

# Raziskave in inovacije

Regulatorno obdobje 2021 - 2022

## Prijava projekta

Naslov projekta:	<b>NAPREDEN KONCEPT UČINKOVITE IZRABE TRANSFORMATORJEV Z UPORABO TEHNOLOGIJE DTR – demonstracijski projekt - TRAFOFLEX</b>
------------------	--

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

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

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

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

## Naslov projekta

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

Dovoljenih je največ 200 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

NAPREDEN KONCEPT UČINKOVITE IZRABE TRANSFORMATORJEV Z UPORABO  
TEHNOLOGIJE DTR– demonstracijski projekt

## Prijavitelj elektrooperater

Polno ime elektrooperaterja, ki prijavlja projekt za koriščenje RI.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

SODO sistemski operater distribucijskega omrežja z električno energijo, d.o.o.,  
Minařikova ulica 5, 2000 Maribor

## Kontaktne podatke

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

Bogomil Jelenc, [bogomil.jelenc@sodo.si](mailto:bogomil.jelenc@sodo.si)

## Sodelujoči elektrooperaterji

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

- ELES, d.o.o., sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja
- Elektro Gorenjska, podjetje za distribucijo električne energije, d.d.

## Sodelujoči partnerji

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

Zunanji izvajalec – izbran na razpisu

## Vloge sodelujočih elektrooperaterjev in partnerjev

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

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

- **SODO** – odgovoren za vodenje projekta, za pripravo podatkov, ki sledijo iz tipizacije, na primer klasifikacijo transformatorskih postaja glede na tip, za razvoj in preizkus koncepta uporabe dinamičnih mej DTR (ang. Dynamic Thermal Rating) za upravljanje s sredstvi, za izdelavo priporočil za EDP za vpeljavo in uporabo sistema v vsakodnevno rabo, tako z vidika obratovanja, kot upravljanja s sredstvi.
- **ELES** - prispeva dosedanje izkušnje s področja DTR energetskih transformatorjev in da na voljo ter omogoči nadgradnjo obstoječega sistema SUMO za DTR energetskih transformatorjev z v tem projektu pridobljenimi novimi spoznanji, pripravi enoten koncept dostopa do vremenskih podatkov.
- **Elektro Gorenjska** - odgovoren za zagotovitev pilotnih lokacij in obratovalnih podatkov, za razvoj koncepta uporabe dinamičnih mej (DTR) v namene obratovanja in izrabe za namen trga prožnosti ter za uporabo podatkov za namene podatkovne analitike.  
**Zunanji izvajalec** – dobavitelj tehnologije za pilotni projekt – postavitve pilotnega IT DTR sistema za distribucijske transformatorje in vključitev obstoječega sistema SUMO na Elesu v projekt. Odgovoren tudi za vključitev in parametriranje transformatorjev in lokacij pilotnega projekta

v IT DTR sistem, posodobitev DTM modela in pripadajoče programske opreme, zagotavljanje obratovanja sistemov, integracije s podatkovnimi viri in s konzumenti podatkov. Zunanji izvajalec bo tudi odgovoren za izvedbo specifičnih nalog, kjer so potrebna poglobljena domenska znanja, predvsem: parametriranje dinamičnega termičnega modela (DTM) glede na različne tipe TP, fizikalno modeliranje različnih tipov TP, verifikacije modelov, vzpostavitev sistema za verifikacijo modelov, ekspertno znanje s področja transformatorjev.

### **Pričetek projekta**

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

Predviden začetek 1. september 2021.

### **Zaključek projekta**

*Datum predvidenega zaključka projekta.*

Zaključek projekta je predviden 31. decembra 2022.

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

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

Financiranje projekta bo iz lastnih virov sodelujočih elektrooperaterjev.

