

Raziskave in inovacije

Regulativno obdobje 2023 in 2024-2028

Vloga za kvalifikacijo projekta (razširjena prijava projekta)

Akronim ali polni naziv projekta:	Robotski pregled postaj
Povzetek projekta:	Projekt »Robotski pregled postaj« naslavlja potrebo po avtomatizaciji in digitalizaciji pregledov razdelilnih transformatorskih postaj v prenosnem elektroenergetskem omrežju. V okviru pilotne izvedbe bomo v izbrani RTP postaji namestili robota, opremljenega s senzoriko (IR, optične kamere, LiDAR, mikrofoni ipd.), ki bo izvajal redne preglede naprav ter zajemal podatke za napredno analitiko. Zaradi večjega zajema podatkov bo omogočen prehod iz ročnega, reaktivnega vzdrževanja v podatkovno podprto, proaktivno upravljanje infrastrukture. Tehnologija še ni uveljavljena v Sloveniji, zato projekt vključuje testiranje delovanja robota v realnih pogojih, preverjanje tehničnih omejitev, razvoj novih delovnih postopkov ter oceno uporabniške izkušnje. Projekt ima izrazit potencial za prenos znanja in učenje, tako znotraj ELES kot tudi širše v energetske sektorju.

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 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 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 okenca 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 posodablјati med izvajanjem projekta.

/

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 posodablјati med izvajanjem projekta.

Robotski pregled postaj

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.

1.5.2025

1.4 Zaključek projekta

Datum predvidenega zaključka projekta.

28.2.2027

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.

1.6 Prijavitelj elektrooperater

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

ELES, d.o.o., operater kombiniranega prenosnega in distribucijskega elektroenergetskega omrežja

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).

/

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.

/

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.

/

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 ☒ Podpora vzdrževanju
☐ 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.

Učinkovito spremljanje in vzdrževanje prenosne infrastrukture je ključno za zanesljivo in varno oskrbo z električno energijo. Namen projekta je delna avtomatizacija in digitalizacija pregledov elektroenergetskih postaj ter izboljšanje preventivnega vzdrževanja. Cilj je povečanje varnosti, optimizacija in poenotenje procesov, znižanje stroškov ter izboljšanje kakovosti in frekvence zajetih podatkov.

Ena izmed obetavnih tehnologij za doseganje teh ciljev je uporaba brezpilotnih zrakoplovov (dronov). Njihova širša avtomatizirana uporaba ima danes še kar

nekaj zakonodajnih omejitev, kar omejuje njihovo uporabnost v kompleksnem okolju prenosnega omrežja. Zato se projekt osredotoča na alternativo – uporabo talnih robotov za izvajanje avtomatiziranih samostojnih pregledov. Ti roboti, podoben primer so robotske kosilnice, lahko samostojno izvajajo naloge, kot so vizualni in termični pregledi naprav. Opremljeni so lahko z LiDAR-ji, optičnimi in IR kamerami, akustičnimi kamerami, mikrofoni in drugimi senzorji, ki omogočajo zajem podatkov na vnaprej določenih lokacijah in sredstvih.

V projektu bo tehnologija testirana v razdelilni transformatorski postaji (RTP), vendar je rešitev zasnovana tako, da bo uporabna tudi v razdelilnih postajah (RP). S pomočjo napredne analitike in strojnega vida bodo roboti v postaji lahko zaznavali vroče točke, izdelovali termične digitalne dvojčke, ocenjevali preostalo termično zmogljivost naprav, zaznavali in klasificirali spremembe ter izvajali odčitavanje vrednosti na analognih merilnikih in števcih. Naloge, ki jih danes opravljajo nadzorniki postaj, bodo tako delno avtomatizirane, kar bo sprostito njihov čas za kompleksnejša opravila.

