

Raziskave in inovacije

Regulatorno obdobje 2019 - 2021

Končno poročilo projekta

Naslov projekta:	TDX-ASSIST – Coordination of Transmission and Distribution data eXchanges for renewables integration in the European marketplace through Advanced, Scalable and Secure ICT Systems and Tools
Obdobje poročanja:	01.10.2017 – 30.09.2020

Ta dokument služi kot samostojna predloga oz. obrazec za pripravo končnega poročila projekta, ki ga je elektrooperater izvajal v okviru v sheme upravičenja stroškov raziskav in inovacij (RI) v skladu z Aktom o metodologiji za določitev regulativnega okvira in metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje (Uradni list RS, 46/18, 47/18 - popr., 86/18, 76/19, 78/19 - popr., 85/20).

Elektrooperater - prijavitelj projekta posreduje agenciji končno poročilo najkasneje 28. dan meseca, ki sledi mesecu zaključka ali ustavitve projekta. Prijavitelj posreduje agenciji izpolnjeno poročilo obvezno v DOCX dokumentu v sistem za poročanje agencije skladno z Aktom o načinu posredovanja podatkov in dokumentov izvajalcev energetske dejavnosti (Uradni list RS, št. 98/14). S posredovanjem poročila prijavitelj in vsi v poročilu navedeni akterji soglašajo z objavo poročila na spletni strani agencije.

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.

Namen in cilji

Navedba namena in ciljev projekta, ki se identično ujemajo s prijavo projekta.

Glavni namen in cilji projekta so oblikovanje in razvoj naprednih IKT orodij in tehnik, ki bodo omogočale skalabilne in varne informacijske sisteme ter izmenjavo podatkov med SOPO in EDP/SODO. Trije ključni sodobni principi, ki bodo razviti v projektu, so skalabilnost, varnost in interoperabilnost.

O1: Oceniti vpliv razvitih rešitev na konkretnih primerih izmenjave podatkov temelječih na dejanskih modelih uporabe.

O2: Ovrednotiti zmožnosti različnih IKT infrastruktur z uporabo omrežnih simulacij.

O3: Demonstrirati izvedbo informacijskega in podatkovnega portala na različnih primerih uporabe v realnem omrežju.

O4: Izboljšane interoperabilnosti z uporabo naprednih in varnih rešitev.

O5: Analiza SOPO in EDP o izboljšani izmenjavi in komunikaciji, ki jo omogoča višji nivo interoperabilnosti.

Kriterij uspešnosti

Navedba kriterija uspešnosti, ki se identično ujema s prijavo projekta.

Rešitve, razvite v okviru tega projekta, se bodo ocenjevale glede na metodologijo Smart Grid Maturity Model (SGMM) ter KPI, ki bodo podrobno definirani v prvi fazi projekta. Pri komunikacijah gre za splošno uveljavljeno metriko (izguba paketov, latenca, pasovna širina, varnost...), dočim gre pri višjih interoperabilnostnih slojih predvsem za metriko, povezano z modeliranjem posameznih primerov uporabe. Ključni pokazatelj uspešnosti bo število definicij primerov uporabe skladno s standardom IEC 62559 ter število razvitih profilov in shem, ki bodo posredovane standardizacijskim organizacijam, predvsem IEC TC57, od koder se koordinira vsa nadaljnja standardizacija (CEN, CENELEC...), povezana z izmenjavo podatkov med akterji na energetske trgu.

Izvajanje v primerjavi s prijavo

Podroben opis, kako se aktivnosti projekta izvajajo v primerjavi s predlagano problematiko v prijavi projekta ter prvotno predvidenimi namenom, cilji in kriteriji uspešnosti v prijavi projekta. Če ni sprememb glede na prijavo, je na tem mestu dovolj zapisati »Ni sprememb.«. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Pri kriterijih uspešnosti se projekti niso ocenjevali glede na metodologijo SGGM. Ostalo je nespremenjeno.

Potrebne spremembe glede na prijavo

Navedba sprememb v izvajanju projekta glede na načrtovan pristop v prijavi. Navedejo se vse spremembe v metodologiji in opišejo se razlogi, zakaj se je metodologija izkazala za neprimerno. Če ni sprememb glede na prijavo, je na tem mestu dovolj zapisati »Ni sprememb.«. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Ni sprememb.

