

# Raziskave in inovacije

## Regulativno obdobje 2023 in 2024-2028

### Vloga za kvalifikacijo projekta (razširjena prijava projekta)

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akronim ali polni naziv projekta: | <b>ALV-GRID</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Povzetek projekta:                | Projekt ALV-GRID naslavlja izzive povečanja zmogljivosti nizkonapetostnega omrežja z uvajanjem naprednih funkcionalnosti avtomatizacije transformatorskih postaj, kar vključuje dinamično določanje termičnih mej (DTR) in mikroskalnih vremenskih modelov. Ključni cilji so razvoj in demonstracija termične zaščite in sistema termičnega nadzora transformatorjev v kombinaciji z uporabo DTR tehnologije, integracija kakovostnih mikroskalnih meteoroloških modelov z vključenimi vremenskimi postajami v DTR izračune, nadgradnje indeksov zdravstvenega stanja sredstev (AHI) ter učinkovite izrabe prožnosti. Projekt povezuje vseh pet slovenskih elektrodistribucijskih podjetij, prenosnega operaterja in raziskovalno-industrijske partnerje ter omogoča validacijo rešitev v različnih omrežnih okoljih, kar bo vodilo k povečanju spoznavnosti, zanesljivosti, učinkovitosti in fleksibilnosti elektrodistribucijskega sistema. |

Ta dokument služi kot samostojna predloga oz. obrazec za razširjeno prijavo projekta, ki ga želi elektrooperater vključiti v shemo upravičenja stroškov raziskav in inovacij (v nadaljevanju: RI) skladno veljavnemu aktu za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

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

Agencija si pridržuje pravico zahtevati dodatne dopolnitve prijave oziroma zahtevati dodatna pojasnila v kolikor se za to pokaže potreba. Morebitne dopolnitve vloge morajo biti posredovane prav tako v dokumentu DOCX in z vključenim načinom sledenja sprememb.

V nadaljevanju so najprej na kratko navedene zahtevane informacije v okrepjenem 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 ali tabela za vpis prijaviteljevih vsebin o projektu.

## 1 OSNOVNE INFORMACIJE O PROJEKTU

### 1.1 Akronim projekta

Navedba akronima projekta (če obstaja), ki omogoča jasno razlikovanje od drugih projektov. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

ALV-GRID

### 1.2 Naslov projekta

Navedba polnega naziva projekta, ki se mora razlikovati od obstoječih projektov. Priporočenih je največ 250 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Povečanje zmogljivosti nizko napetostnega omrežja z avtomatizacijo omrežja in povečano spoznavnostjo vremena na mikroskalnem nivoju

### 1.3 Začetek projekta

Datum predvidenega začetka projekta, pri čemer je treba upoštevati tudi čas, potreben za kvalifikacijo projekta za koriščenje RI. Projekt mora biti prijavljen pred začetkom izvajanja projekta.

01.01.2026

### 1.4 Zaključek projekta

Datum predvidenega zaključka projekta.

31.12.2027

### 1.5 Kontaktni podatki

Ime, priimek, telefonska številka in naslov e-pošte za primarno kontaktno osebo, ki je odgovorna za vso komunikacijo v zvezi s projektom. Kontaktni podatki bodo odstranjeni pred objavo vloge na spletni strani agencije.

Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.

### 1.6 Prijavitelj elektrooperater

Polno ime elektrooperaterja, ki prijavlja projekt za koriščenje RI. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Elektro Gorenjska, d.d

### 1.7 Sodelujoči elektrooperaterji

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

- Elektro Ljubljana, d.d
- Elektro Maribor, d.d
- Elektro Primorska, d.d
- Elektro Celje, d.d
- ELES d.o.o, Operater kombiniranega prenosnega in distribucijskega elektroenergetskega omrežja

### 1.8 Sodelujoči partnerji

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

Za določene segmente projekta je predvidena izvedba preko zunanjih partnerjev, pri čemer se bo izbor partnerjev in njihovih storitev izvedel preko ustreznih postopkov javnega naročanja.

### 1.9 Vloge posameznih partnerjev

Vsebinska opredelitev vlog posameznih partnerjev (prijavitelja, sodelujočih elektrooperaterjev in drugih partnerjev) pri izvajanju projekta. Vloge posameznih partnerjev naj bodo podrobneje opisane glede na vsebinski kontekst celotnega projekta (ni dovolj zgolj navedba, npr. član konzorcija, vodja delovnega sklopa, ipd., potrebna je opisna opredelitev). V primeru večjih partnerskih projektov (npr. konzorciji z 10 in več partnerji) je smiselno opredeliti vloge zgolj za najpomembnejše partnerje v navezavi s projektnimi aktivnostmi prijavitelja oziroma elektrooperaterjev iz Slovenije. Za opredelitev vloge posameznega partnerja je priporočenih največ 500 znakov vključno s presledki.

- Elektro Ljubljana, d.d – vodja šestega delovnega sklopa, kjer se bo izdelalo oceno implementacije termičnega modela v ADMS in raziskavo podpornih meritev temperature, kar zajema obuditev termičnega modela v ADMS, optimizacijo uporabe novih merilnih podatkov, preučitev možnosti za podporne meritve temperature na transformatorjih, povečanje natančnosti napovedovanja temperaturnih razmer in analizo stroškov in izvedljivosti širše implementacije
- Elektro Gorenjska, d.d. – vodja konzorcija, četrtega delovnega sklopa, katerega cilj je nadgradnja AHI izračunov s pomočjo DTR podatkov (Uporaba DTR podatkov za natančnejši AHI izračun, izboljšanje ocene zdravstvenega stanja transformatorjev, raziskavo vpliva varnega preobremenjevanja na AHI, implementacija novih vhodnih podatkov v obstoječe modele ter optimizacijo vzdrževanja in podaljšanje življenjske dobe transformatorjev) ter nosilec demonstracije razvitih rešitev
- Elektro Maribor, d.d – vodja drugega delovnega sklopa, katerega cilj je razvoj, validacija in implementacija metodologije za termično zaščito transformatorja, ki z uporabo DTR (dinamične termične ocene) tehnologije in ustrezno zamenjavo varovalk (v ugodnih vremenski pogoji) omogoča varno začasno obratovanje nad nazivnimi obremenitvami, v neugodnih pa poskrbi za termično zaščito transformatorja, določitev kriterijev za izbor transformatorskih postaj za testiranje, ter validacija koncepta v realnem okolju
- Elektro Primorska, d.d – vodja tretjega delovnega sklopa, ki se z namenom dosega boljšega obratovanja in načrtovanja distribucijskih omrežij, posveča povečanju spoznavnosti vremena s pomočjo mikroskalnih modelov, kar zajema izboljšanje natančnosti vremenskih napovedi na mikroskalnem nivoju, zmanjšanje napak pri vremenskih ocenah z uporabo kakovostnih modelov, namestitve dodatnih meteoroloških postaj za izboljšanje pokritosti podatkov ter aplikacijo in integracijo namenskega meteorološkega modela na mikroskalnem nivoju
- Elektro Celje, d.d – vodja petega delovnega sklopa, katerega cilj je nasloviti učinkovito izraba prožnosti v elektrodistribucijskem omrežju. V okviru tega sklopa, bo partner odgovoren za razvoj sistema za dinamično ocenjevanje potreb po prožnosti, integracija platforme za prožnost z DTR sistemom, optimizacija upravljanja distribucijskega omrežja ter vzpostavitev sistema za preprečevanje nepotrebnih aktivacij prožnosti
- ELES d.o.o, - nosilec osmega delovnega sklopa, katerega cilj je oblikovanje in izdelava smernic za implementacijo naprednih rešitev v distribucijska omrežja

Izbor ostalih (zunanjih) partnerjev, ki bodo sodelovali pri izvajanju projekta, se bo izvedel preko ustreznih postopkov javnega naročanja.

