

NADGRADNJA IN VZDRŽEVANJE ORODJA ZA ANALIZO KAKOVOSTI PODATKOV IZ PAMETNIH ŠTEVCEV

SPECIFIKACIJA ZAHTEV NAROČNIKA

1. Uvod in ozadje

Ta dokument opredeljuje tehnične zahteve za nadgradnjo orodja za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov. Predmet naročila je nadgradnja orodja za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov (v nadaljevanju: orodje, tudi rešitev), v skladu z zahtevami iz te dokumentacije v zvezi z oddajo javnega naročila in Specifikacijo zahtev naročnika. Naročnik ima trenutno vzpostavljeno orodje proizvajalca Enerdat - S, d.o.o.

1.1 Namen in ozadje sistema

Tradicionalni modeli delovanja distribucijskih elektroenergetskih sistemov se soočajo s pomembnimi spremembami, ki znatno vplivajo na način njihovega obratovanja in načrtovanja. V omrežje se priključuje vedno večje število razpršenih virov energije, obenem pa se poraba električne energije stalno povečuje kot posledica intenzivne elektrifikacije ogrevanja, hlajenja in prometa. Prav zaradi sprememb, ki se dogajajo v obliki dinamike odjema in proizvodnje v nizkonapetostnem omrežju, je nujno, da ima distribucijsko podjetje tako makro kot tudi mikro vpogled v trenutno stanje omrežja, obenem pa ima možnost zaznave specifičnih težav v omrežju.

V raziskovalno-razvojnem projektu EKVILIBRIJ je bila analizirana pripadnost posameznega števca priključni omarici, nizkonapetostnemu izvodu in transformatorski postaji na podlagi podatkov iz pametnih števecov, fazna pripadnost posameznega merilnega mesta, fazne nesimetrije v nizkonapetostnem omrežju ter možni pristopi odpravljanja le teh. Ti analitični pristopi so se izkazali za širše uporabne v distribucijskem omrežju in so bili kasneje implementirani v obliki orodja za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov v produkcijskem okolju.

1.2 Trenutno stanje in razlog za nadgradnjo

Elektro Gorenjska uporablja orodje za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov od omenjenega raziskovalno-razvojnega projekta dalje; sistem je danes uveden na celotnem omrežju Elektro Gorenjske, na približno 100.000 merilnih mestih. Orodje je implementirano na informacijski infrastrukturi znotraj družbe Elektro Gorenjska (on-premise), v obliki virtualiziranega strežniškega okolja.

Uporabniki orodja za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov pri Elektro Gorenjska so v času produkcijske uporabe sistema zbrali izkušnje in mnenja o njegovi uporabnosti, ki izpostavljajo

predvsem: da ima sistem pomanjkljivosti pri pregledu in organizaciji podatkov, ki ne omogočajo lahke vzpostavitve delovnih procesov, ter da bi bilo integracijo s HES, GIS in drugimi tehničnimi informacijskimi sistemi Elektro Gorenjska smiselno posodobiti, tako da analiza odraža trenutne razmere v omrežju in omrežni model ostaja ažuren.

1.3 Cilji nadgradnje

- Poenotenje delovnih procesov operaterjev – združiti metapodatke pametnih števec, rezultate algoritmov in eskalacije v enoten delovni pregled, namesto več ločenih zaslonov in izvozov.
- Prioritizacija terenskega dela – operaterjem omogočiti, da poiščejo, filtrirajo in izvozijo natanko tista sredstva, ki potrebujejo obisk na terenu, razvrščena po številu in po tipu eskalacij, ki jih posamezno sredstvo nosi.
- Ohranitev in razširitev obsega zaznavanja – v celoti ohraniti vsako preverjanje, ki ga orodje za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števec izvaja danes (poglavje 3).
- Odprtje platforme lastni analitiki naročnika – zaposlenim znotraj družbe Elektro Gorenjska omogočiti razvoj in izvajanje lastnih algoritmov nad živimi podatki števec, pri čemer platformo uporabljajo za prikaz, filtriranje, poročanje in distribucijo, brez potrebe po vzpostavitvi ločene podatkovne platforme (za npr. zaznavo tipičnih porabnikov v distribucijskem omrežju, kot so toplotne črpalke, električna vozila, ipd.).
- Posodobitev integracije s sistemi naročnika – povezati orodje za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števec s sistemi GIS, HES in drugimi tehničnimi informacijskimi sistemi (npr. sistem obratovalnih meritev, SOM) znotraj Elektro Gorenjska, bodisi neposredno, bodisi preko standardnih integracijskih vmesnikov in storitvenega vodila naročnika (ESB), namesto ročnih izvozov in periodičnega povpraševanja po podatkih, tako da model omrežja in podatki o meritvah ostajajo ažurni, analiza pa odraža trenutne razmere v omrežju.

1.4 Obseg nadgradnje

Nadgradnja zajema:

- ohranitev v celoti vseh funkcionalnosti in kriterijev, opisanih v poglavju 3, brez okrnitve obstoječega obsega zaznavanja;
- nabor nove funkcionalnosti (poglavje 4): platformo za implementacijo lastnih algoritmov naročnika, enoten filtrirljiv pregled sredstev, ter novo integracijo s HES, GIS in SOM sistemi naročnika.
- Vse zgoraj navedene integracije in funkcionalnosti morajo biti izvedene skupaj, ne glede na to, ali se HES, GIS ali SOM sistemi pri naročniku kadarkoli nadgrajujejo tudi ločeno.

2. Splošna določila

Funkcionalnosti, opisane v poglavjih 3 in 4, morajo biti v celoti integrirane v enotno aplikacijo, ki omogoča povezovanje in prehajanje med različnimi funkcionalnostmi, ter enoten pregled nad vsemi sredstvi (poglavje 4.1). Vsi kriteriji v nadaljnjih tabelah tega dokumenta, kjer so začrtani parametri omejitev, morajo biti nastavljivi.

Istočasno morajo biti pri vseh funkcionalnostih omogočeni dostopi preko REST API protokola, za lažjo obojestransko integracijo z obstoječimi sistemi in za potrebe lastnih algoritmov naročnika (poglavje 4.2). Omenjen API mora biti verzioniran in kompatibilen z verzijo aplikacije – omogočena mora biti kompatibilnost za nazaj.

Orodje mora vsebovati vsaj naslednjo obstoječo funkcionalnost (poglavje 3):

- analiza in zaznava napak v geografskem informacijskem sistemu na podlagi meritev pametnih števec,
- analiza dogodkov pametnih števec,
- analiza kakovosti merilnih podatkov,
- analiza kakovosti napetostnega profila,
- analiza kakovosti obremenitve,
- analiza in zaznava fazne pripadnosti,
- analiza in zaznava faznih nesimetrij,
- vizualizacija rezultatov.

ter naslednje dodatne funkcionalnosti (poglavje 4):

- enoten, filtrirljiv pregled vseh sredstev v sistemu,
- platforma za lastne (Python) algoritme naročnika (validacija funkcionalnosti preko implementacije naročnikovega algoritma za zaznavo toplotnih črpalk v omrežju EG),
- nova integracija podatkov pametnih števec v skoraj realnem času,
- nova, pogosto posodobljena integracija z geografskim informacijskim sistemom.

3. Obstoječa funkcionalnost

Funkcionalnost, opisana v tem poglavju, je del sistema danes in mora po nadgradnji delovati v celotnem, nezmanjšanem obsegu.

