mHE Bistrica

RAZPISNA DOKUMENTACIJA

MHE Bistrica - Dobava SN generatorskih celic

Interna številka JN: 08/25-NMV/B

Tehnični opis

Junij 2025

Kazalo

1 SPLOŠNO 4
1.1 OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU 4
1.1.1 Jez (zajetje) z samočistilno rešetko in dovodni kanal 5
1.1.2 Vodostan 5
1.1.3 Cevovod 5
1.1.4 Hidroelektrarna 6
1.1.5 20 kV stikališče 8
1.1.6 6,3 kV generatorske celice 9
1.2 OBSTOJEČE STANJE 9
1.2.1 Splošno 9
1.2.2 6,3 kV stikališče 9
1.2.3 Vodenje in zaščita 10
1.3 DOBAVE IN STORITVE 10
1.4 MEJE NADZORA NAD MONTAŽO IN SPUŠČANJEM V POGON 11
1.5 KOMPLETNOST PONUDBE 11
1.6 GARANCIJA 11
1.7 SPLOŠNE DOLŽNOSTI PONUDNIKA 11
1.8 TRANSPORT IN RAZKLADANJE/NAKLADANJE TOVORA 12
1.9 ZAVAROVANJE 12
2 SPLOŠNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE 12
2.1 SPLOŠNE ZAHTEVE 12
2.1.1 Merske enote 12
2.1.2 Standardi in predpisi 12
2.1.3 Pogoji vgradnje 13
2.1.4 Potresna ogroženost 13
2.1.5 Vplivi na okolje 14
2.1.6 Elektromagnetna kompatibilnost 14
2.1.7 Identifikacijski napisi in izpisi 16
2.2 ZASNOVA NAPRAV 16
2.2.1 Materiali in izdelava 16
2.2.2 Konstrukcijske zahteve 17
2.2.3 Pomožna oprema 18

2.2.4 Priključni elementi ... 18
2.2.5 Barvno označevanje ... 18
2.3 PREVZEMNI PREIZKUSI ... 18
2.3.1 Tipski preizkusi ... 19
2.3.2 Tovarniško prevzemno preizkušanje ... 19
2.4 USPOSABLJANJE IN NAVODILA ZA NAROČNIKOVO OSEBJE ... 20
2.4.1 Šolanje naročnikovega osebja ... 20
2.4.2 Usposabljanje na objektu ... 20
2.5 EMBALIRANJE IN TRANSPORT ... 20
3 POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ... 21
3.1 OSNOVNE ZAHTEVE ... 21
3.2 SN GENERATORSKE CELICE ... 21
3.2.1 Obratovalni pogoji ... 21
3.2.2 Nazivni podatki generatorskih celic ... 21
3.2.3 Splošne zahteve za SN stikališče ... 22
3.2.4 Kovinsko oklopljene in pregrajene SN celice ... 22
3.2.5 Ohišje ... 23
3.2.6 Ozemljevanje ... 24
3.2.7 Zbiralnični predelek ... 24
3.2.8 Kabelski predelek ... 24
3.2.9 Odklopniški predelek ... 25
3.2.10 Servisni voziček ... 25
3.2.11 NN krmilna omarica ... 25
3.2.12 Odklopniki ... 26
3.2.13 Ozemljilniki ... 27
3.2.14 Odvodniki prenapetosti ... 27
3.2.15 Instrumenti transformatorji ... 28
3.2.16 Blokade ... 28
3.2.17 Pomožni kontakti ... 29
3.2.18 Pomožno napajanje ... 29
3.2.19 Oprema tipskih celic ... 30
3.2.20 Tovarniški preizkusi (FAT) ... 31
3.2.21 Preizkusi na mestu vgradnje (SAT) ... 31

1 SPLOŠNO

1.1 OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU

MHE Bistrica se nahaja v Bohinjski Bistrici na zemljišču parc. št. 897, katastrska občina 2200, Bohinjska Bistrica. Točna lokacija je prikazana na sliki 1 (parc.št. 879, stavba št. 81).

Točen naslov: Zoisova ulica 52, 4264 Bohinjska Bistrica



Slika 1: Lokacija TP MHE Bohinjska Bistrica

mHE Bistrica obsega naslednje objekte in sklope:

1. Jez in Rov
2. Vodostan
3. Cevovod
4. Hidroelektrarna
5. 20 kV stikališče
6. 6,3 generatorske celice

Shematsko so objekti prikazani na spodnji shemi



Slika 2: mHE Bistrica

1.1.1 Jez (zajetje) z samočistilno rešetko in dovodni kanal

Zajetje je izvedeno v strugi potoka Bistrica dolvodno 200m od izvira. Izvedeno je brez usedalnika in talne zapornice. Voda iz kanala odteka direktno v dovodni rov. Tunel služi kot usedalnik in ga je občasno potrebno čistiti. Na vhodu v tunel sta dve vgrajeni dve rešetki.

Kanal je betonski premera 2,2 x 2,2 m. Ima naklon 2‰. Dolg je 614 m. Poteka pa do Vodostana kjer je tudi izpustna zapornica. Po rovu potekajo tudi vodovodne cevi. Pred vhodom v rov je 50 cm prag. Zraven je še kanal za zagotavljanje biološkega minimuma za pretok 0,5m3/s. Dolžina jezu je 8 m. Čez prag rešetk poteka mostiček za dostop na drugo stran.

1.1.2 Vodostan

Se nahaja na koncu rova, pred vhodom v cevovod. Višina vodostana je 9,35 m, širina je 2,46m, dolžina je 5 m. Na sredini vodostana je nameščena navpična rešetka katero čisti čistilni stroj na elektromotorni pogon. Čistilni stroj se vklaplja ročno ali avtomatsko. Pred čistilno rešetko je nameščena sonda za meritev višine vode v vodostanu. Na dnu vodostana se nahaja prag v višini 20.cm. Pred vhodom v cevovod je namečena zaporna loputa. Na levem delu je izdelan talni izpust z zapornico.

1.1.3 Cevovod

Dolžina cevovoda je 1570m. Premer cevovoda = 1,4 m. Cevovod poteka od vodostana do turbin na elektrarni. Premer odcepov za turbine je 1m. Višinska

razlika je 75m. Pred razcepom je vstopna odprtina za dostop v cevovod. Na koncu cevi pred turbino sta nameščeni predturbinski loputi.

1.1.4 Hidroelektrarna

1.1.4.1 Agregat 1:

Sinhronski generator:

Moč = 1920 KVA, moč na sponkah 1526 kW

Masa = 7,8 T

Nazivna napetost = 6 300 V

Nazivni tok = 176 A

Cos Ø = 0,8

Delovna temperatura = 40° C

1.1.4.2 Turbina 1:

Neto padec = 75m

Tip turbine - FRANCIS

Pretok= 2,5 m3/s

Vrtilna hitrost = 1000 o/min

Pobežna hitrost = 1800 o/min

Povečanje hitrosti pri razbremenitvi = 40%

Povišanje tlaka cevovoda pri polni razbremenitvi = 20%

Maksimalen dovoljen tlak v cevovodu= 9,7 bar

1.1.4.3 Generator 2:

Sinhronski generator:

Moč = 1310 KVA, moč na sponkah 913 kW

Masa = 6,3 T

Nazivna napetost = 6 300 V

Nazivni tok = 120 A

Cos Ø = 0,8

Delovna temperatura = 40° C

1.1.4.4 Turbina 2:

Neto padec = 75m

Tip turbine FRANCIS

Pretok= 1,5 m3/s

Vrtilna hitrost = 1000 o/min

Pobežna hitrost = 1800 o/min

Povečanje hitrosti pri razbremenitvi = 40%

Povišanje tlaka cevovoda pri polni razbremenitvi = 20%

Maksimalen dovoljen tlak v cevovodu= 9,7 bar



Slika 3: strojnica mHE Bistrica

Oba generatorja sta opremljena s senzorji za temperature ležajev in temperature navitja.