Projekt predstavlja dokaz koncepta (Proof of Concept), katerega namen je oceniti tehnične in organizacijske omejitve uporabe tehnologije v operativnem okolju ter analizirati odzive in sprejemanje pri zaposlenih. Robotski sistem bo omogočil večjo frekvenco zajema podatkov, ki bodo služili kot temelj za razvoj algoritmov, napredno analitiko in digitalne dvojčke. Ti bodo omogočali stalno spremljanje stanja naprav, zaznavanje odstopanj, napovedovanje trendov in izvajanje naprednih diagnostičnih ter prognostičnih analiz. Gre za pomemben korak v smeri podatkovno podprtega odločanja, optimizacije življenjske dobe naprav in pravočasnega ukrepanja.

Projekt je raziskovalno-demonstracijske narave in ustreza merilom iz 94.–96. člena Akta o metodologiji za določitev regulativnega okvira za elektrooperaterje. Znanja in rešitve, razvite v okviru projekta, bodo prispevale k nižjim stroškom vzdrževanja ter večji zanesljivosti omrežja, kar pomeni tudi posredne koristi za končne odjemalce.

Projekt izpolnjuje vse pogoje iz Priloge 3 Akta:

1. Pridobljeno znanje bo uporabno za vse elektrooperaterje, saj rešitve niso omejene zgolj na prenosno omrežje.
2. Tehnologija predstavlja pomemben preskok v kakovosti storitev monitoringa in vzdrževanja glede na obstoječe prakse.
3. Uporaba robotov za tovrstne naloge v slovenskem prostoru še ni bila preizkušena in predstavlja inovativen pristop.
4. Projekt se vsebinsko in tehnično ne prekriva z drugimi aktivnostmi v okviru RI sheme.

Robotski sistem bo lahko izvajal preglede po vnaprej določenem scenariju ali na zahtevo, zajete informacije pa bo v skoraj realnem času posredoval

digitalnemu dvojčku postaje. Na ta način bo omogočeno interaktivno spremljanje stanja naprav in učinkovitejše odločanje.

Navedene aktivnosti ne sodijo v redne delovne procese družbe ELES, saj se ta do zdaj ni sistematično ukvarjala z razvojem ali uporabo takšnih rešitev znotraj rednih raziskovalno-razvojnih aktivnosti.

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 posodabljati 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 zahteva implementacijo nove strojne opreme, predvsem naprednih daljinsko vodenih robotov, namenjenih pregledom RTP-jev. Ti roboti morajo biti sposobni nositi in uporabljati različne tipe merilne opreme, kot so LiDAR, optične in IR kamere ter drugo specializirano senzoriko.

Takšni roboti trenutno niso del obstoječe prakse (ne v družbi ELES ne pri katerem koli drugem elektrooperaterju v Sloveniji). Poleg tega ne gre za generično rešitev, saj mora biti robotski sistem prilagojen specifičnim zahtevam obratovanja v RTP okoljih in omogočati izvajanje zahtevnih funkcionalnosti, kot so avtomatizirani vizualni pregledi, odčitavanje vrednosti z analognih merilnikov in zaznavanje stanj na terenu.

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

[Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.](#)

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

Uveljavitev predlagane tehnologije bi omogočila prehod v bolj proaktiven pristop k vzdrževanju infrastrukture, temelječ na kakovostnih in ažurnih digitalnih dvojčkih naprav. Digitalizacija postopka zajema podatkov omogoča premik od reaktivnega vzdrževanja (ko se ukrepa šele ob okvari ali neposredni grožnji odpovedi) k proaktivnemu, podatkovno podprtemu odločanju, ki temelji na modelih ocene stanja infrastrukture.

Zaradi višje frekvence pregledov in stalnega zajema podatkov bo mogoče zagotoviti višjo zanesljivost obratovanja, zmanjšati verjetnost nenadnih in popolnih okvar (ki pogosto nastanejo zaradi nezaznanih napak) ter izboljšati obstoječe napovedne modele. To dolgoročno vodi k optimizaciji vzdrževalnih postopkov, znižanju stroškov in povečanju operativne učinkovitosti omrežja, s čimer se neposredno prispeva k boljši storitvi in nižjim stroškom za končne uporabnike.

Hkrati pa bi z uporabo robotov znižali izpostavljenost zaposlenih morebitnim nevarnostim in znižali tveganje poškodb.