3.1 Analiza kakovosti merilnih podatkov

Glavni cilj tega modula je prikazati kakovost pridobljenih merilnih podatkov. S tem modulom želimo določiti prag kakovosti podatkov za druge funkcionalnosti, obenem pa želimo dobiti vpogled, kje se nam dogajajo težave s komunikacijo. Kakovost podatkov mora zagotavljati informacije o:

- oceni kakovosti podatkov na TP (rang),
- popolnosti podatkov TP (vrednosti moči in napetosti so združene),
- popolnosti podatkov profila napetosti na merilnem mestu,
- popolnosti podatkov profila obremenitve na merilnem mestu,
- oceni kakovosti podatkov na merilnem mestu (razred).

Ocene kakovosti podatkov morajo biti ustvarjene na podlagi meril tipa kakovosti. Ocene morajo biti strukturirane hierarhično na podlagi resnosti. Vse ocene morajo biti dostopne prek API-ja.

Ocena kakovosti podatkov (na merilnem mestu)	Opis
Manjkajoči podatki	Več manjkajočih tipov podatkov. Opozorilo (oranžno): med 90 % in 99 % popolnostjo podatkov. Napaka (rdeča): pod 90 % popolnostjo podatkov.
Manjkajoči podatki o obremenitvi	Profilu obremenitve (A+) manjkajo podatki. Opozorilo (oranžno): med 97 % in 99 % popolnostjo podatkov. Napaka (rdeča): pod 97 % popolnostjo podatkov.
Manjkajoči podatki o oddaji energije	Profilu oddaje energije (A-) manjkajo podatki. Opozorilo (oranžno): med 97 % in 99 % popolnostjo podatkov. Napaka (rdeča): pod 97 % popolnostjo podatkov. Analizirajo se le merilna mesta z vsaj eno zgodovinsko vrednostjo o oddaji energije.
Manjkajoči podatki o napetosti	Na napetostnem profilu (V) manjkajo podatki. Opozorilo (oranžno): med 97 % in 99 % popolnostjo podatkov. Napaka (rdeča): pod 97 % popolnostjo podatkov.
Ni podatkov	Na merilnem mestu ni na voljo merilnih podatkov. Napaka (rdeča).

Rang kakovosti podatkov (na TP)	Opis
Manjkajoči podatki o obremenitvi in napetosti	Združevanje podatkov merilnih mest na ravni TP. Na profilu obremenitve (A+, A-) in profilu napetosti (V) manjkajo podatki. Opozorilo (oranžno): med 97 % in 99 % popolnostjo podatkov. Napaka (rdeča): pod 97 % popolnostjo podatkov.
Manjkajoči podatki o obremenitvi	Združevanje podatkov merilnih mest na ravni TP. Profil obremenitve (A+, A-) manjkajo podatki. Opozorilo (oranžno): med 97 % in 99 % popolnostjo podatkov. Napaka (rdeča): pod 97 % popolnostjo podatkov.
Manjkajoči podatki o napetosti	Združevanje podatkov merilnih mest na ravni TP. Na napetostnem profilu (V) manjkajo podatki. Opozorilo (oranžno): med 97 % in 99 % popolnostjo podatkov. Napaka (rdeča): pod 97 % popolnostjo podatkov.
Manjkajoči podatki o TP	Manjka katerikoli kanal podatkov pametnega števca za TP (A+, A-, V). Napaka (rdeča): pod 99 % popolnostjo podatkov.

3.2 Analiza kakovosti napetostnega profila

Dobava zanesljive energije je glavni cilj operaterja distribucijskega sistema (DSO). Brez ustrezne kakovosti napajanja lahko električne naprave ne delujejo, ne delujejo pravilno ali se poškodujejo. Cilj tega modula je predstaviti glavne vidike kakovosti moči v skladu s standardom EN50160. Modul za kakovost napajanja zagotavlja informacije o:

- oceni kakovosti energije na TP (rang),
- pozitivnem napetostnem odmiku na merilnem mestu in TP,
- negativnem napetostnem odmiku na merilnem mestu in TP,
- optimalnem premiku odcepa na TP,
- napetostni asimetriji na merilnem mestu in TP,
- indeksu povprečnega trajanja prekinitev sistema (SAIDI) na merilnem mestu in TP,
- indeksu frekvence povprečnih prekinitev sistema (SAIFI) na merilnem mestu in TP,
- najvišji in najnižji napetosti na merilnem mestu,
- trajanju kršitev napetosti na merilnem mestu,
- oceni kakovosti moči na merilnem mestu (razred).

Ocena kakovosti napetosti (na merilnem mestu)	Opis
Kritična podnapetost	Več kot 5 % meritev med 85 % in 90 % nominalne napetosti.

Prenapetost	Zaznane meritve visokih napetosti nad nominalno napetostjo z uporabo primerne statistične metode. Opozorilo (oranžno): med 108 % in 110 % nazivne napetosti. Napaka (rdeča): nad 110 % nazivne napetosti.
Podnapetost	Zaznane meritve nizkih napetosti pod nominalno napetostjo. Opozorilo (oranžno): med 87 % in 85 % nazivne napetosti. Napaka (rdeča): pod 90 % nazivne napetosti.
SAIDI & SAIFI	Prikaz SAIDI in SAIFI indeksa za vsako merilno mesto.
SAIDI previsok	Indeks povprečnega trajanja prekinitev sistema je previsok. Tedensko: nad 50 minut. Mesečno: nad 150 minut. Letno: nad 400 minut.
SAIFI previsok	Indeks frekvence povprečne prekinitev sistema je previsok. Tedensko: nad 2 prekinitvama. Mesečno: nad 3 prekinitvami. Letno: nad 6 prekinitvami.
Ni podatkov	Na merilnem mestu ni na voljo merilnih podatkov. Napaka (rdeča).

Ocena kakovosti moči (na TP)	Opis
Prenapetost	Primerna statistična metoda za agregacijo napetosti merilnih mest na nivo TP kot identifikator previsokih napetosti. Merilna mesta na TP imajo visoke napetosti.
Podnapetost	Primerna statistična metoda za agregacijo napetosti merilnih mest na nivo TP kot identifikator prenizkih napetosti. Merilna mesta na TP imajo nizke napetosti.
SAIDI & SAIFI	Primerna statistična metoda za agregacijo podatkov merilnih mest na ravni TP. Merilna mesta se soočajo tako z visokim SAIDI, kot visokim SAIFI.
SAIDI	Agregacija podatkov na merilnih mestih na ravni TP. Merilna mesta se soočajo z visokim SAIDI.
SAIFI	Agregacija podatkov na merilnih mestih na ravni TP. Merilna mesta se soočajo z visokim SAIFI.

3.3 Analiza kakovosti obremenitve

Eden od omejevalnih dejavnikov za delovanje in širitev omrežja je obremenitev nizkonapetostnega omrežja. Zaradi preobremenitev sredstev (transformatorji, vodi) lahko pride do pospešenega staranja, okvare ali poškodbe. Cilj modula je predstaviti glavne vidike obremenitve nizkonapetostnega omrežja, oceno obremenitve TP in prispevek obremenitve vsakega merilnega mesta. Modul mora vključevati primerjavo med meritvami TP in meritvami na merilnih mestih, analiziranje izgub energije in pomoč DSO pri prepoznavanju območij z visokimi izgubami.

Opomba: izguba energije je sestavljena iz tehničnih izgub, komercialnih izgub (npr. neupravičen odjem električne energije) in manjkajočih meritev. Pokritost merilnih mest s pametnimi števci in njihova obremenitev (A+ & A-) ni 100 %, zaradi česar je oteženo zaznavanje komercialnih izgub in je potrebna jasna razmejitev med izgubljeno energijo zaradi manjkajočih meritev in zaradi komercialnih izgub.