Izkušnje za prihodnje projekte

Navedba priporočil, kako se lahko znanje iz projekta izkorišča v prihodnje. To lahko vključuje priporočila za prihodnje poskuse za prehod na višje stopnje tehnološke zrelosti (TRL) v skladu s priloženo tabelo. Razkrijejo naj se morebitne zaznane težave pri uporabi predvidenih metod. Komentira naj se verjetnost, da se obravnavana metoda razširi v večjem obsegu (npr. na cel elektroenergetski sistem). Komentira naj se učinkovitost izvedenih raziskav in demonstracij. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

V prihodnjih projektih se priporoča uporaba metodologije sistem sistemov (SOS), ki jo promovira IEC komite za »Smart Energy«. Metodologija temelji na pristopu od zgoraj navzdol, kjer se najprej definirajo poslovni primeri uporabe (BUCs), katerim sledijo sistemski primeri uporabe (SUCs), ter na koncu še demonstracija in evaluacijska faza za definiranje BUC-s in SUC-e. Metoda je standardizirana in povsem primerna za uporabo v večjem obsegu.

Prav tako se priporoča večja uporaba CIM standardov v slovenskih elektrodistribucijskih podjetjih za izmenjavo informacij med prenosnim in distribucijskimi operaterji (npr. CGMES profil za izmenjavo modelov omrežij za potrebe dolgoročnega načrtovanja). Ugotovljeno je bilo tudi, da številna trenutno dostopna informacijska orodja ne omogočajo kvalitetne izmenjave podatkov z drugimi sistemi ali deležniki. Pričakuje se, da se bo situacija v prihodnje izboljšala le tako, da se bodo podjetja močneje pričela opirati na obstoječe standarde. Zaradi omenjenega razloga tudi vse demonstracije v okviru projekta niso mogle biti realizirane tako kot predvideno ob pričetku projekta, npr. izmenjava historičnih profilov obremenitev, oziroma meritev razpršenih virov in bremen, saj ni bil možen ne izvoz v standardizirani obliki iz informacijskih sistemov v distribucijskem omrežju, kakor ne uvoz v standardizirani obliki v informacijske sisteme na prenosnem omrežju.

Prav tako se priporoča čim večja izraba ECCo SP platforme za izmenjavo čim večjega deleža informacij med prenosnim in distribucijskimi operaterji saj le-ta omogoča varno in zanesljivo izmenjavo informacij.

Izkušnje s posameznimi demonstracijami in nadaljnja priporočila so sicer podrobneje zajeta v D4.1 dostopnem na: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5cbb87ba0&appId=PPGMS>

Rezultati projekta

Če so na voljo, naj se podrobno poroča o rezultatih projekta, ki vključujejo oceno prihrankov po deležnikih. Poroča naj se v smislu kvantitativnih podatkov, če so na voljo. Opiše naj se vsako izboljšanje ali napredek v navezavi s projektom. Poroča naj se o vsaki spremembi stopnje tehnološke zrelosti (TRL) kot rezultata projekta v skladu s priloženo tabelo. Izpostavi naj se vsaka priložnost za prihodnje projekte, s katerimi bi bilo mogoče nadgraditi znanje. Izpostavijo naj se tudi širše koristi za vse zaznane in teoretično mogoče deležnike oziroma širše družbene koristi. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

V sklopi prvega delovnega paketa (WP1) je projekt TDX-ASSIST apliciral t.i. metodologijo »sistem sistemov (SoS)«, ki jo definira in promovira IEC komite za

»Smart Energy«. Metodologija temelji na pristopu od zgoraj navzdol, kjer se najprej definirajo poslovni primeri uporabe (BUCs), katerim sledijo sistemski primeri uporabe (SUCs), ter na koncu še demonstracija in evalvacijska faza za definiranje BUC-s in SUC-e. V sklopu tega procesa so se definirali tudi poslovni objektu (BOs), ki ponazarjajo podatkovne potrebe, oziroma informacije, ki jih morajo med seboj izmenjevat prenosni in distribucijski operaterji. BO-ji se potem definirajo s pomočjo procesa ustvarjanja profilov, kar na pomaga pri definiranju sintakse sporočil. Za izmenjavo informacij med prenosnimi in distribucijskimi operaterji je bil izbran informacijski model CIM, ki je poleg IEC 61850 in COSEM eden od treh ključnih standardov v okviru pametnih omrežij, ki definirajo semantične procese.

V sklopu WP1 je bilo definiranih 10 BUC-ev, 84 BO-jev povezanih s temi BUC-i, ter 18 SUC-ev in 56 BO-jev povezanih s temi SUC-i. Večina izsledkov v sklopu WP1 je bila posredovanja standardizacijskim organom (npr. IEC), ki bodo rezultate pregledali, po potrebi dopolnili ali spremenili in predvidoma v prihodnosti objavili kot del družine CIM standardov.

Vsi BUC-i in SUC-i so na voljo kot EAP datoteka (pregledovanje je možno s programom Enterprise Architect) na spletnem naslovu: [TDX-ASSIST WP1 Task 1.6 D1.11 Update of UML and profile descriptions eap File \(figshare.com\)](#). Vsi BUC-i in SUC-i so bili pripravljene v skladu z IEC 62559-2 obrazcem.