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

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

Kliknite tukaj, če želite vnesti besedilo.

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 posodabljeni 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	Kot je bilo omenjeno prej, tehnologija omogoča preglede v vseh tipih postaj (bodisi razdelilnih transformatorskih ali razdelilnih na vseh napetostnih nivojih 110 kV ali višje) kar predstavlja direktno uporabnost vsem operaterjem omrežij tako na distribucijskem kot prenosnem nivoju.
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	Kot direktna finančna korist uspešne izvedbe projekta so znižani stroški pregledov transformatorskih postaj, znižani stroški kot posledica odpovedi naprav (ker bo odpovedi manj, saj bojo okvare zaznane prej), ter znižani stroški vzdrževanja (kot posledica boljših modelov naprav).
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	Predlagana tehnologija predstavlja povsem nov pristop k pregledovanju elektroenergetskih postaj, saj tovrstni robotski pregledi v Sloveniji še niso bili izvedeni. Robot predstavlja optimalno rešitev med "ročnimi" pregledi objektov in tudi droni, saj omogoča konstanten nadzor nad napravami. Zato projekt predstavlja unikatno in namensko razvito rešitev za potrebe pregledovanja prenosne infrastrukture v slovenskih razmerah.
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)	Projekt je prvi tovrstni v Sloveniji, hkrati pa bo nudil podporo bodočim projektom prek zajema večjega števila meritev.

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

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

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

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.

Projekt ne bo zbiral podatkov, ki bi bili v direktni koristi širši javnosti (termografske in IR slike infrastrukture, odčitki števecov,...). Ker nekatere podatke že zbiramo bodo tudi novo pridobljeni dostopni prek že obstoječih postopkov.

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 posodabljati med izvajanjem projekta.

Podatki o stanju naprav in vzdrževanju predstavljajo podatke visoke stopnje zaupnosti kot posledica zagotavljanja varnosti delovanja kritične infrastrukture. Kljub temu lahko zainteresirani poslovni uporabniki zahtevajo ustrezno obdelane podatke, ki se nanašajo na rezultate projekta ter nekatere druge podatkovne vire, ki bi jih potrebovali za nadaljnjo obravnavo in ne predstavljajo omejitev vezane na GDPR določila za poslovne uporabnike. Podatki bodo javno dostopni, vendar se bodo morali poslovni uporabniki predhodno registrirati in podati/poslati zahtevek, v katerem se bodo opredelili: do katerih podatkov želijo dostopati, s čim se ukvarjajo in čemu podatke potrebujejo. Glede na vrsto podatkov se bo moralo zagotoviti tudi navedbo ustreznega vira podatkov in odvisno od zahtevnosti zaprosenih podatkov podpisati tudi Izjavo o intelektualnih pravicah in lastništvu. Podatki bodo zagotovljeni pod pogojem, da bodo zainteresirani poslovni uporabniki dokazali, da imajo končni odjemalci lahko od tega koristi.

Bodo pa širši javnosti dostopni podatki o sami izvedbi in rezultatih projekta.

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.

Izvedba projekta bo zahtevala reševanje tehničnih, organizacijskih in procesnih izzivov, ki izhajajo iz same narave okolja ter novosti uporabljene tehnologije. Glavne težave, s katerimi se bomo soočali med implementacijo, vključujejo:

1. Vzpostavitev mehansko in komunikacijsko robustne robotske platforme

Izhodiščni problem je vzpostavitev robotskega sistema, ki bo mehansko in komunikacijsko dovolj robusten za delovanje v RTP. Hkrati pa mora biti tudi dovolj mobilen za doseganje željenih ciljev. Na tem mestu bo analizirana in testirana tudi zahtevnost možnega oddaljenega vodenja in nadzora robota.

2. Zanesljivo delovanje senzorike v realnih pogojih

Testirati bo treba različne tipe senzorjev (IR, optične, LiDAR, akustične kamere itd.) v pogojih, ki vključujejo vlago, temperaturna nihanja, bleščenje in elektromagnetne motnje. Ključno bo ugotoviti, katera kombinacija senzorike daje najzanesljivejše in uporabne rezultate v realnem obratovalnem okolju.