Kakovost obremenitve zagotavlja informacije o:

- oceni kakovosti obremenitve na TP (rang),
- nameščeni moči,
- moči bremena,
- asimetriji obremenitev na ravni TP,
- optimalni stopnji odcepa na transformatorski postaji,
- fazni asimetriji bremena,
- manjkajočih podatkih o obremenitvi,
- izgubi energije,
- oddaji energije,
- obremenitvi porabe,
- koničnem prispevku obremenitve.

Kakovost moči (na merilnem mestu)	Opis
Preobremenitev merilnega mesta	Obremenitve merilnega mesta so lahko nad 100 % priključne moči. Napaka (rdeča).
Ni podatkov	Na merilnem mestu ni na voljo merilnih podatkov. Napaka (rdeča).

Kakovost moči (na TP)	Opis
Visoke izgube energije in preobremenitve	Kombinacija pogostih preobremenitev in visokih izgub energije. Napaka (rdeča).

Visoke izgube energije	Izgube energije nad pragom. Napaka (rdeča): nad 10 % izgube energije.
Visoka preobremenitev	Obremenitev TP nad pragom. Opozorilo: nad 99. percentil nazivne moči.
Izgube energije	Izguba energije nad dovoljeno mejo. Opozorilo (oranžno): med 5 % in 10 % izgube energije.
Preobremenitev	Obremenitev TP nad nazivno močjo. Opozorilo (oranžno): med 85 % in 95 % nominalne moči.
Ni podatkov o obremenitvi TP	Podatki o obremenitvi TP (A+, A-, P1, P2, P3, P, S, Q) manjkajo. Napaka (rdeča).

3.4 Analiza dogodkov na merilnih mestih

Trenutno je pri Elektro Gorenjska sicer mogoč dostop do dogodkov na merilnih mestih, vendar je le-ta mogoč le preko internega sistema za zbiranje merilnih podatkov (sistem SEP2W), ki omogoča dostop do dogodkov, zaznanih na posameznem števcu. Z analizo želimo dobiti hierarhičen vpogled v lokacije z večjo nasičenostjo zaznanih dogodkov na merilnih mestih. Analiza mora vključevati različne tipe dogodkov na podlagi vira dogodka:

- Dogodki merilnega mesta – ustvarjeni s pametnimi števci, razčlenjeni iz dnevnika dogodkov pametnih števec.
- Dogodki na podlagi uvoza podatkov – ustvarjeni med uvozom podatkov (predprocesiranje).
- Sistemski dogodki – ustvarjeni s sistemskimi algoritmi v različnih modulih.

Na strani, specifični za modul, spremljamo vse dogodke in ponujamo združen pogled za njegovo analizo. Stran z dogodki ponuja:

- število dogodkov po vrsti,
- filtriranje po vrsti dogodka,
- tip dogodka,
- trajanje dogodka,
- opis dogodka,
- časovni žig začetka dogodka.

Dogodki morajo biti vgrajeni tudi v druge module, kjer lahko s pomočjo hierarhičnega pogleda dostopamo do vseh informacij za izbrano napravo. To uporabniku omogoča korelacijo pojavov in prepoznavanje temeljnega vzroka problema.

Tip dogodka	Dogodek	Opis
Dogodki pametnega števca	"Sensor clock adjusted"	Opravljen je bil sinhronizacija časa na napravi.
	"Sensor power up"	Napajanje na napravi je bilo vzpostavljeno.
	"Sensor power down"	Napajanje na napravi je bilo prekinjeno.
	"Sensor missing voltage"	Naprava ne zbira podatkov o profilih napetosti.
Dogodki ob uvozu podatkov	"Imported duplicate values"	Za določeno napravo je bilo zaznanih več vrednosti v isti časovni točki.
	"Imported timestamp mismatch"	Obstajale so vrednosti časovnega žiga, ki se ne ujemajo s 10- ali 15-minutno ločljivostjo (npr. časovni žig ob 00:02).
	"Detected cumulative shift"	Pri pretvorbi iz kumulativnih energij v moč dobimo velik pozitiven ali negativen premik energijske vrednosti (npr. ponastavitev naprave ali prenos iz druge merilne točke).
Sistemske dogodke	"Missing data detected"	Manjkajoči podatki v določenem časovnem intervalu.
	"Power interruption"	Prekinitev napajanja na podlagi notranjega algoritma.

3.5 Analiza in zaznava napak v geografskem informacijskem sistemu

Poleg zaznave napak v geografskem sistemu je pomemben tudi minimalni nabor merilnih podatkov, ki so potrebni za kakovostno zaznavo napak; za zaznavo napak ni potrebno dodatno parametriranje pametnih števecov. S pomočjo meritev iz pametnih števecov in identifikacije korelacij med posameznimi meritvami napetosti po fazah lahko zgradimo trifazni neuravnotežen model nizkonapetostnega omrežja. To dosežemo s pomočjo estimacije fazne obremenitve na podlagi skupne obremenitve na merilnem mestu. Ta razvit električni model omrežja služi za naslednje glavne tri funkcionalnosti:

- identifikacijo (detekcijo) faz(e) za posamezno merilno mesto,
- pripadnost merilnega mesta na transformator,
- pripadnost merilnega mesta na izvod.

Vsaka od teh treh lastnosti pripomore k validaciji topoloških lastnosti obstoječih GIS sistemov. Validacija topoloških podatkov in ustrezni ukrepi so ključni za kakovostno načrtovanje razširitev,

ojačitev in sprememb omrežja. Rešitev mora omogočati korekcijo električne pripadnosti pametnih merilcev na TP, iz katere se napajajo. Kakovost sredstev zagotavlja informacije o naslednjem, kot je prikazano v spodnjih tabelah.

Podatkovna osnova za ta modul (uvožen omrežni/topološki model iz GIS sistema naročnika) se z nadgradnjo posodobi – glej poglavje 4.4.

Ocena kvalitete strukturnih podatkov (na merilnih mestih)	Opis
Pripadnost na TP	Merilno mesto je povezano z nepravilno TP. Na voljo je pravilna TP. Napaka (rdeča).
Pripadnost na izvod	Merilno mesto oziroma priključna omarica je povezano/-a z nepravilnim izvodom. Na voljo je pravilni izvod. Napaka (rdeča).
Napačen tip odjemalca	Na merilnem mestu je zaznano nenavadno vedenje. Tip odjemalca je napačen, zato je zagotovljen pravilen tip odjemalca (npr. "consumer" → "prosumer"). Napaka (rdeča).
Nezmožnost mapiranja	Profil napetosti merilnega mesta ni povezan s sosednjimi merilnimi mesti, algoritem ni našel ujemanja. Napaka (rdeča).
Napačna povezljivost GIS	Merilno mesto ima opredeljeno nepravilno število faz (3-fazni ali 1-fazni odjemalec). Zagotovljeno je pravilno število faz. Napaka (rdeča).

Kvaliteta strukturnih podatkov (na TP)	Opis
Kritična napaka	Agregacija podatkov o merilnih mestih na ravni TP. Napake na merilnih mestih se pojavijo na > 7 % merilnih mest. Napaka (rdeča).
Napaka	Agregacija podatkov o merilnih mestih na ravni TP. Napake na merilnih mestih se pojavijo na > 2 % merilnih mest. Opozorilo (oranžno).
Ni globalne faze	Ni mogoče zaznati globalne faze merilnika v TP. Napaka (rdeča).

