

TVIRTINU:

AB Vilniaus šilumos tinklai

2020 m. \_\_\_\_\_

**TECHNINĖS SĄLYGOS**

**Absorbcinio šilumos siurblio įrengimas E-2 GK-4 efektyvumo padidinimui techninio  
projekto parengimui**

## TURINYS

1.	PIRKIMO OBJEKTAS .....	4
1.1.	PIRKIMO OBJEKTO TIKSLAS.....	4
2.	BENDROJI INFORMACIJA APIE OBJEKTĄ IR UŽSAKOVĄ .....	4
2.1	ESAMOS SITUACIJOS APRAŠYMAS.....	4
2.2.	BENDROSIOS TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS .....	5
3.	PIRKIMO OBJEKTO FUNKCINIAI REIKALAVIMAI IR NORIMI REZULTATAI .....	8
3.1	PROJEKTAVIMO PASLAUGŲ APIMTIS IR CHARAKTERISTIKOS.....	8
3.1.1.	PIRKIMO OBJEKTO APIMTIS.....	8
3.1.2.	TERMOFIKACINĖS ELEKTRINĖS SKLYPO VIETA.....	9
3.1.3.	VAMZDYNŲ DALIS .....	10
3.1.4.	UŽDAROMOSIOS ARMATŪROS DALIS .....	10
3.1.5.	TECHNOLOGINIŲ MATAVIMŲ IR ĮRANGOS DALIS.....	10
3.1.6.	ŠILUMOS SKAITIKLIŲ TECHNINIAI REIKALAVIMAI .....	12
3.1.7.	VANDENS SIURBLIŲ IR DŪMSIURBIŲ TECHNINIAI REIKALAVIMAI.....	12
3.1.8.	PAVIRŠIŲ APSAUGOS DALIS.....	13
3.1.9.	ŠILUMOS IZOLIACIJOS DALIS .....	13
3.1.10.	AUTOMATIKOS DALIS .....	14
3.1.11.	REIKALAVIMAI AUTOMATIKOS SISTEMOS PAVAROMS.....	17
3.1.12.	REIKALAVIMAI DUOMENŲ MAINŲ TINKLUI/SCADA SISTEMOMS/ KIBERNETINEI SAUGAI.....	18
3.1.13.	STATYBOS IR KONSTRUKCIJŲ DALIS.....	19
3.1.14.	APLINKOSAUGINĖ DALIS .....	21
3.1.15.	DRENAŽO IR NUOTEKŲ SISTEMOS DALIS .....	22
3.1.16.	ELEKTROTECHNIKOS DALIS .....	24

4. REIKALAVIMAI PROJEKTINEI DOKUMENTACIJAI .....	33
5. REIKALAVIMAI ŽYMĖJIMAMS.....	34
Priedas Nr.1 .....	36
Priedas Nr.2 .....	37
Priedas Nr.3 .....	41
Priedas Nr.4 .....	42
Priedas Nr.5 .....	43
Priedas Nr.6 .....	44
Priedas Nr.7 .....	45

## 1. PIRKIMO OBJEKTAS

Techninio projekto „Absorbcinio šilumos siurblio įrengimas E-2 GK-4 efektyvumo padidinimui“ pirkimas.

Sutrumpinimas	Reikšmė
Užsakovas	Bendrovė, tiekėjo darbo rezultato gavėjas
Tiekėjas	Juridinis asmuo, įsipareigojęs teikti projektavimo paslaugas pagal Užsakovo techninę specifikaciją ir reikalavimus
KDE	Kondensacinis dūmų ekonomizeris
AŠS	Absorbcinis šilumos siurblys
GK-4	Biokuro garo katilas Nr.4
COP	Šilumos transformavimo našumo koeficientas
RAJ-6	Redukcinis aušinimo įrenginys Nr.6
DK	Dažnio keitiklis

### 1.1. PIRKIMO OBJEKTO TIKSLAS

Projekto tikslas yra mažinti šilumos gamybos sąnaudas, dar efektyviau naudoti E-2 elektrinėje esančius įrenginius, pastatus ir teritoriją, mažinti šilumos gamybos poveikį aplinkai bei papildomai išnaudoti atliekinės šilumos potencialą.

## 2. BENDROJI INFORMACIJA APIE OBJEKTĄ IR UŽSAKOVĄ

Objektas ir jo adresas – AB Vilniaus šilumos tinklai termofikacinė elektrinė Nr. 2, Elektrinės g. 2, Vilnius.

### 2.1 ESAMOS SITUACIJOS APRAŠYMAS

Pagrindinė Užsakovo veikla – šilumos ir elektros energijos gamyba, šilumos energijos paskirstymas bei pardavimas vartotojams ir elektros energijos tiekimas į perdavimo ir skirstomuosius elektros tinklus.

Užsakovo termofikacinėje elektrinėje Nr. 2 (toliau – E-2) įrengta garo katilinė, kurioje 1957 metais pradėtas eksploatuoti, o 2006 metais rekonstruotas, pritaikytas deginti biokurą (drėgną smulkintą medieną) garo katilas BKZ-75-39 FB (60 MW, nominalus garo našumas 75t/h, slėgis būgne 44 kg/cm<sup>2</sup>). Garo katilo Nr. 4 degimo produktai iš katilo po sauso elektrostatinio dūmų valymo filtro, KDE, šlapių elektrostatinio dūmų valymo filtrų į atmosferą išmetami per metalinį nerūdijančio plieno dūmtraukį, kurio aukštis (H) 60 m

Rekonstrukcijos metu katilui buvo įrengta verdančio sluoksnio kūrykla, kurioje biokuras dega oro pakeltame įkaitinto smėlio sluoksnyje. Katilo paleidimo metu smėlis iki 600 °C įkaitinamas dujų degikliu. Po rekonstrukcijos katilo šiluminis darbo efektyvumas buvo apie 85 procentus .

Esamo biokuro garo katilo Nr. 4 (toliau – GK-4 arba Katilas) techninės charakteristikos:

- Katilo tipas – BKZ-75-39 FB;
- Katilas yra natūralios cirkuliacijos, su vienu būgnu ir vertikaliais garo vandens vamzdžiais;
- Katilas skirtas perkaitinto garo gamybai;
- Garo Katilo kaitinimo paviršiai turi „Π“ formą;

- Konvektyvinis garo perkaitintuvas patalpintas horizontalioje dūmtakio dalyje;
- Garo temperatūra reguliuojama paviršiniu garo aušintuvu.

Kitos esamo GK-4 techninės charakteristikos nurodytos 2.1 lentelėje.

## 2.1 lentelė. Esamo GK-4 (BKZ-75-39 FB) techninės charakteristikos

Katilo charakteristika	Mato vnt.	Reikšmė
Vardinis galingumas / našumas	MW t/h	60 75
Minimalus galingumas / našumas	MW t/h	20 25
Nominalus darbinis slėgis būgne	bar	44
Perkaitinto garo temperatūra	°C	440
Katilo vandens tūris	m <sup>3</sup>	50
Degiklio ir pūtimo ventiliatorių kiekis	Vnt.	1/2
Dūmsiurbų kiekis	Vnt.	1
Išeinančių dūmų temperatūra už katilo (deginant biokurą)	°C	160

Pastaba: pagal režiminę kortelę, katilo minimalus našumas 40 t/h, maksimalus našumas 76 t/h.

2010 metais katilo efektyvumo padidinimui buvo įrengtas kondensacinis dūmų ekonomizeris, kuris išmetamų degimo produktų temperatūrą sumažina nuo 160-230 °C (temperatūros diapazonas priklauso nuo katilo apkrovimo ir būklės) iki 45-65 °C. Degimo produktų atvėsėjimas leido sukondensuoti dalį juose esančių vandens garų, o jų kondensacijos šilumą panaudoti centralizuotam šildymui. KDE iš degimo produktų atgaunamas šilumos kiekis prilygstantis apie 22 procentams katilo pagamintos šilumos, KDE šiluminis galingumas esant nominaliam katilo galingumui (60 MW) priklausomai nuo kuro drėgnumo yra 10-18 MW.

Per KDE cirkuliuoja iki 1580 m<sup>3</sup>/h grįžtamojo tinklų vandens srautas. Į KDE tiekiamo grįžtamojo šilumos tinklų vandens temperatūra vasarą yra apie 45 °C, o šildymo sezono metu paprastai yra 45-48 °C (gali siekti iki 60°C esant skaičiuotinai ir žemesnei temperatūrai). Grįžtamojo tinklų vandens srautas KDE šilumokaityje pašildomas nuo apie 5-7 °C i. Dūmų temperatūra prieš esamą KDE yra 160-230 °C, o po jo apie 45-65 °C vasarą, bei 45-65 °C šildymo sezono metu.

Atvėsinti ir drėgni dūmai nuvedami į korozijai atsparų 60 m aukščio kaminą. GK-4 su turbogeneratoriumi technologinė schema pateikiama 1 priede.

## 2.2. BENDROSIOS TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

2006 metais buvo atlikta GK-4 (BKZ-75-39) rekonstrukcija. Įmonė „Kvaerner Power Oy“ mazutu ir gamtinėmis dujomis dirbantį Katilą rekonstravo ir pritaikė darbui biokuru – mediena, šiaudais ir durpėmis. Katile biokuro deginimui panaudotas verdančio sluoksnio principas su BFB tipo ardynu. Verdančiojo sluoksnio (pado) temperatūros reguliavimui įrengta dūmų recirkuliacijos sistema, įrengtos kuro padavimo, pelenų šalinimo ir smėlio padavimo sistemos.

Katilo kuro padavimo sistema susideda iš:

- kuro skirstytuvo esančio bunkerio viršutinėje dalyje;
- kuro bunkerio su echoskopinio tipo lygio matavimo prietaisais (2 vnt.) ir viršutinės ribos lygio matavimo prietaisu (1 vnt.);
- rotacinio sraigtinio paėmėjo (įkrautuvo);
- grandininio transporterio (konvejerio);
- tarpinės kuro išlyginimo kameros su radiaciniu lygio matavimo prietaisu;
- sraigtinių kuro maitintuvų;
- rotacinių kuro maitintuvų su rankiniu būdu valdomomis užsklandomis;
- kuro nuleidžiamųjų lataų su kompensatoriais ir rankiniu būdu valdomomis užsklandomis;

- kuro padavimo oro ventiliatoriaus su oro padavimo kanalais.  
Katilo pelenų šalinimo sistema susideda iš:
- ardyno su pelenų piltuvais, latakais;
- vandeniui aušinamo sraigtinio transporterio;
- dugno pelenų grandininio transporterio;
- dugno pelenų (šlako) būgninio sieto (filtro);
- pneumatinio transporterio, kurio pagalba per sieta nepraėjęs smėlio; mišinys grąžinamas atgal į Katilo kūryklą (į verdantį sluoksnį).

Katilo paleidimui naudojamas kuras – gamtinės dujos. Paleidimo dujinio degiklio našumas – 18 MW. Degiklis įrengtas Katilo dešinėje sienelėje, virš verdančiojo sluoksnio, su nuolydžiu į kūryklos padą.

- Dujų sunaudojimas yra 600 -1800 Nm<sup>3</sup>/val.
- Dujų slėgis 0,8 bar.
- Suspaustas oras 6,5-7,5 bar;
- Vandens ekonomaizeris – plieninis, „verdančio“ tipo, dvilaipsnis, pagamintas iš Ø32x3mm vamzdžių.
- Bendras ekonomaizerio paviršiaus plotas apie 959 m<sup>2</sup>.
- Oro šildytuvas pagamintas iš plieninių Ø40x1mm vamzdžių ir yra dvilaipsnis.
- Bendras šildytuvo paviršiaus plotas apie 4200 m<sup>2</sup>. Oras šildomas išeinančiais iš kūryklos dūmais, praeinančiais šildytuvo vamzdelių vidumi.

Kylantys iš kūryklos dūmai pirmiausiai pasiekia garo perkaitintuvo dalį, po to patenka į konvekciniame šachtoje esančius ekonomaizerius ir oro šildytuvus. Išėję iš katilo konvekciniame šachtoje, dūmai patenka į elektrinio filtravimo įrenginį (elektrostatinį filtrą), iš elektrinio filtravimo įrenginio - į dūmsiurbį, kuris yra už elektrostatinio filtro. Dūmsiurbis sukuria trauką, (palaiko trauką viršutinėje kūryklos dalyje), kurios reikia dūmams ištraukti iš katilo. Iš dūmsiurbio dūmai patenka į dūmų kondensacinius ekonomaizerius (KE-4A, B), toliau patenka į šlapius elektrostatinius filtrus (ESF-1, 2, 3, 4) ir kondensacinio ekonomaizerio dūmsiurbį (KE-4 D-1, 2) pagalba šalinami pro kaminą Nr. 5. Dalis dūmų už katilo dūmsiurbio patenka į dūmų recirkuliacijos dūmsiurbį ir atskiru dūmų kanalu grąžinami į pirminio oro ventiliatoriaus įsiurbimo kanalą. Pirminis oras yra dalinai sumaišomas su dūmais – tai sumažina deguonies kiekį pirminiame ore.

2006 m. Katilui buvo įrengta ABB System 800xA (PM800 serijos CPU, firminės programinės įrangos versija 5.1) pagrindu Katilo valdymo sistema, kuri yra vieningos garo katilų valdymo sistemos dalis. 2020 m. GK-4 valdymo sistemos versija buvo pakelta į 6.0 ir šiuo metu, Katilo valdymo sistema užtikrina:

- traukos kūrykloje automatinį reguliavimą;
- tiekiamo į kūryklą pagrindinio oro slėgio, pirminio, antrinio, tretinio oro srautų automatinį reguliavimą;
- tiekiamo į degiklį gamtinių dujų srauto automatinį reguliavimą;
- tiekiamo į kūryklą biokuro kiekio automatinį reguliavimą;
- pseudoverdančio sluoksnio temperatūros automatinį reguliavimą;
- operatoriaus užduoto soto garo slėgio Katilo būgne automatinį reguliavimą 0,5 bar ribose;
- tiekiamo į kūryklą kuro/oro santykio automatinį reguliavimą;
- vandens lygio Katilo būgne automatinį reguliavimą maitinimo vandens reguliavimo vožtuvu;
- maitinimo vandens srauto automatinį reguliavimą;
- maitinimo vandens slėgių skirtumo (slėgio už MV reguliavimo vožtuvo) automatinį reguliavimą;
- degimo proceso kūrykloje automatinį reguliavimą, kad liekamojo deguonies koncentracija dūmų dujose būtų leistinose ribose;
- užduotos garo temperatūros Katilo išėjimo garotiekyje automatinį reguliavimą;

- Katilo valdiklio darbą esamos E-2 garo katilų valdymo sistemos sudėtyje, pateikiant operatoriams Katilo informaciją atvaizdavimui SCADA monitoriuose ir vykdant operatoriaus komandas iš jų darbo vietų katilų-turbinų valdymo pulte.
- Katilo technologinės apsaugas

Dūmsiurbio charakteristika:

Gamintojas	PILLER, Vokietija
Tipas	Radialinis
Našumas	69,06 Nm <sup>3</sup> /s
Paspyris	3070 Pa (307 mm. v.st.)
Apsisukimų skaičius	990 aps./min.
El. variklio galingumas	430 kW

Dūmų recirkuliacijos dūmsiurbio charakteristika:

Gamintojas	PILLER, Vokietija
Tipas	Radialinis
Našumas	8,48 Nm <sup>3</sup> /s
Paspyris	3530 Pa (353 mm.v.st.)
Apsisukimų skaičius	2970 aps./min.
El. variklio galingumas	55 kW

Pagrindinio oro pūtimo ventiliatoriaus charakteristika:

Gamintojas	Podolsko mašinų gamykla
Tipas	Išcentrinis VD-20 tipo su ašiniu kreipiamuoju aparatu
Našumas	31,7 m <sup>3</sup> /s
Paspyris	3400 Pa (340 mm.v.st.)
Apsisukimų skaičius	740 aps./min.
El. variklio galingumas	315 kW

Pirminio oro pūtimo ventiliatoriaus charakteristika:

Gamintojas	PILLER, Vokietija
Tipas -	Radialinis
Našumas	21,75 m <sup>3</sup> /s
Paspyris	13520 Pa (1352 mm. v.st.)
Apsisukimų skaičius	2980 aps./min.
El. variklio galingumas	500 kW

Ekonomaizerio KE-4 dūmsiurbių D-1 ir D-2 charakteristikos (2 vnt.):

Gamintojas	Åkerstedts (Švedija)
Tipas	Radialinis FAMR-7-112-6-2-1-5-SF
Našumas	100800 m <sup>3</sup> /h
Paspyris	5500 Pa
Apsisukimų skaičius	990 aps./min.
El. variklio galingumas	315 kW

KDE pagrindinių įrenginių sąrašas ir charakteristikos Priede Nr.2

### 3. PIRKIMO OBJEKTO FUNKCINIAI REIKALAVIMAI IR NORIMI REZULTATAI

Projekto tikslas yra padidinti E-2 GK-4 efektyvumą ir mažinti iškastinio kuro vartojimą šilumos gamybai.

