

**Tehnični razpisni pogoji za nov Sistem za zajem
merilnih podatkov in upravljanje merilnih naprav
(Head-End System) Elektro Gorenjska**

Kranj, julij 2026

VSEBINA

UVOD	1
1 SISTEM ZA ZBIRANJE PODATKOV	1
2 OSNOVNE ZAHTEVE ZA PROGRAMSKO OPREMO	4
2.1 Grafični vmesnik.....	13
2.2 Odprtost in razširljivost sistema	14
3 KLJUČNE FUNKCIJE SISTEMA	14
3.1 Avtomatsko odkrivanje naprednih merilnih naprav in podatkovnih zbiralnikov 14	
3.2 Zanesljiva in varna komunikacija z naprednimi merilnimi napravami in podatkovnimi zbiralniki.....	15
3.3 Upravljanje z naprednimi merilnimi napravami in podatkovnimi zbiralniki.....	15
3.4 Omogočeno izvajanje nalog po vnaprej določenem urniku	17
3.5 Upravljanje sistema.....	17
4 DALJINSKO UPRAVLJANJE ŠTEVCEV IN PODATKOVNIH ZBIRALNIKOV	18
4.1 Oddaljeni nadzor števcov in podatkovnih zbiralnikov	18
4.2 Oddaljeni vklop/izklop odklopnika števca	18
4.3 Sinhronizacija časa na števcu in PZ	19
4.4 Možnost posodobitve vdelane programske opreme na števcih in podatkovnih zbiralnikih	19
4.5 Zajem in obdelava dogodkov na števcih in podatkovnih zbiralnikih	20
4.6 Upravljanje z alarmi na merilnih napravah	21
5 ZAJEM IN VALIDACIJA PODATKOV	22
5.1 Agregiranje podatkov.....	23
5.2 Validacija podatkov	24

5.3	Nadomeščanje podatkov	25
6	HIERARHIJA MERILNIH NAPRAV	26
6.1	Skupine.....	26
6.2	Merilne naprave v HES.....	26
6.3	Atributi naprav	27
6.4	Merilna točka	27
7	MERILNI REZULTATI IN DOGODKI	28
8	VNOS NAPRAV V SISTEM	29
9	KOMUNIKACIJSKE ZAHTEVE ZA HES KOMUNIKACIJO S ŠTEVCI IN PZ.....	30
10	INTEGRACIJSKE ZAHTEVE MED HES IN OSTALIMI SISTEMI	30
10.1.1	<i>Integracijska podatkov iz zalednih sistemov v HES</i>	<i>31</i>
10.1.2	<i>Ročni vnos merilnih podatkov s terena</i>	<i>33</i>
10.1.3	<i>Priprava obračunskih podatkov.....</i>	<i>33</i>
10.1.4	<i>Podatkovno skladišče – DWH.....</i>	<i>33</i>
10.1.5	<i>Izvoz podatkov skladno z zahtevami SONDSEE</i>	<i>34</i>
11	NALOGE	35
12	URNIKI.....	36
13	VARNOST KOMUNIKACIJE MED ŠTEVCI IN PZ TER HES	37
14	ZAHTEVE ZA POROČANJE	39
14.1	Modul za kreiranje in izvajanje poročil	40
PRILOGA A	- ZAHTEVE ZA TOVARNIŠKO PREVZEMNO TESTIRANJE (FAT).....	42
PRILOGA B	– ZAHTEVE ZA UPORABNIŠKE TESTE (UAT)	44
LITERATURA		46

Kazalo slik

Slika 1.1: Shematski prikaz obstoječega stanja Elektro Gorenjska	3
--	---

SEZNAM KRATIC

Kratica	Angleški izraz	Slovenski izraz
AA		aplikativna asociacija
AD	Active Directory	
AMQP	Advanced Message Queuing Protocol	napredni protokol čakalnih vrst sporočil
API	Application Programming Interface	programski vmesnik
AWS	Amazon Web Services	oblačne storitve Amazon
BER	Bit Error Rate	
BI	Business Intelligence	
CAT-M1	Category M1	
CDSMP	Meter Data Hub	centralni sistem za dostop do merilnih podatkov
CI/CD	Continuous Integration / Continuous Deployment)	
CIM	Common Information Model	semantični podatkovni model za modeliranje komponent EES
COSEM	COmpanion Specification for Energy Metering	standard za podatkovne modele v NMS
CSV	Comma-Separated Values file	datoteka z vnosi ločeni z vejico.
DLMS	Device Language Message Specification	aplikacijski protokol za izmenjavo podatkov med HES in naprednimi merilnimi napravami
DNV	Data Not Valid	neveljaven podatek
DPIA	Data Protection Impact Assessment	
DPO	Data Protection Officer	
EDP	Distribution Network Owner	elektrodistribucijsko podjetje
EES	Power Distribution System	elektroenergetski sistem
eIS		sistem za obdelavo podatkov o strankah
ESB	Enterprise Service Bus	storitveno vodilo
EUI	Extended Unique Identifier	

EVT	Single Point of Entry	enotna vstopna točka
EZ		energetski zakon
FAT	Factory Acceptance Test	
FTP	File Transfer Protocol	protokol za paketni prenos datotek
GDPR	General Data Protection Regulation	splošna uredba o varstvu podatkov
GSM	Global System for Mobile communications	
HA	High availability	visoka razpoložljivost
HES	Head-End System	sistem za zajem merilnih podatkov in upravljanje merilnih naprav
HLS	High Level Security	visoka raven varnosti
IEC	International Electrotechnical Commission	mednarodna elektrotehnična organizacija
IT	Information Technology	informacijska tehnologija
IKT	Information and Communication Technology	informacijsko-komunikacijska tehnologija
IoT	Internet of Things	internet stvari
IP	Internet Protocol	internetni protokol
JMS	Java Messaging Service	čakalne vrste JMS
JSON	JavaScript Object Notation	preprost format za shranjevanje in prenos podatkov
KPI	Key Performance Indicator	ključni kazalnik uspešnosti
LAN	Local Area Network	lokalno omrežje
LTE	Long-Term Evolution	četrta generacija mobilne tehnologije in prenosa podatkov
LTE CAT-M1	LTE Category M1	kategorija tehnologije LTE, zasnovana posebej za namensko izdelane naprave, ki prenašajo majhne količine podatkov v širokem obsegu
MC	Meter Data Centre	merilni center
MDMS	Meter Data Management System	sistem za upravljanje z merilnimi podatki
MFA	Multi-factor authentication	večfaktorska avtentikacija

MKN		merilno komunikacijska naprava
MQTT	MQ Telemetry Transport	preprost protokol čakalnih vrst sporočil
NB-IoT	Narrowband IoT	tehnologija, ki omogoča pošiljanje podatkov velikemu številu naprav; uporablja licenčni frekvenčni spekter, kjer ni motenj drugih naprav - NB-IoT uporablja podмноžico standarda LTE
NMS	Advanced Metering Infrastructure	napredni merilni sistem
NT	Voltage Transformer	napetostni transformator
OWASP	Open Web Application Security Project	
P2M	Point to Multipoint	komunikacijski model, ki se izvaja prek posebne vrste povezave eden proti več
P2P	Point to Point	komunikacijska povezava med dvema komunikacijskima končnima točkama ali vozliščema
PDA	Personal Digital Assistant	ročni terminal
PLC	Power-Line Carrier	komunikacija po distribucijskem energetskega vodu
POMP		Platforma za obdelavo merilnih podatkov
PZ	data concentrator unit (DCU)	podatkovni zbiralnik
RAM	Random Access Memory	
RBAC	Role-Based Access Control	dostop na podlagi vlog
RDBMS	Relational Database Management System	
REST	REpresentational State Transfer	arhitekturna zasnova, ki opisuje smernice za razvoj spletnih storitev (web services)
RF		radiofrekvenčni
SFTP	Secure File Transfer Protocol	protokol za paketni prenos podatkov z uporabo šifriranja

SODO	Distribution System Operator in Slovenia	sistemski operater distribucijskega omrežja z električno energijo
SONDSEE	Power Distribution Network Code	Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije
SEP2WSystem		Programska oprema podjetja Iskraemeco
SmenDataBox		Programska oprema podjetja SmenStorSys
SPOF	Single Point of Failure	kritična točka odpovedi
SSO	Single sign-On	enotna prijava
TCP	Transmission Control Protocol	transportni protokol za zanesljiv prenos podatkov
TK	Telecommunications	telekomunikacije
TLS	Transport Layer Security	
TOU	Time Of Use	čas uporabe
TRP	tehnična razpisna dokumentacija	
TT	Current Transformer	tokovni transformator
VEE	Validation, Editing and Estimation	pravila preverjanja, urejanja in ocenjevanja
WAN	Wide Area Network	prostrano omrežje
WS	Web Service	spletna storitev
XLS		datoteka Microsoft Excel
XML	eXtensible Markup Language	od programske in strojne opreme neodvisno orodje za shranjevanje in prenos podatkov
ZOEE	Energy Supply Law	Zakon o oskrbi z električno energijo
ZSROVE		Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije
ZVOP		Zakon o varstvu osebnih podatkov

UVOD

Ta dokument določa tehnične in funkcionalne zahteve za dobavo, implementacijo, konfiguracijo in zagon produkcijskega sistema HES (Head-End System), ki bo zagotavljal učinkovito izvajanje poslovnih procesov zbiranja, obdelave, hrambe in upravljanja merilnih podatkov. Zahteve so opredeljene za potrebe naprednega merilnega sistema (NMS) družbe Elektro Gorenjska in morajo biti izpolnjene v skladu s to specifikacijo.

Ponudnik mora ponuditi novo rešitev programske opreme, ki omogoča kasnejše nadgradnje oz. razširitve funkcionalnosti glede na potrebe naročnika. Prenova sistema mora biti skladna s trenutno in prihajajočo zakonodajo.

Upošteva naj se celovit nabor obstoječih strokovnih izhodišč, ki vključujejo minimalne funkcionalne zahteve za HES, tehnične zahteve za strojno opremo in omrežno infrastrukturo, zahteve s področja kibernetske varnosti (vključno z DLMS/COSEM in TLS), zahteve za integracijo z drugimi sistemi v merilnem centru in ostale specifične zahteve naročnika.

1 Sistem za zbiranje podatkov

HES (Head-End System) je samostojni informacijski podsistem v infrastrukturi naprednega sistema merjenja, namenjen oddaljenemu zbiranju, upravljanju in nadzoru podatkov iz električnih števecov prek komunikacijskega omrežja.

HES deluje kot vmesnik med napravami pri odjemalcih v energetske omrežju (števci, podatkovnimi zbiralniki) in višje nivojskimi IT sistemi (npr. sistemom za upravljanje in obdelavo števnih podatkov, obračunskim sistemom, itn.).

Njegove ključne funkcije vključujejo:

- periodično in dogodkovno odčitavanje merilnih podatkov,
- shranjevanje merilnih podatkov v izvirno podatkovno bazo,
- upravljanje komunikacij (PLC, RF, GSM/LTE ipd.),
- konfiguracijo in daljinsko upravljanje števecov ter podatkovnih zbiralnikov,
- spremljanje stanja naprav in zaznavanje napak,
- zagotavljanje varnosti podatkov (avtentikacija, šifriranje).

Povzeto po poročilu o doseganju načrtovane implementacije v načrtu: »Načrt uvedbe naprednega merilnega sistema v elektrodistribucijski sistem Slovenije« [1] je imela Elektro Gorenjska v svojem omrežju konec leta 2025 99,2% števecov druge generacije¹ in 0,8 % števecov prve generacije² in so tako v veliki meri pripravljeni na centralno upravljanje preko HES, kot ga predpisuje slovenski regulatorni okvir [2].

Umeščenost HES v sistem prikazuje slika 1.1. V tem dokumentu bomo zajeli nabor strokovnih izhodišč, ki predstavljajo ključne vsebine za pripravo razpisa. Funkcije, ki jih mora zadovoljiti oprema, smo razdelili na šest področij:

- osnovne zahteve za programsko opremo,
- ključne funkcije sistema,
- daljinsko upravljanje,
- zajem in validacija podatkov,
- hierarhija merilnih naprav,
- merilni rezultati in dogodki,
- vnos naprav v sistem,
- komunikacijske zahteve,
- integracijske zahteve,
- naloge,
- urniki,
- varnost komunikacije med števci in PZ ter HES,
- zahteve za poročanje.

Števci 2. generacije predstavljajo sistemske števce, ki so v celoti skladni s tehničnimi kriteriji za sistemske števce [1]. Njihove ključne funkcionalnosti so: notranja ura, P2M ali P2P komunikacijska enota, odklopnik z omejevalno funkcijo in registracija obremenitvenih diagramov.