Zazan časovni zamik	Zamik v času med merilnimi mesti in merilnikom v TP je bil zaznan. Napaka (rdeča).
Ni podatkov o TP	Katerikoli kanal podatkov meritev v TP manjka (A+, A-, V). Napaka (rdeča).

3.6 Analiza in zaznava fazne pripadnosti

Trenutno v distribucijskem omrežju ni informacij o tem, kako so faze merilnega mesta povezane s fazami v transformatorski postaji. Ob vzpostavitvi omrežja se fazna pripadnost in usklajenost med fazami ne spremlja sistematično. Ker na začetku obremenitev trifaznih in enofaznih odjemalcev ni znana, se lahko zgodi, da je omrežje obremenjeno nesimetrično. S tem je izkoriščenost omrežja nižja kot bi bila v primeru bolj simetrične obremenjenosti. Z naraščajočo količino porabe (ogrevanje/hlajenje, novi priključki, polnilne postaje za električna vozila itd.) in porazdeljeno proizvodnjo energije (niskonapetostna proizvodnja, aktivni odjemalci) se razmere v omrežju dramatično spreminjajo in povečujejo se razlike med faznimi obremenitvami. Za oblikovanje trifaznega simulacijskega in analitičnega modela je potrebno zaznavanje faz vseh merilnih mest. Glavni cilj tega modula je ugotoviti, kako so faze merilnega mesta povezane med seboj in s fazami v transformatorski postaji.

Fazno zaznavanje ponuja informacije o fazni porazdelitvi za vsako merilno mesto. Ta modul mora vsebovati možnost tabelaričnega prikaza fazne pripadnosti, obenem pa mora vsebovati tudi faktor zaupanja, definiran na podlagi korelacijskih faktorjev skladnosti merilnih mest. Omogočati mora:

- zaznavo smeri vrtenja faz,
- fazno pripadnost,
- zanesljivost,
- priključno moč,
- povprečno moč.

3.7 Vizualizacija rezultatov

3.7.1 Geoprostorski prikaz ključnih statističnih kazalnikov

V tem modulu je ključen prikaz rezultatov analiz na geografski karti, iz katere je mogoče hitro identificirati težave v določenem delu niskonapetostnega omrežja. Med rezultate analiz, ki morajo biti implementirani, spadajo:

- prikaz transformatorske postaje in merilnih mest,
- prikaz kakovosti napetosti na merilnih mestih,
- prikaz kakovosti performančnih indikatorjev SAIFI in SAIDI na merilnih mestih,
- prikaz količine pomembnih dogodkov iz dnevnika pametnega števca na merilnih mestih,

- prikaz zaznanih napačno zavedenih pripadnosti merilnih mest na nizkonapetostni izvod ali transformatorsko postajo,
- prikaz asimetrije napetosti na merilnih mestih,
- prikaz komunikacijske fazne povezljivosti (prava prva faza).

Modul	Stanje
Kakovost merilnih podatkov	nalaganje kakovosti podatkov
	kakovost podatkov o napetosti
	kakovost podatkov za proizvodnjo
Dogodki	dogodek merilne naprave
	sistemski dogodek
Kakovost moči	napetostno odstopanje
	pozitivno napetostno odstopanje
	negativno napetostno odstopanje
	napetostna nesimetrija
	SAIDI
	SAIFI
	kritična kršitev (podnapetost)
	kritična kršitev (prenapetost)
Kakovost obremenitve	moč bremena
	povprečna moč
	priključna moč
	moč proizvodne naprave
	moč obremenitve

Vsak od različnih geografskih prikazov, predstavljenih v zgornji tabeli, mora vsebovati smiselno barvno razmejitev, ki je skladna z okoljem razvitega sistema.

3.7.2 Tabelarični prikaz statističnih podatkov

Tabelarični prikaz mora omogočati vse parametre, omenjene v geografskem prikazu, obenem pa mora vključevati še sledeče funkcionalnosti:

- agregacija podatkov za hitro identifikacijo problematičnih območij,
- ocena stanja agregiranih podatkov za hitro identifikacijo problematičnih območij,
- razvrstitev agregiranih podatkov za hitro identifikacijo problematičnih območij,
- popolnost podatkov profila porabe ("load profile"),
- popolnost podatkov napetostnega profila ("voltage profile"),
- zaznava GIS napak (zaznava napačne pripadnosti merilnega mesta transformatorski postaji; zaznava napačne pripadnosti merilnega mesta izvodu),
- statistična ocena odstopanja napetosti od nazivne vrednosti na merilnih mestih,
- statistična ocena optimalnega premika odcepa na nivoju transformatorske postaje za doseg najmanjših statističnih odstopanj napetosti od nazivne vrednosti na merilnih mestih,
- asimetrija napetosti na merilnih mestih,
- kakovost indikatorjev SAIFI in SAIDI na merilnih mestih,
- statistična obremenitev transformatorske postaje (transformatorja),
- smiselna statistična metoda za prispevek obremenitve transformatorja na merilnih mestih,
- prikaz pomembnih dogodkov iz dnevnika pametnega števec na merilnih mestih,
- relativna medsebojna fazna pripadnost merilnih mest na izvodu znotraj transformatorske postaje.

4. Nova funkcionalnost

To poglavje opisuje funkcionalnost, ki z nadgradnjo razširja obstoječi obseg orodja (poglavje 3): enoten pregled sredstev, platformo za lastne algoritme naročnika, ter novo integracijo podatkov pametnih števec in geografskega informacijskega sistema.

4.1 Enoten, filtrirljiv pregled sredstev

Poleg tabelaričnega in geografskega prikaza po posameznih modulih (poglavje 3.7) mora aplikacija zagotoviti tudi en skupen, filtrirljiv pregled vseh pametnih števec (sredstev) v sistemu. Ta enoten pregled dopolnjuje prikaze po modulih, ne nadomešča jih.

Enoten pregled sredstev mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- Vsak zapis sredstva vsebuje statične metapodatke, zajete ob zagonu (komisioniranju) – vsaj proizvajalca, tip števca/naprave, model, medij (elektrika, plin, toplota, voda), komunikacijski protokol, verzijo vgrajene programske opreme in druge statične atribute.
- Vsak rezultat algoritma in eskalacija iz katerekoli funkcionalnosti, opisane v poglavjih 3 in 4 (vključno z lastnimi algoritmi naročnika iz poglavja 4.2), mora biti pripisan konkretnemu sredstvu, na katerega se nanaša, in prikazan ter filtrirljiv v isti preglednici kot metapodatki – ne v ločenem poročilu ali ločenem modulu.
- Omogočeno mora biti filtriranje sredstev, ki imajo hkrati več eskalirano odprtih (opozorilo/napaka) najdb iz katerekoli funkcionalnosti – tako je mogoče razvrstiti sredstva po številu in po tipu odprtih eskalacij, ki jih posamezno sredstvo nosi, in prioritizirati terensko delo.
- Filtriran nabor rezultatov mora biti mogoče izvoziti v Excel (ali enakovredno strukturirano datoteko), za nadaljnjo obravnavo s strani terenskih operaterjev, kjer uporaba žive platforme ni vedno praktična.