Techninio projekto apimtyje numatoma suprojektuoti esančioje GK-4 kogeneracinėje elektrinėje du pramoninius absorbcinius šilumos siurblius GK-4 biokuro garo katilo efektyvumo padidinimui, kurių bendra nominali atgautoji šiluminė galia būtų ne mažesnė kaip 8,5 MW bei kartu integruoti II laipsnio kondensacinį dūmų ekonomizerį, kuris GK-4 dūmus leistų atvėsinti iki 33 °C ar žemesnės temperatūros. Iš dūmų atvėsavimo ir juose esančių vandens garų kondensacijos gauta šiluma būtų tiekiama į šilumos tinklus. Į projekto apimtį taip pat įeina du papildomi tinklo vandens siurbliai, vienas – darbui, kitas – rezervui bei dūmsiurbis, palaikantis dūmų cirkuliaciją per II-ą kondensacinio ekonomizerio laipsnį. Atvėsinti dūmai per esamą 60 m aukščio kaminą būtų išmetami į atmosferą. Esamo GK-4 kamino rekonstravimui turi būti įvertintas tinkamumas dėl sumažėsiančios išmetamų dūmų temperatūros, esant poreikiui priimti projektinius sprendinius.

AB Vilniaus šilumos tinklai nurodo konkrečias projektavimo gaires:

- Prognozuojama, kad garo katilas, o kartu su juo ir pramoninis absorbcinis šilumos siurblys veiktų apie 2870 valandų per metus.
- Pirminį energijos šaltinį absorbcinio šilumos siurblio generatoriui nešildymo sezono metu sudarytų iš tarpinio turbinos Nr.5 nuėmimo tiekiamas vandens garas (apie 150 °C, ne daugiau nei 17,4 t/h, garo slėgis apie 3,7 bar). Šildymo sezono metu pirminį energijos šaltinį sudarytų vandens garas (apie 150 °C, ne daugiau nei 17,4 t/h, garo slėgis apie 3,7 bar) iš RAJ 6, turi būti atvesta papildoma linija su garo slėgio regulatoriumi iki AŠS.
- AŠS lyginamasis elektros suvartojimas ne daugiau nei 2,31 kW<sub>e</sub>/MW<sub>s</sub>.
- Šalčio kontūro (vandens) temperatūrinis režimas – +24 / +46 °C.
- Šilumos atidavimo kontūro (vandens) temperatūrinis režimas – +62 / +51 °C
- Efektyvumas – COP turi būti ne mažiau kaip 1,7, kai šilumos šaltinio tarpinio turbinos Nr.5 nuėmimo tiekiamo vandens garo temperatūra – ne daugiau kaip +150 °C.
- Absorbcinis šilumos siurblys turi turėti CE ženklą.
- Absorbcinis skysčio aušintuvas turi būti projektuojamas su valdymo automatika, antivibracinėmis montavimo atramomis, atsparia drėgmei termoizoliacija.

Siekiama, kad įrengus absorbcinius šilumos siurblius GK-4 degimo produktai būtų atvėsunami iki 30-33 °C. Numatoma, kad absorbcinio šilumos siurblio garintuve iš degimo produktų būtų atgaunama ne mažesnė nei 8500 kW nominali šiluminė galia bei atgaunamas šilumos kiekis ne mažiau kaip 17252 MWh per metus. Todėl būtų sutaupomas gamtinių dujų kiekis, kurio energetinis ekvivalentas būtų 18550 MWh. Gamtinių dujų deginimo sumažinimas leistų vidutiniškai 3747 tonomis per metus sumažinti šiltnamio efektą sukeliančio anglies dvideginio išmetimą į atmosferą.

#### 3.1 PROJEKTAVIMO PASLAUGŲ APIMTIS IR CHARAKTERISTIKOS

##### 3.1.1. PIRKIMO OBJEKTO APIMTIS

- Prieš pradėdant projekto dokumentacijos rengimą, Tiekėjas turi apsilankyti termofikacinėje elektrinėje E-2, susipažinti su esama situacija, išnagrinėti E-2 GK-4 garo katilo ir KDE technologinius procesus, dokumentaciją ir numatyti visus reikalingus darbus.
- Tiekėjas, ne vėliau kaip per \_\_\_\_\_ (*įrašoma iš pasiūlymo*) k. d. nuo sutarties įsigaliojimo, turi paruošti ir suderinti su Užsakovu „Absorbcinio šilumos siurblio įrengimas E-2 GK-4 efektyvumo padidinimui“ techninį projektą, susidedantį iš šių pagrindinių dalių: bendrosios, konstrukcinės, šilumos gamybos ir tiekimo, elektrotechninės, proceso valdymo ir automatikos dalių.



- Užsakovas pastabas ir komentarus teikia tik pateiktam pilnos apimties, kokybiškam Absorbcinio šilumos siurblio įrengimo E-2 GK-4 efektyvumo padidinimui techniniam projektui. Nekokybišku techniniu projektu laikoma toks techninis projektas, kuris tenkina bent du iš šių kriterijų: 1) daug gramatinių ir kalbos klaidų, 2) neišskirtos rekomendacijos, 3) neaiški dokumento struktūra; 4) ne visa pateikto techninio projekto apimtis.
- Paslaugų teikėjas privalo atsakyti į visas Užsakovo pateiktas pastabas ir komentarus per 5 d. d., pateikiant lentelę, kurioje nurodomi Užsakovo klausimai, Paslaugų teikėjo atsakymai ir nuoroda į konkrečią techninio projekto vietą, kurioje atlikti pakeitimai. Tokia lentelė turi būti pateikiama su kiekviena atnaujinta techninio projekto versija.
- Tiekėjas ne vėliau kaip per 30 k. d. nuo techninio projekto parengimo bei suderinimo privalo gauti statybos leidimą Lietuvos Respublikos teisės aktų nustatyta tvarka.
- Suprojektuota absorbcinio šilumos siurblio su II KDE sistema turi būti pritaikyta prie esančios GK-4 biokuro garo termofikacinės elektrinės technologinės schemos įvertinus jos technologinius procesus ir darbinius parametrus.
- Įvertinti esamo kamino tinkamumą ir dūmų sklaidą, esant poreikiui numatyti projektines priemones, kad užtikrinti ne blogesnę nei esamą dūmų sklaidą, kai dūmai bus atvėsinti iki 33 ir mažiau °C.
- Suprojektuota absorbcinio šilumos siurblio sistema, įrenginiai, turi būti apsaugoti nuo užšalimo.
- Projektuojant sistemą numatyti nuotolinį AŠS ir II laipsnio KDE parametrų atvaizdavimą ir valdymą iš operatoriaus pultelio.
- Užtikrinti nuotolinį AŠS ir II laipsnio KDE parametrų perdavimą ir pilną integravimą į esamą dispečerinės SCADA sistemą.
- Suprojektuoti AŠS ir II laipsnio KDE garo, termofikato apskaitos prietaisus, kurie turi atitikti teisinės metrologijos, I-os klasės skaitikliams keliamus reikalavimus.

### **3.1.2. TERMOFIKACINĖS ELEKTRINĖS SKLYPO VIETA**

Termofikacinės elektrinės sklypo planas su pažymėtu preliminariniu plotu ir jo adresas – Užsakovo termofikacinė elektrinė Nr. 2, Elektrinės g. 2, Vilnius.

- Projektuojant absorbcinius šilumos siurblius išdėstyti taip, kad būtų patogų juos aptarnauti: daryti apžiūras, remontuoti, demontuoti įrangą. Turi būti atsižvelgta į sklype paklotus inžinerinius tinklus, esamą technologinę įrangą, kad esant poreikiui, būtų galimybė prieiti prie jų ir atlikti apžiūras, remontus ir pan.

#### Galimos kelios įrangos išdėstymo alternatyvos:

- 1. Absorbciniai šilumos siurbLIAI statomi ir įrenginėjami Užsakovo pačioje termofikacinėje elektrinėje Nr.2 garo katilinės pastato viduje prie esamo instaliuoto KDE. II laipsnio KDE įrengiamas išorėje prie esamo įvažiavimo į Elektrinės vidų, pateikiamas priede Nr.3.
- 2. Absorbciniai šilumos siurbLIAI įrengiami pastatant atskirą naują pastatą nurodytą priede Nr.4., o II laipsnio ekonomizaizeris pastato išorės nurodytame plote.
- 3. Tiek absorbciniai šilumos siurbLIAI, tiek II laipsnio ekonomizaizeris įrengiamas priede Nr.5 nurodytoje teritorijoje atskirame naujame pastate.
- Sklypo planas, topografinė nuotrauka, kuriame matyti esami inžineriniai tinklai, komunikacijos pateikiami priede Nr. 6. Kameros ir šuliniai neturi būti užstatyti. Tiekėjas turės atlikti topografinės nuotraukos atnaujinimą, esamų inžinerinių tinklų nuodugnų ištyrimą.
- Jei AŠS trukdo esami šilumos gamybos įrenginiai, inžineriniai tinklai, statybinės konstrukcijos, projekte turi būti numatytas jų iškėlimas į su Užsakovu suderintą vietą taip, kad jos neprarastų savo funkcionalumo ar jų demontavimas.

### 3.1.3. VAMZDYNŲ DALIS

- Vamzdžiai turi būti projektuojami ir įrengiami vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2009 m. Birželio 10 d. Įsakymu Nr.1-82 patvirtintomis „Vandens garo ir perkaitinto vandens vamzdynų įrengimo ir saugaus eksploatavimo taisyklėmis“, LST EN standartais ar normomis (aktuali redakcija).
- Plieniniai vamzdžiai turi atitikti techninius reikalavimus, nurodytus LST EN 10217 2:2003(aktuali redakcija) arba lygiaverčiuose standartuose suvirinamiems, arba pagal LST EN 10216-2:2014(aktuali redakcija) arba lygiavertį – besiūliams slėginiams vamzdžiams.
- Vamzdžių medžiaga turi būti plienas, kurio kokybė ne žemesnė kaip P265GH arba lygiavertis.

### 3.1.4. UŽDAROMOSIOS ARMATŪROS DALIS

Projektuojamos uždarnosios armatūros charakteristikos:

- korpuso medžiaga – plienas, kai  $\leq DN25$  – spalvotas metalas.
- konstrukcijos tipas – rutulinė.
- Sujungimo tipas – flanšinis, kai  $\leq DN25$  – srieginis.
- Sandarumo klasė – A iš abiejų pusių pagal EN 12266-1 arba lygiavertį standartą.
- Uždarnosios armatūros rutulys ir judančios dalys turi būti pagamintos iš korozijai atsparaus plieno.
- Uždarnosios armatūros ir pavaros išorės paviršiai turi būti apsaugoti nuo poveikio korozijai.
- Uždarnosios armatūros gamintojas turi būti sertifikuotas ISO 9001 standartu.
- Gaminiai turi turėti „CE“ žymėjimą.
- Gaminiai turi turėti uždarymo ir atidarymo padėties žymėjimą.
- Uždarnosios armatūros įrengimo vieta turi būti suprojektuota taip, kad būtų patogus priėjimas aptarnaujančiam personalui.
- Jeigu uždaromoji armatūra bus suprojektuota sunkiai prieinamoje vietoje (aukštyje, neprieinamoje vietoje) reikalinga papildomai numatyti aptarnavimo aikšteles, laiptus bei kitus sprendinius patogiam priėjimui.

### 3.1.5. TECHNOLOGINIŲ MATAVIMŲ IR ĮRANGOS DALIS

- Vietinių parodančių prietaisų tikslumo klasė turi būti nemažesnė nei 1,5 %.
- Technologinių parametrų matavimo priemonės turi būti suprojektuotos kuo arčiau matavimo vietos, užtikrinant jų apsaugą nuo pernelyg didelių vibracijų ir temperatūrų poveikio bei prieinamumą techniniam aptarnavimui.
- Kiekvienam slėgio matavimo keitikliui naudojamam valdymui ir apsaugoms turi būti suprojektuota atskira impulsinė linija bei uždarymo įtaisai. Turi būti įvertinta ar yra pakankami tiesūs ruožai srauto matuoklių tinkamam darbui užtikrinti.
- Jeigu projekte bus panaudojami debito matavimo prietaisai veikiantys skirtuminio slėgio matavimu, turės būti pateiktas jų diafragmų skaičiavimas pagal EN ISO 5167 reikalavimus.
- Diferencinio slėgio matavimo priemonės be pažeidimų turi iš abiejų pusių atlaikyti diferencinį slėgį, lygų vardiniam slėgiui.
- Jei projektuojami srauto matuokliai yra jautrūs kuro, vandens arba oro tankio svyravimams, jiems turi būti įvertinti/taikomi tankio kompensavimo būdai.
- Projektuojamų pirminių uždaromųjų ventilių išdėstymas vamzdynuose ir impulsiniai vamzdeliai turi tenkinti ISO 2186 arba lygiaverčius, bei naujesnės redakcijos reikalavimus.
- Visiems temperatūros matavimams iki 250 °C turi būti projektuojami varžos temperatūros jutikliai (RTD) pagal LST EN 60751. Šie prietaisai turi būti projektuojami sukomplektuoti su termolizdu, RTD elementu trijų arba keturių laidų prijungimui, metaliniame apsauginiame korpuse su

aliuminio oksido miltelių izoliacija. Projektuojamų varžos temperatūros jutiklių konstrukcija turi būti atspari vibracijai. Tikslumas turi atitikti ne žemesnę nei B klasę.

