

Raziskave in inovacije

Regulatorno obdobje 2019 - 2021

Zaključno poročilo projekta

Naslov projekta:	Napredni sistem avtomatizacije DEES v realnem času na osnovi prepoznavanja dinamičnih pojavov
Obdobje poročanja:	01.01.2020 – 30.06.2020

Ta dokument služi kot samostojna predloga oz. obrazec za pripravo letnega poročila projekta, ki ga elektrooperater izvaja 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).

Elektrooperater - prijavitelj projekta posreduje agenciji letno poročilo najkasneje do 28. januarja vsakega koledarskega leta za preteklo leto. 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.

DEES je danes praktično v celoti daljinsko voden, a hkrati popolnoma nič avtomatiziran z izjemo APV funkcije. Za izboljšanje kazalnikov obratovanja je večja stopnja avtomatizacije nujna. Cilj projekta je pokazati, kako se s sodobnimi napravami avtomatizacijo lahko izvaja popolnoma avtonomno in v časovnih okvirjih od nekaj milisekund do nekaj sekund.

Namen projekta je testiranje predlaganih rešitev in tehnologij. Pričakovane koristi za EDP so potrditev/zavrnitev predlaganih rešitev in tehnologij ter s tem zmanjšanje stroškov zaradi napačnih odločitev v prihodnosti.

Okoljske koristi so v zmanjšanju transporta vzdrževalnih ekip zaradi možnosti daljinskega poseganja in zmanjšanje potrebnih posegov v prostor zaradi jačanja omrežja. Tudi znižanje izgub pri distribuciji električne energije na osnovi optimiranja topologije omrežja prispeva k okoljskim ciljem.

S preizkušanjem komunikacij ponudnika tovrstnih storitev se oziramo tudi k možnostim za zmanjšanje potrebe investicij v lastno komunikacijsko infrastrukturo.

Rezultat projekta pa bi bil skozi test tehnologij tudi ocena možnosti za prestavitev investicij v distribucijsko omrežje zaradi optimalnejšega izkoriščanja obstoječega sistema.

Kriterij uspešnosti

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

Generalni kriterij uspešnosti s stališča WAMS tehnologije je potrditev ustreznosti tehnologije, ki se že uporablja na prenosnih omrežjih in bo z dodatnimi algoritmi pripomogla k večji zanesljivosti delovanja distribucijskega sistema. S stališča posameznih sklopov se uspešnost lahko ocenjuje na osnovi zanesljivosti delovanja v realnem času:

-Za algoritme WAMPAC (Wide Area Monitoring, Protection and Control) pravilna prepoznavna dinamičnih pojavov v sistemu in sprejemanje ustreznih odločitev v različnih obratovalnih stanjih.

-Za izvajanje ukrepov na osnovi avtomatskih odločitev se uspešnost ocenjuje na osnovi reakcijskih časov, ki bodo doseženi.

Za detektorje prehoda okvarnega toka pravilno prepoznavanje okvar v različnih obratovalnih stanjih. Prepoznavanje okvar mora biti zanesljivejše in mora pokrivati več različnih obratovalnih stanj, kot jih trenutno pokriva obstoječa rešitev.

Za zaščite pravilno reagiranje na okvare in izdajanje ustreznih komand v različnih obratovalnih stanjih.

Za brezžične komunikacije deterministične kasnitve znotraj specificiranih toleranc pri zelo hitrem prenosu podatkov.

Za sistem kot celoto ustrezno predlaganje optimizacije dela omrežja glede na trenutno obratovalno stanje in prisotne okvare. Pri tem se upošteva, da celoten sistem ali njegovi deli dajo operaterju omrežja bistveno kakovostnejše informacije in da sistem izvede avtomatiko višje stopnje, kot je to izvedljivo z obstoječo opremo za avtomatizacijo, ki jo operater omrežja že uporablja.

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.

Projekt je vsebinsko potekal pretežno skladno s prijavo, prišlo pa je do časovne zamude cca 6 mesecev in izostanka aplikacije komunikacije preko LTE omrežja. Sicer pa je projekt potekal, kot sledi.

