

Raziskave in inovacije

Regulatorno obdobje 2019 - 2021

Prijava projekta

Naslov projekta:	EASY-RES – Enable Ancillary Services by Renewable Energy Sources
------------------	---

Ta dokument služi kot samostojna predloga oz. obrazec za pripravo prijave projekta, katerega želi elektrooperater vključiti v shemo upravičenja stroškov raziskav in inovacij (v nadaljevanju: RI) v skladu z [1].

Pri pripravi vsebine naj prijavitelji tudi upoštevajo, da postopek kvalifikacije projektov, ki predlagajo uporabo pilotnih mehanizmov v skladu z 72. členom iz [1], vključuje tudi ocenjevanje projektov v skladu s Prilogo 4 iz [1]. Prijava mora vsebovati dovolj informacij, da je mogoče izvesti to ocenjevanje.

Prijavitelj posreduje agenciji izpolnjeno prijavo obvezno v DOCX dokumentu in opcijsko v dodatnem PDF dokumentu po elektronski pošti na naslov info@agen-rs.si. S prijavo prijavitelj in vsi v prijavi navedeni akterji soglašajo z objavo prijavne dokumentacije na spletni strani agencije v primeru kvalifikacije projekta.

V nadaljevanju so najprej na kratko navedene zahtevane informacije v okrepljenem tekstu, ki jim sledi podrobnejša opredelitev kot navodilo za izpolnjevanje obrazca v poševnem zmanjšanem tekstu skupaj z morebitnimi posebnimi omejitvami, ki veljajo za posamezno informacijo. Temu sledi okence za vpis podatkov o projektu s strani prijavitelja.

Naslov projekta

Navedba naslova projekta, ki se mora razlikovati od obstoječih projektov.

Dovoljenih je največ 200 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.

EASY-RES – Enable Ancillary Services bY Renewable Energy Sources

<https://www.easyres-project.eu/>

Prijavitelj elektrooperater

Polno ime elektrooperaterja, ki prijavlja projekt za koriščenje RI.

Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.

Elektro Gorenjska, podjetje za distribucijo električne energije, d.d.

Kontaktne podatke

Ime, priimek in obvezno naslov e-pošte za primarno kontaktno osebo, ki bo odgovorna za vso komunikacijo v zvezi s projektom.

Sodelujoči elektrooperaterji

Polna imena elektrooperaterjev, ki sodelujejo v projektu (brez prijavitelja).

- INDEPENDENT POWER TRANSMISSION OPERATOR SA
- STADTWERK HASSFURT GMBH
- Stadtwerke Landau a.d.Isar

Sodelujoči partnerji

Polna imena drugih partnerjev, ki sodelujejo v projektu (brez elektrooperaterjev).

- ARISTOTELIO PANEPHISTIMIO THESSALONIKIS
- UNIVERSITAT PASSAU
- UNIVERSIDAD DE SEVILLA
- TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT
- LANCASTER UNIVERSITY United
- FENECON GmbH & Co. KG
- GESHAFTSSTELLE ZENTRUM DIGITALISIERUNG BAYERN

Vloge sodelujočih elektrooperaterjev in partnerjev

Opredelev vlog posameznih partnerjev (prijavitelja, sodelujočih elektrooperaterjev in drugih partnerjev) pri izvajanju projekta.

Za opredelitev vloge posameznega partnerja je dovoljenih največ 500 znakov vključno s presledki.

- ARISTOTELIO PANEPHISTIMIO THESSALONIKIS - koordinator projekta
- UNIVERSITAT PASSAU - konzorcijski partner
- UNIVERSIDAD DE SEVILLA - konzorcijski partner
- TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT - konzorcijski partner
- LANCASTER UNIVERSITY United - konzorcijski partner

- INDEPENDENT POWER TRANSMISSION OPERATOR SA - konzorcijski partner
- ELEKTRO GORENJSKA PODJETJE ZA DISTRIBUCIJO ELEKTRICNE ENERGIJE DD - konzorcijski partner
- STADTWERK HASSFURT GMBH - konzorcijski partner
- Stadtwerke Landau a.d.Isar - konzorcijski partner
- FENECON GmbH & Co. KG - konzorcijski partner
- GESHAFTSSTELLE ZENTRUM DIGITALISIERUNG BAYERN - konzorcijski partner

Pričetek projekta

Datum predvidenega pričetka projekta, pri čemer je treba upoštevati, da ima agencija na voljo največ 60 dni, da pošlje prijavitelju informacijo o kvalifikaciji projekta za koriščenje RI.

1.3.2018

Zaključek projekta

Datum predvidenega zaključka projekta.

30.6.2021

Identifikacija drugih virov (so)financiranja projekta

Opis drugih morebitnih virov financiranja projekta – ne glede na vrste virov (zasebna, javna, nacionalna, mednarodna ...).

Okvirni program EU za raziskave in inovacije – Horizon 2020

Upravičenost projekta

Utemeljitev elektrooperaterjev, zakaj ne bodo izvajali predvidenega projekta v okviru svojega običajnega poslovanja in zakaj se projekta ne more izvesti brez koriščenja RI.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Zaradi vedno večje problematike stabilnosti omrežja ob vključevanju razpršenih virov energije, se je pokazala potreba po raziskovanju alternativnih pristopov k stabilizaciji omrežja, s pomočjo vseh akterjev elektroenergetskega sistema. Problematika obravnavana tekom projekta, se ukvarja z raziskovalnimi in inovacijskimi rešitvami, ki še niso del »business as usual« procesa, s tem pa bodo nastali dodatni stroški dela.