- Projektuojami lizdai temperatūros jutikliams turi būti pagaminti pagal standartų DIN 43763 ir IEC 61520 arba lygiaverčius, bei naujesnės redakcijos reikalavimus.
- Temperatūros jutiklių lizdų įrengimo būdai turi užtikrinti teisingą jutiklių sąveiką su technologine terpe, atsižvelgiant į įrengimo vietą, montavimo būdą ir terpės judėjimo greitį.
- Visi slėgio matuokliai turi atlaikyti slėgius, siekiančius 150 % nuo maksimalios vardinės reikšmės. Jie taip pat turi atlaikyti maksimalų sistemos, prie kurios yra prijungti, slėgį be jokio kalibravimo pasikeitimo ar nulinio poslinkio.
- Matavimo keitikliai, turintys standartizuotąjį išėjimo signalą, metrologinės patikros požiūriu yra savarankiškos matavimo priemonės.
- Elektroniniai matavimo keitikliai turi užtikrinti HART ryšio protokolą bei galimybę imituoti išėjimo signalo tam tikrą reikšmę.
- Matavimo keitikliai turi turėti vietinę skaitmeninę indikaciją, valdymo mygtukus. Vietinio valdymo mygtukais turi būti užtikrintas prietaiso konfigūravimas (ribų išstatymas, išėjimo signalo imitavimas).
- Elektroniniai matavimo keitikliai turi būti aprūpinti gnybtais patikrai. Jų naudojimas neturi įtakoti į išėjimo signalą.
- Projektuojamų matavimo keitiklių matavimo paklaida ne turi viršyti  $\pm 0,2$  % nuo nustatytos skalės galinės reikšmės. Aplinkos temperatūros įtaka neturi viršyti 0,1 % / 10 °C. Maitinimo įtampos įtaka neturi viršyti 0,05 % / V. Ilgalais matavimų stabilumas turi būti geresnis už  $\pm 0,5$  % nuo diapazono ribinių reikšmių 5 metų laikotarpyje.
- Projektuojamų matavimo keitiklių išėjimo signalas 4...20 mA DC prie maksimalios 500 omų apkrovos, maitinimo įtampa 24 V DC.
- Projektuojant apriboti skirtingų valdymo ir matavimo priemonių tipų kiekį, pvz. visi slėgio ir diferencinio slėgio matavimo keitikliai turėtų būti vienodo tipo.
- Visus slėgio matavimo keitikius projektuoti su trijų eigų ventilių šakotuvu užtikrinančiu uždarymo, prapūtimo ir kalibravimo galimybę. Visi diferencinio slėgio matuokliai turi būti aprūpinti penkių eigų ventilių šakotuvais užtikrinančiais uždarymo, išlyginimo, prapūtimo ir kalibravimo galimybę.
- Matavimo priemonės ir montuojama įranga turi būti parenkami pagal jų patikimą ilgalaikį funkcionavimą darbo aplinkoje.
- Impulsinių vamzdelių projektinis ilgaamžiškumas turi būti ne mažiau 20 metų.
- Visų vietoje įrengtų indikatorių rodmenys turi būti lengvai nuskaitymi nuo stacionarių platformų arba grotelinių pakylų.
- Nuo stacionarių platformų arba grotelinių pakylų turi būti užtikrinta galimybė apžiūrėti visų kitų matavimo elementų vamzdinis sujungimus.
- Šalia įrengimų montuojamų matavimo priemonių gaubtai turi užtikrinti IP 65 arba aukštesnę apsaugos klasę, o skyduose montuojamų prietaisų apsaugos klasė turi būti ne žemesnė už IP 21 pagal standarto LST EN 60529 reikalavimus.
- Šalia įrengimų montuojamų srauto matavimo priemonių gaubtai turi užtikrinti IP 65 arba aukštesnę apsaugos klasę pagal standarto LST EN 60529 reikalavimus.
- Visos matavimo priemonės turi būti reikiamu būdu apsaugotos nuo esamos aplinkos keliamos korozijos poveikio panaudojant korozijai atsparias medžiagas.
- Matavimo priemonės negali būti projektuojamos ant stulpų ar kitų ne tam skirtų konstrukcijų.
- Matavimo priemonės turi būti projektuojamos tokiu būdu, kad jos nebūtų pažeistos, atliekant planinius įrengimų aptarnavimo darbus arba šalinant įrengimų gedimus.

- Kur tai tikslinga, matavimo priemonės turi būti projektuojamos grupuojant į standus. Jie turi būti montuojami vietose, prieinamose techninei priežiūrai, neveikiamose vibracijos, neblokuojančiose praejimo takų arba trikdančių kitų įrenginių techniniam aptarnavimui.
- Impulsiniai vamzdeliai turi būti atsparūs korozijai. Jie turi būti pagaminti iš AISI 316 SS arba geresnio nerūdijančiojo plieno. Jei tai tenkina projektinius sprendinius naudoti neturintį suvirinimo siūlės 12 x 1 arba 14 x 2,5 mm diametro vamzdelį, kitu atveju sprendiniai turi būti derinti su Užsakovu.
- Armatūra, kolektoriai, ventiliai ir instaliavimo dalys turi būti pagaminti iš AISI 316 SS arba geresnio nerūdijančiojo plieno.
- Visų impulsinių vamzdelių sujungimai turi būti virinami arba sujungti jungtimis sertifikuotose Europos Sąjungos šalies įgaliota institucija.
- Impulsinės linijos turi būti kiek galima trumpesnės.
- Matuokliai su kolektoriais aprūpintais antriniais ventiliais turi būti projektuojami lengvai prieinamose vietose.
- Prie pirminių matavimo keitiklių turi būti projektuojamos aptarnavimo aikštelės.
- Matavimo priemonės turi būti projektuojamos tokiose vietose, kur jos būtų maksimaliai apsaugotos nuo gaisro, saulės spindulių, nuo greta esančių įrenginių skleidžiamo karščio, lietaus, atsitiktinai išsiliejančio ar plovimui naudojamo vandens žalingo poveikio.

### **3.1.6. ŠILUMOS SKAITIKLIŲ TECHNINIAI REIKALAVIMAI**

- Šilumos siurblių pagamintai šilumai apskaityti turi būti suprojektuoti šilumos apskaitos prietaisai, kurie turi atitikti Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2015 m. spalio 30 d. įsakymu Nr. 4-699 patvirtintame Matavimo priemonių techniniame reglamente (aktuali redakcija) keliamus reikalavimus.
- Šilumos skaitikliai turi būti skirti tai šilumnešio terpei, kurios šiluma bus apskaitoma.
- Šilumos skaitiklių tikslumo klasė – 1.

### **3.1.7. VANDENS SIURBLIŲ IR DŪMSIURBIŲ TECHNINIAI REIKALAVIMAI**

Techniniai reikalavimai siurbliams:

- Siurblio tipas – horizontalus pusiau perskiriama korpuso dvipusio pasiurbimo.
- Siurblio darbo ratai, sandarinimai, velenas ir kitos siurblio dalys sąveikaujančios su terpe turi būti atsparios korozijai.
- Išoriniai siurblio paviršiai turi būti padengti apsaugine nuo aplinkos poveikio, korozijos saugančia danga.
- Turi turėti lankstaus tipo jungiančiąją movą.
- Turi turėti guolius suteptus visam guolių tarnavimo laikui.
- Veleno sandarinimas – mechaninis sandariklis, dirbantis be išorinio / priverstinio aušinimo, tepimo ar paleidimo sistemos, nereikalaujantis techninio aptarnavimo.
- Siurblio vibracija turi atitikti ISO 10816-3, arba lygiavėčio standarto reikalavimus.
- Siurblys turi būti paženklintas CE ženklu.
- Siurblių gamintojas turi būti sertifikuotas ISO 9001 standartu.
- Kompensatoriai – linzinio tipo, nerūdijančio plieno.

Techniniai reikalavimai dūmsiurbliui:

- Darbo ratas turi būti atsparus korozijai.
- Dūmsiurbis privalo turėti riedėjimo guolius.
- Guolių tarnavimo laikas turi būti ne mažesnis nei 20000 val.

- Turi turėti lankstaus tipo jungiančiąją movą.
- Įrenginio vibracija, jeigu galia yra <300 kw, turi atitikti ISO 14694 arba lygiaverčio standarto reikalavimus.
- Įrenginio vibracija, jeigu galia yra ≥300 kw, turi atitikti ISO 10816-3 arba lygiaverčio standarto reikalavimus.
- Įrenginys turi būti paženklintas CE ženklu.
- Negali būti montuojamas dūmų kanale.
- Dūmsiurbio gamintojas turi būti sertifikuotas ISO 9001 standartu.

### 3.1.8. PAVIRŠIŲ APSAUGOS DALIS

- Visi metalo paviršiai ir suvirinimo siūlės turi būti padengti antikorozine danga.
- Metalo paviršiai būti paruošti pagal ISO 8501-1:1996 arba lygiaverčio standarto reikalavimus.
- Metalo paviršių paruošimas iki Sa2½ švarumo klasės, laikantis šiurkštumo reikalavimų pagal ISO 8503-4 arba lygiavertį standartą, šiurkštumas – Rz nuo 45 μm iki 70 μm.

#### Spalvos:

- spalva mėlyna RAL 5019 – pagrindinės atraminės katilo metalo konstrukcijos, suslėgto oro vamzdynai.
  - spalva šviesiai pilka RAL 7035 – dekoratyvinės ortakijų juostos, vamzdynai, el. spintos; Katilo išoriniai nemetaliniai paviršiai;
  - spalva pilka RAL 7031 – ortakiai;
  - spalva pilka RAL 7001 – laiptų aikštelių viršutinė dalis, laiptai;
  - spalva geltona RAL 1003 – kranai, dujotiekiai, aikštelių turėklai;
  - spalva žalia RAL 6002 – drenažiniai, techninio vandens vamzdynai,
  - spalva raudona RAL 3020 – priešgaisriniai vamzdynai, žymėjimo žiedai;
  - spalva juoda RAL 9004 – žymėjimo žiedai ir rodyklės;
  - spalva ruda RAL 8001 – degių skysčių vamzdynai.
- Sausos antikorozinės dangos storiai turi atitikti paviršiaus šiurkštumo, dažų gamintojo aprašymo techninių specifikacijų reikalavimus.

### 3.1.9. ŠILUMOS IZOLIACIJOS DALIS

- Šilumos izoliacija turi būti projektuojama pagal nurodytus parametrus. Šilumos izoliacija turi išlaikyti pastovias izoliacines savybes per visą naudojimo laiką. Šilumos izoliacija turi būti chemiškai ir fiziškai stabili esant 10 °C aukštesnei nei projektinė temperatūrai ir 10 °C žemesnei temperatūrai nei projektinė. Šilumos izoliacijos konstrukcijose neturi būti medžiagų ir gaminių, kuriuose yra asbesto. Izoliuojančios medžiagos skaičiuotinas šilumos laidumo koeficientas  $\lambda < 0,04 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ .
- Izoliuojamo paviršiaus temperatūra, esant 25 °C aplinkos temperatūrai, neturi viršyti 45 °C.
- Paviršiams, kurių temperatūra siekia daugiau kaip 250 °C, izoliacijos konstrukcija turi būti sudaryta ne mažiau kaip dviejų sluoksnių.
- Projektuojama šiluminė izoliacija turi išlaikyti įrenginio paviršiaus konfigūraciją.
- Šiluminės izoliacijos atraminė ir tvirtinimo konstrukcija turi būti:  
 $T > 100 \text{ °C}$  konstrukcija su temperatūriniu kompensacija ir izoliuojančiu tarpinių sluoksniu.  
 $T < 100 \text{ °C}$  konstrukcija be temperatūrinių kompensacijų ir izoliuojančių tarpinių sluoksnių.
- Plokščių paviršių izoliacijos atraminės ir tvirtinimo konstrukcijos turi būti apsaugotos nuo korozijos.

- Vamzdynų jungčių vietose ir projektuojamos armatūros vietose turi būti naudojamos nuimamosios šilumą izoliuojančios konstrukcijos. Izoliacija prie jungių turi būti įrengta taip, kad atlaisvinant varžtus ji nebūtų pažeidžiama (atstumas iki jungės ne mažesnis kaip varžto ilgis plius 20 mm).
- Apsauginės skardos lakštų tvirtinimui naudoti cinkuoto plieno skardvaržčius su sandarinančia tarpine.
- Visi izoliuoti vamzdynai ant dangos turi būti sužymėti pagrindinės ir papildomos spalvos žiedais, užrašais ir rodyklėmis pagal Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2009 m. Birželio 10 d. Įsakymu Nr.1-82 patvirtintas "Vandens garo ir perkaitinto vandens vamzdynų įrengimo ir saugaus eksploatavimo taisyklės".

### 3.1.10. AUTOMATIKOS DALIS

AŠS ir II laipsnio KDE valdymo sistema, jei reikia ir kitos posistemės turi būti projektuojamos vieno viengubo programuojamo loginio valdiklio (PLV) pagrindu. AŠS ir II laipsnio KDE, jei reikia ir kitų posistemių valdymo sistema turi užtikrinti saugų technologinio proceso sustabdymą PLV gedimo atveju.

AŠS ir II laipsnio KDE valdymo sistema, jei reikia ir kitos posistemės turi būti projektuojamos kaip esamos E-2 GK valdymo sistemos dalis, (pilnai integruota į esamą vieningą garo katilų automatinio valdymo sistemą, pagrįstą ABB System 800xA sistemos pagrindu. Katilo valdymo sistemos valdiklio programavimui turi būti naudojama esamos automatinio valdymo sistemos gamintojo programinė įranga.

AŠS ir II laipsnio KDE valdymo sistemos, jei reikia posistemės turi būti projektuojamos taip, kad užtikrintų pilnai automatinį darbą visame diapazone.

AŠS ir II laipsnio KDE valdymo sistemos, jei reikia posistemės turi būti projektuojamos taip, kad jų išjungimas nesutrikdytų kitų bendrų sistemų (garo katilų, turbinų).

Projektuojamiems valdikliams turi būti numatyta fizinė priemonė (raktas, jungiklis ar kt.), kad būtų galima užblokuoti PLV nuo programinės logikos pakeitimų.

Projektuojant įvertinti, kad AŠS ir II laipsnio KDE, bei jei reikia kitų posistemių valdymas turi būti pilnai integruotas į bendrą GK-4 valdymo operatoriaus panelę esančia „Valdiklių patalpoje“.

Suprojektuoti operatoriaus panelę, turinčią lietimui jautrų ekraną absorbcinių šilumos siurblių ir II laipsnio kondensacinio ekonomaizerio valdymui, skirtą šilumos siurblių, GK-4 II laipsnio kondensacinio ekonomaizerio, jei reikia ir kitų posistemių valdymui nuo valdymo spintos. Panelė turi būti suprojektuota taip, kad būtų įmanoma valdyti visus absorbcinių šilumos siurblių elementus ir įrengimus, II laipsnio kondensacinio ekonomaizerio elementus ir įrengimus valdymui nuo valdymo spintos priekinių durų. Projektuojant įvertinti, kad absorbcinio šilumos siurblio, II laipsnio KDE, jei reikia kitų posistemių valdymo sistemose turi būti avarinio išjungimo pirminės priežasties nustatymas, bei pranešimų atvaizdavimas integruotoje garo katilų valdymo sistemoje.

Projektuojant apskaitai negali būti naudojami prietaisai, kurie naudojami apsaugų ir reguliavimo tikslais, taip pat negali būti naudojamas vienas bendras apskaitos prietaisas panaudotas kito įrenginio apskaitai.

Suprojektuoti visas reikalingas technines ir programines priemones, kad išpildyti visos Absorbcinių šilumos siurblių sistemos (ir posistemių) savilaidą. Sistema turi nepajusti trumpo (<2,5 s) įtampos dingimo ir turi tęsti darbą nuo buvusios būsenos iki trumpo įtampos dingimo.

Suprojektuoti technologinių apsaugų jutiklius, kad visos Absorbcinių šilumos siurblių, II laipsnio KDE, jei reikia papildomų posistemių apsaugos būtų išpildytos minimaliai 2oo2 („2 iš 2“) veikimo principu.