Turbini sta po konstrukciji enaki, razlikujeta se le po moči. V vsaki turbini je vgrajen gonilnik, ki je nameščen na turbinsko gred, ki je dvakrat uležajena. Ležaja sta drsna. Prvi je radialni, drugi je kombiniran aksialno/radialni. Prenos turbinskega elementa je na generatorsko os ločen z elastično sklopko. Vsaka turbina je opremljena z lastnim regulatorjem hitrosti in moči in skupnim sistemom za hlajenje in mazanje ležajev. Turbini imata vgrajen tudi vodilnik, ki služi za regulacijo

pretoka skozi turbino. Turbinski pokrov je zvarjen iz kvalitetne pločevine. Na pokrov je nameščen tudi vodilni in regulacijski obroč vodilnih lopatic. Turbino sestavlja tudi spiralno ohišje in sesalna cev. Tesnjenje med vrtečimi in mirujočimi deli je izvedeno z labirintnimi obroči kar sestavlja tesnilko, ki se maže z hladilno vodo, ki je speljana v drenažni sistem.

1.1.5 20 kV stikališče

Transformatorska postaja MHE Bohinjska Bistrica je namenjena napajanju uporabnikov omrežja – gospodinjskih odjemalcev in proizvajalcu električne energije male hidroelektrarne Bistrica, ki je v lasti podjetja Savske elektrarne Ljubljana, d.o.o. Transformatorsko postajo sestavlja srednjenapetostno stikališče, dva transformatorja in nizkonapetostni razdelilnik.

Srednjenapetostno stikališče zajema stikalni blok 8DH10, proizvajalca Siemens, v sestavi:

- dve transformatorski celici (J01 in J03),
- merilna celica (J02),
- dve vodni celici (J04 in J05),

Transformatorja:

- transformator MHE Bohinjska Bistrica nazivne moči 3300 kVA, 20/6,3 kV,
- distribucijski transformator nazivne moči 50 kVA, 20/0,40 kV.

Nizkonapetostni stikalni blok s petimi izvodi.

Lastnika transformatorske postaje MHE Bohinjska Bistrica sta podjetje Savske elektrarne Ljubljana, d.o.o. in Elektro Gorenjska d.d., pri čemer je lastništvo razdeljeno kot sledi:

V lasti Savske elektrarne Ljubljana, d.o.o.:

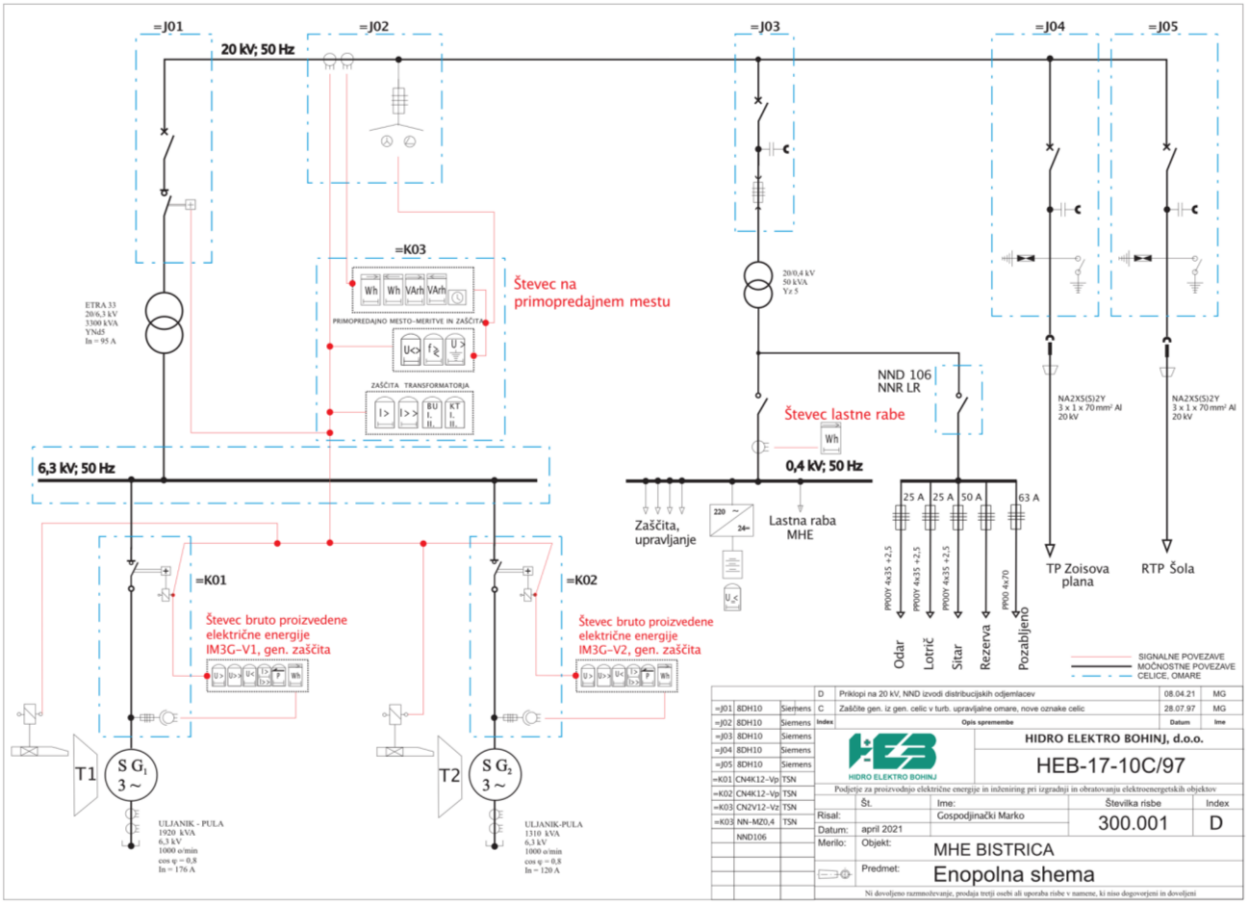
- transformatorska celica (J01),
- merilna celica (J02),
- transformator MHE Bohinjska Bistrica nazivne moči 3300 kVA, 20/6,3 kV.

V lasti Elektro Gorenjska d.d.:

- transformatorska celica (J03),
- dve SN vodni celici (J04 in J05),
- nizkonapetostni stikalni blok (NNR),
- distribucijski transformator nazivne moči 50 kVA, 20/0,40 kV.

1.1.6 6,3 kV generatorske celice

Generatorja sta preko 6,3 kV generatorskih celic =K01 in =K02 spojena na sekundarno stran mrežnega transformatorja, kot je to prikazano na spodnji enopolni shemi.



Slika 4: enopolna shema mHE Bistrica

1.2 OBSTOJEČE STANJE

1.2.1 Splošno

6,3 kV generatorske celice oziroma stikališče je pomemben del mHE Bistrica, ki generatorja preko mrežnega transformatorja in 20 kV stikališča povezuje v 20 kV distribucijsko omrežje.

1.2.2 6,3 kV stikališče

Obstoječe 6,3 kV stikališče sestavljajo naslednja polja:

- =K03 – priključna kabelska celica
- =K01 – priključna celica generatorja 1
- =K02 – priključna celica generatorja 2

1.2.3 Vodenje in zaščita

Obstoječe 6,3 kV stikališče nima svojih terminalov vodenja in zaščite. Zaščita generatorskih celic je izvedena v sklopu zaščite generatorjev. Signalizacija položajev stikal v celicah ter meritve tokov in napetosti so v sistem vodenja elektrarne pripeljani preko namenskih krmilnikov sistema vodenja elektrarne.

1.3 DOBAVE IN STORITVE

Predmetna dokumentacija obravnava:

- Izdelavo tovarniške dokumentacije, navodil za obratovanje in vzdrževanje (NOV) in prilog za dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO) za dobavljeno novo 6,3 kV stikališče;
- Dobavo nove 6,3 kV opreme;

Ponudnik mora ponuditi vse storitve za dobavo opreme:

Opis	Oznaka opreme
SN Stikališče:	
- 6,3 kV stikališče	=ALT01, =xALA01
Sekundarni sistemi:	
- Krmilne omarice posameznih celic	=ALT01 +S01 =xALA01 +S01
- Izdelava preizkusnih protokolov (FAT, SAT) in izvedbo preizkusov	
Storitve:	
- Tovarniška dokumentacija vseh naprav (vezalne sheme naprav v izvorni obliki npr. DWG, DXF)	
- Transport opreme na objekt ter razkladanje opreme s hidravličnim paletnim dvigalom na premični plato v elektrarni	
- Pridobiti ustrezne garancije	
- Dobava rezervnih delov	

- Certifikati, tipski testi naprav, itd..	

