ploče se mogu postaviti ili iznad obrađenog zemljišta (nadzemni sustavi) ili među redovima obrađenog zemljišta (razmaknuti sustavi), pri čemu se modeli razlikuju ovisno o nagibu ploča. Izbor sustava i načina na koji se postavlja ovisi o nekoliko čimbenika, kao što su značajke usjeva (npr. zahtjevi u pogledu visine i potrebe za svjetlošću) i zemljišta (npr. ozračivanje, nagib); pedološki i klimatski uvjeti (npr. prikladnost određenog usjeva ili vrste poljoprivrednog sustava pod postojećim klimatskim i pedološkim uvjetima); poslovni model i ciljevi projekta (npr. ciljane razine proizvodnje energije ili kapacitet instalacije, razdoblje otplate projekta, broj uključenih sudionika); pristup infrastrukturi; i zakonodavna i regulatorna pitanja. To pokazuje koliko su agrosolarni sustavi složeni.

Agrosolarne tehnologije su nove, kao i svi inovativni oblici uvođenja solarne energije, i još nisu pronađena standardna rješenja za njih. U tijeku je intenzivan rad na istraživanjima i pilot-inicijative se šire u EU-u i drugdje. Procijenjeni instalirani kapacitet na globalnoj razini povećao se s približno 5 MW u 2012. na više od 14 GW u 2021.

Procijenjena razina tehnološke spremnosti: između 3 i 8 (ljestvica 1 – 9) ⁽¹⁾.

Plutajući solarni sustavi

Pojam „plutajuća solarna tehnologija” odnosi se na ugradnju i uporabu opreme za proizvodnju solarne energije na unutarnjim vodama ili moru. Postoje brojne vrste unutarnjih vodnih tijela na koja se može postaviti oprema za solarnu energiju, kao što su jezera, akumulacije, uključujući akumulacije hidroelektrana, rudarski bazeni, industrijski bazeni i bazeni za navodnjavanje, bazeni za pročišćavanje voda i lagune.

Instalacija plutajućih solarnih sustava na postojećim akumulacijskim jezerima hidroelektrana može stvoriti sinergije upotrebom postojeće infrastrukture, uključujući priključke na mrežu. U Europi je potencijal golem. Postavljanjem plutajućih fotonaponskih instalacija na tek 10 % ukupne površine umjetnih akumulacijskih jezera proizvelo bi se oko 200 GWp ⁽²⁾.

Nadalje, postavljanjem plutajućih solarnih sustava na vodnim tijelima smanjuje se isparavanje, što donosi dodatne koristi osobito područjima koja su izložena nestašicama vode. U takvim sustavima oprema za proizvodnju solarne energije, povezani kabeći, potporna plutajuća struktura i platforma za privezivanje obično su u vodnom tijelu, dok se elementi uravnoteženosti sustava, uključujući izmjenjivač i mjesto priključenja na mrežu, nalaze na kopnu. Međutim, postoje neke iznimke: u slučaju kombiniranja plutajućih odobalnih solarnih sustava s odobalnim vjetroelektranama u hibridnim elektranama za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora elementi uravnoteženosti sustava mogu se nalaziti i na moru.

⁽¹⁾ Izvor: ETIP-PV – <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, svezak 171., 2023., 112989, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112989>.

Plutajući solarni sustavi na unutarnjim vodnim tijelima dobili su zamah u posljednjih 10 godina. Njihov je procijenjeni kapacitet na globalnoj razini 3 GW, a glavna su tržišta u Aziji, osobito u Kini. Europsko tržište raste, na primjer 2022. instalirano je barem 250 MW kapaciteta, iako u tu brojku nije uračunato nedavno ubrzanje u nekim državama članicama.

Plutajuća odobalna solarna tehnologija trenutačno je između faze predstavljanja i faze komercijalizacije i još nailazi na tehničke prepreke kao što je nagrizanje koje uzrokuje morska voda i opasnosti povezane s nemirnim morem. Međutim, u EU-u postoje primjeri komercijalnih projekata koji se razvijaju u kombinaciji s odobalnim vjetroelektranama. Sa stajališta regulatornih prepreka, ove Smjernice obuhvaćaju prvenstveno plutajuće kopnene solarne sustave jer je u slučaju plutajućih odobalnih solarnih sustava razlika u znanju veća i još iziskuje dodatna istraživanja, među ostalim u pogledu učinaka na okoliš.