Kad pasiekti pageidaujamą technologinių apsaugų veikimo patikimumą turi būti suprojektuotas atitinkamų matavimo keitiklių rezervavimas.

Įvertinti esamų kabelinių trasų tinkamumą ir pagal poreikį suprojektuoti papildomas naujas kabelines trasas, jėgos kabelius, naujus sklendžių, vožtuvų, skląsčių, matavimo prietaisų kontrolinius ir maitinimo kabelius.

Suprojektuoti AŠS ir II laipsnio KDE, jei reikia papildomų posistemų valdymo skyduose komunikacines priemones reikalingas sąsajai su esama SCADA sistema.

Projektuojamos valdymo sistemos turi būti aprūpintos priemonėmis kiekvieno galinio valdymo įtaiso valdymui rankiniu arba automatiniu būdu.

Projektuojamiems PLV programinė kalba negali būti pagrįsta mašininio kodo (angl. assembly), komandų eilutės (angl. statement list (STL)) programavimo kalbomis. Rekomenduojamos programavimo kalbos: funkcinių blokų (angl. function blocks (FBD)), C, C++, nuolatinio funkcijų vykdymo (angl. sequential function chart (SFC)).

Projektuojant įvertinti, kad visi projektuojamos sistemos atvaizduojami grafiniai vaizdai ir operatoriaus sąveikos su sistema funkcijos turi būti prieinamos mažiausiai dviejose nepriklausomose GK valdymo sistemos darbo stotyse.

Jei sistemoje projektuojama programuojama/parametruojama įranga (pvz. duomenų protokolų keitikliai, valdikliai, panelės ir t.t.), kurios nėra galimybės konfigūruoti/programuoti iš esamos sistemos kompiuterių (serverių arba operatoriaus darbo stočių) nekeičiant šių kompiuterių prisijungimo schemas, turi būti suprojektuotas programavimo/parametravimo įrenginys (nešiojamas kompiuteris) su visais reikalingais prisijungimo prie šios įrangos kabeliais/keitikliais ir licencijuota konfigūravimo/programavimo programine įranga.

Projektuojant įvertinti, kad projektuojamų valdiklių įvesties/išvesties signalų apdorojimo moduliai turi užtikrinti šias funkcijas:

- modulio ir atitinkamų kanalų būsenos vizualinė indikacija;
- analoginių įvesties signalų grandinės turi būti izoliuotos nuo analoginių išvesties signalų grandinių;
- turi būti užtikrinta įvesties/išvesties signalų modulių pakeitimo galimybė nestabdant valdymo sistemos veikimo;
- įvesties/išvesties signalų grandinės turi būti apsaugotos saugiklių pagalba;
- analoginiams įvesties signalams turi būti kokybės signalas.

Jei prie sistemos projektuojamas skaitiklis kaupia istorinius duomenis, tai sistema turi turėti galimybę nuskaityti šiuos duomenis trumpam dingus ryšiui tarp skaitiklio ir sistemos. Sistema turi užtikrinti kaupiamų duomenų pilnumą, automatiškai pakartotinai nuskaityti trūkstamus/ nepilnus/ nepatikimus duomenis (nuskaityti istorinius duomenis pagal matavimo taško įrangos galimybes).

Projektuojamų duomenų surinkimas į valdymo sistemos serverius gali būti vykdomas įvairiais duomenų perdavimo protokolais, bet tik per Etherneto sąsają.

Suprojektuoti absorbcinių šilumos siurblių apskaitos prietaisų duomenų nuskaitymą atskirais (vienas perduodamų duomenų keitiklis vienam apskaitos prietaisui) keitikliais naudojant Ethernet tinklą.

Projektuojamų valdiklių įėjimo/išėjimo modulių signalai turi būti grupuojami į vieną modulį kompleksais taip, kad sugedus vienam valdiklio moduliui (pagal galimybę saugiai dirbti toliau) liktų veiksnūs kiti tos pačios paskirties kompleksai ir avariniu būdu nebūtų stabdomas visas sistemos veikimas, tik išjungiamas tam moduliui priskirto komplekso veikimas. Dubliuojantys signalai turi būti paskirstyti į skirtingus modulius.

Analoginių įėjimų ir išėjimų teigiamas ir nulinis potencialai turi būti jungiami tiesiogiai prie valdiklio modulio.

Turi būti suprojektuotas visai projektuojamai sistemai priklausančios įrangos vidinių laikrodžių automatinis laiko sinchronizavimas. Tikslaus laiko šaltinį, pagal kurį bus atliekamas laiko sinchronizavimas, nurodo užsakovas.

Turi būti dubliuojami diskretiniai įėjimai be kurių sistema negali saugiai dirbti.

Projektuojant numatyti, kad sistema turi turėti inžinerinę darbo vietą su pilnu reikiamos įrangos ir licencijuotų programų komplektu, iš kurios galimas pilnas sistemos programavimas ir konfigūravimas. Sistemos operatoriams skirtų darbo vietų naudojimas šiems darbams yra nepriimtinas.

Projektuojant įsivertinti, kad atvaizdavimo ir valdymo sistemoje turi būti diagnostinis langas, kuriame struktūrinės schemos forma turi būti matoma sistemos įrangos būseną. Į šį langą turi būti įtrauktos sistemos valdymo spintų ir juose prijungtų prijungtinių, maitinimo komutacinių aparatų būsenos (darbinė, išjungta, gedimas), įvadinių sistemos maitinimo spintų maitinimo įtampos ir srovės (pvz. tinklo srovės ir įtampos analizatorių duomenys) dydžių reikšmės, įtampos kontrolės relijų signalai, maitinimo blokų, elektroninių maitinimo perjungiklių ir NMŠ veikimo/gedimo/įspėjimo indikacija, sistemos elektros grandinės saugančių įtaisų poveikio indikacija, valdiklio procesorių ir modulių veikimo/gedimo/įspėjimo indikacija, ryšio įrangos veikimo/gedimo/įspėjimo indikacija.

Diagnostiniame lange atvaizduojamų elementų būseną turėtų būti formuojama, tačiau neapsiribojant:

- tiesiogiai nuo diskretinių įėjimų (pvz. automatinio išjungiklio, kirtiklio, kontaktorių ir t.t. būsenos), tai atvaizduojant /aprašant techniniame projekte;
- nuo antrinių, bet aiškių signalų (pvz. elektrinių pavarų automatinio išjungiklio būsenas galima atvaizduoti nuo gedimas/pasiruošę diskretinių įėjimų signalų arba lydžių saugiklių būsenas nuo jų esančių įrenginių į valdymo sistemą perduodamų signalų);
- bendra elementų grupei (pvz. Nereikšminiai signalai, lydžių saugiklių ar automatinio išjungiklio būsenos, kurių neina atvaizduoti iš antrinių signalų galima jungti į bendrą grupę);

Kuriant diagnostinį langą Tiekėjas turi remtis Užsakovo SCADA sistemoje esančių diagnostinių langų informacijos pateikimo struktūra.

Projektuojant įsivertinti, kad kiekvienos būsenos signalų maitinimo grandinė turi būti apsaugota atskiru saugikliu. Grupinių saugiklių taikymas diskretinių įvesties modulių 8, 16 arba 32 kanalų signalų grandinių bendrai apsaugai yra neleistinas.

Elektros grandinės saugančių įtaisų maitinamą įrangą turi būti grupuojama kompleksais taip, kad dėl paveiklusio apsaugos įtaiso maitinimo netektų tik atskiras sistemos kompleksas, kurį saugiai sustabdžius likusi sistemos dalis išliktu darbinga.

Kiekviena naujai suprojektuota valdymo spinta turi būti aprūpinta atitinkamais atskyrimo įtaisais techninės priežiūros atlikimui.

Esamos automatinio valdymo sistemos bendrosios inžinerinės darbo stoties programinė įranga turi užtikrinti šių funkcijų vykdymą projektuojamoms AŠS ir II laipsnio KDE valdymo sistemoms:

- įvesties/išvesties modulių konfigūravimą;
- sistemų techninės įrangos konfigūravimą (valdiklių, operatorių panelių);
- duomenų mainų tinklo konfigūravimą elektrinės ir technologinių parametrų bei pavarų valdymo lygmenyje;
- technologinių parametrų matavimo keitiklių konfigūravimą ir techninę priežiūrą;
- dažnio keitiklių ir variklių valdymo įrangos konfigūravimą;
- nepertraukiamo valdymo ir valdymo sekų konfigūravimą;
- technologinės įrangos struktūros ir hierarchijos konfigūravimą;
- technologinių apsaugų funkcijų konfigūravimą;



- ekraninių vaizdų formavimą ir modifikavimą;
- archyvų konfigūravimą;
- grafikų konfigūravimą;
- avarinių pranešimų ir įvykių registravimo tvarkos konfigūravimą;
- ataskaitų, sudarymą, formavimą ir modifikavimą;
- vartotojų saugos ir teisių apribojimą;
- sistemos diagnostika;
- valdiklio simulatorius, kad būtų galima patikrinti logiką be poveikio į technologinę įrangą;
- turi būti galimybė apsaugoti sistemos taikomosios programinės įrangos projektą specialiuoju vartotojo slaptažodžiu.

### **3.1.11. REIKALAVIMAI AUTOMATIKOS SISTEMOS PAVAROMS**

Visos elektrinės pavaros turi būti tinkamos įrengimui elektrinėse.

Pavarose turi būti suprojektuoti variklis, reduktorius, vairaratis, galiniai išjungikliai, sukimo momento ribotuvai, pavaros mova, variklio valdymo elementai, 4-20 mA padėties matavimo keitiklis ir mechaninis padėties indikatorius.

Variklis turi būti specialiai suprojektuotas darbui pavaroje. Variklis turi būti indukcinio tipo su F arba aukštesnės klasės izoliacija ir apsaugotas šiluminėmis relėmis įrengtomis variklio apvijose. Variklio gaubtas turi būti visiškai uždarytas ir neventiliuojamas.

Varikliai turi veikti nuo 400 V (+10/-15 %) 50 Hz 3 fazių tinklo. Mažąjo dydžio pavarose leidžiama taikyti variklius su 230 V (+10/-15 %) 50 Hz vienos fazės maitinimu.

Pavaros gaubto sudaroma apsauga turi būti ne mažesnė nei IP67 pagal LST EN 60529.

Pavaros rankinis valdymas turi būti vairaračio pagalba. Rankinis valdymas turi būti per reduktorių, kad sumažinti reikiamą traukos jėgą ir palengvinti perjungimą nuo variklio į rankinį valdymą kai pavana yra apkrauta. Grąžinimas iš rankinio valdymo į elektrinį turi būti automatinis kai pasileidžia variklis. Įstrigęs arba neveikiantis variklis neturi trukdyti rankiniam valdymui. Vairaratis neturi sukelti variklio veikimo metu.

Kiekviename pavaros eigos gale (ATIDARYTA/UŽDARYTA) turi būti suprojektuoti galiniai perjungikliai. Vienas komplektas normaliai atvirų ir vienas komplektas normaliai uždarytų kontaktų turi būti įrengtas kiekviename pavaros eigos gale. Kontaktai turi patikimai perjunginėti 24 V DC įtampą.

Kiekviename pavaros eigos gale turi būti suprojektuoti mechanškai veikiantys sukimo momento ribotuvai. Sukimo momento ribos ne turi viršyti maksimalaus valdomos armatūros (sklendes, regulatoriaus) gamintojo nustatyto užspaudimo momento. Sukimo momento ribotuvai turi paveikti kai vožtuvo apkrova viršys jų poveikimo ribą. Sukimo momento ribotuvų derinimo įtaisas turi būti kalibruotas tiesiogiai sukimo momento vienetais.

Pavaros turi veikti esant aplinkos temperatūros svyravimams nuo – 25 °C iki +60 °C. Lauke statomos pavaros turi turėti įmontuotą (integruotą) elektronikos bloko šildytuvą.

Visos elektrinės pavaros uždarymo armatūrai turi būti aprūpintos vidiniais variklio valdymo elementais kuriuos sudaro reversavimo paleidikliai, fazių diskriminatorius, veikimo sąlygų kontrolės relė (signalizacijai apie paveikusią šiluminę relę, sukimo momento ribotuvą, netinkamą fazių seką arba fazės nutrūkimą), „Atidaryti-Stop-Uždaryti“ mygtukai, „Vietinis-Išjungtas-Distancinis“ veikimo režimų perjungiklis ir papildomi raudonas ir žalias indikatoriai. Sąsaja su valdymo sistema turi būti vykdoma per optinius atskyriklius, kad atskirti 24 V DC valdymo signalų grandines nuo pavaros variklio vidaus valdymo grandinių.

Pavaros reguliavimo įtaisams turi būti parinktos tokiu būdu, kad vožtuvo reikiamas dinaminis sukimo momentas neviršytų 60 % nuo elektrinės pavaros didžiausio leistino momento.

Pavarų reguliavimo įtaisams reduktorius turi būti su nuliniu laisvumu tarp variklio ir pavaros išėjimo veleno.

Visos elektrinės pavaros reguliavimo įtaisams turi būti aprūpintos 4-20 mA DC padėties matavimo keitikliu ir vidiniais variklio valdymo elementais, kuriuos sudaro reversavimo paleidikliai, fazių diskriminatorius, veikimo sąlygų kontrolės relė, pozicionierius, „Atidaryti-Stop-Uždaryti“ mygtukai, „Vietinis-Išjungtas-Distancinis“ veikimo režimų perjungiklis ir papildomi raudonas ir žalias indikatoriai. Pozicionierius turi užtikrinti 4-20mA DC valdymo signalo priėmimą ir nustatyti vožtuvą į reikiamą padėtį lygindamas valdymo signalo dydį su vidinio padėties matavimo keitiklio signalu. Pozicionierius turi būti reguliuojamas vietoje, kad būtų galima nustatyti vožtuvą į atidarytą, uždarytą arba paskutinę buvusią padėtį, praradus 4-20mA DC valdymo signalą. Sąsaja su valdymo sistema turi būti vykdoma per optinį atskyriklį, kad atskirti 4-20mA DC padėties signalo grandines nuo pavaros variklio vidaus valdymo grandinių.

Elektrinių pavarų valdymo įtaisams turi būti sudaryta galimybė pasukti juos 90 ° kampu, kad jų mygtukai ir indikatoriai būtų nukreipti į operatoriaus veidą.

Išoriniai valdymo signalų laidai turi būti prijungti prie pavarų per kištukinį/lizdo jungtį. Elektros tiekimas pavaros varikliui turi būti taip pat per atskirą kištukinį/lizdo jungtį.

Kiekvienos pavaros būsenos signalų maitinimo grandinė turi būti apsaugota atskiru saugikliu su įtampos kontrole. Grupinių saugiklių taikymas skirtingoms pavaroms yra neleistinas.

### **3.1.12. REIKALAVIMAI DUOMENŲ MAINŲ TINKLUI/SCADA SISTEMOMS/ KIBERNETINEI SAUGAI**

Duomenų mainams su SCADA sistema, AŠS ir II laipsnio KDE , bei kitų jei reikia posistemų valdymo sistemoms suprojektuoti naują techninę įrangą, naujam rezervuotam duomenų mainų tinklui.