1.4 MEJE NADZORA NAD MONTAŽO IN SPUŠČANJEM V POGON

Ponudnik je odgovoren poskrbeti za strokovni nadzor za montažo novih srednjenapetostnih celic. Stroški nadzora nad izvajanjem montažnih del v obsegu dobave morajo biti vključeni v skupno ponudbeno ceno.

Za Izvajalca montaže na terenu in nadzornika v skladu z Gradbenim zakonom bo poskrbel Naročnik.

1.5 KOMPLETNOST PONUDBE

Ponudnik mora v celoti zagotoviti celostno funkcionalnost opreme, ki jo dobavlja.

1.6 GARANCIJA

Garancijska doba za dobavo opreme po tem razpisu je 36 (šestintrideset) mesecev po uspešno izvedenem strokovno tehničnem pregledu.

Odzivni čas ob ugotovljeni napaki in čas odprave napak je določen v pogodbi.

Napake ali pomanjkljivosti dobavljene opreme po reklamaciji ugotavlja skupna komisija sestavljena iz predstavnikov Naročnika in Ponudnika.

Če ne pride do sporazuma predstavnikov Ponudnika in Naročnika, je merodajen sklep registrirane ustanove za preizkušanje sporne naprave.

Za vgrajeni material, opremo in izvedbo del mora Ponudnik izdati garancijo. Garancijski pogoji in roki so določeni v pogodbi.

1.7 SPLOŠNE DOLŽNOSTI PONUDNIKA

Ponudnik mora nase prevzeti vso finančno ali katerokoli drugo odgovornost in mora Investitorja zaščititi ter mu povrniti vso škodo zaradi poškodb ali terjatev, ki so posledica težav, zamud ali izgub zaradi napak ob poskusu dokončanja dela ali zaključitve del; kar bo urejeno s pogodbo.

Ponudnik mora za izvedbo projekta »Dobava SN generatorskih celic« izvajati vso koordinacijo za nemoteno, kvalitetno in pravočasno dobavo opreme:

- Izdelati projektno dokumentacijo PZI.
- Izvajati pogodbene obveznosti v skladu s projekti za izvedbo in terminskim planom in po zaznanih odstopanjih ažurno obveščati Investitorja.
- Pri vseh delih mora upoštevati vse normative, standarde in predpise, ki so v veljavi.
- Sodelovati z Investitorjem in ostalimi udeleženci pri testiranju, spuščanju v

obratovanje in končnem prevzemu.

- Se po potrebi udeleževati rednih periodičnih koordinacijskih sestankov.
- Vpisovati v dokumentacijo PZI vse morebitne spremembe, ki se pojavijo med montažo. Ta dokumentacija bo osnova za PID. Vse spremembe in dopolnitve v PZI mora predhodno odobriti Investitor ali Nadzornik.
- Vsakršne zamude ali pričakovane zamude pri izdelavi opreme bodo zabeležene in evidentirane v terminskem planu, njihov vpliv na datum zaključka del pa bo obravnavan na koordinacijskih sestankih med Ponudnikom in Investitorjem.
- Vse ostale aktivnosti, ki niso eksplicitno navedene, vendar so potrebne za nemoteno, pravočasno in varno izvajanje del.

1.8 TRANSPORT IN RAZKLADANJE/NAKLADANJE TOVORA

Izvedbo vseh transportov na objekt, nakladanje, potrebno dviganje, raztovarjanje v začasnem skladišču in/ali na končnem objektu, mora Ponudnik sam organizirati in izvesti.

1.9 ZAVAROVANJE

Za čas proizvodnje opreme, transporta na objekt in do primopredaje opreme Dobavitelj nosi polno odgovornost za poškodbe na obstoječi opremi elektrarne, ves vgrajeni material, dela, opremo in naprave. Dobavitelj mora imeti sklenjeno zavarovanje v višini, ki bo pokrila nastalo škodo.

2 SPLOŠNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

2.1 SPLOŠNE ZAHTEVE

2.1.1 Merske enote

Uporablja se metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

2.1.2 Standardi in predpisi

Ta dokument se sklicuje na določila, ki so v datiranih ali nedatiranih publikacijah. Pri nedatiranih sklicevanjih se pri uporabi tega dokumenta upoštevajo zadnje veljavne izdaje z vsemi poznejšimi dopolnili in spremembami v katerikoli od teh publikacij.

Pri datiranih sklicevanjih velja samo izdaja publikacije, na katero se dokument sklicuje.

Kot splošno veljavni veljajo standardi:

- SIST - Slovenski nacionalni standardi,
- EN - Evropski standardi (CEN, CENELEC, ETSI),
- IEC - Mednarodne elektrotehniške komisije,
- ISO - Mednarodne organizacije za standardizacijo.

Ti so razvrščeni padajoče po prednosti uporabe in navedeni v tabeli spodaj.

Med splošno veljavne štejemo zadnje izdaje standardov z vsemi dopolnili in spremembami.

Če v kakšnem primeru ne obstajajo SIST, EN, IEC ali ISO standardi, potem je treba uskladiti rabo ustreznega nacionalnega standarda s priporočili CIGRE, DIN ter VDE ali drugimi uveljavljenimi praksami.

Upoštevati je treba še vso veljavno zakonodajo v RS, predvsem s področja graditve objektov, varovanja okolja, varstva in zdravja pri delu ter varstva pred požarom.

V skladu s pozitivno veljavno zakonodajo in internimi akti družbe SEL morajo posamezni elementi in naprave ustrezati najmanj standardom, ki so podani v tabeli spodaj.

Za posebno uporabo lahko Ponudnik predlaga in Naročnik potrdi tudi druge standarde in priporočila mednarodnih organizacij za standardizacijo pod pogojem, da zagotavljajo enako ali višjo stopnjo kakovosti, kakor zgoraj našteti.

2.1.3 Pogoji vgradnje

Ponudnik mora dobaviti opremo, primerno za notranjo montažo. Navesti mora priporočila, predpise in standarde, po katerih je oprema izdelana in preizkušena.

Ponudnik mora upoštevati naslednje pogoje vgradnje:

- oprema bo vgrajena na nadmorski višini do 1000 m;
- oprema za notranjo montažo mora brez poškodb prenesti in obratovati v temperaturnem območju od -5°C do +40°C, relativna vlažnost do 85 %, razen kjer je to drugače zahtevano v Posebnih tehničnih pogojih;
- oprema mora ustrezati elektromagnetni kompatibilnosti za tovrstne objekte.

2.1.4 Potresna ogroženost

Oprema mora biti izdelana po predpisih za potresno varno gradnjo EUROCODE 8 za potresno varnost (stopnja seizmičnosti VIII. ag = 0,25g, kategorija objektov ɣ= 1,4, kategorija tal srednja, Tb = 0,15s, nagib 25%).

Skladnost s standardom IEC 60255-21-3 (Seismic Class I).

2.1.5 Vplivi na okolje

Dovoljena jakost hrupa:

- v zaprtih komandnih in podobnih tehnoloških prostorih: 55 dB(A)
- v odprtih prostorih ali strojnicah na razdalji 1 m: 85 dB(A)
- Oprema mora izpolnjevati zahteve za elektromagnetno združljivost (EMC)za tovrstne elektroenergetske objekte.

2.1.6 Elektromagnetna kompatibilnost

Pri zamenjavi generatorskih celic bodo izvedeni vsi zaščitni in varnostni ukrepi za odstranitev oz. ublažitev elektromagnetnih motenj, ki vplivajo na delovanje vseh občutljivejših električnih naprav.

