

1 OPIS IN ZAHTEVE ZA IZVEDBO BHEE

Kazalo vsebine

1	OPIS IN ZAHTEVE ZA IZVEDBO BHEE	1
1.1	SPLOŠNO	3
1.1.1	Splošni opis projekta	3
1.1.2	Namen dokumenta	3
1.1.3	Ključni pojmi	3
1.1.4	Obseg in meje dobav	4
1.2	LOKACIJA.....	6
1.3	BATERIJSKI KONTEJNERJI	7
1.4	KONVERTERSKI SISTEM (PCS)	8
1.5	SN TRANSFORMATORJI IN PRIKLOP.....	10
1.6	SN STIKALIŠČE	10
1.7	MREŽNI TRANSFORMATOR	11
1.8	VN STIKALIŠČE IN OPREMA	11
1.9	NN STIKALIŠČE IN LASTNA RABA	12
1.10	SISTEM VODENJA	12
1.11	KABELSKE POVEZAVE	13
1.11.1	SN povezave	13
1.11.2	NN povezave	13
1.11.3	Signalni kabli	14
1.12	PROTIHRUPNA BARIERA	14
1.13	TRANSPORT IN MONTAŽA OPREME	14
1.14	TESTIRANJA IN PRIKLJUČITEV BHEE NA PRENOSNO OMREŽJE	15
1.15	GARANCIJSKE MERITVE	16
1.16	OBRATOVANJE	16
1.17	VZDRŽEVANJE	16
1.18	VZDRŽEVALNA POGODBA	17
1.18.1	Polni obseg	17

1.18.2	Delni obseg.....	17
1.18.3	Minimalni obseg.....	17
1.19	REZERVNI DELI.....	17
1.20	RAZGRADNJA PO KONCU ŽIVLJENJSKE DOBE	18

1.1 SPLOŠNO

1.1.1 Splošni opis projekta

V Termoelektrarni Brestanica načrtujemo postavitev baterijskega hranilnika z maksimalno delovno močjo sistema na točki priključitve 40 MW @ $\cos \varphi = 0.8$ in bruto kapaciteto baterije po tovarniških preizkusih 120 MWh + max 10%.

Glavni namen hranilnika bo arbitraža električne energije. Poleg tega mora biti sistem sposoben opravljati tudi druge systemske storitve: rezerva za vzdrževanje frekvence, avtomatska rezerva za povrnitev frekvence, ročna rezerva za povrnitev frekvence in kompenzacija jalove energije. Sistem mora biti opremljen z ustrezno opremo, da omogoča avtonomijo in zagon iz teme vsaj 8 ur po izpadu zunanjega vira napajanja.

Za priklop baterijskega hranilnika na 110 kV omrežje se bo uporabilo polje AE13, ki trenutno pripada plinskemu bloku PB 3. Oprema mora biti v skladu z zahtevami ENTSO-E RfG iz leta 2016 za priklop proizvodne enote **tipa D**. Kljub temu naj bo oprema že pripravljena, da bo lahko izpolnjevala tudi zahteve iz RfG 2.0.

Ker bo hranilnik postavljen v bližini stanovanjskih objektov, je potrebno posvetiti dovolj pozornosti okoljevarstvenim zahtevam, še posebej hrupu in požarni varnosti.

1.1.2 Namen dokumenta

Dokument podaja obseg in meje dobav ter opis zasnove baterijskega hranilnika BHEE TEB s ključnimi zahtevami za predmetno javno naročilo LOT1 (glavna tehnološka oprema). Podrobne zahteve pa so podane v zaprtem delu razpisne dokumentacije – MAPA B, Zvezek 3 in 4. Prilogi dokumenta sta:

- Priloga P1 »**Zahteve za tehnične podatke**«, kjer so podana navodila za pripravo tehničnih podatkov in tehnične dokumentacije za ponujeno tehnološko opremo v fazi ponudbe,
- Priloga P1.1 »**Tabela tehničnih podatkov**«, kamor ponudnik vpiše zahtevane tehnične podatke in informacije. Del teh podatkov je namenjenih **ugotavljanju izpolnjevanja minimalnih kriterijev** ponujenega sistema BHEE (to so izločilni kriteriji) del pa kot informacija Naročniku o ponujenem sistemu.

1.1.3 Ključni pojmi

- POC point of connection (točka priključitve) – meritve na VN strani polje AE13
- PCS power conversion system (dvosmerni konverter AC – DC)
- NN nizka napetost
- SN srednja napetost

- VN visoka napetost
- GZ gradbeni zakon
- PZI projekt za izvedbo
- PID projekt izvedenih del
- DZO dokazilo o zanesljivosti objekta
- SzP soglasje za priključitev na 110 kV omrežje (ELES)
- RfG Requirements for Generators (omrežni kodeks za področje ENTSO-e)
- BMS Battery Management System (sistem za nadzor baterije)
- PPC Power Plant Controller (krmilnik baterijskega sistema)
- EMS Energy Management System (sistem za upravljanje z energijo)
- LR lastna raba
- UPS Uninterruptible Power System (brezprekinitveno napajanje)
- EON Energisation Operational Notification (Obratovalno dovoljenje za napajanje)
- ION Interim Operational Notification (Začasno obratovalno dovoljenje)
- FON Final Operational Notification (Končno obratovalno dovoljenje)

1.1.4 Obseg in meje dobav

Obseg dobave in meje le teh so kot sledi v nadaljevanju:

A) Dokumentacija:

- **Projektna (PZI in PID)** skladno z GZ), tehnična in ostala dokumentacija, ki je potrebna za pripravo projekta, izdelavo, izgradnjo, obratovanje in vzdrževanje LOT 1,
- **vhodna dokumentacija**, ki je potrebna za pripravo Tehnične dokumentacije ostalih LOT-ov, kot npr. podatki za temeljenje vse opreme, ki je predmet LOT-a 1-detajlni načrti (ponudnik za LOT 1 je odgovoren za točnost in kompletnost podatkov, ki jih potrebuje naročnik za projektiranje ostalih LOT-ov), podatki za izvedbo kabelskih tras, kinet,...,
- **podatki za temeljenje** vse opreme, ki je predmet LOT-a 1 – detajlni načrti,
- **študija zaščite pred hrupom** in zahteve za zaščito pred hrupom, ki upoštevajo lokacijo in karakteristiko sevanja izvorov hrupa (namen študije – preveritev zahtev zaščite pred hrupom za LOT 1) ter posredovanje podatkov za izdelavo temeljenja za protihrupno bariero,
- **študija (načrt) požarne varnosti** ter **izkaz požarne varnosti**,
- vsa **ostala dokumentacija**, potrebna za priključitev opreme (**dokumentacija zahtevana v SzP in RfG**) in izvedbo tehničnega pregleda (**DZO**) v skladu s zahtevami naročnika.

B) Izdelava, dobava in montaža ter testiranje in zagon, ki vključuje naslednjo glavno funkcionalno opremo in storitve

- **Baterijski sistem** – baterijski kontejnerji z baterijskimi celicami na osnovi LFP tehnologije – komplet s tekočinskim hladilnim sistemom, protipožarnim sistemom, BMS-om, PPC-jem, pomožnim napajanjem,...,
- **konverterski sistem** (skid) vključno s PCS -si in SN/NN transformatorji,
- **sredjenapetostni sistem** (SN stikališče),
- **transformacija** (NN/SN, SN/VN),
- **visokonapetostni sistem** (VN kabelske glave, odvodniki prenapetosti, zvezdiščni ozemljilnik, VN kabel,...)
- **sistem vodenja** (lokalno, daljinsko, EMS, PPC in komunikacija s centri vodenja),
- **pomožni sistem** - oprema za lastno rabo (UPS, trafo LR, NN razvod),
- **kabelske povezave** (povezave med vso dobavljeno opremo (energetske in krmilne), povezave do VN polja (energetske in krmilne), prestavitev VN kabla, montaža novih glav, povezava do rezervnega vira NN v 10 kV stikališču TEB, povezava do SN stikališča v TEB (direktno oz. do T4) (energetski in signalni), optični in signalni tokokrogi do glavne komandne sobe v TEB, povezava do požarne centrale TEB v prostorih gasilcev, skupaj z nadgradnjo centrale)
- **priklop na ozemljitveni sistem,**
- **protihrupna bariera,**
- **vodenje, koordinacija in povezan nadzor (vodja gradnje)** pri pripravi projekta, izdelavi, dobavi, montaži, zagonu opreme in izvajanju del vseh partnerjev, podizvajalcev in poddobaviteljev, vključno z usklajevanjem koordinacije z izvajalci drugih LOT-ov in naročnikom, izvajanjem koordinacije VZD in PV (koordinator K2) ter izvajanje del vodilnega pogodbenika izvajalcev (5. odstavek 16. člena GZ-1),
- **usklajevanje tehnične dokumentacije in tehničnih vprašanj** pri izdelavi, dobavi, montaži, zagonu opreme in izvajanju storitev vseh partnerjev, poddobaviteljev in podizvajalcev, vključno z usklajevanjem povezanih tehničnih vprašanj z izvajalci drugih LOT-ov in naročnikom,
- **zagotavljanje in kontrola kakovosti (QA/QC),** vključno z evidentnim obvladovanjem napak (neskladij) pri izdelavi, dobavi, montaži, zagonu opreme in izvajanju storitev vseh partnerjev, poddobaviteljev in podizvajalcev,
- **transport, razkladanje in skladiščenje** opreme,
- **montaža opreme** na pred pripravljene temelje, polaganje in priključevanje kabelskih povezav na končne točke skupaj z vsemi potrebnimi nadgradnjami obstoječih sistemov,
- dobava **rezervnih delov,**
- **ureditev gradbišča** v skladu z veljavno zakonodajo in zahtevami te razpisne dokumentacije,

- izvedba vseh **zahtevanih preizkusov** (izvedba tovarniških preizkušanj (FAT) z udeležbo predstavnikov Naročnika, testiranj na lokaciji (SAT), testov na hladno in vroče, zagonskih preizkusov, prevzemnih testiranj za dokazovanje ustreznosti zahtevanih parametrov BHEE (garancijske meritve,...), izvedba meritev električnih inštalacij, ozemljitev, razdelilcev, optičnih povezav, hrupa
- **sodelovanje pri internih tehničnih pregledih, strokovnem tehničnem pregledu in tehničnem pregledu pristojnih upravnih organov** ter pogodbenem tehničnem pregledu ter dostava zahtevane dokumentacije (priprava dokazila o zanesljivosti za obseg LOT 1 in vodilne mape z vključitvijo DZO izvajalcev ostalih LOT-ov),
- **Sodelovanje v postopku priključitve BHEE na VN omrežje** pri ELES-u (vse faze od EON, ION, FON), katerega koordinira naročnik, skupaj z izvedbo vseh potrebnih testiranj za dokazovanje skladnosti s SzP in izdelavo dokumentacije,
- **Izvedba pogodbenega poskusnega obratovanja** in poskusnega obratovanja po GZ (v kolikor bo zahtevano),
- **odprava napak v garancijski dobi** vključno z evidentiranjem le teh,
- **izobraževanje obratovalnega osebja,**
- **izobraževanje vzdrževalnega osebja** do stopnje, ki omogoča izvajanje splošnih vzdrževalnih del na sistemu baterijskega hranilnika (certifikacija osebja,...),
- **vzdrževalna dela v času splošnega garancijskega roka** oziroma vzdrževalna dela, ki jih določa dokumentacija za vzdrževanje opreme.
- **vzdrževalna dela v času podaljšanega garancijskega roka** oziroma vzdrževalna dela, ki jih določa dokumentacija za vzdrževanje opreme – **opcija**.