² Števci 1. generacije predstavljajo že nameščene in uporabljene sistemske števce, ki v večini zahtevanih funkcionalnosti izpolnjujejo tehnične kriterije za sistemske števce določene [1] in jih ni racionalno nadomeščati z novimi, dokler tem števcem ne poteče življenjska doba. Njihove ključne funkcionalnosti so: notranja ura, P2M (S-FSK PLC) ali P2P komunikacijska enota, z odklopnikom ali brez in registracija obremenitvenih diagramov. V povprečju izpolnjujejo 90 % tehničnih kriterijev za sistemske števce [1].

2 Osnovne zahteve za programsko opremo

Osnovne zahteve za programsko opremo opredeljujejo splošne tehnične zahteve za programsko rešitev.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
N01	Rešitev HES bo umeščena v IT okolje naročnika kot samostojna aplikacija oz. informacijska rešitev z vzpostavljenimi integracijami do preostalih informacijskih sistemov naročnika. Vzpostavitev in umestitev HES mora obsegati: - Vzpostavitev sistema HES za celotno podporo procesov vodenja in operativnega upravljanja sodobnih sistemov za pametno merjenje električne energije, ki zajema: - o Aplikacijo za odkrivanje in zajem podatkov, zanesljivo in varno komunikacijo s števcem in PZ in upravljanje z njimi. - o Spletno aplikacijo za izvajanje omejenih nalog predstavljenih s strežniško aplikacijo. - o Enostaven GUI (glej poglavje 2.1) - Integracijo sistema HES z drugimi sistemi naročnika, ki so vpleteni v izvajanje procesov upravljanja s števcem in PZ in/ali potrebujejo podatke iz merilnih naprav za svoje delovanje.
N02	HES 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 aplikacije SmenDataBox in ESB storitvenega vodila. Naročnik vzpostavlja storitveno usmerjeno arhitekturo na platformi storitvenega vodila (ESB – Enterprise Service Bus). Naročnik želi, da je HES umeščen v IT okolje enkrat in da ostali IT sistemi oz. aplikacije uporabljajo storitve HES preko storitvenega vodila (brez integracij točka v točko med aplikacijami). Naloga izvajalca je, da v okviru načrtovanja HES zagotovi definicije integracijskih vmesnikov in scenarije, ki predstavljajo izhodišče za izvedbo integracij ESB. Zaradi varnostnih izzivov bi v prihodnje fizično ločili procesne od poslovnih sistemov, kar bo terjalo spremembo načina komunikacije med HES in ostalimi sistemi (t.i. potisni način delovanja).
N03	Avtentikacija: Elektro Gorenjska pričakuje rešitev, ki bo omogočila enotno prijavo (SSO) z identitetno storitvijo Microsoft Entra ID (Azure Active Directory) z omogočeno večfaktorsko avtentikacijo (MFA).

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
N04	Avtorizacija: Arhitektura HES 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. HES rešitev mora biti integrirana z obstoječim informacijskim sistemom naročnika. Dodeljevanje pravic za dostop do uporabniškega upravljanja nadzornega dela HES 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).
N05	HES 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.
N06	HES integracijski nivo mora podpirati implementacijo standardnih vmesnikov, kot so: WebService, RestService, JMS (angl. Java Message Service), WebSocket in FileTransfer (paketni prenos podatkov). Integracija z ostalimi IT sistemi EG se naj izvaja preko standarda IEC 61968-9 (CIM) in storitvenega vodila (ESB). Rešitev ne sme biti zaprta za integracijo. Podrobnejši opis komunikacijskih zahtev med HES in zalednimi sistemi je opisan v poglavju 10.
N07	HES aplikacijski nivo mora skrbeti za izvajanje poslovne logike rešitve in predstavlja tako enoten nivo za izvajanje funkcij predstavitevne nivoja (strežniška in spletna aplikacija) in integracijskega nivoja s podatkovnim nivojem. Sistem mora pri tem zagotavljati zaupnost, celovitost in razpoložljivost podatkov ter zaščito pred nepooblaščenim dostopom, zlorabami in morebitnimi kibernetскими grožnjami. Nivo ob zagotavljanju izvajanja funkcij beleži celovito revizijsko sled za zagotavljanje sledljivosti in skladnosti z zakonodajo. Podrobneje je varnost opredeljena v poglavju 13.
N08	HES podatkovni nivo mora zagotavljati zanesljivo hrambo surovih podatkov, kot so merilni podatki, alarmi in opozorila, v lokalno bazo podatkov in mora zagotavljati podatkovno integriteto.
N09	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

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	storitvah, izvedeni preko varnih komunikacijskih protokolov z uporabo enkripcije.
N10	Vse obdelave nad podatki, ki se bodo hranili v HES, 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 nepooblaščne 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.
N11	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. - 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.
N12	Izvajalec naj pripravi načrt infrastrukture (naročnikove strojne in programske opreme ter potrebne storitve gostovanja infrastrukture oz. storitev), ki je potrebna za vzpostavitev rešitve HES. Pri tem naj predvidi obseg velikosti podatkov za obdobje 7-ih let. Ob vzpostavitvi rešitve HES 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 SQL Server Enterprise okolje z omejenimi viri in z možnostjo razširitve. Naročnik infrastrukturo vzdržuje z lastnimi viri. Naročnik prav tako uporablja SQL Server kot primarno tehnologijo pri razvoju informacijskih rešitev. Od izvajalca se pričakuje izvedba oz. sodelovanje z naročnikom pri konfiguraciji okolja (Windows, SQL Server idr.) ter izvedba namestitve programske opreme

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	izvajalca. Za vzpostavitev okolja (strojna oprema, namestitev sistema, domena, požarni zid, varnostne kopije, visoka razpoložljivost idr.) poskrbi naročnik.
N13	Izvajalec naj zagotovi visokonivojski opis predlagane rešitve, ki vključuje integracijo in podatkovne tokove skozi sistem(e).
N14	Izvajalec naj predstavi podroben terminski načrt za uvedbo HES za ponujeno rešitev vključno z zahtevami po virih in časovnimi mejniki.
N15	Izvajalec naj pripravi načrt izvajanja rednih varnostnih kopij (backup) vseh podatkov in konfiguracijskih nastavitev sistema.
N16	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").
N17	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 (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. Uporabniško testiranje UAT (User Acceptance Test). Testiranja se morajo izvajati v ločnem testnem okolju, ki posnema produkcijsko okolje. 4. Potrditev namestitve v produkcijsko okolje. Namestitve v produkcijsko okolje se zaradi nemotenega izvajanja poslovnih procesov izvajajo predvidoma 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.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	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.
N18	Projekt naj 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 rešitve HES za potrebe administracije. Skrbnike sistema se mora izobraziti in jim predstaviti, kako nuditi podporo in vzdrževati rešitev HES. - Izobraževanje končnih uporabnikov ob predaji rešitve 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«).
N19	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 pomanjkljivosti³. - Odprava pomanjkljivosti mora biti izvedena kvalitetno in dokumentirano. Po odpravi pomanjkljivosti se izvede preverba s ponovno izvedbo varnostnega preverjanja. - 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.

³ Kategorije pomanjkljivosti na varnostnem pregledu: visoko kritično, srednje kritično, nizko kritično, info.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	- 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.
N20	Izvajalec naj predstavi dogovor o ravni storitev (SLA) za različne odzivne čase in opis eskalacijskih postopkov tako za izvajanje projekta kot za izvajanje vzdrževanja.
N21	Izvajalec naj opiše standardni operativni postopek ob izvajanju podpore in poda število oseb, ki bodo na voljo za podporo.
N22	Izvajalec naj predstavi predlagani načrt licenciranja in model licenciranja rešitve ter pri tem opredeli enoto licenciranja, morebitne omejitve nivojev licenc in možnost nadgradnje licenc. Ponudnik mora pri pripravi ponudbene cene upoštevati vse stroške, ki so neposredno ali posredno povezani z izvedbo naročila, skladno s tehničnimi specifikacijami, količinami, zahtevami in pogoji naročnika, kot so opredeljeni v razpisni dokumentaciji. Naročnik želi imeti produkcijsko in testno okolje, vključene želi imeti aktivne in pasivne naprave. Trenutno upravlja naročnik približno 110.000 naprav. Potrebe po povečanju ocenjujemo na 130.000 naprav. SW uporablja 10 uporabnikov, z možnostjo razširitve do 20 uporabnikov. Ponudba mora jasno in nedvoumno specificirati ceno dokupa dodatnih licenc in vpliva dokupa licenc na ostale stroške (npr. ceno vzdrževanja), če bi jih Elektro Gorenjska dokupila naknadno.
N23	V okviru vzdrževanja mora biti za naročnika brezplačna vpeljava novosti, ki izhajajo iz sprememb na področju zakonodaje, varnosti in tehnoloških novosti.
N24	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.) in delovanja sistema (motnje, napake, delovanje storitev, časi opravil idr.). Monitoring mora vključevati obveščanje, ki sproži samodejna opozorila v primeru odstopanj od dogovorjenih vrednosti.
N25	Izvajalec je dolžan skupaj z naročnikom ob zaključnem preizkušanju (celoviti UAT) izvesti in dokumentirati inicialne referenčne meritve odzivnih časov pri uporabi

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	HES. 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.
N26	Zahtevana odzivnost sistema HES: • Zmogljivost prenašanja dnevnih očitkov (12 kanalov) in 15-minutnih meritev (povprečno 4 kanali, maksimalno število kanalov 10) za 130.000 števecov v DWH za obdobje preteklih 30 dni v ETL procesu (na DB nivoju). • Zahteva PUSH CIM MeterReadings: Sistem mora po vsakokratnem uspešnem zbiranju meritve posameznega števca samodejno posredovati podatke v CIM obliki (MeterReadings JSON alternativno XML) v ciljni sistem DWH v roku 15 minut od uspešnega zajema. • Zajem podatkov z uporabo zajemalnega načina („PULL“) Zahteva je, da se daljinsko odčita in shrani v HES podatkovno bazo vsaj 99% podatkov 130.000 števecov z nizko ravno varnosti z uporabo obstoječe komunikacijske infrastrukture znotraj 3 ur, ob predpostavki, da naprave komunicirajo, na podlagi sledeče konfiguracije: - Podatki se odčitavajo dnevno, - Konfiguracija števnih podatkov, katerih zajem se zahteva: ▪ Dnevna obračunski profil : 12 kanalov, ▪ 5 minutni profil: 4 kanali, ▪ 10 minutni profil: 3 kanali, ▪ do 20 dogodkov. Z omogočenim HLS / DLMS Security Suite 1 se čas zajema lahko podaljša največ za 10%. • Zajem z uporabo potisnega načina („PUSH“) HES sistem mora obdelati 99% potisnih sporočil 30.000 naprav z nizko ravno varnosti v 15 minutah. Standardno so v potisnem sporočilu 4 kanali 15 minutnih profilov. Z omogočenim HLS / DLMS Security Suite 1 se čas zajema lahko podaljša največ za 10%. • Performančne zahteve glede posredovanja podatkov Zmogljivost prenašanja dnevnih (12 kanalov) in 15 minutnih odbirkov (povprečno 4 kanali) za 130.000 števecov v ciljni sistem POMP za obdobje prejšnjega dne v 2 urah od začetka prenosa.
N27	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

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	zagotoviti vse potrebne informacije glede podatkovnih struktur in vmesnikov za migracijo podatkov.
N28	PREIZKUŠANJE Izvajalec pripravi za HES opis oz. načrt postopka testiranja FAT in UAT pred produkcijsko uvedbo. Pri tem naj izvajalec upošteva, da naročnik zahteva vzpostavitev HES v fazah s sprotnim preverjanjem (verifikacija in validacija) najprej v okolju proizvajalca, nato na testnem okolju naročnika pred prehodom v produkcijo. Načrt naj vsebuje tudi opis testiranja obremenitev in varnosti dostopov glede na zahteve okolja naročnika. Vse izvedbene faze razvoja, prilagoditve in posodobitve HES (razen v primeru odprave kritične napake se bodo izvajale s sprotnim preverjanjem na testnem okolju. To pomeni, da se za vsako posamezno funkcionalnost ali drugo smiselno manjšo funkcijsko enoto, ki je realizirana, izvede FAT in UAT. V primeru večjih prilagoditev in posodobitev, ki vplivajo na več delov rešitve, se pred prehodom v produkcijo izvedeta celovita FAT in UAT, katerih namen je validacija in verifikacija delovanja ter medsebojne interakcije vseh delov rešitve pri izvajanju procesov od začetka do konca. FAT je test delovanja HES, ki vključuje test, ki ga izvede tehnično osebje izvajalca. FAT se izvaja na testnem okolju rešitve pri izvajalcu. FAT se izvaja v skladu s testnimi scenariji in po proceduri testiranja, ki jo skupaj v pisni obliki določita izvajalec in naročnik. Podrobneje je FAT opisan v Prilogi A. UAT je test delovanja HES in vključuje vsebinsko in tehnično preizkušanje HES. UAT se izvede v skladu s testnimi scenariji in po procedurah testiranja, ki so v skladu z zahtevami naročnika. Nujni pogoj za začetek izvajanja UAT je uspešno izveden FAT. Pri vseh preizkušanjih sodelujeta obe pogodbeni stranki. Kriterij za uspešnost posameznega testa je določen s testnimi scenariji in proceduro testiranja, ki so v skladu z zahtevami naročnika.
N29	DOKUMENTACIJA Izvajalec mora tekom projekta in vzdrževanja sproti, s predajo posameznih sprememb (faz projekta, popravkov, prilagoditev, dopolnitev, posodobitev, novih funkcij idr.) v preizkušanje, naročniku predložiti dokumentacijo za preizkušane dele.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	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 (Blueprint) mora definirati najmanj: - o Načrt postavitve rešitve z arhitekturnimi in infrastrukturnimi diagrami. - o Konfiguracijo rešitve, ki je potrebna kot osnova za pričetek implementacije procesov. - o Načrt implementacije in integracije po procesih in modulih. - o 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: - o Navodila za uporabo funkcij, funkcionalnosti in modulov, ki so predmet prilagoditve. - o 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. - o 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: - o vlogo uporabnika/akterja/komponente sistema, ki sproži akcijo, - o akcijo (uporabnik, sistem, integracija idr.), - o aplikacijo/module/funkcionalnost, ki se uporablja za izvedbo akcije, - o rezultat akcije, - o predpogoje za izvedbo testnega scenarija, - o sprejemne pogoje za uspešno izveden testni scenarij. - Načrt za obnovitev iz varnostnih kopij. - Oceno tveganja in načrt za upravljanje tveganj.

