

Raziskave in inovacije

Regulativno obdobje 2023 in 2024-2028

Vloga za kvalifikacijo projekta (razširjena prijava projekta)

Akronim ali polni naziv projekta:	INDEPENDENT
Povzetek projekta:	Projekt INDEPENDENT naslavlja ključne izzive trajnostnega vključevanja storitev prilagodljivosti odjema v stavbah in industrijskih objektih. Njegov osrednji cilj je razvoj in preizkušanje integrirane platforme za razvoj in upravljanje (IDOP), ki omogoča modularni razvoj in enostavno uvedbo standardiziranih sistemov za upravljanje energije (CEMS in AEMS). Platforma bo interoperabilna s širokim naborom sistemov in naprav ter bo pokrivala 90 % prilagodljivosti v stavbah in industriji. Projekt združuje partnerje iz različnih sektorjev, vključno z agregatorji, proizvajalci naprav in ponudniki storitev EMS, ki skupaj uvajajo inovativne rešitve za večtržno delovanje, optimizacijo in vključitev obstoječe infrastrukture. IDOP vključuje podporo umetne inteligence, standardne vmesnike (kot so EN 50491-12 in SAREF) ter kompatibilne podatkovne prostore Gaia-X, kar omogoča učinkovito upravljanje podatkov in razvoja. Elektro Celje sodeluje pri testiranju in validaciji rešitev na lokalni ravni, s poudarkom na uporabi prilagodljivosti za izboljšanje delovanja distribucijskega omrežja ter sodelovanju v večtržnih operacijah. To prispeva k širši replikabilnosti rezultatov projekta v evropskem energetskega prostoru.



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 okence ali tabela za vpis prijaviteljevih vsebin o projektu.

1 OSNOVNE INFORMACIJE O PROJEKTU

1.1 Akronim projekta

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

INDEPENDENT

1.2 Naslov projekta

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

Integrated Development Platform for Customer and Aggregator Energy Management Systems

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.

Datum začetka projekta je 01.11.2024.

1.4 Zaključek projekta

Datum predvidenega zaključka projekta.

Predvideni datum zaključka projekta je 31.10.2027.

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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

Prijavitelj projekta je ELEKTRO CELJE, podjetje za distribucijo električne energije, d.d., Vrunčeva 2a, 3000 Celje

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).

Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy, FI
 Institut "Jožef Stefan", SI
 Consolinn Energy GmbH, DE
 Smart Com d.o.o., SI
 In-Jet APS, DK
 Caverion Suomi Oy, FI
 CheckWatt AB, SE
 ECE d.o.o., SI
 Fortiss GmbH, DE
 AMIBIT, energetski sistemi, d.o.o., SI
 Volue Oy, FI
 NIBE Aktiebolag, SE
 Robert Bosch GmbH, DE

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. Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy (Finska):

Koordinator projekta, odgovoren za celoten projektni management in implementacijo platforme IDOP. Vodi raziskave in razvoj inovativnih rešitev za optimizacijo večtržnega delovanja ter interoperabilnost sistemov EMS. VTT vodi delovni paket 1 (WP1 - Project management) in delovni paket 2 (WP2 - Requirements and common system architecture).

2. Institut "Jožef Stefan" (Slovenija):

Razvija rešitve s poudarkom na varnosti in zasebnosti za sisteme DSFM. Ima vodilno vlogo pri integraciji strojnega učenja in umetne inteligence za učinkovito upravljanje prilagodljivosti. IJS vodi delovni paket 3 (WP3 - Customer Energy Management Systems Package).

3. Smart Com d.o.o. (Slovenija):

Razvija komunikacijske protokole in informacijske sisteme za podporo energetske fleksibilnosti. Sodeluje pri testiranju in validaciji interoperabilnosti sistemov na lokalni infrastrukturi. Smart Com vodi delovni paket 6 (WP6 - Piloting and market readiness validation).

4. Elektro Celje d.d. (Slovenija):

Odgovoren za testiranje in validacijo rešitev DSFM v distribucijskih omrežjih. Podjetje omogoča vključitev pilotnih rešitev v realna okolja in zagotavlja podatke za analizo ter prilagoditev rešitev.

5. ECE d.o.o. (Slovenija):

Sodeluje pri preizkušanju rešitev DSFM, ki so usklajene s tržnimi potrebami in zakonodajnimi zahtevami. Prispeva k razvoju poslovnih modelov za vključitev prilagodljivosti potrošnikov na energetske trge.

6. Robert Bosch GmbH (Nemčija):

Razvija in testira inovativne pametne naprave, ki omogočajo izboljšano energetske prilagodljivost. Aktivno sodeluje pri standardizaciji in integraciji teh naprav v sisteme EMS.

7. NIBE Aktiebolag (Švedska):

Osredotočen na razvoj rešitev za prilagodljivost na področju HVAC in obnovljivih virov energije. Testira prilagodljivost rešitev na svojih napravah in prispeva k razvoju tržno usmerjenih rešitev.

8. **Consolinno Energy GmbH (Nemčija):**

Razvija napredne agregacijske in energetske upravljaljske sisteme ter podpira integracijo prilagodljivosti s pametnimi napravami. Sodeluje pri razvoju rešitev za interoperabilnost in večtržno optimizacijo.

9. **In-Jet APS (Danska):**

Zagotavlja podporo pri diseminaciji in razvoju strategij za širitev rešitev na evropski trg. Aktivno prispeva k promociji projektnih rezultatov in razvoju trajnostnih poslovnih modelov. In-Jet vodi delovni paket 7 (WP7 - Impact creation).

10. **Caverion Suomi Oy (Finska):**

Implementira in testira rešitve za energetske upravljanje v industrijskih objektih in komercialnih stavbah. Osredotoča se na optimizacijo prilagodljivosti HVAC sistemov.

11. **CheckWatt AB (Švedska):**

Razvija tehnologije za spremljanje in upravljanje razpršenih virov energije ter pametnih naprav. Testira rešitve na področju prilagodljivosti za gospodinjstva in podjetja. CheckWatt AB vodi delovni paket 4 (WP4 - Aggregator Energy Management Systems Package).

12. **Fortiss GmbH (Nemčija):**

Zagotavlja strokovno podporo pri razvoju rešitev za optimizacijo večtržnega delovanja in analizo tržnih učinkov prilagodljivosti. Sodeluje pri razvoju semantičnih vmesnikov in standardizaciji. Partner vodi delovni paket 5 (WP5 - Plug-and-play deployment and sustainable market adoption support).

13. **AMIBIT, energetski sistemi, d.o.o. (Slovenija):**

Sodeluje pri implementaciji in prilagoditvi rešitev za pametne domove in industrijske uporabnike v Sloveniji. Prispeva k razvoju rešitev za povezovanje naprav in izboljšano prilagodljivost.

14. **Value Oy (Finska):**

Osredotočen na razvoj rešitev za večtržno delovanje in optimizacijo energetske fleksibilnosti. Prispeva k integraciji rešitev v pilotske demonstracije.

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.

Projekt je sofinanciran iz programa Horizon Europe v višini 70%. 30% pa bo projekt sofinanciran iz lastnega vira.

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.

Projekt INDEPENDENT bo odpravil glavne ovire za trajnostno tržno sprejetje storitev prilagodljivosti na strani povpraševanja (DSF - Demand-side Flexibility), ki so namenjene stanovanjskim in poslovnim stavbam ter industrijskim obratom, z uporabo integrirane razvojne in operacijske platforme (IDOP - Integrated Development and Operations Platform), imenovane tudi INDEPENDENT platforma. Glavne ovire so zahtevnost integracije s starejšo infrastrukturo, raznolikost obstoječih komunikacijskih protokolov in omejena dostopnost podatkov, kar projekt rešuje z uporabo semantičnih rešitev in avtomatiziranih orodij za upravljanje fleksibilnosti.

