

Raziskave in inovacije

Regulatorno obdobje 2019 - 2021

Prijava projekta

Naslov projekta:	Vzpostavitev LAMBDA platforme in vpeljava koncepta Big Data v Elektro Celje
------------------	--

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

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

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

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

Naslov projekta

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

Dovoljenih je največ 200 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Polno ime projekta: Vzpostavitev LAMBDA platforme in vpeljava koncepta Big Data v Elektro Celje

Skrajšano ime projekta: LAMBDA (**L**aboratorij **A**nalitskih **M**ultifunkcionalnih **B**ig **D**ata **A**plikacij)

Prijavitelj elektrooperater

Polno ime elektrooperaterja, ki prijavlja projekt za koriščenje RI.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Prijavitelj in izvajalec projekta je Elektro Celje d.d., podjetje za distribucijo električne energije, d.d., Vrunčeva 2a, 3000 Celje

Kontaktne podatke

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

Sodelujoči elektrooperaterji

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

Sodelujoči partnerji

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

- **ADD trgovina, inženiring, vzdrževanje, d.o.o.**, Tbilisijska ulica 85, 1000 Ljubljana
- **TROIA, informacijske storitve, d.o.o.**, Ozare 19, 2380 Slovenj Gradec

Vloge sodelujočih elektrooperaterjev in partnerjev

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

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

- **Elektro Celje d.d.** je vodilni partner na projektu, ki organizira in koordinira planiranje, izvedbo in preostale aktivnosti. Pred dizajnom LAMBDA okolja bo Elektro Celje pripravilo oceno velikosti podatkov, smiselne primere uporabe, zahteve za implementacijo, metodologijo izvedbe, itd. Ob postavitvi LAMBDA okolja bo Elektro Celje preizkusilo razvite in postavljene rešitve ali te ustrezajo izvedbenemu planu in kakšen je njihov potencial za bodočo nadgradnjo. Izvajalci bodo na člane

projektne skupine prenesli znanje za samostojno delo z LAMBDA okoljem, ki bo omogočalo lastni nadaljnji razvoj.

- **ADD d.o.o.** bo partner z izkušnjami na področju implementacije programske opreme in Big Data orodij, ki bodo jedro LAMBDA okolja. Zagotovili bodo programsko povezljivost sistemov, da se omogoči implementacija primerov uporabe, pri katerih bodo prav tako sodelovali s stališča Big Data obdelav. Njihova prednost so izkušnje in znanje na področju splošne optimizacije obdelave podatkov, implementacije orodij masovnega procesiranja, vzpostavljanje medsebojne povezljivosti programskih komponent in vzdrževanje Big Data okolij. ADD bo izvajal tudi šolanje uporabnikov Elektra Celje na projektu.
- **TROIA d.o.o.** je partner, ki nudi storitve svetovanja in implementacije primerov uporabe na področju Big Data za elektro-distribucijska podjetja. Troia bo prav tako sodelovala pri implementaciji programske opreme in primerov uporabe in bo tudi izvajala šolanje na projektu. Njihova prednost so izkušnje in znanje na področju CIM modeliranja omrežja, specifičnih podatkovnih integracij, poznavanja strukturiranih in nestrukturiranih podatkov sistemskih operaterjev in sestavljanja podatkovnih modelov.

Pričetek projekta

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

15.4.2021

Zaključek projekta

Datum predvidenega zaključka projekta.

15.10.2021

Identifikacija drugih virov (so)financiranja projekta

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

Elektro Celje v sklopu projekta LAMBDA želi pridobiti potrebne izkušnje za polno izrabo svojih podatkov z namenom zagotavljanja kvalitetnejših podatkovnih in omrežnih storitev odjemalcem in drugim deležnikom trga z električno energijo. Uspešno implementacijo LAMBDA projekta smo prepoznali kot eno izmed strateških ciljev za razvoj novih poslovnih modelov in izboljšanja storitev uporabnikom sistema.

Alternativnih virov financiranja nismo prepoznali.

Upravičenost projekta

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

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodablјati med izvajanjem projekta.

LAMBDA je podatkovno-informacijsko usmerjen projekt katerega dolgoročni cilj je omogočiti uporabo velike količine zbranih podatkov v Elektru Celje za koristi podjetja, uporabnikov omrežja in ostalih deležnikov elektroenergetskega sistema, ki prepoznajo svojo vlogo v tem procesu.

Aktivnosti, ki se bodo izvajale tekom pilotnega projekta LAMBDA ne sodijo v običajne poslovne prakse podjetja Elektro Celje d.d. Projekt je namenjen vzpostavitvi tehnološkega digitalnega okolja v katerem bo Elektro Celje lahko učinkovito obvladovalo velike količine podatkov (ang. *Big Data*) in s tem tudi dolgoročno izboljšalo obstoječe poslovne procese ter razvilo nove. Projekt je raziskovalne narave in zahteva pridobitev novih znanj, opreme ter vzpostavitev novih tehnoloških in poslovnih procesov kot so:

- Vpeljava konceptov obdelave Big Data v Elektro Celje.
- Vzpostavitev nove strojne in programske opreme, ki je namenjena posebej za hranjenje in analitiko Big Data.
- Vpeljava novih tehnologij in procesov, ki omogočajo učinkovito obvladovanje Big Data, med drugim:
 - Vzpostavitev (dnevne) avtomatskega obdelovanja večjih količin podatkov, ki bo skrajšalo čas za izdelavo naprednih omrežnih analiz in omogočalo izdelavo novih podatkovnih aplikacij.
 - Vzpostavitev procesov obdelave podatkov blizu ali v realnem času (ang. *on-the-fly processing*).
 - Vzpostavitev procesov povezovanja podatkov iz različnih virov in informacijskih sistemov v enotne podatkovne gruče, ki so shranjene v podatkovnem jezeru (ang. *Data Lake*).
- Podrobna analiza, določitev in testiranje praktičnih primerov uporabe z namenom spoznavanja zmožnosti in možnih omejitev vpelјanih tehnologij.
- Izobraževanje in spoznavnost zaposlenih z novimi tehnologijami za obvladovanje Big Data.
- Z vzpostavitvijo LAMBDA okolja želimo tudi nuditi:
 - Podporo novim informacijskim sistemom (npr. ADMS) in poslovno tehničnim procesom (načrtovanje, vodenje, vzdrževanje omrežja) v podjetju.
 - ustrezno podatkovno-analitsko okolje za nadaljnji razvoj naprednih algoritmov in metod iz lastnih virov ali s strani znanstveno-raziskovalnih institucij, ki lahko s svojim znanjem pripomorejo h boljši izkoriščenosti podatkov, ki jih zbiramo.

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

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

LAMBDA okolje bo vsebovalo skupek programskih komponent in orodij, ki omogočajo obvladovanje Big Data. Tekom pilotnega projekta bomo implementirali 3 praktične primere uporabe, ki bodo prvič preizkušeni na takšen (masovno podatkovno podprt) način, predstavljajo osnovo in velik potencial za nadaljnji razvoj novih podatkovnih storitev in kažejo neposredne koristi za distribucijsko podjetje ter končne odjemalce. Ti primeri uporabe so:

- **UC-1:** Vzpostavitev procesa za masovno čiščenje in obdelavo podatkov pametnih števecov – **uporabnost:** izdelava nadomestnih profilov, priprava podatkov in podpora ADMS sistemu, zmožnost napovedovanja odjema, proizvodnje in fleksibilnosti, podpora sistemskim storitvam v distribucijskem omrežju (npr. alarmiranje kritičnih meja obratovanja v NN omrežju), možnost naprednih energetskih analiz za uporabnike sistema.
- **UC-2:** Identifikacija slabih napetostnih razmer pri uporabnikih distribucijskega sistema – **uporabnost:** Hitra detekcija in alarmiranje neustreznih napetostnih profilov, možnost proaktivnega reševanja težav z kvaliteto napetosti pri odjemalcih, posledično tudi povečanje kapacitete razpršenih virov v NN omrežju.
- **UC-3:** Vzpostavitev procesa zajema, obdelave in vizualizacije real-time števnih podatkov – **uporabnost:** Spremljanje stanja NN omrežja v realnem času, izboljšanje napovedi proizvodnje in odjema, možnost monitoringa, alarmiranja in regulacije obratovalnega stanja, preverjanje kvalitete podatkov večjih proizvodnih virov (ti so posredovani tudi prenosnemu operaterju).