Zahteva	Opis nefunkcionalne zahteve
	Izvajalec je skozi celoten projekt in tekom vzdrževanja dolžen skrbeti za ažurnost dokumentacije.
N30	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).
N31	Programska oprema mora biti odprto razširljiva in modularno zasnovana (poglavje 2.2).
N32	Uporaba integriranih podatkov »povsod« pri vseh funkcionalnostih sistema. Podatki, ki bodo vključeni v HES iz ostalih sistemov morajo biti splošno dostopni in biti na razpolago kot uporaben podatek za operacije znotraj HES (reporting, validiranje, parametriranje).

2.1 Grafični vmesnik

Grafični vmesnik naj bo enostaven za uporabnika in intuitiven, da ga uporabnik razume brez dolgotrajnega uvajanja. Ključni elementi takega grafičnega vmesnika so doslednost (gumbi, barve, ikone morajo imeti povsod enak pomen), vizualna hierarhija (najpomembnejše funkcije so najbolj izpostavljene, manj pomembne so skrite v podmenije), minimalizem (manj je več, prikažejo se le tiste informacije, ki jih uporabnik potrebuje v tistem trenutku), jasna povratna informacija (ob uporabnikovem kliku mora sistem takoj pokazati, da se nekaj dogaja) in prilagodljivost vlogam (vsakemu uporabniku se prikaže le tisto kar potrebuje za svoje delo).

Omogoča naj enoten vstop v uporabniško aplikacijo za vse komponente sistema. Grafični vmesnik sistema HES naj vključuje nadzorno ploščo z vizualnim prikazom alarmov (vseh ali alarmov dodeljenih določenemu uporabniku), vključno z vsemi razpoložljivimi podrobnostmi o vsakem alarmu (npr. prioriteta, status itd.).

Grafični vmesnik naj omogoča vpogled v podatke registriranih števec in PZ z možnostjo iskanja merilne naprave (po identifikatorju⁴, pripadnosti vodu ali transformatorski postaji, stanju naprave⁵). Prikaže naj kakovost komunikacije s števci in PZ (nadzor izvajanja operacij):

- izvajanje urnikov,
- izvajanje uvoza podatkov iz merilnih naprav,

⁴ serijska številka, ime naprave, ostali identifikatorji

⁵ filtriranje merilnih naprav, ki se ne odzivajo in podobno

- izvajanje izvoza podatkov v zaledne sisteme,
- izvajanje nalog.

2.2 Odprtost in razširljivost sistema

Programska oprema mora biti odprto razširljiva in modularno zasnovana. Odprta razširljivost naj omogoča dodajanje novih funkcionalnosti brez spreminjanja obstoječe jedrne kode, z uporabo standardiziranih vmesnikov (API) in vtičnikov (plugins) ali dodatkov ter prilagajanje specifičnim potrebam glede na rast poslovanja brez zamenjave celotne platforme in dokazano interoperabilnostjo. Modularna zasnova pomeni razdelitev programske opreme na manjše, neodvisne enote ali module, ki opravljajo specifične funkcije, za doseganje lažjega vzdrževanja (napaka enega modula naj ne vpliva na celotni sistem) in boljšo preglednost. Ponudnik naj podrobno opiše odprto razširljivost in modularnost svoje rešitve.

Omogočati mora:

- dodajanje novih funkcionalnosti brez posegov v obstoječe jedro sistema,
- nadgradnjo posameznih modulov neodvisno od ostalih,
- prilagajanje poslovnim in tehničnim zahtevam naročnika,
- integracija z novimi sistemi ali funkcionalnostmi ne sme zahtevati večjih⁶ arhitekturnih sprememb,
- podpreti vključitev vsaj 130.000 naprav.

3 Ključne funkcije sistema

3.1 Avtomatsko odkrivanje naprednih merilnih naprav in podatkovnih zbiralnikov

HES mora avtomatsko identificirati:

- novo priključene števec,
- nedelujoče ali odstranjene števec,
- nedelujoče ali odstranjene PZ,
- ponovno priključene naprave po izpadu napajanja ali komunikacije,

⁶ Ne sme zahtevati spremembe osnovne arhitekture sistema, posega v jedrno poslovno logiko, zamenjave baze ali ključnih komponent, sprememb, ki bi zahtevale ponovne vzpostavitev celotne integracijske zasnove.

- identifikacija se izvaja na naslednjih komunikacijskih tehnologijah (npr. PLC, RF Mesh, LTE/5G, Ethernet).

Na zahtevo HES registrira:

- edinstveno identifikacijo (serijska številka, EUI, MAC, ID proizvajalca);
- tip naprave (števec / PZ);
- model, proizvajalca in verzijo vdelane programske opreme (firmware);
- logično in fizično lokacijo (če je na voljo).

Registracija poteka brez prekinitve obstoječega delovanja HES.

3.2 Zanesljiva in varna komunikacija z naprednimi merilnimi napravami in podatkovnimi zbiralniki

Zahteva se zanesljiva komunikacija, pri kateri je zagotovljeno, da bodo sporočila prispela na cilj popolna in nepoškodovana ter v vrstnem redu, kot so bila poslana.

3.3 Upravljanje z naprednimi merilnimi napravami in podatkovnimi zbiralniki

Upravljanje zajema:

- Možnost daljinskega⁷ in lokalnega⁸ konfiguriranja števcov in PZ (na podlagi generirane datoteke).
- Podpiranje avtomatske samoregistracije števca skozi točka-točka (angl. point-to-point) in točka - več točk (angl. (point-to-multipoint) komunikacijo, z uporabo potisnega (angl. push) mehanizma.
- Omogočanje oddaljene konfiguracije števcov in PZ po definiranih profilih uporabniških skupin.
- Uvoz konfiguracijskih podatkov za števce in PZ v drugem izbranem formatu (npr. XML).
- Pošiljanje ukazov za konfiguracijo števcov in PZ na daljavo, tako za posamezne naprave kot tudi za skupine naprav, ki minimalno vključujejo naslednje funkcionalnosti:

⁷ Daljinsko konfiguriranje je nastavev parametrov MKN preko komunikacijskega medija direktno iz HES-a;

⁸ Lokalno parametriranje pa obsega sprememba konfiguracije MKN na terenu z uporabo komunikacijskih sredstev, ki omogočajo direktno komunikacijo z MKN.

- ustvarjanje in posodobitev varnostnega gradiva (gesla, ključe) in sprememba varnostnega konteksta (vključno s spreminjanjem varnostnega paketa - suite);
 - sprememba identifikatorja števca in PZ ;
 - posodobitev TOU (angl. Time-of-Use) vsebine (tarife; koledarji, prosti dnevi);
 - sprememba nastavitve (vrednosti in konfiguracije) omejevalnikov obremenitve;
 - sprememba nastavitve TT/NT (tokovni in napetostni merilni transformator) v števcu;
 - sprememba nastavitve zajema različnih profilov (profil obremenitev, napetosti in podobno) in ločljivost zajema;
 - spreminjanje konfiguracije beleženja in obveščanja o dogodkih in alarmih;
 - sprememba konfiguracije komunikacijskih profilov;
 - sprememba konfiguracije prikazovalnika merilne naprave.
- Sistem HES mora podpirati podane ukaze tudi, če jih naprave na terenu trenutno še ne podpirajo⁹ (pripravljenost na aktivacijo funkcionalnosti števcov in PZ, uporabljenih v bližnji prihodnosti).
 - Sistem HES mora podpirati datum poteka ukaza in največje število poskusov, po katerem se določen ukaz ne bo več poskusil ponovno izvesti in bo zaveden neuspešen status odgovora.
 - Za preprečitev morebitnega zlonamerne in/ali nepooblaščenega napada na delovanje števcov in PZ mora biti uvedena omejitev največjega števila oddaljenih ukazov za konfiguracijo števcov in PZ (na nastavljivo časovno obdobje in na nastavljivo število števcov ali transformatorskih postaj).
 - Če sistem HES pri prvem poskusu ne prejme odziva, zavrnjeno zahtevo ali potek časa (angl. Timeout) se privzame to kot neuspešno konfiguriranje števca ali podatkovnega zbiralnika, mora sistem opraviti niz programabilnih postopkov ponovnega poskusa, da ustrezno konfigurira števec ali podatkovni zbiralnik in zabeleži vsa obvestila o napakah¹⁰.

⁹ Primer: nadgradnja FW števca lahko s seboj prenese set novih akcij, ki jih lahko, skladno z zahtevami, vršimo na posameznih napravah; tu želim doseči, da mora biti protokolni gonilnik v HES tako zasnovan, da nam za vsako tako "future" zahtevo ni potrebna dodatna adaptacija s strani ponudnika, ampak, da to lahko operativno stori naročnik.

¹⁰ Primer: opravilo, je sestavljeno iz 3 podopravil; želimo da ima HES možnost ponovnih poskusov izvajanja določenega podopravila v kolikor je status izvedbe neuspešno; ta status je odziv, ki ga vrne komunikacijski modul. Vir pa je lahko ali neuspešna komunikacija zaradi težav na komunikacijskem kanalu, ali katera koli druga težava, ki vpliva na samo izvajanja podopravila. HES naj ima možnost nastavljanja ponovitev v primeru neuspešnosti.

3.4 Omogočeno izvajanje nalog po vnaprej določenem urniku

HES mora omogočati nastavljanje izvajanja nalog po urniku.

Naloge predstavljajo vsa opravila, ki jih možno skonfigurirati v HES-u.

Izvajanje nalog je lahko nastavljeno na avtomatski urnik ali pa proženo ročno.

3.5 Upravljanje sistema

Vsaka storitev mora imeti izražene svoje nastavitve na način, da se jih da varnostno shranjevati in optimizirati delovanje na nivoju naloge. Minimalno je potrebno določiti maksimalno število odprtih paralelnih povezav glede na tip komunikacije ter maksimalno število istočasnih izvajanj zahtev (npr.: statično določljivi parametri storitve nizkonivojskega komunikacijskega strežnika).

Individualni pregled in upravljanja delovanja vsake naloge mora biti možen preko enotne uporabniške aplikacije:

- ustavitev,
- ponovni zagon,
- zagon,
- odstranitev iz sistema,
- vključitev sledljivosti (tracing).

Za naloge ki se izvajajo, morajo biti minimalno vidne informacije:

- ime naloge,
- interval izvajanja,
- začetek izvajanja naloge,
- za vsako opravilo v nalogi so potrebne naslednje informacije:
 - uspešnost (odstotek uspešno izvedenih elementov pri izvajanju opravil; monitoring se vrši za uporabniško določen časovni intervale),
 - elementi, na katerih se opravilo izvaja,
 - začetek in konec izvajanja opravila,
 - status izvajanja opravila (uspešno / neuspešno / v izvajanju) ter za vsak element posebej.

Te informacije morajo biti vidne za trenutno izvajane naloge ter za že izvedene naloge. Zgodovina prikaza teh podatkov se določi kot parameter storitve.

Za storitve, ki komunicirajo s števci in PZ morajo biti podane informacije:

- število odprtih komunikacijskih kanalov,
- količina prometa po odprtem kanalu,

- naloga, ki je zahtevala odprtost komunikacijskega kanala,
- čas odprtja kanala,
- naprava nad katero se trenutno izvaja opravilo,
- posebna informacijska plošča, kjer se v histogramu za vsako minuto vidi število začelih in število končanih zahtev, skupno oziroma odvisno od naloge, ki je zahtevala komunikacijo z napravami.