Projektuojami variniai ryšių kabeliai turi tenkinti šiuos techninius reikalavimus:

- Varinei ryšių kabelių sistemai turi būti naudojamas ekranuotas ne žemesnės negu F klasės (7 kategorija) kabelis atitinkantis ISO/IEC 11801 (2nd Edition) arba lygiaverčio standarto keliamus reikalavimus;
- Projektuojami variniai kabeliai turi būti su LSZH apvalkalu. Jie turi atitikti IEC 60332-1 arba lygiaverčio atsparumo ugniai, IEC 60754-1 arba lygiaverčio toksiškumo, IEC 60754-2 arba lygiaverčio rūgščių dujų išsiskyrimo ir IEC 61034-2 arba lygiaverčio degant išskiriamų dūmų tankio standartų keliamiems reikalavimams.

Projektuojami variniai kabeliai turi būti projektuojami kartu su ekranuotais Cat6a RJ45 lizdais, kurie atitinka ISO/IEC 11801 edition 2.1 Amendment 2 ir ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 standartus.

Projektuojami jungiamieji kabeliai turi būti Cat6a Class E<sub>A</sub> ekranuoti, atitinkantys ISO/IEC 11801 (2nd Edition) arba lygiaverčio standarto reikalavimus, o jų komponentai turi atitikti IEC 60603-7-4 ir IEC 60603-7-5 arba lygiaverčių standartų reikalavimus.

Turi būti projektuojami skirtingų spalvų varinių jungiamųjų kabelių komplektai išlaikant Užsakovo naudojamą spalvinį kodavimą.

Skyduose ekranuoti Cat6a RJ45 lizdai turi būti skirti montuoti ant DIN bėgelio.

Komutacinėse spintose ekranuoti Cat6a RJ45 lizdai turi būti skirti montuoti 19" panelėse.

Projektuojamų pramoninių duomenų perdavimo tinklo komutatorių SFP šviesolaidiniai moduliai turi būti skirti dirbti pramoninėje aplinkoje ir patikimai veikti esant aplinkos temperatūroms nuo -40 °C iki 85 °C.

Projektuojamų pramoninių duomenų perdavimo tinklo komutatorių SFP šviesolaidiniai moduliai turi palaikyti IEEE 802.3z standartą. Sistema turi būti sukonfigūruota taip, kad joks sugedęs duomenų mainų tinklo komponentas neįtakotų kitų sistemos komponentų veikimo.

Projektuojami duomenų mainų tinklai tarp valdiklių ir tarnybinių stočių turi palaikyti dvigubo rezervuoto žiedo architektūrą taikant šviesolaidines skaidulas, o tarp operatoriaus ir tarnybinių stočių – dvigubos žvaigždės architektūrą.

Valdiklių, valdymo skydelių, apskaitos prietaisų ar jų keitiklių sujungimai turi būti projektuojami tiesiogiai prie pramoninių duomenų perdavimo tinklo komutatorių nenaudojant tarpinių aktyvinių tinklo įrenginių.

Pramoniniams duomenų perdavimo tinklo komutatoriams turi būti projektuojamas dubliuotas maitinimas nuo skirtingų maitinimo šaltinių iš kurių vienas turi būti po NMŠ.

Nuo skydo 1924CRE01 iki AŠS valdiklio skydo turi būti suprojektuoti ne mažiau 10 vnt. varinių Cat7 ekranuotų kabelių jei bus naudojamas esamas GK4-KDE valdiklių skydas.

Projektuojami ODF turi būti su SC jungtimis.

Projektuojant AŠS valdiklių skydus už GK statinio ribų:

Nuo skydo CC-S2 iki AŠS valdiklio skydo turi būti suprojektuoti ne mažiau 4 skaidulų daugiamodžiai šviesolaidiniai kabeliai.

Nuo AMT-2 DC iki AŠS valdiklio skydo turi būti suprojektuoti ne mažiau 4 skaidulų daugiamodžiai šviesolaidiniai kabeliai.

Nuo VŠK-KDE valdiklių skydo ODF iki AŠS valdiklio skydo turi būti suprojektuoti ne mažiau 4 skaidulų daugiamodžiai šviesolaidiniai kabeliai.

AŠS valdiklių spintoje turi būti projektuojami pramoniniai duomenų perdavimo tinklo komutatoriai, atitinkantis šiuos techninius reikalavimus:

- turi turėti ne mažiau 8 vnt. RJ45 10/100 prievadų ir ne mažiau 2 vnt. kombinuotų prievadų (10/100/1000 RJ45 (IEEE 802.3ab) arba SFP (IEEE 802.3z));
- Resilient Ethernet Protocol (REP) arba lygiavertį protokolą suderinamą su GD TKT naudojamais Cisco IE3000-8TC komutatoriais.

Projektuojami NMŠ turi būti su sąsajos moduliu skirtu NMŠ būklės stebėjimui ir valdymui kompiuterinio tinklo priemonėmis. Sąsajos jungtis su tinklu turi būti RJ-45 ne mažiau 10/100 Base-T.

GK sistemai turi būti suprojektuotas esamos virtualių mašinų atsarginių kopijų kūrimo sistemos programinis išplėtimas.

### **3.1.13. STATYBOS IR KONSTRUKCIJŲ DALIS**

„Absorbcinio šilumos siurblio įrengimas E-2 GK-4 efektyvumo padidinimui“ ir pagalbinės įrangos plano sprendiniai (atstumas tarp įrangos ir statybinių struktūrų, erdvė tarp įrenginių, kolonų schema, praėjimų plotis ir kt.), taip pat statinio laiptai ir laiptinės turi būti suprojektuoti vadovaujantis veikiančiais norminiais dokumentais, surašytais STR 1.04.04:2017 Statinio projektavimas, projekto ekspertizė, ir gerąja praktika.

Pastato konstrukcijų projektinė apkrova turi atitikti EN 1991 standartą ir (arba) Lietuvos Respublikos teisės normas.

STR 2.01.01(1):2005 Esminis statinio reikalavimas „Mechaninis atsparumas ir pastovumas“  
STR 2.05.03:2003 Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai STR 2.05.04:2003 Poveikiai ir apkrovos.

Tiekėjas turi parengti skaičiavimus ir brėžinius, apimančius visas statybos darbų dalis. Projektas turi būti pagrįstas gerąja dabartine inžinerine patirtimi ir atitikti šios specifikacijos reikalavimus.

Turi būti numatytas reikiamas statinių ir konstrukcijų skaičius, kuris užtikrins AŠS reikalavimus. Tiekėjas turi įvertinti reikalavimus statiniams ir pateikti pastato priežiūros informaciją.

Statiniai ir jų konstrukcijos turi būti projektuojamos laikantis šių reikalavimų:

- Statiniai turi atitikti savo funkcijas;
- AŠS statiniai turi būti suprojektuoti pagal vietinės aplinkos sąlygas ir katilinės patalpose numatomas veiklos sritis;
- Privaloma laikytis vietinių taisyklių (sąrašas nėra baigtinis), susijusių su:
  1. Statybiniu projektu;
  2. Grindimis ir apkrova;
  3. Saugia evakuacija, avariniais išėjimais;
  4. Gaisrine sauga;
  5. Laiptais ir išėjimais.

AŠS matmenys turi užtikrinti pakankamą erdvę, kad būtų galima saugiai ir tinkamai eksploatuoti ir techniškai prižiūrėti AŠS ir jos įrangą.

Kur tik būtina, įrangai eksploatuoti ir techninei priežiūrai atlikti turi būti numatyti nuolatinės prieigos laiptai ir aikštelės. Kopėčios leistinos tik kiekvienų kopėčių įrengimo sprendinį individualiai suderinus su Užsakovu.

Jeigu būtina, visos konstrukcijos turi būti sujungtos su žeminimo sistema.

Dangos, kur gali susidaryti vanduo, turi būti suprojektuotos su nuolydžiu užtikrinančiu susidariusio vandens pašalinimą. Taip pat turi būti įvertintas vandens pašalinimas suveikus gaisro gesinimo sistemai.

#### Pamatai

Prieš atliekant pamatų projektavimą, Tiekėjas privalo įsivertinti grunto sluoksnius, o Rangovas turi atlikti sklypo geologinius tyrinėjimus grunto tankiui nustatyti ir patvirtinti projektuotojo projektinius sprendinius.

Pamatai taip pat turi būti projektuojami taip, kad atitiktų Lietuvos Respublikoje galiojančius reikalavimus dėl vibracijos ir jautrumo, konstrukcijų žeminimo.

Ten, kur būtina sienos turi būti iš metalinių sieninių skydų sistemos (angl. sandwich) metalinių sieninių skydų izoliacija, ji turi būti iš dvigubo sluoksnio metalu dengtų skydų, izoliuotų mineraline vata.

Į sieną, kur būtina sumažinti įšilimą arba atšalimą, turi būti dedama izoliacinių medžiagų. Be to, izoliacija turi būti naudojama garsui sugerti ant įrangos, keliančios didelį triukšmą, supančių sienų. Visos parinktos medžiagos turi būti ne prastesnių techninių specifikacijų, nei nurodytosios Lietuvos Respublikos higienos normoje HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ ir Lietuvos Respublikos statybos techniniame reglamente STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“.

Durų angos turi būti projektuojamos taip, kad būtų galima pašalinti didžiausią įrenginį. Visose būtinosiose vietose turi būti numatytos personalo durys. Durys turi būti suprojektuotos taip, kad atlaikytų vėjo ir kitų jėgų, kurios gali būti patiriamos toje vietoje, sukeliama poveikį. Durys turi turėti įstiklinimą, kai tai būtina pagal durų funkciją. Įstiklintą dalį turi sudaryti grūdintas saugus stiklas arba stiklas, sutvirtintas viela. Lauko durys turi būti su durų pritraukimo mechanizmais.

Gaisrinės durys turi atitikti tuščiavidurėms metalinėms durims keliamus reikalavimus ir būti su atitinkamu užpildu, kad atitiktų būtiną gaisro klasę bei su įrengtomis „panikos“ rankenomis (kai tai privaloma). Ant durų, rėmo, apkaustų turi būti sertifikavimo žyma.

Visos atraminės konstrukcijos, pertvaros, langai, durys ir stogo danga turi būti suprojektuoti pagal bendrąsias gaisrinės saugos taisykles ir bendruosius gaisrinės saugos reikalavimus.

Statinių stogo danga turi atitikti susijusius minimalaus nuožulnumo ir gaisrinės saugos reikalavimus.

Triukšmingos patalpos turi būti su akustiniais skydais, kad atitikti reikalavimus, nurodytus Lietuvos Respublikos higienos normoje HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.

#### Keliai ir kelio danga

AŠS statybos metu ir vėliau, eksploatuojant ir atliekant techninę priežiūrą, būtina suprojektuoti kelius ir automobilių statymo zonas. Konkrečios kelio dalies plotis ir transportavimo pajėgumas turi būti suprojektuoti pagal tikėtiną maksimalų įrangos dalių, medžiagų, kurie bus transportuojami į AŠS, svorį ir dydį.

Keliai ir automobilių statymo zona turi būti suprojektuoti važinėti visų rūšių transporto priemonėms, naudojamoms statant ir eksploatuojant AŠS. Keliai turi būti su nuolydžiu į lietaus nuotekų šulinius, sujungtus į bendrą lietaus nuotekų sistemą.

Ant visų kelių turi būti asfalto danga.

Zonos aplink įrangą, kuriose nenumatoma kelių tiesyba, turi būti suplanuotos apsėti žole arba sutankinant vibraciniu volu, naudojant skaldą.

Projektuojama transporto priemonės ašies apkrova 100 kN – tiesiant ir rekonstruojant esamus vidaus kelius. Vidaus kelių privažiavimui prie AŠS atnaujinimas, kad tenkintų šios specifikacijos reikalavimus, įeina projektavimo apimtis.

Projektiniai sprendiniai turi atitikti Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2016 m. rugsėjo 19 d. įsakymo Nr. 1-249 „Dėl katilinių įrenginių įrengimo taisyklių patvirtinimo“ II dalies „Sklypo planas ir transportas“ reikalavimus:

Projektuojant privaloma numatyti sąlygas motoriniam transportui laisvai privažiuoti prie AŠS statinių, taip pat kitų konstrukcijų ir įrangos. Ant AŠS teritorijos kelių turi būti paklota nauja kelio danga.

#### Gaisrinio vandens linijos

Gaisrinio vandens linijos turi būti suprojektuotos vadovaujantis normomis ir standartais, nurodytomis STR 2.01.01(2):1999 Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga, aktualios redakcijos 2016 m. sausio 6 d. Priešgaisrinės apsaugos ir gebėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymu Nr. 1-1 patvirtintomis Stacionariųjų gaisrų gesinimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklėmis.

#### Gerbūvis

Visose AŠS teritorijos zonose, neužimtose pastatais ir įrenginiais, turi būti suformuotas tinkamas gerbūvis.

### **3.1.14. APLINKOSAUGINĖ DALIS**

Remiantis STR1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“, Techninio projekto bendrojoje dalyje turi būti pateikta informacija apie „Absorbcinio šilumos siurblio įrengimas E-2 GK-4 efektyvumo padidinimui“ atitikimą aplinkos apsaugą reglamentuojantiems teisiniams reikalavimams. Joje, be visų kitų privalomų reikalavimų privalo būti pateikti duomenys apie numatomus naudoti gamtos išteklius ir numatomą taršą (įvertinami tie aplinkos komponentai (vanduo, oras, dirvožemis, žemės gelmės, biologinė įvairovė, kraštovaizdis), kuriems darys poveikį

planuojama ūkinė veikla statybos, rekonstravimo ir naudojimo etapais, pateikiami motyvai, kodėl nevertinamas planuojamos ūkinės veiklos poveikis kitiems aplinkos komponentams; informacija apie galimo poveikio aplinkai šaltinius: cheminę, fizikinę, biologinę ar kitų reglamentuojamų veiksmų taršą (pateikiant skaičiavimo duomenis), planuojamą atliekų susidarymą; aprūpinimą vandeniu ir nuotekų tvarkymą; planuojamo įrengti įrenginio našumą megavatais (MW), kuro rūšį; aplinkos oro taršą (numatomų išmesti teršalų pavadinimus, orientacinį jų kiekį per metus), teršalų sklaidos skaičiavimo duomenis); informacija, ar buvo atliktas planuojamos ūkinės veiklos įgyvendinimo reikšmingumo įsteigtoms ar potencialioms „Natura 2000“ teritorijoms nustatymas (jei buvo, nurodyti, priimtą išvadą; informacija, ar buvo atliktas planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimas).