Prav tako so bile razvite razširitve CIM modela, kar se nanaša predvsem na CGMES profil in na družino profilov IEC 61970-400. Dodatno so se pripravili primeri uporabe z uporabo profila European Style Market Profile (ESMP). Prav tako pa so se pri demonstracijah relativno enostavno uporabile različne platforme za izmenjavo podatkov za implementacijo razvitih primerov uporabe.

Drugi delovni sklop je bil usmerjen v razvoj krovne arhitekture za mehanizme izmenjav podatkov med distribucijskimi operaterji in deležniki na trgu. Delo je potekalo tesno v povezavi z WP1, kakor tudi z WP3 in WP4. Fokus tega delovnega paketa je bil dokumentirati vse tehnične vmesnike in storitve v projektu, povezane standardizirane podatkovne modele, kot tudi nefunkcionalne zahteve. Znotraj tega delovnega sklopa so bili doseženi različni rezultati. D2.1 je dokumentiralo trenutno stanje mehanizmov izmenjave informacij znotraj različnih držav od koder so prihajali projektni partnerji. D2.2 je definiral management podatkov, kakor tudi izmenjave podatkov med DSO-ji in tržnimi akterji. Znotraj tega je bilo definiranih 13 primerov uporabe. D2.3 je naslovil razvoj storitvenega kataloga v smislu generatorja informacije, prejemnika informacije, vsebine prejetih in izhodnih sporočil, opisom metode, ipd. D2.4 je definiral pravice in vloge za izmenjavo podatkov med različnimi akterji, D2.5 pa je podal pregled TRL nivojev storitev iz D2.3. V okviru D2.6. je bil podan reduciran model distribucijskega omrežja, ki je bil ponazorjen s CIM podatkovnim modelom in CGMES profilom. D2.7. vsebuje dokumentacijo procesa izmenjave informacij. D2.8. je dosegel razvoj skupnega kataloga storitev, ki vsebuje storitve, skupino metode, KPI-je, TRL nivoje, nivoje

kvalitete, pravice za dostop in povezave z drugimi skupinami. Ta rezultat je bil nadgradnja D2.3. Na koncu je bil pripravljen še D2.9, ki je predstavil splošno zasnovano arhitekture projekta.

Glavni rezultat delovnega sklopa 3 (WP3) je bila zasnova, demonstracija, evaluacija in analiza platforme v oblaku za izmenjavo podatkov. Platforma, ki je bila zasnovana v sklop WP3 je namenjena interakciji med TSO-ji, DSO-ji in deležniki na trgu (npr. odjemalci, uporabniki omrežja, proizvajalci, agregatorji), kjer ta interakcija temelji na BUC-ih definiranih v WP1 in WP2. V sklopu tega delovnega paketa se je naredila tudi primerjava različnih rešitev npr. med Cloudera in Predix. Prav tako se je opravil test platforme na izbranem naboru BUC-ev iz WP1 in izbranih storitev iz WP2. Opravljena je bila evaluacija v smislu skalabilnosti, zanesljivosti in varnosti platforme, itd.

Znotraj delovnega sklopa WP4 pa so bili doseženi sledeči rezultati:

- Testiranje in evaluacija razvoja v okviru WP1 preko realnih demonstracij in simulacij. Implementacija IKT sistemov in orodij in demonstracija izmenjav podatkov, ki temeljijo na BUC-ih in SUC-ih iz WP1:
 - »Proof-of-concept« metodologije primerov uporabe
 - Uporaba standardiziranih CIM profilov razvitih v WP1
 - Testi interoperabilnosti
 - Implementacija in uporaba ECCo SP platforme za izmenjavo podatkov
 - Aplikacija novih ICPF (Interval Constrained Power Flow) in SOPF (Stochastic Power Flow) orodij
 - Evaluacija in demonstracija rezultatov (KPI-ji)
- Testiranje in evaluacija razvoja v WP2; izmenjava informacij med DSO-ji in tržnimi deležniki v WP2 je bila testirana in ocenjena skozi testno orodje »Gazelle«.
- Primerjalna analiza robustnosti in skalabilnosti izbranih primerov uporabe iz WP1 in WP2 skozi standardizirana simulacijska okolja
 - Evaluacija simulacijskih rezultatov (KPI-ji)
 - Generacija CGMES SV datotek iz simulacijskega okolja
- Evaluacija zasnove platforme za izmenjavo podatkov (Cloudera) in implementacija znotraj demonstracijskih sistemov.