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

3. Povezljivost in komunikacija znotraj obstoječe IKT infrastrukture

V večini RTP trenutno ni ustrezne komunikacijske infrastrukture za stalno brezžično povezavo z robotskimi sistemi. To pomeni, da bo treba vzpostaviti komunikacijsko rešitev, ki bo omogočala obratovanje robota v specifičnem okolju.

4. Zajem, shranjevanje in obdelava velike količine podatkov

Avtomatizirani pregledi bodo generirali velike količine slikovnega in senzorskega materiala. V prihodnosti bo potrebno razviti ali prilagoditi sistem za učinkovito shranjevanje, označevanje, obdelavo in vizualizacijo teh podatkov.

6. Interakcija z obstoječimi vzdrževalnimi praksami

Nov pristop bo treba ovrednotiti z vidika obstoječih internih postopkov, navodil za vzdrževanje in varnostnimi protokoli. To zahteva sodelovanje s tehničnim osebjem in postopno vključevanje robotiziranega sistema v dnevne operacije.

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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

Vidik	Opis
Metoda ali metode, ki so predvidene za razrešitev ali raziskavo problema	Glavna metoda je preverjanje tehnične izvedljivosti uporabe talnih robotov za preglede postaj, preverjanje ustreznosti preizkušene rešitve ponudnika za potrebe TSO (če dosega oziroma presega trenutno kvaliteto in kvantiteto podatkov) in prepoznavo dodatnih možnih uporab, ki odstopajo od prakse. Lasten razvoj rešitve robotskega pregleda postaj ni predviden, je pa predvideno sodelovanje in prispevanje uporabniških primerov, izkušenj in znanja pri interpretaciji ter validaciji ustreznosti zajetih podatkov.
a) Oceno prihrankov ob rešitvi problema, ki se obravnava v projektu	Direktni prihranki bodo pridobljenih iz zmanjšanja delovnih ur potrebnih za izvajanje pregledov. Indirektni prihranki pa bodo izhajali iz zmanjšanja stroškov vzdrževanja kot posledica novih digitalnih dvojčkov infrastrukture
b) Izračun finančnih koristi projekta	Natančne vrednosti v tem trenutku ne znamo oceniti, bomo pa temu posvetili pozornost tekom izvajanja projekta in pričakujemo, da bo eden glavnih rezultatov projekta.
c) Oceno prenosljivosti metode npr.: po celotnem elektroenergetskem sistemu, po njegovem odstotku ali po določenih delih, kjer bi se metoda lahko uporabila in implementirala	Rešitev bo direktno prenosljiva v vse elektroenergetske postaje v Sloveniji (prenosne in distribucijske).
d) Oceno stroškov za implementacijo metode v celotni elektroenergetski sistem	Za implementacijo rešitve znotraj projekta ocenjujemo 180 tisoč €, med tem ko bodo lastni stroški znašali 20 tisoč €. Za širšo implementacijo čez celotni EES je ocena težja sej v tej točki ne vemo kakšna bo

	razpoložljivost robotov (in koliko jih bi bilo potrebno) in kakšne bodo dodatne zahteve po IKT infrastrukturi.
--	--

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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