Najprej so bile pregledane vsebine projekta in želje ter cilji sodelujočih v projektu PAKT, ki je sofinanciran s strani SPIRIT. Na osnovi pregleda vsebin je bila prvotno izbrana mikrolokacija projekta na področju RTP Gotna Vas, RTP Ločna, RP Kronovo in RP Hmeljišče, kjer so težave z napetostjo in velikimi obremenitvami. Po potrditvi vsebinskih sklopov projekta in primernosti za dano lokacijo se je pristopilo k projektni specifikaciji. V prvi fazi je bilo treba precej predelati pripravljene materiale in rešitve, ki so pri partnerjih že bili pripravljene

za prvo verzijo poligona, ki je bil zamišljen v Elektro Maribor. Potem je sledila priprava podrobne projektne specifikacije, kjer so se obravnavale potrebne spremembe in posegi v naših objektih in pogoji, ki jih omogoča oprema v objektih, kot je stikalna oprema (KS moč), regulacije (regulatorji kompenzacijske tuljave), možnost upravljanja (pogoni in odklopniki namesto ročno gnanih ločilnikov). Na osnovi tega se je preverila izvedljivost na tej lokaciji. Analiza je pokazala, da na izbrani lokaciji ni mogoče v teh okvirih izvesti pilotne instalacije, ki bi ustrezala vsem zahtevam udeležencev na projektu glede testov in ocenjevanja. Razširitev prvotne ideje paralelnega obratovanja iz enega TR na dva TR se je izkazala za neizvedljivo zaradi različnih načinov ozemljevanja nevtralne točke v izbranem omrežju. Paralelno obratovanje dveh transformatorjev bo zanesljivo aktualno v naslednjem takšnem projektu, saj takšna rešitev prinaša veliko prednosti, vendar ostaja omejitev pri načinu ozemljevanja.

Poleti 2019 je nastala tudi vsebinska razlika, ko je operater mobilnega omrežja A1 kot sodelujoči na projektu PAKT odstopil od testiranja brezžičnih komunikacij z majhno latenco na območjih izven njihovih trenutnih testnih poligonov. Ker pa se področja SN omrežja, ki so zanimiva za ostale razvojne aktivnosti, ki jih obravnavamo v projektu, ne pokrivajo z njihovimi poligoni implementacija novega brezžičnega omrežja v tem primeru ni bila realizirana. Zato se je za lokatorje ostalo na normalnem 3G/4G omrežju, za PMU in zaščito pa smo uporabili optične povezave.

Vse to je povzročilo dodatno zamudo pri iskanju bolj primerne poligona. Potem je bil izbran poligon na področju RTP Žiri z RP Žirovski Vrh in RP Sora Fužine in projekt je spet stekel v normalnem tempu, vendar nastale zamude nismo mogli nadomestiti. Spet se je izvedla podrobna specifikacija projekta. Potrebne je bilo nekaj dodatne opreme, kot na primer dodatni optični pretvorniki, pa predelava že izdelanih testnih zaščitnih relejev na novo napajalno napetost 48 V DC. Nekaj zamude je bilo tudi pri razvoju novih detektorjev prehoda okvarnega toka s smerno funkcijo.

Na poligonu je v obravnavani zanki tudi daljinsko vodeno stikalo, ki pa po funkcionalnosti ni primerno za neposredno vključitev v sam algoritem avtomatizacije in zaščite zanke. Zato je bila potrebna tudi delna dodelava te avtomatizacije, da se funkcij omenjenega ločilnega mesta vključi v algoritem šele v fazi počasnega APV. Ker je to v omrežju relativno pogosta situacija, je to dobrodošla izboljšava prvotne rešitve.

Oprema je tako bila instalirana šele v mesecu januarju 2020 in v februarju spuščena v pogon. Potem so potekala testiranja in spremljanje obratovanja, ki so bili oteženi zaradi ukrepov proti širjenju virusa COVID 19.