### 1.10 Identifikacija drugih virov (so)financiranja projekta

Opis drugih morebitnih virov financiranja projekta – ne glede na vrste virov (zasebna, javna, nacionalna, mednarodna ...). Priporočenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Ni drugih virov financiranja.

### 1.11 Vsebinska umestitev projekta v področja

Označite za vsebino projekta relevantna področja in podpodročja. Umestitev projekta v področja ni predmet agencijskega pregleda v postopku kvalifikacije projekta.

| Področje                                                             | Podpodročje                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Prožnost aktivnega odjema</b> | <input type="checkbox"/> Veliki (industrijski) odjemalci<br><input checked="" type="checkbox"/> Majhni poslovni odjemalci<br><input type="checkbox"/> Gospodinjstva |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      | <input checked="" type="checkbox"/> Elektromobilnost<br><input type="checkbox"/> Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Masovni podatki</b>                                                                           | <input checked="" type="checkbox"/> Podatki iz naprednega merilnega sistema<br><input checked="" type="checkbox"/> Podpora načrtovanju in razvoju omrežja<br><input checked="" type="checkbox"/> Povezovanje in interpretacija podatkov v oblaku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Kibernetika<br/>varnost</b><br><br><input checked="" type="checkbox"/> <b>Pametna omrežja</b> | <input checked="" type="checkbox"/> Procesna informatika (vodenje in zaščita / avtomatizacija / IKT)<br><input type="checkbox"/> Poslovna informatika (IKT)<br><input type="checkbox"/> Meritve<br><input type="checkbox"/> Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.<br><input type="checkbox"/> Omejevanje okvarnega toka<br><input checked="" type="checkbox"/> Monitoring, vizualizacija in vodenje širokega območja<br><input checked="" type="checkbox"/> Dinamično določanje zmogljivosti<br><input type="checkbox"/> Vodenje pretokov moči<br><input checked="" type="checkbox"/> Adaptivna zaščita<br><input type="checkbox"/> Avtomatsko preklapljanje izvodov in vodov<br><input type="checkbox"/> Avtomatsko otočno obratovanje in ponovno povezovanje<br><input type="checkbox"/> Avtomatska regulacija napetosti in jalove moči<br><input checked="" type="checkbox"/> Diagnostika in obveščanje o stanju opreme<br><input type="checkbox"/> Izboljšana zaščita ob okvarah<br><input checked="" type="checkbox"/> Meritve in upravljanje odjema v realnem času<br><input type="checkbox"/> Prenos odjema v realnem času<br><input type="checkbox"/> Optimizacija uporaba električne energije za odjemalca<br><input type="checkbox"/> Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo. |
| <input type="checkbox"/> <b>Drugo – Kliknite tukaj za vnos naziva novega področja.</b>                                               | <input type="checkbox"/> Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 2 PODROBEN OPIS PROJEKTA

### 2.1 Upravičenost projekta

*Utemeljitev elektrooperaterjev, zakaj ne bodo izvajali predvidenega projekta v okviru svojega običajnega poslovanja in zakaj se projekt ne more izpeljati brez koriščenja RI. Priporočenih je največ 2000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

Projekt TrafoFlex, ki smo ga izvedli v letu 2022 in prvi polovici 2023, je pokazal na velik potencial dodatne obremenljivosti SN/NN transformatorjev, če se uporabi tehnologija dinamičnega ocenjevanja tokovne zmogljivosti (DTR oz. »Dynamic Thermal Rating«). Transformatorje lahko v vremenskih pogojih, ki so ugodni za hlajenje, obremenimo bistveno več od njihove nazivne moči. Rezultati projekta TrafoFlex, so pokazali, da je mogoče v določenih primerih pričakovati povečanje obremenljivosti tudi do 100 % nad nazivno vrednostjo. Takšna preobremenljivost je mogoča v trajanju od nekaj minut do več ur ter tudi daljša obdobja. Odvisnost je namreč močno pogojena s trenutnimi vremenskimi pogoji (temperatura zraka, veter, sončno obsevanje), zasnove (tip, zasnova in učinkovitost hladilnega sistema, temperaturne omejitve izolacijskih materialov, toplotne značilnosti mikrolokacije TP itd.) in stanja (ostarelosti) transformatorja ter toplotnih značilnosti mikrolokacije transformatorske postaje. V hladnejših in vetrovnih razmerah (npr. pozimi) je trajanje varne preobremenitve lahko daljše, medtem ko je v toplejših pogojih to obdobje bistveno krajše. Ključna je korelacija med možnostjo izrabe DTR ob povečani aktivaciji toplotnih črpalk.

Pri implementaciji koncepta TrafoFlex nastane problem zaščite distribucijskih transformatorjev. V projektu TrafoFlex je bila predlagana ustrezna rešitev, ki pa v praksi še ni bila preizkušena. Ustrezno zaščito se da izvesti v okviru avtomatizacije TP (transformatorskih postaj), ki pa hkrati odpira tudi dodatne priložnosti za učinkovito ocenjevanje potreb po prožnosti distribucijskega omrežja, stroškovno učinkovito izrabo storitev prožnosti (vključujoč obvladovanje zamašitev) kot alternativo običajni praksi vlaganja v omrežje in povečanja spoznavnosti NN omrežja. Prvi koncept, ki ga bomo raziskali in demonstrirali v sklopu projekta ALV-GRID je tako izvedba zaščite distribucijskega transformatorja v kombinaciji z uporabo tehnologije DTR (dinamične termične zmogljivosti). Gre za koncept, ki v praksi še ni bil preizkušen zato predstavlja odmik od običajnega poslovanja.

Poleg nadzora transformatorja bi se s projektom ALV-GRID raziskalo in demonstriralo še dodatne funkcije avtomatizacije transformatorskih postaj in sicer selektivno krmiljenje posameznih nizkonapetostnih izvodov glede na meritve toka posameznega izvoda. S tem konceptom bi se naslovilo obvladovanje koničnih obremenitev po posameznih NN izvodih. Krmiljenje izvodov v realnem času glede na trenutno obratovalne razmere trenutno ni del običajnega poslovanja distribucijskih elektrooperaterjev.

Ker je poleg podpore obratovanju omrežja v realnem času zelo pomembno tudi kratkoročno planiranje obratovanja, sploh v povezavi z ocenjevanjem potreb po prožnosti, je zelo pomembno imeti čim boljše vremenske podatke na mikroskalnem nivoju, tako oceno v realnem času, kot kratkoročne napovedi – vreme namreč bistveno vpliva na termično zmogljivost, kot tudi obnašanje uporabnikov omrežja (npr. delovanje sončnih elektrarn in toplotnih črpalk). Projekt TrafoFlex je podal smernice kako upoštevati vremenske pogoje na mikroskalnem nivoju s predlaganim konceptom enotnega dostopa do vremenskih podatkov, ki bi ga bilo v projektu ALV-GRID smiselno dodatno raziskati in demonstrirati v praksi.

Četrty koncept, ki bi ga radi raziskali v okviru projekta ALV-GRID pa je tudi vpliv izračunanega DTR in uporaba razpoložljivih podatkov iz prej omenjenih konceptov za izračun indeksa zdravja distribucijskih transformatorjev (AHI oz. »Asset Health Index« indeks). Razvoj algoritmov za izračun AHI indeksov distribucijskih transformatorjev se sicer naslavlja že v okviru drugih raziskovalnih projektov. Projekt ALV-GRID bi v tem primeru omogočil zgolj uporabo dodatnih vhodnih podatkov, temeljiteje pa bi se opredelilo vpliv varnega preobremenjevanja distribucijskih transformatorjev na AHI izračune.