4.2 Platforma za lastne (Python) algoritme naročnika

Naročnik mora imeti možnost razvijati in izvajati lastne algoritme v programskem jeziku Python nad podatki pametnih števec, shranjenimi v platformi. Pri tem:

- rezultati lastnih algoritmov naročnika se vračajo v sistem kot atributi in eskalacije na ustreznih sredstvih, na enak način kot rezultati funkcionalnosti iz poglavja 3;
- ti rezultati so na voljo prek istega enotnega pregleda, filtriranja, poročanja in izvoza kot pri funkcionalnostih platforme (poglavje 4.1), brez potrebe, da naročnik vzpostavi ali upravlja ločeno analitično platformo;
- integracija lastnih algoritmov mora potekati prek enotnega, dokumentiranega in verzioniranega REST API vmesnika (skladno s splošno zahtevo po API dostopu iz poglavja 2), tako da je omogočanje te zmožnosti predvsem vprašanje konfiguracije in dovoljenj, ne pa ločeni razvojni projekt in ne dodaten strošek integracije za naročnika.

Funkcionalnost bo v sklopu projekta validirana preko implementacije naročnikovega algoritma za detekcijo toplotnih črpalk na merilnih mestih distribucijskega omrežja. Naraščanje števila toplotnih črpalk je eden od dejavnikov obremenitve omrežja in napetostnih razmer, ki jim naročnik želi slediti. Sistem mora podpirati algoritem za zaznavanje toplotnih črpalk na merilnem mestu, ki teče znotraj standardnega analitičnega procesa orodja, na podlagi profila obremenitve (in po potrebi drugih razpoložljivih kanalov meritev) posameznega merilnega mesta. Modul mora:

- delovati kot poln analitični modul, enakovreden modulom iz poglavja 3 (rezultat pripisan konkretnemu merilnemu mestu, dostopen prek API-ja, filtrirljiv v enotnem pregledu iz poglavja 4.1 in v izvozih),
- omogočati nastavljive parametre/prage zaznave (skladno s splošno zahtevo po nastavljenosti kriterijev iz poglavja 2).

4.3 Integracija s HES sistemom

Novo orodje za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števec mora podatke o intervalih in dogodkih pametnih števec prejemanj neposredno iz HES sistema naročnika prek potisnega (push) podatkovnega toka, namesto periodičnega povpraševanja po podatkovnem skladišču naročnika, tako da so skoraj realno-časovni podatki na voljo za analizo v nekaj sekundah do minutah po meritvi.

- Povezava do HES sistema naročnika se izvede neposredno.
- Okno periodične obdelave ostane osnovni način delovanja sistema; dodatno mora sistem omogočati, da se izbrane preverbe, za katere je near-real-time zaznava smiselna, izvajajo tudi skoraj v realnem času, ob prejemu novih podatkov, brez čakanja na naslednje periodično okno obdelave.
- Prehod na potisno (push) dostavo podatkov ne sme zmanjšati obstoječe funkcionalnosti ali natančnosti nobenega od modulov iz poglavja 3.

4.4 Integracija z GIS sistemom

Novo orodje za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števec mora podpirati uvoz omrežnega/topološkega modela sredstev (transformatorske postaje, vodi, merilna mesta in njihove povezave) iz GIS sistema naročnika, na podlagi novo vzpostavljenega modela po standardu CIM (Common Information Model), verzija CIM17v38, tako da uvožen model dopolni obstoječe zapise sredstev z omrežno topologijo in geografsko lokacijo.

- Povezava do GIS sistema naročnika se izvede neposredno.
- Proženje periodičnega zajema mora biti nastavljeno na urnik, usklajen z ostalimi procesi distribucijskega omrežja pri naročniku.
- Rezultati funkcionalnosti iz poglavij 3.5 in 3.6 (GIS napake, fazna pripadnost) morajo odražati trenutno stanje omrežja, kot ga zagotavlja zadnja uspešno uvožena verzija CIM modela, in ne zastarelega enkratnega izvoza.

5. Nefunkcionalne zahteve

Nefunkcionalne zahteve, ki se nanašajo na izvedbene načrte, bodo podrobno opredeljene v dogovoru o obsegu dela (Statement of Work, SoW), ki ga bosta naročnik in izvajalec uskladila skupaj.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
N01	Orodje za analizo kvalitete podatkov iz pametnih števecov bo umeščeno v IT okolje naročnika kot samostojna aplikacija z vzpostavljenimi integracijami do preostalih informacijskih sistemov naročnika.
N02	Orodje za analizo kvalitete podatkov iz pametnih števecov za ostale sisteme predstavlja t.i. »črno škatlo« (angl. »black box«), ki se z ostalimi sistemi integrira na nivoju storitev, ki bodo posredno dostopne preko ESB storitvenega vodila. Naročnik vzpostavlja storitveno usmerjeno arhitekturo na platformi storitvenega vodila (ESB – Enterprise Service Bus). Naročnik želi, da je novo orodje za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov umeščeno v IT okolje enkrat in da ostali IT sistemi oz. aplikacije (npr. sistem obratovalnih meritev) uporabljajo storitve orodja za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov preko storitvenega vodila (brez integracij točka v točko med aplikacijami). Naloga izvajalca je, da v okviru načrtovanja orodja za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov zagotovi definicije integracijskih vmesnikov in scenarije, ki predstavljajo izhodišče za izvedbo integracij z ESB. Zaradi varnostnih izzivov bi v prihodnje fizično ločili procesne od poslovnih sistemov, kar bo terjalo spremembo načina komunikacije med orodjem za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števecov in ostalimi sistemi (t.i. potisni način delovanja).
N03	Arhitektura orodja mora biti skladna z opisom zahtev v poglavju Splošna določila. Uporabljene tehnologije naj bodo sodobne, splošno uveljavljene in aktivno vzdrževane, v najnovejših stabilnih verzijah, aktualnih v času razvoja. Izvajalec mora v okviru letnih pregledov zagotoviti sprotne varnostne popravke in sprotne nadgradnje uporabljenih tehnoloških platform, ogrodij, programskih knjižnic idr. Arhitektura orodja mora biti modularna in mora predvidevati vsaj razširljivost za potrebe dodajanja novega modula za analizo srednjenapetostnega omrežja ter novega modula za analizo fleksibilnosti v nizkonapetostnem omrežju.
N04	Avtentikacija: Elektro Gorenjska pričakuje rešitev, ki bo omogočila enotno prijavo (SSO) na osnovi AD (Active Directory) ali z identitetno storitvijo Microsoft Entra ID (Azure Active Directory) z omogočeno večfaktorsko avtentikacijo (MFA).