Poleg aplikacije za upravljanje sistema se zahteva “enostavna” spletna aplikacija za dostop do podatkov, katere namen je vsakodnevno delo uporabnikov, ki do potankosti ne poznajo HES sistema.

4 Daljinsko upravljanje števecv in podatkovnih zbiralnikov

4.1 Oddaljeni nadzor števecv in podatkovnih zbiralnikov

Oddaljeni nadzor števca in PZ mora omogočiti spremljanje statusa naprave, lokalni nadzor nad razpoložljivostjo naprav na terenu in zajem podatkov iz dnevnikov dogodkov.

4.2 Oddaljeni vklop/izklop odklopnika števca

- Sistem HES mora omogočati pošiljanje daljinskih ukazov za vklop in izklop odklopnika tako za posamezni števec kot tudi za skupino naprav.
- Zagotovljena mora biti potrditev uspešnega delovanja bodisi z zajemalnim (angl. pull) mehanizmom, odčitavanjem statusa odklopnika, ali s potisnim mehanizmom, ki prejema ustrezen dogodek ali alarm, odvisno od zmogljivosti števecv.
- Če sistem HES neuspešno vklopi ali odklopi uporabnika omrežja pri prvem poskusu, mora sistem opraviti nabor programabilnih postopkov ponovnega poskusa za vklop ali odklop in zabeležiti vsa obvestila o neuspehih poskusih.
- Sistem HES mora beležiti vse oddaljene ukaze za vklop in izklop odklopnika števca, skupaj z uporabnikom in vmesnikom, opisom ukaza, statusom in ustrezno časovno značko za izvedbo ukaza in aktivacijo spremembe.
- Preprečitev morebitnega napada na delovanje odklopnika števca (treba je uvesti omejitev največjega števila ukazov za oddaljeno povezavo in oddaljeni izklop: na nastavljivo časovno obdobje in nastavljivo število števecv ali transformatorskih postaj).

- Opravila za oddaljeni vklop in izklop odklopnika števca je potrebno prožiti na več načinov:
 - ročno preko uporabniške aplikacije,
 - z uporabo HES urnika,
 - preko spletnih storitev.

4.3 Sinhronizacija časa na števcu in PZ

- Sistem HES mora omogočati posodabljanje ure števec, PZ tako za posamezne naprave kot tudi za skupino naprav.
- Sistem HES mora podpirati ukaze za sinhronizacijo tudi, če jih naprave na terenu trenutno ne podpirajo (pripravljenost na aktivacijo funkcionalnosti naprav v prihodnosti).
- Sistem HES mora podpirati nastavljive najnižje in najvišje pragove za sinhronizacijo ure, tako da ura merilne naprave ni sinhronizirana, če je časovno odstopanje pod najmanjšo vrednostjo ali večje od največje vrednosti praga.
- V primeru, da je časovno odstopanje pod minimalno vrednostjo ali večje od maksimalne vrednosti, je treba zabeležiti neuspeli poskus sinhronizacije ure z razlogom za neuspeh.
- Sistem HES mora podpirati omogočanje ali onemogočanje takšnih najnižjih in najvišjih pragov za sinhronizacijo ure za števec ali skupino števec ter PZ.
- Za preprečitev morebitnega napada na delovanje števec je treba uvesti omejitev največjega števila ukazov za daljinsko sinhronizacijo ure (na nastavljivo časovno obdobje in na nastavljivo število merilnih naprav ali transformatorskih postaj).
- Če posamezni sistem HES pri prvem poskusu neuspešno posodobi ure števec ali PZ, mora sistem opraviti nabor programabilnih postopkov ponovnega poskusa, da posodobi uro naprave in zabeleži vsa obvestila o napakah.
- Sistem HES mora beležiti vse ukaze za oddaljeno sinhronizacijo ure, skupaj z uporabnikom in vmesnikom, opisom ukaza, statusom in ustrezno časovno značko za izvedbo ukaza (tako stare kot nove vrednosti ure), vključno z izračunom odstopanja med starimi in novimi vrednostmi ure, za namene validacije in poročanja.

4.4 Možnost posodobitve vdelane programske opreme na števcih in podatkovnih zbiralnikih

- Sistem HES mora omogočati posodobitev vdelane programske opreme števca in PZ (tako DLMS kot komunikacijske vdelane programske opreme, če je

podprta) tako za posamezne naprave kot tudi za skupine naprav, tako v »unicast« kot »multicast« načinu.

- Sistem HES mora podpirati podane ukaze za posodobitev vdelane programske opreme tudi, če jih naprave na terenu trenutno ne podpirajo (pripravljenost na aktivacijo funkcionalnosti števcov v prihodnosti).
- Za preprečitev morebitnega napada na delovanje števcov in podatkovnih zbiralnikov je treba uvesti omejitev največjega števila oddaljenih ukazov za posodobitev vdelane programske opreme (na nastavljivo časovno obdobje in na nastavljivo število števcov ali transformatorskih postaj).
- Če sistem HES pri prvem poskusu neuspešno posodobi vdelano programsko opremo števca ali podatkovnega zbiralnika, mora sistem opraviti nabor programabilnih postopkov ponovnega poskusa za posodobitev vdelane programske opreme števca ali podatkovnega zbiralnika in zabeležiti vsa obvestila o napakah.
- Sistem HES mora beležiti vse ukaze za posodobitev vdelane programske opreme, skupaj z uporabnikom in vmesnikom, opisom ukaza, statusom in ustrezno časovno značko za izvedbo ukaza in aktivacijo spremembe.
- Sistem HES mora podpirati preverjanje različice (verzije) vdelane programske opreme. Posodobitev vdelane programske opreme bo izvedena le, če je preverjanje različice vdelane programske opreme uspešno.
- Vsako neuspešno preverjanje različice vdelane programske opreme na posamezni merilni napravi ali podatkovnem zbiralniku mora biti zabeleženo v sistemu HES.

4.5 Zajem in obdelava dogodkov na števcih in podatkovnih zbiralnikih

- Sistem HES mora omogočati tako zajemne kot potisne dogodke, ki jih ustvarijo števeci in podatkovni zbiralniki. Zajemne dogodke je mogoče zbirati tako po urniku (načrtovano) kot na zahtevo, potisne dogodke pa samodejno generirata števec in podatkovni zbiralnik, sistem pa jih procesira, ko so ustvarjeni.
- Časovno kritični dogodki morajo biti posredovani z največjo zakasnitvijo 15 sekund.
- Sistem HES mora vključevati funkcionalno komponento obdelave dogodkov, ki omogoča konfiguracijo v skladu z naslednjim vedenjem:
 - Sistem HES mora imeti možnost sprožiti samodejno dejanje ob prejemu določenih dogodkov.
 - Za zaznavanje dogodkov mora biti nastavljivo, da sproži dejanje na podlagi enega dogodka ali na podlagi korelacije več dogodkov. Dejanje sproži le, ko se v nastavljenem časovnem obdobju ustvari nastavljiva kombinacija dogodkov iz določene naprave ali več naprav.

- Zaznavanje dogodkov mora biti nastavljivo, da se dejanje izvede samo enkrat. Če se v nastavljivem časovnem obdobju generira več enakih dogodkov iz določene naprave ali iz različnih naprav v isti transformatorski postaji, je treba odziv na dogodek izvesti le enkrat.
- Zaznavanje dogodkov mora biti nastavljiv izračun trajanja določenih situacij na podlagi časovne značke »začetek« in »konec« dogodka ter sprožiti dejanje le, ko je trajanje nad/pod določenim pragom.
- Domena možnih dejanj mora vključevati obvestilo zunanjemu sistemu o zaznavi določenega dogodka ali korelaciji z drugimi dogodki.
- Domena možnih dejanj mora vključevati sprožitev akcije na posameznem števcu, PZ ali skupini števcov, PZ.

4.6 Upravljanje z alarmi na merilnih napravah

- Alarmi v sistemu HES se prožijo v naslednjih situacijah:
 - števec ali PZ s »potisnim« mehanizmom pošlje dogodek in alarme, ki so v sistemu konfigurirani za sprožitev alarma.
 - eni ali več KPI je nad/pod določenim nastavljivim pragom.
- Alarmi prenehajo (se zaključijo) v naslednjih primerih:
 - ko naprava s potisnim mehanizmom pošlje dogodek ali alarm za reset sproženega alarma (ali preneha situacija, ki je sprožila dogodek ali alarm naprave),
 - ko uporabnik izvede dejanje in ročno nastavi alarm na zaprto stanje ali pa se ustrezni KPI vrne pod/nad določen prag.
- Sistem HES mora podpirati nastavljiva pravila filtriranja alarmov. Da bi se izognili preobremenitvi, lahko sistemski uporabnik/administrator izbere, katera kombinacija naprave/vrste naprave/skupine naprav/alarma/števila pojavitev naj se prezre.
- Sistem HES mora podpirati različne prioritete alarmov (npr. nizke, srednje, visoke) in različne statute alarmov (npr. nov, v teku, dodeljen, prezrt, zapadel, zaprt).
- Sistem ustvari poročilo, ki predstavi vse alarme v različnih stanjih, vključno s tem, kateri uporabnik jim je bil dodeljen, katera dejanja so izvedli kateri uporabniki in kdaj so bila izvedena.
- Grafični vmesnik sistema HES vključuje nadzorno ploščo z vizualno predstavitevjo vseh alarmov (ali alarmov, dodeljenih določenemu uporabniku), vključno z vsemi razpoložljivimi podrobnostmi o vsakem alarmu (npr. prioriteta, status itd.).
- Sistem HES mora imeti možnost pošiljanja določenih alarmov (npr. na podlagi njihove prioritete) določenim nastavljivim uporabnikom (npr. administratorju

ali uporabniku ali skupini uporabnikov, ki jim je bil alarm dodeljen) prek SMS-a in/ali elektronske pošte.

- Komunikacijske alarme je treba konfigurirati na podlagi iz števca ali PZ pridobljenih informacij, vključno z ustvarjanjem komunikacijskega alarma, ko so izpolnjeni pogoji, opredeljeni v katerikoli konfiguraciji alarma.

5 Zajem in validacija podatkov

Zajem in validacija merilnih podatkov vključujeta podatke o porabi (moč in/ali energija) ter vse druge podatke, ki jih zagotovijo števeci ali podatkovni zbiralniki.

- Vsi podatki števca in podatkovnega zbiralnika PZ, ki jih je mogoče zbirati lokalno na števcu (s podprtimi lokalnimi vmesniki), se morajo zajemati ali zbirati na daljavo.
- Programska oprema mora omogočati uvoz števnih podatkov, pridobljenih na terenu s pomočjo ročnih terminalov ali drugih terenskih orodij za branje in parametriranje števecv.
- Sistem HES mora omogočiti določitev profilov uporabnikov in vnaprej določene nastavitve za vsak profil.
- Podprt selektivni dostop (po izbranih merilnih napravah in skupinah merilnih naprav ter po izbranem časovnem obdobju) pri zbiranju podatkov iz naprednih merilnih naprav in podatkovnih zbiralnikov.
- Omogočati zajem merilnih podatkov:
 - iz PZ, ki so nameščeni v EDP,
 - iz P2P števecv, ki so nameščeni v EDP,
 - iz P2P števecv, ki so kaskadno povezani ali na master števec ali na PZ preko RS485, RS232, CS ali ethernet povezave,
 - iz PLC števecv povezanih na PZ na zahtevo (on-demand).
- Podprto zbiranje podatkov števca in PZ po urniku (npr. periodično vsakih 15 minut, 1-krat dnevno) in na zahtevo.
- Omogočati možnosti spremembe periodičnosti odčitavanja za vsak proces in določitev prioritete različnih procesov zajema podatkov.
- Podprt zajem podatkov v različnih časovnih intervalih trajanja (min. ločljivost do 1 minute), vključno z različnimi tipi števecv, ki uporabljajo različne dolžine merilnih intervalov, kot tudi uporabo različnih dolžin intervalov za različne vrste podatkov o profilu (npr. 5-minutni profil obremenitve in 10-minutni napetostni profil) iz istega števca.
- Analiza kakovosti podatkov – identifikacija manjkajočih podatkov, kot pogoj za ponovni zajem manjkajočih merilnih podatkov (re-try mehanizem).