Testno obdobje je padlo v čas relativno lepega vremena, zato smo tudi zabeležili relativno malo dogodkov. Vendar pa smo v vseh primerih lahko potrdili stabilno in varno delovanje sistema.

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.

Večja sprememba je bila na vsak način odstop A1 od testiranja naprednih brezžičnih komunikacijskih rešitev na našem poligonu, torej tega dela projekta, saj bi bil test brezžičnih komunikacij za potrebe hitre komunikacije (GOOSE po IEC61850) zelo vabljev del projekta, kar bomo sigurno poskusili čim prej nadoknaditi in testirati v kakšnem drugem okviru.

Druga sprememba, ki pa je bila zelo dobrodošla, pa je bila vključitev daljinsko vodenega stikala, ki sicer ne podpira aplicirane tehnologije avtomatizacije zanke. Vendar pa je vseeno s svojo avtomatiko prisoten in novi sistemi se morajo stanju prilagoditi, saj je takšnih mest v slovenskem distribucijskem omrežju nekaj 100 in jih je treba upoštevati v načrtovanju naprednejših sistemov.

Precej sprememb pa je bilo potrebnih zaradi zamenjave poligona, ki pa niso vsebinske ampak bolj projektne narave, kljub temu pa so vzele precej dela. Zavedati se je namreč treba, da so morali biti vsi posegi podrobno projektno obdelani, saj se je naprave nameščalo na objektih v obratovanju.

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.

Prvi zaključek je, da verjetno v naslednjih 5 letih še ne moremo računati na primerne brezžične komunikacije. Privatno LTE omrežje je velik finančni zalogaj in vprašanje je, ali bomo EDP imeli na razpolago sredstva za to in ali bi bilo to sploh smiselno. Komericalni mobilni operaterji zdaj sicer kažejo določeno zanimanje za to področje, a je odstop od tega dela projekta vseeno dober pokazatelj dejanskih razmer. Gre za kritično infrastrukturo, ki zahteva drugačne parametre (na primer 72 ur avtonomije ob izpadu napajanja), na katere komercialno usmerjeni sistemi niso pripravljani.

Pokazalo se je tudi, da je vgradnja PMU naprav najbolj enostavna v sklopih omar za spremljanje kakovosti EE, da si ravno bi si včasih želeli tudi signalov iz zaščitnih jeder TT, ki pa na teh lokacijah niso na voljo.

Pri povezavi različnih objektov s hitrimi zaščitnimi signali nastaja težava ustrezne segmentacije komunikacijskega omrežja in s tem povezani varnostni vidiki. GOOSE sporočila bazirajo na MAC adresah in zato potrebujejo vse naprave v istem LAN. Za ta projekt smo reševali problem z vzpostavitvijo dejanskega fizično ločenega LAN omrežja skozi 3 objekte, vendar bo za to potrebno v

prihodnosti najti ustrezno sistemsko rešitev. Bomo pa do tedaj potrebovali zbrati še več izkušenj.

Obratovanje v zanki zmanjša izgube za cca 10% skladno s pričakovanji, hkrati pa na splošno izboljša tudi napetostne razmere. To pomeni, da nam omogoča večjo penetracijo obnovljivih virov. Pri tem pa je treba biti natančen, saj lahko v določenih konfiguracijah ob daljših stranskih izvodih iz zanke razmere tudi poslabša. Zato bo treba odločitve o zazankanem obratovanju posameznih delov omrežja obravnavati individualno.

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 okviru projekta je Elektro Ljubljana predvsem v vlogi poligona za preskus novih rešitev za spoznavnost, vodenje in zaščito SN omrežja.

Namešča se nova zaščitna oprema domačega proizvajalca, ki omogoča zazankano obratovanje SN omrežja tako za nizkoohmsko ozemljena omrežja (samo en transformator), kakor tudi za kompenzirano ozemljena omrežja (dva, v perspektivi tudi več paralelnih transformatorjev). Takšna rešitev omogoča manjše padce napetosti, kar je zelo pomembno za obsežnejše vključevanje OVE, manjše izgube in povečano zmogljivost obstoječega omrežja, kar je pomembno zaradi predvidene obsežne elektrifikacije družbe in zanesljivejše napajanje zaradi povečane selektivnosti zaščitnega sistema.