Procijenjena razina tehnološke spremnosti: 8 – 9 (ljestvica 1 – 11) ⁽³⁾.

Solarni sustavi integrirani u zgrade

Europski standard EN 50583 i istraživački projekt 15 u okviru Programa za fotonaponske energetske sustave Međunarodne agencije za energiju (IEA) trenutačno su glavna referentna točka za definiciju solarnih sustava integriranih u zgrade. Proizvod se može klasificirati kao „solarni proizvod integriran u zgradu” ako može proizvoditi električnu ili termalnu energiju iz sunčeva zračenja i istodobno zamijeniti konvencionalne građevinske materijale i osigurati funkciju u skladu s Uredbom EU-a o građevnim proizvodima ⁽⁴⁾ (tj. krovni crjepovi, fasade, cigle, prozori).

Stoga tradicionalno postavljanje opreme za solarnu energiju na krovove, pri čemu je oprema pričvršćena za krov, ne predstavlja solarne sustave integrirane u zgrade jer integritet funkcije zgrade ne ovisi o prisutnosti opreme za solarnu energiju.

Iako nije nova, solarna tehnologija integrirana u zgrade i dalje je vrlo specijalizirano tržište u EU-u i drugim državama s ograničenom i specijaliziranom potražnjom i tek nekoliko proizvođača. To je uglavnom posljedica regulatornih prepreka i fragmentacije tržišta. Važno je napomenuti da područja s malom izloženosti suncu možda nisu optimalna za instalaciju solarnih sustava integriranih u zgrade. Sektor solarnih sustava integriranih u zgrade vrlo je inovativan te osmišljava nove proizvode i nalazi nova rješenja za tehničke prepreke i estetske zahtjeve korisnika.

Procijenjena razina tehnološke spremnosti: 9 (ljestvica 1 – 11) ⁽⁵⁾.

Solarni sustavi integrirani u infrastrukturu

Pojam „solarni sustavi integrirani u infrastrukturu” odnosi se na ugradnju i uporabu opreme za proizvodnju solarne energije integrirane u prometnu infrastrukturu, bilo u utvrđenom koridoru infrastrukture (uz autocestu ili željezničku prugu), bilo na područjima uz prometnu infrastrukturu koja se ne mogu koristiti u druge svrhe, kao što su omeđena područja oko cesta ili zračnih luka.

Solarna instalacija integrirana u infrastrukturu u praksi može biti ugrađena u određene zvučne barijere (ovisno o npr. materijalu ili visini barijere) ili nadstrešnice iznad cesta ili se može postaviti na tlo u područjima u blizini koridora koja se ne mogu koristiti ni u koju drugu svrhu. Mogu se postavljati i dvostrani solarni moduli.

Oprema za solarnu energiju koju postavljaju operatori prometne infrastrukture ne smatra se solarnim sustavom integriranim u infrastrukturu u svim slučajevima. Na primjer, ako je željeznički prijevoznik postavio solarne ploče na krov funkcionalne uredske zgrade ili radionice za popravak, to se smatra krovnim sustavom. Isto tako, ako je postavio ploče na neiskorišteno zemljište koje posjeduje, ali koje nije ključan dio željezničkoga koridora i može se koristiti u druge svrhe, to se smatra tradicionalnim zemaljskim uvođenjem.

Solarne instalacije u stanicama za punjenje električnih vozila na području koje nije ključan dio prometnoga koridora i može se koristiti u druge svrhe ne smatra se postavljanjem solarne opreme integrirane u infrastrukturu. Međutim, ako su ploče ključan dio infrastrukture zgrade ili stanice za punjenje, uključujući njezino parkiralište, instalacija bi se smatrala oblikom solarnog sustava integriranog u zgrade.

⁽³⁾ Međunarodna agencija za energiju (IEA) – *ETP Clean Energy Technology Guide* – <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>.

⁽⁴⁾ Uredba (EU) br. 305/2011 o utvrđivanju usklađenih uvjeta za stavljanje na tržište građevnih proizvoda. Komisija je 2022. predložila reviziju, o kojoj je u prosincu 2023. postignut politički dogovor.

⁽⁵⁾ Međunarodna agencija za energiju (IEA) – *ETP Clean Energy Technology Guide* – <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>.