- Sposobnost izvajanja ponovnih poskusov zajema za manjkajoče podatke (re-try mehanizem), podpirati različne mehanizme ponovnih poskusov zajema za različne operacije, kot tudi datum izvajanja zbiranja in določitev največjega števila ponovnih poskusov zajema, po katerih se določeno odčitavanje ne bo več poskusilo izvajati in zagotoviti odgovor o neuspešnem zajemu.
- Za vse procese zajema merilnih podatkov (daljinski, ročni uvoz) se mora identificirati vir podatkov.
- Na HES rešitvi je potrebno zagotoviti samodejno brisanje zgodovinskih podatkov za različne skupine glede na nastavljen čas¹¹. Omogoči se nastavljiv čas hranjenja podatkov (angl. data retention policy).
- Omogočen zajem podatkov od podatkovnih zbiralnikov v obliki CSV in XSLX.
- Omogočen zajem podatkov PZ preko lastnih protokolov (razvitih s strani proizvajalca).
- Podprta optimizacija zajema merilnih podatkov, kjer števci in podatkovni zbiralniki to podpirajo (npr. optimizacija zahtev pri zajemu podatkov s podatkovnega zbiralnika in COSEM/DLMS števec), kot tudi preko IEC1107.
- Ponudnik HES se zavezuje, da bo tehnično podprl komunikacijske in podatkovne protokole števec in PZ, ki jo bo EDP v prihodnje vgrajeval na terenu.
- V kolikor se ugotovi da je implementacija protokola na števcu taka, da zajem podatkov z uporabo tega protokola vnaša napake pri zajemu podatkov, mora proizvajalec, skladno z razpoložljivo tehnično specifikacijo, posodobiti HES na način, da se take napake v največji možni meri odpravijo.
- HES mora podpirati zajem podatkov v določeni periodi in sicer na način, da prebere vse podatke ali pa možnost branja le manjkajočih podatkov, ker del le teh že obstoji v bazi podatkov. Vsak izmed prebranih podatkov mora imeti shranjen atribut o časovni znački zadnjega podatka, ki je shranjen v HES podatkovni bazi

5.1 Agregiranje podatkov

Programska oprema mora omogočati napredno agregacijo merilnih podatkov, ki temelji na entitetah definiranih v bazi podatkov.

Glavni cilji vključujejo:

- **Fleksibilnost agregacije:** Podatki se lahko agregirajo po napravah, merilnih točkah ali izbranih tipih rezultatov pod merilnimi točkami za poljubno obdobje.
- **Konfigurabilni kriteriji:** Nabor elementov za agregacijo je definiran na podlagi atributov ali drugih kriterijev iz baze podatkov in je lahko:

¹¹ Npr., skladno z GDPR 2 leti za fizične osebe in 5 let za pravne osebe.

- statičen: vnaprej določen in nespremenljiv,
- dinamičen: prilagodljiv glede na trenutno stanje v bazi z uporabo poizvedbe.

Agregacija mora podpirati vsaj naslednjo funkcionalnost:

- Konverzija podatkov:
 - med različnimi tipi rezultatov (npr. moč v energijo),
 - med različnimi periodami podatkov (npr. pretvorba 15-minutnih povprečnih moči v urne diagrame energije).
- Aritmetične operacije:
 - uporaba poljubnih faktorjev za izvajanje različnih izračunov.
- Rekurzivnost (izbira, ali se agregacija izvede):
 - rekurzivno za vse zajete elemente,
 - samo za zadnji element v agregacijski verigi.
- Filtriranje vhodnih podatkov:
 - upoštevanje samo vhodnih podatkov z določenim statusom rezultata.
- Obdelava negativnih vrednosti:
 - možnost, da izračun obdrži ali zavrže izračunane negativne vrednosti.
- Zapis agregiranih podatkov v bazo z ustreznim statusom:
 - avtomatsko ob uspešno izvedeni agregaciji,
 - ročno s strani uporabnika po izvedeni agregaciji in pregledu rezultatov.

Agregacija je lahko prožena na dva načina:

- ročno: neposredna sprožitev s strani uporabnika ob poljubnem času za poljubno obdobje podatkov,
- na podlagi urnika: avtomatizirano, z uporabo vnaprej določenega časovnika za poljubno obdobje.

Vse zgoraj navedene funkcionalnosti morajo biti na voljo uporabniku preko preglednega grafičnega vmesnika, ki omogoča:

- enostavno konfiguracijo agregacijskih parametrov,
- prikaz rezultatov agregacije na način, ki je jasen in razumljiv.

5.2 Validacija podatkov

Rešitev validacije merilnih podatkov mora uporabniku omogočiti preverjanje pravilnosti merilnih podatkov, ki so shranjeni v HES bazi. Pravilnost podatkov se preverja s testi, definiranimi s strani uporabnika sistema in zajemajo specifične definicije testov in parametrov za validacijo. Vhodni podatki se lahko filtrirajo glede na vir (prebran, uvožen, ročno spremenjen, agregiran, nadomeščen...) ali status podatka.

- Upravljanje z validacijskimi dokumenti oz. definicijami testov validacije:
 - ustvarjanje, brisanje in urejanje dokumentov z uporabo vgrajenega grafičnega urejevalnika, ki je del uporabniške aplikacije;
 - hierarhično organiziranje dokumentov znotraj baz podatkov;
 - podpora različnim vrstam validacijskih testov, kot so na primer test primerjave s konstanto, test na osnovi zgodovinskih vrednosti, test odstotka manjkajočih vrednosti, test primerjave vrednosti z vrednostjo na atributu naprave/merilne točke, primerjava vsote profila z razliko stanja, kontrola stanj tarif, spremenljivka za primerjavo je lahko vrednost atributa ali prvi/zadnji podatek v obdobju validacije ali matematična funkcija;
- preverjanje veljavnosti se mora izvajati vsaj za podatke o energiji, profile obremenitev in podatkov o napetosti.
- omogočati konfiguracijo različnih parametrov in meja podprtih pravil preverjanja, kot so časovne meje, pričakovane vrednosti, dovoljena odstopanja ipd.
- beleženje informacij in njihovo dajanje na voljo v ustreznih poročilih, ko je katerakoli meja presežena ali v primeru, da preverjanja ni mogoče izvesti samodejno.
- Poročanje o rezultatih:
 - generacija podrobnih poročil o rezultatih validacij z vizualizacijo v obliki grafov in tabel;
 - filtriranje in analiza poročil prek funkcije pregledovalnika poročil.
- Avtomatizacija procesov:
 - avtomatsko izvajanje validacije z validacijsko storitvijo z uporabo opravil in urnikov;
 - možnost shranjevanja rezultatov na lokalne mape ali omrežne poti.
- Validacija statusa profila obremenitve (angl. load profile): preverja se status kanala A+ in A– v 15 minutnem časovnem intervalu. Če je vrednost statusa: DNV (angl. Data Not Valid), potem merilni podatek ni veljaven.

5.3 Nadomeščanje podatkov

Nadomeščanje podatkov je namenjeno obdelavi manjkajočih podatkov z metodami ocenjevanja vrzeli (gaps) v podatkih. Rešitev mora nuditi funkcionalnosti za ročno in avtomatizirano izvajanje ocenjevanja ter ustvarjanje poročil za podrobno analizo rezultatov.

- Definicija pravil nadomeščanja:
 - uporaba različnih metod za izračun manjkajočih podatkov, kot so linearna interpolacija, konstantne vrednosti, matematični izrazi, zgodovinski podatki in intervalno preslikavanje;

- podpora za dinamične nastavitve pravil na osnovi atributov in prilagodljivih pogojev.
- Izvajanje nadomeščanja z ocenjevanjem:
 - ročno ali samodejno (urnik) izvajanje pravil ocenjevanja;
 - izbira podatkov za ocenjevanje na različnih nivojih, kot so naprave, merilne točke ali tipi rezultatov in vir ter status rezultatov;
 - napredno filtriranje elementov za nadomeščanje z uporabo pogojev.
- Analiza rezultatov:
 - generiranje poročil, ki vključujejo statistične preglede, grafe in podrobnosti nadomeščanja z ocenjevanjem;
 - možnost ročnega pregleda in popravka ocenjenih ali surovih vrednosti preko uporabniškega vmesnika.

6 Hierarhija merilnih naprav

6.1 Skupine

Vse entitete (števce in PZ) je potrebno v HES sistem organizirati v skupine naprav, ki morajo biti več nivojske. Sistem mora omogočati najmanj 10 nivojsko strukturo skupin.

6.2 Merilne naprave v HES

Vse naprave morajo biti vnesene ali avtomatsko z uporabo integracijskih klicev ali ročno (preko masovnega vnosa na osnovi predlog in spremenljivk ali z uporabo kopiraj in prilepi). Naprava mora vsebovati osnovne lastnosti ter dodatne attribute. S temi atributi določamo komunikacijske, protokolne ter ostale parametre. Med osnovne lastnosti štejemo identifikatorje naprave, pomembno pa je, da obstaja vsaj en identifikator, ki je v sistemu unikatni. Vsaka naprava ima lahko minimalno eno merilno točko, v kateri se nahajajo merilni rezultati in dogodkovne knjige, kamor se shranjujejo dogodki, prebrani iz merilno komunikacijskih naprav ter alarmi, ki jih le-ti pošiljajo.

Minimalne osnovne lastnosti so:

- ime naprave,
- unikatni identifikator naprave (alfa numerični znaki, unikatni identifikator),
- serijska številka,
- tip naprave,

- opis,
- proizvajalec,
- leto proizvodnje.

Ime mora omogočati zapis, ki je dolg vsaj 50 alfa-numeričnih znakov.

6.3 Atributi naprav

Sistem mora omogočati hierarhično vpisovanje več različnih skupin atributov, s katerimi se določa vhodne parametre (parametri za komunikacijo z napravami; parametri posameznih obdelav, ki se nad napravami izvršujejo) in attribute, ki so rezultat obdelav (npr. uspešnost branja).

Sistem mora omogočati vnos dodatnih poljubnih atributov na nivo naprave.

V kolikor merilno komunikacijska naprava omogoča zajem preko več različnih komunikacijskih vmesnikov, ali pa jo je možno brati preko različnih protokolov, potem morajo biti vsi definirani v ločenih skupinah na nivoju iste naprave.

6.4 Merilna točka

Merilna točka mora imeti vsaj dva unikatna alfa numerična identifikatorja, to sta ime merilne točke in identifikator merilne točke ter povezavo na merilno mesto, kateremu ta merilna točka pripada.

Sistem mora omogočati hierarhično vpisovanje več različnih skupin atributov, s katerimi se določa vhodne parametre posameznih obdelav, ki se nad merilnimi točkami izvršujejo in attribute, ki so rezultat obdelav (npr. uspešnost validacije). Sistem mora omogočati vnos dodatnih poljubnih atributov na nivo merilne točke. Ime in identifikator morata omogočati zapis, dolg vsaj 50 alfa-numeričnih znakov.

7 Merilni rezultati in dogodki

Sistem mora omogočati poljubno definicijo merilnih rezultatov na posamezni napravi. Omogočeno mora biti dodeljevanje merilnih rezultatov unikatno za vsako napravo posebej ali/in preko predlog, kjer se dodeljuje ali briše merilne rezultate skupinam naprav.

Vsak definicija merilnega rezultata mora minimalno vsebovati naslednje parametre:

- ime tipa rezultata,
- korekcijski faktor,
- perioda podatka,
- povezava do merilnega rezultata v merilno komunikacijski napravi; npr. naslov kjer je shranjen podatek v števcu ter identifikacija vrednosti podatka (OBIS/EDIS koda).

Sistem mora omogočati hierarhično vpisovanje več različnih skupin atributov, s katerimi se določa vhodne parametre posameznih obdelav, ki se nad merilnimi rezultati izvršujejo in attribute, ki so rezultat obdelav (npr. uspešnost validacije). Sistem mora omogočati vnos dodatnih poljubnih atributov na nivo merilnih rezultatov.

Poleg merilnih rezultatov morajo merilno komunikacijske naprave shranjevati dogodke. Ti morajo biti v HES definirani na podoben način, kot so definirani v merilno komunikacijskih napravah. Torej vsi dogodki, ki se shranjujejo v posamezne knjige dogodkov v merilno komunikacijski napravi se morajo beležiti v posamezne knjige dogodkov tudi v HES.

Naprave morajo biti v sistemu razvrščene hierarhično kot določeno:

- Avtomatsko – hierarhija je posledica sistemskih obdelav; npr. sistem avtomatsko razporedi vse PLC števice pod koncentrator, ki so najdeni na njegovem seznamu;
- Ročno – ročni premik naprave pod katerokoli drugo napravo.

Vse entitete (naprave, merilne točke, dogodki, merilni rezultati) je možno kopirati med različnimi relacijskimi bazami, ki imajo enako HES podatkovno strukturo. Kopiranje mora biti izvedeno na način, da se pred kopiranjem v drugo podatkovno bazo odpre pogovorno okno, kjer se določi, kaj točno se bo kopiralo (naprave, merilne točke, dogodki, merilni rezultati) ter obdobje rezultatov.

Poleg kopiranja podatkov neposredno med bazami, mora sistem omogočati tudi izvoz podatkov v datoteko na računalniku. Pot mora biti dvosmerna, kar pomeni, da je možno tudi kopiranje naprave iz datoteke v bazo sistema.