Tako so posamezne komponente krmilnih sistemov in vsa ostala oprema vodenja in zaščite, izpostavljena raznim zunanjim elektromagnetnim vplivom, ki jih stalno povzročajo prisotne elektroenergetske naprave, občasno pa tudi posamezne okvare na teh napravah. Med tovrstne motnje lahko štejemo tudi vse atmosferske razelektritve. Motnje lahko povzročajo nepravilno delovanje sekundarne elektro opreme in z njimi povezanih naprav, ali pa celo nezaželeni izpad posameznega sklopa postaje.

Elektromagnetne motnje se deli na naravne in na motnje nastale zaradi prisotnosti drugih energetskih in elektronskih naprav. Naravne motnje so predvsem atmosferske motnje. Vse ostale motnje so posledica prisotnosti drugih električnih naprav, ki stalno povzročajo različne motnje, kot so nihanje napetosti, onesnaženje z višjimi harmoniki, razni stikalni manevri bližnjih elektroenergetskih stikalnih naprav, hitri in ultra hitri prehodni pojavi in tudi hitre tokovne in napetostne spremembe.

V stikalnih postrojih so največji vir motenj stikalni manevri primarnih elementov in še posebej ločilk. Ločilna stikala praviloma nimajo hitrih pogonov, zato ob vklopih ali predvsem izklopih nastajajo motnje visokih frekvenc, ki se prenašajo na sekundarne tokokroge posameznega polja in posledično postroja.

Viri motenj so tudi fluorescentne svetilke, napajalne enote usmerniške in razsmerniške naprave, pogoni v sklopu lastne porabe, kontaktorji, elektromagnetni ventili,...

Zagotovitev elektromagnetne kompatibilnosti se doseže z različnimi ukrepi:

- razpored opreme v omarah in konstrukcijah omar;
- ustrezni tipi kablov z oklopom iz dobro prevodnega materiala (baker) in polaganje kablov;
- uporaba kompenzacijskih vodnikov v kabelski kanalizaciji;

- izenačevanje potencialov v objektu;
- oklopljanje in ukrepi za zmanjševanje elektromagnetnih motenj;
- izvedba ozemljitev in strelovodne napeljave.

Za sekundarne tokokroge v celicah se morajo uporabiti predpisani kabli in upoštevati naslednja pravila:

- uporabijo se samo kabli z bakrenimi oklepi:
- oklep mora biti tokovno obremenljiv, zato mora biti njegov presek vsaj 4 mm^2;
- konstrukcija mora biti takšna, da čim bolj pokrije obseg kabla;
- oklep mora biti iz bakrenih žičk, ki so spletene v mrežo ali radialno razporejene po obsegu ali iz kontinuiranega traku, ki je ovit radialno po obsegu kabla ali iz kombinacije traku in žičk;

Vsa oprema mora biti izdelana po domačih SIST in mednarodnih standardih, ki predpisujejo vse potrebne ukrepe za preprečitev vplivov ali omilitev elektromagentnih motenj in predvsem v skladu z zadnjo izdajo standardov

- SIST EN 61000 (Elektromagnetna združljivost (EMC))
- SIST EN 55032 (Elektromagnetna združljivost večpredstavnostne opreme - Zahteve glede elektromagnetnega sevanja)
- SIST EN 60950 (Oprema za informacijsko tehnologijo - Varnost)

Ta spisek standardov ne sme biti omejujoč. Ponudnik mora upoštevati vse potrebne standarde, da izpolni zahteve za svojo celotno izvedbo del v skladu s pravili dobre inženirske prakse. Za zaščito električne in ostale opreme pred električnimi in elektromagnetnimi motnjami mora biti Ponudnik oprezen in prevzeti vse mere, kot so:

- zaščita pri odklopnih napravah krmilnih tokokrogov;
- zaščita vse opreme, ki proizvaja visoke frekvence;
- zaščita posameznih krmilnih tokokrogov;
- zmanjšanje medsebojnega delovanja med opremo, ki proizvaja in opremo, ki sprejema motnje;
- uporabo pravilnega tipa kablov in pravil za ožičenje za preprečevanje motenj;
- uporaba ustreznih ISO/IEC standardov (za določeno opremo) za dielektričnost, izolacijsko upornost, električno neprekinjenost, najvišjo vzdržno napetost, polje elektromagnetnega sevanja in elektrostatične razelektritve.

2.1.7 Identifikacijski napisi in izpisi

Vsak pomembnejši del opreme mora biti na vidnem mestu opremljen s trajno obstojno napisno ploščico proizvajalca z osnovnimi podatki o proizvajalcu, serijsko številko, datumom proizvodnje in glavnimi tehničnimi podatki.

Tablice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji in drugim zunanjim vplivom.

Napisi na napisnih ploščicah (opreme, omar, elementov v omarah, naprav itd.) morajo biti dobro čitljivi in v slovenskem jeziku.

Vsi opozorilni napisi, ki so potrebni za varno obratovanje, morajo biti enotno oblikovani in nameščeni na vidnih mestih.

Vsaka kabelska ali žična povezava mora biti na obeh koncih ustrezno označena in skladna z oznakami iz kabelskih list ali načrtov.

2.2 ZASNOVA NAPRAV

Zasnova naprav mora omogočati vgraditev opreme na predvideno mesto, zagotoviti ustreznost vsem tehničnim pogojem razpisa, enostavno vzdrževanje ter zanesljivo in varno obratovanje.

Ob zasnovi mora Ponudnik upoštevati zadnje izsledke dobre inženirske prakse ter najnovejša mednarodna ali nacionalna priporočila in standarde. Pri zasnovi je potrebno upoštevati vse pogoje vgradnje, kompatibilnost z obstoječimi napravami in inštalacijami na objektu.

Posamezni deli opreme na objektu morajo biti unificirani tam, kjer je to mogoče. S tem je omogočeno minimiziranje rezervnih delov in poenostavitev vzdrževanja, zamenjave ali nadomestitve.

Oprema z vsemi pomožnimi deli potrebnimi za normalno obratovanje mora biti izdelana po najnovejših dognanjih tehnike, iz nerabljenih materialov in popolnoma brez napak. Ob zasnovi, izvedbi in montaži opreme mora Ponudnik upoštevati s predpisi zahtevane zaščitne ukrepe in ozemljitve. Pri tem je potrebno upoštevati tudi zahteve ustreznih standardov.

Vsi deli električne opreme, ki lahko pridejo pod napetost morajo biti mehansko zaščiteni pred neposrednim dotikom, dodatno izolirani ter ozemljeni. Mehanska zaščita se lahko odstrani le s posebnim orodjem.

2.2.1 Materiali in izdelava

Vsi materiali in oprema v sklopu dobave morajo biti:

- novi, brez napak in pomanjkljivosti,

- ustrezati najsodobnejšim tehniškim predpisom in standardom,
- kvaliteta ne sme biti slabša od predpisane kvalitete oziroma zahtev v veljavnih predpisih,
- identični sestavni deli naprav morajo biti med seboj zamenljivi.

2.2.2 Konstrukcijske zahteve

Oprema mora biti konstruirana po najnovejših standardih za tovrstno opremo.

Dobavljena ali vgrajena oprema mora biti sposobna prenesti vse električne, mehanske in termične obremenitve, do katerih lahko pride med normalnim obratovanjem in ob eventualnih kratkih stikih ali zemeljskih stikih.

Vse celice in omarice oziroma ohišja naprav morajo biti iz nerjavne pločevine (inox) ali iz aluminija ali iz ustrezno antikorozijsko zaščitene jeklene pločevine. Končna plast laka mora biti mehansko odporna in zaščitena proti poškodbam zaradi zunanjih vplivov in obratovalnih pogojev. Lak mora biti take vrste, da je možno med transportom poškodovana mesta enostavno popraviti. Če je material jeklena pločevina, mora biti le-ta ustrezno antikorozijsko zaščitena (galvanizirana oziroma vroče cinkana pločevina in lakirana z lakom ustrezne kvalitete).

Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na visokem potencialu, morajo biti zaščiteni pred nenamernim dotikom in po predpisih vidno označeni. Oprema mora imeti ustrezne priključke za ozemljitev.

Konstrukcija opreme mora biti prilagojena transportu po cesti. Vsa težja oprema mora biti opremljena s kljukami za prenašanje pri transportu in montaži.