### **3.1.15. DRENAŽO IR NUOTEKŲ SISTEMOS DALIS**

- Numatyti susidariusio drenažo ir kondensato surinkimą iš II laipsnio KDE ir dūmtakių, kondensato neutralizavimą (jei reikia ir papildomą išvalymą. Esant galimybei, galima pasinaudoti jau esamais KDE valymo įrenginiais) ir išleidimą į esamą įmonės nuotekų arba miesto (fekalinės ar lietaus) kanalizacijos tinklą. Nuotekų išleidimui pirmenybę (esant galimybėms) reikėtų teikti kondensato išleidimui į jau esamą KDE nuotekų sistemą.
- Išleidžiamo kondensato kokybė ir temperatūra neturi viršyti normų nurodytų galiojančiuose normatyviniuose dokumentuose ir / ar nuotakyno (miesto fekalinės ar lietaus kanalizacijos) valdytojų, į kurių tinklus bus išleidžiamos nuotekos, nustatytų reikalavimų. Minimalūs, jais neapsiribojant, teršalų koncentracijų reikalavimai:
- nuotekas išleidžiant į gamtinę aplinką (per esamus nuotekų tinklus): skendinčios medžiagos -  $\leq 30$  mg/l;  $BDS_7$  -  $\leq 23$  mg/l; amonio azotas -  $\leq 2$  mg/l; bendras azotas -  $\leq 12$  mg/l; chloridai -  $\leq 500$  mg/l; cinkas -  $\leq 0,16$  mg/l; pH – 6,5 – 8,5; kitų galinčių susidaryti kontroliuojamų teršalų didžiausia leidžiama koncentracija neturi viršyti Nuotekų tvarkymo reglamente numatytos ribinės koncentracijos į gamtinę aplinką;
- nuotekas išleidžiant į miesto lietaus nuotakyno tinklus (per esamus nuotekų tinklus): skendinčios medžiagos -  $\leq 30$  mg/l;  $BDS_7$  -  $\leq 28,75$  mg/l; naftos produktai -  $\leq 5$  mg/l; pH - 6,5 – 8,5; kitų galinčių susidaryti kontroliuojamų teršalų didžiausia leidžiama koncentracija neturi viršyti Nuotekų tvarkymo reglamente numatytos ribinės koncentracijos į gamtinę aplinką;
- nuotekas išleidžiant į miesto fekalinės kanalizacijos nuotakyno tinklus (per esamus nuotekų tinklus): skendinčios medžiagos -  $\leq 350$  mg/l;  $BDS_7$  -  $\leq 350$  mg/l; bendras azotas -  $\leq 50$  mg/l; bendras fosforas -  $\leq 10$  mg/l; kitų galinčių susidaryti kontroliuojamų teršalų didžiausia leidžiama koncentracija neturi viršyti Nuotekų tvarkymo reglamente numatytos ribinės koncentracijos į nuotekų surinkimo sistemą;
- Esant užšalimo galimybei, suprojektuoti kondensato vamzdyno šildymą.
- Suprojektuoti automatizuotą kondensato neutralizavimo sistemą su cheminių reagentų dozavimo siurbliu(-iais) (siurblys(-iai) turi turėti reagentų kiekio apskaitą), dirbančiu(-iais) pagal pH reikšmę, cheminių reagentų talpą, reagentų sumaišymo indą bei reagentų saugiam laikymui saugojimo vietą.
- Kondensato nuotekų apskaitai vykdyti suprojektuoti nuotekų kiekio skaitiklį tenkinantį teisinės metrologijos reikalavimus. Esant galimybei, jei visos susidariusios nuotekos bus nuvedamos į jau esamą KDE nuotekų valymo įrenginius, galima pasinaudoti ir jau įrengta nuotekų apskaita. Jei II laipsnio KDE ir kitų drenažų nuotekos bus valomos atskirai, reikia suprojektuoti naują nuotekų apskaitos skaitiklį (turintį galimybę fiksuoti: momentinį ( $m^3/s$  ar l/s), paros ( $m^3$ ), mėnesio ( $m^3$ ) nuotekų kiekį) bei mėginių paėmimo vietą už valymo įrenginių. Skaitiklis turi tenkinti teisinės metrologijos reikalavimus. Vandens ir nuotekų kiekio apskaita turi būti vykdoma matavimo prietaisais, kurie atitinka LR matavimo priemonių techninio reglamento keliamus reikalavimus ir

privalo turėti galiojančią metrologinę patikrą. Visa neutralizavimo įranga turi dirbti automatinio režimu.

- Po valymo įrenginių (jei tokie bus diegiami) susidaręs pelenų dumblas turi būti nusausinamas nusausinimo įrenginyje arba, esant galimybei (jei tai įmanoma), pasinaudojama esamo KDE dumblo nusausinimo įrenginiu. Susidaręs ir nusausintas dumblas turi būti patalpinamas į maišus/didmaišius su galimybe atliekas transportuoti į atliekų laikino saugojimo vietą.

### **3.1.16. ELEKTROTECHNIKOS DALIS**

#### **1.1.16.1 Projektavimo darbų apimtis**

**1.1.16.1.1** Projektuojant naujus elektros įrenginius, būtina įvertinti ir naujų įrenginių prijungimo galimybę prie esamų elektros skirstyklų ir, reikalui esant, numatyti esamų 6 kV skirstomųjų įrenginių sekcijos S4-6 praplėtimą, suprojektuojant naujus 6 kV narvelius. Esami sekcijos S4-6 narveliai USN-10 tipo su SION (SIEMENS) jungtuvais. Projektuojant įvertinti absorbcinio šilumos siurblio mechanizmų elektrines galias. 6 kV prijunginių galios neribojamos. 0,4 kV įrenginių maitinimą projektuoti iš sekcijos S1 -0,4 ir S2-04. Galios padidinimas leidžiamas iki 160 kW kiekvienai 0,4 kV sekcijai S1-0,4 ir S2-0,4. Suprojektuoti, atlikus skaičiavimus, 0,4 kV sekcijoje reikiamus automatinis išjungiklius ir kitus komutacinius įtaisus. Esant būtinumui numatyti sekcijų S1-0,4 ir S2-0,4 praplėtimą projektuojant naujas spintas. Numačius mechanizmų sūkių reguliavimą numatyti dažnio keitiklius (toliau – DK). Jeigu naujai projektuojamiems 6kV mechanizmas reikalingas apsukų reguliavimas numatyti 6/0,69 kV transformatorius ir DK. Numatyti jų pastatymo vietas, vėdinimą. Elektros varikliai kurių galia 160 kW ir didesnė – projektuoti pajungimą iš naujai suprojektuotų 6 kV sekcijos S4-6 narvelių. Suprojektuoti absorbcinio šilumos siurblio ir jam priskirtų mechanizmų elektros sunaudojimo apskaitą.

**1.1.16.1.2** Atlikti elektrinių apsaugų skaičiavimus.

**1.1.16.1.3** Suprojektuoti įrenginių įžeminimą, apšvietimą. Projektuojant atskirą AŠS pastatą, suprojektuoti naują įžeminimo kontūrą ir jo prijungimą prie esamo įžeminimo kontūro. Visiems suprojektuotiems elektros įrenginiams (elektros varikliai, transformatoriai, kabelių konstrukcijos ir jų šarvai, elektros spintos ir t.t.), kurių įtampa didesnė kaip 75V, privalo būti suprojektuoti įžeminimai.

**1.1.16.1.4** Naujai įrangai suprojektuoti naujas kabelines trasas, naujus kontrolinius bei jėgos kabelius.

#### **1.1.16.2 Elektros energijos tiekimo koncepcija:**

**1.1.16.2.1** Absorbcinio šilumos siurblio valdymo ir automatikos įvadinės rinklės maitinimas turi būti suprojektuotas iš 0,4 kV sekcijų S1-0,4 ir S2-0,4.

**1.1.16.2.2** Naujai projektuojamų 6 kV įrenginių maitinimas turi būti vykdomas iš SRSĮ-6KV sekcijos S4-6. Prijunginiams suprojektuoti 6 kV pilnos komplektacijos ir tos pačios spalvos kaip esami (RAL 1016) sekcijos S4-6 narveliai.

**1.1.16.2.3** Visiems naujai projektuojamiems elektros įrenginiams turi būti numatyta statybinė dalis (patalpos, pamatai, inžineriniai tinklai, įžeminimo įrenginiai ir kt.).

**1.1.16.2.4** Signalizacija turi veikti visiškai praradus maitinimą tiek bet kuriai grupei ėmėjų, tiek ir vienam iš įvadų. ARĮ monitoringas turi būti prijungtas prie esamos E-2 pagrindinių skirstomųjų įrengimų valdymo sistemos.

**1.1.16.2.5** Visi absorbcinio šilumos siurblio sukamieji mechanizmai privalo vykdyti sąvilaidos funkciją.

**1.1.16.2.6** Dingus įtampai ant maitinamo objekto šynų, įskaitant ir įtampos sumažėjimą, ARĮ įtaisai privalo kuo greičiau įjungti rezervinio maitinimo šaltinį sistemų įrangai bei naujai įrengtai elektros įrangai turėtų būti naudojamos šios elektros tiekimo sistemos:

- Trijų fazių (3) AC 400 V (380 V), 50 Hz / PE, su keturiais laidais prijungimo taškuose: L1, L2, L3, PE;
- Trijų fazių su neutrale (3N) AC 400 V (380 V), 50 Hz / N-PE, su penkiais laidais prijungimo taškuose: L1, L2, L3, N, PE;
- Vienos fazės su neutrale (1N) AC 230 V, 50 Hz / N-PE;
- 24 V DC;
- 220 V DC.



Naujai projektuojami 6 kV narveliai, jungtuvai, DK, transformatoriai 6/0,69 kV ir elektros varikliai turi tenkinti šiuos reikalavimus:

#### 1.1.16.3 Reikalavimai 6 kV narveliams:

- Narveliai metaliniai, uždaro tipo, vienpusio aptarnavimo (turi būti galimybė nuimti nugarinę kabelių skyriaus plokštę), izoliacija tarp srovei laidžių dalių užtikrinama oro trapu, korpuso apsaugos laipsnis ne mažesnis kaip IP 4X.
  - Naujų narvelių renkamų šynų padėtis narvelyje turi atitikti esamų sekcijos S4-6 narvelių renkamų šynų padėtį ir tarp naujų ir esamų narvelių netūri būti tarpinio narvelio šynų transpozicijai keisti.
  - Įžeminimo šyna ištisa per visus narvelius.
  - Narvelių aptarnavimo kategorija – LSC2B.
  - Narvelio pertvarų klasė – PM.
  - Narvelis turi turėti pertvaras tarp jungtuvo, šynų, kabelių ir žemosios įtampos skyrių.
- Žemos įtampos, jungtuvo ir kabelių skyriai privalo turėti atskiras duris.
- Narvelio klasifikacija pagal atsparumą atviram elektros lankui – AFLR (31,5 kA, 1s);
  - Narvelio antikorozinė apsauga – cinkavimas ir dažymas.
  - Narvelyje turi būti trumpo jungimo metu susidarančio viršslėgio numetimo priemonės iš atskirų galios skyrių.
  - Jėgos kabelių įvedimas į narvelį – iš apačios.
  - Ištraukiamas vežimėlis su jungtuvu turi turėti kontrolinę (bandymo) padėtį.
  - Ant išorinių jungtuvo durų skyriaus privalo būti jungtuvo blokuotės valdymo, mechaninio jungtuvo valdymo bei elektromagnetinės blokuotės deblokavimo (su specialu įtaisu) mechanizmai.
  - Kabelių ir relinių apsaugų, automatikų (RAA) skyriuose turi būti suprojektuotas apšvietimas.
  - Visi RAA, valdymo ir signalizacijos įtaisai, sumontuoti narvelyje turi būti suprojektuoti maitinamo įtampai 220V DC (nuolatinė).
  - Naujai projektuojamos matavimo ir elektros energijos apskaitos priemonės turi būti elektroninės, trifazės, sukurtos naudoti pramoniniame sektoriuje. Jos turi atitikti 0.2s tikslumo klasę, turi matuoti aktyviąją ir reaktyviąją energiją, turi būti daugiatarifės, turi turėti vidinį realaus laiko laikrodį, turėti įvykių žurnalą (galios dingimas ar perviršis, parametro keitimas, vidinė klaida, programinės įrangos atnaujinimas) ir saugoti ne mažiau 30 d. visus duomenis.
  - Narvelio tarnavimo laikas – ne mažiau kaip 20 metų.
  - Vardinė įtampa – ne mažiau 10 kV.
  - Dažnis 50 Hz.
  - Šynų vardinė srovė parenkam atlikus skaičiavimus bet ne mažiau 1250 A.
  - Šynų medžiaga – varis.
  - Narvelių vardinė srovė – ne mažiau 630 A. Terminis atsparumas (3s) – ne mažiau 31,5 kA.
  - Vardinė dinaminio atsparumo srovė – ne mažiau 50 kA.
  - Vardinė izoliacijos bandymo įtampa – ne mažiau 28 kV.
  - Narveliuose turi būti 6kV pirmos klasės įtampos ribotuvai. Ribotuvai turi būti POLIM D 06 arba lygiaverčiai.
  - Narveliai privalo turėti 25 kA E1 klasės stacionarius įžemiklius su saugiu įjungimu užtikrinančiomis spyruoklėmis/ („Make proof“ tipo). Įžemikliams turi būti atlikti tipiniai bandymai akredituotoje ES laboratorijoje vadovaujantis LST EN 62271-102:2005 standartu.
  - Narveliams turi būti atlikti tipiniai bandymai akredituotoje ES laboratorijoje vadovaujantis LST EN 62271-200, nurodant jungtuvo tipą bei kitus pagrindinius narvelio elementus. Pasiūlyme jungtuvo tipas negali skirtis nuo tipiniuose bandymuose naudojamo jungtuvo tipo.

- Visuose narveliuose įžemiklis turi būti mechaniškai sublokuotas su vežimėliu. Visi narveliai su jungtuvais turi turėti blokavimo grandines, neleidžiančias vykdyti operacijas su vežimėliu, kai jungtuvas yra įjungtas.
- Jungtuvų narveliai turi turėti papildomą elektromagnetinę (= 220 V DC) blokuotę.
- Renkamų šynų įžemiklis su prijunginių vežimėliais turi turėti blokuotę nuo klaidingų komutacijų. Narveliuose turi būti sumontuotos operatyvinės blokuotės, leidžiančios išvengti klaidingų operacijų (jungtuvais, jungtuvo vežimėliu, įžemikliais).
- Neatliekant perjungimų, elektromagnetinių blokuočių maitinimas turi būti išjungtas tam, kad elektros magnetai nebūtų pajungti prie valdymo įtampos. Blokuočių maitinimo įjungimo įtaisas sumontuotas įtampos narvelyje ant žemos įtampos skyriaus durų išorinėje pusėje. Esant išjungtam blokuočių maitinimui, blokuotės turi neleisti atlikti perjungimų.
- Turi būti numatytas raktas arba mygtukas vietiniam jungtuvo valdymui bei įrenginys jungtuvo padėties ir būklės indikacijai, vietinis/nuotolinis režimo perjungimo, JRĮ išjungimo raktai, signalinė aparatūra ir mnemo schema (sumontuoti ant išorinių žemos įtampos skyriaus durų).
- Turi būti numatytas kabelių įvadų į narvelius ugniai atsparia medžiaga užsandarinimas.
- Visos išorinės ir vidinės metalinės detalės turi būti padengtos antikorozine danga, atsparia laikymo ir eksploatavimo sąlygoms.
- Kiekviename narvelyje gedimų signalizacijai turi būti įrengta narvelio gedimo šviesinė indikacija.

#### **1.1.16.4 Reikalavimai 6 kV jungtuvams:**

- Jungtuvas vakuuminis su spyruokline-mechanine pavara, montuojamas ant ištraukiamo vežimėlio. Jungtuvo vežimėliai su jungtuvu privalo būti tokie, kad būtų galimybė be papildomo montažo pakeisti juos esamais sekcijos rezerviniais vežimėliais su jungtuvu.
- Narvelių vardinė srovė – ne mažiau 800 A. Vardinė įtampa – ne mažiau 12 kV.
- Atjungimo trumpo jungimo srovė – ne mažiau 20 kA (3s).
- Atsparumas žaibo įtampos impulsui – ne mažiau 75 kV.
- Bandymo įtampos vertė – ne mažiau 28 kV.
- Valdymo ir pavaros įtampa 220 V DC.
- Pavaros variklio įtampa 220 V DC.
- Narvelyje turi būti aktyvinės elektros energijos apskaita (elektros apskaitos skaitiklius naudoti esamus, išmontuotus). Elektros apskaitos skaitikliams suprojektuoti srovės ir įtampos grandinių gnybtynai su galimybe pakeisti skaitiklį neišjungus įrenginio.
- RAA valdymo įtampa – 220 V DC.
- Narveliuose turi būti suprojektuoti vienfaziai dviejų apvijų srovės transformatoriai po 3 vnt. /5/5 A apsaugoms, matavimams ir el. energijos apskaitai, tikslumo klasė 05S FS 5P20. Narveliuose turi būti nulinės sekos srovės transformatoriai, montuojami kabelių skyriuose firmos Alstom KA-100 50/1 arba lygiaverčiai.
- Transformacijos koeficientas 50/1 A;
- Terminis atsparumas (3s) ne mažesnis kaip 5 kA.
- Vidinis diametras kabelių įėjimui ne mažesnis kaip 100 mm. Galia ne mažesnė kaip 10 VA.