Primeri uporabe so podrobneje opisani v razdelku **Obseg projekta**.

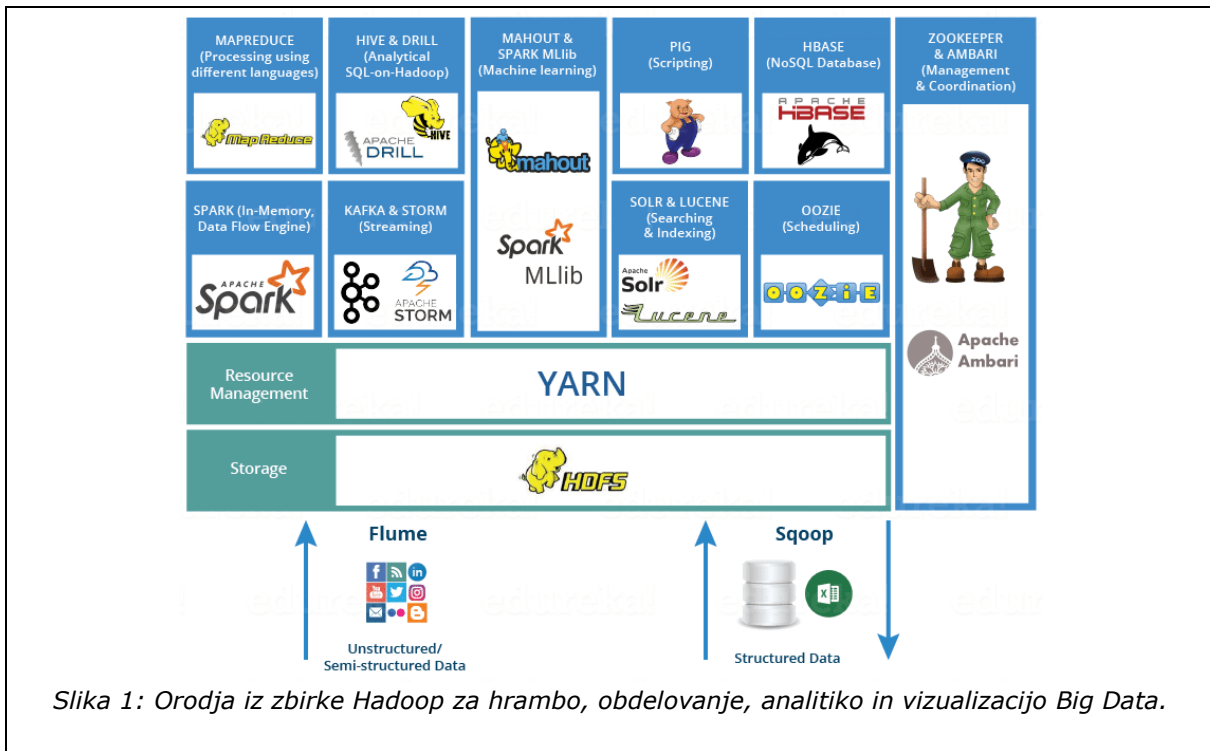
LAMBDA okolje bo uporabljalo orodja iz zbirke Hadoop (posebej namenjena orodja za Big Data, slika 1). Ta orodja so v preteklosti po večini uporabljala računalniška in IT podjetja, v zadnjih letih pa so orodja prešla še v preostale gospodarske sektorje. Vir [1] navaja 12 uspešnih implementacij Hadoop zbirke v tujih podjetjih, viri [2], [3] in [4] pa podajajo dobre prakse implementacije Hadoop zbirke v evropskih elektrodistribucijah, kot so EDP Group (Portugalska), Energi Nett (Norveška) in Iberdrola (Španija). V Elektro Celju smo Hadoop zbirko prepoznali kot eno izmed ključnih za uspešno implementacijo LAMBDA okolja, predvsem zaradi sledečih razlogov:

¹ zahteve podane v 1.1. pododdelku priloge 3 iz [1]

- **Široka uporabnost:** Večina Big Data rešitev podpira shranjevanje velepodatkov, medtem, ko je potrebno ostala orodja posebej integrirati v proces. Hadoop ni le sistem za shranjevanje, temveč v sklopu zbirke vsebuje tudi kopico orodij za izvajanje analitike, monitoringa in razporejanja obdelav, orodja v sklopu Hadoop zbirke pa so medsebojno povezljiva.
- **Enostavnost posodobljivosti:** Tehnologije v Hadoop zbirki se stalno razvijajo in posodabljaajo v skladu z novimi potrebami po obvladovanju velepodatkov. Z izdajami novih Hadoop verzij je mogoče nova orodja enostavno integrirati v že obstoječo zbirko s posodobitvami. Tak način posodabljanja omogoča podjetju izvajanje t. i. CD/CI (ang. continuous integration / continuous delivery)
- **Dokazljivo delovanje v EDP okolju:** Za omejevanje tveganj neuspešne implementacije želimo uporabiti rešitev, ki je že bila uspešno preizkušena v realnem EDP okolju. Kot smo navedli zgoraj je Hadoop zbirka dokazano bila uspešno implementirana v nekaj evropskih EDP-jih.

Poleg Hadoop zbirke želimo še vključiti tudi nekatera druga orodja, ki bodo pripomogla h kvalitetnejšim procesom obdelave velikih količin podatkov. Omenjena orodja bodo omogočila vzpostavitev novih podatkovnih modelov, procesov in metod s pomočjo katerih želimo v podjetju nuditi podatkovno podporo za načrtovanje, vodenje in vzdrževanje distribucijskega omrežja. Hkrati z LAMBDO želimo v prihodnosti podatkovno podpreti nove prihajajoče poslovne modele in storitve, kot so:

- sistemske storitve (koristi: prenosni ali distribucijski operaterji).
- podatkovna podpora potencialnim agregatorjem na trgu s prožnostjo (koristi: agregator):
 - *primeri za agregatorje:* analiza preobremenitev TP postaj (po urah, dnevih, po porazdelitvah, po posameznih dogodkih, glede na zunanjo temperaturo, itd.), analiza dopustnega pasa obremenljivosti posameznih TP postaj (računanje pasa je lahko statično glede na nazivno moč ali pa dinamično glede na temperaturo), alarmiranje in analiza kritičnih meja napetostnih profilov znotraj TP, itd.
- napredne podatkovne storitve na nivoju merilnih mest ali lokalnih energetskih skupnosti (koristi: končni uporabniki sistema, agregatorji, dobavitelji...):
 - *primeri za odjemalce:* analiza dnevni konic znotraj tedna, meseca ali leta, porazdelitev dnevne porabe energije znotraj meseca ali leta, primerjava profila porabe glede na odjemalčev povprečni profil (npr. glede na dneve v tednu), itd.
 - *primeri za skupnosti:* analize stroškov obračuna energetskih skupnosti, izračun in prikaz skupnostnega odjema, proizvodnje in energije skupinske samozadostnosti, itd.