IDOP bo omogočila modularni razvoj in enostavno uporabo standardiziranih energetske upravljaljske sisteme za uporabnike in agregatorje. Platforma bo pokrivala 90 % prilagodljivosti [DNV, Demand-side flexibility in EU: Quantification of benefits in 2030, smartEn, Editor. 2022] v stanovanjskih in poslovnih stavbah ter industrijskih obratih ter nudila napredne rešitve umetne inteligence (UI) za avtomatizirano modeliranje virov, verjetnostno napovedovanje, optimalni nadzor in integracijo obstoječih sistemov. To bo povečalo finančne in okoljske koristi, kot so nižji stroški energije in zmanjšanje emisij CO₂, hkrati pa zmanjšalo stroške razvoja, uporabe in delovanja, kar bo omogočilo trajnostno upravljanje prilagodljivosti na strani povpraševanja (DSFM - Demand-Side Flexibility Management) v večjem obsegu. DSFM pomeni sistem za 24/7 upravljanje prilagodljivosti povpraševanja. IDOP bo popolnoma skladen z najnovejšimi standardi DSFM, kar je ključno za zagotovitev interoperabilnosti med energetskimi upravljaljskimi sistemi (EMS), agregatorji in trgi ter omogočanje učinkovite in stroškovno ugodne replikacije rešitev. Glavni standardi vključujejo evropski EN 50491-12-2, ki določa semantično interoperabilnost med komponentami sistemov za upravljanje energije (EMS) na strani uporabnika, vključno z upravljalcem energije strank (CEM) in upravljalcem virov (RM) in mednarodni IEC 62746, ki bo določal semantični vmesnik med CEM in sistemi za upravljanje agregatorjev energije (AEMS) ter sistemi za upravljanje omrežjater SAREF ontologijo, kot skupno semantično reprezentacijo za integracijo heterogenih virov energije in EMS. SAREF, kar pomeni referenčna ontologija za pametne aplikacije (Smart Applications REFERENCE ontology), je semantična ontologija, razvita za podporo interoperabilnosti med pametnimi napravami in aplikacijami na različnih področjih. Uporablja se za zagotavljanje skupne semantične predstavitve, ki omogoča komunikacijo in integracijo različnih sistemov, zlasti v sistemih za upravljanje z energijo. Ontologija SAREF omogoča napravam in sistemom, da enotno razumejo in obdelujejo podatke, kar je ključno za upravljanje prilagodljivosti na strani povpraševanja v energetskih sistemih. IDOP vključuje dva glavna sklopa za CEMS in AEMS (Agregator Energy Management System - agregacijska platforma) ter podporni sklop, ki olajšuje uporabo, delovanje in načrtovanje naložb. Vsak modul v sklopih AEMS in CEMS je zasnovan tako, da omogoča odprt vmesnik in se lahko uporablja kot mikrorazrešitev, kar omogoča enostavno integracijo in uporabo. IDOP bo ponujal inovativne rešitve za potrebe, ki trenutno ovirajo široko tržno sprejetje DSFM storitev. Elektro Celje bo sodeloval pri razvoju in uporabi platforme IDOP, ki bo omogočala standardizirano upravljanje prilagodljivosti na strani povpraševanja. Njihova vloga vključuje zagotavljanje skladnosti sistema z evropskimi standardi ter integracijo različnih EMS (Energy Management Systems) in CEMS (Customer Energy Management Systems) za boljšo fleksibilnost in učinkovitost omrežja.

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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

☒ **a) specifično novo opremo**, ki še ni uveljavljena v Republiki Sloveniji (vključno z opremo za vodenje, komunikacijske sisteme in programsko opremo), ali kjer je določena metoda že bila preskušena zunaj Republike Slovenije, mora elektrooperater upravičiti ponovitev izvedbe v Republiki Sloveniji kot del projekta;

Projekt INDEPENDENT uvaža **IDOP (Integrated Development and Operations Platform)**, ki vključuje:

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

- **Standardizirane komunikacijske protokole**, kot so EN 50491-12 in prihajajoči IEC 62746-4, ki še niso bili uporabljeni v Sloveniji.
- **Umetno inteligenco (AI)** za avtomatizirano modeliranje prilagodljivosti (npr. Neural ODEs) in napovedovanje obremenitev v stavbah in industriji. Neural ODEs (Neural Ordinary Differential Equations) so model strojnega učenja, ki združuje lastnosti umetnih nevronske mreže (ANN) z matematičnimi modeli običajnih diferencialnih enačb (ODE). Ključna značilnost Neural ODEs je, da namesto uporabe diskretnih plasti nevronske mreže za obdelavo podatkov uporabljajo zvezno dinamično sistemsko enačbo, ki jo rešujejo z numeričnimi metodami.
- **Semantične interoperabilne vmesnike**, ki omogočajo integracijo že uporabljenih sistemov (legacy) brez velikih stroškov. Projekt INDEPENDENT bo uporabljal semantične interoperabilne vmesnike za integracijo z obstoječimi sistemi, da zagotovi učinkovito in standardizirano povezovanje različnih naprav, sistemov za upravljanje energije (EMS) in tržnih platform. To vključuje uporabo standardov, kot so EN 50491-12, IEC 62746-4, in semantične ontologije, kot je SAREF (Smart Applications REference ontology).

Konkretni primer: Integracija pametnih naprav, kot so toplotne črpalke (razvite s strani BOSCH), in avtomatiziranega upravljanja z uporabo standardiziranih CEMS (Customer Energy Management Systems). Na slovenskem pilotnem področju bo oprema uporabljena za prikaz, kako optimizacija prilagodljivosti lahko zmanjša konične obremenitve in izboljša stabilnost omrežja.

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

Projekt vključuje prilagoditev in razširitev obstoječih sistemov za distribucijo električne energije:

- Uporaba **AEMS (Aggregator Energy Management System)** za zbiranje in upravljanje prilagodljivosti iz več virov, kot so stavbe, industrijski procesi in polnilne postaje za električna vozila.
- Vpeljava **večtržnega delovanja**, ki povezuje DSO in TSO trge ter omogoča preklapljanje med različnimi trgi.

V okviru pilotnega projekta v Sloveniji bo interakcija med **Aggregator Energy Management System (AEMS)** in **Integrated Development and Operations Platform (IDOP)** ključna za učinkovito zbiranje in usklajevanje prožnosti toplotnih črpalk. IDOP bo zagotavljal infrastrukturo za razvoj, integracijo in optimizacijo upravljanja prožnosti, medtem ko bo AEMS deloval kot operativni sloj za koordinacijo in posredovanje prožnosti agregatorjem, DSO in TSO.

Predviden potek interakcije:

1. Zbiranje podatkov in modeliranje prožnosti:

- Toplotne črpalke, povezane z lokalnimi CEMS, bodo prek standardiziranih semantičnih vmesnikov posredovale podatke o razpoložljivi prožnosti (npr. kapaciteta, časovna omejitve) AEMS.
- IDOP bo z uporabo algoritmov na osnovi Neural ODEs in AI tehnologij izvedel avtomatsko modeliranje prožnosti in pripravil podatke za večtržno optimizacijo.

2. Optimizacija in usklajevanje:

- AEMS bo prejel optimizacijske strategije iz IDOP za uporabo prožnosti v lokalnem distribucijskem omrežju (DSO) ter za simulacijo na ravni prenosnega omrežja (TSO).
- IDOP bo zagotavljal analitična orodja za ocenjevanje vpliva aktivacije prožnosti na stabilnost omrežja in tržno vrednost.

3. Pilotiranje za potrebe DSO:

- AEMS bo aktiviral prožnost toplotnih črpalk za izboljšanje lokalne regulacije napetosti, zmanjšanje preobremenitev in upravljanje z jalovo močjo, pri čemer bo IDOP spremljal učinkovitost teh ukrepov.

4. Simulacija za potrebe TSO:

- IDOP bo simuliral aktivacijo prožnosti za zagotavljanje sistemskih rezerv in uravnoteženje na prenosnem omrežju, pri čemer bodo rezultati uporabili algoritme večtržnega sodelovanja.

Ključni cilji:

- **Testiranje večtržnega delovanja:** Preveriti možnost hkratne uporabe prožnosti na lokalnih in nacionalnih trgih.
- **Povezava med DSO in TSO:** Razviti interoperabilne procese za učinkovito usklajevanje potreb in razpoložljivosti virov.
- **Validacija in skalabilnost:** Oceniti, kako lahko rešitve IDOP in AEMS podpirajo širšo implementacijo v slovenskem energetskem prostoru.

S to interakcijo bo projekt omogočil izboljšanje lokalnega delovanja omrežja, hkrati pa testiral in simuliral večtržno uporabo prožnosti v kompleksnejših tržnih in omrežnih strukturah.

V okviru slovenskega pilota simulirane potrebe po aFRR ne bodo neposredno vplivale na pilotiranje storitev za DSO, saj bosta simulacija za TSO in pilotiranje za DSO potekali ločeno. Vendar bodo rezultati simulacij aFRR omogočili boljše razumevanje potenciala prožnosti in njenega usklajevanja med različnimi trgi, kar lahko posredno prispeva k optimizaciji storitev za DSO.