### **Upravičenost projekta**

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

*Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.*

Vsebina projekta presega nivo znanja in kadrovskih ter tehničnih možnosti na strani prijaviteljev projekta. Projekt je raziskovalne, demonstracijske in aplikativne narave, kjer bodo partnerji SODO, ELES in Elektro Gorenjska s pomočjo zunanjih strokovnih partnerjev razvili nov napreden koncept učinkovite izrabe transformatorjev z vidika obratovanja in upravljanja s sredstvi ter jih tudi demonstrirali na različnih tipih transformatorskih postaj. Demonstracija koncepta zahteva tudi kompleksno razvojno in operativno IT platformo, ki bo omogočila razvoj, delovanje in verifikacije modelov. Gre za projekt, ki zahteva obsežnejše raziskovalne in razvojne aktivnosti ter posledično stroške. Ocenjujemo, da trenutna stopnja tehnologije, ki se bo raziskovala v okviru projekta dosega TRL stopnjo 4, s projektom pa želimo stopnjo tehnologije dvigniti na TRL stopnjo 7. Cilj je, da se v okviru projekta razvijejo ter preizkusijo koncepti napredne izrabe transformatorjev za namene obratovanja, trga prožnosti in upravljanja s sredstvi, ter da se tako pripravi teren za masovno implementacijo tehnologije. Vsebina projekta vsekakor ne ustreza kriterijem klasične investicije, prav tako bo potreben večji angažma zaposlenih, kot pri običajnem poslovanju.

## 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 naslednjih štirih tematik: a) specifično novo opremo, ki še ni uveljavljena v Republiki Sloveniji (vključno z opremo za vodenje, komunikacijske sisteme in programsko opremo), ali kjer je določena metoda že bila preskušena zunaj Republike Slovenije, mora elektrooperater upravičiti ponovitev izvedbe v Republiki Sloveniji kot del projekta; 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); c) specifično novo izvedbeno prakso, neposredno povezano z delovanjem prenosnega ali distribucijskega sistema ali d) specifično nov poslovni model v korist uporabnikov.

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Projekt ima za cilj povečati zmožnost obremenjevanja transformatorjev (TR) na varen način, brez škodljivega vpliva na življenjsko dobo in s tem tudi pridobiti dodaten prostor za storitve prožnosti, oziroma za izrabo storitev prožnosti za obvladovanje koničnih obremenitev predvsem NN omrežja. Hkrati bodo rešitve projekta omogočale oceno dejanske obremenljivosti TR, kar je pomembno z vidika spremljanja t.i. »zdravstvenega stanja« za potrebe upravljanja s sredstvi. Do sedaj je veljalo, da je za ta namen treba izvajati meritve temperature, projekt pa bo omogočil oceno teh parametrov zgolj na podlagi vremenskih podatkov in v okviru projekta razvitih modelov na podlagi predhodno izvedene kategorizacije TP. Izračunavanje DTR za TR je bilo doslej izvedeno le v okviru Elesovega projekta SUMO za dva primera energetskih TR ter za en primer distribucijskega TR v TP jamborske izvedbe – v vseh primerih so bili TR neposredno izpostavljeni vremenskim vplivom. V okviru tega projekta želimo uporabnost DTM modela razširiti na upoštevanje stavb v katerih se TR nahajajo.

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

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

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Namen projekta je raziskati, demonstrirati in pripraviti teren za masovno implementacijo inovativnega naprednega koncepta učinkovite izrabe transformatorjev z uporabo tehnologije DTR. Projekt bo demonstriran na tipskih TP za distribucijske TR v distribucijskem omrežju Elektro Gorenjske in v določenih RTP ELES (za energetske TR). Projekt je v osnovi zastavljen tako, da se v naslednji fazi lahko razširi na celotno distribucijsko omrežje Slovenije, kar bo omogočala klasifikacija TP po tipih izgradnje in tipih TR. Za izračun DTR bodo tako ob predhodni razvrstitvi TP v kategorije potrebni le vremenski podatki, predvsem zunanje temperature. Le-ta se dobi od ponudnikov vremenskih podatkov (npr. ARSO,...). Z obsežnimi raziskavami in demonstracijami tehnologij DTR in predlaganih konceptov želimo bolje izkoristiti obstoječo

<sup>1</sup> zahteve podane v 1.1. pododdelku priloge 3 iz [1]

<sup>2</sup> pogoji podani v 1.2. pododdelku priloge 3 iz [1]

elektroenergetsko infrastrukturo z vidika obratovanja in upravljanja s sredstvi, hkrati pa povečati prostor za storitve prožnosti. Izboljšala se bo tudi kakovost oskrbe zaradi manj izpadov zaradi preobremenitev TR. Vse navedeno izkazuje potencialne neto finančne koristi tudi za aktivne odjemalce. V tem trenutku nam ni poznan noben primer projekta, ki bi se na temo uporabe DTR tehnologij za transformatorje izvajal tako celostno in v takšnem obsegu.