#### **1.1.16.5 Reikalavimai relinėms apsaugoms:**

- Reikiamos apsaugos skaičiuojamos ir parenkamos vykdant galiojančių norminių dokumentų reikalavimų. Narveliuose turi būti skaitmeninės apsaugų relės, turinčios ne mažiau 17 skaitmeninius relinius įėjimus, ne mažiau 16 skaitmeninius relinius išėjimus, 4 srovės įėjimus ir 4 įtampos įėjimus. Relių skaitmeninių įėjimų poveikio įtampa ne mažesnė kaip 170 V. Apsaugų relės montuojamos ant žemos įtampos skyriaus išorinėje durų kairėje pusėje ir prijungtos.

Narvelių valdymas ir signalizacija turi būti integruoti į esamą 6 kV PSĮ valdymo sistemą. Relės turi būti pajungtos optinio ryšio sąsaja su esama TSPĮ. Esant būtinumui numatyti esamos TSPĮ spintos įrangos išplėtimas. Ta pačia optinio ryšio sąsaja turi būti vykdomas RAA monitoringas.

- Skaitmeninės relės privalo būti suprojektuotos tokios, kad būtų galimybė be papildomo montavimo jas pakeisti esamomis sekcijos rezervinėmis relėmis.
- Elektros variklių narveliams turi būti matavimo keitiklis 4 – 20 mA išėjimu prijungimo apkrovos matavimui. Matavimo keitiklio matavimo paklaida ne turi viršyti  $\pm 0,2 \%$  nuo nustatytos skalės galinės reikšmės. Aplinkos temperatūros įtaka neturi viršyti  $0,10 \%$  /  $10^\circ\text{C}$  temperatūros pokyčiui. Maitinimo įtampos svyravimų įtaka neturi viršyti  $0,05 \%$  / V.
- Narveliai privalo turėti sekančias apsaugas įskaitant ir neapsiribojant:
  - MSA.
  - Atkirta.
  - Perkrovimo srovės.
  - JRĮ.
  - Kryptinę įžemėjimo.
  - Minimalios įtampos (du laiptai) apsauga.
  - Nesimetrinio darbo režimo apsauga.
  - Variklio rotoriaus užsikirtimo.
  - Elektros variklių prijunginiai privalo turėti blokuotę nuo daugkartinio įjungimo.
  - Atvirkštinės fazių sekos apsauga.
  - Lanko apsauga.

Narveliuose turi būti suprojektuota lanko apsaugos davikliai, su VAMP VAM 10L ir VAMP VAR 4CE lanko apsaugos relėmis.

- Narveliai privalo turėti loginę šynų apsaugą.
- Narveliuose turi būti kiekvienos fazės talpiniai įtampos indikatoriai su galimybe matuoti įtampą ir turintis signalinius įtampos dingimo kontaktus. Įtampos indikatoriai sumontuoti ant išorinių žemos įtampos skyriaus durų dešinėje apatinėje dalyje.
- Turi būti įrengta gnybtynai matavimų ir kontrolės prietaisų prijungimui neišjungiant veikiančio įrenginio.
- Apsaugos turi signalizuoti kai dingsta operatyvinė arba valdymo įtampos (maitinimai).
- Visiems narveliams turi būti suprojektuota aktyvinės elektros energijos apskaita su tinkamais matavimo transformatoriais ir prijungta į esamą elektros energijos apskaitos sistemą reikiamai atlikus apskaitos programos koregavimą. Naujai įrengiamos matavimo ir elektros energijos apskaitos priemonės turi būti įteisintos Lietuvoje. Jos turi būti įrašytos į Lietuvos Respublikos matavimo priemonių registrą. Jos turi būti kalibruotos ir turėti pirminės patikros liudijimus.

#### **1.1.16.6 Reikalavimai 6 kV narvelių valdymo ir signalizacijos įrangai:**

- Valdymo ir signalizacijos įranga (toliau vadinama valdymo įranga) turi užtikrinti projekte numatytų elektros įrenginių įjungimą, išjungimą, patikimą automatinį veikimą, apsaugas, blokuotes ir signalizacijas apimtyje, numatyta galiojančių norminių dokumentų ir šia technine užduotimi.
- Atsiradus valdymo, apsaugų ar automatikos grandinėse gedimui, be laiko išlaikymo apie tai turi būti signalizuojama į valdymo sistemą. RAA aparatūros laikas turi būti sinchronizuotas su valdymo sistemos realiu laiku.
- Kiekvieno prijungimo avarinis išsijungimas turi būti signalizuojama be laiko išlaikymo garsine ir šviesine signalizacija.
- Technologinių įrenginių elektros variklių apsaugos ir valdymas turi būti suderintos su technologinėmis įrenginių apsaugomis.

- Kiekvienam sekcijos narveliui esamoje (centriniame valdymo pulte) valdymo sistemoje turi būti atvaizduojami (monitoringas):
- Jungtuvo būseną;
- Jungtuvo vežimėlio padėtis;
- Įžemiklio būseną;
- Visų narvelių srovės (visos fazės);
- Šynų įtampa;
- Variklinių narvelių aktyvinis galingumas. Variklinių narvelių matavimo lange turi būti atvaizduojamos variklio darbo valandos. Laiko matavimas suprogramuotas per valdymo sistemą.

#### **1.1.16.7 Reikalavimai 0,4 kV elektros varikliams:**

- Variklis turi būti standartinis, trifazis, asinchroninis, su trumpo jungimo rotoriumi;
- Įtampa – 0,4 kV arba 0,69 kV, dažnis – 50 Hz;
- Mechanizmų, kurie skirti darbui su DK, elektros varikliai turi būti skirtas darbui su DK (izoliuotas laisvo galo guolis);
- Variklio darbo režimas – ilgalaikis S1;
- Elektros variklio apsaugos laipsnis ne mažesnis nei IP 55;
- Variklio efektyvumo klasė – ne mažesnė kaip IE3
- Statoriaus apvijų izoliacijos klasė ne blogesnė nei F;
- Variklyje turi būti statoriaus apvijų temperatūros apsauga (termistorius). Turi būti pateikta temperatūros apsaugos sujungimo schema, jutiklio tipas ir prijungti prie signalizacijos įtaisų;
- Statoriaus apvijų išvadų skaičius išvadų dėžutėje – 6 (šeši);
- Guolių tepimo sistema – autonominė be priverstinės tepalo cirkuliacijos;
- Variklio aušinimas – savaiminis su ventiliatoriumi ant veleno;
- elektros varikliai, kurių mechanizmai montuojami lauke, turi būti su antikondensaciniais pašildytuvais;
- Variklio korpuso ir guolių dangčių medžiaga – ketus arba plienas;
- Elektros variklio vibracija abiejuose variklio galuose trimis kryptimis pagal ISO 10816-3, arba lygiavertį standartą;
- Guolių darbo resursas – ne mažesnis kaip 20000,00 darbo valandų;
- Elektros variklis turi būti apsaugotas nuo korozijos;
- Varikliui turi būti atlikti gamykliniai bandymai ir matavimai.

#### **1.1.16.8 Reikalavimai dažnio keitikliams (DK):**

- DK galia ne mažesnė nei 1,2 elektros variklio galios (pagal variklio vardinę srovę I<sub>v</sub>);
- DK turi užtikrinti mechanizmų darbą pilnu našumu, t.y. turi būti užtikrintos elektros variklio apsukos nuo 0 iki 50 Hz;
- DK darbo režimas ilgalaikis ir nepertraukiamas;
- DK valdymo panelyje turi būti „išvesta“ visų gedimų ir signalizacijų atvaizdavimai. Panelyje turi būti atvaizduojama DK vardiniai pagrindiniai parametrai ir elektros variklio darbo laiko apskaita;
- DK turi būti standartinis ir turėti visas variklio gamintojo numatytas apsaugas nuo visų rūšių elektros variklio gedimų;
- DK vardinė „išėjimo“ įtampa turi atitikti elektros variklių vardinę įtampą (0,4 kV arba 0,69 kV);
- DK gamintojo pilnas techninis palaikymas ne trumpesnis nei 12 metų nuo įsigijimo datos;
- DK, kurių vardinė galia 75 kW ir didesnė, turi būti sumontuoti spintoje su priverstine ištraukiama ventiliacija ir oro filtru, saugiklių –kirtiklių bloku. DK spintos apsaugos laipsnis ne mažesnis kaip IP 54;
- Apsaugos laipsnis ne mažesnis IP 21 (DK 0,4 kV ir galia 15 kW ar didesnė);

- Tarp DK ir jo maitinamo elektros variklio turi būti potencialo išlyginantis kontūras (atskiras reikiamo skerspjūvio varinis laidininkas);
- DK 0,4 kV ir 15 kW ar didesnės, generuojamos į tinklą srovės ir įtampos harmonikas turi atitikti IEE519-1992 standarto reikalavimus dėl harmonikų skleidimo. DK privalo būti žemų harmonikų. Srovės ir įtampos harmonikos visuose DK režimuose ne daugiau 5%.

#### **1.1.16.9 Dažnio keitikliai turi turėti:**

- Ne mažiau 7 su laisvai priskiriamom funkcijom skaitmeninius 24 V DC įėjimus;
- Ne mažiau 3 laisvai programuojamus relinius išėjimus, kiekvienas su normaliai uždaru ir normaliai atviru „sausais“ iki 230 V AC kontaktais;
- Ne mažiau 2 analoginius srovės „įėjimus“ 4-20 mA;
- Ne mažiau 2 su laisvai priskiriamomis funkcijomis analoginius srovės „išėjimus“ 4-20 mA;
- Variklio šiluminio daviklio prijungimo įėjimą;
- PID reguliatorių palaikymui pagal grįžtamąjį ryšį;
- Laisvai programuojamų loginių blokų nestandartiniam valdymo algoritmo sudarymui ne mažiau 15;
- Nepriklausomas nustatymų grupes keičiamas su laisvai programuojamu skaitmeniniu įėjimu ne mažiau 2;
- DK turi turėti „Profibus-DP“ sąsają su įrenginių valdymo sistema;
- DK nustatymų „įvedimui“ turi būti numatytas vietinis valdymo pultelis;
- DK išsijungus nuo srovinių ar įtampos apsaugų sukeltų išorinio trikdžio, ir jei įrenginys nėra pažeistas, tada DK turi „nusimesti“ gedimą ir vykdyti savilaidos funkciją;
- DK turi turėti vidinį sutrikimų registratorių, avarijos metu įrašantį elektrinių parametrų kreives;
- DK su elektros varikliu turi būti sujungti papildomu išlyginamuoju, reikiamo skerspjūvio, įžeminimo kontūru;

#### **1.1.16.10 Reikalavimai 6 kV ir 0,69 kV elektros varikliams:**

- Elektros varikliai turi būti apsaugoti nuo korozijos;
- Elektros varikliai turi būti standartiniai, vieno greičio, trifaziai, asinchroniniai su trumpai jungtu rotoriumi ir turėti apvijų schemas sujungimą (kiekvienos fazės abiejų galų) komutacinėje (kabelio pajungimo) dėžėje.
- Projektuojamų mechanizmų elektros varikliai su mechanizmais privalo būti sujungti su standžia tarpine mova;
- Elektros varikliai, kurių mechanizmai montuojami lauke, turi būti su antikondensaciniais pašildytuvais;
- Elektros variklio vardinė galia pagal projektuojamus mechanizmus;
- Elektros variklio statoriaus įtampa turi būti 6 kV arba 0,69 kV;
- 6 kV elektros variklis turi būti skirtas darbui su tinklo dažniu 50 Hz, o varikliai 0,69 kV įtampos – skirti darbui su DK (izoliuotas laisvo galo guolis);
- Elektros variklio darbo režimas ilgalaikis S1;
- Elektros variklių paleidimas – tiesioginis jungimas. Elektros varikliai turi būti skirti paleisti du kartus iš šaltos būsenos ir viena kartą iš karštos būsenos per valandą;
- Variklių sukimosi greitis pagal projektuojamus mechanizmus;
- Elektros variklių gaubto ir išvadų dėžutės apsaugos laipsnis ne mažesnis IP 55;
- Statoriaus apvijų izoliacijos klasė F;
- Varikliuose turi būti statoriaus apvijų temperatūros kontrolė. Kiekvienai fazei po du jutiklius. Turi būti pateikta temperatūros kontrolės sujungimo schema. Jutiklio tipas PT100; kiekvienas

jutiklis turi būti prijungtas prie keitiklio PT100/4..20 mA, su galvaniniu atrišimu; maitinimas 24 V DC per 4..20 mA kilpą; montuojamo ant DIN bėgelio ir pajungta prie signalizacijos įtaisų;

- Statoriaus apvijų išvadų skaičius išvadų dėžutėje – 6;
- Elektros varikliams kurių vardinė įtampa 0,69 kV efektyvumo klasė – ne mažesnė kaip IE3
- Variklių korpuso ir guolių dangčių medžiaga ketus arba plienas;
- Elektros varikliai turi būti su riedėjimo guoliais. Guolių darbo resursas ne mažiau 20000 val.;
- Guolių tepimo sistema turi būti autonominė be priverstinės tepalo cirkuliacijos;
- Elektros variklių guolių žieduose turi būti suprojektuoti guolių temperatūros kontrolės jutikliai PT100. Turi būti pateikta temperatūros kontrolės sujungimo schema. Kiekvienas jutiklis turi būti prijungtas prie keitiklio PT100/4..20 mA, su galvaniniu atrišimu; maitinimas 24 V DC per 4..20 mA kilpą; montuojamo ant DIN bėgelio ir pajungta prie signalizacijos įtaisų;
- Elektros variklių aušinimas savaiminis - ventiliatorius ant veleno;
- 6 kV elektros variklių vibracija (abiejuose variklio galuose trimis kryptimis turi atitikti ISO 10816-1:1995 (E) arba lygiavertį standartą nedaugiau 2,3 mm/sek., o 0,69 kV elektros variklio vibracija abiejuose variklio galuose trimis kryptimis pagal ISO 10816-3, arba lygiavertį standartą.
- Elektros varikliams turi būti atlikti gamykliniai bandymai ir matavimai;

#### **1.1.16.11 Reikalavimai transformatoriams**

- Sausas transformatorius skirtas DK maitinimui;
- Pirminės apvijos įtampa 6 kV, antrinės apvijos linijinė įtampa 690 V, dažnis 50 Hz;
- Apvijų izoliacijos klasė F1, transformatoriaus darbo režimas ilgalaikis ir nepertraukiamas;
- Bendras transformatoriaus galingumas turi būti nemažiau nei 1,3 DK galingumo;
- Transformatorius turi turėti dviejų lygių apvijų ir magnetolaidžio temperatūros kontrolę, pirmam lygiui veikiančią į įspėjamąją signalizaciją, o toliau didėjant temperatūrai (pasiekus 2 lygį) – į 6 kV jungtuvo išjungimą. Transformatorius turi turėti temperatūros matavimo rele;
- Transformatorius turi turėti pirminės apvijos atšakas nemažiau  $\pm 2 \times 2,5$  %;
- Transformatorius privalo būti su apsauginiais gaubtais. Transformatoriaus apsaugos laipsnis – ne mažiau kaip IP21;
- Transformatoriaus apvijų jungimo grupė 6/0,69 kV  $\Delta/Y$ ;
- Transformatorius turi turėti ratukus transportavimui.