Skladno z usmeritvami Direktive (EU) 2019/944, 32. člen, 3. odstavek, peti predlagani koncept zajema vzpostavitev zanesljivega in učinkovitega ocenjevanja in načrtovanja dejanskih potreb po aktivacijah prožnosti. Ta vključuje razvoj naprednega modula za ocenjevanje potreb po prožnosti v NN omrežju in integracijo platforme za prožnost s sistemom za dinamično določanje termičnih mej transformatorjev (DTR).

Ključni rezultat bo tudi priprava enotnih smernic elektrodistribucijskim operaterjem, ki bodo služile kot vodilo pri uvedbi inovativnih rešitev razvitih v okvirih tega projekta. Cilji projekta presegajo trenutne tehnične zmogljivosti podjetji, ki bodo sodelovale na projektu ALV-GRID. Zaradi implementacije novih rešitev bodo nastali dodatni stroški, ki jih ni možno upravičiti brez koriščenja sredstev za raziskave in inovacije.

## 2.2 Utemeljitev izpolnjevanja zahtev<sup>1</sup>

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 štirih spodaj navedenih tematik a) do d). Prijavitelj označi relevantne tematike na katere se projekt nanaša in za označene poda ustrezne utemeljitve. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

☒ **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 Republike Slovenije, mora elektrooperater upravičiti ponovitev izvedbe v Republiki Sloveniji kot del projekta;

Projekt vključuje novo kombinacijo tehnologij; DTR + uvedbo termične zaščite oz. sistema termičnega nadzora transformatorja + selektivno krmiljenje NN izvodov + mikroskalni vremenski modeli, ki v praksi v Sloveniji še ni bila implementirana in uvaja v sklopu celotne postavitve tudi specifično novo opremo (npr. IoT sistem za transformatorje).

☒ **b) specifično novo postavitve** ali aplikacijo obstoječe opreme za prenos ali distribucijo električne energije (vključno z opremo za vodenje in/ali komunikacijskimi sistemi in/ali programsko opremo);

Projekt vključuje novo kombinacijo tehnologij; DTR + uvedbo termične zaščite oz. sistema termičnega nadzora transformatorja selektivno krmiljenje NN izvodov + mikroskalni vremenski modeli, ki v praksi v Sloveniji še ni bila implementirana. Posamezne komponente so bile testirane v drugih projektih, integracija v celovit operativni sistem pa predstavlja novo aplikacijo z visoko stopnjo inovativnosti.

☒ **c) specifično novo izvedbeno prakso**, neposredno povezano z delovanjem prenosnega ali distribucijskega sistema;

Projekt uvaja nove operativne prakse (npr. prilagajanje zaščite v realnem času glede na DTR in vremenske napovedi), ki jih elektrooperaterji doslej niso izvajali, s čimer se odmikamo od »poslovanja kot običajno«.

☐ **d) specifično nov poslovni model** v korist uporabnikov

/

## 2.3 Utemeljitev izpolnjevanja pogojev<sup>2</sup>

Kratka utemeljitev, da projekt izpolnjuje vse štiri pogoje a) do d), ki so navedeni v spodnji tabeli. Za vsak pogoj je potrebno podati svojo ločeno utemeljitev. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

| Pogoj                                                                                                                                                                                                                                                                   | Utemeljitev                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>a) izkazuje potencial, da razvija znanje, ki ga lahko uporabi vsak elektrooperater</b> , čeprav se projekt ukvarja zgolj s problematiko enega od delov omrežja                                                                                                       | Rezultati projekta bodo javno dostopni vsem elektrodistribucijskim operaterjem (EDP-jem) v Sloveniji, zato jih bo lahko uporabil katerikoli elektrooperater ne glede na to, v katerem delu omrežja so bili preizkušeni. Eden izmed glavnih ciljev projekta je izdelava smernic, ki bodo EDP-jem služile kot vodilo pri uvajanju inovativnih rešitev, razvitih v delovnih paketih.                                                                                                  |
| <b>b) izkazuje potencial, da omogoča neto finančne koristi za aktivne odjemalce</b> , pri čemer 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 | Sistem termičnega nadzora transformatorja, selektivno krmiljenje in natančnejši DTR omogočajo varno povečevanje obremenjevanja transformatorjev. Posledično potreba po zamenjavi transformatorja z močnejšim nastane kasneje, ali pa se ji lahko celo izognemo. To vodi do nižjih stroškov za vse odjemalce, saj se zmanjšajo potrebne naložbe v infrastrukturo. V pilotno testiranje v okviru delovnega sklopa 5 (učinkovita izraba prožnosti) bo vključen en končni uporabnik in |

<sup>1</sup> Zahteve, podane v 1.1. pododdelku priloge 3 akta za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

<sup>2</sup> Pogoji, podani v 1.2. pododdelku priloge 3 akta za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

|                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                              | sicer Petrolova bencinska črpalka v Čatežu (BS ČATEŽ II, NN >2500 ur).                                                                                                                                                          |
| <b>c) je inovativen (tj. ni posel kot običajno) in izkazuje še nedokazan poslovni primer v Republiki Sloveniji</b> , pri čemer tveganja upravičujejo izvedbo omejenega raziskovalnega ali demonstracijskega projekta za dokazovanje uporabnosti tega primera | Gre za inovativno kombinacijo tehnologij in procesov, ki doslej v Sloveniji ni bila demonstrirana. Potencialni operativni in tržni učinki še niso potrjeni, zato je utemeljena izvedba raziskovalno-demonstracijskega projekta. |
| <b>d) ne vodi v nepotrebno podvajanje že izvedenih projektov</b> in aktivnosti ali projektov in aktivnosti v izvajanju (bodisi kvalificiranih za koriščenje RI ali kakršnih koli drugih projektov)                                                           | Projekt dopolnjuje, ne pa ponavlja obstoječe projekte – integrira rezultate različnih pobud (TrafoFlex, EU projekti) in dodaja nove funkcionalnosti (mikroskalni modeli, prilagajanje zaščite).                                 |

## 2.4 Utemeljitev načina in pogojev za deljenje podatkov<sup>3</sup>

Kratka utemeljitev, kako 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 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 njih prek portala Odprti 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. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Vsem zainteresiranim deležnikom bodo na voljo vsi podatki, ki bodo zbrani, obdelani in uporabljeni tekom projekta tako v njihovi surovi obliki, kot v obliki izsledkov projekta in nadaljnjih predstavitev in člankov, upoštevajoč zakonske predpise na tem področju (npr. anonimizacija osebnih podatkov, ipd.). Dostop bo omogočen vsem, ki izkažejo, da uporaba podatkov lahko koristi končnim odjemalcem. Podatki, ki bi lahko razkrili občutljive poslovne informacije ali osebne podatke, bodo ustrezno anonimizirani in/ali redigirani. Za raziskovalne in razvojne namene bo omogočen dostop do podrobnejših tehničnih nizov po sklenitvi dogovora o uporabi podatkov.

## 2.5 Utemeljitev ureditve pravic intelektualne lastnine<sup>4</sup>

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 razmerje s projektnimi partnerji s ciljem urediti pravice IL. Pogodbeno razmerje 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. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Temeljni namen projekta je demonstrirati uporabniške primere in sodelujoči operaterji bodo imeli vse pravice do uporabe uporabniških primerov, ki jih bodo sami razvili. V sklopu projekta se ne bo razvijalo specifičnih orodij temveč demonstriralo uporabo teh orodij. Rezultati, ki imajo širšo uporabno vrednost (npr. metodologije, algoritmi, smernice), bodo javno objavljeni in predstavljeni na strokovnih dogodkih.

<sup>3</sup> Skladno s 1.3. pododdelkom priloge 3 akta za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

<sup>4</sup> Skladno s 1.4. pododdelkom priloge 3 akta za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

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

Partnerji v osnovi sami razpolagajo z individualnim znanjem, ki ni predmet skupnega rezultata. Ko gre za skupne rezultate, imajo partnerji dolžnost, da v primeru kasnejše eksploatacije o tem obvestijo druge partnerje, ki so udeleženi na tem skupnem rezultatu in se z njimi dogovorijo o trženju.