1.2 LOKACIJA

Baterijski hranilnik za električno energijo bo lociran na južnem delu Termoelektrarne Brestanica, ob že obstoječem GIS stikališču RTP Brestanica 110/20 kV. Območje baterijskega hranilnika se nahaja na zemljišču s parcelno številko 629, k.o. Brestanica.

Površina namenjena celotnemu sistemu je velikosti cca. 43 m × 57 m. Od tega je jugovzhodni vogal površine 16 m × 22 m predviden za zgradbo in mrežni transformator.

Izvedene so bile geomehanske preiskave, ki so potrdile, da je na tem področju nasut material, ki ga bo potrebno zamenjati in utrditi s tamponom višine 2-5 m. Ker je na tej lokaciji predhodno stalo odprtozračno 110 kV stikališče, se pod površino še vedno nahajajo temelji portalov in ostale VN opreme.

Bližnji stanovanjski objekti so oddaljeni manj kot 70 metrov.

1.3 BATERIJSKI KONTEJNERJI

Predvideni so baterijski kontejnerji s kapaciteto med 5 in 6,5 MWh, ki so lahko postavljeni v skupine po 2 (side-by-side) ali po štiri (back-to-back & side-by-side).

Glede na predlagano in potrjeno razporeditev kontejnerjev z opremo bo potrebno izdelati projekt temeljenja. Podatke, ki bodo potrebni za projektiranje, mora zagotoviti ponudnik baterijskega sistema (zahteve glede vhodnih podatkov za temeljenje podane v KNJIGA B-ZAPRTI DEL – Zvezek 3; Izdelava projektne, tehnične in druge dokumentacije).

Baterijski kontejnerji morajo biti standardnih dimenzij (ladijski kontejner 20 ft), ustrezno antikorozijsko zaščiteni. Imeti morajo možnost priklopa kablov s spodnje strani. Baterijskih hranilnikov kabinetne izvedbe ne bomo upoštevali.

Predvidena je tehnologija, ki uporablja LFP celice prizmatične oblike. V predlogu tehnične rešitve (Technical proposal) je potrebno predstaviti sestavo baterijskega kontejnerja (število celic, paketov, stojal, BMS struktura, način priklopa...), iz kakšnega materiala so ohišja paketov in kakšna je stopnja zaščite IP.

Ključni podatki so izkoristek baterij in lastna raba med delovanjem in v mirovanju sistema. Predstavite tudi odvisnost od zunanje temperature ter moči polnjenja in praznjenja.

V predlogu tehnične rešitev je potrebno opisati sistem za nadzor baterij (Battery Management System – BMS). BMS mora skrbeti za pravilno polnjenje in praznjenje baterij, njihovo optimizacijo oz. balansiranje celic, ter zaščito. Obrazložiti je potrebno tudi način balansiranja oziroma optimiranja celic med seboj (pasivno / aktivno). Katera so stanja, ki ga zahtevajo, ter pogostost in način balansiranja / optimiranja (avtomatsko ali pa je potreben poseg osebja oz. serviserja). V predlogu tehnične rešitve je potrebno zapisati koliko časa povprečno traja balansiranje in koliko energije potroši in če je ta podatek že vključen v izkoristek baterije.

Sistem mora biti zasnovan tako, da okvara ene celice povzroči čim manjši izpad kapacitete celotnega sistema, npr. enega stojala (racka), medtem ko preostanek kontejnerja deluje nemoteno.

Bruto kapaciteta je podatek, ki ga proizvajalec baterije poda za posamezne celice. Pri uporabi sistema pa je pomembna dejanska uporabna kapaciteta baterijskega hranilnika t.j. razlika med najnižjim in najvišjim stanjem napolnjenosti baterije, kar je prav tako potrebno podati v predlogu tehnične rešitve.

Pričakuje se, da ima baterija čim krajši čas počivanja (rest time), ki mora preteči od končanja polnjenja na 100% do začetka praznjenja. Kakršnekoli omejitve oz. »olajšave« morajo biti jasno obrazložene.

Priložene morajo biti degradacijske tabele iz katerih je razvidna degradacija oziroma preostanek kapacitete (SoH) po letih glede na režim obratovanja (število ciklov na dan, moč polnjenja / praznjenja, stopnja praznjenja (DoD)... Ker se lahko zgodi, da v določenih delih leta arbitraža ne bo smiselna, bo baterija lahko nekaj časa mirovala. Podati je potrebno podatke o degradaciji med mirovanjem v odvisnosti od stanja napolnjenosti, temperature in ostalih pomembnih parametrov, ki vplivajo na degradacijo. Zapišite tudi stopnjo upada kapacitete v prvem letu in upad od tovarniškega prevzema (FAT) do prevzema na lokaciji TEB (SAT).