#### **1.1.16.12 Reikalavimai kabelinių sujungimui**

**1.1.16.12.1** Lankstieji laidai ir kabeliai turi būti projektuojami naujai įrengtose kabelių magistralėse, projektuojami taip, kad prie jų būtų galima prieiti. Visos laidų ir kabelių pynės turi būti tinkamai tvirtinamos, kabelių tvirtinimo apkabos turi būti naudojamos visų periferinių įrenginių ir tarpusavio sujungimų kabelių tvirtinimui.

**1.1.16.12.2** Visi technologinių apsaugų elementų jungiamieji kabeliai turi būti su raudonos spalvos apvalkalu ir jie turi būti pakloti atskiruose loviuose.

**1.1.16.12.3** Daugiagysliai lankstieji kabeliai tarp gnybtinių, įrengimų valdymo spintos ir panelių turi būti vytų porų tipo, su bendru ekranu. Kabelių ekranai turi būti sujungti su signalinio žeminimo šyna.

**1.1.16.12.4** Valdymo skydų montažinių laidų skerspjūvis turi būti ne mažesnis už 0,75 mm<sup>2</sup>, jeigu apkrovos srovės yra mažesnės už 6 A, ir 1,5 mm<sup>2</sup> prie apkrovos srovių iki 10 A. (Maksimalios apkrovos srovės neturi viršyti reikšmių, nurodytų normatyviniuose dokumentuose). Visi signalų laidai turi būti numatyti darbui su 250 V įtampa. Visi kiti laidai turi būti numatyti 750 V įtampai ir turėti izoliaciją, kuri būtų atspari karščiui iki 85 °C temperatūros.

**1.1.16.12.5** Kabeliai turi būti tinkamai apsaugoti nuo mechaninio, terminio ir alyvos poveikio.

**1.1.16.12.6** Į valdymo priemonės galios ir valdymo kabeliai turi būti suprojektuoti pagal aktualios redakcijos 2005 m. vasario 18 d. Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymu Nr. 64 patvirtintų „Bendrųjų gaisrinės saugos taisyklių“, aktualios redakcijos 2012 m. vasario 3 d. Lietuvos Respublikos energetikos ministro įsakymu Nr. 1-22 patvirtintas „Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių“ ir aktualios redakcijos 2013 m. kovo 5 d. Lietuvos Respublikos energetikos ministro įsakymu Nr. 1-52 patvirtintų „Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklių“ reikalavimus.

**1.1.16.12.7** Valdymo sistemų įrangos apsaugai nuo atmosferinių ir komutacinių viršįtampių jėgos kabelių įvaduose į spintas turi būti suprojektuoti viršįtampių ribotuvas pagal IEC 61312-1 ir IEC/TS 61312-4 reikalavimus.

**1.1.16.12.8** Jėgos kabeliai, signaliniai kabeliai ir duomenų mainų šynų kabeliai turi būti projektuojami atskiruose kanaluose.

**1.1.16.12.9** Neleidžiama sugretinti viename kabelyje galios grandinių su matavimo ir valdymo grandinėmis.

Kabelių ir gnybtų išdėstymas turi būti sutvarkytas tokiu būdu, kad tarp atskirų kabelių grupių būtų išlaikomi žemiau nurodyti atstumai:

Nuo 100 V arba 10 A	200 mm	
Nuo 250 V arba 50 A	400 mm	
Nuo 6 kV arba 800 A	1000 mm	
Apsaugos (avariniam išjungimui)	1000 mm	(raudoni kabeliai)

- 1.1.16.12.10** Tais atvejais, kai nebus įmanoma išvengti signalų ir galios kabelių susikirtimo, jie turi persikirsti stačiu kampu.
- 1.1.16.12.11** Valdymo skyduose ir gaubtuose turi būti suprojektuotos dvi (2) žeminimo šynos. Viena šyna turi būti prijungta prie žeminimo gnybto ant išorinio skydo rėmo, kuris turi būti sujungtas su pagrindine (apsauginio) žeminimo sistema. Antroji šyna skirta prietaisų signaliniam žeminimui, kuris elektriškai turi būti izoliuotas nuo gaubto, ir sujungtas su visais elektroniniais prietaisais. Visų žeminimo šynų skerspjūvis turi būti mažiausiai 50 mm<sup>2</sup>.
- 1.1.16.12.12** Turi būti numatytas vienas (1) signalinio žeminimo kabelis (mažiausiai 16 mm<sup>2</sup> skerspjūvio), kurio pagalba bus sujungti abu faktiškos žemės šynos galai. Tokio pačio skerspjūvio kabelis turi būti panaudotas dviejų greta esančių skydo sekcijų žeminimo šynų sujungimui.
- 1.1.16.12.13** Galios kabelių ekranų žeminimo šynos turi būti sujungtos tarpusavyje lygiagrečiai praklotiems kabeliams praklotu ne mažesnio nei 50 mm<sup>2</sup> skerspjūvio variniu daugiavieliu laidininku.
- 1.1.16.12.14** Apsauginio žeminimo (PE) šyna kiekvienoje zonoje turi būti sujungta su pagrindine apsauginio žeminimo šyna izoliuotu variniu laidu.
- 1.1.16.12.15** Prie apsauginio žeminimo šynos turi būti prijungti:
- Galios grandinių maitinimo kabelių ekranai;
  - Skydų prietaisų gaubtai;
  - Metaliniai kabelių loviai ir laikikliai.
- 1.1.16.12.16** Žeminimo grandinės neturi sudaryti kontūrų, į kuriuos galėtų įtakoti induktyvaus pobūdžio trikdžiai.
- 1.1.16.12.17** Visa varinė ryšių kabelių sistema turi užtikrinti ne mažesnę 10G BASE-T palaikymą.
- 1.1.16.12.18** Variniai ryšių kabeliai turi tenkinti šiuos techninius reikalavimus:  
Variniai ryšių kabelių sistemai turi būti naudojamas ekranuotas ne žemesnės negu F klasės (7 kategorija) kabelis atitinkantis ISO/IEC 11801 (2nd Edition) keliamus reikalavimus.  
Variniai kabeliai turi būti su LSZH apvalkalu. Jie turi atitikti IEC 60332-1 atsparumo ugniai, IEC 60754-1 toksiskumo, IEC 60754-2 rūgščių dujų išsiskyrimo ir IEC 61034-2 degant išskiriamų dūmų tankio standartų keliamiems reikalavimams.
- 1.1.16.12.19** Jungiamieji kabeliai turi būti Cat6a Class EA ekranuoti, atitinkantys ISO/IEC 11801 (2nd Edition) reikalavimus, o jų komponentai turi atitikti IEC 60603-7-4 ir IEC 60603-7-5 standartų reikalavimus.
- 1.1.16.12.20** Visa varinių ryšių kabelių sistema turi būti išbandyta, o bandymų rezultatai neturi būti blogesni nei nurodyta LST EN 50173-1:2008/A1:2010 standarte.



#### 4. REIKALAVIMAI PROJEKTINEI DOKUMENTACIJAI

Tiekėjas privalo paruošti ir suderinti su Užsakovu ir, jei reikia, atitinkamomis institucijomis, techninį projektą kurio dalys apima, bet neapsiriboja: šilumos gamybos ir tiekimo bei kitas dalis, atsižvelgiant į projekto specifiką. Kiekvienos dalies turinys yra nurodytas aktualios redakcijos STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“.

Tiekėjas privalo pateikti projekto aiškinamąjį raštą, kuriame turi būti aprašyti įrengiamų absorbcinių šilumos siurblių sistemų reguliavimo pagrindiniai veikimo principai bei jų tarpusavio sąveikos būdai bei atitikimas Užsakovo reikalavimams.

Projektuojant inžinerinius tinklus, jų tiesimą numatyti atsižvelgus ir įvertinus esančius inžinerinius tinklus.

Projektuojant AŠS ir II laipsnio KDE valdymo sistemą turi būti naudojami išsamūs metodai ir atitinkami atsargos koeficientai, siekiant garantuoti pakankamą saugą visais galimais gedimų atvejais.

Tiekėjas turi pateikti Užsakovui 4 bylų egzempliorius ir 1 dokumentacijos egzempliorių elektronine versija PDF ir DWG formatuose, bei dokumentų tekstus ne senesne nei MS Word 2013 formate bei brėžinius ne senesniu nei AutoCAD 2010 DWG, programinės įrangos, su kuria buvo sudarytos schemos ar kitu lygiaverčiu su Užsakovu suderintu formatu. Visos bylos turi būti vienodo formato, segtuvai kietais viršeliais.

Visoje skaitmenine forma pateiktoje dokumentacijoje turi būti laisvai atliekama teksto, tekstinių (raidės, skaičiai, tekstiniai simboliai) žymėjimų paieška su šia dokumentaciją atidarancia programine įranga įvedant teksto ar žymėjimo fragmentą į programos paieškos laukelį.

Techninė dokumentacija ir brėžiniai turi būti parengti lietuvių kalba arba anglų – lietuvių kalbomis (dvikalbė versija).

Dokumentacijoje dalys susietos su sauga turi būti identifikuotos. Technologinio proceso aprašymas turi būti pakankamai smulkus, kad specialistas galėtų nustatyti AŠS ar bet kurio avarinio išjungimo priežastį.

Techninės dokumentacijos struktūra turi būti pagrįsta IEC 61506, LST EN 62079 ir LST EN 61082 šeimos standartais arba lygiaverčiais. Kiekvienas dokumentas turi būti pažymėtas ir parengtas pagal LST EN 61335 reikalavimus.

Kiekvienas brėžinys ir schema privalo turėti pavadinimą, numerį, parengimo datą, pakeitimų datas ir pavardes asmenų parengusių, tikrinusių ir tvirtinusių dokumentą.

Elektros įrangos dokumentacija turi aiškiai rodyti jos veikimo būdą ir konstrukciją. Įranga, sujungimai, laidai ir signalai turi būti nuosekliai tapatinami visuose susietuose dokumentuose. Schemos ir grafiniai simboliai turi atitikti atitinkamus EN ir IEC šeimų standartus, pvz. LST EN 60417 ir LST EN 61082.

Technologinių ir matavimo įrangos schemų sudarymui turi būti naudojami simboliai nurodyti LST EN ISO 10628 ir ISO 3511 šeimų arba lygiaverčių standartuose.

Taikomosios programinės įrangos dokumentacijoje visos programoje įdiegtos funkcijos (pritaikymo lygmenyje) turi būti išsamiai aprašytos be prieštaravimų. Taikomųjų funkcijų pristatymui taikyti grafinį (pvz. funkcinių schemų) pavidalą.

Tiekėjas turi pasirūpinti visais būtinais dokumentais bei tyrimais (metalo konstrukcijų tyrimai ir t. t.), kurie privalomi vykdant projektavimo darbus.

## 5. REIKALAVIMAI ŽYMĖJIMAMS

Tiekėjas techniniame projekte turi numatyti reikalavimus žymėjimams:

Įrangos sutartiniai žymenys naujuose brėžiniuose, vadovuose, schemose, ženklinimo plokštelėse bei grafiniuose vaizduose turi būti pagal KKS. Sklendėms ir vožtuvams, jei taikoma turi būti naudojamas dvigubas žymėjimas (esamas technologinis ir naujai suteiktas KKS kodas).

Įrangos sutartiniai žymenys naujai sudaromose vamzdynų ir matavimo bei valdymo įrangos schemose, reguliavimo kontūrų schemose bei grafiniuose vaizduose turi atitikti DIN 2481 arba ISA 5.1 standartą.

Prie kiekvieno atskiro įrengimo turi būti pritvirtintos ženklinimo plokštelės, kuriose turi būti nurodyta:

- Gamintojo pavadinimas;
- Įrengimo tipas ir firminis pavadinimas;
- Gamyklinis eilės numeris;
- Pagaminimo metai ir mėnuo;
- Darbiniai parametrai;
- Įrenginio masė.

Visos katilo matavimo ir kontrolės priemonės turi būti paženklintos papildomai, kad būtų galima teisingai nustatyti jų tapatybę sistemose.

Ženklinimo plokštelės matavimo priemonėms turi būti pagamintos iš nerūdijančiojo plieno arba plastmasės, kuriose lietuvių kalba turi būti nurodyta tokia informacija:

- matavimo taško sutartinis žymuo pagal projekto dokumentaciją (KKS);
- matuojamo parametro pavadinimas;
- kalibruotos matavimo ribos ir dimensija;
- QR kodas.

Prie kiekvieno(-s) skląščio, sklendės, pirminio ventilio ir/ar vožtuvo turi būti pritvirtinta) papildoma ženklinimo plokštelė, kurioje lietuvių kalba turi būti nurodyta:

- Skląščio, sklendės, pirminio ventilio ir/ar vožtuvo sutartinis žymuo pagal Užsakovo technologijos įrenginių kodavimo sistemą;
- Skląščio, sklendės, pirminio ventilio ir/ar vožtuvo sutartinis žymuo pagal projekto dokumentaciją (KKS);
- Skląščio, sklendės, pirminio ventilio ir/ar vožtuvo paskirtis technologinėje sistemoje;
- QR kodas.

Prie kiekvieno įrengto siurblio ir/ar ventiliatoriaus turi būti pritvirtintos papildomos ženklinimo plokštelės, kuriose lietuvių kalba turi būti nurodyta:

- įtaiso sutartinis žymuo pagal Užsakovą technologijos įrenginių kodavimo sistemą;
- įtaiso sutartinis žymuo pagal projekto dokumentaciją (KKS);
- įtaiso paskirtis technologinėje sistemoje;
- pagrindiniai darbiniai parametrai.

Ženklinimo plokštelės turi būti tvirtinamos nerūdijančiojo plieno varžtais arba nerūdijančio plieno viela. Lipnios medžiagos yra neleistinos.

Visi katilo elektroniniai įvesties/išvesties moduliai turi būti paženklinti popierinėmis lentelėmis nurodančiomis modulio atitinkamam kanalui priskirtų signalų pavadinimus.

Visi katilo kabeliai turi būti paženklinti iš dviejų galų ir perėjimuose (susikirtimuose) su sienomis, perdangomis, kabeliniais įrenginiais (iš abiejų pusių) atitinkamu KKS žymeniu.

Skydai, perėjimo dėžutės, vykdymo mechanizmai ir prijungti prie jų kabeliai, laidai ir kabelių gyslos, taip pat slėgio ir diferencinio slėgio matavimo keitiklių impulsiniai vamzdeliai turi būti sunumeruoti (paženklinti).

Technologinės apsaugos priemonės (pirminiai matavimo keitikliai, matavimo priemonės, jungiamieji kabeliai, raktai ir perjungikliai, impulsinių vamzdelių uždaromieji ventiliai ir kiti) privalo turėti išorines skiriamąsias žymes (raudona spalva).

Ant apsaugų skydų ir juose įrengtuose įtaisuose iš abiejų pusių turi būti užrašai lietuvių kalba apie jų paskirtį.

Dydžiai, matmenys ir kt. turi atitikti LST ISO 80000 - 1: 2010 arba lygiavertį standartą.