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

*Kratka utemeljitev, na kakšen način in pod kakšnimi pogoji lahko zainteresirani akterji zahtevajo ustrezno obdelane podatke o omrežju in/ali podatke o proizvodnji/porabi (če gre za osebne podatke, je treba podatke anonimizirati), ki so bili zbrani med trajanjem projekta. Elektrooperaterji zagotavljajo razpoložljive podatke drugim deležnikom izključno pod pogojem, da posamezni deležnik dokaže, da imajo končni odjemalci lahko od tega koristi. Podatki so sicer lahko predhodno anonimizirani in/ali podvrženi redakciji zaradi občutljivosti samih podatkov ali iz poslovnih razlogov. Elektrooperater mora agregirane podatke, ki so lahko koristni za širšo skupino deležnikov, opredeliti kot odprte podatke in zainteresiranim omogočiti dostop do le-teh prek portala »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.*

*Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

Rezultati projekta se bodo neposredno odrazili v novih konceptih obratovanja, izkoriščanja prožnosti in upravljanja s sredstvi, ki jih bo SODO kot priporočila pripravil za EDPje, hkrati pa tudi nakazal naslednji korak k masovni implementaciji za celotno območje Slovenije. Vsem zainteresiranim deležnikom bodo na voljo rezultati projekta v obliki predstavitev in člankov, ki bodo javno objavljeni preko različnih diseminacijskih aktivnosti. Nabori podatkov, ki bodo nastali v okviru tega projekta, bodo na voljo zainteresiranim akterjem na zahtevo, pod pogojem, da dokažejo, da imajo operaterji omrežja in s tem posledično končni odjemalci lahko od tega korist. Uporabe oziroma obdelave osebnih podatkov v tem projektu ne bo.

### **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 razmerja s projektnimi partnerji s ciljem urediti pravice IL. Pogodbeno razmerja morajo zagotavljati: a) prenos in razširjanje znanja (temeljno načelo koriščenja RI), ki je generirano z RI podprtim projektom in b) zaščito končnih odjemalcev, da ne plačujejo preveč za izdelke ali pristope, katerih raziskave so že predhodno podprli s sredstvi za RI.*

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

*Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.*

<sup>3</sup> skladno s 1.3. pododdelkom priloge 3 iz [1]

<sup>4</sup> skladno s 1.4. pododdelkom priloge 3 iz [1]

Pred začetkom projekta se točno poda predhodno stanje avtorskih pravic na komponentah, ki jih sodelujoči partnerji na projektu prispevajo. Partnerji v osnovi sami razpolagajo z avtorskimi pravicami, ki niso plod skupnega rezultata. Ko gre za skupne rezultate, imajo partnerji dolžnost, da v primeru kasnejše eksploatacije o tem predhodno obvestijo druge partnerje, ki so udeleženi na tem skupnem rezultatu in se z njimi dogovorijo o avtorskih pravicah. Projekt sledi vzpostavljenim smernicam, ki jih podaja Agencija za energijo, kot tudi smernicam in praksam, ki jih podajajo drugi programi za raziskave in inovacije, kot je na primer Obzorje 2020. S tem je v projektu sprejeto načelo odprtega dostopa do rezultatov.

## Opis problema

*Opis problema ali problemov, s katerimi se bodo spoprijeli elektrooperaterji in partnerji v predlaganem projektu. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.*