## 2.6 Opis problema

*Opis problema ali problemov, s katerimi se bodo spoprijeli elektrooperaterji in partnerji v predlaganem projektu. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

Obstoječa zaščita in upravljanje distribucijskih transformatorjev temeljita na fiksnih nastavitvah, ki ne upoštevajo trenutnih vremenskih in obratovalnih razmer. To vodi do manjše izkoriščenosti obstoječe infrastrukture ali povečanega tveganja za okvare ob poskusih povečanja zmogljivosti. Dodatno omejitev predstavlja pomanjkanje visoko-natančnih vremenskih podatkov na mikrolokacijah, kar zmanjšuje točnost DTR izračunov. Na življenjsko dobo transformatorja najbolj vpliva degradacija izolacije, ki se pospešeno stara pri povišanih temperaturah v jedru transformatorja. Temperatura je neposredno odvisna od trenutnih obratovalnih pogojev in vremena. DTR izračun je tako ključnega pomena za natančno prepoznavanje staranja transformatorja.

Z natančnejšim DTR izračunom lahko bistveno izboljšamo oceno staranja izolacije in s tem pridobimo natančnejši AHI. Sistem tako poleg povečanja izkoriščenosti infrastrukture, zmanjša tveganja prezgodnjih okvar. Poleg tega trenutni sistemi za ocenjevanje potreb po prožnosti niso tesno povezani z realnimi zmogljivostmi transformatorjev, kar lahko povzroči neučinkovite aktivacije fleksibilnosti.

## 2.7 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 zahtev<sup>2</sup> morajo elektrooperaterji predstaviti vse štiri vidike a) do d), ki so navedeni v spodnji tabeli. Za vsak vidik je potrebno podati svojo ločeno utemeljitev. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

| Vidik                                                                           | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metoda</b> ali metode, ki so predvidene za razrešitev ali raziskavo problema | <p>Projekt bo uporabil kombinacijo tehnično-raziskovalnih metod in validacijskih pristopov, ki temeljijo na razvoju novih algoritmov, aplikaciji in integraciji namenskega mikroskalnega meteorološkega modela ter eksperimentalni demonstraciji v realnem distribucijskem omrežju.</p> <p><b>Izvedba zaščite transformatorja v primeru obratovanja transformatorja na dinamičnih mejah</b></p> <p>Metoda uvaja termično zaščito transformatorja, katerega z uporabo DTR tehnologije in ustrezno zamenjavo varovalk izpostavimo večjim obremenitvam kot so nazivne, v ugodnih vremenskih pogojih. Za hlajenje v neugodnih vremenskih razmerah je treba poskrbeti za zaščito transformatorja, da ga ne bi termično preobremenili. Posledično bo uveden termični</p> |

nadzor transformatorja, z različnimi variantami opreme za avtomatizacijo NN omrežja. Koncept zaščite bo izveden v kombinaciji s PLC (Programmable Logic Controller) krmilnikom, ki se lahko uporabi kot del zaščitnega in nadzornega sistema, saj zbira meritve, izvaja logiko zaščite, opsijsko komunicira z nadrejenimi sistemi (SCADA/DMS) in s tem omogoča daljinsko spremljanje transformatorja. Cilj je omogočiti večjo izkoriščenost obstoječe infrastrukture z varnim preobremenjevanjem ter zagotoviti ustrezno zaščito. Nadgradnja hladilnih sistema transformatorja ne bo potrebna. Ravno to je ena izmed dodanih vrednosti izrabe DTR tehnologije (nadgradnje hladilnih sistemov niso potrebne.) Hkrati pa se bodo temperaturne meritve transformatorja uporabile za sprotno kalibracijo in učenje DTR modela, kar bo izboljšalo natančnost DTR izračunov. Implementacija bo izvedena in preverjena na pilotnih transformatorskih postajah.

#### **Integracija mikroskalnih vremenskih modelov**

Metoda temelji na uvedbi namenskega mikroskalnega meteorološkega modela z visoko prostorsko ločljivostjo in upoštevanje orografije, podprtega z dodatnimi merilnimi točkami na območju pilotov. Modeli bodo zagotovili natančno trenutno oceno ter lokalne napovedi (temperatura, veter, sončno obsevanje), ki bodo neposredno vključene v DTR izračune in obratovalno načrtovanje. Validacija bo izvedena z analizo odstopanj med modelnimi napovedmi in izmerjenimi podatki. Dobro poznavanje vremena postaja vedno bolj ključno za povečanje odpornosti ter obratovanje distribucijskega omrežja na dinamičnih mejah. V določenih primerih (npr. aktivacija velikega deleža toplotnih črpalk, ob padcih temperature) ravno te vremenske razmere (nizke temperature) predstavljajo idealen predpogoj za izrabo DTR tehnologije v transformatorjih, saj ravno »hlajene« transformatorje lahko obremenjujemo bolj, preko nazivnih vrednosti, brez posledic na življenjsko dobo transformatorja. Hkrati pa rešujejo omrežni problem, ki se pojavi ob začasnem povečanju odjema in preobremenitvi omrežja.

#### **Nadgrajeni izračun AHI**

Obstoječi kazalnik zdravstvenega stanja transformatorjev (AHI) bo nadgrajen z vključitvijo realno-časovnih podatkov iz DTR izračunov ter obratovalnih podatkov: temperatura, obremenitve, napetost in tok. Poznavanje termičnega stanja transformatorjev (temperatura, TLT oz. »Top Liquid Temperature«, HST oz. »Hot-Spot Temperature«) je ključno za oceno AHI, z vidika ocene življenjske dobe