Vidik	Opis
Namen projekta	Namen projekta je izdelati študijo tehnične izvedljivosti ter pilotska demonstracija uporabe robotov za preglede postaj. S tem naslavljamo namenski cilj avtomatizacije in digitalizacije pregledov postaj ter izboljšanje preventivnega vzdrževanja.
Cilji projekta	Cilji projekta so: - preveriti tehnične omejitve in praktične izvedljivosti pilota - za čas trajanja pilota opremiti izbrano postajo z robotom za preglede - ustvariti digitalni dvojček postaje na podlagi zajetih podatkov - v omejenem obdobju redno pregledovati določena sredstva v postaji z namenom pridobivanja podatkov za izvajanje naprednejših analiz - oceniti funkcionalnosti robota pri gibanju po postaji in identificirati njegove omejitve - oceniti potrebni napor ter pridobiti uporabniško izkušnjo pri nastavitvi robota za preglede postaje - preizkusiti rešitev in pridobiti uporabniško izkušnjo pri uporabi robotov za preglede postaje - samodejno pridobivati relevantne podatke s strani robota (npr. fotografije, IR fotografije), demonstrirati nekatere že razvite in preizkušene primere uporabe, kot so npr. prepoznavanje vrednosti parametrov iz števcov, prepoznavanje položajev ventilov, identificiranje vročih točk itd.
Koristi , ki so neposredno povezane s prenosnim ali distribucijskim sistemom	Ključne koristi za ELES so predvsem: - razbremenitev nadzornikov - prihranek časa pri rednih pregledih postaj v primerjavi s klasičnimi pregledi - avtomatizacija in digitalizacija pregledov - izboljšanje frekvence in kvalitete zajetih podatkov - možnost uvajanja dodatne senzorike (npr. akustična kamera za zaznavanje delnih razelektritev na elementih v postaji)

	- možnost dinamičnega določanja zmogljivosti elementov na podlagi termografskih fotografij - dodaten par oči v postaji brez osebja - oddaljeno upravljanje robota v primeru havarij - večje število odkritih napak v primerjavi s klasičnimi pregledi - pridobitev izkušenj in vpogleda v izdelavo digitalnega dvojčka postaje za namene napredne analitike in spremljanja stanja
--	---

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.

KPI1: Povečanje števila obhodov postaje (oz. izbranih sredstev) na teden

- periodične obhode postaje izvaja nadzornik. Ob namestitvi robota v postaji, se lahko le-ta večkrat sprehodi po postaji in zajame podatke na izbranih lokacijah (do 5-krat več obhodov). Nadzornik in robot za obhod porabita približno enako dolžino časa, vendar je robot sposoben opraviti večjo frekvenco obhodov v odvisnosti od potreb.

KPI2: Število odkritih pomanjkljivosti

- Število novoodkritih pomanjkljivosti na naboru podatkov, ki jih bo robot zajel. (> 0)

KPI3: Stopnja avtomatizacije pregledov

- Delež aktivnosti pregledov, ki so izvedeni brez neposrednega človeškega nadzora (20 %). Ta številka bo v prihodnosti z razvojem tehnologije in umetne inteligence rasla. Danes pa imajo roboti še različne omejitve kot je odpiranje omar in podobno.

KPI4: Prihranek stroška ur nadzornikov

- Ocenjujemo, da bodo stroški izvedbe enega robotskega obhoda vsaj 95 % nižji kot stroški obhoda nadzornika. Primerjamo strošek časa nadzornika s stroškom robota, ki obsega zgolj stroške električne energije. Nadzornik lahko v tem času namesto obhodov opravlja druga opravila, kar pa nismo vključili v vrednotenje.

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.

Projekt ima izrazit potencial za generiranje novega znanja na področjih robotike, senzorike, digitalizacije vzdrževanja ter analize podatkov v elektroenergetskem sektorju. V ospredju bo razvoj praktičnih izkušenj z uporabo robota v zahtevnem infrastrukturnem okolju, kar vključuje tako tehnične kot organizacijske vidike uvedbe. Poleg tehničnega znanja bo projekt pomemben tudi za krepitev kompetenc zaposlenih, tako na področju dela z roboti in upravljanjem ter analiziranjem podatkov kot tudi v prilagajanju obstoječih praks digitalnim tehnologijam.

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 pilotni preizkus uvedbe robota za izvajanje pregledov v elektroenergetski postaji, s ciljem preveriti tako tehnično izvedljivost kot organizacijsko smiselnost rešitve. Ključne aktivnosti vključujejo naslednje sklope.

Namestitev in operativna vzpostavitev robota: V izbrani RTP postaji bo za čas trajanja projekta nameščen robotski sistem, opremljen z ustrezno senzorsko opremo (IR in optična kamera, LiDAR, mikrofoni ipd.). Robot bo konfiguriran za izvajanje rednih obhodov in zajem podatkov na vnaprej določenih lokacijah.