Solarni sustavi integrirani u infrastrukturu imaju golem potencijal. Samo okomite solarne ploče postavljene uz velike ceste i pruge u EU-u proizvodi bi oko 403 GWp ⁽⁶⁾.

Procijenjena razina tehnološke spremnosti: 6 – 7 (ljestvica 1 – 9) ⁽⁷⁾.

Fotonaponski sustavi ugrađeni u vozila

Pojam „fotonaponski proizvodi ugrađeni u vozila” odnosi se na uporabu fotonaponskih ploča i njihovu ugradnju u materijal površine vozila, kao što je automobil, autobus, kamion, prikolica ili vlak. Ti su sustavi usporedivi sa solarnim sustavima integriranim u zgrade jer proizvodi ugrađeni u vozila proizvode električnu energiju od sunčeva zračenja i istodobno su ključni za cjelovitost vozila.

Ugrađivanje ove opreme u vozila očito je posebno po tome što je, za razliku od drugih oblika uvođenja navedenih u ovim Smjernicama, proizvod mobilan i nije povezan s određenim priključkom na mrežu. Budući da vozila izravno troše električnu energiju koju proizvedu solarni sustavi ugrađeni u njih, ti sustavi posebno su prikladni za električna vozila. Standardna vozila ne mogu izravno trošiti termalnu energiju, pa uvođenje u vozila ne uključuje solarne termalne tehnologije.

Ovaj oblik uvođenja solarne energije ima velik potencijal zbog porasta prodaje električnih vozila i pada cijena visokoučinkovitih fotonaponskih proizvoda u kombinaciji s fleksibilnošću i prilagodljivošću određenih fotonaponskih tehnologija.

Budući da nisu utvrđene posebne regulatorne prepreke, nema potrebe za daljnjim razmatranjem ovog oblika uvođenja. Bilo kakav budući razvoj fotonaponskih proizvoda ugrađenih u vozila ovisit će uglavnom o industrijskom razvoju i inovacijama.

Procijenjena razina tehnološke spremnosti: između 6 i 7 (ljestvica 1 – 9) ⁽⁸⁾.

Priključni solarni minisustavi (uključujući balkonske fotonaponske sustave)

U nekoliko država članica zabilježen je porast priključnih sustava postavljenih na balkone. To su vrlo mali fotonaponski energetske sustavi koji se obično sastoje od dvaju ili triju modula i proizvode manje od 1 kW po sustavu te su povezani s mikroinverterom i priključeni izravno u običnu kućnu utičnicu, putem koje napajaju unutarnji električni sustav kućanstva. Priključeni su izravno u običnu kućnu utičnicu iz koje napajaju unutarnji električni sustav kućanstva.

Priključne solarne minisustave jednostavno je postaviti i to mogu učiniti sami korisnici; za razliku od krovnih fotonaponskih sustava, nema potrebe za električarem. To znači da su mnogo jeftiniji od krovnih sustava, čemu doprinosi i činjenica da je instalirani kapacitet manji. Mogu pokriti dio potrošnje kućanstva i time smanjiti račune za električnu energiju, osobito ako kućanstvo troši energiju koju samostalno proizvede blizu stvarnom vremenu. Ovi sustavi mogu doprinijeti povećanju pristupačnosti solarne energije i omogućiti ljudima da postanu potrošači vlastite energije čak i ako ne posjeduju krov ili ako ne mogu postaviti solarne fotonaponske sustave na svoje krovove. Zbog svojih su potreba za kapitalom i pristupačniji ranjivim potrošačima jer su jeftiniji, osobito u državama članicama koje promiču njegovo uvođenje posebnim programima potpore. Pristupačnost i potencijal za smanjenje računa za električnu energiju tih sustava može doprinijeti i prihvaćanju energije iz obnovljivih izvora općenito, i solarne energije posebno, u javnosti.

Revidirana Direktiva o tržištu električne energije omogućuje državama članicama da promiču instalaciju tih sustava, među ostalim mrežnim tarifama.

Procijenjena razina tehnološke spremnosti: 9 (ljestvica 1 – 9) – priključni solarni minisustavi u potpunosti su komercijalno dostupni.

⁽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, svezak 196., 2024., 114344, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114344>.