Novi način rabe električne energije, kot je na primer elektrifikacija ogrevanja s toplotnimi črpalkami, polnilnice za električna vozila idr., bistveno povečujejo obremenitve omrežja. Še posebej je na udaru NN omrežje. Trenutno največjo težavo predstavljajo toplotne črpalke, katerim s padajočo zunanjo temperaturo pada izkoristek, v primeru zelo nizkih zunanjih temperatur pod ničlo pa vključijo dodatne električne grelce moči 5 kW in več. Analize kažejo, da konične obremenitve nastopajo pozimi, v času mrzlih dni, kar pa je ugodno vsaj kar se tiče obremenjenosti transformatorjev, saj se izkaže, da se jih da z določanjem dinamične termične meje (DTR) dosti bolj obremeniti, kot pa je njihova nazivna obremenitev, definirana običajno pri 40°C. In to brez škodljivega vpliva na delovanje in na življenjsko dobo. Dodatna možnost obremenitve TR ob ustrezno izvedenih ukrepih v TP (sprememba varovalk oz. koncepta zaščite) bo zmanjšala izpade zaradi preobremenitev, ki se sedaj, predvsem v mrzlih dneh, že kar pogosto dogajajo, hkrati pa tudi povečala prostor za storitve prožnosti na NN omrežju. Termična obremenjenost TR pa je tudi pomembna iz vidika ocenjevanja t.i. »zdravstvenega stanja« TR za potrebe procesov upravljanja s sredstvi. Običajno se le-ta meri, ideja v tem projektu pa je, da se jo oceni le iz podatkov vremena, kar bi omogočilo masovno spremljanje tega parametra brez investicij v merilno opremo. V okviru Elesovega projekta SUMO je bil uspešno preizkušen dinamični termični model DTM za dva energetska in en distribucijski TR, kar je potrdilo zamišljen koncept in možnosti nadaljnje masovne uporabe. Nujno pa je treba pred tem razviti in preizkusiti modele za transformatorje, ki se nahajajo v stavbah, torej TR, ki niso neposredno izpostavljeni zunanjim vremenskim vplivom – potrebna je kategorizacija TP glede na tip izgradnje in tip TR ter izdelava pripadajočih modelov. Poleg tega je treba izdelati koncepte za obratovanje in upravljanje s sredstvi z uporabo tehnologije DTR ter izdelavo priporočil za EDP za vpeljavo in uporabo sistema v vsakodnevno rabo. Ustrezno je treba tudi posodobiti Elesov sistem SUMO z DTM modeli, ki upoštevajo tip vgradnje energetskih transformatorjev v prostor.

## 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: a) Oceno prihrankov ob rešitvi problema, ki se obravnava v projektu; b) Izračun finančnih koristi projekta; c) Oceno prenosljivosti metode npr.: po celotnem elektroenergetskem sistemu, po njegovem odstotku ali po določenih delih, kjer bi se metodo lahko uporabilo in implementiralo; d) Oceno stroškov za implementacijo metode v celotni elektroenergetski sistem.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Metoda (tehnična) izvedbe je v grobem naslednja: teoretična obravnava, modeliranje in simuliranje TP/TR, vzpostavitev DTR IT sistema in nadgradnja SUMO DTR sistema na Elesu, parametriranje DTM v okviru DTR sistemov, izvedba kategorizacij TP, izbira pilotnih lokacij in oprema s sistemi za validacijo rezultatov modelov, poizkusno obratovanje, korekcija modelov, razvoj konceptov obratovanja, izrabe prožnosti in upravljanja s sredstvi, smernice za masovno implementacijo, diseminacijske aktivnosti. Metoda pristopa je podrobneje razvidna iz organizacije projekta po delovnih sklopih – v oklepaju predvideni vodje sklopov:

- WP1 (Eles):
  - Teoretična podlaga izračuna DTR za distribucijske transformatorje
  - Dosedanje izkušnje z DTR za distribucijske transformatorje
  - Enoten koncept dostopa do vremenskih podatkov
- WP2 (Elektro Gorenjska):
  - Pregled transformatorskih postaj in klasifikacija glede na tip in opremo
  - Izbira lokacij za pilotni projekt
  - Priprava lokacij na pilotni projekt
- WP3 (Zunanji izvajalec):
  - Vzpostavitev IT sistema DTR in vključitev lokacij pilotnega projekta
  - Nadgradnja sistema SUMO na Elesu
  - Začetno parametriranje transformatorjev
  - Integracija z viri podatkov (vreme, obratovalne meritve)
  - Vzpostavitev vizualizacije in dostopa za projektne partnerje
  - Parametriranje transformatorjev glede na povratne informacije validacije
- WP4 (Zunanji izvajalec):
  - Razvoj DTM modela z upoštevanjem stavbe TP in različnih tipov TR
  - Simulacije DTM modela glede na različne tipe TP in opreme
  - Integracija DTM v SUMO
  - Korekcije modelov glede na rezultate verifikacij
- WP5 (Zunanji izvajalec):
  - Vzpostavitev sistemov za verifikacijo modelov (zajem podatkov o temperaturi ohišja TR, ipd.)
  - Korekcija parametrov TR glede na rezultate meritev
  - Spremljanje in analiza kakovosti vremenskih podatkov
  - Testno obratovanje pilotnih lokacij
- WP6 (SODO):
  - Analiza rezultatov

- Koncept obratovanja omrežja z uporabo dinamične termične obremenljivosti distribucijskih transformatorjev
  - Integracija s SCADA/ADMS
  - Prilagoditev TP
  - Izraba prožnosti
- Koncept uporabe podatkov DTR za potrebe upravljanja s sredstvi
  - Prispevek k metodologiji izračunavanja AHI
  - Razvoj koncepta
- Smernice za EDP za vpeljavo sistema v vsakodnevno rabo
- WP7 (Eles):
  - Disiminacijske aktivnosti