8 Vnos naprav v sistem

Naprave se vnašajo v sistem preko predlog. Predloga je unikatni tip naprave, kjer so definirane lastnosti in atributi naprav, merilne točke, skupine knjig dogodkov in tipi merilnih rezultatov.

Vsaka predloga ima poleg skupnih lastnosti tudi individualne, ki s razlikujejo od naprave do naprave. Vnos merilnih naprav se torej izvede preko predloge in spiska posamičnih lastnosti, ki so drugačne za vsako merilno napravo. Spisek posamičnih lastnosti se pripravi v CSV ali XLS za tip števca ter potem v enem koraku izvede za celotno količino naprav posamičnega tipa.

Predloga naprave se lahko kreira tudi kot dinamična predloga naprave, kar pomeni, da se na vseh že uvoženih napravah ob spremembi parametra predloge le ta povsod posodobi.

Vmesnik mora omogočiti tudi popravke podatkov naprav na podoben način, kot se izvede vnos samih naprav. Preko CSV datoteke se pripravi spisek podatkov, ki jih je potrebno na merilnih napravah spremeniti. Popravek podatkov se izvede v enem koraku za celoten spisek.

V primeru manjkajočih ali nepravilnih podatkov pri vnosu oziroma popravku podatkov mora sistem prikazati poročilo z natančno identifikacijo merilnih naprav in napak pri vnosu. Take naprave se ne vnesejo v sistem, prav tako se na njih ne izvedejo spremembe. Kljub napakam pri določenih napravah se morajo ostale naprave vnesti oziroma na njih izvesti spremembe.

Na koncu mora sistem pripraviti poročilo o tem koliko naprav je bilo pravilno vnesenih, in na koliko napravah je prišlo do napak.

Enako kot naprave je potrebno vnašati tudi ostale entitete HES sistema. To so samostojne merilne točke, merilna mesta, uporabniki sistema.

Vnos/spremembo entitet je možno izvesti preko:

- uporabniške aplikacije,
- preko spletnih storitev.

9 Komunikacijske zahteve za HES komunikacijo s števci in PZ

Zagotoviti je treba varno in zanesljivo dvosmerno komunikacijo med HES in števci ter med HES in podatkovni zbiralniki:

- Podprta morata biti oba komunikacijska modela: P2P in P2M.
- Podprta mora biti tako zajemna komunikacija (zbiranje podatkov, ki jih sproži IT sistem NMS) kot potisna komunikacija (zajem podatkov, ki ga sprožijo števci in podatkovni zbiralniki).
- Podprte morajo biti tako »unicast« komunikacije (z vsako napravo posebej) kot tudi »multicast« komunikacije (s skupino naprav, npr. za posodobitev vdelane programske opreme ali sinhronizacijo ure).
- Sistem HES mora podpirati implementacijo protokolov čakalnih vrst (npr. AMQP, MQTT) za integracijo z drugimi IT sistemi (MDMS, eIS 2.0) in mehanizma za obdelavo podatkovnih tokov (npr. sistem Kafka ali podobno) za zbiranje in obdelavo merilnih podatkov in dogodkov v realnem času (pretočni prenos podatkov).
- Podpirati mora komunikacijo s števci in PZ preko različnih mobilnih komunikacijskih omrežij (4G LTE, 5G, NB-IoT, CAT-M1) in IP omrežja (LAN/WAN), ter preko CSD modemskih komunikacij.
- Na aplikacijskem nivoju mora sistem HES komunicirati s števci z uporabo protokola DLMS/COSEM in IEC1107.
- Komunikacija med HES in PZ se izvaja preko IP omrežja, z upoštevanjem zahtev kibernetske varnosti (npr. uporaba TLS protokola, šifriranje).
- Upravljanje učinkovitosti komunikacij: spremljati je treba komunikacijske performanse različnih naprav (števcev in PZ), vključno z informacijami o tem, ali je naprava dosegljiva in, če jih naprava podpira, parametre kvalitete komunikacijskih storitev (npr. zakasnitev, s katero je bil prejet odgovor, BER in podobno).

10 Integracijske zahteve med HES in ostalimi sistemi

HES sistem je preko različnih vmesnikov trenutno vpet v IT okolje EG in za potrebe izvajanja procesov z integracijami omogoča izmenjavo podatkov med sistemi.

10.1.1 Integracijska podatkov iz zalednih sistemov v HES

Za izvajanje vsakodnevnih procesov v HES je trenutno vzpostavljena integracija podatkov posameznih entitet HES. Trenutno so v bazi naročnika na voljo naslednje tabele, ki predstavljajo vir podatkov:

Tabela	Pomen
AMI_CUSTOMER	Podatki odjemalcev
AMI DOBAVITELJ_MM	Vloga dobavitelja na merilnem mestu
AMI_KUPEC_MM	Vloga kupca na merilnem mestu
AMI_LASTNIK_MM	Vloga lastnika na merilnem mestu
AMI_MERILNO_MESTO	Podatki merilnih mest
AMI_MERILNA_TOCKA	Podatki merilnih točk
AMI_MM_DEES_TP	Dodatni podatki merilnih mest – transformatorske postaje

Splošne zahteve:

- Podatki se iz naročnikovega sistema prenašajo v HES,
- Vsi podatki entitet se sinhronizirajo periodično (nastavljiva perioda) oziroma na zahtevo,
- Podatki se sinhronizirajo za nastavljivo obdobje, v katerem so se na viru za posamične entitete dogajale spremembe,
- Sinhronizacija se izvaja samo za elemente, za katere je to določeno.

Merilna mesta

Podatki merilnih mest zajemajo osnovne podatke ter dodatne attribute, s katerimi popisujejo lastnosti merilnih mest. Zahteva se pokritje naslednjih scenarijev:

- uvoz merilnih mest; merilna mesta so razvrščena več nivojsko; sama struktura je na razpolago v naročnikovih sistemih,
- posodobitev merilnih mest,
- odjava merilnega mesta; pri odjavi merilnega mesta v HES se tako merilno mesto onemogoči za sinhronizacijo podatkov,
- premik merilnih mest med različnimi skupinami znotraj HES strukture.

Merilne točke

Merilne točke so entitete, ki shranjujejo merilne rezultate. Vsako merilno mesto mora imeti nameščen števec z minimalno eno merilno točko, kjer so shranjeni merilni podatki. Vsi podatki o relacijah nameščenih števecv električne energije na merilnih mestih so historično shranjeni v zalednih sistemih.

Zahtevano je minimalno pokritje sledečih scenarijev na podlagi podatkov merilnih mest:

- kreiranje merilnih točk na različnih lokacijah (naprave, različne skupine),
- preimenovanje imena merilnih točk,
- dodajanje in posodobitev parametrov in atributov merilnim točkam,
- premik merilne točke med različnimi entitetami (naprave, različne skupine).

Naprave

Naprava (števec ali PZ) vsebuje zahtevane parametre, ki jih uporablja za komunikacijo s PZ in števcem, poleg tega pa je definiran nabor ostalih atributov, ki to napravo opisuje.

Naprava prehaja med različnimi merilnimi mesti in skupinami. Za pokritje poslovnega procesa je potrebno na podlagi podatkov o napravah minimalno pokritje sledečih scenarijev:

- kreiranje naprave na osnovi predlog,
- dodajanje / posodobitev parametrov in atributov naprave,
- premik naprav med različnimi skupinami oz. premik na nadrejene naprave (števec na PZ).

Partnerji

Partnerji v sistemu nastopajo v več vlogah:

- lastnik merilnega mesta,
- dobavitelj merilnega mesta,
- kupec merilnega mesta.

Zahtevano je:

- uvoz partnerjev,
- posodobitev partnerjev.

Povezave med entitetami

V HES morajo biti entitete merilno mesto, merilna točka, partner relacijsko povezane skladno z informacijami, ki so na voljo v zalednih sistemih. Zahtevano je, da se relacije med entitetami upoštevajo znotraj vseh procesov, ki se odvijajo v HES-u (npr. poročilo o porabi na merilnem mestu za določeno obdobje mora prikazati podatke vseh naprav/merilnih točk, ki so v nekem obdobju pripadale tem merilnem mestu).

Integracijski model mora kreirati/posodablja naslednje povezave :

- merilno mesto – merilna točka,
- naprava – merilna točka,
- partner – merilna točka:
 - partner kot lastnik – merilna točka,
 - partner kot kupec – merilna točka,
 - partner kot dobavitelj – merilna točka.

Zahteva se kronološka sled posameznih vlog tj. za vsako pripadnost mora biti jasno razvidno obdobje, ko je ta povezava obstajala.

Procesi oziroma obdelave v HES-u morajo te povezave kronološko upoštevati (npr. MM je v obdobju A pripadalo dobavitelju A, v obdobju B pa dobavitelju B).

10.1.2 Ročni vnos merilnih podatkov s terena

Vpis merilnih podatkov v HES poteka skladno s naslednjimi koraki:

- Pridobitev podatkov:
 - datoteke se na terenu zapišejo v format, ki ga sistem podpira,
 - datoteke se odložijo na omrežni pogon, dostopen sistemu.
- Zajem in uvoz podatkov:
 - storitev za uvoz samodejno zajame datoteke iz določene mape na omrežju,
 - uvoženi podatki se samodejno povežejo z ustreznimi merilnimi točkami v sistemu prek enotnega identifikatorja naprave,
 - vsi uspešno uvoženi podatki konfigurabilno prejmejo status "Imported".
- Ravnanje z datotekami:
 - uspešno uvožene datoteke se premaknejo v uporabniško določeno mapo;
 - neuspešno obdelane datoteke se prestavijo v mapo, določeno s strani uporabnika.
- Konfiguracija in upravljanje (preko uporabniškega vmesnika):
 - nastavev map za izvirne datoteke, uspešno obdelane datoteke in neuspešno obdelane datoteke;
 - definicijo formatov datotek za uvoz;
 - prikaz statusov uvoza in dnevnikov obdelave.

10.1.3 Priprava obračunskih podatkov

HES je trenutno integriran s sistemom SmenDataBox. Z uporabo spletnih storitev (WebService) sistem pripravlja 15-minutne in dnevne odčitke za obračun omrežnine.

Sistem SmenDataBox v HES entitete prepozna na osnovi poimenovanja merilne točke, ki po določenih internih pravilih vsebuje oznako merilnega mesta.

10.1.4 Podatkovno skladišče – DWH

Naročnik ima vzpostavljeno lastno podatkovno skladišče, v katerega se prenašajo tudi merilni podatki in podatki entitet obstoječega HES sistema.

V DWH se trenutno iz HES prenašajo naslednji podatki:

- Podatki o napravah:
 - identifikacijska oznaka (CLDN oz. tovarniška številka),
 - način povezave - gonilnik (PontToPoint, PLC, Modem (Dial-up)),
 - način povezave - parametri (ip naslov, telefonska številka) in
 - nominalna napetost naprave.
- Merilni podatki:
 - 15-minutne meritve (moč, energija, napetost, tok, ...),
 - dnevni odčitki,
 - kumulativni podatki in
 - metapodatek za vse merilne podatke: vključuje surove merilne podatke, nadomestne in popravke vrednosti (vsaka časovna točka lahko vsebuje več različic meritve).
- Dogodki:
 - vsi dogodki, ki jih lahko registrirajo naprave.
- Izvajanje opravil HES:
 - monitoring izvajanja načrtovanih opravil,
 - čas zadnje izvedbe, naslednje planirane izvedbe, periodika,
 - povprečni čas trajanja posameznega opravila in
 - status izvedbe (uspešno/neuspešno).

Proizvajalec HES mora predstaviti svoj predlog za rešitev zgornjih zahtev, ki naj vsebuje tudi izmenjavo merilnih podatkov po IEC 61968-9 (CIM MeterReadings JSON), alternativno lahko tudi XML) vključno s podporo mehanizma PUSH za dostavo merilnih podatkov takoj po zajemu iz MN. Pri tem mora PUSH mehanizem omogočati dostavo več sistemom (več odjemalcev) in zanesljivost dostave (uporaba sporočilnih vrst in strategije ponovne dostave v primeru nedosegljivosti ciljnega sistema). Prav tako se zahteva predstavitev pokritja zahtev po obstoječem podatkovnem modelu (SEP2W System WebServices).

10.1.5 Izvoz podatkov skladno z zahtevami SONDSEE

Programska oprema mora podpirati izvoz podatkov iz podatkovne baze v **formatu**, ki ga predpisuje SONDSEE v prilogi 8 »Navodilo standardizirani merilni in obračunski podatki« [3], ki je namenjen izmenjavi podatkov med deležniki na trgu električne energije (EE).