V distribucijski sistem so prvič v Sloveniji vključeni merilniki faze (PMU), ki so prav tako slovenskega izvora. V okviru projekta PAKT so le ti iz osnove TRL 6 dosegli TRL 8, saj so pripravljeni za trg. Omogočajo nam dosti boljši pregled nad obremenitvami in napetostnimi razmerami, sinhronizmom, ki je na področju ob težavah v prenosnem omrežju še posebej izrazit (Žiri napajan s primorskega 110 kV omrežja in ko pride do ločitve 220/400 KV med osrednjo Slovenijo in Primorsko, se povezovanje proti Elektro Gorenjska lahko spremeni v defekt) in tudi prepoznavanja vrste okvare in analize okvar ter lokalizacije mesta okvare.

Prav tako so prvič v Sloveniji v DEES nameščeni lokatorji prehoda okvare s smerno funkcijo, ki je ključna za delovanje takega sistema v zazankani konfiguraciji SN mreže. Tudi tu je dosežen preskok iz TRL 6 na TRL 7. Od njih si obetamo zanesljivo mikrolokacijo okvare tudi v delih omrežja, ki bodo v prihodnosti obratovali v zazankani konfiguraciji.

Definiran je način nastavljanja zaščitnih funkcij in pospeševanja delovanja v zanki. S tem se skrajšajo časi upadov napetosti ob kratkih stikih, saj se preskoči časovno stopnjevanje in delujemo vedno v času prve stopnje. Hkrati pa izključujemo le okvarjeni segment in s tem ostali odjemalci ne čutijo prekinitve napajanja. V prilogi so nastavitve.

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.

Uporabniki niso neposredno vključeni v projekt. V projektu se obravnava določeno napajalno območje, kjer se zaradi povečanega odjema in nihanj v odjemu in lokalni proizvodnji pojavljajo problemi s kakovostjo napetosti in tudi parametri trajnosti napajanja. Na tem področju je cca 500 merilnih mest, ki so, lahko bi rekli, neposredno prizadeta.

Stroški projekta

Navedejo se skupni stroški, nastali na projektu do datuma oddaje poročila, in ocena stroškov za naslednje 6-mesečno obdobje oziroma za preostalo načrtovano obdobje trajanja projekta. Dovoljenih je največ 500 znakov vključno s presledki.

Na projektu je bilo v zadnjega pol leta, ko so bila dela tudi zaradi montaž in testiranja na terenu za nas najintenzivnejša, so znašali stroški dela, (neposredni in posredni stroški) 28.576 EUR, v celotnem trajanju projekta pa 49.947 EUR (v 2019 so znašali vsi stroški 21.371).

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.

Kot zainteresirane akterje in deležnike glede na naravo projekta smatramo druge EDP. Zaenkrat smo zaradi situacije s COVID 19 posredovali informacije zainteresiranim samo ustno. Za zdaj lahko s pisno prošnjo pridobijo podatke o delu omrežja, na katerem poteka projekt in je omenjen v IZVAJANJU V PRIMERJAVI S PRIJAVO in rezultatih testov.

Ob naslednjem dogodku na nivoju GIZ ali CIGRE, ko bo situacija s COVID 19 dopuščala, pa bomo pripravili tudi obsežnejši prispevek in prezentacijo rezultatov.

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.

V naslednjem koraku bomo testirali te rešitve v paralelnem obratovanju transformatorjev s kompenzirano nevtralno točko. Tam bo zahtevnost zaščitnih algoritmov, ki pa so bili v veliki meri že pripravljeni v okviru dosedanjih aktivnosti, za stopnjo višja, ampak pričakovani učinki na mešano in ruralno omrežje pa tudi za stopnjo večji. Že zdaj pa pripravljamo tudi analize za dve novi področji, kjer se planira enaka rešitev in sicer na področju Notranjske in na Kamniško Domžalskem področju. Ob nadaljnjem pozitivnem razvoju projektov in opreme bo verjetno takšna ali podobna rešitev do leta 2035 implementirana na vsaj 20% našega SN omrežja.