Utemeljitev izpolnjevanja zahtev¹

Kratka utemeljitev, da projekt izpolnjuje zahteve v nadaljevanju. Projekt mora izkazovati potencial za neposredni vpliv na omrežje ali sistemske storitve in mora vključevati raziskave in/ali demonstracijo najmanj ene od naslednjih štirih tematik: a) specifično novo opremo, ki še ni uveljavljena v Republiki Sloveniji (vključno z opremo za vodenje, komunikacijske sisteme in programsko opremo), ali kjer je določena metoda že bila preskušena zunaj

¹ zahteve podane v 1.1. pododdelku priloge 3 iz [1]

Republike Slovenije, mora elektrooperater upravičiti ponovitev izvedbe v Republiki Sloveniji kot del projekta; b) specifično novo postavitev ali aplikacijo obstoječe opreme za prenos ali distribucijo električne energije (vključno z opremo za vodenje in/ali komunikacijskimi sistemi in/ali programsko opremo); c) specifično novo izvedbeno prakso, neposredno povezano z delovanjem prenosnega ali distribucijskega sistema ali d) specifično nov poslovni model v korist uporabnikov.

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Predlagane rešitve predstavljajo specifično novo izvedbeno prakso, neposredno povezano z delovanjem distribucijskega sistema prek implementacije novih pristopov k stabilnosti in robustnosti omrežja s poudarkom na zmanjšanju investicij v omrežje. Zaradi vedno večjega vključevanja distribuiranih obnovljivih virov energije (RVE) in potencialnega vključevanja hranilnih sistemov (BS) se je pokazala potreba po razvijanju novih metodologij, ki nadomestijo klasične pristope in s tem izboljšajo stabilnost, zanesljivost in robustnost omrežja, zamaknejo ali zmanjšajo investicije, obenem pa omogočajo lažje in številčnejše vključevanje RVE. Zaradi vedno večje vključenosti RVE je potrebno vzpostaviti tudi nov model zanesljivosti in zaščitnih funkcij v omrežju.

Utemeljitev izpolnjevanja pogojev²

Kratka utemeljitev, da projekt izpolnjuje tudi vse naslednje štiri pogoje: a) izkazuje potencial, da razvija znanje, ki ga lahko uporabi vsak elektrooperater, čeprav se projekt ukvarja zgolj s problematiko enega od delov omrežja; b) izkazuje potencial, da omogoča neto finančne koristi za aktivne odjemalce, kjer mora predlagana metoda dati rešitev z bistveno manj stroškov v primerjavi s trenutno najbolj učinkovito metodo, ki je v uporabi v prenosnem ali distribucijskem sistemu; c) je inovativen (tj. ni posel kot običajno) in izkazuje še nedokazan poslovni primer v Republiki Sloveniji, pri čemer tveganja upravičujejo izvedbo omejenega raziskovalnega ali demonstracijskega projekta za dokazovanje uporabnosti tega primera in d) ne vodi v nepotrebno podvajanje že izvedenih projektov in aktivnosti ali projektov in aktivnosti v izvajanju (bodisi kvalificiranih za koriščenje RI ali kakršnih koli drugih projektov).

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Projekt ima dolgoročni potencial za uporabo pri drugih elektro operaterjih, saj direktno naslavlja učinkovitejši način obratovanja omrežja ob visokem deležu RVE. Trenutna orodja, ki jih uporabljajo elektro operaterji niso zmožna upoštevati metod, kot so aktivno filtriranje harmonikov, nizko/visokofrekvenčno glajenje moči in podobno. Cilj projekta je omogočiti nova spoznanja in metodologije, s katerimi bomo lahko omogočili večje vključevanje RVE na NN in SN nivoju, izboljšali stabilnost in robustnost omrežja in naredili RVE bolj »prijazne« za omrežje.

Uporaba tovrstnih, tako konkretno zastavljenih pristopov ni naslovljena v okviru nobenega drugega projekta in se celovito in sistematično naslavlja prvič tako v Sloveniji, kot tudi v drugih državah.

Utemeljitev načina in pogojev za deljenje podatkov³

Kratka utemeljitev, na kakšen način in pod kakšnimi pogoji lahko zainteresirani akterji zahtevajo ustrezno obdelane podatke o omrežju in/ali podatke o proizvodnji/porabi (če gre za osebne podatke, je treba podatke anonimizirati), ki so bili zbrani med trajanjem projekta. Elektrooperaterji zagotavljajo razpoložljive podatke

² pogoji podani v 1.2. pododdelku priloge 3 iz [1]

³ skladno s 1.3. pododdelkom priloge 3 iz [1]

drugim deležnikom izključno pod pogojem, da posamezni deležnik dokaže, da imajo končni odjemalci lahko od tega koristi. Podatki so sicer lahko predhodno anonimizirani in/ali podvrženi redakciji zaradi občutljivosti samih podatkov ali iz poslovnih razlogov. Elektrooperater mora agregirane podatke, ki so lahko koristni za širšo skupino deležnikov, opredeliti kot odprte podatke in zainteresiranim omogočiti dostop do le-teh prek portala »Odpri podatki Slovenije« - OPSI. Projekt ne bo kvalificiran ali bo izločen iz upravičenja koriščenja RI, če elektrooperater ne želi deliti podatkov, ki so bili zbrani med trajanjem projekta, z drugimi deležniki.

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Rezultati projekta bodo javno dostopni preko diseminacijskih aktivnosti projekta. Podatki uporabljeni tekom projekta bodo deljeni glede na smernice za deljenje podatkov na Horizon 2020 in bodo ustrezno anonimizirani na voljo na zahtevo.

Na projektu se bo zajemalo dva tipa podatkov:

- podatki (agregirani in ustrezno anonimizirani), ki bodo uporabljeni v analizah člankov, ki bodo objavljeni v relevantnih znanstvenih revijah in konferencah,
- podatki, ki se bodo izmenjevali med partnerji v konzorciju bodo na voljo na zahtevo in bodo podvrženi ustrezni redakciji.