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>transformatorja. Nadgradnja AHI omogoča natančnejše spremljanje staranja naprav, optimizacijo vzdrževalnih strategij in boljše načrtovanje življenjskega cikla. Validacija bo izvedena s primerjavo z obstoječimi metodami ocenjevanja.</p> <p><b>Povezava sistema DTR s platformo za prožnost</b><br/>       Vzpostavljena bo integracija med sistemom DTR in obstoječo platformo za prožnost. Na ta način bodo odločitve o aktivaciji prožnosti temeljile na dejanskem termičnem stanju transformatorjev in ne zgolj na fiksnih mejah. S tem se zagotavlja bolj usmerjeno, učinkovito in stroškovno optimizirano aktiviranje prožnosti v omrežju. Načrtujemo, da bo v pilotno testiranje vključen en končni uporabnik in sicer Petrolova bencinska črpalka v Čatežu (BS ČATEŽ II, NN &gt;2500 ur).</p> <p><b>Obsežno testiranje in demonstracija v realnem omrežju</b><br/>       Predvidena je celovita eksperimentalna validacija vseh razvitih metod v realnih obratovalnih razmerah. Testiranje bo vključevalo preskus konceptov zaščite TR v primeru obratovanja z dinamičnimi mejami, uporabo mikroskalnih vremenskih napovedi, demonstracijo aktivacije prožnosti na podlagi DTR in validacijo nadgrajenega AHI. Cilj metode je potrditi zanesljivost, učinkovitost in uporabnost rešitev za prenos v širšo prakso.</p> <p>Glavni metodološka pristopa projekta sta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• metoda tehnične izvedbe (razvoj algoritmov, modelov in prototipov)</li> <li>• metoda preverjanja ustreznosti rešitve (validacija in demonstracija v realnem omrežju).</li> </ul> |
| <p><b>a) Oceno prihrankov</b> ob rešitvi problema, ki se obravnava v projektu</p> | <p>Ocena prihrankov: Z izvedbo projekta bo mogoče odložiti investicije v nove transformatorske postaje, zmanjšati število kritičnih obremenitev in optimizirati vzdrževanje.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>b) Izračun finančnih koristi projekta</b></p>                               | <p>Pričakovano je pomembno zmanjšanje skupnih kapitalskih in obratovalnih stroškov v primerjavi s konvencionalnimi metodami širitve zmogljivosti (npr. gradnja novih transformatorskih postaj). K finančnim koristim prispevajo boljše izkoriščanje obstoječe infrastrukture, zmanjšano število izpadov ter zmanjšana potreba po preventivnem vzdrževanju.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>c) Oceno prenosljivosti metode</b> npr.: po celotnem elektroenergetskem sistemu, po njegovem odstotku ali po določenih delih, kjer bi se metoda lahko uporabila in implementirala | Prenosljivost: metodologije bodo zasnovane generično, da jih je mogoče implementirati pri vseh EDP-jih v Sloveniji in potencialno v širšem EU prostoru.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>d) Oceno stroškov</b> za implementacijo metode v celotni elektroenergetski sistem                                                                                                 | <p>Pri oceni stroškov je treba upoštevati, da je največji strošek povečanja moči TP v primeru, ko sama zamenjava transformatorja ne zadostuje, temveč je treba zgraditi oz. dostaviti novo TP (npr. v primeru nadgradnje jamborske TP, ki že ima 250 kVA transformator, je treba uporabiti novo pločevinasto ali zidano, v katero lahko namestimo večji transformator. V tem primeru je sedaj ocenjen strošek nadgradnje za podaljšanje življenjske dobe stare TP 1/10 stroška nove. V okviru projekta bodo lahko stroški na TP še bolje ocenjeni, saj se bo pridobilo izkušnje glede različnih TP in možnosti ter stroškov vgradnje dodatne opreme v te stare postaje. Poudariti pa je treba, da ne bo treba v vse postaje vgraditi dodatne opreme, saj se bodo lahko transformatorji v TP, ki še niso na meji obremenitve, oziroma so to le redko v zimskih mesecih, spremljali le preko modelov.</p> <p>Poleg morebitnih stroškov nadgradnje oz. avtomatizacije TP, je treba upoštevati še strošek storitve oziroma sistema DTR, ki bo procesiral in izračunaval termične meje in temperature.</p> <p>Dodatni stroški implementacije: stroški integracije v obstoječe platforme prožnosti, ADMS/DMS oziroma druge sisteme EDP, vpeljava v obratovanje in druge procese v EDP ter izobraževanje.</p> <p>Kot grobo oceno lahko vzamemo, da bo skupni letni strošek sistema od 1500 do 2000 € na enoto, ki je transformator vključen v sistem, če bo v sistem vključenih 100 transformatorjev. Ta cena vključuje tako DTR, kot izrabo DTR za prožnost ter za upravljanje s sredstvi (AHI). Cena po transformatorju pada z večanjem števila transformatorjev. Kot že omenjeno, bodo morebitni stroški opreme za TP in montaže le-te 1/10 stroška izgradnje nove.</p> |

## 2.8 Namen in cilji

Jasna definicija namena in ciljev projekta, vključno s koristmi (npr. finančne, okoljske ...), ki so neposredno povezane s prenosnim ali distribucijskim sistemom. V primeru večjih partnerskih projektov (npr. konzorciji z 10 in več partnerji) je opredelitev smiselno postaviti v kontekst projektnih aktivnosti prijavitelja in najpomembnejših partnerjev. Za vse opise skupaj je priporočenih največ 4000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