- Združljivost: podpora za vse zahteve standarda SONDSEE (priloga 8), vključno z dinamičnim prilagajanjem podatkov iz baze.
- Različne lokacije izvoza datotek:
 - lokalni ali omrežni pogon,
 - E-poštni naslov,

- FTP strežnik.
- Stiskanje datotek: omogoča zmanjšanje prostora z uporabo standardnih metod za kompresijo.
- Definicija izvoza:
 - uporabnik mora imeti možnost definirati vse spremenljivke, opisane v standardu IEC61968-9 (dinamično pridobljene iz baze podatkov),
 - možnost določevanja imena izvozne datoteke.
- Izvoz podatkov in posredovanje datotek mora biti omogočeno na dva načina:
 - ročno: neposredna sprožitev izvoza s strani uporabnika,
 - na podlagi urnika: avtomatizirano, z uporabo vnaprej določenega urnika za poljubno obdobje.
- Uporabniški vmesnik

Vse funkcionalnosti izvoza morajo biti dostopne preko preglednega in intuitivnega grafičnega uporabniškega vmesnika, ki omogoča:

- nastavitev destinacij za izvoz (lokalno, omrežje, e-pošta, FTP),
- definicijo spremenljivk in formata datotek,
- upravljanje urnikov izvoza.

11 Naloge

HES omogoča izvajanje nalog kreiranih v HES, spremlja status izvajanja nalog, omogoča poizvedbe nalog in elementov izvajanja, dodajanje in odvzemanje elementov v naloge in pripravo poročil o izvajanju nalog.

Zahteve so naslednje:

- Potrebno je definirati naloge, v okviru katerih se izvajajo poljubni procesi znotraj HES.
- Naloga je skupek različnih opravil, ki so med sabo brezpogojno ali pogojno povezana.
- Opravilo je enota dela, ki jo opravi posamezni modul HES; npr. odčitavanje števec, validacija, nadomeščanje ipd.
- Opravila, verižena v eni nalogi, lahko pripadajo različnim modulom sistema; npr. prvo opravilo odčita števec, medtem ko drugo opravilo, ki je vezano na uspešnost prvega, validira števrčne podatke.
- Število podrejenih opravil v posamezni nalogi je minimalno 10.
- Pri vsakem opravilu je potrebno definirati, kateri tip modula ga izvaja, v primeru redundance pa se navede tudi ali sistem sam poskrbi za izvajanje tega opravila v okviru aktivnih modulov (sistem mora uravnotežiti obremenitev po vseh aktivnih modulih), ali pa izbrati točno določen modul.

- Za vsako opravilo je potrebno zagotoviti dodatne parametre:
 - število ponavljanj za neuspešne elemente izvajanj,
 - časovna pavza med ponovitvami,
 - prioriteta izvajanja opravila,
 - lastnosti izvajanja naslednjega koraka – npr. koliko časa je potrebno počakati, preden se izvede naslednje opravilo, ki je v hierarhiji pod trenutno izvajajočim opravilom.
- Za vsako opravilo v hierarhiji opravil je, poleg zgoraj naštetega, potrebno definirati še, kdaj se proži, v odvisnosti od uspešnosti izvedbe elementov v višje ležečem opravilu, in sicer brezpogojno, v primeru uspešnosti ali v primeru neuspešnosti.
- Sistem mora omogočiti, da se za vsako nalogo določi nabor elementov nad katerimi se naloga izvaja. Nabor elementov predstavljajo:
 - merilne naprave ali podatkovni zbiralniki,
 - merilne točke,
 - posamični merilni rezultati,
 - merilna mesta,
 - stranke.
- Zahteva je, da se več nalog lahko uvrsti v skupino nalog, kjer se določi vrstni red izvajanja, od prvega do zadnjega.

Sistem mora omogočiti porazdeljevanje bremena (load balancing) avtomatsko med sistemi v obliki active – active ¹²načina.

12 Urniki

Urniki predstavljajo časovne prožilnike, kjer se kronološko izvajajo naloge. HES mora omogočiti za vsak urnik minimalno naslednje nastavitve:

- periodo ponavljanja urnika (minimalno 1 min),
- interval izvajanja, ki je lahko:
 - fiksni, kjer se določi točen začetek in konec izvajanja;
 - dinamičen, ki se prilagaja glede na definiran čas (npr. začetek izvajanja 3 dni nazaj glede na definiran čas;
 - gibljiv – v tem primeru se lahko za začetek in konec intervala definirajo posamezni dnevi v tednu ali mesecu (npr. začetek vsak ponedeljek).

¹² dve ali več instanc sistema sta aktivni hkrati

V okviru vsakega urnika je potrebno definirati naloge, ki se izvajajo. V enem urniku se definira eno ali več nalog, kjer se za vsako nalogo definira točen čas začetka izvajanja.

Za vsako nalogo v urniku je potrebno zagotoviti:

- začetek izvajanja;
- čas izvedbe (možno terminsko določiti od katerega datuma naprej se naloga v urniku aktivira in od katerega datuma naprej deaktivira);
- brezpogojno omogočanje/ onemogočanje izvajanja naloge;
- definirati časovni okvir trajanja izvajanja naloge.

Za vsako izvedbo naloge po nastavljenem urniku je potrebno prikazati datum in čas naslednje prve izvedbe ter interval izvedbe.

13 Varnost komunikacije med števci in PZ ter HES

Eden izmed ciljev naprednega merilnega sistema je vpeljati varnostno politiko, kjer bodo jasno opredeljene vloge in varnost pretoka podatkov po celotni podatkovni poti.

Ponudnik naj predvidi skladnost ponujene rešitve s celotno varnostno infrastrukturo, predstavi protokole in standarde, ki jih v svoji rešitvi podpira za vključitev v HLS. Skladno s tem bo potrebno vpeljati sistem za centralno hrambo in upravljanje z varnostnim materialom (varnostna gesla, šifrirni ključi, ostali varnostni material) merilno komunikacijskih naprav.

Zagotoviti je treba integracijo z izbranim Sistemom za upravljanje ključev. Izbrani protokol za izmenjavo podatkov bo znan po izboru ponudnika Sistema za upravljanje ključev.

Varovanje izmenjave podatkov med HES in naprednimi merilnimi napravami se izvaja po konceptu end-to-end varnosti, z uporabo varnostnih mehanizmov določenih v DLMS/COSEM standardu.

Izpolnjeni naj bodo naslednji varnostni mehanizmi:

- Pri prvi registraciji števca omogočiti uvoz (angl. shipment) datotek števca, ki so lahko opremljene z mehanizmi šifriranja, avtentifikacije in digitalnega podpisa, za pridobitev ustreznih podatkov iz števca (kot so serije števecov in varnostni material števca).
- Varovanje izmenjave podatkov med HES in naprednimi merilnimi napravami se izvaja po konceptu end-to-end varnosti, z uporabo varnostnih mehanizmov, določenih v DLMS/COSEM standardu (uporaba varnostnih paketov - suite 0, 1, 2).

- Nadzor dostopa na podlagi vlog (RBAC) do merilnih podatkov in različnih funkcionalnosti HES.
- IP komunikacija (WAN) med HES in podatkovnim zbiralnikom vključuje TLS.
- Grafični vmesnik za nadzor in upravljanje mehanizmov kibernetike varnosti.
- Uporabiti je treba ustrezno raven varnosti za vsako stranko glede na podatkovni model DLMS /COSEM.
- Sistem HES mora biti sposoben istočasno podpirati števec, ki deluje z varnostnim paketom 0, 1, in 2.
- Vsi podatki DLMS/COSEM, ki se prenašajo v/iz naprednih merilnih naprav in podatkovnih zbiralnikov, bodo avtentificirani in šifrirani tako v zahtevah (request) kot v odgovorih (response), glede na uporabljeni varnostni paket (0, 1 ali 2), tako za zajemno kot potisno komunikacijo. Možne izjeme vključujejo:
 - oddajne komunikacije (broadcast), če ima vsaka naprava drugačen ključ za avtentikacijo;
 - obvestilo o prvi registraciji, ki se lahko uporabi, da sistem poveže ID naprave (in s tem nabor merilnih ključev) z naslovom IP.
- Uporaba števecov okvirjev (angl. Frame Counter) za vsak implementiran ID odjemalca DLMS je obvezna za namene preprečevanja «anti-replay» napadov.
- Uporaba namenskih ključev za šifriranje (dedicated key - generiranje ključev z uporabo kombinacije algoritmov in ključev, ki jih je težko uganiti) je obvezna. Zato mora HES pri vzpostavljanju seje DLMS z naprednimi merilnimi napravami in podatkovnimi zbiralniki uporabiti namenske ključe.
- HES mora podpirati vzpostavitev zaščitene DLMS/COSEM aplikativne asociacije (AA) s strežnikom DLMS, kot sta števec ali podatkovni zbiralnik. Pri vzpostavitvi zaščitene asociacije mora HES podpirati mehanizem HLS, pri čemer so prednostno zahtevani HLS-5, HLS-6 ali HLS-7.

Trenutna implementacija bo odvisna od nameščenih merilnih naprav; uporablja se najvišja stopnja varnostnih mehanizmov, ki jih nameščene naprave omogočajo...

14 Zahteve za poročanje

V okviru poročanja so za HES potrebne naslednje zahteve:

- Poročila, ki jih ustvari HES, morajo biti generirana samodejno (grafična tabelarična), tako po urniku kot na zahtevo.
- Vsebine, skupine naprav, tipi podatkov, obdobja poročanja in periodičnost poročil mora biti nastavljivo (konfigurira uporabnik).
- Poročila bodo generirana na podlagi predlog poročil, ki določajo vhodne parametre, kot so datum in čas začetka in konca obravnavanega obdobja, izbor merilnih mest, poljubnih podatkovnih točk itd.
- Poročila bo mogoče natisniti ali izvoziti v standardne formate (npr. PDF, CSV, XLS ipd.) in jih poslati po elektronski pošti ali odložiti na omrežni pogon ali ftp strežnik. Pri samodejnem ustvarjanju izhodnih poročil (npr. vstavljanje tabel in grafov v e-pošto ali priloženo datoteko), poslanih več uporabnikom, bo sistem samodejno filtriral vsebino in dostavil ustrezne izhode (podnabore podatkov), ki pripadajo vsakemu uporabniku ločeno.
- Funkcija poročanja naj omogoča¹³ vsaj naslednja poročila, povezana z komunikacijo, zbiranjem podatkov in upravljanjem naprav:
 - Na zahtevo (angl. on demand) in dnevno (npr. ob 00:00:00) povzetek registriranih naprav.
 - Trenutno (na zahtevo) in dnevno (npr. ob 00:00:00) povzetek uspešnosti komunikacij. To poročilo mora zagotoviti statistiko komunikacije trenutnega/zadnjega dne, vključno s parametri števca (npr. serijsko številko, vrsto števca, konfiguracijo števca, različico vdelane programske opreme, transformatorsko postajo) in odstotkom časa, ko je bil števec dosegljiv. Možnost spremembe časovnega obdobja (npr. tri dni, en teden, en mesec).
 - Trenutno (na zahtevo) in dnevno (ob 00:00:00) povzetek topologije PLC (samo za števce, ki komunicirajo preko tehnologije PLC).
 - Trenutni (na zahtevo) in dnevni (npr. ob 00:00:00) povzetek nalog zajema podatkov. Za vsako nalogo zajema podatkov, izvedeno v tekočem/zadnjem dnevu, bo to poročilo zagotovilo: parametre naloge (npr. ID naloge, ime naloge, datum začetka, periodičnost, prioriteto, status opravlja), vključene naprave (parametri števca in podatkovnega zbiralnika, npr. serijska številka, tip naprave, konfiguracija naprave, različica vdelane programske opreme, transformatorska postaja) in status naloge za vsako napravo z ustrezno časovno značko (npr. ni začeto, poteka, uspešno, delno, neuspešno, neznano).