Nizkonapetostne priključne sponke morajo biti nameščene v NN delu stikalne celice, ki je lahko dosegljiva tudi med obratovanjem, obenem pa onemogoča slučajni dotik delov pod napetostjo. Oznake priključkov morajo biti jasne in na vidnem mestu. NN priključne sponke morajo biti nameščene tako, da je omogočen lahek dostop in priključevanje krmilno signalnih, merilnih, napajalnih in optičnih kablov. Vsaka omara ali omarica mora imeti na delu, kjer bodo ozemljeni plašči kablov, ustrezno pripravljeno eno ali več ozemljitvenih zbiralk, ki bodo omogočile, glede na priporočila o omejevanju sekundarnih prenapetosti v električnih postrojih, pravilno izvedbo ozemljitve oklopa kablov.

Omogočen mora biti lahek dostop do sponk ali priključkov in servisiranje opreme in elementov. Elementi za ročno krmiljenje in nadzor morajo biti nameščeni na višini 0,6 do največ 1,8 m od končne višine tal.

Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škodo povzročeno z ognjem. Vse omare, omarice in druga oprema morajo biti opremljene s priključnimi sponkami ustrezne kvalitete. Zahtevane so sponke enake kvalitete ali boljše kot npr. sponke proizvajalcev Weidmueller ali Phoenix Contact. Vse žične zveze morajo nositi oznake elementov/sponk, na katere so priključene.

Vsaka naprava mora biti opremljena s tovarniškimi in tipskimi oznakami ter z napisnimi tablicami za označitev namena in uporabe v slovenskem jeziku. Na vratih vsake omare mora biti nameščen žep za dokumentacijo.

2.2.3 Pomožna oprema

Kjer je to zahtevano, morajo biti vsi elementi opremljeni s pomožnimi stikali, kontaktorji in mehanizmi za indikacijo, meritve, krmiljenje, blokiranje in ostalo. Vsi kontakti pomožnih stikal morajo biti ožičeni na sponˇno letev. Pomožna stikala morajo biti montirana na dosegljivem mestu in ustrezno zaščitena. Krmilne omarice morajo biti ustrezno velike za namestitev sekundarne opreme, vseh sponˇnih letev, sekundarne opreme same celice in opreme za ozemljitev naprav.

Predmet razpisa je krmilna omarica s sponkami ter izvedenim ožičenjem do primarnih elementov celice (krmilni, signalni, merilni in napajalni tokokrogi) ter oprema za vodenje, zaščito in meritve.

2.2.4 Priključni elementi

Na vseh ožičenih priključkih morajo biti montirani končniki ustreznih dimenzij glede na presek kabelskih in žičnih povezav.

Proizvajalec mora pravilno površinsko zaščititi priključke proti oksidaciji in kvarnim pojavom elektrolize. Za pritegovanje pritrdilnih vijakov mora uporabljati momentni ključ.

Vsi priključki morajo biti trajno in pravilno označeni.

2.2.5 Barvno označevanje

Barvno označevanje na krmilno-signalnih panelih, električnih povezavah in podobno mora slediti priporočilom IEC. Aktivni deli električnih povezav morajo biti barvno označeni v skladu s SIST EN 60445.

2.3 PREVZEMNI PREIZKUSI

Preizkušanje opreme formalno verificira projektne rešitve, konstrukcijo in sposobnosti sistema. Skladnost s specifikacijami se ugotavlja s preverjanjem analitičnih podatkov, preizkušanjem elementov in demonstriranjem delovanja.

Končni prevzem zajema tudi preverjanje kompletnosti dobave opreme in potrditev pravilnosti ter kompletnosti dokumentacije.

Osnovna preizkušanja so:

- tovarniško prevzemno preizkušanje (FAT),

- prevzemno preizkušanje na objektu (SAT).

Vsi preizkusi morajo biti izvedeni po zahtevah zadnjih IEC standardov, če ni drugače dogovorjeno med Ponudnikom in Naročnikom. Za vsak preizkus se izdela ustrezen zapisnik.

Ponudnik je dolžan izvesti tudi druga preizkušanja, ki niso navedena v teh specifikacijah, so pa potrebna za kompletnost in varnost naprav.

Vse potrebne naprave in instrumente za izvedbo zahtevanih preizkusov mora zagotoviti Ponudnik.

2.3.1 Tipski preizkusi

Poročila in rezultati o tipskih preizkušanjih, morajo biti dodani ponudbi in morajo dati osnovne informacije o vseh tipskih preizkusih, ki so bili izvedeni na ponujeni opremi za potrditev ustreznosti njene izvedbe in izdelave.

Tipski preizkusi morajo biti izvedeni za:

- kompletno celico enake ali podobne konfiguracije kot je ponujena;

2.3.2 Tovarniško prevzemno preizkušanje

Prevzem opreme se opravi v tovarniških prostorih. Tovarniško prevzemno preizkušanje opreme izvede v skladu s standardi IEC in ga overi tovarniška služba za zagotovitev kakovosti, ne glede na morebitno prisotnost Naročnika, ki pa mora biti predhodno o preizkušanjih obveščen. Ponudnik mora pripraviti vse postopke za tovarniška preizkušanja in jih posredovati Naročniku v odobritev. Tovarniška preizkušanja se morajo odvijati v skladu s temi postopki, kar je izključna naloga Ponudnika. Prav tako je Ponudnik, ne glede na odobritev testov od Naročnika, še vedno odgovoren za pravilno delovanje opreme po vgraditvi. Stroške prevzemnih preizkusov vključi Ponudnik v ceno dobave.

S tovarniškim prevzemnim preizkušanjem se preverijo vse specificirane funkcije opreme v tovarniških pogojih. V primeru neuspešnih tovarniških preizkušanj nosi celotne stroške ponovnih tovarniških preizkušanj Ponudnik.

Ponudnik mora vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in A-teste ter obvestiti Naročnika najmanj 10 dni pred pričetkom preizkušanja opreme (za tujega Ponudnik je rok 20 dni). Ponudnik je ob preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene opreme.

Tovarniško prevzemno preizkušanje se izvrši za:

- SN stikalne celice z vgrajenim elektromaterialom.

Vsa odstopanja od zahtevanih vrednosti se dokumentira v poročilu Proizvajalca. Potrebna popravila se prav tako vpiše in opiše, poleg tega jih preverijo predstavniki Naročnika in Ponudnika. Pri večjih odstopanjih lahko nadzorna oseba zahteva prekinitev in ponovno preverjanje za neustrezno opremo.

Prevzemni preizkusi v tovarni Proizvajalca se vršijo v prisotnosti Naročnika. Vsi stroški tovarniških preizkusov morajo biti vključeni v pogodbeno ceno na strošek Ponudnika.

Potne stroške, stroške nastanitve in prehrane Naročnikovega osebja nosi Naročnik. Ponudnik bo pomagal pri rezervacijah na primernih lokacijah in tudi poskrbel za lahek dostop do tovarne.

Udeležba na tovarniških preizkusih se s strani Naročnika predvidi za tri (3) osebe.

2.4 USPOSABLJANJE IN NAVODILA ZA NAROČNIKOVO OSEBJE

2.4.1 Šolanje naročnikovega osebja

Usposabljanje in navodila za Naročnikovo osebje bo izvajano na objektu, prav tako tudi svetovanje po prevzemu (če bo potrebno).

Šolanje v tujini bo potekalo v angleškem ali slovenskem jeziku, šolanje v Sloveniji pa v slovenskem jeziku.

2.4.2 Usposabljanje na objektu

Ob končanju del bo moral Ponudnik usposabljati Naročnikovo tehnično osebje, ki bo odgovorno za delovanje in vzdrževanje opreme.

Naročnikovemu osebju bo dovoljeno, da spremlja vse operacije med testiranji v fazi končanja del.

Predstavljen bo učinkovit program usposabljanja, da se zagotovi da bo ob končanju kateregakoli sklopa del in celote, Naročnikovo osebje usposobljeno za učinkovito in varno upravljanje in vzdrževanje opreme.

Usposabljanje in navodila za obratovanje in vzdrževanje bodo podana v slovenskem jeziku. Stroški takšnega usposabljanja so del pogodbene cene.