Življenjska doba baterijskega sistema se ocenjuje na 8000 ciklov. Obrazložite definicijo enega cikla za način obratovanja z polno stopnjo praznjenja in polnjenja kakor tudi delne cikle kot je npr. pri izvajanju avtomatske povrnitve frekvence (sekundarna regulacija).

Temperatura celic se mora vzdrževati na optimalni temperaturi za polnjenje oz. praznjenje. Za hlajenje mora biti nameščen tekočinski hladilni sistem. Hladilni sistem mora biti zasnovan na način, da se enostavno zamenja hladilni agregat in skrajša čas nerazpoložljivosti.

Za čim boljšo protipožarno zaščito morajo biti baterijski kontejnerji opremljeni z senzorji za CO, H₂ in dim, vse celice pa morajo biti temperaturno nadzorovane, da se prepreči temperaturni pobeg in požar. V primeru, da se temperaturnega pobega ne da preprečiti, mora za gašenje in hlajenje poskrbeti protipožarna oprema, ki jo upravlja požarna centrala. Le-ta najprej aktivira gasilno sredstvo, ki je vgrajeno v sam kontejner, istočasno pa še signalizira gasilcem na lokaciji TEB. Zaželeno je tudi ciljano hlajenje posameznega paketa s hladilno tekočino, ki se jo dovaja v notranjost paketa, ki ima okvaro.

Če je potrebno močnejše hlajenje oz. že gašenja kontejnerja, lahko gasilec priklopi gasilno vodo na priključek na kontejnerju, ki je interno povezan na sprinkler gasilno inštalacijo.

Kakšne so posledice uporabe sprinkler sistema na posamezne baterijske pakete in celoten sistem? Kakšen je postopek ponovne vzpostavitve delovanja, če je npr. prišlo do uporabe sprinkler sistema (okvarjen paket se zamenja, kaj je s preostalimi, po katerih je pršela požarna voda)?

Kakšne spojine se sproščajo ob požaru? Kaj je v kontaminirani požarni vodi? Ali ta kontaminirana voda vpliva na vgrajeno opremo in kabelske povezave? Odgovore na ta vprašanje je potrebno zapisati v predlogu Tehnični rešitve.

1.4 KONVERTERSKI SISTEM (PCS)

Konverterji (PCS) morajo biti nameščeni v kontejnerju oz. okvirju (skid) dimenzij ladijskega kontejnerja (20 ft oz. 40 ft), najbolje skupaj s transformatorjem.

Dovoljeni sta varianti s centralnim konverterjem (z močjo npr. 1,25 MW ali več) in s string konverterji (z močjo 200 kW ali več).

Izhodna moč sistema bo deklarirana na 40 MW vendar mora biti dimenzioniran, da lahko ob polni delovni moči proizvajajo dovolj jalove moči, da dosežejo $\cos \varphi$ vsaj 0,8 (navidezna moč vsaj 50 MVA).

Konverterji morajo biti sposobni obratovati v načinu Grid-Forming, torej se obnašajo kot sinhronski stroj (napetostni generator) in morajo tudi omogočati funkcijo virtualne vztrajnosti. V skladu z zahtevami ELES-a mora biti sistem tudi odporen na zunanje napake, ki so definirane v SONPO, NC RfG, ter neizčrpnih zahtevah Agencije za energijo.

Prav tako mora biti sposoben obrniti funkcijo delovanja npr. če se ravno polnijo baterije in pride do močnega upada napetosti in frekvence na omrežju, mora sistem takoj preklopiti v način praznjenja in napajati 110 kV zbiralke.

Celoten sistem mora biti sposoben funkcije Black-start t.j. Zagon iz teme. PCS mora v tem načinu nadzirati napetost in frekvenco. Ob razpadu električnega omrežja mora biti baterijski sistem sposoben obratovati v otočnem načinu in napajati 110 kV zbiralke, na katere potem priklopimo breme. V prvi vrsti gre za lastno rabo ter plinski blok PB4 in PB5. Plinska bloka imata blok transformatorje moči 150 MVA. PCS mora imeti dovolj visoko kratkostično moč, da premaga zagonski tok (tok magnetenja jedra), ki je lahko precej visok. Kot dodatno funkcijo je potrebno preveriti možnost napajanja z dvigom napetosti po rampi. V tem primeru se najprej vzpostavi celotna povezava od PCS do blok transformatorja PB4 oz. PB5 in nato vklopi delovanje PCS.

Od PCS se zahteva delovanje v t.i. STATCOM načinu t.j. proizvodnja/poraba jalove moči tudi pri delovni moči $P = 0$ W.

Baterijski sistem bo lahko nudil tudi storitev Rezerve za vzdrževanje frekvence (FCR – primarna regulacija) in Avtomatsko rezervo za povrnitev frekvence (aFRR – sekundarna regulacija) zato mora biti sistem dovolj odziven (pod 200 ms). Ker je to povezano tudi s sistemom vodenja, morata biti oba sistema uglašena, da dosežeta zahtevane odzive.

Od konverterjev se zahteva visok izkoristek in nizko popačenje izhodne napetosti. Slab izkoristek kot tudi visoko popačenje povzročata večje izgube in s tem bolj obremenjen hladilni sistem. Predložiti je potrebno tudi tabele oz. grafe, ki prikazujejo izkoristek sistema pri različnih obremenitvah (10%, 25%, 50%, 75%, 100% nazivne moči). Prav tako je potrebno predstaviti odvisnost maksimalne moči in izkoristka od zunanje temperature.