Utemeljitev izpolnjevanja pogojev²

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

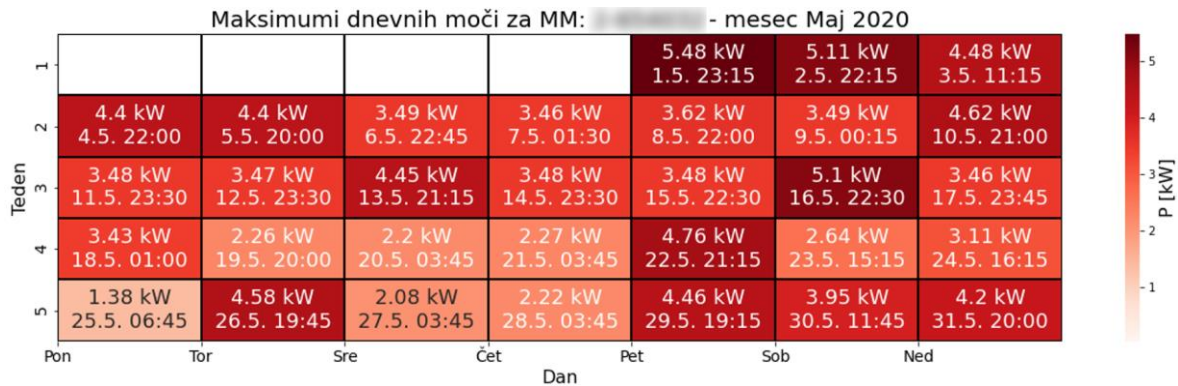
Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

- a) LAMBDA okolje bo omogočalo razvoj novih podatkovnih storitev v obsegu, ki prej ni bil mogoč. Ker so distribucijska omrežja, merilni in informacijski sistemi ter poslovni procesi v distribucijskih podjetjih po Sloveniji med seboj podobni se koristi, ki jih uvedba takšnega sistema prinaša lahko prenesejo tudi h ostalim distribucijskim operaterjem (prenos pridobljenih znanj v okviru GIZ skupin, izmenjava razvitih metodologij, itd.). Kot omenjeno bomo v sklopu pilotnega projekta implementirali 3 primere uporabe. Smatramo, da bi ti primeri uporabe lahko bili primerni tudi za implementacijo v preostalih distribucijskih podjetjih.
- b) Eden izmed ključnih dolgoročnih ciljev LABMDA okolja je razviti storitve, ki opolnomočijo uporabnike sistema s serviranjem informacij o njihovem energetskega stanju (uporaba podatkov števnih meritev, vremenskih podatkov, GIS, itd.) in jim tako omogočiti boljše odločitve glede rabe energije, ki bodo ugodno vplivale tako na uporabnike, kot na distribucijski sistem. Predvsem z implementacijo UC-1 bomo dobili možnost masovne

² pogoji podani v 1.2. pododdelku priloge 3 iz [1]

analitike števnih podatkov iz katerih lahko med drugim za odjemalce izdelamo podatkovno storitev npr. avtomatske energetske analize, kot kaže primer na sliki 2 (konična moč, čas nastopa konice). Takšne analize se dandanes po večini še zmeraj izdelujejo ročno in le na izrecno zahtevo odjemalca, LAMBDA pa bi lahko po uspešno zaključeni pilotski demonstraciji omogočila avtomatsko programsko implementacijo.



Slika 2: Primer analize dnevnih konic specifičnega odjemalca, ki bo mogoč po uspešno zaključenem UC-1 v masovni implementaciji.

- c) Dosedanje poslovne prakse v Elektro Celju ne obsegajo masovne analitike podatkov, sploh pa ne takšnih, ki izvirajo iz podatkovnih gruč (t.j. pridobitev povezanih analitskih rezultatov iz podatkov, ki izvirajo iz različnih nepovezanih virov, npr. AMI, GIS, eIS, Maximo, itd.). Primeri uporabe, ki bodo demonstrirani v sklopu projekta omogočajo izvedbo novih poslovnih praks v korist uporabnikov sistema, agregatorjev, dobaviteljev, distribucijskih podjetij, itd. Navedeni primeri uporabe so inovativni, saj bodo v slovenskih distribucijah demonstrirani prvič, poleg tega LAMBDA okolje omogoča razvoj novih poslovnih praks, ki temeljijo na podatkih, saj je okolje ekstremno fleksibilno (oz. programirljivo) in omogoča implementacijo poljubnih podatkovnih storitev ter vizualizacij, ki lahko podprejo katerokoli poslovno prakso, za katero bodo dostopni podatki. Uporabnost in koristi posameznih primerov uporabe ter celotnega okolja LAMBDA, ki bo omogočalo nove storitve smo opisali v sekciji **Utemeljitev izpolnjevanja zahtev**.
- d) LAMBDA ne podvaja rezultatov preteklih ali trenutno aktivnih projektov. Sorodni projekti, ki se dotikajo uporabe podatkov so: BD4OPEM, MLIN podatkov in OBETAVEN vendar pa se ti projekti ukvarjajo z drugimi tematikami, ki niso del LAMBDA projekta. Projekt BD4OPEM se osredotoča na vzpostavitev in testiranje storitev za elektro-operaterje vendar bodo v projektu preizkušene specifične podatkovne storitve, v LAMBDA pa želimo preizkusiti ne le razvoj storitev, temveč tudi njihovo nadgradljivost, če se te izkažejo za uporabne in možnost nujenja storitev tudi drugim deležnikom na trgu. Projekt MLIN se ukvarja specifično z uporabo umetne inteligence za pred-procesiranje in napovedovanje, kar je tudi eden izmed dolgoročnih ciljev LAMBDA okolja. Z LAMBDA želimo te funkcionalnosti še razširiti vendar je za uspešno implementacijo najprej potrebno podatke povezati v podatkovne gruče in izkoristiti več podatkovnih virov

(podrobneje opisano v sekciji **Opis metode**). Projekt OBETAVEN naslavlja uporabo meritev pametnih števcov za obratovanje in načrtovanje omrežja česar projekt LAMBDA ne naslavlja, saj bo te funkcije v Elektro Celju opravljal sistem ADMS in ne vidimo smisla v podvajanju funkcionalnosti. Omenjene primere uporabe, ki bodo demonstrirani smo izbrali specifično zato ker:

- Izkazujejo največji potencial za uporabo tudi po koncu pilotnega projekta, saj bomo te storitve še naprej potrebovali.
- Odpirajo nove možnosti nadaljnega razvoja (nove storitve, ki delno ali v celoti temeljijo na konceptih implementiranih v UC-1, UC-2 in UC-3).
- Naslavlja specifična tehnična področja in zato omogočajo testiranje različnih novih tehnologij ter pridobivanje novih znanj v čim večji meri, kar je ključnega pomena za nadaljnji razvoj.
- Rešujejo trenutno perečo problematiko (podpora uvedbi ADMS, analitika omrežja na nivoju odjemalcev, reševanje problemov napetostnega profila, omogočitev večjega vključevanja razpršenih virov, itd.).
- Omogočajo implementacijo Big Data konceptov (imamo dovolj veliko bazo podatkov).

Utemeljitev načina in pogojev za deljenje podatkov³

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

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Glavne ciljne skupine, ki jih bomo nagovarjali tekom projekta so: elektroenergetska podjetja, deležniki na trgu z električno energijo, uporabniki sistema, gospodarske javne službe, itd.

Vsi rezultati, pridobljene izkušnje in dobre prakse projekta bodo na voljo širši javnosti v sklopu raznih konferenc in strokovnih srečanj skozi članke in predstavitve (IEEE, CIGRE, CIREN, PowerTech, Utility Week...) ter tudi skozi delovne skupine GIZ.

Zainteresiranim akterjem bodo na voljo ustrezno obdelani podatki v skladu z nacionalno in mednarodno zakonodajo o varovanju osebnih podatkov. Deležniki bodo lahko do podatkov dostopali na zahtevo, ki bo podana Elektro Celju, ki bo podatke pripravilo in posredovalo na informacijsko varen način. V primeru surovih podatkov govorimo o ogromni količini, zato je potrebno skupaj z akterjem, ki podatke zahteva uskladiti način prenosa, obseg ter resolucijo

³ skladno s 1.3. pododdelkom priloge 3 iz [1]

surovih podatkov, kar bomo prav tako izvedli za vsako podano zahtevo. Da bi **dodatno zaščitili osebne in druge podatke končnih odjemalcev** pred morebitno identifikacijo skozi povezovanje podatkovnih množic (t.i. *data mosaic effect*) bo v sklopu projekta za deljenje podatkov morebitnimi zunanji akterjem pripravljen tudi NDA (ang. *Non-Disclosure Agreement*), ki bo dodatno zagotavljal varnost podatkov odjemalcev.

V sklopu projekta LAMBDA lahko za portal OPSI zagotovimo podatke iz povezanih podatkovnih gruč, ki bodo podlaga za razvoj novih znanstveno-akademiških metod. Za OPSI lahko zagotovimo povezane anonimizirane podatke (GIS, AMI, elektrarne) vzorčnih omrežij, te podatke lahko intereseenti uporabijo za strojno učenje, razvoj statističnih algoritmov, podatkovnih analiz, itd.

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.

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Sodelujoči partnerji bodo na projekt prispevali svoje izkušnje na področju postavitve in testiranja programske opreme, ki je predpogoj za izvedbo projekta. Implementacijo primerov uporabe, ki odražajo neposredne koristi za elektroenergetski sektor bomo izvedli skupaj. Metodologije uporabljene na projektu bodo dogovorjene v sklopu programa naloge, ki ureja tudi pravice intelektualne lastnine posameznih projektnih partnerjev in zagotavlja, da intelektualne pravice, ustvarjene v okviru projekta ne bodo ovirale prenosa in razširjanje znanja.

Kot že omenjeno se bo prenos znanja na ostale elektrodistributerje vršil preko delovnih skupin v okviru združenja GIZ in preko objav v strokovnih revijah in na konferencah.

Opis problema

Opis problema ali problemov, s katerimi se bodo spoprijeli elektrooperaterji in partnerji v predlaganem projektu.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Zaradi porasta digitalizacije, ki se odraža tudi pri elektrodistribucijskih operaterjih, po drugi strani pa vse večje dostopnosti novih merilnih in nadzornih sistemov, daje projekt LAMBDA unikatno priložnost za polno izkoriščenosti zbranih podatkov. Pri obvladovanju podatkov, smo v Elektro Celju naleteli na sledeče težave, ki jih bomo z uvedbo LAMBDE poizkušali rešiti:

⁴ skladno s 1.4. pododdelkom priloge 3 iz [1]

1. Trenutno so podatki razporejeni v podatkovnih silosih posameznih informacijskih sistemov (SCADA, števnici podatki, GIS, eIS, Maximo, MOW, itd.) in jih brez medsebojnega povezovanja ni mogoče:
 - a. Ustrezno pred-procesirati, kar je ključen proces, če želimo nuditi kvalitetne podatkovne storitve.
 - b. Zapisati v enotno obliko in na enotni podatkovni vir (Data Lake), ki poenostavlja analitske procese.
 - c. Analizirati z medsebojnim povezovanjem.
2. Prirast podatkov je vsako leto večji. V omrežje se nameščajo pametni števnici novejših generacij, ki zbirajo več podatkov kot števnici starejših generacij, časovna resolucija meritev pa se pomika vse bolj h realnemu času. IoT tehnologije, ki se vključujejo tudi v električna vozila, razpršene vire in večje porabnike energije so postale cenovno dostopne in bodo trend naraščanja količine podatkov le še pospešile. Podjetje mora biti sposobno obvladovanja teh podatkov, trenutne tehnologije pa niso zmožne zapisovanja podatkov v realnem času! Med drugim tudi SONDSEE predvideva zajem podatkov elektrarn tipa B, C in D v realnem času po MQTT protokolu.
3. Trenutna orodja in tehnologije, ki jih uporabljamo ne podpirajo obvladovanja ali obdelave velikih količin podatkov. To problematiko opažamo predvsem pri trenutnem izvajanju energetske analize na majhnih do srednje velikih območjih (npr. nekaj TP postaj).
4. Trenutna orodja in tehnologije, ki jih uporabljamo ne podpirajo lastne izdelave prilagodljivih podatkovnih storitev, možnosti masovne avtomatske obdelave podatkov ali možnosti nudenja teh storitev zaposlenim v podjetju ali zunanjim partnerjem, med drugim tudi končnim odjemalcem.
5. Trenutna strojna oprema in infrastruktura ne zadošča za implementacijo zgoraj omenjenih orodij. Med drugim ugotavljamo, da je za obvladovanje Big Data potrebno znatno povečanje trenutnih zmogljivosti procesorske moči in diskovnih kapacitet, saj omenjena orodja uporabljajo t.i. MPP (ang. *massively parallel processing*) metode.
6. Pomanjkanje znanja, poznavanja konceptov, uporabe orodij in tehnologij za obvladovanje Big Data v elektrodistribucijskem okolju.

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

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljanje med izvajanjem projekta.

Tehnične metode podajajo način kako bomo reševali problematiko izpostavljen v prejšnjem poglavju (našteto po vrsti):

TEHNIČNE METODE

1. **Pred-procesiranje podatkov in povezovanje v podatkovne gruče:**
 - a. Postavitev Big Data skladišča Hadoop HDFS, kamor se bodo shranjevali vsi podatki iz vseh silosov.
 - b. Vzpostavitev ETL (ang. *Extract Transform Load*) procesov z ustreznimi orodji (npr. Pentaho, Informatica, Talend) – vsakodnevno združevanje podatkov iz silosov.
2. **Prirast podatkov in višanje časovne resolucije podatkov** bomo reševali z različnimi tehnologijami:
 - a. Prirast podatkov: Hadoop HDFS je skalabilen in redundanten.
 - b. Višanje časovne resolucije podatkov: Uporaba t.i. *streaming engine* (npr. Apache Kafka) – omogoča hitro zapisovanje Big Data v realnem času (npr. real-time števčne meritve proizvodnje RV, IoT naprave). To bomo implementirali z izvedbo UC-3. Ta UC je izjemno pomemben za real-time nadzor prezasedenosti NN omrežja, kar bo ključno v procesih trga z fleksibilnostjo.
3. **Implementacija MPP orodij** (npr. Spark, HBase, Impala...) – omogočajo učinkovito obdelavo velike količine statičnih in dinamičnih podatkov, bodisi strukturiranih ali nestrukturiranih – ključno za nadaljnjo implementacijo masovnih podatkovnih storitev za odjemalce!
4. **Implementirana orodja** so:
 - a. Programirljiva in fleksibilna:
 - i. Možnost lastne izdelave storitev.
 - ii. Možnost verzioniranja storitev za različne akterje (npr. bazna verzija napovedovanja fleksibilnosti lahko ima prilagojen dostop ali vizualizacijo podatkov za agregatorja, dobavitelja ali systemskega operaterja).
 - b. Omogočajo avtomatsko izvajanje in podajanje podatkov skozi podatkovne storitve tipa M2M, M2B in M2C.
5. **Strojna oprema** – Za uporabo MPP orodij potrebujemo večje količine procesorske moči. Predvidevamo postavitev lastnih strežniških resursov, saj smo glede na analizo trenutnih poslovnih procesov, količine podatkov, pogostosti obdelave, zahtevnosti dostopa in predvsem varovanja (še posebej osebnih) podatkov zaključili, da rešitev hranjenja in procesiranja v oblaku ni ekonomsko ali varnostno upravičena.
6. **Pomanjkanje znanje** – Izvedba z partnerjem z ustreznimi referencami. Zahteva po prenosu znanja na Elektro Celje. V sklopu projekta so predvidena šolanja in treningi.

KOMERCIALNE METODE

Tekom projekta bomo uporabili sledeče komercialne metode.

Primerjalne ocene glede na kvaliteto, ustreznost, stroške in koristi:

1. Ocena implementacije lastnih podatkovnih storitev napram komercialno dostopnim in napram hibridnemu pristopu (pol lastno – pol komercialno).
2. Ocena razvoja in vzdrževanja lastnega LAMBDA okolja napram implementaciji več novih informacijskih sistemov.
3. Ocena uporabe lastne infrastrukture napram uporabi oblačnih storitev obdelave.

Ocena tveganj in priprava preventivnih ukrepov zaradi možne:

1. Slabe implementacije: nepopolnih podatkov, neustreznega delovanja, nepravilno izbranih orodij, tehnoloških barier in nepravilno demonstriranih primerov uporabe.
2. Ne-integrabilnosti z obstoječimi sistemi.
3. Varnostnih lukenj v sistemu.
4. Nerazpoložljivosti ustrezne ekipe.
5. Nezadostnega financiranja.
6. Nezadostnega zanimanja po koncu pilotnega projekta.

FINANČNE KORISTI

Te pričakujemo v obliki zmanjšanja stroškov:

- Razvoja novih podatkovnih storitev.
- Izvajanja obstoječih in novih analiz.
- Klasičnih omrežnih ukrepov napram podatkovno podprtim ukrepom pametnih omrežij (z obdelavo podatkov, lahko »pametne« odločitve bolje argumentiramo).

In povečanja koristi:

- Z uporabo naprednih metod strojnega učenja in umetne inteligence, ki iz podatkov daje večji izplen kot druge metode.
- Vpeljavo novih poslovnih in tehničnih procesov, ki bodo prihranili nepotrebne dodatne investicije.
- Večje učinkovitosti zaposlenih.

OCENA STROŠKOV IN PRIHRANKOV

Skupni strošek projekta LAMBDA bo cca. 120.000 € (implementacija strojne opreme) + cca. 78.000 € (implementacija orodij in primerov uporabe v sklopu pilotnega projekta).

Ocenjujemo, da se nam povrne investicija v celotni projekt v cca. 5-6 lastno razvitih podatkovnih storitvah – odvisno za kakšno podatkovno storitev gre (npr. pred-procesiranje števnih podatkov, validacija GIS podatkov, analitika preobremenljivosti transformatorjev, itd.).

Implementacija podobnega okolja v celotni elektroenergetski sistem je odvisna od načina postavitve, v primeru postavitve pri posameznem sistemskem operaterju (5 DSO + 1 TSO) ocenjujemo 6-kratni strošek LAMBDA projekta.

Namen in cilji

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

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

NAMEN PROJEKTA

Je ustvariti digitalno okolje, ki omogoča obvladovanje in obdelavo velike količine podatkov, ki jih podjetje zbira. Z uporabo namenskih BigData orodij, s podporo velike količine procesorske moči in ustreznim znanjem obdelave velikih količin podatkov, se podjetju odprejo nove možnosti razvoja *ad-hoc* podatkovnih storitev za lastno analitiko, potrebe odjemalcev in ostalih akterjev na elektroenergetskem trgu, ki bodo te storitve lahko koristili. LAMBDA okolje prav tako ustvarja možnost hitrega produkcijskega razvoja algoritmov, ki uporabljajo strojno učenje in umetno inteligenco, ti pa bodo v prihodnosti bazirali na podatkih, ki bodo vedno bližje realnem času. Napredne podatkovne storitve bodo skupaj z masovno implementacijo merilnih naprav v prihodnosti nujne, če želimo zagotoviti utemeljene in smiselne investicije v pametna omrežja.

CILJI PROJEKTA

- **Implementacija:**
 - Podrobna analiza in definicija primerov uporabe, podatkovnih modelov, programskih tokov, koncepta delovanja in zahtev po programski arhitekturi ter strojni infrastrukturi.
 - Vzpostavitev LAMBDA okolja.
 - Implementacija, testiranje in validacija definiranih primerov uporabe.
- **Prenos znanja:**
 - Pridobitev znanja Elektra Celje za hitre in učinkovite obdelave velikih količin raznovrstnih podatkov, združevanje različnih podatkov v podjetju v podatkovne gruče v Data Lake, obdelava strukturiranih in nestrukturiranih podatkov v realnem času ali v bolj statični resoluciji.
 - Prenos znanja na zaposlene (razvijalce in uporabnike okolja) za samostojno delo in upravljanje z Big Data.
 - Prenos znanja na zaposlene (razvijalce) za samostojen razvoj in vzpostavitev novih primerov uporabe.
 - Izobraziti administratorje okolja za samostojno upravljanje s posameznimi programskimi komponentami in orodji.

- Izdelava in predaja dokumentacije za upravljanje in vzdrževanje LAMBDA okolja.
- **Dolgoročni cilji:**
 - Omogočiti podatkovno podporo (razvoj podatkovnih in vizualizacijskih storitev) čim večjemu številu trenutnih procesov v podjetju in procesov, ki zadevajo akterje v elektroenergetskem sektorju.
 - Vzpostavitev okolja za vpeljavo naprednih algoritmov obdelave podatkov z uporabo strojnega učenja in umetne inteligence v poslovne in tehnične procese.
 - Avtomatizirati čim več podatkovnih opravil (zajem, transformacija, obdelava podatkov).
 - Povečati učinkovitost obdelave in upravljanja s podatki (predvsem tehničnimi).
 - **Razvoj novih poslovnih modelov in dobrih praks!**

V razdelku **Potencial za učenje in prenos znanja** smo opisali najzanimivejše podatkovne storitve, katere smo v podjetju že razvili a ne morejo biti implementirane zaradi trenutnih omejitev, katere imamo namen odpraviti z LAMBDA okoljem.

Kriterij uspešnosti

Opis načina, kako bo prijavitelj ocenjeval uspešnost projekta.

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Dosežene cilje bomo ocenjevali z posameznimi kriteriji, ki so razdeljeni v skupine:

Postavitev strojne in programske opreme

- Uspešna postavitev strojne opreme?
 - Preverjanje delovanja in povezljivosti strežnikov, diskovnih polj, omrežja, itd.
- Uspešna postavitev programske opreme?
 - Preverjanje delovanja OS, Hadoop zbirke, ostalih programskih orodij
 - Preverjanje medsebojne povezljivosti orodij.
 - Zagotovitev kibernetске varnosti podatkov.

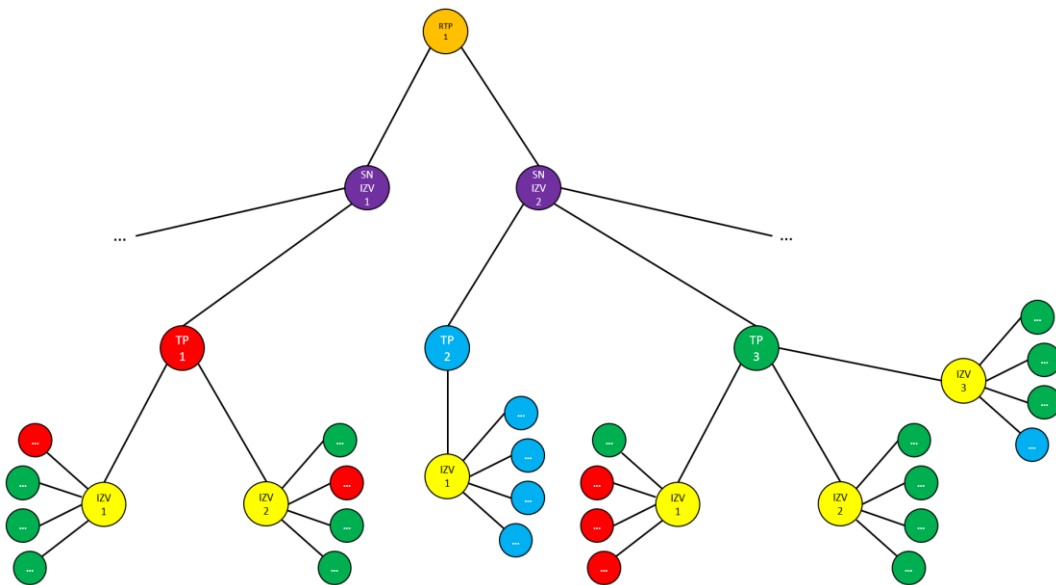
Vzpostavitev pred-procesiranja podatkov

- Dnevne ETL operacije nad podatki delujejo?
 - Čas izvedbe ETL procesov
 - Pravilnost podatkov, ki izvirajo iz ETL procedur
 - Količina podatkov, ki jih ETL obdela.
- Real-time zajem in procesiranje podatkov deluje?
 - Čas izvedbe zajema in obdelave podatka.
 - Čas zakasnitve med prispelim surovim in izhodnim obdelanim podatkom.
 - Količina obdelanih podatkov.

- Shranjevanje transformiranih podatkov v data lake (podatkovne gruče) je uspešno? Ta kriterij bomo ocenjevali za posamezne tipe podatkov:
 - Števnici podatki – AMI sistem
 - Geografsko-topološki podatki – GIS sistem
 - Podatki o sredstvih – Maximo sistem
 - Podatki o odjemalcih – eIS sistem

Izvedba primerov uporabe

- UC-1:
 - Podatki pametnih števecov so zapisani po merilnih mestih, ne po tovarniških številkah (1 leto podatkov, VSI odjemalci + TP števcu)?
 - Podatki pametnih števecov so uspešno prečiščeni in validirani?
 - Podatki so v predpisanem formatu (za gručenje v ADMS)?
 - Takšne podatke je mogoče analizirati z uporabo Hadoop orodij? Čas procesiranja mora biti bistveno krajši od konvencionalnih metod.
- UC-2:
 - Izbira pilotnih TP postaj.
 - Podatki pametnih števecov so zapisani po merilnih mestih, ne po tovarniških številkah?
 - GIS podatki v CIM modelu so validirani?
 - Algoritem alarmiranja napetosti deluje? (Algoritem bo alarmiral napetost pri končnih odjemalcih in v TP po SIST EN 50160)
 - Alarmirani odjemalci so uspešno prikazani v:
 - topološki vizualizaciji? (slika 3)
 - v grafični vizualizaciji?



Slika 3: Primer planirane topološke vizualizacije, ki bo izvedena v okviru UC-2 (rdeča – visoka napetost, zelena – OK napetost, modra – nizka napetost).

- UC-3:
 - Vključitev real-time podatkov o meritvah proizvodnje elektrarn (trenutno vključenih cca. 40 elektrarn).
 - Nestrukturirane meritve iz sporočilne vrste se pravilno razčlenijo?
 - Orodja omogočajo uspešno obdelavo podatkov *on-the-fly*?
 - Proizvodnja elektrarn in rezultirajoče analize so uspešno prikazane v grafični vizualizaciji?

- Pravilnost meritev/analiz.
- Čas zakasnitve in posodabljanja vizualizacije.

Splošna ocenitev končnega izdelka – 5 GLAVNIH KRITERIJEV

- Ali LAMBDA podpira fleksibilna, programirljiva orodja, ki omogočajo obdelavo velike količine strukturiranih, nestrukturiranih in real-time podatkov?
- Ali so podatki hranjeni v informacijsko vranem okolju?
- Ali LAMBDA izkazuje potencial za nadaljnji razvoj podatkovnih storitev in avtomatizacije opravil?
- Ali podprti primeri uporabe povečujejo učinkovitost zaposlenih?
- Ali je Elektro Celje prejel ustrezno šolanje, dovolj informacij in ustrezno dokumentacijo za samostojno delo z Big Data?

Potencial za učenje in prenos znanja

Opis pričakovanega novega znanja za elektrooperaterje in druge partnerje ter opis načina razširjanja tega znanja. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

PRENOS ZNANJA NAVZVEN

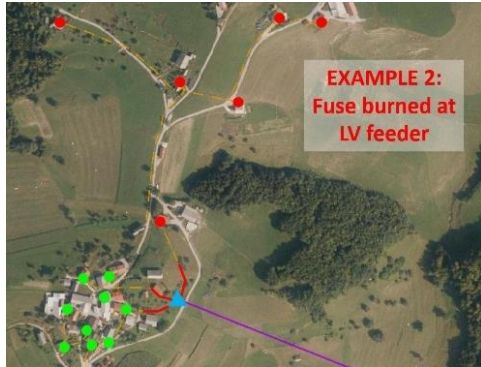
Prenos znanja na preostale elektrooperaterje in splošno javnost je predviden prek objav rezultatov projekta v strokovnih glasilih, znanstveno raziskovalnih revijah in preko združenja GIZ. Rezultati bodo predstavljeni širši skupnosti deležnikov na strokovnih srečanjih, sejmi in znanstvenih konferencah. Izkušnje in rešitve projekta bomo skušali prenesti in izboljšati tudi skozi sodelovanje v drugih nacionalnih in mednarodnih projektih v okviru raziskovalnih programov EU.

POTENCIAL ZA UČENJE IN NADALJNI RAZVOJ

LAMBDA okolje ima izjemen potencial za učenje in za nadaljnji razvoj. Skozi razvite podatkovne storitve se odpirajo ne le nove funkcionalnosti temveč tudi ideje za implementacijo novih. V Elektro Celju smo v preteklosti že razvili kopico podatkovnih storitev, ki delujejo na realnih zbranih podatkih in so pripravljene za implementacijo na LAMBDO. Večina podatkovnih storitev je bilo razvitih v programskem jeziku Python s strani naših zaposlenih. Največje omejitve, za produkcijsko rabo teh storitev v trenutnem IKT okolju pa smo zaznali ravno v:

- Pomanjkanju procesorske moči za obdelavo na večji količini podatkov (npr. na področju več TP ali celotnega omrežja).
- Nezmožnosti učinkovitega povezovanja podatkov iz različnih virov (demonstracijsko smo podatke povezovali ročno).
- Storitve oz. aplikacije lahko poganjamo le ročno in na zahtevo – ni avtomatskega procesa.
- Nezmožnosti deljenja storitev na nivoju podjetja ali navzven za preostale akterje (odjemalce in ostale tržne deležnike).

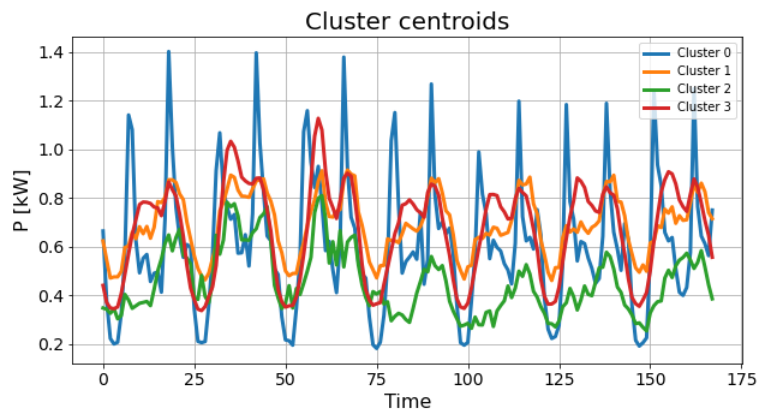
Spodaj prikazujemo najzanimivejše primere do sedaj razvitih podatkovnih storitev v Elektro Celju, katerih izkoriščenost je trenutno omejena zaradi zgoraj naštetih razlogov. Z LAMBDA okoljem želimo te omejitve odpraviti in tako omogočiti še več prostora za inovacije ter učenje.



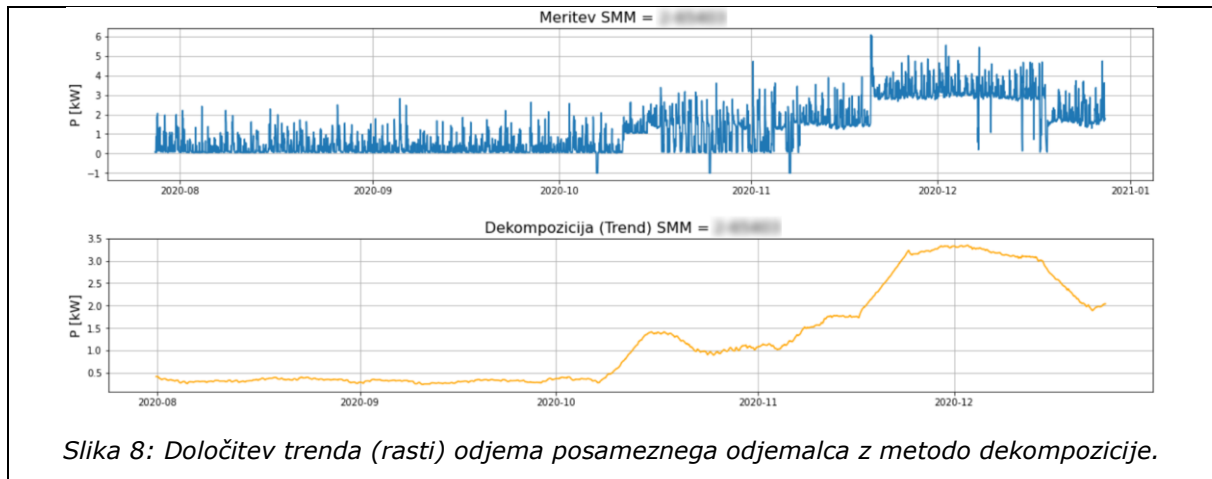
Slika 4: Detekcija izpadlih odjemalcev na TP. Slika 5: Detekcija toplotnih črpalk v omrežju.



Slika 6: Analiza stroškov urnega obračuna energetske skupnosti (137. člen pilotnega obračuna).



Slika 7: Gručenje odjemalcev v nadomestne profile na eni TP.



Obseg projekta

Opredelitev obsega projekta – vključno z investicijami v primerjavi s potencialnimi koristmi. Treba je opredeliti razloge, zakaj bi bilo manj potenciala za učenje in prenos znanja, če bi bil projekt izveden v manjšem obsegu. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Projekt bo obsegal sledeči nabor in obseg podatkov:

- Številčne podatke vseh daljinsko branih odjemalcev v omrežju Elektra Celje:
 - Količina: 1,1 TB
 - Št. merilnih mest: cca. 165.000
 - Obdobje podatkov: 1 leto
 - Tip podatkov: Prejete in oddane energije, napetosti, tokovi, številni dogodki, zaznane napake številcev
- Metapodatke o merilnih mestih – eIS:
 - Količina: nekaj GB
 - Št. merilnega mesta, tip MKN, datumi menjav MKN, vrsta odjema, obračunska moč, priključna moč, vrsta priključka, pripadnost TP in izvodu, itd.
- Podatke o sredstvih – GIS, Maximo:
 - Količina: 40+ GB
 - Tipi sredstev: transformatorji, vodi, stikala, zbiralke, varovalke, itd.
 - Lokacije sredstev
 - Lastnosti sredstev
 - Topologija

UC-1 (Vzpostavitev procesa za masovno čiščenje in obdelavo podatkov pametnih številcev): se bo izvedel s številnimi podatki iz celotnega omrežja Elektra Celje. Cilj je podatke prečistiti, pred-procesirati in preveriti njihovo kvaliteto. V procesu se bodo uporabljali tudi metapodatki o odjemalcih (eIS), ki so potrebni v procesu čiščenja meritev. Ustrezno metodologijo masovnega čiščenja številčnih podatkov bomo razvili skupaj z projektnimi partnerji in bo temeljila na metodah strojnega učenja.

UC-2 (*Identifikacija slabih napetostnih razmer pri uporabnikih distribucijskega sistema*): se bo izvedel na manjšem pilotnem območju. V UC-2 bomo uporabili številne in GIS podatke od 12 TP s skupno cca. 500 odjemalci. Ti TP-ji so bili izbrani, ker imajo v celoti posneto NN omrežje, več kot 95% odjemalcev pa ima nameščen števec novejšje generacije, ki meri tudi napetosti.

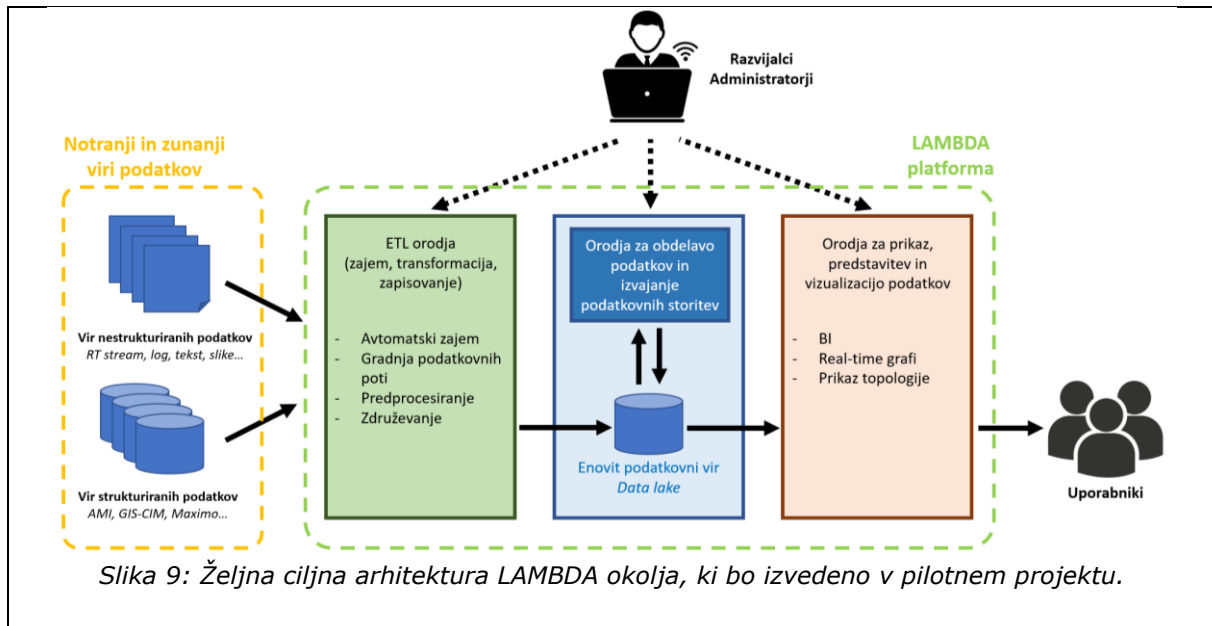
UC-3 (*Vzpostavitev procesa zajema, obdelave in vizualizacije real-time številnih podatkov*): se bo izvedel na real-time številnih podatkih cca. 40 elektrarn (vse nazivnih moči nad 250 kVA) in enem sumarnem števcu v TP. Ti številci so konfigurirani v PUSH načinu in vsako minuto v merilni center pošiljajo meritve preko mobilnega omrežja. Te meritve bomo zajeli v LAMBDA platformi, jih obdelali in vizualizirali v realnem času.

ZAKAJ TAKŠEN OBSEG V TEH PRIMERIH UPORABE?

UC-1 je ključnega pomena za energetske analize in za delovanje ADMS. Šele, ko imamo številne podatke urejene po merilnih mestih in ustrezno prečiščene le-ti postanejo res uporabni za nadaljnje podatkovne storitve, zato smo se odločili, da v UC vključimo kar vse trenutno daljinsko brane odjemalce (trenutno stanje cca. 161.000 številcev = 92 %). Ko bomo imeli 100% (cca. 175.000) številcev na daljinskem odčitavanju in se bo časovna resolucija podatkov ponekod povišala bo podatkov še več in bodo brez ustrezne obdelave težje obvladljivi.