Utemeljitev ureditve pravic intelektualne lastnine⁴

Kratka utemeljitev ureditve pravic intelektualne lastnine (IL). Ker bodo v okviru kvalificiranih projektov za koriščenje RI lahko ustvarjene določene pravice IL za elektrooperaterja oziroma projektne partnerje, je elektrooperater odgovoren za to, da vstopi v pogodbeno razmerja s projektnimi partnerji s ciljem urediti pravice IL. Pogodbeno razmerja morajo zagotavljati: a) prenos in razširjanje znanja (temeljno načelo koriščenja RI), ki je generirano z RI podprtim projektom in b) zaščito končnih odjemalcev, da ne plačujejo preveč za izdelke ali pristope, katerih raziskave so že predhodno podprli s sredstvi za RI.

Če elektrooperater tega ne zagotavlja, potem mora: i) demonstrirati, kako se bo znanje iz projekta, ki je kvalificiran za koriščenje RI, uspešno prenašalo na druge elektrooperaterje in druge zainteresirane akterje; ii) upoštevati morebitne omejitve ali stroške, ki so nastali ali so posledica uvedenih ureditev pravic IL; iii) upravičiti, da je predvidena ureditev pravic IL z vidika aktivnega odjemalca stroškovno učinkovita.

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Splošna strategija intelektualnih pravic na projektu je zasnovana tako, da partnerji v čim večji meri prispevajo svoje znanje in vire k izvedbi projekta in hkrati ohranijo svoje intelektualne pravice.

Pred projektom je točno določena razdelitev dela na podlagi predhodnega znanja in izkušenj posameznega konzorcijskega partnerja. Ko gre za skupne rezultate, imajo partnerji dolžnost, da v primeru kasnejše eksploatacije o tem obvestijo druge partnerje, ki so udeleženi na skupnem rezultatu.

Hkrati projekt sledi smernicam Evropske organizacije v okvirih Horizon 2020. Publikacije, ki bodo izdelane v okviru projekta, bodo javno objavljene v znanstvenih raziskovalnih revijah (IEEE, CIGRE, ...) in konferencah (EEM, UPEC, e-Energy, ...).

Opis problema

⁴ skladno s 1.4. pododdelkom priloge 3 iz [1]

Opis problema ali problemov, s katerimi se bodo spoprijeli elektrooperaterji in partnerji v predlaganem projektu. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.

Zanesljivost in robustnost tradicionalnih elektroenergetskih sistemov je v veliki meri odvisna od centralnih proizvodnih enot, ki energijo proizvajajo s sinhronskimi generatorji (SG). Le-ti omrežjem prinašajo številne prednosti (npr. inercija, dušenje frekvenčnih oscilacij, veliki kratkostični tokovi, ipd.). Zaradi vedno večjega vključevanja RVE pa imajo le-ti vedno večji vpliv na sistem. Ob vključevanju RVE prihaja do vedno večjih fluktuacij pri obremenitvi elektroenergetskega sistema, frekvenčnih deviacij in težav z regulacijo napetosti. Klasični pristop k reševanju omenjenih težav bi bilo npr. ojačitev omrežja, povečanje rotirajočih rezerv SG in povečana uporaba centraliziranih hranilnikov energije, kar pa je cenovno drago, hkrati pa je implementacija možna le s strani elektrodistribucijskih ali prenosnih operaterjev, kar zbuja vprašanje pravičnega prenosa stroškov na uporabnike omrežja. Zaradi prej naštetih razlogov je potrebna večja aktivna vloga RVE v elektroenergetskih omrežjih preko zagotavljanja novih sistemskih storitev in aktivnejša vloga elektrodistribucijskih podjetij pri upravljanju njihovih omrežij. Podobno vlogo kot RVE bi lahko prevzela tudi mikroomrežja (MO). MO so deli elektrodistribucijskega sistema, ki lahko delujejo v kontroliranem in koordiniranem okolju, ki zagotavlja stabilnost in varnost omrežja. Lahko nastopa (je napajan) v okviru celotnega distribucijskega sistema ali pa deluje otočno.

Opis metode

Opis metode ali metod, ki so predvidene za razrešitev ali raziskavo problema. Vrsta metode naj bo identificirana kot npr. tehnična ali komercialna. Zaradi zahtev² morajo elektrooperaterji predstaviti: a) Oceno prihrankov ob rešitvi problema, ki se obravnava v projektu; b) Izračun finančnih koristi projekta; c) Oceno prenosljivosti metode npr.: po celotnem elektroenergetskem sistemu, po njegovem odstotku ali po določenih delih, kjer bi se metodo lahko uporabilo in implementiralo; d) Oceno stroškov za implementacijo metode v celotni elektroenergetski sistem.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.

Uporabljene metode bodo zajemale tehnične raziskave, razvoj in demonstracijo, kakor tudi analizo potencialnih novih poslovnih modelov na podlagi preverjenih novih sistemskih storitev s strani RVE.

Za dosego predvidenih ciljev, bo projekt EASY-RES sledil spodaj opisani splošni metodologiji:

Vsak RVE priključen preko razsmernika bo upravljan kot napetostni vir in bo izražal lastnosti, ki jih imajo trenutno zgolj SG (npr. vztrajnostna masa, zmogljivosti jalove energije, hiter odziv na frekvenčna nihanja in zmožnost injiciranja velikih tokov med napakami v omrežju, ki so subtranzientne ali tranzientne narave. Dodatno bodo novi RVE sposobni glajenja fluktuacij v moči na primarnem viru, s čimer se bo zmanjšala volatilitnost električne energije

injecirane v omrežje. Nazadnje, se bo vsak RVE zmožen obnašati tudi kot aktivni harmonski filter.