Posebno pozornost pri konverterjih je potrebno nameniti hrupu. Ker je lokacija baterijskega hranilnika precej blizu bivalnim objektom, bo potrebno hrup močno omejiti. Predlagamo, da se

na samih konverterjih oz. skidih predvidi čim boljše dušenje, vendar ne na račun zmogljivosti oz. deratinga sistema. Pri postavitvi opreme je potrebno biti pozoren, da izhod toplega zraka iz enega konverterja ne segreva vstopnega zraka za drug konverter. Zaradi tega lahko pride do znižanja zmogljivosti drugega sistema, povečanja moči hladilnega sistema in s tem tudi hrupa. Tudi protihrupna bariera bo poslabšala pretok svežega zraka.

1.5 SN TRANSFORMATORJI IN PRIKLOP

Sredjenapetostni transformatorji so vmesni člen med inverterji in visokonapetostnim transformatorjem. Nameščeni so lahko na okvirju (skidu) skupaj z inverterji ali pa ločeno, vendar ravno tako na skidu dimenzij 20 ali 40 ft.

Zaradi zniževanja hrupa se preferira oljni transformator z naravnim hlajenjem oziroma hermetični transformatorji polnjeni izolacijsko/hladilno tekočino Midel.

Na skidu je poleg PCSov in transformatorja še RMU (Ring Main Unit), ki se uporablja za veriženje skidov (zankanje). V eni zanki so lahko od 2 do 4 skidi. V našem primeru želimo imeti vsak skid oz. transformator direktno priključen v SN stikališče zato **močno odsvetujemo** uporabo RMU. Kot zadovoljivo rešitev sprejemamo vgradnjo samo celice z ločilnikom in ozemljilnikom. Pri tej rešitvi je vsak skid oziroma transformator priključen na svojo celico v SN stikališču. Če pride do okvare na kablu, transformatorju ali katerikoli drugi SN opremi, je pri tej rešitvi izločen izključno en skid. Vsi zaščitni ukrepi (ločevanje in ozemljevanje) se izvedejo v SN stikališču. V vsakem primeru mora biti izvedba brez plina SF6.

Sekundarne zaščitne naprave za transformator lahko ostanejo na skidu. Preferiramo varianto, ki ima celotno zaščito integrirano v SN celico stikališča, ki bo nameščeno v zgradbi. Vsi zaščitni tokokrogi transformatorja (buchholz, temperatura...) se v tem primeru priklopijo na zaščitne naprave v SN celici.

1.6 SN STIKALIŠČE

Sredjenapetostno stikališče ima napetostni nivo 21 kV. Izvedba naj bo zračno-izolirana z izvlečljivimi vakuumskimi odklopniki.

Zbiralnice morajo biti primerno dimenzionirane, da ustrezajo nazivnim in kratkostičnim tokovom.

Na njega so priključeni mrežni transformator, vsi SN transformatorji, transformator lastne rabe in kablovod do transformatorja T4. Ta transformator ima funkcijo rezervnega napajanja baterijskega sistema, v obratni smeri pa napajanje lastne rabe TE Brestanica v primeru izpada omrežja.

Zaradi morebitne potrebe po večji fleksibilnosti sistema in možni nadgradnji, se vgradi tudi celica za vzdolžno ločitev zbiralk in dve rezervni celici.

1.7 MREŽNI TRANSFORMATOR

Mrežni transformator povezuje SN stikališče s 110 kV prenosnim omrežjem. Transformator mora imeti vgrajeno regulacijsko stikalo. Imeti mora osnovne primarne zaščite kot so: kontaktni termometer, buchholz rele, ventil za sproščanje tlaka (pressure relief valve) in kontrolo nivoja olja.

Moč transformatorja mora biti vsaj 50 MVA, da zagotovi obratovanje sistema v vseh točkah, ki jih zahteva soglasje za priključitev in pripadajoči dokumenti.

Transformator in hladilni sistem morata biti dimenzionirana za obratovanje brez ventilatorjev pri polni moči in vseh temperaturah okolice.

Pri montaži mora biti postavljen na protivibracijsko gumo po celotni naležni površini transformatorja na temelj.

Za mrežni transformator bo potrebno izdelati projekt temeljenja. Podatke, ki bodo potrebni za projektiranje, mora zagotoviti ponudnik transformatorja (zahteve glede vhodnih podatkov za temeljenje podane v KNJIGA B-ZAPRTI DEL – Zvezek 3; Izdelava projektne, tehnične in druge dokumentacije).

1.8 VN STIKALIŠČE IN OPREMA

Za povezavo prenosno omrežje ELES bomo uporabili obstoječe GIS polje AE13 v RTP Brestanica, ki trenutno služi plinskemu bloku PB3. Ker je moč baterijskega hranilnika večja od trenutne zmogljivosti GIS polja (200 A), bo potrebno zamenjati tokovne merilne transformatorje (500 A). Ti tokovni merilni transformatorji bodo naročeni ločeno. Ostala oprema zadovoljuje potrebe baterijskega hranilnika. Kljub temu bo potrebno nekatera ožičenja prilagoditi baterijskemu hranilniku, kar mora ponudnik upoštevati pri pripravi ponudbe.

Za samo povezavo mrežnega transformatorja v GIS polje bomo uporabili obstoječi kabel. Kabel poteka po polici v kineti proti blok transformatorju plinskega bloka PB3. Kabel bo potrebno na primerni dolžini prerezati in izvleči ter nato ponovno položiti po novi trasi do mrežnega transformatorja. Na kabel se bodo namestili novi končniki, ki se bodo fiksirali na nosilno konstrukcijo na steni boksa.