UC-2 nam bo omogočal pripravo ustreznega ukrepa ob pojavu slabih napetostnih razmer. Trenutno imamo v omrežju cca. 40.000 številcev, ki so sposobni izmeriti tudi fazne napetosti pri uporabnikih sistema, v prihodnosti bo teh številcev še več, saj se tudi obstoječi starejši številci menjujejo. Pilot smo omejili na 12 TP postaj izključno iz razloga preverjanja kvalitete rezultatov, saj ta poteka tudi grafično. Po dokazani implementaciji bomo metodologijo uporabili tudi na preostalih TP-jih.

UC-3 je zelo pomemben, ker želimo pridobiti izkušnje obdelave realnih podatkov. Trenutno imamo v omrežju le manjše število merilnikov, ki delujejo v real-time, v prihodnosti pa pričakujemo množico IoT naprav, ki bodo producirale ravno takšen tip podatkov (real-time elektrarne, aktivni odjemalci, sumarni številci v TP). IoT naprave lahko podatke pošiljajo v sekundni ali celo milisekundni resoluciji. Znanje o ustreznih tehnologijah za ta tip podatkov bo v prihodnje ključnega pomena, še posebej ob pojavi real-time monitoringa, ki bo nujen za vzpostavitev trga s prožnostjo.



Opredelitev TRL ob pričetku⁵

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

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

TRL skupnih procesov v LAMBDA okolju

- Vzpostavitev programskega okolja – TRL 3 (izvedljivo z inštalacijo)
- Vzpostavitev ETL procesov – TRL 3 (izvedljivo z podatkovnimi modeli)
- Shranjevanje transformiranih podatkov v data lake – TRL 4 (izvedljivo z inštalacijo in mapiranje podatkov)
- Demonstracija Big Data orodij – TRL 5 (tehnologije preizkušene na drugih področjih)
- Demonstracija orodij za vizualizacije – TRL 6 (tehnologije preizkušene na drugih področjih)
- Stopnja zrelosti za nadaljnji razvoj storitev – TRL 4 (izvedljivo z programljivim okoljem)

TRL specifik za primere uporabe

- UC-1:
 - Čiščenje in validacija števnih podatkov – TRL 3 (testirano ročno na manjših podatkovnih množicah)
 - Formatiranje števnih podatkov za ADMS profile – TRL 4 (testirano ročno na manjših podatkovnih množicah)
- UC-2:
 - Alarmiranje neustreznih napetosti – TRL 3 (preizkušeno z ročnimi pozivedbami za znane primere)
 - Topološka vizualizacija alarmiranih uporabnikov omrežja – TRL 3 (podatki so na voljo, tehnologije za vizualizacijo preizkušene na drugih primerih uporabe)
- UC-3:
 - Real-time zajem podatkov – TRL 6 (že poteka)

⁵ skladno z II. poglavjem priloge 3 iz [1]

- Real-time procesiranje podatkov – TRL 3 (*znan proces, izvedljiv z pridobljenimi orodji*)
- Real-time vizualizacija podatkov – TRL 5 (*znan proces, izvedljiv z pridobljenimi orodji*)

Opredelitev TRL ob zaključku⁵

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

Dovoljenih je največ 1000 znakov vključno s presledki.

TRL skupnih procesov v LAMBDA okolju

- Vzpostavitev programskega okolja – TRL 9 (*polno delujoče programirljivo okolje*)
- Vzpostavitev ETL procesov – TRL 8 (*avtomatski ETL procesi glede na podatkovne modele*)
- Shranjevanje transformiranih podatkov v data lake – TRL 9 (*dnevni prenos najnovejših podatkov v data lake*)
- Demonstracija Big Data orodij – TRL 9 (*demonstrirano z izvedbo UC*)
- Demonstracija orodij za vizualizacije – TRL 9 (*demonstrirano z izvedbo UC*)
- Stopnja zrelosti za nadaljnji razvoj storitev – TRL 8 (*demonstrirano z izvedbo UC*)

TRL specifik za primere uporabe

- UC-1 (*višji zaključni TRL, UC obsega celotni sistem*):
 - Čiščenje in validacija števnih podatkov – TRL 8 (*predvidena vzpostavitev avtomatskega procesa*)
 - Formatiranje števnih podatkov za ADMS profile – TRL 8 (*predvidena vzpostavitev avtomatskega procesa*)
- UC-2 (*nižji zaključni TRL, UC obsega del sistema*):
 - Alarmiranje neustreznih napetostni – TRL 6 (*predvidena vzpostavitev avtomatskega procesa*)
 - Topološka vizualizacija alarmiranih uporabnikov omrežja – TRL 6 (*predvidena vzpostavitev avtomatskega procesa*)
- UC-3 (*nižji zaključni TRL, UC obsega del sistema*):
 - Real-time zajem podatkov – TRL 6 (*že poteka*)
 - Real-time procesiranje podatkov – TRL 6 (*uspešna obdelava podatkov iz podatkovnega toka*)
 - Real-time vizualizacija podatkov – TRL 9 (*uspešna vizualizacija podatkov iz podatkovnega toka*)

Geografsko področje

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

Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljati med izvajanjem projekta.

Obdelava vseh podatkov se bo izvajala v podatkovnem centru Elektra Celje.

Za UC-1 bomo uporabili števnice podatke iz geografskega področja celotnega distribucijskega sistema Elektro Celja.

Za UC-2 bomo uporabili številne in GIS podatke iz 12 TP-jev s cca. 500 uporabniki sistema. Trenutno smo za pilotno območje izbrali spodaj navedene TP-je:

- TP BUČERCA: 256
- TP DONAČKA GORA: 051
- TP DONAČKA KAMENŠEK: 108
- TP GRMOVJE: 2196
- TP RAZLAGOVA: 050
- TP ZAGABER: 252
- TP OPOKA: 245
- TP OGOREVC: 045
- TP OTOK: 2403
- TP SELSKA GORA: 299
- TP ANDRAŽ: 2614
- TP ORLICA BRDEJENK: 444

Tekom projekta je možno, da se bo ta nabor spremenil.

Za UC-3 bomo uporabili real-time številne meritve 40 elektrarn, ki so razpršene po celotnem geografskem področju Elektra Celje in meritve 1 real-time sumarnega števca nameščenega v TP ŽELEZNO: 2194. Tekom projekta je možno, da se bo ta nabor razširil, ko bodo vzpostavljeni novi real-time števci.

Ocenjena vrednost projekta

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

Dovoljenih je največ 500 znakov vključno s presledki.

Podatka ni dovoljeno posodabljeni med izvajanjem projekta.

Strošek storitev zunanjih izvajalcev za postavitve programske opreme in izvedbo primerov uporabe: **50.000 € + DDV**

Lastni stroški dela (8 ČM): **28.000 € + DDV**

Skupni strošek za katerega smatramo, da je upravičen do RI: **78.000 € + DDV**

Reference:

- [1] S. Carey, Computerworld, **12 Hadoop case studies in the enterprise.** Dostopno na: <https://www.computerworld.com/article/3412201/12-hadoop-case-studies-in-the-enterprise.html>
- [2] R. Viegas (EDP Group), **Data lakes as a single store repository for data to enable real time analytics from multi-streamed smart grid data.** Predstavljeno na: SmartGrid Big Data 2019, v Berlinu (Nemčija), dne 17.09.2019.
- [3] O. Per-Oddvar (Energi Nett), **Creating a system that collects, visualizes and delivers insights for real time monitoring to improve quality of supply.** Predstavljeno na: SmartGrid Big Data 2019, v Berlinu (Nemčija), dne 18.09.2019.
- [4] M. S. Ezekrra Galarraga (Iberdrola), **Non-technical losses use case.** Predstavljeno na: SmartGrid Big Data 2019, v Berlinu (Nemčija), dne 18.09.2019.

PRILOGA:

Tabela: Stopnje zrelosti tehnologije skladno z RI

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

Legenda: * - stroški niso upravičeni v okviru RI