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
N05	Avtorizacija: Arhitektura orodja mora omogočati dodeljevanje pravic za dostop do uporabniškega vmesnika in funkcij sistema na podlagi dodeljevanja uporabniških vlog (RBAC – <i>Role Based Access Control</i>). Pravice posameznega uporabnika tako predstavljajo unijo pravic vseh dodeljenih uporabniških vlog. Orodje mora biti integrirano z obstoječim informacijskim sistemom naročnika. Dodeljevanje pravic za dostop do uporabniškega upravljanja nadzornega dela orodja naj temelji na osnovi AD (Active Directory) skupin uporabnikov. Cilj je centralno in granularno upravljanje pravic (vloga predstavlja najmanjši nabor pravic za izvajanje posamezne poslovne funkcije).
N06	Končna aplikacija mora imeti grafični vmesnik, ki temelji na sodobnih spletnih tehnologijah in omogoča vzpostavitev visoko odzivne, hitre ter dinamično generirane aplikacije. Grafični vmesnik mora omogočati enostaven pregled nad različnimi moduli in enotnim pogledom skozi vse module, vključno z enotnim pregledom sredstev iz poglavja 4.1. Spletna aplikacija mora omogočati uporabo vseh funkcij v vseh sodobnih spletnih brskalnikih kot sta Google Chrome in Microsoft Edge, ter drugih primerljivih brskalnikih, ki podpirajo aktualne spletne standarde. Naročnik ne želi debelih odjemalcev (fat client) kot dela rešitve. Specifične komponente ali tako imenovani vtičniki so lahko nameščeni na računalniku odjemalca za specifične funkcije, ne smejo pa biti predpogoj za uporabo funkcij osnovnega poslovnega procesa.
N07	Vsi kriteriji, parametri in konstante, ki niso del podatkovnega okvira (kot so npr. napetostne omejitve, ki izhajajo iz SIST EN 50160), morajo biti nastavljivi skozi uporabniški vmesnik, tako da jih lahko nastavlja vsebinski skrbnik orodja (brez posega razvijalca).
N08	Integracijski nivo orodja mora z API vmesniki omogočati integracijo z ostalimi sistemi preko standardiziranih vmesnikov. EG ima vzpostavljeno integracijsko platformo ESB, kjer za integracijo uporablja REST storitev in SOAP storitev pri vzpostavitvi sinhronih (zahteva-odziv) in asinhronih (sporočilne vrste) integracijskih procesov. Vse komponente ponujene rešitve morajo vsebovati standardizirane storitvene vmesnike, ki bodo omogočili potencialno kasnejšo avtomatizacijo poslovnih procesov, ki v tej specifikaciji ni opredeljena. Rešitev ne sme biti zaprta za integracijo. Vse funkcionalnosti iz poglavij 3 in 4 morajo biti dostopne prek istega, verzioniranega REST API-ja z zagotovljeno kompatibilnostjo za nazaj (poglavje 2).

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	Avtentikacija uporabe storitev mora temeljiti na AD avtentikaciji ali z uporabo avtentikacijskih žetonov (angl. authentication token), za katere mora biti omogočeno administratorjem urejanje poverilnic.
N09	Aplikacijski nivo orodja mora skrbeti za izvajanje poslovne logike in predstavlja tako enoten nivo za izvajanje funkcij predstavitvenega nivoja in integracijskega nivoja s podatkovnim nivojem. Sistem mora pri tem zagotavljati zaupnost, celovitost in razpoložljivost podatkov ter zaščito pred nepooblaščenim dostopom, zlorabami in morebitnimi kibernetskimi grožnjami. Nivo ob zagotavljanju izvajanja funkcij beleži celovito revizijsko sled za zagotavljanje sledljivosti in skladnosti z zakonodajo.
N10	Podatkovni nivo orodja mora zagotavljati zanesljivo hrambo vseh podatkov in mora zagotavljati podatkovno integriteto.
N11	Orodje mora omogočati, da se pri vsakem vnosu novih meritev izvede rekaliibracija vseh funkcionalnosti, glede na dejansko frekvenco prejema podatkov. Spletne storitve tega modula morajo biti organizirane tako, da ima naročnik dostop do celotnega ozadja delovanja spletne storitve in potencialnega povezovanja z oblaki storitvami.
N12	Spletne storitve in uporabniški vmesnik naj za protokol zaradi varnosti uporabljajo HTTPS protokol. Prav tako morajo biti ostali prenosi podatkov, ki ne temeljijo na spletnih storitvah, izvedeni preko varnih komunikacijskih protokolov z uporabo enkripcije.
N13	Vse obdelave nad podatki, ki se bodo hranili v orodju, morajo biti v skladu z veljavno lokalno zakonodajo. Tukaj je predvsem mišljena skladnost z Zakonom o varstvu osebnih podatkov (ZVOP) in Splošno uredbo o varstvu podatkov (GDPR). V kolikor se bodo v orodju hranili osebni podatki, mora orodje preprečevati nepooblaščen vpogled v osebne podatke. Enako mora v tem primeru omogočati tudi beleženje revizijske sledi vpogledov v osebne podatke. Izvajalec mora z naročnikom pred prehodom v produkcijo izvesti DPIA (oceno učinkov v zvezi z varstvom osebnih podatkov), ki jo mora potrditi naročnikov DPO.
N14	Platforma oz. sistem naj zadosti zahtevi za spremljanje popolne revizijske sledi (vključno za sledi vpogleda v osebne podatke). Revizijski zapisi: - Morajo vsebovati najmanj naslednje podatke: identiteto uporabnika, časovni žig, vrsto aktivnosti in rezultat operacije. - Revizijski zapisi morajo biti zaščiteni pred nepooblaščenimi vpogledi, spreminjanjem in hranjeni najmanj 6 mesecev.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	- Sistem mora omogočati integracijo ali sprotni izvoz revizijskih sledi iz vseh okolij rešitve (tako produkcijskega kot tudi vseh predprodukcijskih okolij) v naročnikove centralne sisteme za spremljanje revizijskih zapisov.
N15	Izvajalec naj pripravi načrt infrastrukture (naročnikove strojne in programske opreme ter potrebne storitve gostovanja infrastrukture oz. storitev), ki je potrebna za vzpostavitev orodja. Pri tem naj predvidi obseg velikosti podatkov uporabe orodja za obdobje 7-ih let. Baza podatkov mora pri tem hraniti vhodne podatke pametnih števecov in podatke geografskega informacijskega sistema za obdobje 2 leti za pravilno delovanje. Ob vzpostavitvi orodja je potrebno predvideti potrebo po več okoljih – produkcijsko, testno (razvoj integracij). Naročnikova obstoječa infrastruktura temelji na Microsoftovi platformi. Pri tem naročnik kot virtualizacijsko platformo uporablja Microsoft Hyper-V, na Windows server Datacenter licenčni osnovi, ki pokriva neomejeno število podrejenih virtualnih strežnikov. Naročnik ima postavljeno Microsoft SQL Server Enterprise okolje z omejenimi viri in z možnostjo razširitve. Naročnik prav tako uporablja Microsoft SQL Server kot primarno tehnologijo pri razvoju informacijskih rešitev. Naročnik infrastrukturo vzdržuje z lastnimi viri. Od izvajalca se pričakuje izvedba oz. sodelovanje z naročnikom pri konfiguraciji okolja (Windows, SQL Server idr.) ter izvedba namestitve programske opreme izvajalca. Za vzpostavitev okolja (strojna oprema, namestitev sistema, domena, požarni zid, varnostne kopije, visoka razpoložljivost idr.) poskrbi naročnik. V primeru, da izvajalec za posamezne dele infrastrukture predlaga uporabo drugačnih tehnologij (npr. virtualizacijske platforme, operacijskega sistema, podatkovne baze ali drugih komponent), mora zagotoviti vse potrebne licence ter ustrezne izvedbene in vzdrževalne vire. Ti morajo skladno z zahtevami in navodili naročnika ter njegovimi internimi pravilniki in postopki zagotavljati vzdrževanje, varnostno kopiranje, informacijsko varnost in druge potrebne podporne aktivnosti za izbrane dele infrastrukture. Uporaba alternativne tehnologije je dopustna le ob predhodnem soglasju naročnika, ki mora odobriti odstopanje od obstoječe tehnološke infrastrukture. Podroben načrt bo opredeljen v okviru SoW.
N16	Izvajalec se zaveže, da bo predvidel možnost uporabe orodja v oblaku ter način za potencialno naknadno selitev postavitve v oblak.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	Podroben načrt bo opredeljen v okviru SoW.
N17	Izvajalec naj zagotovi visokonivojski opis predlagane rešitve, ki vključuje integracijo in podatkovne tokove skozi sistem(e).
N18	Izvajalec naj predstavi podroben terminski načrt za uvedbo orodja za ponujeno rešitev vključno z zahtevami po virih in časovnimi mejniki.
N19	Izvajalec naj pripravi načrt izvajanja rednih varnostnih kopij (backup) vseh podatkov in konfiguracijskih nastavitev sistema. Podroben načrt bo opredeljen v okviru SoW.
N20	Predlog rešitve naj vsebuje opis okrevalnega načrta, kako se sistem vzpostavi v primeru katastrofe, vključno z opisom, kako sistem omogoča replikacijo podatkov na redundantno hrambo ali oddaljeno lokacijo (tako imenovani "disaster recovery"). Podroben načrt bo opredeljen v okviru SoW.
N21	Izvajalec naj pripravi standardni operativni postopek ob izvajanju sprememb (nadgradnje, dograjevanje z razširitvami, razširitve s konfiguracijo in uporabo standardnih funkcionalnosti, spremembe konfiguracije rešitve idr.). Postopek mora omogočati beleženje tako tehničnih kot vsebinskih sprememb za potrebe revizijske sledi (tako imenovani "release management"). Pred vsako implementacijo nove funkcionalnosti, priprave novih različic programske opreme v sklopu rednega vzdrževanja sistema in kakršnihkoli sprememb v sistemu je treba izvesti standardiziran postopek testiranja in objave (zaželeno CI/CD), ki vključuje: 1. Samodejno testiranje: arhitektura rešitve mora omogočati samodejno testiranje v največji meri. Izvajalec pri tem vzpostavi procedure izvedbe samodejnega testiranja osnovnih, robnih in kritičnih scenarijev uporabe na nivoju storitev in uporabniških funkcij. 2. Razvojno testiranje FAT (Factory Acceptance Test), ki ga izvede tehnično osebje izvajalca. 3. Prezemno testiranje SAT (Site Acceptance Test). Testiranja se morajo izvajati v ločnem testnem okolju, ki posnema produkcijsko okolje.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	4. Potrditev namestitve v produkcijsko okolje. Namestitve v produkcijsko okolje se zaradi nemotenega izvajanja poslovnih procesov predvidoma izvajajo izven delovnega časa naročnika. Izvajalec in naročnik pred vsako namestitvijo sprememb na naročnikovo okolje dogovorita termin namestitve. Naročnik ob tem zabeleži v lastnem sistemu za vodenje verzij odprtje nove verzije rešitve. Izvajalec ob vsaki namestitvi nove različice ali sprememb na naročnikov testno in produkcijsko okolje opravi seznam osnovnih kontrol in testov, s katerim potrdi uspešnost namestitve sprememb. Naročnik mora potrditi uspešno izvedbo testov in predvidenih funkcionalnosti pred vsako objavo nove različice programske opreme v produkcijsko okolje. Naročnik ob tem zabeleži v lastnem sistemu za vodenje verzij objavo nove verzije rešitve.
N22	Projekt naj v skladu s 16. členom pogodbe vsebuje načrt izvedbe izobraževanja: - Izobraževanje za ključne uporabnike za potrebe preizkušanja. Po preizkušanju se organizira sestanek oz. delavnico, na kateri se naslovi morebitne nejasnosti in pomanjkljivosti. - Izobraževanje za skrbnike orodja za potrebe administracije. Skrbnike sistema se mora izobraziti in jim predstaviti, kako nuditi podporo in vzdrževati orodje. - Izobraževanje končnih uporabnikov ob predaji orodja v uporabo. Izvedba izobraževanja za ključne uporabnike in IT osebje mora biti izvedena do mere, da bodo lahko ti prenesli znanje na preostale uporabnike (princip »train the trainer«).
N23	Varnostne zahteve: - Izvajalec sprejme zavezo, da bo aplikacijo/sistem/rešitev pripravil v skladu z dobrimi praksami s področja informacijske varnosti in upošteval varne načine konfiguracije in razvoja programske opreme. - Pred vpeljavo aplikacije/sistema/rešitve v produkcijsko okolje bo naročnik (skupaj z drugim zunanjimi izvajalcem) izvedel varnostni pregled. - Varnostni pregledi se izvajajo v skladu z dobrimi praksami s področja informacijske varnosti ali drugimi priporočili (OWASP TOP 10, IOT TOP 10 ...) - Za uspešen prevzem aplikacija/sistem/rešitev ne sme imeti visoko kritičnih in srednje kritičnih varnostnih pomanjkljivosti¹. - Odprava pomanjkljivosti mora biti izvedena kvalitetno in dokumentirano. Po odpravi pomanjkljivosti se izvede preverba s ponovno izvedbo varnostnega preverjanja.