EASY-RES razlikuje med sistemskimi storitvami, ki bodo ponujene s strani RVE ali BS, na tiste povezane z tranzientnimi ali dinamičnimi razmerami v omrežju in na tiste povezane z kvazi dinamičnim ravnovesjem distribucijskega omrežja, pri čemer bo posebna pozornost posvečena koordinaciji zaščitnih shem znotraj distribucijskega omrežja. V svojem delovnem sklopu bo razvita tudi potrebna IKT infrastruktura, za implementacijo razvitih sistemskih storitev. Po validaciji novih funkcionalnosti in algoritmov bo EASY-RES predlagal posodobitev posameznih omrežnih kodeksov. Nazadnje bodo razviti tudi poslovni modeli za različne deležnike, pri čemer bodo podani tudi predlogi za modifikacijo trenutne regulative trgov.

Konkretnije se bodo razvile sledeče funkcionalnosti RVE/BS:

- **Upravljanje virtualne inercije** se bo implementirala s pomočjo integracije t.i. »fault ride through« (FRT) (super kondenzatorjev) na posameznem RVE.
- **Upravljanje P-f statičnih krivulj** bo implementirano s pomočjo linearne oziroma odsekovno linearne metode.
- **Visokofrekvenčno glajenje moči** na posameznem RVE bo implementiran z delno uporabo FRT in metodologijo razvito za glajenje moči na nivoju primarnega vira.
- **Nizkofrekvenčno glajenje moči** bodo izvajali hranilniki električne energije tako na nivoju IKO kot v nizkonapetostnih mikroomrežjih z namenom skrajšanja časov za dvig in spust delovnih moči.
- **Aktivno filtriranje harmonikov** bo implementirano s pomočjo RVE/BS razsmernikov
- **Regulacija napetosti prek jalove moči** bo dosežena z razvojem metodologije za navidezno delovanje razsmernikov kot sinhronskih generatorjev.
- **FRT zmogljivost** za RVE na NN in SN nivoju bo povečana s pomočjo ustreznega nadzora BS.
- **Regulacija napetosti** se bo obravnavala na nivoju NN v mikroomrežjih na podlagi reaktivne moči RVE in BS.
- **Koordinacija zaščitnih shem** se je do sedaj obravnavala zgolj na pasivnih obremenitvah omrežja, tekom projekta pa se bo zaradi vedno večje vključenosti RVE/BS obravnavala dinamično v povezavi s časom.
- **IKT** - infrastruktura se bo razvila tekom projekta, ki bo omogočala prožnost in razširljivost za potrebe vključevanja RVE/BS.
- **Kvantifikacija in metrika sistemskih storitev** bo razvita zato, da bo omogočila razvoj poslovnih modelov na merljiv način.
- **Poslovni modeli** bod razviti na podlagi raziskane tematike. Razvite cenovne funkcije bodo zajemale implementacijske, operacijske in vzdrževalne stroške sistemskih storitev.
- **Optimizacijski algoritmi** bodo razviti, da bo lahko elektrodistribucijski operater v skoraj realnem času dobil vpogled v agregirane podatke na

kakšen način lahko prenosnemu operaterju pripomore k frekvenčni stabilizaciji brez kritičnega poslabšanja razmer v lastnem omrežju.

Namen in cilji

Jasna definicija namena in ciljev projekta, vključno s koristmi (npr. finančne, okoljske ...), ki so neposredno povezane s prenosnim ali distribucijskim sistemom.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Cilji projekta rešujejo konkretne težave, ki nastajajo zaradi vedno večjega vpliva RVE. Konkretno so cilji razdeljeni na šest glavnih točk:

- povečanje robustnosti energetskega sistema za nenadne frekvenčne spremembe z uvedbo navidezne inercije in dušenja v RVE,
- prispevati k stabilnosti omrežja preko zagotavljanja frekvenčno uravnavane delovne moči,
- povečati možnost vključevanja RVE tako na NN kot na SN nivoju, obenem pa se izogibati dodatnim investicijam v omrežja,
- narediti RVE/BS bolj »prijazna« za omrežja s pomočjo zmanjšanja kratkoročnih nihanj moči tako na nivoju RVE kot na nivoju RTP-jev, obenem pa to doseči z uvedbo aktivnega filtriranja harmonikov na vsakem razsmerniku,
- ohraniti dolgoročno zanesljivost elektroenergetskega sistema,
- razviti vzdržne poslovne modele za vse deležnike, s pomočjo predloga o uvedbi nove metrike za kvantifikacijo različnih sistemskih storitev in evalvacije cene in prednosti vseh razvitih sistemskih storitev.

Kriterij uspešnosti

Opis načina, kako bo prijavitelj ocenjeval uspešnost projekta.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Rešitve, razvite v okviru projekta, se bodo ocenjevale glede na KPI metodologijo.

1. **Robustnost sistema:** povečati povprečno inercijo sistema za 1,5% za vsakih 10% povečanja deleža RVE.
2. **Stabilnost omrežja:** Za vsake 3MW RVE vključenih v sistem, bo več kot 2,5 MW konvencionalnih sistemskih rezerv predano iz uporabe. Preostalih 0,5MW se bo odrazilo kot zmanjšanje izhodne moči konvencionalnih obremenitev.
3. **Povečana vključenost RVE na vseh nivojih:** primerjava relativnega povečanja deleža RVE z in brez implementacije EASY-RES rešitev pri predpostavki, da ni bilo ojačitev omrežja.
4. **RVE »prijaznejši« za omrežja:** ohraniti skupno napetostno popačenje, kakor tudi popačenje posameznih harmonskih komponent znotraj limit definiranih v standardu EN50160 tudi ob 100% deležu RVE v omrežju.
5. **Ohranitev dolgoročne zanesljivosti omrežja:** delež dodatno vključenih RVE v omrežje kot posledica razvitih rešitev, ki ne vplivajo na obratovanje in delovanje zaščitnih shem na NN in SN nivoju.