Ocenjujemo, da je v slovenski distribuciji cca. 100 zamenjav transformatorjev letno, ki jih zaradi preobremenitev zamenjajo pred iztekom življenjske dobe. Konzervativno smo ocenili, da lahko varno preobremenimo – glede na nazivno vrednost - transformatorje za 15 %. Ob povprečni 2 % rasti obremenitev to pomeni, da njegovo zamenjavo zamaknemo za 7 let. Povprečen strošek zamenjave transformatorja smo vzeli v višini 15.000 EUR. Na podlagi tega izračunamo ekonomiko z izračunom zamika investicij (upoštevamo 15-letno obdobje). Da bi celotno Slovenijo pokrili s tovrstnim sistemom, ocenjujemo investicijo v višini 4,5 mio EUR (skupni stroški lastništva - TOC za 15 let). Ob uporabljenih predpostavkah znašajo neto koristi cca. 4 mio EUR, investicija pa bi se povrnila v 4 letih. Rezultati prvih preizkusov DTR za transformatorje sicer kažejo, da je jih je možno varno preobremeniti v najbolj hladnih obdobjih, ko imamo pri nas običajno konične obremenitve, tudi bistveno več kot 15 %, zato so lahko prihranki tudi večji. Tukaj tudi ne navajamo koristi iz naslova upravljanja s sredstvi, ki jih je ta trenutek še težko ovrednotiti, saj bo prav ta naloga razvila koncept. Prav tako niso ovrednotene koristi Eles, ker jih je težko izločiti iz celovitega sistema SUMO, ki je že v uporabi.

## Namen in cilji

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

*Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.*

Ključni cilji so:

- Preizkusiti dinamično določanje termične obremenljivosti transformatorjev za potrebe obratovanja in trga prožnosti na osnovi vremenskih podatkov (zunanje temperature), kar bo omogočilo boljšo izkoriščenost obstoječe infrastrukture in boljšo kakovost oskrbe.
- Preizkusiti spremljanje dejanske obremenljivosti transformatorjev za potrebe upravljanja s sredstvi na podlagi vremenskih podatkov, kar bo omogočilo spremljanje »zdravja« transformatorjev (AHI) in učinkovitejše upravljanje s sredstvi.
- Razviti in preizkusiti modele TP glede na kategorizacijo po tipih.
- Izdelati koncept obratovanje z uporabo tehnologije DTR.
- Izdelati koncept upravljanje s sredstvi z uporabo tehnologije DTR.
- Izdelati smernice za EDP za vpeljavo sistema v vsakodnevno rabo.



- Posodobiti Elesov sistem SUMO z DTM modeli, ki upoštevajo tip vgradnje energetskih transformatorjev v prostor.

### Kriterij uspešnosti

*Opis načina, kako bo prijavitelj ocenjeval uspešnost projekta.*

*Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.*

Kriteriji uspešnosti projekta so naslednji:

- Izvedena kategorizacija TP
- Izdelani modeli za tipe TP glede na kategorizacijo
- Modeli vključeni v IT DTR sistem
- Testno obratovanje pilotnega sistema v vseh letnih časih
- Razpoložljivost IT DTR sistema tekom pilotnega obratovanja 99 %
- Izdelana analiza rezultatov delovanja DTR glede na kategorije TP
- Izdelana analiza kakovosti vremenskih podatkov
- Izdelan enoten koncept dostopa do vremenskih podatkov
- Izdelan koncept obratovanja omrežja z uporabo dinamične termične obremenljivosti distribucijskih transformatorjev
- Izdelan koncept uporabe podatkov iz DTR za potrebe upravljanja s sredstvi
- Izdelane smernice za EDP za vpeljavo sistema v vsakodnevno rabo
- Predstavitev rezultatov projekta najmanj v okviru CIREĐ, tako slovenskega, kot mednarodnega.

### Potencial za učenje in prenos znanja

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

*Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.*

Od projekta se pričakuje potrditev teoretičnih konceptov na realnih primerih uporabe in realnih izzivih v omrežju. Raziskovani in demonstrirani koncepti in povezano znanje lahko bistveno pripomorejo k izboljšanju obratovanja elektrodistribucijskih omrežij, boljši izrabi prožnosti in boljšemu upravljanju s sredstvi ter posledično k stroškovni optimizaciji poslovnih procesov in splošnega načina delovanja elektrodistribucijskih podjetij in optimalnejšemu investiranju v primarno elektrodistribucijsko infrastrukturo. Rezultati projekta bodo uporabni za vse deležnike v elektroenergetskem sistemu, še zlasti pa za preostala elektrodistribucijska podjetja. Rezultati projekta bodo na voljo vsem zainteresiranim deležnikom, prav tako se bo disiminacija rezultatov izvajala na številnih nacionalnih in mednarodnih konferencah in dogodkih, kot so npr. CIGRE, CIREĐ, PIES in drugi.

### Obseg projekta

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

*Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.*

Obseg projekta – število vključenih transformatorskih postaj - bo na distribucijskem nivoju odvisen od rezultatov klasifikacije TP po tipih. Želimo zajeti vse ključne tipe TP – to je ključnega pomena, saj bo to omogočilo dobro skaliranje na področje cele distribucije. Na področju energetskih

transformatorjev želimo prenesti izkušnje iz Elesa na distribucijo, hkrati pa preučiti vpliv prostora kamor so vgrajeni in ustrezno dopolniti Elesov model glede na dognanja iz tega projekta.

Ključno je tudi, da v poizkusnem delovanju pokrijemo različna časovna obdobja (zimo, pomlad, poletje in jesen).

Veliko dela pričakujemo predvsem na področju modeliranja, simulacije in verifikacije modelov za različne tipe TP, kot tudi na izdelavi novih konceptov obratovanja, izrabe prožnosti in upravljanja s sredstvi.

### **Opredelitev TRL ob pričetku<sup>5</sup>**

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

*Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.*

Ocenjujemo, da je status tehnologije DTR za namene aplikacij v distribuciji (z vidika TP različnih tipov), ki se bo obravnaval v sklopu tega projekta pred njegovim začetkom na stopnji TRL 4. Sam DTR izračun za transformatorje, brez upoštevanja prostorov, kjer so nameščeni, je na TRL 6. Potrebno je poudariti, da trenutno nimamo nobenih konceptov kako obratovati distribucijske TR z dinamičnimi mejami, kot tudi ne, kako vključiti informacije o termični obremenljivosti v koncept upravljanja s sredstvi.

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

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

*Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.*

Ocenjujemo, da bo status tehnologije ob zaključku tega projekta na stopnji TRL 7 ali celo TRL 8. Ključno je tudi, da bosta izdelana koncepta obratovanja distribucijskih TR z dinamičnimi mejami in koncept upravljanja s sredstvi za TR ter smernice za masovno implementacijo za EDP.

### **Geografsko področje**

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

*Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.*

*Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.*

TP za demonstracijo tehnologije DTR za distribucijske transformatorje, ki bodo izbrani glede na klasifikacijo TP, se bodo nahajali v omrežju Elektro Gorenjska. Predvideno je, da za vsak tip TP iz seznama, ki bo rezultat klasifikacije, preizkusimo model na eni lokaciji.

ELES bo dal na voljo podatke in dostop do podatkov vsaj dveh energetskih transformatorjev (dve lokaciji – dva RTP), ki se bodo lahko uporabili za simulacijo in verifikacijo.

DTR izračuni, implementacija ter preizkus in verifikacija modelov se bodo izvajali na IT platformi DTR sistema zunanjega izvajalca.

<sup>5</sup> skladno z II. poglavjem priloge 3 iz [1]

## Ocenjena vrednost projekta

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

Dovoljenih je največ 500 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Ocena vseh stroškov, ki bodo nastali po posameznem partnerju:

- SODO d.o.o. 295.000 EUR
  - zunanje storitve 242.000 EUR
  - lastni stroški dela -53.000 EUR.
- ELES, d.o.o. 127.000 EUR
  - zunanje storitve 76.000 EUR
  - lastni stroški dela - 51.000 EUR.
- Elektro Gorenjska, d.d. 120.000 EUR
  - zunanje storitve 61.000 EUR
  - lastni stroški dela - 59.000 EUR.

Skupna ocena stroškov za izvedbo projekta, ki so predmet upravičenja RI znaša 542.000 EUR brez DDV, kar vključuje delo in storitve.

## Reference:

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

## PRILOGA:

Tabela: Stopnje zrelosti tehnologije skladno z RI

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

Legenda: \* - stroški niso upravičeni v okviru RI