| Vidik                 | Opis                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Namen projekta</b> | <p>Zaradi širšega obsega projekta, je bil le-ta razdeljen na več delovnih sklopov, katerih nameni so različni:</p> <p>Delovni sklop 1 (vodja sklopa: Elektro Gorenjska) – Vodenje projekta in diseminacija rezultatov:</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zagotoviti učinkovito koordinacijo partnerjev v projektu</li> <li>• Spremljanje finančnih tokov in obvladanje tveganj</li> <li>• Izvedba javnih naročil in nadzor nad pravnimi ter pogodbenimi vidiki</li> <li>• Vzpostavitev postopkov upravljanja</li> <li>• Diseminacija rezultatov in povečanje prepoznavnosti projekta</li> </ul> <p>Delovni sklop 2 (vodja sklopa: Elektro Maribor)-<br/>Izvajanje zaščite distribucijskih transformatorjev v primeru obratovanja na dinamičnih mejah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razvoj metodologije za uvedbo termične zaščite z uporabo DTR</li> <li>• Določitev kriterijev za izbor transformatorskih postaj za testiranje</li> <li>• Implementacija DTR metodologije za prilagajanje zaščitnih nastavitvev, ki omogoča varno preobremenjevanje transformatorjev ob ugodnih vremenskih pogojih. Validacija koncepta v realnem okolju, vključno z integracijo različnih variant opreme za avtomatizacijo NN omrežja. Pri čemer bo integracija vključevala komunikacijske protokole in vmesnike, različne naprave, sisteme za nadzor in upravljanje, integracijo senzorjev in merilnih naprav, kibernetsko varnost in usklajevanje podatkovnih modelov za pravilno delovanje algoritmov DTR ter testiranje interoperabilnosti oz. preverjanje, da različne naprave in sistemi delujejo usklajeno v realnem okolju.</li> <li>• Uporaba temperaturnih meritev transformatorjev za sprotno kalibracijo in učenje DTR modela ter izboljšanje natančnosti izračunov. DTR model, ki se uporablja v projektu ALV-GRID (v nasprotju z obstoječim termičnim modelom v ADMS, ki je vezan le na temperaturo okolice), upošteva druge vremenske parametre, različne tipe TP in omogoča t.i. strojno učenje. Parametri modela se izračunajo z uporabo postopkov strojnega učenja iz historičnih podatkov temperature transformatorja, tokovnih obremenitev, temperature okolice in drugih vremenskih parametrov, če so na voljo. Več kot je na voljo historičnih podatkov, boljši so na osnovi tega izračunani parametri modela in seveda natančnost modela samega.</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Delovni sklop 3 (vodja sklopa: Elektro Primorska)-<br/>Povečanje spoznavnosti vremena s pomočjo<br/>mikroskalnih modelov</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izboljšanje natančnosti vremenskih napovedi na mikroskalnem nivoju</li> <li>• Zmanjšanje napak pri vremenskih ocenah z uporabo kakovostnih modelov</li> <li>• Namestitev dodatnih meteoroloških postaj za izboljšanje pokritosti podatkov</li> <li>• Aplikacija in integracija namenskega meteorološkega modela na mikroskalnem nivoju</li> </ul> <p>Delovni sklop 4 (vodja sklopa: Elektro Gorenjska) –<br/>Nadgradnja AHI izračunov s pomočjo DTR podatkov</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izboljšanje ocene zdravstvenega stanja transformatorjev</li> <li>• Uporaba DTR podatkov za natančnejši AHI izračun</li> <li>• Raziskava vpliva varnega preobremenjevanja na AHI</li> <li>• Optimizacija vzdrževanja in podaljšanje življenjske dobe transformatorjev</li> <li>• Implementacija novih vhodnih podatkov v obstoječe modele</li> </ul> <p>Delovni sklop 5 (vodja sklopa: Elektro Celje) –<br/>Učinkovita izraba prožnosti v elektrodistribucijskem omrežju</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razvoj sistema za dinamično ocenjevanje potreb po prožnosti</li> <li>• Preprečevanje nepotrebnih aktivacij prožnosti: Omejen obseg števnih meritev v skoraj realnem času ter napovedi proizvodnje OVE in odjema v omrežju omogočajo izvedbo numeričnih simulacij NN-omrežja za eno uro vnaprej, skupaj s scenarijskimi analizami aktivacije storitev prožnosti. Vnaprejšnja ocena stanja omrežja omogoča presojo, ali je potrebna aktivacija storitve prožnosti, ki so bile pridobljene na avkciji dan vnaprej. Uporaba DTR tehnologije dodatno povečuje razpoložljivo obratovalno zmogljivost omrežja, kar posledično zmanjšuje potrebo po prožnosti in s tem število aktivacij.</li> <li>• Integracija platforme za prožnost z DTR sistemom</li> <li>• Natančna ocena potreb po prožnosti v realnem času</li> <li>• Optimizacija upravljanja distribucijskega omrežja</li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Delovni sklop 6 (vodja sklopa: Elektro Ljubljana) – Ocena implementacije termičnega modela v ADMS in raziskava podpornih meritev temperature</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvedba novega merilnega sistema, ki bo omogočila pridobivanje natančnejših podatkov v realnem času</li> <li>• Obuditev termičnega modela v ADMS (Na podlagi podatkov, pridobljenih z novim merilnim sistemom, se bodo v realnem omrežju izvedla testiranja obstoječega termičnega modela v ADMS. EDP (Elektro Ljubljana), ki bo izvedlo relevantna testiranja uporablja ADMS proizvajalca Schneider, konkretnije Dynamic Equipment modul, IEC model. Model je vezan samo na temperaturo okolice.) Po drugi strani pa DTR model uporabljen v drugih delovnih sklopih upošteva tudi druge vremenske parametre, različna ohišja in omogoča t.i. strojno učenje.</li> <li>• Optimizacija uporabe novih merilnih podatkov</li> <li>• Preučitev možnosti za podporne meritve temperature na transformatorjih</li> <li>• Povečanje natančnosti napovedovanja temperaturnih razmer</li> <li>• Analiza stroškov in izvedljivosti širše implementacije</li> </ul> <p>Delovni sklop 7 (vodja sklopa: Elektro Gorenjska) – Demonstracija razvitih rešitev</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preizkus delovanja ključnih konceptov v realnem okolju</li> <li>• Testiranje učinkovitosti rešitev na najmanj 7 izbranih transformatorskih postajah, pri čemer bodo na vseh transformatorskih postajah testirane le delne rešitve (4 TP – Elektro Primorska - test povečanja spoznavnosti vremena, Elektro Ljubljana – testiranje implementacija termičnega modela v ADMS – število zajetih TP se bo določilo tekom projekta, 1 TP Elektro Gorenjska – nadgradnja AHI izračunov ter izvajanje zaščite v primeru obratovanja na dinamičnih mejah, 1 TP Elektro Maribor – izvajanje zaščite v primeru obratovanja na dinamičnih mejah, 1 TP Elektro Celje – učinkovita izraba prožnosti). Vsak EDP bo testiralo po 1 delno rešitev, oz. Elektro Gorenjska 2 rešitvi.</li> <li>• Validacija integracije DTR in drugih naprednih rešitev</li> <li>• Prikaz vpliva mikroskalnih vremenskih modelov na delovanje omrežja</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Demonstracija uporabe prožnosti in termičnih modelov</li> </ul> <p>Delovni sklop 8 (vodja sklopa: ELES) – Izdelava smernic za vse EDP-je na podlagi demonstriranih rešitev</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oblikovanje smernic za implementacijo naprednih rešitev v distribucijska omrežja</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Cilji projekta</b>                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>Razvoj in validacija metodologije za uvedbo termične zaščite distribucijskih transformatorjev s pomočjo DTR - cilj je ovrednotiti uspešnost metodologije na podlagi rezultatov testiranj in izboljšanje zaščite transformatorjev.</li> <li>Aplikacija in validacija mikroskalnih vremenskih modelov v distribucijskem okolju - cilj je ovrednotiti natančnost vremenskih napovedi in vpliv na delovanje omrežja ob vključitvi mikroskalnih podatkov.</li> <li>Razvoj in testiranje nadgrajene metodologije izračuna AHI ob upoštevanju obremenitev transformatorjev – cilj je vpeljati izboljšave v izračune točnosti AHI kazalnikov z vključitvijo DTR podatkov.</li> <li>Implementacija ocenjevalnika kratkoročnih potreb po prožnosti in integracija sistema DTR s platformo za aktivacijo prožnosti – cilj je ovrednotiti možnost integracije sistemov in učinkovitosti preprečevanja nepotrebnih aktivacij storitev prožnosti ter s tem izboljšanja splošne učinkovitosti obratovanja distribucijskega omrežja.</li> <li>Testiranje termičnega modela za napoved temperature v ADMS okolju - cilj je raziskati in ovrednotiti zanesljivost termičnega modela in njegovo uporabnost pri podpori operativnim odločitvam.</li> <li>Priprava enotnih smernic za EDP-je za uporabo DTR in naprednih tehnologij v distribucijskem omrežju</li> </ol> |
| <b>Koristi</b> , ki so neposredno povezane s prenosnim ali distribucijskim sistemom | <p>V prvi vrsti bo projekt ALV-GRID omogočil masovno implementacijo tehnologije DTR, ki je bila razvita skozi projekt TrafoFlex v praksi. Same koristi uvedbe DTR tehnologije v prakso so bile izpostavljene že v sklopu projekta TrafoFlex, zajemajo pa boljše izkoriščenost obstoječe elektroenergetske infrastrukture, zamik ali izogib investicijam v novo elektroenergetsko opremo,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>pravočasno odzivanje na kritične obremenitve v posameznih delih distribucijskega omrežja, povečanje priključne zmogljivosti omrežja, bolj informirano planiranje investicij in zagotavljanje pravočasnosti vzdrževanja distribucijskih transformatorjev.</p> <p>Dodatno koristi projekta zajemajo nadaljnjo avtomatizacijo transformatorskih postaj na nizkonapetostnem nivoju preko selektivnega krmiljenja nizkonapetostnih izvodov na podlagi realnih meritev in zagotavljanje dodatnih podatkov za potencialno aktivno upravljanje z odjemom in proizvodnjo neposredno pri uporabnikih omrežja. Navedeno vodi v večjo zanesljivost obratovanja nizkonapetostnih omrežij, boljše spoznavnost nizkonapetostnega omrežja in pravočasno preprečevanje neželenih dogodkov (izpadov in okvar) na ravni nizkonapetostnega omrežja.</p> <p>Mikroskalni vremenski modeli ter uvedba vremenskih napovedi za potrebe DTR omogočajo boljše natančnost DTR izračunov, pravočasno pripravo na obdobja kritičnih obremenitev, pravočasno rezervacijo potencialnih virov fleksibilnosti.</p> <p>Koristi projekta ALV-GRID izhajajo tudi iz izboljšane vpogleda v dejansko »zdravstveno« stanje sredstev, ki jih omogočajo dodatni podatki, ki bodo na voljo preko projektov TrafoFlex in ALV-GRID. Bolj natančni AHI izračuni nam posledično omogočajo bolj informirano planiranje investicij v zamenjavo elektroenergetske opreme, saj je možno z večjo verjetnostjo oceniti preostalo življenjsko dobo obstoječih sredstev. Hkrati ti koncepti omogočajo uvedbo sodobnejših pristopov k vzdrževanju sredstev, npr. predikativnega vzdrževanja na osnovi stanja sredstev.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2.9 Kriterij uspešnosti