¹³ ima predstavljena ob implementaciji ali pa se nastavijo v okviru izobraževanja ali testiranja HES

- Trenutno (na zahtevo) in dnevno (ob 00:00:00) povzetek konfiguracije naprednih merilnih naprav in komandnih ukazov.
- Trenutno (na zahtevo) in dnevno (ob 00:00:00) povzetek posodobitve vdelane programske opreme.
- Trenutno (na zahtevo) in dnevno (ob 00:00:00) povzetek potisni dogodkov in alarmov. Za vsako napravo (števec, podatkovni zbiralnik) bo to poročilo zagotovilo: vključene naprave (parametri merilne naprave in podatkovnega zbiralnika, npr. serijska številka, vrsta naprave, konfiguracija naprave, verzija vdelane programske opreme, transformatorska postaja) in prejete potisne dogodke/alarme trenutno ali dnevno (ob 00:00:00) (ID alarma, opis alarma, časovna značka, dodatni parametri).
- Vsaj naslednja poročila, povezana z zmogljivostjo sistema/strežnika, ki so zahtevana v poglavju 2, zahteva N24.
- S funkcijo poročanja morajo biti ustvarjena vsaj naslednja poročila, povezana s kibernetsko varnostjo, ki so zahtevana v poglavju 2, zahteva. N07 13

14.1 Modul za kreiranje in izvajanje poročil

HES modul za kreiranje in izvajanje poročil mora minimalno vsebovati predloge za izvajanje potrebnih poročil:

- **Poročilo o porabi**

- Poročilo, kjer so v numerični in grafični obliki vidni merilni podatki o porabi (moč in/ali energija) ter vsi podatki, ki jih zagotovijo števci ali podatkovni zbiralniki (npr. napetosti, parametri o kakovosti električne energije ali dogodki števca). Podatki morajo biti na razpolago v osnovni merilni periodi zajetega podatka ali agregirani kot večkratnik poljubno nastavljenih izhodnih obdobij ter na koncu tudi sumarne vrednosti za vsak stolpec posebej.
- Matematične operacije med surovimi ter tudi že izračunanimi podatki.
- Modul mora podpirati izračun podatkov na osnovi že generiranih tarifnih pravil, ki so vneseni v HES. Modul mora znati izračunavati dogovorjene moči, dosežene moči in količino energije po časovnih blokih, skladno z vnesenimi tarifnimi pravili. Prednastavljeno poročilo mora biti usklajeno z zadnjim veljavnim Aktom o metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektro-operaterje.
- Zahtevan je prikaz sumarnih vrstic z upoštevanjem:
 - prikaza sume stolpca brez ali z uporabo tarifnega pravilnika,
 - prikaz poprečnih podatkov,
 - prikaz vsaj treh največjih maksimumov in minimumov v periodi izračuna,
 - izračun delavnosti toka ($\cos \phi$).

- **Poročilo o lastnostih ter atributih**

Poročilo o atributih za hitrem pregled nad nizom lastnosti in atributov za izbrane objekte v HES sistemu (naprave, uporabniki, merilne točke, merilna mesta, tipi rezultatov, tipi rezultatov merilnih točk, količine in skupine). Poročilo mora biti vidno v tabelarični obliki.

- **Kombinirano poročilo**

Tabelarično poročilo podobno MS Excelu, ki omogoča prikaz podatkov:

- pridobljenih iz rezultatov drugih tipov HES poročil,
- pridobljenih iz HES baz podatkov,
- statični podatki.

Zahtevan je širok nabor matematičnih izrazov in funkcij med posameznimi podatki za pridobivanje prilagojenega poročila.

- **Poročilo o manjkajočih vrednostih**

Poročilo o manjkajočih vrednostih za hitro določitev časovnih vrzeli z manjkajočimi rezultati za podatkovni zbiralnik, števec, merilno točko, vrsto ali skupino rezultatov merilne točke.

Poročilo mora biti izvedeno v tabelarični in grafični obliki.

- **Poročilo na osnovi poizvedb po HES podatkovni bazi**

Poročilo, ki izvede poizvedbo po bazi podatkov za prikaz ustreznih podatkov. Podatki so prikazani v tabelarični obliki (CSV, XLS).

- **Poročilo o števnih dogodkih**

Vsa izvedena poročila morajo biti izvožena minimalno v standardne formate XLS, CSV, PDF ipd.

PRILOGA A - Zahteve za tovarniško prevzemno testiranje (FAT)

FAT se izvede pri ponudniku pred namestitvijo rešitve v okolje naročnika. Namen FAT je preveriti funkcionalno pravilnost, tehnično ustreznost, integriranost posameznih modulov, pravilnost konfiguracije, pravilnost delovanja baz podatkov, uporabniških vmesnikov, poročil, vmesnikov in drugih zahtevanih komponent sistema ter v največji možni meri odkriti vse pomanjkljivosti pred namestitvijo sistema v okolje naročnika. FAT se izvede po postopkih, ki so vsebinsko usklajeni s postopki končnega prevzemnega preizkušanja.

Ponudnik mora naročnika pisno obvestiti o začetku FAT najmanj 15 dni pred predvidenim začetkom testiranja. Ponudnik mora zagotoviti ustrezno testno okolje, testne podatke, testne uporabniške račune, dostop do vseh zahtevanih funkcionalnosti ter prisotnost ustreznega strokovnega kadra za izvedbo testiranja in sprotno odpravo ugotovljenih pomanjkljivosti.

Pred izvedbo FAT mora ponudnik pripraviti najmanj:

- pripraviti in predložiti testni načrt,
- pripraviti testne scenarije z jasnimi predpogoji, koraki izvedbe, pričakovanimi rezultati in kriteriji uspešnosti,
- pripraviti in predložiti tehnično dokumentacijo, arhitekturne diagrame, diagrame podatkovnega modela, uporabniška navodila, procesne diagrame in opise primerov uporabe,
- zagotoviti, da je rešitev nameščena in konfigurirana v testnem okolju ponudnika v obsegu, ki omogoča izvedbo vseh dogovorjenih testov,
- zagotoviti sledljivost med zahtevami razpisa, funkcionalnimi zahtevami, testnimi primeri in rezultati testiranja.

FAT mora vključevati najmanj:

- testiranje posameznih funkcionalnih sklopov sistema,
- testiranje medsebojne integracije vseh modulov sistema,
- testiranje uporabniških vlog, dostopov in osnovnih administrativnih funkcij,
- testiranje zajema, uvoza, izvoza, validacije, agregacije, nadomeščanja in poročanja,
- testiranje komunikacijskih funkcij, nalog, urnikov, alarmov in upravljanja naprav,
- testiranje integracijskih vmesnikov,
- testiranje osnovnih, robnih in kritičnih scenarijev uporabe,
- preverjanje pravilnosti prikazov, dnevniških zapisov in revizijskih sledi,

- preverjanje popolnosti in skladnosti dokumentacije z dejansko dobavljeno konfiguracijo rešitve.

Ponudnik mora o izvedbi FAT voditi zapisnik, ki vsebuje najmanj:

- seznam izvedenih testov,
- datum in čas izvedbe,
- odgovorne osebe na strani ponudnika in naročnika,
- rezultat vsakega testa,
- opis ugotovljenih napak ali odstopanj,
- klasifikacijo napak po kritičnosti,
- način in rok odprave pomanjkljivosti,
- ponovno preveritev po odpravi napak.

Vse ugotovljene pomanjkljivosti mora ponudnik evidentirati in odpraviti na lastne stroške.

FAT se šteje za uspešno opravljen, ko:

- so uspešno izvedeni vsi dogovorjeni testni scenariji,
- ni odprtih kritičnih napak,
- ni odprtih napak, ki bi onemogočale nadaljnjo namestitev in testiranje v okolju naročnika,
- je dokumentacija popolna v obsegu, potrebnem za nadaljnje faze projekta,
- naročnik pisno potrdi uspešnost FAT oziroma soglaša s preходом v naslednjo fazo testiranja.

PRILOGA B – Zahteve za uporabniške teste (UAT)

Uporabniško testiranje UAT (User Acceptance Test) je namenjeno preverjanju delovanja sistema pri naročniku v testnem okolju in prehod v produkcijsko uporabo oziroma kot pogoj za potrditev pripravljenosti rešitve za nadaljnje faze prevzema.

Testiranja se morajo izvajati v ločenem testnem okolju, ki po svoji arhitekturi, konfiguraciji, uporabniških vlogah, integracijah, komunikacijskih nastavitvah in testnih podatkih v največji možni meri posnema produkcijsko okolje naročnika. Testno okolje mora omogočati izvedbo vseh dogovorjenih testnih scenarijev brez vpliva na produkcijsko delovanje naročnika.

UAT se izvaja ob sodelovanju naročnika in ponudnika. Ponudnik mora zagotoviti pripravo testnega okolja, podporo pri izvedbi testov, odpravo ugotovljenih napak, ponovno izvedbo testov po odpravi napak ter vso potrebno dokumentacijo za izvedbo testiranja. Naročnik zagotovi ključne uporabnike oziroma pooblaščne predstavnike, ki sodelujejo pri izvedbi testnih scenarijev in potrditvi rezultatov.

Pred začetkom UAT mora ponudnik najmanj:

- zagotoviti nameščeno in konfigurirano rešitev v ločenem testnem okolju naročnika,
- predložiti testni načrt UAT,
- pripraviti testne scenarije, ki izhajajo iz primerov uporabe in razpisnih zahtev,
- pripraviti testne podatke in uporabniške račune za vse relevantne vloge,
- predložiti uporabniška navodila in dokumentacijo za funkcionalnosti, ki so predmet testiranja,
- zagotoviti sledljivost med zahtevami, primeri uporabe, testnimi scenariji in pričakovanimi rezultati.

UAT mora vključevati najmanj preverjanje:

- pravilnosti delovanja ključnih poslovnih in uporabniških funkcionalnosti,
- pravilnosti uporabniških tokov in uporabniškega vmesnika,
- pravilnosti uporabniških vlog, pravic in dostopov,
- pravilnosti prikaza, vnosa, uvoza, izvoza in obdelave podatkov,
- pravilnosti izvajanja nalog, urnikov, alarmov, poročil in revizijskih sledi,
- pravilnosti integracij, ki jih uporabniki uporabljajo pri vsakodnevnem delu,
- osnovnih, robnih in kritičnih scenarijev uporabe,
- pravilnosti delovanja sistema na reprezentativnih primerih iz dejanskega poslovnega okolja naročnika.

Testni scenariji morajo biti pripravljeni na podlagi primerov uporabe funkcionalnosti sistema in morajo za vsak scenarij določati najmanj:

- vlogo uporabnika, akterja ali systemske komponente, ki sproži akcijo,
- opis akcije,
- modul, funkcionalnost ali vmesnik, ki se uporablja pri izvedbi,

- pričakovani rezultat,
- predpogoje za izvedbo scenarija,
- sprejemne pogoje za uspešno izveden scenarij.

O izvedbi UAT se vodi zapisnik, ki vsebuje najmanj:

- seznam izvedenih scenarijev,
- rezultat posameznega scenarija,
- ugotovljena odstopanja, napake in pomanjkljivosti,
- klasifikacijo napak po kritičnosti,
- odgovorno osebo za odpravo,
- rok odprave,
- rezultat ponovnega testiranja po odpravi napak.

Ponudnik mora vse ugotovljene napake in pomanjkljivosti odpraviti in zagotoviti ponovno preverjanje ustrezno popravljenih funkcionalnosti.

Po uspešno izvedenem testianju se sistem iz testnega okolja naročnika preslika v produkcijsko okolje naročnika, kjer se ponovno preizkusijo testni scenariji na reprezentativnih primerih vezanih na spremembe zaradi prehoda iz testnega okolja v produkcijo (integracije, pravilnosti delovanja komunikacijskih vmesnikov z drugimi sistemi naročnika, preverjanje pravilnosti uvoza, izvoza, preverjanje celovitosti delovanja pred prehodom v produkcijo).

Namestitev in osnovno konfiguracijo sistema v produkcijskem okolju naročnika izvedeta ponudnik in naročnik v sodelovanju. Ponudnik zagotovi opis postopkov prehoda na novi sistem, opis migracije podatkov in postopkov preverjanja pravilnosti migracije ter testiranje okrevalnega načrta.

Varnostni pregled v okviru UAT

Pred vpeljavo sistema v produkcijsko okolje naročnika mora biti izveden varnostni pregled.

Celoviti UAT in referenčne meritve

Ponudnik mora skupaj z naročnikom ob zaključnem prehodu v produkcijsko okolje izvesti in dokumentirati inicialne referenčne meritve odzivnih časov pri uporabi sistema. Meritve morajo vključevati tudi pregled delovanja sistema na osnovi log datotek. Na podlagi rezultatov mora ponudnik naročniku predlagati potrebne optimizacije in prilagoditve.

Poskusno obratovanje po prehod v produkcijo

Sledi poskusno obratovanje v trajanju, določenem v pogodbi oziroma terminskem planu. V času poskusnega obratovanja se spremlja razpoložljivost, pravilnost delovanja, stabilnost, odzivnost in pravilnost integracij sistema. Če sistem v času poskusnega obratovanja ne doseže zahtevane razpoložljivosti ali ne izpolnjuje drugih bistvenih zahtev, se poskusno obratovanje po odpravi pomanjkljivosti ponovi v celoti.

LITERATURA

- [1] SODO d.o.o, "Načrt uvedbe naprednega merilnega sistema v elektrodistribucijskem sistemu Slovenije." Jul. 2016.
- [2] "Uredba o ukrepih in postopkih za uvedbo in povezljivost naprednih merilnih sistemov električne energije (PISRS)." Accessed: Apr. 13, 2026. [Online]. Available: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED6907>
- [3] "Veljavni dokumenti SONDSEE | SODO | Sistemski operater distribucijskega omrežja z električno energijo." Accessed: Apr. 07, 2026. [Online]. Available: <https://www.sodo.si/sl/kdo-smo/zakonodaja/sondsee/veljavni-dokumenti-sondsee>