Redno izvajanje robotskih pregledov: V omejenem časovnem obdobju bo robot redno izvajal preglede izbranih sredstev, kar bo omogočilo primerjavo rezultatov z obstoječimi praksami in oceno kakovosti zajema. Podatki bodo uporabljeni za razvoj in testiranje naprednih analitičnih pristopov.

Ocena tehnične izvedljivosti in funkcionalnosti: Posebna pozornost bo namenjena testiranju gibanja robota v dejanskem okolju postaje, oceni zanesljivosti navigacije, zaznavanja ovir in stabilnosti sistema. Prepoznane bodo tehnične omejitve, povezane s konfiguracijo prostora, vremenskimi pogoji in drugo infrastrukturo. Prav tako bo preizkušena možnost daljinskega upravljanja robota po postaji.

Uporabniška izkušnja in operativna prilagoditev: Projekt bo vključeval tudi oceno napora, potrebnega za konfiguracijo robota, integracijo s podatkovnimi tokovi ter praktično uporabo sistema v vsakodnevem delu. Zbrani bodo odzivi uporabnikov, ki bodo služili kot osnova za oblikovanje končnih smernic za širšo uvedbo tehnologije.

Z izvedbo navedenih aktivnosti bo projekt dokazal smiselnost uvedbe robotskih pregledov v RTP postajah in postavil temelje za prihodnjo širitev rešitve v prenosnem ali distribucijskem sistemu.

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 posodabljati med izvajanjem projekta.

Družba ELES še ni izvedla avtomatiziranega pregleda postaje. Nekateri sistemski operaterji določene izkušnje že imajo, vendar so informacije omejene, rezultati pa zaradi razlik v okolju niso neposredno uporabni za nas. Zato je lastno preizkušanje uporabnosti robota smiselno in nujno. Ponudniki omogočajo demonstracije uporabe tehnologije v operativnem okolju (PoC). Tehnologija je še v razvoju – nadgrajujejo se senzorji, razvija se umetna inteligenca za upravljanje robota ter analitika na zbranih podatkih. Ocenjujemo, da je uporaba robotov za preglede postaj s stališča preizkušenosti tehnologije za družbo ELES na ravni tehnološke razvitosti TRL6, pri čemer se tehnologija nenehno izboljšuje.

2.13 Opredelitev TRL ob zaključku⁵

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 posodabljati med izvajanjem projekta.

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

Ob zaključku projekta bodo sistemi preskušeni v realni postaji družbe ELES, tako da bo TRL ob zaključku TRL7. Po projektu se bo ovrednotilo stopnjo zrelosti in primernosti za uporabo v družbi.

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 posodabljati med izvajanjem projekta.

Projekt se bo izvajal na območju prenosnega elektroenergetskega sistema Slovenije. Ob pričetku preskušanja v praksi se bo opredelilo do konkretne izbrane postaje. Ožja kandidata sta RTP-ja v Beričevem oz. Okroglem. Postaji sta prostozračnega tipa in sta bolj izpostavljeni okolijskim in drugim vplivom kot plinsko izolirane postaje (GIS). V izbranih postaji bodo opredeljena relevantna sredstva in mesta interesa za robotski pregled med obhodom. Uporaba za preglede DV in drugih objektov trenutno ni mišljena.

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 posodabljati med izvajanjem projekta.

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

- študija tehnične izvedljivosti
- najem ustrezne opreme (robot, senzorji, kamere ipd.)
- postavitve ustrezne opreme znotraj RTP z upoštevanjem vseh varnostnih omejitev
- konfiguracija in prilagoditev sistema
- stalno spremljanje delovanja sistema
- priprava poročila
- demonstracija prototipa tehnološkega sistema v operativnem okolju.

Stroške zunanjih storitev ocenjujemo na 180.000 €, medtem ko lastne stroške ocenjujemo na 20.000 €. Skupne stroške tako ocenjujemo na 200.000 €.