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

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

b. Inovativne tehnologije:Energija oceana

Energija oceana je opći pojam koji obuhvaća razne tehnologije koje iskorištavaju energiju oceana za proizvodnju električne ili toplinske energije iz obnovljivih izvora. Iskorištavanje ovog obnovljivog izvora energije doprinosi uravnoteženijoj raspodjeli učinka uvođenja energije iz obnovljivih izvora između kopna i mora. Najnaprednije su tehnologije koje za proizvodnju električne energije iskorištavaju kinetičku i/ili potencijalnu energiju plime i oseke, struja i valova. Iako su te tehnologije dosegnule napredne razine tehnološke spremnosti, postrojenja za energiju oceana još nisu dostigla komercijalnu razinu na kojoj mogu ostvariti koristi od uštede troškova zbog šireg uvođenja. Druge tehnologije u području energije oceana, među ostalim tehnologije za pretvorbu termalne energije oceana i proizvodnju energije gradijenta saliniteta, i dalje su u fazi istraživanja i razvoja. Tehnologije za pretvorbu termalne energije oceana proizvode toplinu iskorištavanjem razlika u temperaturi između površinske i dubinske vode, a energija gradijenta saliniteta proizvodi se miješanjem slatke i morske vode kako bi se iskoristila razlika u salinitetu. Količina prostora potrebnog za takva postrojenja mogla bi se dodatno smanjiti njihovom integracijom u infrastrukturu, za što već postoje primjeri.

Procijenjena razina tehnološke spremnosti: 9 za energiju plime i oseke, 8 za energiju valova, 5 za pretvorbu oceanske termalne energije i 6 za energiju gradijenta saliniteta (ljestvica 1 – 11) ⁽⁹⁾.

Plutajuće odobalne vjetroeletkrane

Plutajuće vjetroeletkrane su potkategorija odobalnih vjetroeletkrana i turbinama iskorištavaju energiju vjetra koji puše na odobalnim lokacijama.

Za razliku od pridnenih fiksnih turbina, plutajuće turbine pričvršćene su za plutajuće strukture i bolje prilagođene dubokomorskim lokacijama, osobito dubini većoj od 50 m. Plutajuće odobalne vjetroeletkrane stoga omogućuju da se iskoriste izvori energije vjetra koji bi inače ostali neiskorišteni.

Postoji nekoliko vrsta plutajućih odobalnih vjetroeletkrana, koje se razlikuju po temeljima koji stabiliziraju plutajuće turbine. Četiri glavne vrste su teglenice, poluuronjive platforme, cilindrične pučinske platforme, zglobne višecilindrične platforme, i pritegnute pučinske platforme. Temelji su užadi za privezivanje povezani s točkama za privezivanje (koje mogu biti mrtva masa, sidro koje ore itd.).

Kao što je slučaj i kod pridnenih odobalnih vjetroeletkrana, proizvedena električna energija uvodi se u sustav trafostanicom, koja se može nalaziti na kopnu ili na moru.

Procijenjena razina tehnološke spremnosti: 7 – 8 (ljestvica 1 – 11) ⁽¹⁰⁾.

⁽⁹⁾ Međunarodna agencija za energiju (IEA) – *ETP Clean Energy Technology Guide* – <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>.

⁽¹⁰⁾ Međunarodna agencija za energiju (IEA) – *ETP Clean Energy Technology Guide* – <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>.

PRILOG II.

SAŽETO IZVJEŠĆE O POZIVU NA OČITOVANJE

Savjetovanje s dionicima provedeno je putem internetskog „poziva na očitovanje“ dostupnog četiri tjedna na internetskim stranicama Europske komisije „Iznesite svoje mišljenje“ ⁽¹⁾ u okviru pripreme za preporuke i smjernice o inovativnim oblicima uvođenja solarne energije.