- 6. Razvoj poslovnih modelov:** inkrementalni implementacijski stroški povezani s ponudbo novih sistemskih storitev bodo manj kot 10% za RVE z nazivno močjo <100 kVA in manj kot 7% za RVE z nazivno močjo >100kVA.

Potencial za učenje in prenos znanja

Opis pričakovanega novega znanja za elektrooperaterje in druge partnerje ter opis načina razširjanja tega znanja.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.

Rezultati projekta bodo direktno prenosljivi na ostale elektrooperaterje, saj se rešitve obravnavane znotraj projekta konkretno navezujejo na delovanje in obratovanje distribucijskih in prenosnih omrežij. Rezultati bodo na voljo deležnikom elektroenergetskega sistema in bodo omogočali konkretne rešitve na področju robustnosti, stabilnosti omrežja in učinkovitejše vključevanje razpršenih virov energije.

V sklopu projekta bodo doseženi produkti in storitve, ki bodo na voljo tako ostalim elektrooperaterjem za nadaljnje raziskave, kot drugim zainteresiranim deležnikom za nadaljevanje razvoja produktov in njihovo potencialno komercializacijo. Glavni produkt bo tako imenovani UVSC prototip. Gre za napredno obliko inverterja, ki se lahko priključi na enosmeren vir energije (npr. sončna elektrarna) ali baterijski hranilnik električne energije. Posebnost inverterja je, da poleg zmanjšanih negativnih vplivov na omrežje (npr. harmoniki) omogoča številne pomožne storitve, kot so frekvenčne storitve za sodelovanje na trgih izravnave, napetostna regulacija, odkrivanje defektov in oddaljenosti od defekta v omrežju, in druge funkcionalnosti.

Na podlagi tega prototipa bo možno izvajati številne nadaljnje raziskave tako z vidika omrežja, kot deležnikov v okviru prihajajočega trga prožnost. Možna bodo raznorazna testiranja tehnologije, kot tudi komercializacija produkta. Večina rezultatov projekta (deliverables) je skladno s pravili H2020 projektov javno dostopnih, zato je omogočen neoviran prenos znanja.

Vplivi na elektrodistribucijsko omrežje Elektra Gorenjska, ki bodo pridobljeni preko laboratorijskih testov in simulacij na realnih modelih omrežja bodo deljeni z drugimi elektrooperaterji preko objav v člankih in predstavitev na strokovnih dogodkih. Zainteresiranim deležnikom bodo na zahtevo na voljo tudi vsi originalni rezultati projekta (deliverables), ki bodo objavljeni kot javno dostopni.

Obseg projekta

Opredelitev obsega projekta – vključno z investicijami v primerjavi s potencialnimi koristmi. Treba je opredeliti razloge, zakaj bi bilo manj potenciala za učenje in prenos znanja, če bi bil projekt izveden v manjšem obsegu.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.

Večino stroškov projekta zajemajo stroški dela in priprave podatkov za obdelavo. Izvedba v manjšem obsegu bi pomenila ožji nabor demonstriranih rešitev in posledično manjšo količino pridobljenega znanja in manjšo možnost diseminacije rezultatov.

Opredelitev TRL ob pričetku⁵

Okvirna vsebinska opredelitev in utemeljitev stopnje zrelosti tehnologije (TRL) ob pričetku projekta v skladu s tabelo v prilogi.

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

TRL na začetku projekta je na stopnji 2-3, saj je konkretna aplikacija že znana, vendar pa so raziskave z izvajanjem študij, ki postavljajo tehnologijo v primeren kontekst šele v teku.

Potrdimo lahko, da Elektro Gorenjska sodeluje samo pri analitični in eksperimentalni potrditvi koncepta za kritične funkcije in karakteristike, pripravi modelov omrežij za testiranje konceptov v laboratorijskem in simulacijskem okolju, ter dejanskih testiranjih konceptov, torej TRL nivoji 3 in 4. Dejanskega prototipa, ki bi ga lahko preizkusili v delovnem okolju (TRL 5) prav tako zaenkrat še nismo dosegli.

Prijavitelj je udeležen na sledečih projektnih aktivnostih:

- Delovni sklop 1 – Obratovanje v kvazi dinamičnem ravnovesju (5,5PM)
 - Definicija metrik za obratovanje v kvazi dinamičnem ravnovesju (TRL 2-3)
 - Definicija zmogljivosti jalove moči za RVE/BS priključenih preko naprednega inverterja (TRL 3)
 - Napetostna regulacija znotraj NN mikroomrežij (TRL 2)
 - Napetostna regulacija znotraj SN omrežij (TRL 2)
 - Nizkofrekvenčno glajenje moči (TRL 3)
- Delovni sklop 2 - Razvoj funkcionalnosti inovativnega inverterja za dinamične in tranzientne odzive (6PM)
 - Metrike vezane na tranzientne in dinamične odzive (TRL 3)
 - Razvoj dinamičnih funkcionalnosti (TRL 3)
 - Ocenjevanje zmogljivosti za virtualno inercijo in PFR zmogljivost v realnem času (TRL 3)
 - Razvoj dinamičnega modela distribucijskega omrežja (TRL 2)
- Delovni sklop 3 – koordinacija zaščite (9PM)
 - Razvoj metrik za prispevanje k odpravi defektov s strani RVE/BS (TRL 2)
 - Odzivanje RVE in BS med defekti v omrežju (TRL 2)
 - Metodologija za detekcijo tipa defekta in oddaljenosti (TRL 2)
 - Definicija »base-line« scenarija v koordinaciji zaščite (TRL 2)
 - Koordinacija zaščite v NN mikroomrežjih (TRL 2)
- Delovni sklop 4 – IKT infrastruktura za mikroomrežja
 - Arhitektura substrata (TRL 3)
 - IKT za optimizacijo obratovanja omrežja (TRL 3)
 - Integracija (TRL 3)