Opis načina, kako bo prijavitelj ocenjeval uspešnost projekta. Priporočenih je največ 2000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

|                                                                                                                                                   |                                                                        |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---|
| Kriterij uspešnosti se bo meril po naslednjih KPI-jih ob zaključku projekta (ključni kazalniki uspešnosti definirani na ravni celotnega projekta) |                                                                        |   |
| KPI <sub>1</sub>                                                                                                                                  | Število demonstriranih konceptov avtomatizacije TP-jev                 | 2 |
| KPI <sub>2</sub>                                                                                                                                  | Število implementiranih konceptov termične zaščite transformatorjev in | 2 |

|                  |                                                                                                                             |     |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                  | selektivnega krmiljenja<br>NN izvodov                                                                                       |     |
| KPI <sub>3</sub> | Izdelava smernic o<br>avtomatizaciji za EDP                                                                                 | 1   |
| KPI <sub>4</sub> | Število vremenskih<br>postaj vključenih v<br>mikroskalni model                                                              | 4   |
| KPI <sub>5</sub> | Izboljšana natančnost<br>DTR izračunov na<br>podlagi mikroskalnih<br>vremenskih modelov                                     | 10% |
| KPI <sub>6</sub> | Število distribucijskih<br>transformatorjev z<br>izboljšanim AHI<br>izračunom                                               | 20  |
| KPI <sub>7</sub> | Povečana povprečna<br>priključna zmogljivost<br>za odjem električne<br>energije NN omrežij,<br>kjer bo implementiran<br>DTR | 15% |
| KPI <sub>8</sub> | Izboljšana natančnost<br>izračunov AHI<br>distribucijskih<br>transformatorjev                                               | 10% |

## 2.10 Potencial za učenje in prenos znanja

*Opis pričakovanega novega znanja za elektrooperaterje in druge partnerje ter opis načina razširjanja tega znanja. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

Projekt bo generiral novo znanje na področju konceptov termičnega nadzora v kombinaciji z DTR tehnologijo, integracije vremenskih modelov, ocenjevanja prožnosti in nadgrajenih AHI izračunov. Znanje se bo širilo preko tehničnih poročil, smernic, strokovnih konferenc in delavnic za EDP-je ter raziskovalne partnerje.

## 2.11 Obseg projekta

*Opredelitev obsega projekta – vključno z naložbami 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. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

Projekt zajema razvoj, implementacijo in validacijo osmih delovnih sklopov v realnem distribucijskem okolju vseh slovenskih EDP-jev. Širši obseg omogoča testiranje v različnih geografskih in obratovalnih pogojih ter zagotavlja visoko prenosljivost rezultatov. Zmanjšanje obsega bi omejilo raznolikost testnih scenarijev, zmanjšalo možnost identifikacije vseh relevantnih izzivov in omejilo potencial za oblikovanje celovitih smernic za vse EDP-je. Z vidika EDP-jev pa kot omejitve za implementacijo sistema vidimo predvsem ekonomičnost končne rešitve, preobremenjenost transformatorjev (sistem bi implementirati zgolj tam, kjer so transformatorji že danes

preobremenjeni ali vsaj blizu nazivne obremenitve za daljša časovna obdobja znotraj leta), možnosti in smiselnosti t.i. retrofitanja transformatorskih postaj – verjetno bi z rešitvijo štartali predvsem na nove transformatorske postaje, kjer je možno zagotoviti dovolj fizičnega prostora za montažo tokovnikov, merilnikov, zaščitnih relejev, krmilnikov, ipd...

## 2.12 Opredelitev TRL ob začetku<sup>5</sup>

*Okvirna vsebinska opredelitev in utemeljitev stopnje zrelosti tehnologije (TRL) ob začetku projekta<sup>5</sup>. Predmet upravičenja RI so aktivnosti TRL 3 do 8. Priporočenih je največ 1000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

Trenutna stopnja tematike obravnavane na projektu ALV-GRID je TRL 6.

Posamezne komponente in prototipi rešitev, ki jih obsega projekt ALV-GRID so bile preizkušene v delovnem okolju. V elektrodistribucijskih podjetjih smo v preteklosti izvedli nekaj pilotnih projektov na temo digitalizacije transformatorskih postaj, kjer se je preizkušalo komercialne rešitve za zajem meritev po NN izvodih, različne komunikacijske protokole, ter sodobnejše naprave za vodenje in zaščito SN omrežja.

Poleg navedenih pilotnih projektov, posamezna elektrodistribucijska podjetja izvajajo projekte in aktivnosti vezane na razvoj indeksov zdravja sredstev (AHI indeksi) za energetske in distribucijske transformatorje. V preteklosti so bili tako izvedeni pilotni projekti, kjer se je demonstrirala komercialna rešitev za izračun AHI indeksov. Prav tako so različna distribucijska podjetja v preteklosti izvajala projekte na temo koriščenja storitev prožnosti za zmanjševanje koničnih obremenitev transformatorjev, tudi že z upoštevanjem dinamične termične meje transformatorjev. Na ravni prenosnega operaterja pa so bili v preteklosti izvedeni določeni projekti povezani z ugotavljanjem dinamičnih termičnih meja daljnovodov, z upoštevanjem različnih vremenskih parametrov. Nekateri izmed opisanih projektov so bili kvalificirani tudi kot projekti raziskav in inovacij pri Agenciji za energijo (OneNet, DN-FLEX, SmartEAM, Aktivni odjemalec, TrafoFlex in številni drugi, ki so parcialno naslavljali posamezne tehnološke koncepte na raziskovalnem nivoju).

Pri izvedbi projekta ALV-GRID bo tako treba upoštevati medsebojne vplive in časovno usklajenost z drugimi paralelno potekajočimi projekti. Med ključnimi so:

- ARIS projekt DN-FLEX (2021–2024) – projekt lokalnega trga prožnosti, ki se je osredotočal na razvoj metod, ki bodo s pomočjo krmiljenja večjih porabnikov in proizvajalcev v omrežju omogočale čim bolj optimalno rabo že obstoječega omrežja. Rešitve, ki so se razvijale v sklopu projekta DN-FLEX bodo uporabljene v delu, ki se nanašajo na povezovanje internih informacijskih sistemov s skupno platformo za fleksibilnost, ki je vzpostavljena pri podjetju Informatika, d.o.o. (integracije).
- EU projekt OneNet (2020–2023) – projekt, kjer so se razvijale in razširili zmogljivosti obstoječih tržnih platform za nudenje fleksibilnosti in drugih sistemskih storitev operaterjem prenosnih in distribucijskih elektroenergetskih omrežij. Poudarek je bil na usklajenem aktiviranju storitev fleksibilnosti za upravljanje prezasedenosti in izravnavo sistema. Rešitve, ki so se razvile v projektu OneNet bodo skozi projekt ALV-GRID nadgrajene, da se bo pri koriščenju fleksibilnosti ustrezno upošteval potencial DTR, preden pride do razbremenjevanja omrežja s strani aktivnih uporabnikov. Informacijske

<sup>5</sup> Skladno z II. poglavjem priloge 3 akta za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

rešitve, ki so se razvile tekom trajanja projekta OneNet, bodo tako lahko ponovno uporabljene.

- Nacionalni projekt SmartEAM (2025–2026) – razvija napredne metode izračuna AHI, katerih rezultati se bodo povezali z četrtem delovnim paketom v ALV-GRID. Projekt SmartEAM bo nadgrajen z dodatnimi podatki za izračun indeksa stanja sredstev (AHI), ki jih bo generiral izračun DTR. Tekom projekta se bo raziskalo, kako (če sploh) uporaba koncepta DTR vpliva na življenjsko dobo transformatorjev.
- Interni projekti EDP-jev (trajanje 2025–2027) – vključujejo modernizacijo ADMS/DMS okolij, kar bo omogočilo lažjo integracijo razvite tehnologije. Časovno bo treba ključne faze ALV-GRID (razvoj metodologij in integracije) uskladiti tako, da bodo relevantni rezultati iz drugih projektov na voljo pred fazo testiranja (2026–2027). Informacijo o koriščenju možnosti DTR in avtomatizacije zaščite je potrebno ustrezno sinhronizirati z meritvami in komandami, ki jih je možno izdajati preko sistema ADMS, tako da se zagotovi ustrezna vidljivost in nadzor nad delovanjem razvojnih rešitev v realnem omrežju.

Dodatne komponente, ki jih povezuje in nadgrajuje projekt ALV-GRID so bile razvite v projektu TrafoFlex (projekt je bil kvalificiran v shemo RI). V projektu ALV-GRID pa bodo zajete tudi rešitve, ki se bodo šele razvile skozi EU projekte, v katerem sodelujejo posamezna elektrodistribucijska podjetja.