¹ Kategorije pomanjkljivosti na varnostnem pregledu: visoko kritično, srednje kritično, nizko kritično, info.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	- Stroški za odpravo pomanjkljivosti so breme dobavitelja programske/strojne rešitve. - Strošek prvega in drugega varnostnega pregleda nosi naročnik. V primeru, da se izkaže, da so potrebni še nadaljnji varnostni pregledi (3., 4. itd.), nosi stroške teh dodatnih pregledov dobavitelj aplikacije/sistema/rešitve. - V kolikor se med delovanjem aplikacije/sistema/rešitve odkrijejo kritične varnostne pomanjkljivosti (naključno, kot posledica kasnejšega varnostnega testiranja, obvestila uporabnikov), se jih odpravi na strošek dobavitelja aplikacije/sistema/rešitve. - Odprava kritičnih pomanjkljivosti mora imeti najvišjo prioriteto pri izvedbi.
N24	Izvajalec naj predstavi dogovor o ravni storitev (SLA) za različne odzivne čase in opis eskalacijskih postopkov tako za izvajanje projekta kot za izvajanje vzdrževanja.
N25	Izvajalec naj opiše standardni operativni postopek ob izvajanju podpore in poda število oseb, ki bodo na voljo za podporo.
N26	Izvajalec naj predstavi predlagani načrt licenciranja in model licenciranja rešitve ter pri tem opredeli enoto licenciranja, morebitne omejitve nivojev licenc in možnost nadgradnje licenc.
N27	V okviru vzdrževanja mora biti za naročnika brezplačna vpeljava novosti, ki izhajajo iz sprememb na področju zakonodaje, varnosti in tehnoloških novosti.
N28	Sistem mora biti opremljen z orodji za spremljanje delovanja, ki zagotavljajo nadzor nad razpoložljivostjo, zmogljivostjo in varnostjo storitve. Spremljati se morajo ključni kazalniki kot so poraba virov (CPU, RAM, disk itd.). Monitoring mora vključevati obveščanje, ki sproži samodejna opozorila v primeru odstopanj od dogovorjenih vrednosti. Sistem mora omogočati vpogled v delovanje posameznih algoritmov in obremenitve IT infrastrukture. Nadzor nad delovanjem algoritmov omogoča izboljševanje delovanja algoritma, nadzor nad IT obremenitvijo pa izboljšuje zagotavljanje neprekinjenosti delovanja sistema. Podroben načrt bo opredeljen v okviru SoW.
N29	Izvajalec je dolžan skupaj z naročnikom ob zaključnem preizkušanju (celoviti SAT) izvesti in dokumentirati inicialne referenčne meritve odzivnih časov pri uporabi orodja. Meritve se ponovi in primerja ob vsakem letnem preventivnem pregledu. Poleg meritev se izvede tudi pregled delovanja sistema na osnovi log datotek. Izvajalec je na osnovi pregleda naročniku dolžan predlagati morebitne potrebne optimizacije in prilagoditve.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
N30	Zahtevana odzivnost sistema: - Inicialno odpiranje aplikacije manj kot 5 sekund. - Odpiranje posameznega okna oz. programske maske manj kot 3 sekunde. - Izvedba funkcije oz. operacije manj kot 3 sekunde.
N31	Izvajalec je dolžan izvesti migracijo podatkov iz obstoječih rešitev in inicialni uvoz podatkov za vse vzpostavljene module, funkcionalnosti, procese idr. Pri tem za izvoz podatkov iz obstoječih rešitev poskrbi naročnik sam. Izvajalec pa mora zagotoviti vse potrebne informacije glede podatkovnih struktur in vmesnikov za migracijo podatkov.
N32	PREIZKUŠANJE Preizkušanje se bo izvajalo v skladu s 7. členom pogodbe. Izvajalec se zaveže, da bo pred produkcijsko uvedbo izvedel testiranje orodja, vključno s preverjanjem pravilnosti in celovitosti delovanja na testnem okolju. Izvajalec pripravi za orodje opis oz. načrt postopka testiranja pred produkcijsko uvedbo. Pri tem naj izvajalec upošteva, da naročnik lahko zahteva vzpostavitev nadgrajenega orodja v fazah s sprotnim preverjanjem (verifikacija in validacija) na testnem okolju in preverjanjem celovitosti na testnem okolju pred prehodom v produkcijo. Načrt naj vsebuje tudi opis testiranja obremenitev in varnosti dostopov glede na zahteve okolja naročnika. Podroben postopek preizkušanja bo opredeljen v okviru SoW.
N33	DOKUMENTACIJA V skladu z 10. členom pogodbe mora izvajalec tekom projekta nadgradnje in vzdrževanja sproti, s predajo posameznih sprememb (faz projekta, popravkov, prilagoditev, dopolnitev, posodobitev, novih funkcij idr.) v preizkušanje, naročniku predložiti dokumentacijo za preizkušane dele. Izvajalec mora v največji možni meri upoštevati predloge za izdelavo dokumentacije, ki jih naročnik že uporablja za dokumentiranje obstoječih informacijskih rešitev (želja po poenotenju dokumentacije na strani naročnika). Naročnik zahteva, da izvajalec vzdržuje skladnost naslednjega nabora dokumentacije: - Tehnični načrt izvedbe (del SoW) mora definirati najmanj: - o Načrt postavitve rešitve z arhitekturnimi in infrastrukturnimi diagrami.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	○ Konfiguracijo rešitve, ki je potrebna kot osnova za pričetek implementacije procesov. ○ Načrt implementacije in integracije po procesih in modulih. ○ Uporabniške pravice in vloge. - Tehnično dokumentacijo, ki obsega najmanj arhitekturne diagrame, infrastrukturne diagrame in diagrame podatkovnega modela, - Celovita uporabniška navodila v skladu z dobavljeno (prilagojeno) konfiguracijo sistema. Gradivo mora pri tem vsebovati najmanj: ○ Navodila za uporabo funkcij, funkcionalnosti in modulov, ki so predmet prilagoditve. ○ Za standardne paketne rešitve, funkcionalnosti in module, ki nimajo prilagoditev, se lahko sklicuje na objavljena standardna navodila, če dovolj dobro opisujejo uporabo. V nasprotnem primeru je izvajalec dolžan pripraviti navodilo za uporabo tudi za tak sklop. ○ Procesne diagrame, ki ponazorijo uporabo in se sklicujejo na navodila. - Celovito funkcionalno in tehnično specifikacijo sistema, ki jasno opredeljuje razvojna orodja, uporabo programskih ogrodij, uporabo programskih knjižnic in konfiguracijo, ki se bo vzpostavila (pred vzpostavitvijo). - Primeri uporabe funkcionalnosti sistema, na osnovi katerih se bo izvajalo testiranje. Pri tem se za vsak primer uporabe pripravi procesni diagram in testne scenarije (en primer uporabe ima lahko več scenarijev), ki definirajo najmanj: ○ vlogo uporabnika/akterja/komponente sistema, ki sproži akcijo, ○ akcijo (uporabnik, sistem, integracija idr.), ○ aplikacijo/module/funkcionalnost, ki se uporablja za izvedbo akcije, ○ rezultat akcije, ○ predpogoje za izvedbo testnega scenarija, ○ sprejemne pogoje za uspešno izveden testni scenarij. - Načrt za obnovitev iz varnostnih kopij. - Oceno tveganja in načrt za upravljanje tveganj. Izvajalec je skozi celoten projekt in tekom vzdrževanja dolžen skrbeti za ažurnost dokumentacije.
N34	Pri podatkih merilnih mest (osnovni podatki, partnerji, meritve, revizijska sled, alarmi idr.) je potrebno vzpostaviti sistem brisanja podatkov (periodično brisanje zgodovine) v skladu z Energetskim zakonom (EZ) in Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (ZSROVE) (vrste osebnih podatkov in rok hrambe osebnih podatkov), s Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (SONDSEE).