2.5 EMBALIRANJE IN TRANSPORT

Ponudnik oz. Izvajalec je dolžan vso opremo, ki je predmet tega razpisa ustrezno embalirati tako, da je zaščitena pred morebitnimi poškodbami med transportom do objekta in v objektu ali poškodbami zaradi nepravilne embalaže.

Vsak kos embalaže mora biti na dveh nasprotnih straneh vidno označen, oznaka mora vsebovati osnovne podatke o vsebini, teži in navodila za pravilno rokovanje. Vsi kosi opreme težji od 90 kg morajo biti opremljeni za strojni transport na objektu. Vsi električni deli, ki bi jih lahko poškodovala vlaga morajo biti v vodotesno zaprti embalaži.

Rezervni deli morajo biti ločeni od ostale opreme v embalaži, ki zdrži skladiščenje najmanj 10 let.

Ponudnik sam organizira celotno nakladanje, transport opreme in materiala, ki je predmet dobave ter razkladanje na objektu.

3 POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

3.1 OSNOVNE ZAHTEVE

Razpisna dokumentacija obravnava dobavo novih SN generatorskih celic za mHE Bistrica. Ponudnik oz. Izvajalec mora garantirati, da glavne karakteristike dobavljene opreme ne bodo odstopale od zahtevanih vrednosti.

Če naprave ne izpolnjujejo zahtev, jih mora Ponudnik oz. Izvajalec ustrezno predelati ali zamenjati v roku največ enega meseca in spraviti v stanje, ki bo garantiralo doseganje zahtevanih vrednosti.

3.2 SN GENERATORSKE CELICE

Vsa vgrajena oprema v SN generatorskih celicah mora ustrezati nazivnim in kratkostičnim razmeram na objektu.

3.2.1 Obratovalni pogoji

Postavitev	notranja izvedba in montaža
Nadmorska višina	do 1.000 m
Temperatura okolice:	
Maksimalna	40°C
Minimalna	-5°C
Relativna vlažnost	85 %

3.2.2 Nazivni podatki generatorskih celic

Zbiralke:	1-sistemske zbiralke
Število celic:	3
Nazivna obratovalna napetost Un	6,3 kV

Maksimalna obratovalna napetost Um	12 kV
Izolacijski nivo	12 LI75AC28
Nazivna frekvenca f	50 Hz
Število faz	3
Zdržna kratkotrajna napetost 1 min, 50 Hz	28 kV
Zdržna atmosferska udarna napetost 1,2/50 µs	75 kV
Nazivni tok zbiralk In	630 A
Nazivni kratkotrajni zdržni tok Ik (3 s)	≥16 kA
Kratkostični udarni tok Ip	≥40 kA

3.2.3 Splošne zahteve za SN stikališče

Celice bodo montirane v SN prostoru mHE Bistrica.

SN celice morajo biti izvedene z enojnim sistemom zbiralnic, z enim sektorjem ter s celicami za vzdolžno zvezo med posameznimi sektorji. Odklopniki v generatorskih celicah morajo biti izvlačljive vakuumske izvedbe s parametri v skladu s tabelami tehničnih podatkov in enopolno shemo. Celice morajo biti zračno izolirane, plin SF6 ni dovoljen.

Dostop do opreme v posamezni celici za upravljanje, vzdrževanje ali popravila bo s sprednje strani. SN kabelski priključki bodo omogočali odvod kablov skozi odprtine v podu, priklop kablov pa bo omogočen s prednje strani celice.

Vsaka celica bo svoja tehnološka celota. Odklopniki v SN stikališču bodo izvlačljive vakuumske izvedbe. Celice bodo zračno izolirane.

Celice bodo imele mehanske blokade, ki so neodvisne od prisotnosti krmilne napetosti, za preprečevanje morebitnih napačnih stikalnih manipulacij. Celice bodo imele tudi logične obratovalne mehanske blokade med vstopnimi vrati celice, odklopnikom in ozemljilnim ločilnikom.

Omogočeno bo zaklepanje položajev stikal npr. z obešankami.

3.2.4 Kovinsko oklopljene in pregrajene SN celice

Vsaka SN stikalna celica mora biti projektirana, proizvedena in preizkušena v skladu z veljavnim standardom IEC 62271-200, zračno izolirana, kovinsko oklopljena in kovinsko pregrajena, stopnja pregrajenosti LSC 2B, razred pregrajenosti PM, s tehničnimi karakteristikami in dimenzijami, ki so definirane v tabelah tehničnih podatkov.

Celica bo razdeljena na sledeče predelke:

- zbiralnični predelek s 3 izoliranimi faznimi bakrenimi zbiralkami in z izoliranim spojem proti odklopniškemu predelku ali predelku z napetostnim instrumentnim transformatorjem (NIT) ter izolirano skozniško pregrado med sosednjimi celicami;
- odklopniški predelek (predelek NIT v merilnih celicah);
- kabelskih predelek s tokovnimi instrumentnimi transformatorji (TIT);
- NN krmilna omarica z enoto vodenja in zaščite.

Osnovna konstrukcija celice bo izdelana iz z Al-Zn prevlečene (Sendzimir galvanized) jeklene pločevine (min debelina Al-Zn 14 mikronov), ki ne zahtevajo kakšnih koli naknadnih obdelav površine. Minimalna debelina pločevine je 2 mm. Prednja vrata in bočne stranice bodo proizvedene iz običajne jeklene pločevine, barvane z barvo RAL 7035, minimalne debeline 65 mikronov. Ponudnik mora v ponudbi predati podroben opis postopka barvanja površine pločevine.

Prednje strani celic bodo označene z graviranimi tablicami, na katerih je navedena oznaka in ime celice.

Celice bodo prilagojene za montažo na jekleno ali betonsko konstrukcijo. Podrobna navodila in tolerance za montažo podnožja morajo biti navedena v navodilih za montažo stikališča ter morajo biti predana Naročniku v roku 30 dni po podpisu pogodbe.

3.2.5 Ohišje

Vsaka celica bo imela stopnjo zaščite IP 4X (v skladu z IEC62271-200). Montaža opreme na prednjo stran celice ne sme imeti vpliva na stopnjo zaščite ohišja. Okna morajo imeti stopnjo zaščite najmanj enako stopnji zaščite ohišja.

Vsaka celica mora zagotavljati ustrezno tehnično rešitev, da omeji trajanje notranjega obloka do 100 ms s selektivnostjo zaščite (npr. samo izklop celice v okvari). Vsak predelek mora biti opremljen s tlačno loputo, ki se odpre v primeru nadtlaka zaradi notranjega obloka, in opcijsko z optičnim senzorjem obloka, ki je povezan na enoto vodenja in zaščite. Enota vodenja in zaščite da komando za izklop ustreznega odklopnika, ki mora odklopiti okvarjeno celico.

Notranja okvara, kot je npr. oblok proti zemlji, neuspešen izklop odklopnika, pojav obloka preko izolacijske razdalje,… ne sme imeti večjih posledic za operaterja, ki stoji pred, ob ali za stikališčem. Stikališče mora biti glede odpornosti na notranji oblok izdelano po klasifikaciji IAC A FLR iz IEC 62271. Upoštevane morajo biti vse konstrukcijske možnosti, da se preprečijo tovrstni riziki.

Doseganje teh zahtev mora biti potrjena s tipskim testom za notranji oblok za stikalno celico za minimalni tok 50 kA – 1s, kar mora biti razvidno iz priloženih certifikatov tipskih testov.

Tipke za izklop morajo bodo vgrajene na vrata vsakega odklopniškega predelka in morajo omogočati rokovaje z odklopnikom brez odpiranja vrat.

Ohišje mora biti izdelano tako, da ni mogoč padec orodja v predelke celic.

3.2.6 Ozemljevanje

Celice morajo biti ozemljene preko bakrene zbiralke za ozemljevanje (PE zbiralka), ki bo potekala po celotni dolžini stikališča, ter mora biti priključena na ozemljilni sistem objekta v najmanj štirih točkah.

Na PE zbiralko bodo priključene;

- Ozemljitve odvodnikov;
- Ozemljitve tokovnih instrumentnih transformatorjev;
- Ozemljitve napetostnih instrumentnih transformatorjev;
- Ozemljilniki v celicah;
- Ohišje celic.