⁵ skladno z II. poglavjem priloge 3 iz [1]

- Delovni sklop 5 – Stroškovna analiza, nove tržne priložnosti in razvoj poslovnih modelov vezanih na pomožne storitve (4,5 PM)
 - Pregled trenutne tržne regulative vezane na pomožne storitve in predlogi za dopolnitve regulacije (ni vezano na specifični TRL)
 - Predlog za portfelj pomožnih storitev (TRL 1)
 - Razvoj stroškovnih funkcij pomožnih storitev (TRL 1)
 - Identifikacija deležnikov in povezanih tokov prihodkov (TRL 2)
 - Razvoj poslovnih modelov (TRL 2)
- Delovni sklop 6 – Validacija in evaluacija (3PM)
 - Validacija funkcionalnosti naprednega inverterja preko laboratorijskih testov (TRL 3)
 - Validacija funkcionalnosti naprednega inverterja preko simulacij (TRL 3)
 - Evaluacija projektnih KPI-jev (ni vezano na specifični TRL nivo)
 - Modifikacija omrežnih kodeksov (ni vezano na specifični TRL nivo)
- Delovni sklop 7 – Diseminacija in eksploatacija (2,7PM)
- Delovni sklop 8 – Vodenje in koordinacija projekta (0,5PM)

V sklopu projekta se bodo razvijali sledeči produkti in storitve s pripisanimi začetnimi TRL stopnjami.

TRL nivoji za EASY-RES produkte	
Easy-RES produkt	Začetni TRL nivo
Funkcionalnosti in metode določanja velikosti RVE in BS	
Dinamični in tranzientni pogoji	
Funkcionalnost za prilagodljivo virtualno inercijo in dušenje RVE, ki so priključeni preko naprednega inverterja.	3
Funkcionalnost RVE za visoko frekvenčno glajenje moči	3
Funkcionalnost za sodelovanje RVE in VS v primarni in sekundarnih frekvenčnih storitvah preko nastavljive P-f krivulje	3
Nastavljivo delovanje aktivnega filtriranja harmonikov v inverterjih za RVE ali baterijske sisteme (BS)	2
Pogoji kvazi dinamičnega ravnovesja	
Nastavljiva izmenjava jalove moči s strani RVE/BS, ki obratujejo kot napetostni viri in estimacija zmogljivostnih krivulj jalove moči	3
Analitična ocena degradacije učinkovitosti inverterjev zaradi izmenjave jalove moči	2
Funkcionalnost za nizkofrekvenčno glajenje moči mikrooomrežij, BS in povezana metoda za določanje optimalne velikosti BS	3
Zaščita	
Funkcionalnosti za (i) prispevek k defektom preko injiciranja ustreznih tokov, (ii) zaznavanje lokacije okvare preko meritev impedanc, (iii) FRT zmogljivosti glede na regulativno okolje posameznih DSO-jev. Funkcionalnost (i) bo imela parametrično obliko glede na nazivno moč	2

inverterja za RVE, razdaljo od okvare in parametre FRT krivulje, podano s strani DSO-ja.	
Koordinirani algoritmi mikroomrežij	
Avtonomna regulacija napetosti znotraj nizkonapetostnih in sredjenapetostnih mikroomrežij	2
Metodoologija za koordinacijo zaščite znotraj NN in SN mikroomrežij	2
Metodologija za ocenjevanje optimuma skupnega inercijskega odziva mikroomrežij	2
Algoritem za optimalno prioritiziranje vključenosti RVE in BS v aktivnem filtriranju harmonikov	3
Metodologija za ocenjevanje optimalnega odziva za primarne in sekundarne frekvenčne storitve s strani mikroomrežij	2
Trgovanje s pomožnimi storitvami	
Metodologije za beleženje in kvantifikacijo vseh razvitih pomožnih storitev	2
Metodologije za beleženje in kvantifikacijo pomožnih storitev vezanih na napetostno regulacijo	4
Razvoj stroškovnih funkcij za koriščenje različnih pomožnih storitev	1
IKT podpora	
Odporne virtualizirane IKT komponente	4
Programsko definirano računovodenje, nadzor in optimizacija omrežja	3
Substrat IKT infrastrukture prilagojen EASY-RES ekosistemu	3
Orodja za koordinacija	
Dinamični modeli distribucijskega omrežja	2
Sistem za upravljanje z BS z vmesnikom do EASY-RES ekosistema (temelječ na OpenEMS)	3
Orodje za ocenjevanje maksimalne penetracije RVE v NN mikroomrežjih	2

Opredelitev TRL ob zaključku⁵

Okvirna vsebinska opredelitev in utemeljitev stopnje zrelosti tehnologije (TRL) ob zaključku projekta v skladu s tabelo v prilogi.

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Tekom projekta se ocenjuje, da se bo stopnja zrelosti tehnologije dvignila na nivo 4-5, saj bodo tekom projekta izvedle natančne in analitično ustrezne validacije tehnologije najprej v laboratorijskem okolju, nato pa v omejenem obsegu tudi v delovnem okolju.