7. Komerencialni in licenčni vidiki

Za nadgradnjo veljajo naslednje komercialne in licenčne zahteve:

- Modularno licenciranje – smiselno je modularen pristop, ki omogoča vključitev le tistih modulov, ki jih naročnik dejansko uporablja. V primeru poznejših potreb po dodatnih funkcionalnostih je mogoče licenco razširiti in tako omogočiti dodatne module, ne da bi bili za to potrebni znatni posegi v obstoječo namestitvev.
- Garancija kontinuitete – pisno zagotovilo, da nobena obstoječa funkcionalnost orodja za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števec z nadgradnjo/zamenjavo ne bo izgubljena, in da bo dobavitelj vsako po zagonu ugotovljeno vrzel odpravil brez dodatnih stroškov za naročnika.
- Brez dodatnih stroškov integracije lastnih algoritmov – lastni algoritmi naročnika v Pythonu naj se integrirajo prek enotnega, dokumentiranega vmesnika (API), tako da je omogočanje te zmožnosti predvsem vprašanje konfiguracije in dovoljenj, in ne ločeni razvojni projekt.

8. Zaključek

Ta specifikacija ohranja celoten analitični obseg orodja za analizo kakovosti podatkov iz pametnih števec (poglavje 3) in ga dopolnjuje z naborom nove funkcionalnosti (poglavje 4): enotnim in filtrirljivim pregledom sredstev namesto ločenih zaslonov, zaznavo toplotnih črpalk, odprto platformo za lastne algoritme naročnika, novo skoraj realno-časovno integracijo podatkov pametnih števec, ter novo, pogosto posodobljeno integracijo z geografskim informacijskim sistemom na podlagi novo vzpostavljenega CIM modela. Nobena od teh sprememb ne zmanjšuje obstoječega obsega zaznavanja; vse spremembe krepijo uporabnost in ažurnost sistema, ki ga naročnik danes uporablja za eskalacije in diagnostiko sredstev na celotnem omrežju.

IZJAVA PONUDNIKA

Izjavljamo, da smo seznanjeni s celotno dokumentacijo JN in Specifikacijami zahtev naročnika in da razpolagamo z vsemi informacijami za strokovno in kvalitetno pripravo ponudbe ter izvedbo pogodbenih obveznosti. V primeru, da bomo izbrani kot najugodnejši ponudnik, bomo pogodbene obveznosti izpolnjevali strokovno in kvalitetno.

V/na _____, dne _____

Ime in priimek:

Podpis: