

Raziskave in inovacije

Regulativno obdobje 2023 in 2024-2028

Vloga za kvalifikacijo projekta (razširjena prijava projekta)

Akronim ali polni naziv projekta:	SmartEAM - Smart Enterprise Asset Managament
Povzetek projekta:	Cilj projekta SmartEAM je razviti sistem za nadzor in napredno vzdrževanje kritične infrastrukture v elektrodistribucijskega omrežju. SmartEAM uvaja inovativno rešitev, ki naslavlja bolj učinkovite koncepte vzdrževanja starajoče opreme, hkrati pa uvaja koncepte za bolj informirano planiranje prihodnjih investicij v infrastrukturo. Z uporabo najnovejših informacijskih tehnologij se uvaja tehnološki preskok pri nadzoru in upravljanju z infrastrukturo. Rešitev je usmerjena predvsem v manjša in srednje velika elektrodistribucijska podjetja, ki imajo omejen vpogled v »zdravstveno« stanje svoje elektroenergetske infrastrukture. Hkrati rešitev zagotavlja kredibilnost pri napovedi stanja energetske infrastrukture na podlagi koncepta indeksa zdravja sredstev (AHI - Asset Health Index).

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. S prijavo projekta prijavitelj in vsi v vlogi navedeni akterji soglašajo z javno objavo prijave 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 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 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 posodabljaati med izvajanjem projekta.

SmartEAM

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 posodabljaati med izvajanjem projekta.

Smart Enterprise Asset Management

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.

1.10.2022

1.4 Zaključek projekta

Datum predvidenega zaključka projekta.

30.9.2025

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.

1.6 Prijavitelj elektrooperater

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

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

1.7 Sodelujoči elektrooperaterji

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

/

1.8 Sodelujoči partnerji

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

Nites d.o.o.

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 Gorenjska:

- WP1 - Vodenje in koordinacija projekta:
 - Projektno vodenje in administracija projekta
 - Upravljanje s tveganji
 - Tehnična koordinacija
 - Diseminacija

- WP2 – Raziskave in razvoj sistemske specifikacije SmartEAM
 - Analiza tehnologij za zajemanje podatkov v distribucijskem omrežju
 - Raziskava obstoječih algoritmov umetne inteligence za izračun AHI
 - Analiza diagnostičnih metod in identifikacija ozkih grl vzdrževanja v distribucijskem omrežju
 - Razvoj sistemske specifikacije SmartEAM
- WP3 – Razvoj modela za napovedno vzdrževanje energetske infrastrukture
 - Definicija metodologije za razvoj programske opreme skladno z ugotovitvami raziskav iz WP2
 - Razvoj AI algoritmov za določanje in predikcijo AHI
 - Testiranje algoritmov s sintetičnimi podatki v simuliranem okolju
 - Analiza učinkovitosti algoritmov v simuliranem okolju
- WP4 – Izdelava modula za agregacijo masovnih podatkov v distribucijskem omrežju
 - Identifikacija in standardizacija komunikacijskih protokolov za nove tipe senzorjev
- WP5 – Razvoj sistema za nadzor in napovedno vzdrževanje infrastrukture
 - Vzpostavitev rudimentarnega sistema za potrebe testiranja
 - Razvoj scenarijev napovednega vzdrževanja
 - Vzpostavitev dashboardov in vizualizacija
- WP6 – Pilotno testiranje, optimizacija in validacija sistema
 - Vzpostavitev pilotnega sistema in integracija s fizično opremo na pilotnih lokacijah
 - Izvedba pilota in testiranje
 - Optimizacija in učenje algoritmov na podlagi podatkov pilota
 - Verifikacija in validacija

Nites:

- Nadgradnja obstoječe programske opreme s funkcionalnostmi razvitimi v projektu SmartEAM
- Podpora pri programiranju algoritmov in novih funkcionalnosti
- Integracija algoritmov celostno rešitev, izdelava programskih modulov
- Vzpostavitev podatkovne baze
- Razvoj in integracija komunikacijskih vmesnikov
- Integracija metod informacijske varnosti
- Komercializacija novega produkta

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.

Javni razpis za dodeljevanje spodbud v okviru iniciative EUREKA 2022 (Uradni list RD, št. 29/22)

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
☐ Prožnost aktivnega odjema	☐ Veliki (industrijski) odjemalci ☐ Majhni poslovni odjemalci

	☐ Gospodinjstva ☐ Elektromobilnost ☐ Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.
☒ Masovni podatki	☐ Podatki iz naprednega merilnega sistema ☒ Podpora načrtovanju in razvoju omrežja ☐ Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.
☐ Kibernetska varnost	☐ Procesna informatika (vodenje in zaščita / avtomatizacija / IKT) ☐ Poslovna informatika (IKT) ☐ Meritve ☐ Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.
☒ Pametna omrežja	☐ Omejevanje okvarnega toka ☐ Monitoring, vizualizacija in vodenje širokega območja ☐ Dinamično določanje zmogljivosti ☐ Vodenje pretokov moči ☐ Adaptivna zaščita ☐ Avtomatsko preklapljanje izvodov in vodov ☐ Avtomatsko otočno obratovanje in ponovno povezovanje ☐ Avtomatska regulacija napetosti in jalove moči ☒ Diagnostika in obveščanje o stanju opreme ☐ Izboljšana zaščita ob okvarah ☐ Meritve in upravljanje odjema v realnem času ☐ Prenos odjema v realnem času ☐ Optimizacija uporaba električne energije za odjemalca ☐ Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.
☐ Drugo – Kliknite tukaj za vnos naziva novega področja.	☐ 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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

V elektroenergetiki predstavlja staranje infrastrukture pereč problem. Razpoložljiva sredstva namenjena vzdrževanju in investicijam so premajhna da bi z njim lahko obnovili staro in mestoma pod-dimenzionirano energetska omrežje. V sklopu projekta SmartEAM bi tako želeli s pomočjo naprednih kazalnikov stanja infrastrukture, kot so kazalniki AHI (Asset Health Index), razviti algoritem za pametno upravljanje s sredstvi v elektrodistribucijskih omrežjih, kar bo omogočalo bolj informiranje odločanje pri pripravi investicijskih načrtih in prioritizacijo vzdrževalnih posegov.

Tekom predhodnih raziskav je bilo ugotovljeno, da se koncepti vzdrževanja infrastrukture in planiranja investicij na podlagi stanja opreme (npr. s pomočjo AHI indeksov) sicer raziskujejo in razvijajo, vendar konkretnih dobrih praks in metod, ki bi se lahko neposredno prenesle v redno poslovanje elektrooperaterjev še ni. Zlasti to velja za nivo distribucijskih omrežij, kjer je vrednost elektroenergetske opreme nižja kot na prenosnem nivoju in je tako dodatna senzorika, ki bi bolj verodostojno

podala oceno stanja posameznih sredstev relativno draga glede na vrednost opazovanega sredstva. Posledično so za to področje potrebne obsežne raziskave, testiranja in demonstracije, kar predstavlja odmik od običajnega poslovanja elektrooperaterjev in aktivnosti ni možno izvesti brez koriščenja RI.

Za področje vzdrževanja elektrodistribucijske infrastrukture so sedaj uveljavljeni določeni postopki in pravila, ki temeljijo tako na področni zakonodaji, kot na dogovorih, usklajevanjih in dobrih praksah med vsemi slovenskimi elektrooperaterji. Obstoječe metode vzdrževanja in planiranja obratovanja večinoma ne temeljijo na stanju elektroenergetske opreme, zato bo odmik od ustaljenih praks in sprememba konceptov na tem področju možna zgolj z temeljitim in obsežnim dokazovanjem prednosti novih/alternativnih pristopov, kar bo terjalo tako čas, kot dodatna (RI) sredstva.

Sami cilji projekta SmartEAM presegajo trenutne tehnične zmogljivosti podjetja Elektro Gorenjska, zaradi česar bodo nastali dodatni stroški. Preko obsežnih raziskav in pilotne implementacije naprednih modelov določanja stanja naprav, pametnega vzdrževanja in investiranja v omrežje, bo Elektro Gorenjska pridobila dodatne informacij kako pametno upravljati s sredstvi in s tem naredila ključen korak k bolj učinkovitim oblikam vzdrževanja in planiranja investicij.

2.2 Utemeljitev izpolnjevanja zahtev¹

Kratka utemeljitev, da projekt izpolnjuje zahteve v nadaljevanju. Projekt mora izkazovati potencial za neposredni vpliv na omrežje ali sistemske storitve in mora vključevati raziskave in/ali demonstracijo najmanj ene od 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 posodabljalati 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;

☒ **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);

V sklopu projekta SmartEAM bo razvit nov algoritem za izračun AHI-ja tako energetskih kot tudi distribucijskih transformatorjev. Uvedba izračuna AHI-ja distribucijskih transformatorjev je rešitev, katere se v svetu še ne poslužujejo. Z uvedbo kazalnikov tudi za distribucijske transformatorjev bo omogočano pametno upravljanje s sredstvi tudi za DSO podjetja, kjer te transformatorji predstavljajo ključni element v omrežju.

Poleg algoritma za izračun AHI-ja bo na podlagi rezultatov razvit grafični vmesnik za prikazovanje izračunanih vrednosti, ki bo v prihodnosti službam za investicije in vzdrževanje pripomogel pri vsakdanjem delu. Grafični vmesnik bo predstavljal platformo, na kateri bodo zbrane vse informacije o transformatorjih, preko katerih bo služba za investicije napredno investirala in argumentirala nove investicije. Trenutno se za odločanje o vzdrževanju elektroenergetske opreme ali investicijah v novo elektroenergetsko opremo, kot so transformatorji, ne upošteva AHI. Upošteva se starost opreme, zaznane pretekle pomanjkljivosti in vzdrževalna dela na posameznih kosih opreme, potrebe po ojačitvi omrežja zaradi povečanega odjema/proizvodnje, tehnološka ustreznost/zastarelost, kot tudi drugi netehnični faktorji. Nov grafični vmesnik bo omogočal enostaven vpogled v »zdravstveno« stanje posameznega kosa

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

opreme in bo služil kot dodaten vhodni podatek pri odločanju, kjer pa bo potrebno še vedno upoštevati tudi vse prej naštete kriterije.

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

V okviru projekta bo raziskana in dokumentirana nova specifična praksa, kjer bo izpostavljena nova metoda investiranja in vzdrževanja elektrodistribucijskega omrežja na podlagi naprednih kazalnikov stanja naprav in drugih parametrov. Nova praksa bo omogočila boljše in natančnejše upravljanje s sredstvi in hkrati podala dodatne informacije o samem stanju omrežja.

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

Projekt SmartEAM predstavlja osnovo za prehod k novemu poslovnemu modelu prediktivnega vzdrževanja in planiranja investicij na podlagi stanja sredstev. Uporabniki omrežja bodo imeli od tega projekta posredno korist, saj se predvideva, da bodo zaradi tega investicije in vzdrževanje omrežja bolj optimalni, s čimer bi se potencialno lahko zmanjšal pritisk na zbrano omrežnino.

2.3 Utemeljitev izpolnjevanja pogojev²

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
a) izkazuje potencial, da razvija znanje, ki ga lahko uporabi vsak elektrooperater , čeprav se projekt ukvarja zgolj s problematiko enega od delov omrežja	Staranje infrastrukture in vzdrževanje obstoječe infrastrukture je problem s katerim se sooča vsak elektrooperater, tako prenosna kot distribucijska podjetja. Model pametnega upravljanja s sredstvi tako predstavlja velik potencial za prihodnost. V sklopu projekta se bomo osredotočili na razvoj pametnega upravljanja transformatorjev. Koncept je kasneje s pridobljenim znanjem možno razširiti tudi na druga sredstva v elektroenergetskih omrežjih.
b) izkazuje potencial, da omogoča neto finančne koristi za aktivne odjemalce , 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	Trenutno je na področju elektroenergetike uveljavljeno periodično vzdrževanje sredstev. Periodično vzdrževanje predstavlja konstantne stroške za vso opremo, ne glede na njeno stanje. Zaradi pomankanja informacij o realnem stanju omrežja in posledično nepravočasnem ukrepanju, lahko pride do neplaniranih izpadov, ki povzročajo dodatne stroške. Razvita metoda bo omogočila učinkovitejše vzdrževanje na podlagi stanja sredstev. Poleg vzdrževanja izkazuje velik potencial pri investiranju v nova sredstva. Investicije bi bile izvedene zgolj za sredstva, katera imajo slabo stanje in predstavljajo večje tveganje za nastanek okvar. Po drugi strani bi sicer stara sredstva, vendar z dobrim indeksom stanja lahko še naprej obdržali v obratovanju,

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

	s čimer bi se izognili potencialno nepotrebnim dodatnim investicijskim stroškom za zamenjavo starajoče opreme. Aktivni odjemalci s konceptom nimajo neposredne povezave. Lahko pa se v bodoče vzpostavi kombinacija konceptov, ki se raziskujejo tudi pri drugih RI projektih, kjer se na primer dinamično upravlja z obremenitvijo transformatorjev (kar neposredno vpliva na njihov indeks stanja) preko mehanizmov trga s prožnostjo aktivnega odjema. Projekt SmartEAM bo prispeval dodatne vhodne informacije za uporabo mehanizmov aktivnega odjema.
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	Vpeljava pametnega vzdrževanja in upravljanja s sredstvi je inovativen pristop v elektrodistribucijskih podjetjih. Nobeno od svetovnih distribucijskih podjetjih takšnega koncepta še nima vpeljanega. Prav tako je izračun AHI-ja za distribucijske transformatorje zaenkrat še neraziskano področje ne samo v Sloveniji pač pa tudi širše po svetu.
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)	Na področju distribucije izračun AHI-ja za distribucijske transformatorje še ni bil izveden. Pravzaprav tudi na prenosnem nivoju takšni izračuni še niso povsem dobro uveljavljeni, saj primanjkuje ustrezne senzorike, problematična pa je tudi validacija izračunov. Prav tako ni bila narejena nadgradnja izračuna AHI-ja za energetske transformatorje s pomočjo mehke logike in zgodovinskih podatkov, kar bomo naredili v sklopu projekta. Nihče se še ni aktivno ukvarjal z pametnim upravljanjem s sredstvi v elektrodistribuciji. Celoten projekt predstavlja velik korak v pametno upravljanje s sredstvi.

2.4 Utemeljitev načina in pogojev za deljenje podatkov³

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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

Vsi podatki, ki so v lasti podjetja Elektro Gorenjska (vključno s podatki o omrežju in/ali podatki o proizvodnji/porabi) in bodo zbrani med trajanjem projekta so kateremukoli zainteresiranemu akterju dostopni na način, da se jih zahteva preko

³ Skladno s 1.3. pododdelkom priloge 3 akta za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

dopisa. Zainteresiranim akterjem se lahko posredujejo tudi časovne serije profilov porabe, kjer bodo seveda podatki predhodno ustrezno anonimizirani, tako da iz podatkov ne bo možno razbrati kateremu merilnemu mestu pripadajo, niti ne bo možno razbrati katerih koli drugih osebnih informacij, hkrati pa bo med strankami sklenjen ustrezen dogovor o ne razkrivanju podatkov (NDA). Glede na obseg in velikost podatkov bo za vsak tak primer definiran najbolj ustrezen način posredovanja teh podatkov zainteresiranim akterjem.

2.5 Utemeljitev ureditve pravic intelektualne lastnine⁴

Kratka utemeljitev ureditve pravic intelektualne lastnine (IL). Ker bodo v okviru kvalificiranih projektov za koriščenje RI lahko ustvarjene določene pravice IL za elektrooperaterja oziroma projektne partnerje, je elektrooperater odgovoren za to, da vstopi v pogodbeno razmerja s projektnimi partnerji s ciljem urediti pravice IL. Pogodbeno razmerja morajo zagotavljati: a) prenos in razširjanje znanja (temeljno načelo koriščenja RI), ki je generirano z RI podprtim projektom in b) zaščito končnih odjemalcev, da ne plačujejo preveč za izdelke ali pristope, katerih raziskave so že predhodno podprli s sredstvi za RI. Če elektrooperater tega ne zagotavlja, potem mora: i) demonstrirati, kako se bo znanje iz projekta, ki je kvalificiran za koriščenje RI, uspešno prenašalo na druge elektrooperaterje in druge zainteresirane akterje; ii) upoštevati morebitne omejitve ali stroške, ki so nastali ali so posledica uvedenih ureditev pravic IL; iii) upravičiti, da je predvidena ureditev pravic IL z vidika aktivnega odjemalca stroškovno učinkovita. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

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.

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 Eureka. S tem je v projektu sprejeto načelo odprtega dostopa do rezultatov.

2.6 Opis problema

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

Krovni problem projekta SmartEAM, s katerim se bomo ukvarjali je pomankanje informacij o stanju distribucijskega omrežja in neoptimizirano vzdrževanje ter investiranje v omrežje. Distribucijska elektroenergetska omrežja, zlasti pri manjših in srednje velikih distributerjih (DSO), se soočajo z omejenimi finančnimi sredstvi za vzdrževanje in nadzor infrastrukture. Trenutne metode nadzora in vzdrževanja so pogosto reaktivne in neučinkovite, kar vodi do nepotrebnih izpadov in povečanja stroškov. Poleg tega se obseg in kompleksnost distribucijskih omrežij povečujeta zaradi naraščajoče elektrifikacije, vključevanja obnovljivih virov energije in rasti povpraševanja po električni energiji. To povzroča dodatne pritiske na obstoječo infrastrukturo, ki morajo biti bolj prilagodljiva in zanesljiva.

⁴ Skladno s 1.4. pododdelkom priloge 3 akta za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

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 zahtev² 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 posodablјati med izvajanjem projekta.

Vidik	Opis
Metoda ali metode, ki so predvidene za razrešitev ali raziskavo problema	Metoda projekta SmartEAM bo v osnovi temeljila na izračunu in vizualizaciji Indeksa stanja naprave za energetske in distribucijske transformatorje. V okviru projekta se bo razvila aplikacija za prikaz rezultatov in stanj vseh transformatorjev v omrežju Elektro Gorenjska. Ta aplikacija bo omogočala načrtovanje nove metode naprednega upravljanja sredstev, ki bo temeljila na več različnih pristopih k izračunu indeksa stanja. Prva metoda bo linearni izračun, ki je najpogostejši v raziskavah, kjer se upošteva več parametrov in posamezne pragove za vsak parameter, ki bodo uteženi na podlagi raziskav. To predstavlja prvi korak k razvoju kompleksnejšega sistema, saj bo linearni izračun zagotovil osnovo za nadaljnje nadgradnje. Druga metoda bo nadgradnja prejšnje z uporabo fuzzy logike, ki bo omogočala bolj gladke prehode med pragi in s tem zagotavljala temeljitejši vpogled v indeks stanja. Fuzzy logika bo odpravila togost linearnih pragov in omogočila bolj natančno oceno stanja naprav. Razvoj te metode bo zahteval obsežno raziskovanje, saj bo potrebno določiti pravilne funkcije pripadnosti in pravila za fuzzy sklepanje. Zadnja metoda bo temeljila na algoritmih strojnega učenja (ML) in umetne inteligence (AI), kot so nevronske mreže in genski algoritmi, ki jih bo treba natančno raziskati in prilagoditi specifičnim potrebam projekta. Uvedba ML in AI metod bo predstavljala vrhunec raziskovalnega dela, saj bo zahtevala poglobljeno razumevanje in eksperimentiranje z različnimi algoritmi. Vsi izračuni bodo potekali avtomatsko na dnevni bazi, rezultati pa se bodo shranjevali v namensko podatkovno bazo. Vizualizacija izračunanega indeksa bo prikazovala stanje vseh naprav in posameznih naprav, kar bo omogočalo vizualni vpogled v indeks stanja in pripomoglo k boljšemu odločanju o vzdrževanju transformatorjev. V sklopu raziskovanja metode bomo temeljito pregledali trenutne okvare na transformatorjih in s tem pridobili ključne informacije o najpogostejših vzrokih za okvare. S pomočjo pregleda

	okvar bomo pridobili koristne informacije za nadgradnjo izračuna indeksa zdravja. Prav tako bomo na podlagi analize okvar razširili senzoriko na distribucijskih transformatorjih. S pomočjo senzorjev in novih vhodnih podatkov bomo dodatno razširili izračun indeksa stanja, kar bo omogočilo še bolj natančno in zanesljivo spremljanje stanja transformatorjev. Senzorji bodo s pomočjo IoT tehnologije povezani s podatkovno bazo, preko katere bomo spremljali in analizirali meritve. Pri projektu se sicer razvijajo generične metode za ocenjevanje »zdravstvenega« stanja kakršnekoli opreme in so uporabne tudi za sredstva izven domene elektroenergetike. V to so všteti predvsem algoritmi in modeli strojnega učenja, ki na podlagi vhodnih podatkov vrnejo najboljši možen rezultat. Več kot je na voljo vhodnih podatkov, bolj verodostojen bo izhodni rezultat, ki je v primeru AHI-jev podan kot številka med 1 in 100. V sklopu projekta pa se bomo dodatno osredotočili na izračun AHI za energetske in distribucijske transformatorje kot Proof-of-Concept. Po končani demonstraciji pa bo koncept razširjen tudi na druga elektrodistribucijska sredstva, npr. na podzemne vode, za katere že izvajamo diagnostiko.
a) Oceno prihrankov ob rešitvi problema, ki se obravnava v projektu	Elektro Gorenjska upravlja 1407 transformatorskih postaj (skupaj 1710 transformatorjev). Načrtujemo, da za posamezen transformator naš sistem prihrani 8% stroškovtj., stroškov, ki nastanejo pri vzdrževanju, manualnem nadzoru, okvarah energetske infrastrukture. Poleg neposrednih učinkov z vidika vzdrževanja in stroškovne učinkovitosti je prispevek SmartEAM z vidika uporabe še: • Zanesljivejše omrežje in posledično boljša kvaliteta storitev (QoS) • Stroškovna učinkovitost skozi načrtovanje investicij in optimizacijo vzdrževanja • Fleksibilnost omrežja in prehod na aktivno upravljanje distribucijska omrežja – DSO-ji lahko uporabijo podatke o stanju distribucijskega omrežja za zagotavljanje večje prožnosti • Možnost integracije z ostalimi informacijskimi sistemi ter vključevanje v nadzorni center za optimizacijo nadzora in alarmiranja v realnem času (hitrejši odziv na motnje)

	Po zaključku projekta, se bo rešitve skušalo komercializirati. Sistem SmartEAM bo na trgu na voljo tri mesece po zaključku projekta, pri čemer bomo aktivnosti komercializacije začeli že med projektom z izvedbo pilota v distribucijskem omrežju podjetja Elektro Gorenjska. Strategija trženja bo osredotočena na prodajo B2B v energetske sektorju, sprva v Sloveniji, nato na Balkanu, s ciljem globalne širitve. Predvidena prodajna cena sistema bo znašala med 300.000 in 500.000€, odvisno od specifičnih potreb posameznih omrežij. Pri projektu sodelujeta 2 partnerja, Elektro Gorenjska in NITES. Ob prijavi projekta na razpis tretje inštitucije (Eureka) je bil sicer podan načrt eksploatacije in komercializacije izdelkov, ki bodo nastali tekom projekta. Ob prijavi je bilo navedeno, da bo neto investicija v razvoj produkta znašala 445.401€, sofinanciranje 296.934, kumulativni denarni tok naj bi do leta 2030 dosegel cca. 1 milijon EUR, prihodki projekta v letu 2030 pa naj bi znašali 3.045.000€. Ker pa Elektro Gorenjska zaradi svojega osnovnega poslanstva nima ambicij po komercializaciji in k projektu prispeva predvsem svoje tehnično znanje, bo za komercializacijo produktov zadolženo prej omenjeno podjetje NITES.
b) Izračun finančnih koristi projekta	Neposredne finančne koristi, poleg prihrankov opredeljenih zgoraj, niso predvidene.
c) Oceno prenosljivosti metode npr.: po celotnem elektroenergetskem sistemu, po njegovem odstotku ali po določenih delih, kjer bi se metoda lahko uporabila in implementirala	Metoda pametnega upravljanja s sredstvi predstavlja naslednji korak v elektrodistribuciji. V sklopu projekta SmartEAM bo predstavljen koncept pametnega upravljanja z transformatorji. Predstavljeni koncept ima visoko oceno prenosljivosti. Za celovito upravljanje s sredstvi bi bilo smiselno koncept kasneje razširiti nad vse sredstva v omrežju, kot so kabli, nadzemni vodi, itd., kot tudi na druga elektrodistribucijska podjetja.
d) Oceno stroškov za implementacijo metode v celotni elektroenergetski sistem	Ocenjujemo, da bi izdelava končnega sistema, vključno z vsemi integracijami, ki bi bile potrebne za delovanje sistema znašala okvirno 500.000€ za posamezno podjetje, ob predpogoju, da ima podjetje že implementiran nek bazičen sistem za upravljanje s sredstvi (kot npr. IBM Maximo, ali podobno). Pri tem produktu gre namreč samo za spremembo metode v enem delčku celovitega sistema upravljanja s sredstvi in se smatra kot razširitev ali dodatek k obstoječim rešitvam.

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
Namen projekta	Gospodinjski, poslovni in industrijski odjemalci so vedno bolj odvisni od zanesljive oskrbe z električno energijo, zaradi elektrifikacije sektorjev, e-mobilnosti, digitalizacije družbe ter vzpostavitve pametnih mest in skupnosti. Svetovno povpraševanje po električni energiji je po podatkih Mednarodne Agencije za Energijo leta 2021 močno naraslo (6%), kar je bistveno povečalo tako cene električne energije kot tudi emisije v energetske sektorju (7%)¹. Spremembe na odjemni strani, tj., povečanje števila toplotnih črpalk, polnilnic za električne avtomobile in umeščanje mikro/malih elektrarn obnovljivih virov energije v sistem tudi bistveno spreminjajo paradigmo upravljanja s sredstvi na strani distribucijskih podjetij, ki se morajo prilagajati zaradi dejstva da se večina sprememb manifestira na distribucijskem delu omrežja (namesto na proizvodnem ali prenosnem delu omrežja kot doslej). V sklopu projekta bomo razvili sistem SmartEAM (»Smart Energy Asset Maintenance« sistem), ki temelji na inovativnih tehnologijah IoT, AI, big data in predstavlja novo rešitev na trgu za nadzor in napovedno vzdrževanje kritične infrastrukture v distribucijskih omrežjih. IoT naprave v kontekstu tega projekta predstavljajo merilniki kvalitete električne energije, ki so že sedaj nameščeni na sekundarno stran distribucijskih transformatorjev, merilniki temperature, ki so bili nameščeni že v sklopu projekta TrafoFlex na cca. 20 transformatorskih postajah ter dodatni senzorji, katerih uporabnost se bo šele preverila tekom trajanja projekta. To so predvsem merilniki vibracij in termovizijski merilniki. Dodatno se bodo pri energetskih transformatorjih uporabili podatki, ki so na voljo skozi SCADA sistem (temperatura olja) in podatki iz kronoloških pregledov kromatografije olja, ki jih izvaja EIMV. Podatki iz vseh različnih tipov merilnikov in senzorjev se bodo zbirali v enotni podatkovni bazi preko varnega in zasebnega komunikacijskega omrežja Elektro Gorenjske, za nadaljnjo obdelavo in izračun indeksov stanja naprav.

Cilji projekta	Cilj projekta SmartEAM je razviti inteligentni sistem za nadzor in napovedno vzdrževanje kritične infrastrukture v elektrodistribucijskem omrežju. SmartEAM na trg uvaja inovativno rešitev, ki spreminja trenutno paradigmo spremljanja in vzdrževanja infrastrukture v distribucijskih omrežjih. Na eni strani sistem zagotavlja dostopnost tudi za manjše in srednje velike distributerje električne energije (DSO) z omejeno možnostjo investicij, na drugi strani pa skozi fokus na aspekt napovednega vzdrževanja z rabo globokih nevronske mreže uvaja tehnološki preskok v samem procesu nadzora in vzdrževanja infrastrukture. Gre za prvo rešitev na trgu, ki je a) usmerjena v manjše in srednje velike DSO-je in ne naslavlja operaterjev prenosnega omrežja (TSO), b) zagotavlja kredibilnost pri napovedi stanja energetske infrastrukture, in c) ne zahteva velikih investicij v strojno in energetsko opremo. Specifični cilji projekta so: • Optimizacija procesa vzdrževanja kritične energetske infrastrukture (napeljava in transformatorji) in zmanjšanje stroškov v distribucijskih omrežjih. • Vzpostavitev digitalnega procesa za nadzor infrastrukture v realnem času, vključno z avtomatiziranimi alarmi za detekcijo anomalij. Zajem podatkov v realnem času je pomemben predvsem zaradi alarmov, oziroma vrednosti, ki bi presegale vnaprej definirane kritične limite, na podlagi katerih bi odzivne ekipe lahko pravočasno ukrepale, preden pride do neželenih okvar na elektroenergetski opremi. • Z umetno inteligenco podprto napovedovanje stanja energetske infrastrukture (tj., predikcija AHI – Asset Health Indeksa), kar omogoča učinkovitejšo razporeditev virov (finančni in človeški) pri vzdrževanju in večjo zanesljivost distribucijskih omrežij. • Izboljšati načrtovanje naložb v energetsko infrastrukturo na podlagi (zgodovinskih) masovnih podatkov o delovanju distribucijskega omrežja in stanja obstoječe infrastrukture (»data-driven« odločanje o naložbah).
-----------------------	---

Koristi, ki so neposredno povezane s prenosnim ali distribucijskim sistemom	Poleg zanesljivost, prožnosti in odpornosti distribucijskih omrežij ima SmartEAM koristi in nove primere uporabe za končne uporabnike, ki izhajajo iz praktičnih in tehnoloških inovacij: • Vzdrževanje vezano na sredstva (»Asset-centric maintenance) – DSO-jem je omogočeno prediktivno vzdrževanje, ki temelji na trenutni in predvideni zmogljivosti sredstva. Vzdrževanje temelji na podatkih stanja sredstva in ne na podlagi ustaljenih rutin. Posledično SmartEAM izboljšuje trenutno prakso in učinkovitost napovednega vzdrževanja. • Manj izpadov in dvig zanesljivosti omrežja: Detekcija in pravočasen odziv pri potencialnem izpadu, je ključno za zagotavljanje kvalitete storitev in neprekinjenega dovoda energije. DSO-ji znižajo stroške izgube energije ter povečajo odpornost omrežja • Učinkovitejše razporejanje virov in varnost: Z vpogledom v predvidene okvare in napovedovanjem stanja lahko DSO-ji učinkoviteje razporejajo vzdrževalno osebje in obenem vplivajo na njihovo varnost pri izvedbi del. Učinkovitejše razporejanje človeških virov vpliva tudi na zmanjšanje negativnega vpliva na okolje (kot posledica mobilnost). • Izogibanje katastrofalnim dogodkom (»worst-case scenario«): Napovedna analitika omogoča opozarjanje na možnost okvare energetske infrastrukture. Z vnaprej definiranimi scenariji vzdrževanja je mogoče zagotoviti hiter odziv na spremembe v omrežju in preprečiti hujše izpade ali potencialno nevarnost v okolju. • Izboljšana vrednost skupne učinkovitosti OEE (»Overall Equipment Effectiveness«): OEE je merilo, kako dobro je energetska infrastruktura izkoriščena v primerjavi s potencialom. V energetske sektorju se vrednost OEE tradicionalno giblje okoli 70 odstotkov. Prehod na z globokimi nevronskimi mrežami podprto napovedno vzdrževanje ter druge inovacije sistema, bodo DSO-jem po naših projekcijah (manj izpadov, preventivno vzdrževanje pred okvarami ali omejenim delovanjem, alarmiranje
---	---

	v realnem času) omogočali doseganje OEE do 85 %.
--	--

2.9 Kriterij uspešnosti

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

Projekt bo uspešen, če bodo izpolnjeni sledeči cilji projekta:

- Izdelan preliminar, bazičen izračun AHI-ja za vse distribucijske in energetske transformatorje v omrežju EG s podatki, ki so razpoložljivi v trenutku pričetka projekta,
- Izdelana vizualizacija za prikaz rezultatov,
- Vzpostavljen periodičen izračun AHI-ja za vse distribucijske in energetske TR na tedenskem nivoju na podlagi naprednih tehnik (s pomočjo strojnega učenja),
- Vzpostavljen vsaj en TP z implementirano dodatno senzoriko (senzor vibracij in temperature) za bolj natančen izračun AHI,
- Vzpostavljen koncept za zajem podatkov o temperaturi in tlaku iz vseh novo dobavljenih TR nad 400kV,
- Definiran koncept za validacijo AHI izračunov.

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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

Kot že večkrat omenjeno je pametno upravljanje s sredstvi eden glavnih korakov za vse elektrooperaterje v prihodnjih letih. Zato je potencial projekta, katerega jedro je raziskava in implementacija nove metode na tem področju, velik potencial. Prav tako bo potrebno pridobljeno znanje aplicirati na celotna sredstva v energetske omrežju. Hkrati bo prenos znanja lahko potekal tudi med DSO in TSO-ji, saj je potreba po pametnem vzdrževanju prisotna tudi v TSO podjetjih, kjer so sama sredstva še dražja in zelo pomembna za nemoteno dobavo električne energije končnim uporabnikom.

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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

Projekt SmartEAM bo obsegal razvoj algoritmov za izračun Indeksa stanja energetskih in distribucijskih transformatorjev in razvoj grafičnega vmesnika za prikazovanje rezultatov in trenutnega stanja transformatorjev v distribucijskem omrežju. Poleg tega bo razvita metoda pametnega vzdrževanja in investiranja na podlagi razvitih algoritmov. Izvedba v takem obsegu, bo podala dobre rezultate prednosti vpeljave naprednega upravljanja s sredstvi.

Projekt bo obsegal vse transformatorje, tako distribucijske kot energetske na območju Elektro Gorenjska.

2.12 Opredelitev TRL ob začetku⁵

Okvirna vsebinska opredelitev in utemeljitev stopnje zrelosti tehnologije (TRL) ob začetku projekta⁵. Predmet upravičenja RI so aktivnosti TRL 3 do 8. Priporočenih je največ 1000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Začetna stopnja tematike obravnavane v projektu SmartEAM je TRL 3-4 in sicer:

⁵ Skladno z II. poglavjem priloge 3 akta za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje.

- Koncept vzdrževanja je bil preučen in predstavljen POC (Proof of Concept) nadgradnje na vzdrževanje na podlagi stanja naprav. Prav tako je bilo v Sloveniji na različnih konferencah večkrat poudarjena potreba po nadgradnji vzdrževanja. TRL 3
- V Elektro Gorenjska je v preteklosti potekal pilotni projekt, kjer je bil za območje KN Radovljica in Bled izračunan AHI za energetske in distribucijske transformatorje na tem območju. Takratni izračun AHI-ja je bil neverodostojen in ni bil osnovan na pravilnih konceptih, zato se je tudi definiral projekt SmartEAM. Bistvo takratnega projekta je bilo testiranje namenske programske opreme (produkti osnovani na programskem paketu IBM Maximo), ne toliko validacija konceptov po opisanem projektu od takrat še ni bilo, oziroma je ravno to namen projekta SmartEAM – osredotočenost izključno na napredek metod v izračunu indeksa zdravja sredstev za distribucijske naprave. TRL 4

2.13 Opredelitev TRL ob zaključku

Okvirna vsebinska opredelitev in utemeljitev stopnje zrelosti tehnologije (TRL) ob zaključku projekta⁵. Predmet upravičenja RI so aktivnosti TRL 3 do 8. Priporočenih je največ 1000 znakov vključno s presledki. Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Ob zaključku projekta pričakujemo TRL 8. Razvita aplikacija bo pripravljena do nivoja, ki predstavlja temelj za nadaljnji razvoj produkcijskih aplikacij in komercialnih produktov. V aplikaciji bo vključen izračun AHI, ki bo od 3 raziskanih (linearni izračun, fuzzy logika in ML+AI) predstavljal najboljše rezultate. Vse tri metode se trenutno za potrebe izračuna indeksa stanja elektrodistribucijskih sredstev nahajajo na približno isti TRL stopnji. Vse metode so še zelo v povojih in se nahajajo na relativno nizki TRL stopnji 3.

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.

V sklopu projekta SmartEAM bodo rešitve pilotno predstavljene v celotnem distribucijskem omrežju Elektro Gorenjske.

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 so za Elektro Gorenjska predvideni sledeči stroški:

- Stroški plač in povračil stroškov v zvezi z delom – 582.900€
- Stroški za službena potovanja – 10.000€
- Stroški storitev zunanjih izvajalcev – 62.000€
- Posredni stroški – 87.435€

SKUPAJ: 742.335,00€

Sofinanciranje (40%): 296.934,00€