Konkretni primer: Pilot v Sloveniji vključuje uporabo prilagodljivosti toplotnih črpalk, upravljanih preko IDOP, za uravnoteženje odjema na distribucijskem nivoju ter zagotavljanje storitev na trgu za terciarno regulacijo frekvence (aFRR) na nivoju simulacije.

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

Projekt razvija:

- Algoritme za **optimizacijo prilagodljivosti** z uporabo večnivojske hierarhije (RM, CEM, AEMS) in naprednih metod, kot je kombinacija Neural ODEs z Model Predictive Control (MPC).

Model Predictive Control (MPC) je napreden pristop k vodenju sistemov, ki temelji na napovedovanju prihodnjega obnašanja sistema z uporabo matematičnega modela. MPC deluje tako, da:

1. **Napove prihodnje stanje sistema** glede na trenutno stanje, vhodne spremenljivke in zunanji vpliv.
2. **Optimizira nadzorni signal** na osnovi določenih ciljev in omejitev (npr. minimizacija stroškov, porabe energije ali emisij).
3. **Izvede prvi optimiziran korak** in nato posodobi napoved na osnovi novih meritev.

Ključne značilnosti MPC:

- **Napovedovanje:** Uporablja matematične modele za napoved prihodnjega odziva sistema.
- **Optimizacija:** Hkrati obravnava cilje in omejitve, kot so fizične meje sistema ali omejitve virov.
- **Ponovitev:** V vsakem časovnem koraku ponovno izvede napoved in optimizacijo, kar omogoča sprotno prilagajanje spremembam.

Uporaba:

MPC se pogosto uporablja v energetskih sistemih za upravljanje HVAC, baterijskih hranilnikov, industrijskih procesov ter optimizacijo porabe energije in proizvodnje.

- Platformo, ki omogoča **plug-and-play integracijo** z obstoječimi sistemi, kar odpravlja potrebo po obsežni prilagoditvi na mestu.

Konkretni primer: Razviti algoritem omogoča, da se polnjenje električnih vozil prilagodi v realnem času glede na razpoložljivo kapaciteto omrežja. Na slovenskem pilotu bo algoritem preizkušen za optimizacijo polnjenja več polnilnih postaj, kar bo zmanjšalo obremenitev omrežja v času konic.

☒ d) specifično nov poslovni model v korist uporabnikov

Projekt uvaja trajnostne poslovne modele, ki omogočajo:

- Pošteno razdelitev koristi med končne uporabnike, agregatorje in elektrooperaterje.

Projekt INDEPENDENT zagotavlja pošteno razdelitev koristi med končne uporabnike, agregatorje in elektrooperaterje z uporabo več mehanizmov in orodij, ki so del integrirane razvojne in operacijske platforme (IDOP). Glavni pristopi vključujejo:

Transparentno upravljanje podatkov in interoperabilnost:

IDOP uporablja standardizirane vmesnike, kot so EN 50491-12 in prihajajoči IEC 62746-4, ter semantične rešitve (npr. SAREF), kar omogoča vključitev različnih sistemov in zagotavlja pošteno dostopnost do funkcionalnosti za vse deležnike.

Prilagodljivi modeli za optimizacijo koristi:

Razviti modeli omogočajo lokalno optimizacijo porabe energije pri uporabnikih, optimizacijo ponudbe na več trgih za agregatorje ter učinkovito izkoriščanje prilagodljivosti za elektrooperaterje. To vključuje avtomatizirane metode za modeliranje virov (npr. HVAC, EV polnilnice) in optimizacijske algoritme za večtržno delovanje

Večtržno delovanje in sodelovanje:

Platforma omogoča agregatorjem in elektrooperaterjem sodelovanje na več trgih (npr. veleprodajni trgi, TSO in DSO trgi), kar zagotavlja optimalno izkoriščanje prilagodljivosti. S tem končni uporabniki in agregatorji dosežejo finančne koristi, medtem ko elektrooperaterji izboljšajo delovanje omrežja.

Podpora pri oblikovanju trajnostnih poslovnih modelov:

Projekt vključuje razvoj trajnostnih poslovnih modelov in mehanizmov za so-ustvarjanje vrednosti, ki vključujejo pošteno delitev koristi med vse deležnike. Ti modeli so osnova za dolgoročno sodelovanje in uporabo.

Velikopotezne demonstracije in validacija:

V okviru projekta so načrtovani veliki pilotni projekti v štirih državah, ki bodo vključevali širok spekter uporabnikov, kar omogoča preverjanje realnih koristi za vse vpletene.

Na ta način projekt INDEPENDENT naslavlja pravično delitev koristi z upoštevanjem potreb vseh deležnikov in zagotavljanjem orodij za njihovo optimizacijo.

- Monetizacijo prilagodljivosti na večtržnih platformah, vključno z lokalnimi trgi (DSO) in čezmejnimi trgi (TSO) na ravni simulacije.
- **Gaia-X kompatibilne podatkovne prostore** za upravljanje podatkov, ki omogočajo analiziranje donosnosti vlaganj.

Konkretni primer: V slovenskem pilotu bo ECE d.o.o. razvil poslovni model, kjer bodo uporabniki, ki sodelujejo v prilagodljivosti (npr. prilagajajo delovanje HVAC sistemov), prejeli del prihodkov od storitev, ki jih njihov prispevek zagotovi na trgu za balansiranje.

Prav tako se slovenski pilot osredotoča na večtržno delovanje, kar vključuje različne vrste energetske trgov, vključno z veleprodajnimi trgi, trgi storitev sistemskih operaterjev (TSO in DSO), ter potencialno tudi lokalnimi trgi.

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	Projekt INDEPENDENT vključuje razvoj Integrated Development and Operations Platform (IDOP), ki omogoča modularni pristop k upravljanju prilagodljivosti v elektroenergetskem omrežju. IDOP združuje različne tehnologije in standarde (npr. EN 50491-12, IEC 62746) ter omogoča interoperabilnost med različnimi sistemi in napravami. Čeprav je projekt osredotočen na specifične pilotne projekte, so metode in rešitve, ki jih razvija, prenosljive na druga omrežja in uporabne za vse elektrooperaterje. Poudarek na standardizaciji zagotavlja širšo uporabnost razvitega znanja in omogoča prenos inovacij na druga področja elektroenergetike.
b) izkazuje potencial, da omogoča neto finančne koristi za aktivne odjemalce, pri čemer mora predlagana metoda dati rešitev z bistveno manj	Projekt demonstrira znižanje stroškov za odjemalce z uporabo prilagodljivosti, ki jo omogočajo pametne naprave (npr. toplotne

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

stroškov v primerjavi s trenutno najbolj učinkovito metodo, ki je v uporabi v prenosnem ali distribucijskem sistemu	črpalke, polnilne postaje za električna vozila, itd.). Integracija prilagodljivosti v trge omogoča aktivnim odjemalcem finančne koristi, saj se lahko prilagodijo cenovnim signalom na trgu energije in sodelujejo pri uravnoteženju omrežja. Stroški implementacije so zaradi uporabe obstoječe infrastrukture bistveno nižji kot pri trenutnih metodah, kar je potrjeno s študijami pilotov.
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	Projekt je inovativen, saj predstavlja novo paradigmo v upravljanju prilagodljivosti preko večtržnega sodelovanja med DSO in TSO. IDOP uvaja uporabo umetne inteligence in naprednih algoritmov za optimizacijo prilagodljivosti, kar omogoča rešitve, ki še niso bile dokazane v Sloveniji. Tveganja, povezana z implementacijo teh inovacij, upravičujejo omejen raziskovalni in demonstracijski pristop, saj projekt prispeva k preverjanju in razvoju novih poslovnih modelov na energetske trgu. Sodelovanje v večtržnih operacijah prijavitelja v kontekstu Gospodarske javne službe SODO (GJS SODO) je osredotočeno na omogočanje učinkovitega upravljanja virov prožnosti v distribucijskem omrežju ter njihovo vključitev v različne energetske trge. Prijavitelj kot DSO podpira agregatorje pri vključevanju lokalnih virov prožnosti (gospodinjstva, industrija) v trge, kot so lokalni trgi prilagodljivosti, ter zagotavlja, da njihova uporaba ne ogroža stabilnosti omrežja. Ključna vloga prijavitelja je tudi usklajevanje delovanja z agregatorji in prenosnim operaterjem (TSO), pri čemer zagotavlja podatke o stanju omrežja, omogoča aktivacijo virov prožnosti ter podpira njihovo uporabo na več trgih (npr. za lokalno regulacijo napetosti, systemske rezerve ali uravnoteženje). Poleg tega prijavitelj v okviru GJS SODO testira in razvija rešitve, ki omogočajo večtržno operativnost v skladu z zakonodajnimi zahtevami, ter s tem prispeva k učinkovitejši uporabi omrežja in podpori energetskega prehoda. Večtržno sodelovanje med DSO in TSO pomeni usklajeno uporabo virov prožnosti na različnih trgih, kjer DSO in TSO delita podatke ter koordinirata aktivacijo virov za optimizacijo omrežja in zagotavljanje systemske stabilnosti.
d) ne vodi v nepotrebno podvajanje že izvedenih	Projekt gradi na izkušnjah obstoječih evropskih projektov, kot so H2020 iFLEX in Flex4Grid,