Prijavitelj je udeležen na sledečih projektnih aktivnostih:

- Delovni sklop 1 – Obratovanje v kvazi dinamičnem ravnovesju (5,5PM)

- Definicija metrik za obratovanje v kvazi dinamičnem ravnovesju (TRL 4-5)
- Definicija zmogljivosti jalove moči za RVE/BS priključenih preko naprednega inverterja (TRL 4)
- Napetostna regulacija znotraj NN mikroomrežij (TRL 5)
- Napetostna regulacija znotraj SN omrežij (TRL 5)
- Nizkofrekvenčno glajenje moči (TRL 5)
- Delovni sklop 2 - Razvoj funkcionalnosti inovativnega inverterja za dinamične in tranzientne odzive (6PM)
 - Metrike vezane na tranzientne in dinamične odzive (TRL 4-5)
 - Razvoj dinamičnih funkcionalnosti (TRL 4-5)
 - Ocenjevanje zmogljivosti za virtualno inercijo in PFR zmogljivost v realnem času (TRL 5)
 - Razvoj dinamičnega modela distribucijskega omrežja (TRL 4)
- Delovni sklop 3 – koordinacija zaščite (9PM)
 - Razvoj metrik za prispevanje k odpravi defektov s strani RVE/BS (TRL 4)
 - Odzivanje RVE in BS med defekti v omrežju (TRL 4)
 - Metodologija za detekcijo tipa defekta in oddaljenosti (TRL 4)
 - Definicija »base-line« scenarija v koordinaciji zaščite (TRL 4)
 - Koordinacija zaščite v NN mikroomrežjih (TRL 4)
- Delovni sklop 4 – IKT infrastruktura za mikroomrežja
 - Arhitektura substrata (TRL 5)
 - IKT za optimizacijo obratovanja omrežja (TRL 4)
 - Integracija (TRL 4)
- Delovni sklop 5 – Stroškovna analiza, nove tržne priložnosti in razvoj poslovnih modelov vezanih na pomožne storitve (4,5 PM)
 - Pregled trenutne tržne regulative vezane na pomožne storitve in predlogi za dopolnitve regulacije (ni vezano na specifični TRL)
 - Predlog za portfelj pomožnih storitev (TRL 4)
 - Razvoj stroškovnih funkcij pomožnih storitev (TRL 5)
 - Identifikacija deležnikov in povezanih tokov prihodkov (TRL 4)
 - Razvoj poslovnih modelov (TRL 4)
- Delovni sklop 6 – Validacija in evaluacija (3PM)
 - Validacija funkcionalnosti naprednega inverterja preko laboratorijskih testov (TRL 4-5)
 - Validacija funkcionalnosti naprednega inverterja preko simulacij (TRL 4)
 - Evaluacija projektnih KPI-jev (ni vezano na specifični TRL nivo)
 - Modifikacija omrežnih kodeksov (ni vezano na specifični TRL nivo)
- Delovni sklop 7 – Diseminacija in eksploatacija (2,7PM)
- Delovni sklop 8 – Vodenje in koordinacija projekta (0,5PM)

V sklopu projekta se bodo razvijali sledeči produkti in storitve s pripisanimi končnimi TRL stopnjami.

TRL nivoji za EASY-RES produkte

Easy-RES produkt	Končni TRL nivo
Funkcionalnosti in metode določanja velikosti RVE in BS	
Dinamični in tranzientni pogoji	
Funkcionalnost za prilagodljivo virtualno inercijo in dušenje RVE, ki so priključeni preko naprednega inverterja.	5
Funkcionalnost RVE za visoko frekvenčno glajenje moči	4
Funkcionalnost za sodelovanje RVE in VS v primarni in sekundarnih frekvenčnih storitvah preko nastavljive P-f krivulje	5
Nastavljivo delovanje aktivnega filtriranja harmonikov v inverterjih za RVE ali baterijske sisteme (BS)	4
Pogoji kvazi dinamičnega ravnovesja	
Nastavljiva izmenjava jalove moči s strani RVE/BS, ki obratujejo kot napetostni viri in estimacija zmogljivostnih krivulj jalove moči	4
Analitična ocena degradacije učinkovitosti inverterjev zaradi izmenjave jalove moči	4
Funkcionalnost za nizkofrekvenčno glajenje moči mikrooomrežij, BS in povezana metoda za določanje optimalne velikosti BS	5
Zaščita	
Funkcionalnosti za (i) prispevek k defektom preko injeciranja ustreznih tokov, (ii) zaznavanje lokacije okvare preko meritev impedanc, (iii) FRT zmogljivosti glede na regulativno okolje posameznih DSO-jev. Funkcionalnost (i) bo imela parametrično obliko glede na nazivno moč inverterja za RVE, razdaljo od okvarje in parametre FRT krivulje, podano s strani DSO-ja.	4
Koordinirani algoritmi mikrooomrežij	
Avtonomna regulacija napetosti znotraj nizkonapetostnih in srednjenapetostnih mikrooomrežij	5
Metodologija za koordinacijo zaščite znotraj NN in SN mikrooomrežij	3
Metodologija za ocenjevanje optimuma skupnega inercijskega odziva mikrooomrežij	5
Algoritem za optimalno prioritiziranje vključenosti RVE in BS v aktivnem filtriranju harmonikov	5
Metodologija za ocenjevanje optimalnega odziva za primarne in sekundarne frekvenčne storitve s strani mikrooomrežij	5
Trgovanje s pomožnimi storitvami	
Metodologije za beleženje in kvantifikacijo vseh razvitih pomožnih storitev	4
Metodologije za beleženje in kvantifikacijo pomožnih storitev vezanih na napetostno regulacijo	5

Razvoj stroškovnih funkcij za koriščenje različnih pomožnih storitev	4
<u>IKT podpora</u>	
Odporne virtualizirane IKT komponente	5
Programsko definirano računovodenje, nadzor in optimizacija omrežja	4
Substrat IKT infrastrukture prilagojen EASY-RES ekosistemu	5
<i>Orodja za koordinacija</i>	
Dinamični modeli distribucijskega omrežja	4
Sistem za upravljanje z BS z vmesnikom do EASY-RES ekosistema (temelječ na OpenEMS)	5
Orodje za ocenjevanje maksimalne penetracije RVE v NN mikroomrežjih	4

Geografsko področje

Podrobnosti o lokaciji izvedbe projekta. Če gre za partnerski projekt, je treba opredeliti izvedbena področja elektrooperaterja.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Zaradi relativno nizke stopnje TRL ob pričetku in zaključku projekta se bodo aktivnosti na projektu izvajale predvsem v simulacijskem okolju.