V trafo boksu se bodo namestili tudi odvodniki prenapetosti, ozemljilni ločilnik zvezdišča transformatorja in vse VN povezave.

1.9 NN STIKALIŠČE IN LASTNA RABA

Porabniki nizke napetosti (230/400 V) se bodo napajali iz sistema lastne rabe. Običajno se bo NN stikališče napajalo iz SN stikališča preko transformatorja lastne rabe.

NN stikališče je razdeljeno na 3 segmente. Na prvem segmentu so večji porabniki kot so npr. klimatske naprave baterijskih kontejnerjev. Ti potrošniki niti ne potrebujejo napajanja v fazi black starta, ampak šele, ko je vzpostavljeno otočno obratovanje.

Drugi segment predstavljajo potrošniki male moči (klimatske naprave v prostoru, vtičnice in razsvetljava). Napajanje teh potrošnikov je ravno tako iz transformatorja lastne rabe. Med revizijo sistema, ko je SN stikališče izven obratovanja, pa se lahko priklopi na dovod za rezervno napajanje iz lastne rabe TE Brestanica.

Tretji segment predstavljajo pomembni porabniki kot je vodenje baterijskega sistema, napajanje stikališč, kamere, kontrola dostopa, protipožarni sistemi, itd.). Za neprekinjeno napajanje skrbi UPS sistem, ki se napaja iz drugega segmenta lastne rabe.

Med projektiranjem je potrebno preveriti ali se lahko iz tega UPS sistema napaja tudi krmilne sisteme baterijskih kontejnerjev in konverterjev PCS.

Posamezni segmenti morajo imeti nameščene tokovne merilne transformatorje in števec, da se bo lahko preverilo učinkovitost sistema v skladu s standardom EN IEC 62933.

1.10 SISTEM VODENJA

Na sistemu vodenja je potrebno imeti popoln nadzor nad obratovanjem baterijskega sistema. Na razpolago morajo biti podatki in komande:

- baterijskega kontejnerja (napetosti, temperature, stanje napolnjenosti, itd...),
- konverterjev (moči, temperature...),
- SN in NN stikališč (položaji, meritve,...),
- pomožne opreme (UPS, protipožarni sistem...),
- VN stikališča in mrežnega transformatorja (meritve, položaji, temperature...).

Na zaslonskih slikah se bo lahko spremljalo delovanje in izdajalo komande za baterijski sistem kot celoto. Izbiralo se bo lahko način delovanja, spreminjalo želene vrednosti (npr. moči, napetosti, itd.), izdajalo komande za vklop in izklop stikalnih elementov, pregledovalo dogodke in alarme, ...

Nadzorni sistem bo tudi skrbel za povezavo z skupnim informacijskim sistemom TEB, s centrom vodenja GEN in centrom vodenja ELES.

Najvišjo prioriteto ima lokalna operaterska postaja, ki bo nameščena v zgradbi poleg baterijskega hranilnika. Oddaljena operaterska postaja bo nameščena v glavnem komandnem prostoru TEB.

1.11 KABELSKE POVEZAVE

V obsegu dobave so tudi vse kabelske povezave me posameznimi sklopi in napravami baterijskega sistema, kakor tudi navezave na zunanje stične točke.

Kabelske povezave si delijo traso, zato je potrebno pri tem poskrbeti za zadostno ločitev (segregacijo) med napetostnimi nivoji. Pri zemeljskih trasah pomeni ločene cevi, v kinetah pa ločene police oziroma pregrade.

Najbolj zahtevna je povezava na VN stikališče, ki je že opisana v poglavju VN stikališča in opreme.

Za polaganje kabelskih povezav do TEB se, kjer je možno, koristi obstoječe kabelske police, kjer pa le te niso na voljo, oziroma ni mesta, je potrebno namestiti nove – projektiranje kabelskih polic za tehnološko opremo je prav tako v sklopu dobav LOT 1.

1.11.1 SN povezave

SN povezave potekajo od skidov s transformatorji do SN stikališča in nato do mrežnega transformatorja. Kabli bodo položeni deloma v ceveh, deloma po kinetah oziroma policah.

Položiti je potrebno tudi SN kabel do transformatorja T4 (5 MVA) v trafo boksu glavnega pogonskega objekta (GPO). Kabel bo potekal po isti trasi kot VN kabel do kabelskega prostora VN stikališča, nato pa po 110 kV kineti do transformatorja.

Material za vodnike naj bo baker. Izolacija mora ustrezati napetostnemu nivoju.

1.11.2 NN povezave

Nizkonapetostne povezave z enosmernim tokom bodo potekale od baterijskih kontejnerjev do konverterjev. Tudi te povezave bodo potekale deloma v ceveh, deloma po policah v kineti.

Nizkonapetostne povezave z izmeničnim tokom pa bodo potekale od konverterjev do SN transformatorjev. Običajno so konverterji in transformatorji nameščeni na skupnem skidu zato so te povezave že nameščene v tovarni.

Kabel za rezervno napajanje je potrebno položiti od NN stikališča TEB do NN omare baterijskega hranilnika. Dimenzioniran mora biti glede na lastno rabo baterijskega hranilnika in dolžino trase.

1.11.3 Signalni kabli

Komunikacijski, merilni in krmilni kabli bodo potekali med kontejnerji in skidi ter objektom baterijskega hranilnika. kjer so stikališča in lokalno komando kjer bo nameščen sistem vodenja.

Položeni morajo biti ločeno od močnostnih (energetskih) povezav, da ne pride do motenj.