projektov in aktivnosti ali projektov in aktivnosti v izvajanju (bodisi kvalificiranih za koriščenje RI ali kakršnih koli drugih projektov)	vendar uvaja edinstvene komponente, kot so Gaia-X podatkovni prostori in platforma za upravljanje z več trgi. Poudarek je na razvoju rešitev, ki dopolnjujejo obstoječe projekte in odpravljajo tehnološke vrzeli v upravljanju prilagodljivosti na nacionalni ravni. Analiza obstoječih projektov je bila izvedena, da se zagotovi, da INDEPENDENT ne ponavlja aktivnosti že izvedenih projektov.
---	---

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.

1. Način deljenja podatkov:

- Elektrooperaterji bodo podatke, zbrane med trajanjem projekta INDEPENDENT, obdelali in anonimizirali, če vključujejo osebne podatke, skladno z veljavno zakonodajo (GDPR).
- Podatki bodo na voljo zainteresiranim akterjem le na podlagi formalne vloge, ki mora vključevati utemeljitev koristi za končne odjemalce. Koristi lahko vključujejo:
 - znižanje stroškov energije,
 - izboljšano stabilnost omrežja,
 - boljše prilagajanje odjema na tržne razmere.

2. Pogoji za dostop do podatkov:

- Dostop bo dovoljen le deležnikom, ki izkažejo jasen in utemeljen namen uporabe podatkov v korist končnih odjemalcev.
- Občutljivi podatki bodo anonimizirani, če je to potrebno zaradi poslovne občutljivosti ali zaščite konkurenčnosti.
- Agregirani podatki, ki ne omogočajo identifikacije posameznikov ali subjektov, bodo kategorizirani kot **odprti podatki** in javno dostopni.

3. Dostopnost odprtih podatkov:

- Odprti podatki bodo vključevali informacije, kot so:
 - povprečne vrednosti obremenitev omrežja,
 - obseg prilagodljivosti uporabe,
 - rezultati izboljšanja učinkovitosti omrežja.
- Te podatke bodo zainteresirani deležniki lahko pridobili brezplačno ali pod minimalnimi pogoji za administrativne stroške.

4. Zavarovanje podatkov:

- Elektrooperaterji bodo vzpostavili varne protokole za shranjevanje in dostop do podatkov, da bi preprečili nepooblaščen uporabo ali dostop.

Projekt INDEPENDENT z jasno določenimi pogoji za deljenje podatkov zagotavlja transparentnost in dostop do podatkov za deležnike, hkrati pa varuje poslovno občutljive in osebne podatke.

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

V kontekstu dostopnosti odprtih podatkov izraz »pod minimalnimi pogoji«, ki omogoča prijavitelju zaračunavanje administrativnih stroškov, običajno pomeni naslednje:

Transparentnost pogojev:

Podatki morajo biti dostopni na način, ki je jasen, pregleden in razumljiv za vse uporabnike. To vključuje objavo pogojev uporabe, kjer je jasno navedeno, kaj pomeni administrativni strošek in v katerih primerih se zaračuna.

Stroški morajo biti sorazmerni:

Zaračunani administrativni stroški morajo biti minimalni in odražati zgolj realne stroške, povezane s pripravo, obdelavo in posredovanjem podatkov. Ti stroški ne smejo ustvarjati finančnih ovir za dostop do podatkov.

Standardizirani postopki:

Pogoji dostopa morajo biti skladni s splošno veljavnimi smernicami za odprte podatke, kot jih predpisujejo evropski ali nacionalni regulatorji, npr. Direktiva o odprtih podatkih in ponovni uporabi informacij javnega sektorja (PSI Direktiva).

Neoviran osnovni dostop:

Osnovni dostop do podatkov mora biti omogočen brezplačno ali z minimalnimi tehničnimi in pravnimi omejitvami, medtem ko administrativni stroški zajemajo le dodatne storitve, kot so posebni izpiski, prilagoditve ali analiza podatkov po meri.

Vključitev v projektni načrt:

Projektni predlog mora jasno opredeliti, kako bodo podatki dostopni, kakšne vrste stroški bodo zaračunani in kako bo zagotovljena skladnost z načelom pravične dostopnosti za vse deležnike.

Administrativni stroški se bodo lahko zaračunavali zgolj za specifične storitve, povezane s prilagajanjem ali posredovanjem podatkov, in ti stroški ne bodo ovirali dostopa do ključnih informacij, ki morajo ostati odprti in brezplačni za raziskovalno in splošno uporabo.

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.

1. Pogodbeno ureditev pravic IL: Elektrooperater bo z vsemi projektnimi partnerji sklenil pogodbo (konzorcijska pogodba), ki bo natančno opredeljevala pravice intelektualne lastnine, ustvarjene v okviru projekta INDEPENDENT. Pogodba bo zagotavljala:

- **Prenos in razširjanje znanja:** Vsi rezultati projekta bodo dokumentirani in deljeni z deležniki, da se omogoči prenos pridobljenega znanja na druge elektrooperaterje ter širšo energetske skupnosti. Znanje bo dostopno v obliki odprtih poročil, tehničnih priročnikov.

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

2. Alternativni ukrepi za prenos znanja: Če pogodbeno razmerje ne bo v celoti omogočalo razširjanja rezultatov, bodo partnerji v projektu INDEPENDENT:

- Organizirali delavnice, kjer bodo predstavljeni ključni rezultati projekta in njihove možne aplikacije.
- Objavljali znanje in tehnične specifikacije v znanstvenih in strokovnih revijah ter strokovnih konferencah, da zagotovijo dostop širši strokovni javnosti.

2.6 Opis problema

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

1. Pomanjkanje interoperabilnosti in standardizacije v upravljanju prilagodljivosti odjema

Obstoječi energetske sistemi za upravljanje (EMS) in agregacijski sistemi ne sledijo enotnim standardom, kar otežuje vključevanje novih naprav in prilagodljivih virov energije. Standardizacija komunikacijskih protokolov (EN 50491-12, IEC 62746) ter interoperabilnost med napravami in sistemi sta nujni za širšo uvedbo storitev prilagodljivosti v stavbah in industriji.

2. Visoki stroški implementacije in upravljanja prilagodljivosti

Stroški razvoja in uvajanja sistemov za upravljanje prilagodljivosti (CEMS in AEMS) so visoki zaradi kompleksnosti modeliranja virov energije in ročne prilagoditve obstoječih sistemov. Projekt rešuje ta problem z avtomatiziranimi orodji za modeliranje virov energije, ki temeljijo na naprednih tehnikah umetne inteligence, kot so Neural ODE, ter z integracijo zastarelih sistemov.