Pravice iz intelektualne lastnine

Oprelitev znanja oziroma IL, ki rezultira iz aktivnosti v okviru skupnega projekta vključno z lastništvom.

V okviru projekta sta pridobljena dva sklopa znanja.

Prvi sklop je vezan na razvoj produktov, to je PMU naprav in sistema WAMS, lokatorjev okvare in zaščitnih relejev, ki so pridobljeni s strani partnerjev na projektu (proizvajalcev, dobaviteljev) in ostajajo kot njihova IL z vsemi pravicami vezanimi na to.

Drugi sklop so izkušnje in znanje vezano na implementacijo teh naprav in sistemov v distribucijskem omrežju. To znanje ni obravnavano kot IL, je pa koristno za podjetje in je tudi prosto na voljo ostalim EDP.

Drugi komentarji

Opcijski komentarji po potrebi..

Naš projekt je bil tesno vezan na projekt PAKT, sofinanciran s strani SPIRIT, ki je obsežnejši in odvisen tudi od razvojnih aktivnosti cele vrste partnerjev, kar se včasih zavleče. Tudi slednji projekt je bil podaljšan, kar nekako opravičuje tudi zamudo na našem projektu.

PRILOGA 1 :

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

PRILOGA 2 :

Tabela: Nastavitve zaščit in pospeševanj ter APV upoštevanje avtomatizirano ločilno mesto.

Zaščitna shema											
Opombe											
	RTP žiri DV Sora Fužine	RP Sora Fužine DV žiri	DV Hotavlje	DVLM HT9	RP RŽV DV Gorenja Vas	DV žiri II	RTP žiri DV RŽV II				
I(A) t (ms) kot ("FWD)	0 /	/	0 /	Izklop v PAPV /	0 /	/	0 /	Nastavitve več ali manj ostanje, če upoštevamo kovinski stik, razen kolikor je dodatnega padca napetosti na TR 110 / 20 zaradi povečanja toka KS. Posledično verjetno malenkost nižja nastavitve. Treba račun. Tokovno stopnjevanje.			
GOOSE	-> Izklop	/	->	Izklop	<-	/	Izklop <-	Pošilja neposredno izklop na nasprotno strani			
I(A) t (ms) kot ("FWD)	40?? 500 45	40?? 20 45	40?? 250 45	Izklop v PAPV /	40?? 250 45	40?? 20 45	40?? 500 45	Tu pa je časovno stopnjevanje s pospeševanjem. Nastavitve nad bremenom.			
GOOSE	Pospešuje izklop <-	/	->	Pospešuje izklop ob startu	<-	->	Pospešuje izklop	Start na vsaki strani pošilja pospeševanje, ki ob pogoju smeri povzroči izklop.			
I(A) t (ms) kot ("FWD)	1 3000 0	1 2000 0	1 2500 0	Izklop v PAPV /	1 2500 0	1 2000 0	1 3000 0	Watt metrična - usmerjena - samo naprej ("FWD). Nastavitve nad nesimetrijo. Ali je 1 A preizkilo - tak upoštevamo še pogoje smeri in pogoj Uo?			
GOOSE	-> Dovoljuje izklop <-	/	->	Dovoljuje izklop ob TRIP	<-	->	Dovoljuje izklop <-	Pogoj za izklop je trip v smeri voda na obeh straneh in pogoj Uo>			
I(A) t (ms) kot ("FWD)	/	/	/	/	/	/	/				
GOOSE	/	/	/	/	/	/	/				
Uo>	Uo (V) t (ms)	/	/	3000 4000	/	/	/	Pred vklopom upora odpremo zanko v primeru zemeljskega stika. Odpremo na strani RP S Fužine, ker je do RŽV gladki vod, ki ima verjetno manj dogodkov			
VKLOP UPORA PO 6 s											
I(A) t (ms) kot ("FWD)	12 200 0	/	/	12 50 0	Izklop v PAPV /	12 50 0	12 200 0	Izberemo tok dovolj majhen, da ni težav na ozemljilnih pri senziitivni stopnji in da smo prek tokov okvare ob kompenzirani nevtralni točki			
GOOSE	/	/	/	/	/	/	/	Smeri - išče delovno komponento (redno +-45°)			
I(A) t (ms) kot ("FWD)	1 12000 /	/	/	1 9000 /	/	/	1 9000 /	Visokohitska okvara - zdaj lahko z GOOSE prenesemo kriterij 75 iz nevtralne točke TR v žireh.			
HAPV PAPV	OFF ON + Synchro che	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	Kjer ločujemo zanko blokiramo HAPV, da se le ta izvaja samo iz druge strani, po njem pa odpre ločilnik HT9 in PAPV se potem izvede tudi s te strani.			
	Zaradi MHE verjetno tu ni APV										