3.2.7 Zbiralnični predelek

Zbiralnični predelek bo sestavljen iz:

- izoliranih bakrenih zbiralk (1-sistemske);
- spojev med zbiralkami in ustreznih priključkov na odklopniški predelek. Spoji morajo bodo prekriti z ustreznimi izolirnimi pokrovi/ščitniki in zbiralničnimi skozniki.

Zbiralnice morajo biti pritrjene na izolatorje ali skoznike iz kompozitnih materialov.

Dostop do zbiralnic mora biti mogoč z odstranitvijo zgornje, sprednje ali bočne plošče, ki mora biti privijačena na ohišje celice.

Glavne zbiralke ter spoji na odklopnike morajo biti projektirane in izdelane tako, da prenesejo termične in elektrodinamične raztezke.

Odstranljive bočne stranice morajo omogočati razširitev zbiralk brez predelav na celici.

3.2.8 Kabelski predelek

Kabelski predelek bo sestavljen iz:

- tokovnih in/ali napetostnih instrumentnih transformatorjev;

- ozemljilnika z ročnim pogonom, ki ga je mogoče upravljati s prednje strani celice;
- kapacitivnih napetostnih delilnikov za vsako fazo za indikacijo napetosti;
- potrebnega prostora za priključitev kablov.

Dostop do predelka bo mogoč z odpiranjem prednjih vrat predelka.

Uvod kablov v celico bo izveden iz spodnje strani preko pločevine iz nemagnetnega materiala in uvodnic, ki preprečuje dostop do delov pod napetostjo.

3.2.9 Odklopniški predelek

Odklopniški predelek bo nameščen na prednji strani celice in sestavljen iz:

- izvlačljivega dela, ki nosi odklopnik in šestih izoliranih komor skoznikov s fiksnimi kontakti;
- nizkonapetostne vtičnice za spajanje krmilnih tokokrogov odklopnika.

Odklopniki enakih tehničnih karakteristik bodo med seboj zamenljivi brez demontaže katerega koli dela.

3.2.10 Servisni voziček

Stikališče mora biti opremljeno z najmanj enim servisnim vozičkom, ki bo služil za izvlek odklopnikov in napetostnih instrumentnih transformatorjev iz celic. Servisni voziček mora biti opremljen z ustreznim številom koles, ki omogočajo nemoteno premikanje vozička.

3.2.11 NN krmilna omarica

Vsaka celica bo imela NN krmilno omarico z vrati na prednji strani celice in

odstranljivo ploščo z uvodnicami s spodnje strani za uvlek krmilno signalnih kablov.

NN krmilna omarica bo imela tudi LED svetilko za osvetlitev notranjosti predelka, svetilka se vklaplja preko končnega stikala na vratih. Vgrajena mora biti tudi 230 V AC vtičnica.

Vsi krmilno signalni tokokrogi bodo varovani z inštalacijskimi odklopniki (za motorni pogon odklopnika, napajanje enote vodenja in zaščite, krmilnih in signalnih tokokrogov,…), ki bodo nameščeni znotraj NN krmilne omarice. Izpad kateregakoli instalacijskega odklopnika bo signaliziran v sistem vodenja (SCADA).

Na prednjih vratih vsake NN krmilne omarice bo:

- ime in oznaka polja;
- indikator napetosti za vsako fazo;

- slepa shema z označbo položajev stikal.

Celotno ožičenje bo izvedeno z bakrenimi izoliranimi vodniki do priključnih sponk znotraj NN krmilne omarice. Presek vodnikov mora biti 1,5 ali 2,5 mm2 za krmilno signalne tokokroge ter 4 ali 6 mm2 za NIT in TIT. Priključne sponke bodo ustrezale vsem zahtevam IEC standardov. Vsaka sponka mora imeti neizbrisljivo in zamenljivo oznako. Vse sponke bodo razstavljivega tipa, sponke za merilne tokokroge razstavljivo-preizkusnega tipa.

Izolacija žic in sponke bodo iz samougasljivih materialov.

Bakrena zbiralka za ozemljevanje bo nameščena tako, da omogoča priključevanje ekrana kablov.

Ožičenje med celicami (blokade, signali, merilne napetosti, razvod pomožnih napetosti,…) bo izvedeno s fleksibilnim ožičenjem ustreznega preseka, s konektorji, ki preprečujejo napačno priključevanje na ustrezne vtičnice.

3.2.12 Odklopniki

Odklopniki bodo vakuumski in vgrajeni na izvlačljivi voziček. Vakuumske komore v polu bodo zaščitene (Embedded pole). Odklopnik mora ustrezati standardu IEC 62271-100.

Maksimalna obratovalna napetost U_m	12 kV
Izolacijski nivo	24 LI125AC50
Nazivna frekvenca f	50 Hz
Število faz	3
Zdržna kratkotrajna napetost 1 min, 50 Hz	28 kV
Zdržna atmosferska udarna napetost 1,2/50 µs	75 kV

Nazivni tok odklopnika I_n	Glej enopolno shemo
Nazivni kratkotrajni zdržni tok I_k (3 s)	≥16 kA
Kratkostični udarni tok I_p	≥40 kA

Vsak odklopnik bo opremljen z vzmetnim pogonskim mehanizmom z elektromotornim navijanjem vzmeti. Pogonska napetost odklopnikov bo 24 VDC. Omogočeno bo tudi ročno navijanje vzmeti odklopnika. Elektromotorni pogon mora delovati normalno med 85 % in 110 % nazivne napetosti napajanja.

Ob izgubi napajanja pogonskega mehanizma, bo shranjena energija v vzmeti omogočala izvedbo sekvence IZKLOP-VKLOP-IZKLOP odklopnika znotraj nazivnih parametrov.

Vsi odklopniki morajo biti zaščiteni pred slučajnim vklopom ali izklopom. Odklopniki bodo imeli »anti-pumping« zaščito.

Odklopnik ali celica bosta opremljena z:

- mehanskim indikatorjem položaja odklopnika;
- mehanskim indikatorjem stanja navitja vzmeti;
- števcem delovanja;
- eno tuljavo za vklop in dvema tuljavama za izklop odklopnika ter eno podnapetostno izklopno tuljavo;
- vretenom za ročno navijanje vzmeti.

Maksimalni čas izklopa odklopnika je 60 ms.

3.2.13 Ozemljilniki

Vsaka celica bo imela tripolne nože za ozemljevanje. Ozemljilnik zbiralk bo nameščen v merilnih celicah, v skladu z enopolno shemo.

Nazivni kratkostični tok je 50 kA 1s.

Upravljanje z ozemljilnikom bo ročno. Pogonski mehanizem je vzmetni, hitrega tipa.

Ozemljilnik bo imel zanesljivo blokado za preprečevanje slučajnega vklopa. Zapiranje nožev bo mogoče le v primeru, ko je odklopnik v izvlečenem položaju.

3.2.14 Odvodniki prenapetosti

Za zaščito 6,3 kV stikališča in ostale opreme bodo v določene celice vgrajeni dovodniki prenapetosti, predvidena lokacija odvodnikov prenapetosti je prikazana na enopolni shemi.

Prenapetostni odvodnik mora imeti tipski preizkus po IEC 60099-4:2014.

Nazivna napetost sistema	U_n 6,3 kV
Nazivna napetost prenap. odvodnika U_r	8,8 kV
Najvišja trajna obratovalna napetost U_c	7 kV
Nazivni praznilni tok 8/20 µs	10 kA
Sposobnost absorpcije energije	class 2, 5 kJ/kV

Odvodniki prenapetosti bodo montirani znotraj posamezne celice. Ohišje odvodnikov prenapetosti v prostozračni izvedbi bo iz kompozitnega materiala (silikonska guma ali podobno).

Aktivni del odvodnikov prenapetosti bo izdelan iz kovinskega oksida z močno nelinearno karakteristiko. Bloki iz kovinskega oksida bodo obdelani tako, da bodo lahko direktno v stiku z izolacijskim materialom. Vsak blok uporabljen v modulu odvodnikov prenapetosti mora biti individualno preizkušen glede na energetsko sposobnost in preostalo napetost.