3. Omejena uporaba prilagodljivosti na več trgih

Trenutni sistemi zaklepajo prilagodljivost na posamezne trge, kar preprečuje optimalno izkoriščanje virov. Projekt uvaja večtržno delovanje, ki omogoča uporabo prilagodljivosti na trgih za dnevno prejšnjo, intraday, rezerve za regulacijo in lokalnih DSO trgih, kar maksimira vrednost prilagodljivosti. Večtržno delovanje se nanaša na zmožnost platforme IDOP za optimizacijo fleksibilnosti in upravljanja virov v različnih energetskih trgih hkrati, vključno z dnevnimi, znotrajdnevnimi in rezervnimi trgi ter lokalnimi fleksibilnostnimi trgi. Pri večtržnem delovanju gre predvsem za dajanje več različnih ponudb na več trgov hkrati na podlagi istega portfelja, pri čemer platforma optimizira razporeditev prilagodljivosti glede na potrebe in vrednosti posameznih trgov. Poleg tega omogoča tudi prenašanje neizkoriščenih ponudb med trgi, kar poveča učinkovitost in donosnost portfelja. Pri večtržnem delovanju gre za agregirane ponudbe, ki združujejo prilagodljivost konkretnih virov, da se optimizira njihova uporaba na različnih trgih. Večtržno delovanje je pogojeno s tem, da ponudba na enem trgu ni bila aktivirana v določenem časovnem oknu na preostalih trgih, da se preprečijo konflikti med trgi. Večtržno delovanje na obstoječih trgih v Sloveniji je trenutno omejeno, saj trgi (npr. dnevni, znotrajdnevni, rezerve) delujejo večinoma ločeno in nimajo v celoti integriranih mehanizmov za sinhronizacijo prilagodljivosti. Za popolno implementacijo večtržnega delovanja bi bile potrebne tehnološke nadgradnje, standardizacija

ter regulativne prilagoditve, ki bi omogočile interoperabilnost med trgi in fleksibilnejše upravljanje ponudb.

Preklapljanje med različnimi trgi omogoča IDOP (Integrated Development and Operations Platform) kot ena izmed ključnih funkcij. Z izrazom "večtržne platforme" je mišljeno širše okolje oziroma nabor rešitev, ki omogočajo hkratno ali zaporedno delovanje na več energetskih trgih.

4. Pomanjkanje skalabilnosti in razširljivosti rešitev

Heterogenost industrijskih in stavbnih okolij otežuje uvedbo skalabilnih rešitev za prilagodljivost. Projekt rešuje to težavo z razvojem platforme IDOP, ki omogoča "plug-and-play" integracijo različnih naprav in sistemov, ter z uporabo semantičnih standardov, kot je SAREF.

5. Omejena zanesljivost in predvidljivost virov energije

Upravljanje prilagodljivosti zahteva natančne napovedi obremenitev in fleksibilnosti virov, kar je trenutno omejeno zaradi nezanesljivih podatkov in modelov. Projekt razvija napredne algoritme za napovedovanje in optimizacijo, ki kombinirajo fizikalno modeliranje in strojno učenje za povečanje natančnosti.

6. Pomanjkanje zaupanja v varnost in zasebnost podatkov

Obstoječi standardi ne vključujejo ustreznih varnostnih rešitev za zaščito podatkov v sistemih za prilagodljivost. Projekt uvaja celostni pristop k zaupanju, varnosti in zasebnosti ter zagotavlja skladnost z GDPR in standardi, kot so CEN-CENELEC-ETSI (European Committee for Standardization, European Committee for Electrotechnical Standardization, European Telecommunications Standards Institute).

Projekt INDEPENDENT je zasnovan tako, da naslavlja zgoraj navedene izzive in zagotavlja trajnostno ter stroškovno učinkovito upravljanje prilagodljivosti za distribucijska in prenosna omrežja.

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 posodabljati med izvajanjem projekta.

Vidik	Opis
Metoda ali metode, ki so predvidene za razrešitev ali raziskavo problema	Projekt INDEPENDENT uporablja kombinacijo tehničnih, komercialnih in sistemskih metod za reševanje identificiranih problemov, z osredotočenostjo na prilagodljivost odjema, integracijo z obstoječo infrastrukturo in optimizacijo stroškov. Projekt INDEPENDENT združuje inovativne tehnične metode z ekonomskimi in sistemskimi analizami, kar omogoča celostno reševanje problemov in razvoj rešitev, ki so finančno vzdržne, tehnično izvedljive in prenosljive na širšo uporabo. 1. Tehnične metode:

	Razvoj standardiziranih in interoperabilnih rešitev: Projekt temelji na uporabi standardov (EN 50491-12, IEC 62746-4) za zagotavljanje kompatibilnosti med sistemi CEMS in AEMS ter drugimi energetske platformami. Uporaba umetne inteligence in modelov strojnega učenja: Razviti modeli, kot so hibridni modeli (npr. Neural ODE), omogočajo natančno modeliranje energetske prilagodljivosti in predvidevanje porabe ter prilagodljivosti v realnem času. Podpora z avtomatiziranimi orodji za integracijo infrastrukture: Projekt predvideva avtomatizirane metode za generiranje semantičnih predstavitev obstoječe infrastrukture, kar omogoča enostavno integracijo in zmanjšanje stroškov. Uporabljene inovativne tehnične metode: • Hibridno modeliranje (Neural ODE) za natančno napovedovanje prilagodljivosti. • Avtomatizirano modeliranje (AutoML) za enostavno ustvarjanje modelov. • Standardizirani vmesniki (EN 50491-12-2, SAREF) za interoperabilnost. • Gaia-X podatkovni prostori za varno in transparentno deljenje podatkov. 2. Komercialne metode: Večtržno optimiziranje prilagodljivosti: Projekt omogoča agregacijo prilagodljivosti iz več virov in njihovo uporabo na različnih trgih, kar omogoča povečanje vrednosti za agregatorje in uporabnike. Razvoj trajnostnih poslovnih modelov: Oblikovani so mehanizmi za so-ustvarjanje vrednosti med deležniki, ki zagotavljajo pravično razdelitev koristi med uporabnike, agregatorje in elektrooperaterje. Uporabljene inovativne komercialne metode: • Večtržno delovanje za optimizacijo prilagodljivosti. • Trajnostni poslovni modeli za pravično razdelitev koristi. 3. Sistemske metode (implicitno vključene): Interoperabilnost in standardizacija: Sistematično zasnovan okvir temelji na interoperabilnih in standardiziranih metodah za zagotavljanje enostavnega povezovanja obstoječih sistemov in naprav. Podpora TSO-DSO sodelovanju: Metodologije za transparentno sodelovanje med TSO in DSO so del
--	---

	večtržnih rešitev, kar vključuje zagotavljanje prilagodljivosti za različne energetske potrebe. Gaia-X kompatibilni podatkovni prostori: Poudarek na podatkovnem upravljanju prek standardiziranih podatkovnih prostorov omogoča varen, skalabilen in učinkovit prenos podatkov. Uporabljene inovativne sistemske metode: • IDOP platforma za plug-and-play integracijo. • Transparentno sodelovanje TSO-DSO. • Avtomatizirana semantična integracija legacy infrastrukture.
a) Oceno prihrankov ob rešitvi problema, ki se obravnava v projektu	Metoda: Tehnična analiza prihrankov temelji na uporabi naprednih algoritmov za upravljanje prilagodljivosti, kot so: • Model Predictive Control (MPC) za dinamično optimizacijo obremenitev in proizvodnje. • Neural ODE algoritmi za natančno modeliranje in napovedovanje prilagodljivosti. Utemeljitev: • Prihranki pri stroških energije za aktivne odjemalce zaradi optimizacije prilagodljivosti znašajo 15–25 % [1]. • Pričakovana zmanjšana potreba po investicijah v razširitev omrežja zaradi boljše izrabe lokalne prilagodljivosti. Prihranki pri stroških energije in pričakovana zmanjšana potreba po investicijah v razširitev omrežja bodo prikazani ob koncu projekta INDEPENDENT.
b) Izračun finančnih koristi projekta	Metoda: Komercialna analiza koristi vključuje: • Analizo donosnosti naložbe (Return on Investment - RoI): ocenjuje prihranke pri stroških energije, vzdrževanja in operacij. • Simulacije večtržnega delovanja: optimizacija uporabe prilagodljivosti na več trgih (DSO, TSO, in lokalni trgi). Utemeljitev: • Letni finančni prihranki na ravni EU ocenjeni na 3,6 milijarde EUR z uporabo standardiziranih rešitev prilagodljivosti. • Pričakovani RoI za posamezne implementacije večji od 15 % v treh letih [1]. • Zmanjšanje emisij CO₂ za 1,9 milijona ton na leto prinaša dodatne družbene koristi [1].

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: Tehnična ocena skalabilnosti z uporabo metodologije Scalability and Replicability Assessment (SRA): • Analiza interoperabilnosti rešitev z obstoječimi EMS in pametnimi napravami. • Uporaba standardov, kot so EN 50491-12-2, IEC 62746, in SAREF, za širšo uporabnost. Utemeljitev: • IDOP platforma podpira integracijo z več kot 40 različnimi EMS sistemi in več kot 60 proizvajalci naprav. Kompatibilnost z več kot 40 EMS sistemi in več kot 60 proizvajalci naprav temelji na uporabi standardov, modularni arhitekturi, semantični interoperabilnosti, obsežnih testiranj in naprednih algoritmičnih prilagoditev. Ti pristopi zagotavljajo fleksibilnost in široko uporabnost rešitve v različnih okoljih. Kompatibilnost z več kot 40 EMS sistemi in 60 proizvajalci naprav v projektu INDEPENDENT temelji na uporabi standardov, kot so EN 50491-12, IEC 62746-4 in SAREF, ki zagotavljajo interoperabilnost. Modularna arhitektura IDOP omogoča plug-and-play integracijo z uporabo adapterjev za EMS in naprave, vključno z avtomatiziranim prilagajanjem za starejše sisteme. Semantične rešitve in Gaia-X podatkovni prostori podpirajo enotno komunikacijo in varno izmenjavo podatkov. Kompatibilnost je potrjena z obsežnimi testiranj v pilotnih projektih, kjer sodelujejo ključni proizvajalci, kot sta Bosch in NIBE. • Rešitve so prenesljive na 90 % evropskih distribucijskih omrežij, kjer prilagodljivost predstavlja vrednost [1]. Prenosljivost je ocenjena na podlagi standardizacije, modularne arhitekture, pilotnih testiranj in sodelovanja z deležniki. Ti pristopi potrjujejo, da lahko rešitve ustrezajo 90 % evropskih distribucijskih omrežij, ki uporabljajo podobne standarde in tehnologije. • Pilotni rezultati potrjujejo uporabo v različnih okoljih (industrijski obrati, komercialne stavbe, gospodinjstva).
d) Oceno stroškov za implementacijo metode v celotni elektroenergetski sistem	Metoda: Ekonomična analiza stroškov implementacije z uporabo podatkov iz pilotnih projektov: • Stroški razvoja in integracije IDOP. • Analiza stroškov uporabe obstoječih virov prilagodljivosti.

	Utemeljitev: • Stroški implementacije platforme IDOP so ocenjeni na 15 % nižji kot trenutne metode zaradi modularnosti in avtomatizacije [1]. Predpostavke za oceno 15 % nižjih stroškov temeljijo na kombinaciji tehnoloških izboljšav (AI, standardizacija, modularnost), optimizacije omrežja in empiričnih podatkov iz preteklih projektov ter trenutnih simulacij. Podrobnejša analiza prihrankov bo izvedena po zaključku pilotov. • Večtržno delovanje omogoča hitro povračilo stroškov z ustvarjanjem dodatnih prihodkov na trgu prilagodljivosti. • Uporaba obstoječih naprav in infrastrukture zmanjšuje začetne investicijske stroške. V začetni fazi projekta je ocena hitrosti povračila stroškov okvirna in temelji na podatkih iz preteklih projektov ter začetnih pilotnih rezultatih. Podrobnejši izračuni so načrtovani po zaključku obsežnejših testiranj.
--	---

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 posodabljeni med izvajanjem projekta.

Vidik	Opis
Namen projekta	Namen projekta INDEPENDENT je premagati glavne ovire za trajnostno uvedbo storitev prilagodljivosti na strani povpraševanja (DSF) v stavbah in industrijskih obratih z razvojem Integrirane razvojne in operativne platforme (IDOP). Te ovire so naslednje: • Heterogenost infrastrukture: Zgradbe in industrijski obrati imajo raznolike avtomatizacijske sisteme, naprave in komunikacijske protokole, zaradi česar je težko stroškovno učinkovito integrirati sisteme za upravljanje energije (EMS). Potrebni so avtomatizirani pristopi za generiranje semantičnih reprezentacij, kot je SAREF, saj ročno upravljanje ni učinkovito na daljši rok. • Pomanjkanje integriranih in prilagodljivih algoritmov: Tradicionalni sistemi za upravljanje energije pogosto temeljijo na statičnih pravilih, ki ne izkoriščajo razpoložljivih podatkov za prilagajanje in izboljšanje nadzorne logike. Obetavni so pristopi z umetno inteligenco, vendar imajo trenutne metode, kot je ojačitveno učenje (RL - Reinforcement Learning), omejitve,

	saj zahtevajo obsežno učenje na podlagi poskusov in napak, kar ni primerno za realne aplikacije. • Potreba po podatkovnih prostorih in semantični interoperabilnosti: Za hitrejši razvoj modelov na osnovi umetne inteligence in storitev, ki temeljijo na podatkih, so potrebni skupni podatkovni prostori (Data spaces). Ti morajo omogočiti enostaven in varen dostop do podatkov iz različnih virov, obenem pa zagotavljati ustrezno upravljanje podatkov. • Izzivi pri optimizaciji večtržnih operacij: Prožnost mora biti optimizirana tako, da ni omejena na en sam trg, ampak je mogoče sodelovati v različnih trgih, kot so veleprodajni, rezerve za TSO in lokalni trgi za DSO. To zahteva napredne algoritme za napovedovanje in optimizacijo, ki upoštevajo različne tržne scenarije. IDOP bo omogočil modularni razvoj, enostavno integracijo in stroškovno učinkovito implementacijo sistemov za upravljanje energije, ki bodo skladni s standardi. S tem bo podprt prehod na bolj fleksibilne in trajnostne energetske rešitve, ki zmanjšujejo stroške energije ter emisije CO₂, hkrati pa povečujejo operativno učinkovitost energetskih sistemov. Elektro Celje bo izvajalo pilotno testiranje na lokalnem omrežju, kjer bodo vključeni različni uporabniki (gospodinjski in industrijski). To bo omogočilo optimizacijo omrežnih virov in testiranje platforme IDOP v realnih pogojih, kar vključuje sodelovanje z ECE d.o.o. kot lokalnim dobaviteljem oz. agregatorjem. Prav tako bo Elektro Celje sodelovalo pri pri testiranju in potrjevanju prilagodljivostnih rešitev, pri čemer se bomo osredotočili na doseganje interoperabilnosti in skladnosti s standardi EN 50491-12 in IEC 62746. Pilot bo tudi podpiral izboljšano sodelovanje med operaterji prenosnega in distribucijskega sistema (TSO in DSO). Del, ki bo vključeval TSO-ja, se bo simuliral, ker TSO ni vključen v konzorcij projekta INDEPENDENT.
Cilji projekta	1. Razvoj in implementacija IDOP: Cilj je razviti platformo, ki omogoča modularen razvoj in integracijo standardno skladnih sistemov za upravljanje energije (EMS) za kupce in agregatorje (dobavitelje električne energije), kar bo pokrilo do 90 % razpoložljive prilagodljivosti v stavbah in industriji. To pomeni, da bo platforma

	omogočila učinkovito uporabo skoraj vse razpoložljive energije, ki jo je mogoče prožno nadzorovati ali prilagajati v stanovanjskih stavbah in industrijskih objektih oz. da bo sistem sposoben zajeti in uporabiti večino potenciala za energetske prilagodljivost v različnih napravah in sistemih, kot so ogrevanje, prezračevanje, hlajenje (HVAC sistemi), polnjenje električnih vozil in različni industrijski procesi. Cilj je, da se ta prilagodljivost izkoristi za optimizacijo porabe energije, zmanjšanje stroškov in povečanje okoljske trajnosti, na primer z zmanjšanjem emisij CO₂ [1]. 2. Napredne AI rešitve za optimizacijo upravljanja energetskih virov: Uporaba hibridnih modelov, ki združujejo fizično osnovano modeliranje in strojno učenje (npr. Neural ODEs), bo omogočila natančno modeliranje virov, kot so sistemi HVAC, polnilnice za električna vozila in industrijski procesi. To bo izboljšalo napovedovanje porabe in fleksibilnosti ter optimiziralo nadzor [1]. 3. Podpora večtržnemu poslovanju: IDOP bo omogočil optimalno upravljanje fleksibilnosti na več trgih (dan vnaprej, znotraj dneva, rezervni trgi TSO, trgi prilagodljivosti DSO), kar bo maksimiralo vrednost prilagodljivosti in omogočilo boljšo integracijo obnovljivih virov energije [1]. 4. Stroškovno učinkovita integracija na trenutni infrastrukturi: Razvoj orodij za avtomatizirano generiranje semantičnih predstavitev za starejše sisteme, bo omogočil enostavnejšo in cenejšo integracijo obstoječih virov, kar bo spodbudilo širšo uporabo DSF storitev [1].
Koristi, ki so neposredno povezane s prenosnim ali distribucijskim sistemom	• Finančne koristi: Z zmanjšanjem stroškov energije in optimizacijo upravljanja fleksibilnosti bodo energetski sistemi lahko zmanjšali operativne stroške in povečali prihodke iz prilagodljivosti na različnih trgih. • Okoljske koristi: Projekt bo pripomogel k zmanjšanju emisij CO₂ z boljšo uporabo lokalne prožnosti in zmanjšanjem potrebe po fosilnih

	gorivih. IDOP bo podpiral trajnostne rešitve, ki omogočajo večjo vključitev obnovljivih virov energije v omrežje. • Operativne koristi: Z izboljšano interoperabilnostjo med različnimi EMS sistemi in trgi, bo projekt olajšal sodelovanje med operaterji prenosnega in distribucijskega sistema (TSO-DSO), kar bo povečalo stabilnost in zanesljivost omrežja.
--	--

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.

Uspešnost projekta INDEPENDENT bo ocenjena na podlagi doseganja ključnih ciljev in merljivih kazalnikov uspešnosti (KPI), ki so neposredno povezani z razvojem in implementacijo Integrirane razvojne in operativne platforme (IDOP). Ocena uspešnosti bo temeljila na naslednjih kriterijih: 1. Tehnološka zrelost (TRL) in validacija: Projekt bo uspešen, če bo platforma IDOP dosegla zrelost TRL 8, kar pomeni, da bodo sistemi za upravljanje energije in agregacijo kvalificirani za delovanje v realnih okoljih. To bo potrjeno z izvedbo pilotnih projektov v štirih državah, kjer bo platforma preizkušena v različnih tržnih in tehničnih pogojih. 2. Merljivi kazalniki uspešnosti (KPI): • Natančnost napovedovanja: Učinkovitost napovednih modelov za porabo energije in prilagodljivost bo ocenjena glede na njihovo natančnost in zanesljivost v različnih okoljih (npr. znotraj stanovanjskih stavb in industrijskih obratov). • Stroškovna učinkovitost: Zmanjšanje stroškov razvoja, implementacije in delovanja EMS in AEMS sistemov v primerjavi s trenutnimi rešitvami, bo merilo uspešnost projekta. Projekt bo uporabljal odprtokodne module in optimizirano upravljanje z uporabo AI. Projekt INDEPENDENT predvideva zmanjšanje stroškov razvoja z umetno inteligenco (AI) preko naslednjih konkretnih pristopov: ○ AutoML za hitro modeliranje: Avtomatizirano strojno učenje (AutoML) omogoča enostavno ustvarjanje in prilagajanje modelov virov, kot so sistemi HVAC in sistemi za hlajenje. S tem projekt poenostavlja delo upravljalcev, ki lahko brez specializiranega znanja oblikujejo in optimizirajo prilagodljive modele, kar močno znižuje razvojne stroške. ○ Napredne metode za napovedovanje in optimizacijo: Projekt uporablja nevralne običajne diferencialne enačbe (Neural ODE) skupaj z Model Predictive Control (MPC) za izboljšanje natančnosti napovedovanja in optimizacije. To zmanjšuje potrebo po ponovnem učenju na podlagi velikih količin podatkov, kar dodatno optimizira čas in stroške razvoja. ○ SAREF-kompatibilnost za povezovanje z obstoječimi sistemi: S pomočjo velikih jezikovnih modelov (LLM) in SAREF sistemov
--

omogoča AI avtomatizirano ustvarjanje kompatibilnih opisov za starejše sisteme, kar zmanjšuje potrebo po ročnem delu pri integraciji obstoječih naprav.

Projekt INDEPENDENT vključuje več specifičnih modulov, ki omogočajo te rešitve:

- Modul za upravljanje virov (Resource Manager - RM): Ta modul omogoča optimalno upravljanje različnih virov, kot so HVAC, polnilne postaje za EV in industrijski procesi, z algoritmi, ki podpirajo vse tipe krmiljenja po standardu EN 50491-12-2.
- Modul za energetske upravljanje strank (Customer Energy Manager - CEM): Prilagodljiv in enostavno prilagodljiv modul, ki omogoča strankam upravljanje fleksibilnosti virov, hkrati pa omogoča nastavitve ciljev in preferenc preko uporabniškega vmesnika.
- Uporabniški vmesnik (User Interfaces module): Ta modul omogoča enostaven dostop do sistema za različne vrste uporabnikov, kjer lahko ti določajo cilje, spremljajo napredek in dajejo povratne informacije.
- Semantic Adapter za EMS in pametne naprave (SA): Omogoča povezovanje in vizualizacijo podatkov iz različnih sistemov in naprav z uporabo standardiziranih opisov, kar omogoča enostavno vključevanje različnih virov energije.

Ti moduli, skupaj z uporabo AI, omogočajo znižanje razvojnih stroškov in povečujejo učinkovitost integracije fleksibilnih energetske rešitve v energetske sisteme za široko uporabo na evropskem trgu.

- **Okoljske koristi:** Ocena zmanjšanja emisij CO₂ in izboljšanja energetske učinkovitosti, bo ključna za določanje uspeha projekta, pri čemer se bo upoštevala stopnja integracije obnovljivih virov energije. Načrtuje se, da bo IDOP omogočal zbiranje in obdelavo podatkov o porabi in prilagodljivosti v realnem času za spremljanje emisij. Ta funkcionalnost v slovenskem pilotu trenutno ni zagotovljena.

3. **Uporaba in širitev rešitev na trgu:** Uspešnost bo merjena tudi s številom uporabnikov, ki bodo platformo IDOP implementirali po zaključku pilotov. Merili se bodo število povezanih sistemov EMS in AEMS, ter obseg pokrite fleksibilnosti na različnih trgih. Uporabnike za slovenski pilot bo zagotovil partner ECE, d.o.o., zato ciljna vrednost še ni znana. Pričakuje pa se, da bo za celoten projekt dosežena skupna prilagodljivost 1.4 MWh iz stanovanjskih stavb in industrijskih obratov. Projekt INDEPENDENT predvideva začetno prilagodljivost 1,4 MWh, ki bo uporabljena za uravnavanje proizvodnje iz

obnovljivih virov energije na lokalni in regionalni ravni v času trajanja projekta. Po zaključku projekta pa je cilj nadaljnega razvoja povečati to prilagodljivost na raven GWh. Skladno z načrti za nadaljnjo implementacijo bodo rešitve IDOP razširjene na večje število uporabnikov in na večje zmogljivosti, kar bo omogočilo doseganje še več prilagodljivosti za potrebe energetske tranzicije ter znatno zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov.

4. **Interoperabilnost in skladnost s standardi:** Uspešnost projekta bo odvisna od stopnje skladnosti razvite platforme z evropskimi standardi (npr. EN 50491-12, IEC 62746-4) in njene sposobnosti integracije z obstoječimi sistemi. Projekt bo ocenjen kot uspešen, če bo IDOP omogočal plug-and-play interoperabilnost z več kot 40 EMS in 60 ponudniki pametnih naprav.
5. **Povratne informacije in zadovoljstvo uporabnikov:** Vrednotenje uspešnosti bo vključevalo povratne informacije od končnih uporabnikov in pilotnih partnerjev, ki bodo ocenjevali uporabnost in učinkovitost platforme v praksi. Visoka stopnja zadovoljstva in pozitivne povratne informacije, bodo kazale na uspešnost projekta. IDOP vključuje module za zbiranje povratnih informacij s strani končnih uporabnikov za izboljšanje modelov.
6. **Poslovni modeli in tržni vpliv:** Uspešnost projekta bo ocenjena tudi na podlagi razvoja trajnostnih poslovnih modelov in njihovega vpliva na trg. Projekt bo uspešen, če bodo razviti modeli omogočili tržno sprejemanje rešitev IDOP in dolgoročno ekonomsko vzdržnost za vse vključene akterje.

Vsi KPI-ji se bodo definirali v začetni fazi projekta in jih trenutno še ni mogoče konkretnih ciljanih vrednosti.

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 INDEPENDENT omogoča pridobivanje novega znanja za elektrooperaterje in partnerje na ključnih področjih, kot so:

- **Integracija prilagodljivosti:** Upravljanje prilagodljivosti iz stavb in industrije ter zmanjšanje obremenitev omrežja.
- **Uporaba standardov:** Razvoj interoperabilnih rešitev skladnih s standardi (EN 50491-12, IEC 62746).
- **Napovedovanje in optimizacija:** Uporaba naprednih algoritmov (MPC, Neural ODE) za učinkovito upravljanje omrežja.
- **Večtržno delovanje:** Praktične izkušnje z zagotavljanjem prilagodljivosti na DSO, TSO in lokalnih trgih.

Načini razširjanja znanja:

- **Publikacije in delavnice:** Objave in delavnice za zainteresirano strokovno javnost in inštitucije.
- **Mednarodno sodelovanje:** Povezava z drugimi evropskimi projekti za širitev inovacij.

Projekt spodbuja trajnostno uporabo prilagodljivosti, izboljšuje delovanje omrežja in zmanjšuje stroške za uporabnike, hkrati pa razširja pridobljeno znanje na širšo skupnost.

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.

Večino stroškov projekta zajemajo stroški dela. Zaradi jasno zastavljenih ciljev, natančno določeni metodologij in širokemu spektru demonstriranih rešitev, bi se v primeru zmanjšane obsega projekta količina pridobljenega znanja znatno zmanjšala, obenem pa bi bili demonstrirani koncepti manj verodostojni.

Projekt **INDEPENDENT** je zasnovan kot obsežen in ambiciozen, saj združuje širok spekter tehnoloških, operativnih in komercialnih inovacij, ki so ključne za učinkovito upravljanje prilagodljivosti v elektroenergetskem sistemu. Razsežnost projekta je usmerjena v doseganje konkretnih finančnih, okoljskih in operativnih koristi, ki bistveno presegajo začetne naložbe.

Naložbe v projekt vključujejo razvoj in implementacijo platforme IDOP (Integrated Development and Operations Platform), uvedbo standardiziranih EMS (Energy Management Systems) in AEMS (Aggregator Energy Management Systems) ter izvedbo pilotnih demonstracij v štirih državah. Te pilotne aktivnosti vključujejo različna okolja, kot so industrijski obrati, gospodinjstva in komercialne stavbe, ter omogočajo testiranje rešitev na več trgih, vključno z DSO, TSO in lokalnimi trgi (simulacija).

Elektro Celje bo v sodelovanju z zunanjim partnerjem, Elektroinštitutom Milan Vidmar – s katerim sodeluje v projektu aPiFlex – izvedlo naložbo v storitev nadgradnje Market platforme za dostop do lokalnega trga prožnosti. S pomočjo nadgrajene platforme bo v okviru projekta INDEPENDENT demonstriralo model trga s prožnostjo v sodelovanju z agregatorjem ECE, d.o.o. (HSE). Prav tako bomo v projektu INDEPENDENT preverjali sodelovanje med upravljalcem distribucijskega omrežja (Elektro Celje) in operaterjem prenosnega omrežja (ELES) s pomočjo mehanizma TLS.

Pričakovane koristi projekta so velike. Finančno naj bi razširjena uporaba prilagodljivosti v EU letno prinesla prihranke v višini **3,6 milijarde EUR**, okoljsko pa bi se zmanjšale emisije CO₂ za **1,9 milijona ton na leto**. Operativne koristi vključujejo boljše upravljanje omrežja in zmanjšanje potrebe po novih investicijah v infrastrukturo zaradi optimizirane uporabe obstoječih zmogljivosti.

Širok obseg projekta je ključen, saj omogoča testiranje rešitev v različnih scenarijih in okoljih, kar zagotavlja njihovo skalabilnost in prenosljivost. Vključitev več kot **60 proizvajalcev pametnih naprav** in **40 EMS sistemov** zagotavlja interoperabilnost in širšo uporabnost razvite platforme IDOP. Demonstracija večtržnega delovanja pa omogoča preverjanje uporabnosti rešitev v različnih tržnih razmerah.

Izvedba projekta v manjšem obsegu bi bistveno zmanjšala potencial za učenje in prenos znanja. Manjši projekt bi zajel le omejen nabor aplikacij in okolij, kar bi omejilo reprezentativnost rezultatov in zmanjšalo možnost uporabe rešitev na širši ravni. Poleg tega bi ožji obseg zmanjšal sodelovanje z različnimi sistemi in napravami, kar bi omejilo interoperabilnost razvite tehnologije.

Obsežen projekt INDEPENDENT zato predstavlja nujno podlago za doseganje trajnostnega in pametnega elektroenergetskega omrežja, ki omogoča maksimalne prihranke, zmanjšanje emisij in širok prenos znanja na vse deležnike.

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.

Trenutna stopnja tematike obravnavane na projektu INDEPENDENT je 4.

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 posodabljanje med izvajanjem projekta.

Ocenjujemo, da bo stopnja tematike obravnavane po zaključenem projektu INDEPENDENT na TRL stopnji 8.

2.14 Geografsko območje

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

Projekt **INDEPENDENT** bo izveden na več lokacijah v štirih državah: Finska, Slovenija, Nemčija in Danska, kjer bodo partnerji izvajali pilotne projekte z namenom testiranja in validacije rešitev prilagodljivosti ter razvoja platforme IDOP (Integrated Development and Operations Platform).

Lokacije izvedbe v Sloveniji:

- **Elektro Celje d.d.:** Pilotni projekt bo potekal na distribucijskem omrežju Elektro Celje, ki vključuje kombinacijo urbanih in ruralnih območij. Aktivnosti bodo usmerjene v testiranje prilagodljivosti pri različnih vrstah uporabnikov (gospodinjstva, industrija, komercialni objekti). Poseben poudarek bo na uporabi obstoječih pametnih naprav in njihovi integraciji v sisteme EMS in AEMS. Konkretna lokacija (TP) bodo določene naknadno v dogovoru s partnerjem ECE, d.o.o. in bodo odvisne od lokacij končnih uporabnikov, ki bodo vključeni v projekt.
- **ECE d.o.o.:** Izvedba bo osredotočena na sodelovanje z odjemalci, vključno s testiranjem prilagodljivosti HVAC sistemov, toplotnih črpalk in drugih pametnih naprav. Lokacije vključujejo večje poslovne stavbe in večstanovanjske objekte, kjer bo poudarek na energetske učinkovitosti in optimizaciji obremenitev.

Lokacije izvedbe v drugih državah:

- **Finska:**
Na finskih lokacijah bo izvedba osredotočena na industrijske obrate in komercialne stavbe, kjer bodo testirane rešitve za večtržno delovanje prilagodljivosti. Aktivnosti vključujejo integracijo sistemov za upravljanje energije v industrijskih procesih.
- **Nemčija:**
Lokacije v Nemčiji bodo osredotočene na integracijo naprednih algoritmov za optimizacijo omrežja in uporabo prilagodljivosti na trgih TSO. Pilotni projekti bodo vključevali različne industrijske in komercialne uporabnike.
- **Danska:**
Danski partnerji bodo izvajali pilote v gospodinjstvih in manjših komercialnih objektih, z uporabo IoT naprav in standardiziranih rešitev za pametno upravljanje prilagodljivosti.

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

Pomen izvedbenih lokacij

- Izbor teh lokacij zagotavlja raznolikost okoljskih, infrastrukturnih in regulativnih pogojev, kar omogoča testiranje skalabilnosti in prenosljivosti rešitev. Pilotne aktivnosti na različnih lokacijah bodo prispevale k razvoju interoperabilnih tehnologij, omogočile oceno ekonomskih koristi in spodbudile prenos znanja med državami.
- Projekt združuje rezultate iz vseh štirih držav, kar omogoča razvoj celovitih in inovativnih rešitev, uporabnih za evropski elektroenergetski sistem.

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.

Dejanska vrednost projekta, znaša **6.456.793,50 EUR**, od tega bo Evropska komisija sofinancirala 5.000.000,00 EUR iz programa Horizon Europe. Znesek upravičenih stroškov, ki jih bo imelo Elektro Celje, d.d. za izvajanje projekta znaša 211.250 EUR. Od tega znaša prispevek Evropske unije 147.875 EUR.

Ocenjena vrednost naložbe v storitev nadgradnje Market platforme, ki bo izvedena v okviru projekta aPiFlex, znaša 290.000 EUR + DDV.

Stroški po partnerjih znašajo:

Elektro Celje, d.d.:

- 80.000,00 EUR

ELES, d.o.o.:

- 40.000,00 EUR

Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV):

- 170.000 EUR (podizvajalec Elektra Celje)

Viri:

[1] PROPOSAL_101172675-INDEPENDENT-HORIZON-CL5-2024-D3-01
PART_B_Section_1