Število vključenih uporabnikov

Opređeli se: a) načrtovano število vseh sodelujočih uporabnikov sistema (enako kot v prijavi projekta); b) trenutno število vseh sodelujočih uporabnikov sistema; c) število izgubljenih in pridobljenih uporabnikov v opazovanem obdobju. Navedene podatke je potrebno opredeliti po vrstah uporabnikov (odjemalci, aktivni odjemalci, proizvajalci, hranilniki energije, pametna polnilna infrastruktura za polnjenje EV itd.). Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Neposredno v projekt ni bil vključen noben uporabnih sistema.

Stroški projekta

Navedejo se skupni stroški nastali na projektu. Dovoljenih je največ 500 znakov vključno s presledki.

Skupni stroški projekta za Elektro Gorenjska:
212.459,22 €

Podrobnosti o deljenju podatkov

Opis načina in pod kakšnimi pogoji lahko zainteresirani akterji zahtevajo podatke o omrežju in/ali podatke o porabi (anonimizirane po potrebi), ki so bili zbrani med trajanjem projekta. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

Vsi rezultati projekta so javno dostopni na spletni strani: [Coordination of Transmission and Distribution data eXchanges for renewables integration in the European marketplace through Advanced, Scalable and Secure ICT Systems and Tools | TDX-ASSIST Project | H2020 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#)

Poleg tega so posamezne publikacije projekta dostopne tudi na spletni strani: [TDX-ASSIST - Project Publications \(tdx-assist.eu\)](#)

Objavljeni podatkovni seti so prav tako na voljo na sledeči spletni strani: [TDX-ASSIST - TDX-ASSIST Published Data sets available on Brunel University Repository \(tdx-assist.eu\)](#)

Vsi BUC-i in SUC-i so na voljo kot EAP datoteka (pregledovanje je možno s programom Enterprise Architect) na spletnem naslovu: [TDX-ASSIST WP1 Task 1.6 D1.11 Update of UML and profile descriptions eap File \(figshare.com\)](#). Vsi BUC-i in SUC-i so bili pripravljene v skladu z IEC 62559-2 obrazcem.

Načrtovano uvajanje v uporabo

Podrobnosti o tem, kako nameravajo elektrooperaterji spremeniti svoj način dela na podlagi pridobljenega znanja iz projekta. Če se obravnavana metoda ne more neposredno uvesti v uporabo, potem naj se opiše, kaj vse se mora še izvesti pred dejansko uporabo metode. Obravnavane zahteve se lahko razčlenijo na potrebne aktivnosti elektrooperaterjev in potrebne aktivnosti drugih akterjev. Tudi morebitne zahteve ali priprave za pridobitev sofinanciranja aktivnosti se lahko navedejo na tem mestu. Dovoljenih je največ 4000 znakov vključno s presledki.

Posamezna pridobljena nova znanja iz projekta so se že prenesla v uporabo. Tako na primer izmenjava podatkov med DSO-ji in TSO-ji o proizvodnji električne energije iz obnovljivih virov energije priključenih v distribucijsko omrežje nad določeno priključno močjo že poteka preko ECCo SP platforme, uporabo AMQP protokola in skladno s standardom IEC 61968-9.

Za implementacijo nekaterih drugih znanj se mora v prihodnje posodobiti še standardizacija (npr. modeliranje modelov distribucijskih omrežij skladno z

CGMES profilom in skladno z omrežnimi kodeksi), kakor tudi implementirati informacijska orodja, ki bodo podpirala izmenjavo informacij (ali vsaj izvoz podatkov) skladno s CIM standardi in profili (npr. izvoz reduciranega modela distribucijskega omrežja skladno s CGMES standardi iz GIS/SCADA/Gredos/...). Skladno s tem je že v teku prenova dogovora o izmenjavi podatkov med prenosnim in distribucijskimi operaterji za izmenjavo podatkov tudi o strukturnih spremembah v omrežju znotraj območja observabilnosti skladno z omrežnimi kodeksi, ki bodo bolj upoštevali rezultate TDX-ASSIST projekta in uporabo CIM standardov.

Za izmenjavo kakršnihkoli podatkov med prenosnim in distribucijskimi operaterji je bilo ugotovljeno, da je ECCo SP platforma povsem primerna za vse potencialne primere uporabe. Posledično je platforma tudi že implementirana pri vseh elektrooperaterjih v Sloveniji.

Pravice iz intelektualne lastnine

Oprelitev znanja oziroma pravic iz intelektualne lastnine, ki rezultira iz aktivnosti v okviru skupnega projekta vključno z lastništvom. Dovoljenih je največ 4000 znakov vključno s presledki.

Vse znanje pridobljeno skozi projekt je javno dostopno in objavljeno.

Drugi komentarji

Opcijski komentarji po potrebi. Dovoljenih je največ 2000 znakov vključno s presledki.

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