Poleg vseh internih povezav so potrebne povezave do:

- Glavne komandne sobe TEB
 - Stop tipka
 - Black start ključ
 - Optika za operatorsko postajo
- Komunikacijske omare v 10 kV prostoru TEB
 - Optika za meritve na SN
 - Optika za skupni informacijski sistem
 - Optika za GEN
- Omare UE13 v GIS stikališču
 - Optika za PMU (Phasor Monitoring Unit)
 - Optika za povezavo na ELES
 - Meritve, položajna signalizacija in komande iz/v 110 kV polje
- 10 kV celice AKT11
 - Medsebojni izpadi

1.12 PROTIHRUPNA BARIERA

V sklopu dobave LOT 1 je tudi projektiranje in izvedba protihrupne bariere (brez temelja), s katero bo zamejeno širjenje hrupa celotne tehnološke opreme LOT 1 v okolico in doseganje zahtevanih ravni hrupa (45 dBA) na merilnih mestih. Maksimalna višina protihrupne bariere je lahko po gradbenem dovoljenju 5m. Izvajalec LOT 1 izdelati Študijo zaščite pred hrupom in podati vhodne podatke za zemelj protihrupne bariere. Situacija z umestitvijo protihrupne bariere na lokacijo BHEE TEB kakor tudi dokumentacija z zahtevami glede zaščite pred hrupom, je vključena v KNJIGA B-ZAPRTI DEL – Zvezek 3 in 4. Za obvladovanje problematike hrupa, izdelavo Študije zaščite pred hrupom ter projektiranje in izvedbo protihrupne bariere, mora Izvajalec LOT 1 angažirati institucijo z ustreznimi kompetencami.

1.13 TRANSPORT IN MONTAŽA OPREME

V sklopu dobave LOT 1 sta tudi transport in montaža opreme. Izvajalec LOT 1 mora poskrbeti za ustrezen transport tehnološke opreme, ki je v njegovem obsegu, vključno z izdelavo transportne dokumentacije, pridobitvijo dovoljenj, ureditvijo zavarovanj, plačilom taks oziroma

dajatev ter razkladom in skladiščenjem opreme na lokaciji. Razklad kontejnerjev z baterijami ter konverterskih kontejnerjev se bo praviloma vršil direktno na predpripravljene AB temelje, manjših kosov opreme pa na, za to pripravljenih površinah oziroma v prostorih, za kar poskrbi Izvajalec LOT 1.

V sklopu montaže se mora izvesti vsa potrebna montažna dela, izvesti kabelske trase (police), kabelske povezave, preboje, protipožarna tesnjenja prebojev v kolikor so potrebna, priključitve na obstoječo opremo,... V obsegu dobav so vsi povezovalni kabli, sponke, kabelski čevlji, uvodnice, pritrdilni material. Dobavitelj mora poskrbeti tudi za priklop in kontrolo povezav (loop check).

Izvajalec mora v fazi načrtovanja definirati ozemljitvene točke za potrebe izdelave PZI in DZR za gradbenih del. Definirati in nadzirati mora tudi izkop za VN, SN in signalne kable proti GIS stikališču ter vse vmesne jaške.

Izdelati mora tudi vse podporne konstrukcije za kable, odvodnike prenapetosti, ozemljilnik ter podstavke omar v komandnem prostoru. Dobavitelj dobavi vso potrebno opremo za priklop na ozemljitveni sistem. Material za ozemljitveni sistem je lahko izključno INOX.

1.14 TESTIRANJA IN PRIKLJUČITEV BHEE NA PRENOSNO OMREŽJE

Po montaži sledi faza testiranj in priključevanja tehnološke opreme na elektroenergetski prenosni sistem. Najprej se izvedejo testi na hladno (cold commissioning) v sklopu katerih se preverijo ožičenja, testirajo zaščite, izvedejo meritve ozemljitev in ostalega, sledi izvedba internega tehničnega pregleda ter pridobitev EON (dovoljenje za stavljanje opreme pod napetost) s strani ELES-a, za tem pa pričetek testov na vroče (hot commissioning) v sklopu katerih se testirajo funkcionalnosti tehnološke opreme. Po pridobitvi dovoljenja za začasni priklop (ION) s strani ELES-a, izvedbi tehničnega pregleda in pridobitvi odločbe o poskusnem obratovanju sledi zaključek testov na vroče (prva polnjenja in praznjenja), izvedba SAT testov oziroma testov za dokazovanje zmogljivosti sistema (garancijske meritve) ter izvedba testiranj za potrebe dokazovanja zahtev iz soglasja za priključitev in pridobitev dovoljenja za stalni priklop (FON) s strani ELES-a. Izvedba testiranj vključno s pripravo ustrezne dokumentacije in poročil so v sklopu dobav LOT1.

Ker je BHEE TEB po SzP klasificiran kot modul v proizvodnem (MPP) polju tipa D, mora izvajalec LOT1 še posebno pozornost posvetiti pravočasni pripravi zahtevane dokumentacije (model, študije, analize, program testiranj,...) in izvedbi testiranj za potrebe dokazovanja izpolnjevanja zahtev po SzP, da bo lahko pravočasno pridobil dovoljenja EON, ION in FON. V fazi priprave predmetne razpisne dokumentacije je nemogoče oceniti trajanje postopkov EON, ION in FON, kar pomeni, da bo morda moralo biti osebje izvajalca LOT 1, zadolženo za testiranje, prisotno

dlje časa kot je običajno ali pa se vračati na nazaj na gradbišče, saj vseh testiranj morda ne bo mogoče opraviti v enem kosu.