3.2.15 Instrumenti transformatorji

Instrumentni transformatorji bodo suhega tipa, z nazivnimi vrednostmi v skladu z enopolno shemo.

Tip konstrukcije in izolacije, razred točnosti in obremenitve morajo ustrezati najnovejšim verzijam standardov IEC 60044-1 in -2 ter zahtevam Naročnika.

Priključne sponke za povezovanje sekundarnih krogov TIT in NIT bodo razstavljivo-preizkusnega tipa. Vse ožičenja vsakega instrumentnega transformatorja bo izvedeno do priključnih sponk v NN krmilni omarici.

TIT ne smejo biti vgrajeni na voziček odklopnika, ker se lahko isti odklopnik uporabi v različnih celicah.

Vsi instrumentni transformatorji bodo opremljeni z oznako, ki identificira tip, nazivno napetost, prestavo, razred točnosti, nazivno moč in serijsko številko.

Nazivni podatki instrumentnih transformatorjev bodo pred izdelavo transformatorjev predani Naročniku v potrditev.

Za instrumentne transformatorje na obračunskih in kontrolnih meritvah je potrebna odobritev in overitev tipa merila v skladu Zakonom o meroslovju in Pravilnikom o načinih ugotavljanja skladnosti za posamezne vrste merilnih instrumentov ter o vrstah in načinih njihove označitve z oznakami skladnosti.

3.2.16 Blokade

V skladu z IEC 62271-200 bodo izvedene naslednje blokade:

- blokada izvleka in vstavitve odklopnika, če je odklopnik vključen;
- blokada vklopa odklopnika (lokalno ali daljinsko), če voziček odklopnika ni v delovnem ali testnem položaju;
- blokada vstavitve vozička odklopnika, če vtičnica pomožnih tokokrogov ni spojena;

- blokada popolnega izvleka vozička odklopnika, če je vtičnica pomožnih tokokrogov spojena;
- blokada vklopa ozemljilnika, če je voziček odklopnika v delovnem položaju;
- blokada vklopa ozemljilnika v primeru prisotnosti napetosti na kabelskih končnikih;
- blokada vstavitve vozička odklopnika, če je ozemljilnik vključen;

Dodatne zahteve za blokade so:

- blokada odpiranja vrat odklopnika, če je voziček odklopnika v delovnem položaju;
- blokada odpiranja vrata kabelskega predelka, če je ozemljilnik izključen;
- blokada izklopa ozemljilnika, če so odprta vrata kabelskega predelka.

3.2.17 Pomožni kontakti

Za stikala morajo bodo na voljo sledeči pomožni kontakti:

- za odklopnike ≥5 NO (normalno odprt), ≥5 NC (normalno zaprt) in 1 trenutni kontakt;
- voziček ≥4 NO in ≥4 NC;
- ozemljilnik ≥5 NO in ≥5 NC.

Vsi pomožni kontakti bodo ožičeni na sponke v NN krmilni omarici.

Vsi pomožni kontakti morajo prenesti tok minimalno 10 A DC, brez preseganja dopuščenega porasta temperature v skladu z ustreznimi IEC standardi. Pomožni kontakti morajo biti zmožni prekiniti tok 2 A z induktivno obremenitvijo v t = 30 ms.

3.2.18 Pomožno napajanje

Pomožno napajanje za vse sisteme vodenja in zaščite, alarme, vklope in izklope bo 24 VDC.

Pomožno AC napajanje bo 230 V AC, 50 Hz.

3.2.19 Oprema tipskih celic

3.2.19.1 Generatorski celici

Generatorski celic =1ALA01 in =2ALA01 se opremi z:

- tripolni vakuumski odklopnik ≥630 A na vozičku, z elektromotornim pogonom, pogonska napetost 24 VDC. Odklopniki morajo biti opremljeni z:
  - vzmetnim mehanizmom z akumulacijo energije z el. motorjem, z avtomatskim ponovnim vklopom;
  - tipkami za IZKLOP;
  - 1 vklopno tuljavo 24 VDC;
  - 2 izklopnima tuljavama 24 VDC;
  - Podnapetostno izklopno tuljavo 24 VDC;
  - števcem delovanja;
  - pomožnimi kontakti 24 VDC;
  - pomožno stikalo za signal "Vzmet navita";
  - signal za delovanje odklopnika;
- ozemljilnik ≥630 A, z ročnim pogonom, signalna napetost 24 VDC;
- tokovni instrumentni transformator glede na enopolno shemo v vseh treh fazah;
- indikator napetosti v vseh treh fazah;
- kabelski priključki za minimalno 3 kable/fazo N2XSEY 1x240 mm2 RM 25 mm^2;
- odvodniki prenapetosti;
- slepa shema označbo položajev stikal;
- NN krmilno omarico.

Vsi primarni aparati morajo biti ožičeni na sponČne letve v NN krmilni omarici (krmiljenje, signalizacija, napajanje in merilni tokokrogi).

3.2.19.2 Vodna celica

Vodna celica =ALT01 se opremi z:

- ozemljilnik ≥630 A, z ročnim pogonom, signalna napetost 24 VDC;
- napetostni merilni transformator glede na enopolno shemo v vseh treh fazah;
- indikator napetosti v vseh treh fazah;

- kabelski priključki za minimalno 3 kable/fazo N2XSEY RM 25 mm^2;
- odvodniki prenapetosti;
- slepa shema z označbo položajev stikal;
- NN krmilno omarico.

Vsi primarni aparati morajo biti ožičeni na sponcne letve v NN krmilni omarici (krmiljenje, signalizacija, napajanje in merilni tokokrogi).

3.2.20 Tovarniški preizkusi (FAT)

Po izdelavi SN celic morajo biti opravljeni naslednji preizkusi pri Proizvajalcu skladno s standardom IEC 62271-1 in IEC 62271-200:

- vizualni pregled in preverjanje dimenzij;
- preizkus mehanskega delovanja celic;
- preizkus vklopnih in izklopnih časov odklopnikov;
- preizkus funkcionalnega delovanja stikališča (zapahovanja);
- preizkus vzdržne napetosti industrijske frekvence;
- preizkus krmilnih tokokrogov z napetostjo 2 kV RMS, omrežne frekvence, 1 min.
- Merjenje upornosti glavnih tokokrogov;
- Preizkus merilnih in zaščitnih tokokrogov.

Tovarniški preizkusi se izvedejo ob prisotnosti Naročnika.

3.2.21 Preizkusi na mestu vgradnje (SAT)

Preizkusi na mestu vgradnje bodo izvedeni na popolnoma sestavljenem stikališču ob koncu montaže. Rezultati preizkusov bodo dokumentirani in rezultati primerjani z ustreznimi navodili ter tovarniškimi poročili o preizkusih. Končno poročilo o preizkusih na mestu vgradnje bo predano naročniku v dveh tednih od zaključka preizkusov.

- vizualni pregled, kontrola in potrditev. Pregledano in potrjeno bo:
    - skladnost postroja s proizvajalčevimi risbami in navodili;
    - pritegnitev vseh spojev na zbiralkah, vijakih in sponkah;
    - vizualni pregled vseh krmilnih tokokrogov in tokokrogov napetostnih ter tokovnih instrumentnih transformatorjev;
    - ugotovitev ustreznega delovanja nadzorne, merilne, zaščitne in regulacijske opreme vključno razsvetljavo s pomočjo ustreznih poročil o spuščanju v pogon;
    - preizkus mehanskega delovanja odklopnikov, vozičkov in ozemljilnikov;

  - O-C-O delovanje;
  - Maksimalna krmilna napetost: O-C-O delovanje, 3 preizkusi;
  - Minimalna krmilna napetost: O-C-O delovanje, 3 preizkusi.
- meritev upornosti glavnih tokokrogov z enosmerno napetostjo:
  - meritev se izvede z enosmernim tokom, izmerjene vrednosti se primerjajo z rezultati tovarniških preizkusov. Rezultati bodo dokumentirani glede na fazo in točko meritve.
- preizkus zapahovanj;
- preizkus ročnega posluževanja odklopnika, vozička in ozemljilnika;
- preizkus glavnih tokokrogov z omrežno frekvenco.