PRILOGA 3 :

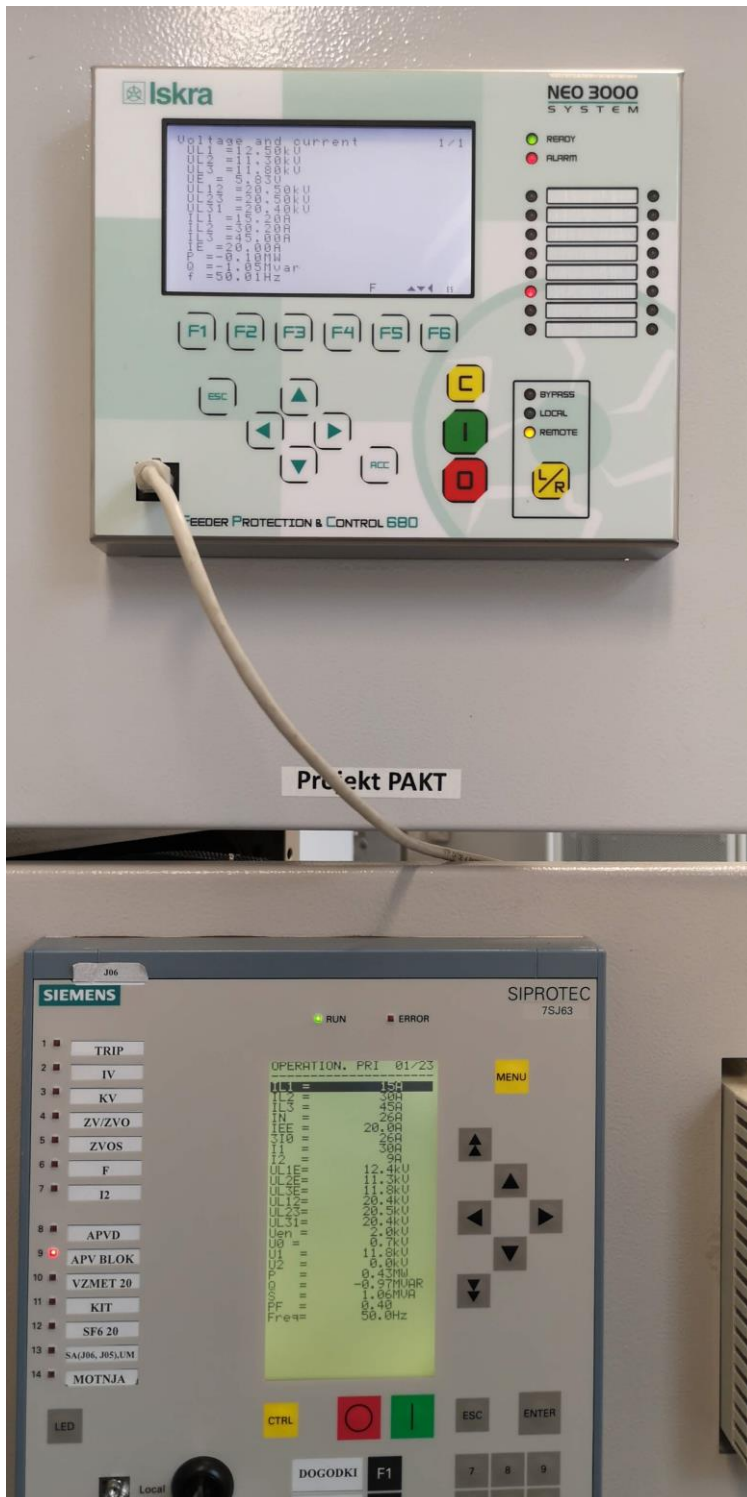
Tabela: Nekaj slik nameščene opreme.