Za učinkovito izvedbo postopkov, vezanih na SzP, si mora izvajalec LOT 1 pridobiti strokovno pomoč s strani ustrezne institucije z ustreznimi kompetencami in izkušnjami na področju priključevanja MPP tipa D (kot npr. EIMV,...).

1.15 GARANCIJSKE MERITVE

V okviru garancijskih meritev, ki se bodo izvajale v času SAT testov, bodo preverjeni parametri in zmogljivost sistema baterijskega hranilnika električne energije. Garancijske meritve se bodo izvajale v skladu s standardom EN IEC 62933. Protokol garancijskih meritev mora biti pripravljen s strani Izvajalca LOT 1 in usklajen in potrjen s strani Naročnika.

1.16 OBRATOVANJE

V skladu z zakonodajo bo potrebno predati navodila za obratovanje, ki morajo biti obvezno v slovenskem jeziku. Opisani morajo biti vsi načini obratovanja in vsa stanja v katerih lahko baterijski hranilnik obratuje oziroma v katera lahko preide zaradi določenih manipulacij ali delovanja zaščit. Opisane morajo biti procedure za prehajanje med načini obratovanja ter procedure za vzpostavitev normalnega stanja.

Obratovalno osebje bo potrebno seznaniti z obratovalnimi navodili in praktičnim prikazom posluževanja z operatorsko postajo. Že pred šolanjem morajo biti na razpolago navodila in program šolanja.

Zaradi izmenskega dela posadke bo potrebno opraviti isti obseg šolanja vsaj dvakrat oziroma trikrat.

1.17 VZDRŽEVANJE

Za rutinsko vzdrževanje, ki ga lahko opravlja osebje TE Brestanica, mora biti prav tako v slovenščini. Navodila za bolj zahtevne posege na nivoju defektaže oz. odkrivanja napak, so lahko tudi v angleščini,

Šolanje vzdrževalnega osebja bo razdeljeno na 2 sklopa: rutinsko in servisno vzdrževanje.

Pod rutinsko (preventivno) vzdrževanje se pojmuje redno vizualno pregledovanje sistema kakor tudi redni periodični testi, ki so predpisani s strani proizvajalca. Za ta namen morajo biti izdelana navodila in tabele po katerih se bo izvajalo preglede in posege, da se ohranja normalno obratovalno stanje.

Servisno (korektivno) vzdrževanje pa že obsega defektažo in posebna orodja. Za obseg tega se bo potrebno dogovoriti, da ne bo prišlo do nenamernega posega in s tem razveljavitve garancije.

Dodatno šolanje se lahko izvaja tudi ob rednih servisnih obiskih med trajanjem splošne garancijske dobe.

1.18 VZDRŽEVALNA POGODBA

Vzdrževalna pogodba preide v veljavo šele po preteku splošne garancijske dobe.

V ponudbi mora ponudnik predložiti osnutke vzdrževalnih pogodb za:

1.18.1 Polni obseg

Ponudnik pokriva celoten obseg vzdrževalnih del ter skrbi, da ima v svojem skladišču vse potrebne rezervne dele in izvaja vse servisne posege razen rutinskih (vizualnih) pregledov.

Poskrbeti mora za hiter odziv in odpravo napake v roku 48 ur. Za servisni center se zahteva, da je oddaljen največ 500 km od sedeža naročnika in je serviser na objektu v 48 urah od prijave.

1.18.2 Delni obseg

Pri delnem obsegu so vzdrževalci TE Brestanica usposobljeni za manj zahtevne defektaže oz. jih delajo pod vodstvom proizvajalca oz. pogodbenega partnerja. Če vodena defektaža ni uspešna, se pričakuje prihod serviserja v naslednjih 48 urah.

Vzdrževalci so usposobljeni za menjavo raznih modulov in sklopov.

Večina rezervnih delov je skladiščenih v TE Brestanica. Po prevzemu rezervnega dela iz skladišča za potrebe defektaže, proizvajalec poskrbi za popolnitev zaloge.

1.18.3 Minimalni obseg

Pri minimalnem obsegu vzdrževalci TE Brestanica dobijo obsežno šolanje in dostop do vseh potrebnih procedur kakor tudi vso potrebno pomoč na daljavo.

TE Brestanica skrbi za obseg rezervnih delov in popolnjenje zalog.

1.19 REZERVNI DELI

Obseg rezervnih delov je odvisen od vzdrževalne pogodbe. Za zagotavljanje čim boljše razpoložljivosti oz. čim krajšega izpada, se pogodbeni stranki dogovorita o obsegu rezervnih delov, ki so skladiščeni v TE Brestanica.

V primeru, da vzdrževalna pogodba ni sklenjena, TE Brestanica ob pomoči proizvajalca sestavi seznam rezervnih delov, ki so skladiščeni na lokaciji baterijskega hranilnika.

1.20 RAZGRADNJA PO KONCU ŽIVLJENJSKE DOBE

Glede razgradnje in reciklaže opreme baterijskega hranilnika po preteku življenjske dobe mora Izvajalec LOT 1 ravnati v skladu z Uredbo EU 2023/1542, na podlagi katere mora po preteku življenjske dobe opreme poskrbeti za njeno odstranitev in razgradnjo. Ponujena oprema mora biti pripravljena na zahteve predmetne uredbe glede sledljivosti in digitalne dokumentacije. Izvajalec LOT 1 je dolžan za baterije priskrbeti baterijski potni list.

PRILOGA P1 – Zahteve za tehnične podatke