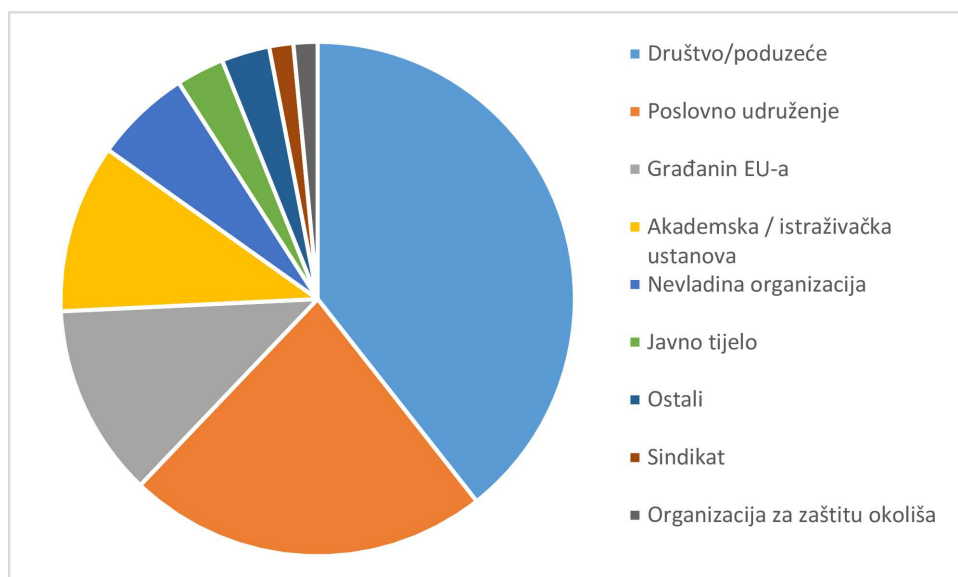
Cilj savjetovanja bio je prikupiti povratne informacije od dionika o predloženom području primjene i sadržaju inicijative. Glavni ciljani dionici bili su javna tijela (države članice te regionalna i lokalna tijela), komunalna poduzeća koja proizvode energiju iz obnovljivih izvora, udruženja za energiju iz obnovljivih izvora, udruženja za istraživanja i inovacije, nevladine organizacije, predstavnici poljoprivredne zajednice i opća javnost.

Odgovore je dostavila većina ciljanih skupina osim država članica i lokalnih tijela, a svoje su doprinose poslale i druge skupine dionika kao što su organizacije za zaštitu okoliša i sindikati (po jedan odgovor od svakog od potonjeg).

Komisija je provela kvalitativnu analizu odgovora na poziv na očitovanje, uključujući priložene dokumente sa stajalištem.

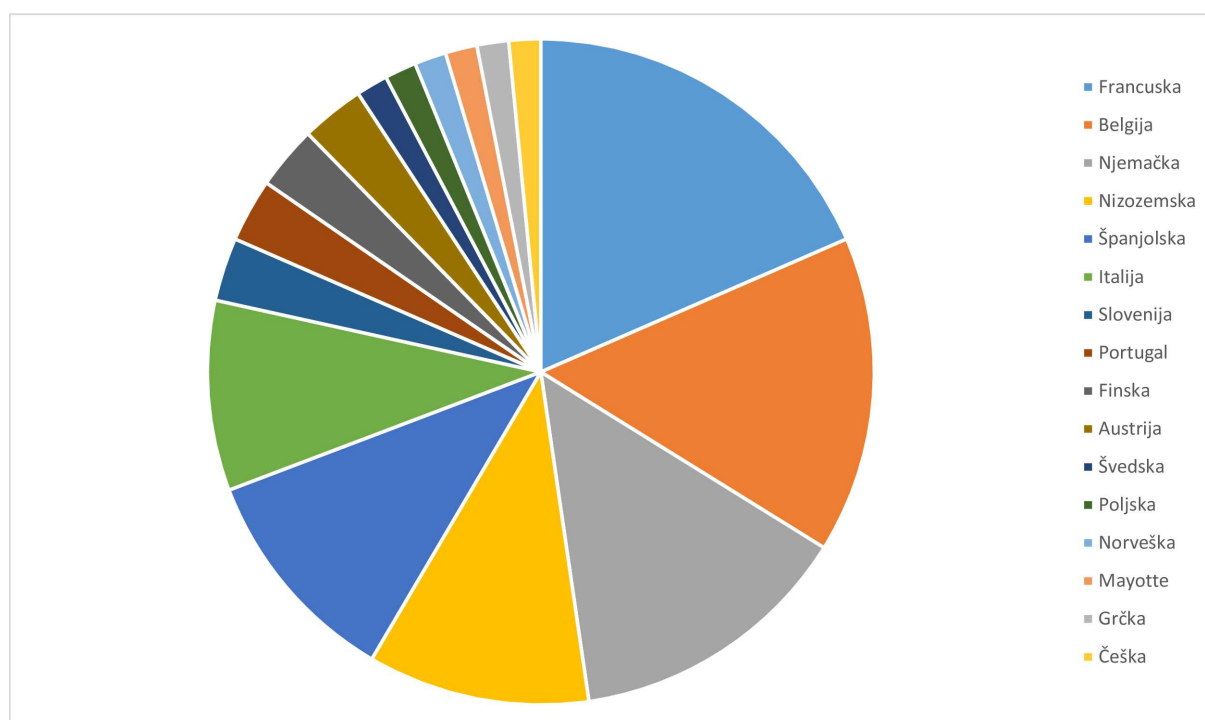
Ovaj dokument samo je sažetak doprinosa dionika. Ne izražava službeno stajalište Komisije ili njezinih službi i nije obvezujući za Komisiju. Odgovori na savjetovanje ne mogu se smatrati reprezentativnim uzorkom stajališta stanovništva EU-a.