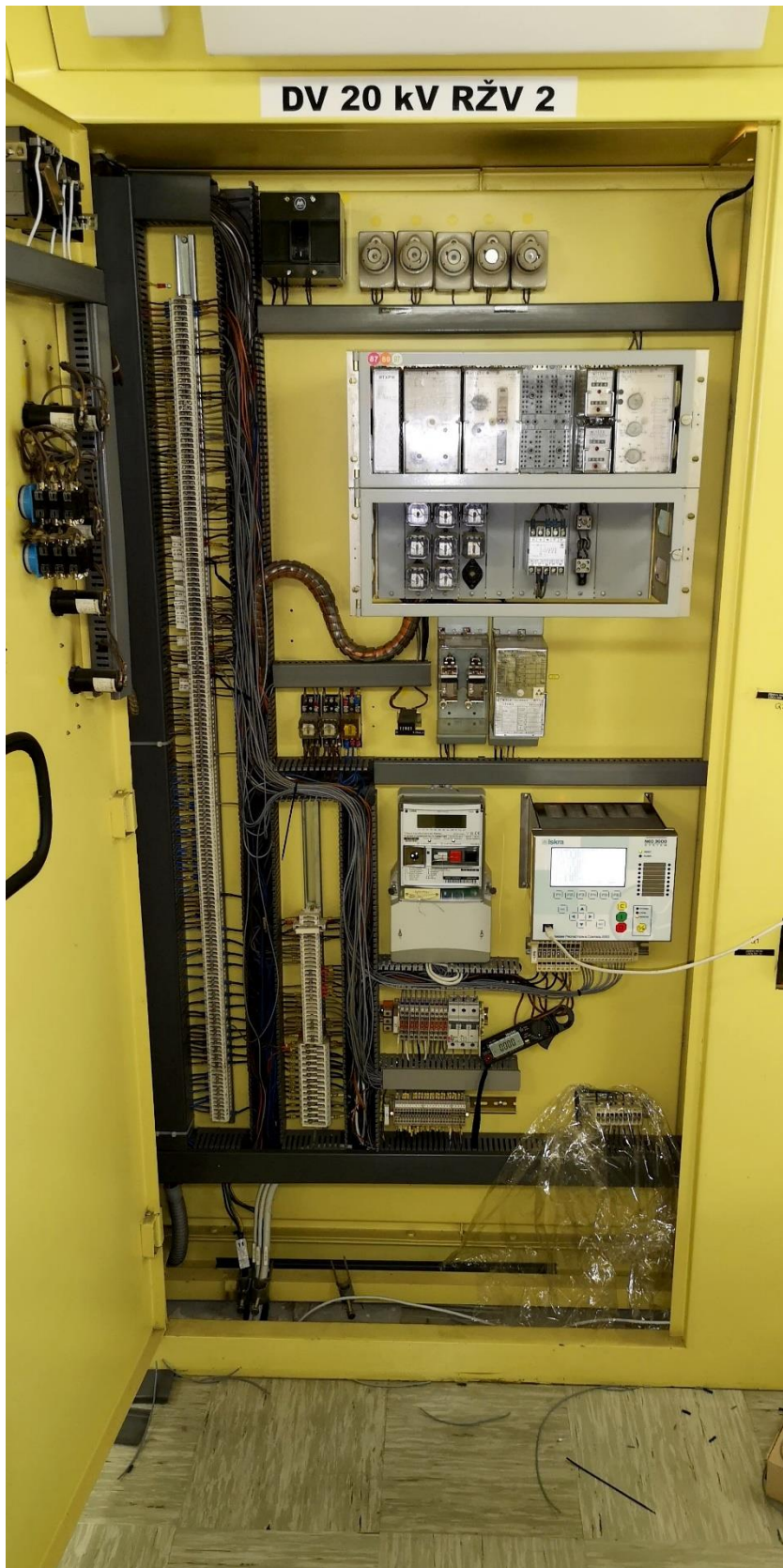
Montaža v RP Sora Fužine



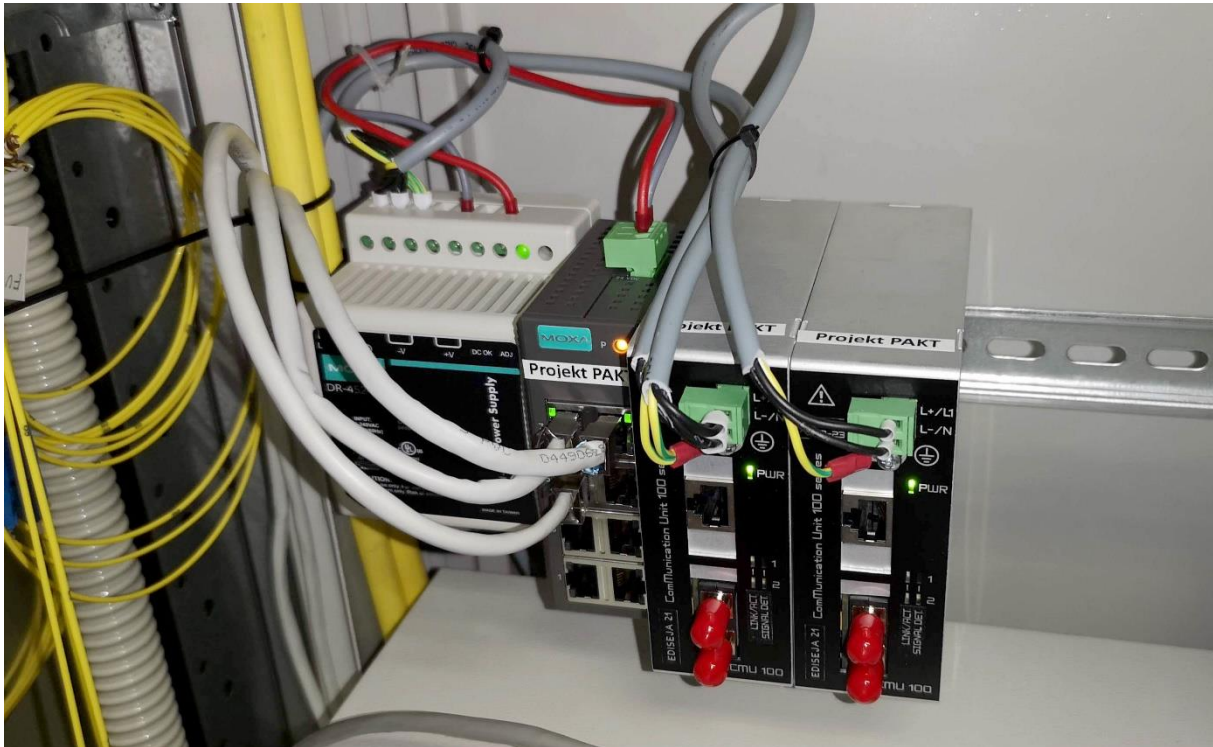
PMU (merilnik faze) nameščen ob omari meritev kakovosti v RP RŽV



Obstoječi in nad njim novi zaščitni rele v dodatni omarici – RP Sora Fužine



Novi rele ob obstoječi opremi v RTP Žiri



Dodatno stikalo za formiranje ločenega LAN in optični pretvorniki v RTP Žiri