Za namene projekta je Elektro Gorenjska partnerjem posredovala model omrežja, ki zajema izvod Šenčur iz RTP Primskovo. Na podlagi teh podatkov se bodo za področje Šenčurja v laboratorijskem okolju izvajale simulacije nekaterih predvidenih novih funkcionalnosti.

Ocenjena vrednost projekta

Ocena vseh stroškov, ki bodo nastali z izvedbo projekta in so predmet upravičenja RI.

Dovoljenih je največ 500 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

4.562.357,50€ (celoten projekt)

Elektro Gorenjska:

- 179.250,00 € (skupni ocenjeni upravičeni stroški)
- 179.250,00 € (prispevek EU)

Opredelitev stroškov po posameznih postavkah:

Neposredni stroški dela (116.200€)

- Delovni sklop 1 (5,5PM – 19.250€)
- Delovni sklop 2 (6PM – 21.000€)
- Delovni sklop 3 (9PM – 31.500€)
- Delovni sklop 4 (2PM – 7.000€)

- Delovni sklop 5 (4,5PM – 15.750€)
- Delovni sklop 6 (3PM – 10.500€)
- Delovni sklop 7 (2,7PM – 9.450€)
- Delovni sklop 8 (0,5PM – 1.750€)

Drugi neposredni stroški (27.200€)

Posredni stroški (35.850€)

Reference:

- [1] Akt o metodologiji za določitev regulativnega okvira in metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje, Uradni list RS, 46/18, 47/18 - popr., 86/18, 76/19, 78/19 - popr.

PRILOGA:

Tabela: Stopnje zrelosti tehnologije skladno z RI

TRL	Status tehnologije	Opis
1*	Opazovanje osnovnih principov	Pričetek znanstvenega raziskovanja kot osnova za prehod na aplikativne raziskave.
2*	Formuliran tehnološki koncept oziroma aplikacija	Praktične aplikacije temeljnih principov se lahko identificirajo. Konkretna aplikacija še ni jasna, saj ni eksperimentalne potrditve ali podrobne analize, ki bi to podprla.
3	Analitična in eksperimentalna potrditev koncepta za kritične funkcije in/ali karakteristike	Raziskovanje z izvajanjem analitičnih študij, ki postavljajo tehnologijo v primeren kontekst in izvajanjem laboratorijskega dela za fizično potrditev, da so analitične napovedi pravilne. Navedeno predstavlja potrditev koncepta (angl. Proof of concept).
4	Validacija tehnologije oz. njenega dela v laboratorijskem okolju	Po zaključku dela na potrditvi koncepta na stopnji TRL 3 se osnovni elementi tehnologije integrirajo zato, da se ugotovi, ali posamezni deli delujejo skupaj z namenom doseganja ustreznih rezultatov/dosežkov, ki omogočajo predviden koncept. Validacija tehnologije se izvaja v precej manjšem obsegu/velikosti v primerjavi s predvidenim in se sestoji iz priložnostno dosegljivih ločenih komponent v laboratoriju.
5	Validacija tehnologije oz. njenega dela v delovnem okolju	Na tej stopnji se mora zanesljivost in obseg/velikost testiranih komponent bistveno povečati. Osnovni tehnološki elementi se morajo integrirati z dokaj realističnimi podpornimi elementi, zato da se lahko skupaj testirajo v »simuliranem« ali dokaj realnem okolju (kar je praviloma delovno okolje za energetske tehnologije).
6	Demonstracija tehnološkega modela ali prototipa v delovnem okolju	Večji preskok v zanesljivosti in obsegu/velikosti demonstracije tehnologije sledi ob zaključku TRL 5. Na nivoju TRL 6 se testira prototip v delovnem okolju, ki je sestavljen iz komponent, ki gredo bistveno preko priložnostno dosegljivih ločenih komponent.
7	Demonstracija tehnologije v polnem obsegu/velikosti v delovnem oziroma operativnem okolju	TRL 7 predstavlja bistven preskok preko TRL 6, saj zahteva demonstracijo dejanskega prototipa sistema v delovnem oziroma operativnem okolju. Prototip mora biti blizu ali v obsegu/velikosti predvidenega ciljnega sistema in demonstracija se mora izvajati v delovnem oziroma operativnem okolju.
8	Tehnologija je zaključena in pripravljena za uvajanje skozi testiranje in demonstracijo	V večini primerov predstavlja TRL 8 končno stopnjo eksperimentalnega razvoja sistema za tehnološke elemente. To lahko vključuje integracijo nove tehnologije v obstoječi sistem. Predstavlja stopnjo, na kateri se primer tehnologije testira.
9*	Tehnologija je uvedena	V večini primerov predstavlja TRL 9 zaključek zadnjih vidikov »razhroščevanja« in predstavlja točko, na kateri se tehnologija dokaže, vendar morebiti še ni komercialno vzdržna na prostem ali podprtem trgu. To lahko vključuje integracijo nove tehnologije v obstoječi sistem. Ta TRL ne vključuje načrtovanih izboljšav izdelkov v stalnih ali ponovno uporabljivih sistemih.

Legenda: * - stroški niso upravičeni v okviru RI