### 2.13 Opredelitev TRL ob zaključku<sup>5</sup>

*Okvirna vsebinska opredelitev in utemeljitev stopnje zrelosti tehnologije (TRL) ob zaključku projekta<sup>5</sup>. Predmet upravičenja RI so aktivnosti TRL 3 do 8. Priporočenih je največ 1000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

Ocenjujemo, da bo stopnja tematike obravnavane po zaključku projekta na TRL stopnji 8.

Projekt ALV-GRID bo združil posamezne komponente, ki so opisane v prejšnjem poglavju in dvignil njihovo skupno tehnološko zrelost na stopnjo TRL 8. Koncept uporabe DTR do sedaj še ni bil implementiran v kombinaciji s termično zaščito transformatorja. Dodaten tehnološki napredek pri projektu predstavlja selektivno krmiljenje nizkonapetostnih izvodov, na podlagi DTR transformatorja. V okviru projekta TrafoFlex so bili vremenski podatki uporabljeni zgolj za določanje trenutne obremenljivosti transformatorja. Projekt ALV-GRID namerava nadgraditi obstoječo tehnološko rešitev na način, da bo omogočala vremenske napovedi vnaprej, na mikroskalnem nivoju, kar bo omogočilo večjo natančnost DTR izračunov, predvsem pa bo omogočalo pravočasno pripravo na predvidene bodoče obratovalne razmere z ustreznim prilagajanjem termične zaščite, selektivnim krmiljenjem NN izvodov, ali kot vhodni podatek za storitve prožnosti aktivnega odjema (demonstracija in implementacija slednjega je izven obsega projekta ALV-GRID). Nenazadnje pa bodo podatki, koncepti in rešitve razvite skozi ALV-GRID koristne za izboljšanje izračunov indeksa zdravja energetskih in distribucijskih transformatorjev, saj se niti podatki vezani na DTR transformatorjev, niti drugi podatki (npr. temperatura transformatorja, izpostavljenost vremenskim razmeram, ipd.) trenutno ne upoštevajo pri AHI izračunih.

## 2.14 Geografsko območje

Podrobnosti o lokaciji izvedbe projekta. Če gre za partnerski projekt, je treba opredeliti izvedbena območja elektrooperaterjev iz Slovenije. Priporočenih je največ 2000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Projekt bo vključeval celotno območje Slovenije, saj pri njegovi izvedbi sodelujejo vsi elektrodistribucijski operaterji (EDP-ji), kar omogoča celovit in enoten pristop k implementaciji razvitih rešitev. Geografska pokritost projekta zajema različne regije z raznolikimi obratovalnimi pogoji, kar bo omogočilo testiranje in validacijo metodologij v različnih distribucijskih omrežjih ter prilagoditev rešitev specifičnim potrebam posameznih območij. Testiranje učinkovitosti rešitev bo potekalo na najmanj 8 izbranih transformatorskih postajah, pri čemer bodo na vseh transformatorskih postajah testirane le delne rešitve (4 TP – Elektro Primorska - test povečanja spoznavnosti vremena, Elektro Ljubljana – testiranje implementacija termičnega modela v ADMS – število zajetih TP se bo določilo tekom projekta, 1 TP Elektro Gorenjska – nadgradnja AHI izračunov ter izvajanje zaščite v primeru obratovanja na dinamičnih mejah, 1 TP Elektro Maribor – izvajanje zaščite v primeru obratovanja na dinamičnih mejah, 2 TP Elektro Celje – učinkovita izbira prožnosti). Vsak EDP bo testiralo po 1 delno rešitev, oz. Elektro Gorenjska 2 rešitvi.

## 2.15 Ocenjena vrednost projekta

Ocena vseh stroškov, ki bodo nastali z izvedbo projekta in so predmet upravičenja RI. Priporočenih je največ 1000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Na projektu bodo nastajali lastni stroški in stroški zunanjih storitev. Potrebovali bomo naslednje storitve:

- izvedba SUMO DTR - integracija opreme za avtomatizacijo, sodelovanje z DSO pri izvedbi koncepta avtomatizacije, vključitev novih TP-jev v TrafoFlex, konfiguracijo, parametrizacijo in obratovanje sistema. Pri navedenem bi sodelovanje z DSO zajemalo: namestitev krmilnih in zaščitnih naprav, zagotavljanje selektivnega krmiljenja izvodov (npr. implementacija logike za selektivno odklapanje ob preobremenitvah ali napakah, zagotovitev redundance in varnostnih mehanizmov za preprečevanje kaskadnih izpadov), vzpostavitev komunikacijske infrastrukture (npr. vzpostavitev povezave med TP in nadzornim centrom SCADA/DMS), integracijo merilnih naprav (senzorjev za spremljanje stanja transformatorja), zagotavljanje kibernetske varnosti ter testiranje in validacijo pravilnega delovanja zaščitnih nastavitev in komunikacije v realnem okolju,
- implementacija mikroskalnega meteorološkega modela in integracija 4 vremenskih postaj na območju Elektro Primorske – nakup, namestitev, verifikacija in procesiranje,
- avtomatizacija dveh nizko-napetostnih transformatorskih postaj (na območju Elektro Gorenjske in Elektro Maribor) z upoštevanjem vseh varnostnih omejitev (zaščita in selektivno krmiljenje izvodov TP),
- postavitve ustrezne opreme znotraj TP, kar zajema namestitev opreme za nadzor in zaščito in merilnih sistemov (naprave za spremljanje napetosti, toka, temperature in moči), vzpostavitev komunikacijskih sistemov, integracijo z obstoječimi sistemi (povezava z SCADA/DMS in sinhronizacija podatkov) in pripravo na prihodnje nadgradnje z upoštevanjem vseh varnostnih omejitev (zagotovitev selektivnosti zaščit, preprečevanje neželenih izpadov) ter principov zagotavljanja fizične varnosti (varnostna razdalja, ozemljitev, požarna zaščita),
- izvedba integracije platform FlexIS in SUMO DTR ter izvajanje pilota in analitike na območju Elektro Celje,

- razvoj in implementacija stroškovno učinkovitega sistema neposrednega merjenja temperature transformatorjev, na obstoječem termičnem modelu v ADMS, na območju Elektro Ljubljane
- demonstracija prototipa tehnološkega sistema v operativnem okolju
- najem ustrezne opreme (IT infrastruktura, senzorji, ipd.) in
- priprava zaključnih poročil in smernic za implementacijo naprednih rešitev v distribucijska omrežja.

Stroške zunanjih storitev ocenjujemo na 490.000 €, medtem ko lastne stroške ocenjujemo na 216.000 €

Skupne stroške tako ocenjujemo na 706.000 €.

Posamezni elektrooperaterji lastne stroške dela ocenjujejo na sledeč način:

- Elektro Gorenjska – 50.000 EUR (WP1, WP4, WP7)
- Elektro Maribor – 20.000 EUR (WP2)
- Elektro Ljubljana – 17.000 EUR (WP6)
- Elektro Celje – 29.000 EUR (WP5)
- Elektro Primorska – 50.000 EUR (WP3, WP7, WP8)
- ELES – 50.000 EUR (WP8)

Stroške zunanjih storitev za raziskave in inovacije v ocenjeni vrednosti 490.000 EUR si bodo posamezni elektrooperaterji razdelili po sledečem ključu:

- Elektro Gorenjska – 69.000 EUR
- Elektro Maribor – 32.000 EUR
- Elektro Ljubljana – 29.000 EUR
- Elektro Celje – 254.000 EUR
- Elektro Primorska – 18.000 EUR
- ELES – 88.000 EUR

Za naročilo večine zunanjih storitev potrebnih za izvedbo projekta bodo vsi elektrooperaterji sklenili Dogovor o izvedbi skupnega javnega naročila.