Komisija je na taj poziv primila 66 odgovora. Najveća skupina ispitanika bila su društva/poduzeća (25 odgovora), poslovna udruženja (15), pojedinci (8), akademske/istraživačke ustanove (7) i nevladine organizacije (4). Javna tijela i ostali poslali su po 2 odgovora, a organizacija za zaštitu okoliša i sindikat po 1 odgovor.



Kad je riječ o geografskoj raspodjeli, 13 odgovora stiglo je iz Francuske, 10 iz Belgije, 9 iz Njemačke, 7 iz Nizozemske, 7 iz Španjolske, 6 iz Italije i manje od 2 odgovora iz 9 drugih država članica. Samo je 1 ispitanik bio iz države koja nije članica EU-a (Norveška).

⁽¹⁾ https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14147-Innovative-forms-of-solar-energy-deployment-recommendation-to-promote-their-development_en.



Većina ispitanika izrazila je opću potporu inicijativi i složila se da postoji potreba za uklanjanjem prepreka za razvoj utvrđenih inovativnih oblika uvođenja solarne energije.

Nekoliko ispitanika pozvalo je da se područje primjene preporuke i smjernica proširi i na druge solarne tehnologije, osobito solarne termalne, koje se mogu uvesti na inovativne načine (i u kombinaciji sa solarnim fotonaponskim sustavima), na primjer ugradnjom u zgrade. Taj prijedlog uzet je u obzir i proširen kako bi se uključile i druge nesolarne tehnologije koje se mogu uvesti na inovativne načine i doprinijeti smanjenju korištenja zemljišta/vode integracijom tehnologije u druge proizvode ili dopuštanjem višestrukog korištenja prostora.

Neki ispitanici izrazili su zabrinutost da bi razvoj uvođenja inovativnih oblika solarne energije mogao naštetiti konvencionalnijim oblicima uvođenja kao što su krovni ili zemaljski fotonaponski sustavi. Međutim, kako je objašnjeno u Strategiji EU-a za solarnu energiju i ovim Smjernicama, ti inovativni oblici uvođenja smatraju se dopunom tradicionalnijim oblicima.

Neki ispitanici naveli su primjere prepreka i uspješnih praksi u pogledu svih inovativnih oblika uvođenja opisanih u pozivu na očitovanje, a drugi su se bavili samo jednim ili nekoliko oblika. Od inovativnih oblika uvođenja ispitanici su najviše komentirali agrosolarnu tehnologiju, za koju je nedostatak pristupa potpore u okviru zajedničke poljoprivredne politike u nekim državama članicama naveden kao jedna od glavnih prepreka za daljnji razvoj, zatim plutajuće fotonaponske instalacije, solarne sustave integrirane u zgrade i fotonaponske sustave ugrađene u vozila.

Kad je riječ o regulatornim preprekama za inovativne oblike uvođenja općenito, mnogi ispitanici spomenuli su nepostojanje definicija i upućivanja u relevantnom zakonodavstvu, što dovodi do dugotrajnih postupaka izdavanja dozvola i nedostatka standarda. U smislu neregulatornih prepreka za inovativne oblike uvođenja mnogi ispitanici ukazali su na financijske poteškoće uzrokovane visokim troškovima, uključujući slučajeve prijave za sredstva u okviru općih programa potpore, na nedovoljnu informiranost ili nedostatak znanja, na primjer o učinku na okoliš, i na nedostatak stručnog znanja, osobito u tijelima koje izdaju dozvole.

Uzeti su u obzir primjeri prepreka i uspješnih praksi koje su ispitanici naveli, pri čemu ih je nekoliko uključeno u preporuku i smjernice.