

NAFTOS PRODUKTAIS UŽTERŠTŲ NUOTEKŲ VALYMO ĮRENGINIŲ PROJEKTAVIMO IR STATYBOS DARBŲ TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

I. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

Užsakovas: UAB „Toksika“

Pagrindinis tikslas – atlikus tyrimus, suprojektuoti, pastatyti bei paleisti, ekonominiu požiūriu optimalūs nuotekų valymo įrenginiai, leidžiantys užtikrinti UAB „Toksika“ Vilniaus aikštelės veikloje susidarančių naftos produktais užterštų nuotekų išvalymą iki nustatytų reikalavimų.

1.1 Įmonėje vykdoma veikla

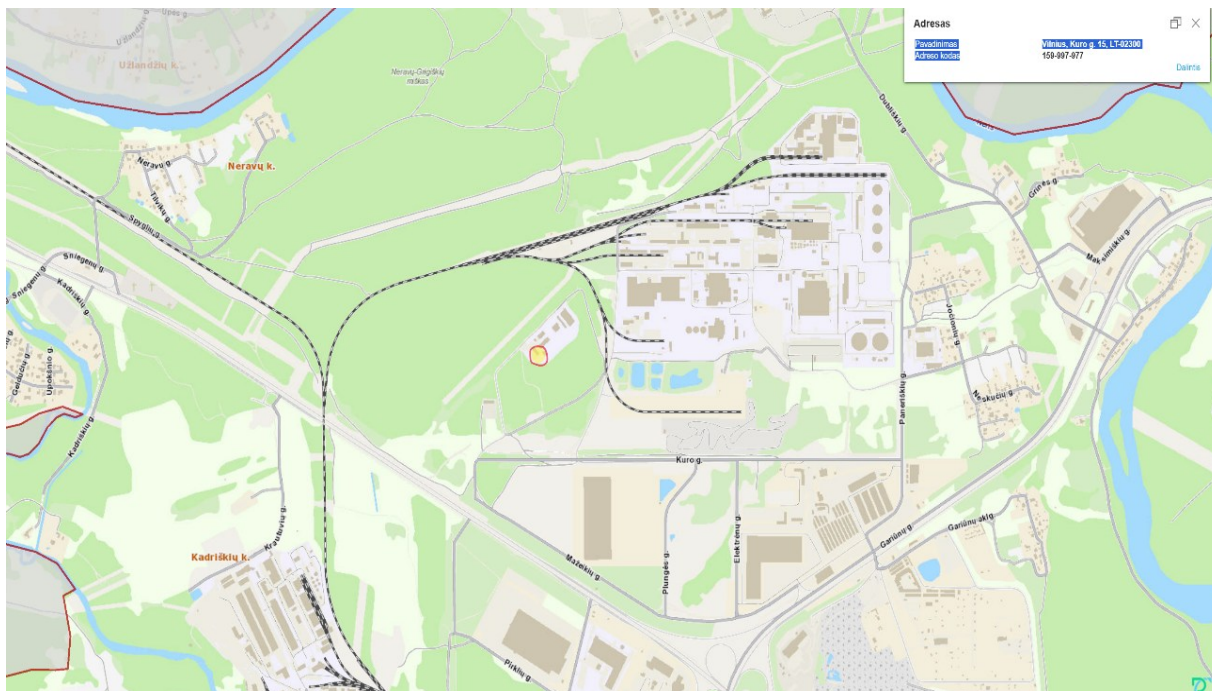
UAB „Toksika“ yra licencijuota pavojingųjų atliekų tvarkymo įmonė. Bendrovės veikla – pavojingųjų atliekų surinkimas, pervežimas, laikinas saugojimas, deginimas, šalinimas pavojingųjų atliekų sąvartyne, tvarkymas kitokiais būdais. Bendrovė įregistruota Atliekų tvarkymo įmonių registre ir turi licenciją tvarkyti visas šalyje susidarančias pavojingąsias atliekas, taip pat turi teisę surinkti, saugoti bei tvarkyti ir daugelį nepavojingųjų atliekų.

Pavojingosios atliekos iki jas galutinai sutvarkant laikinai saugomos „Toksikos“ atliekų tvarkymo aikštelėse Vilniuje, Šiaulių rajone, Klaipėdos rajone ir Alytaus rajone. Didžiąją dalį surinktų ir veikloje susidariusių pavojingųjų atliekų bendrovė pašalina pati (pavojingųjų atliekų deginimo įrenginyje, pavojingųjų atliekų sąvartyne ir kt.), o kitą dalį surinktų atliekų perduoda galutinai sutvarkyti kitiems atliekų tvarkytojams. Bendrovė pavojingąsias atliekas priima ir tvarko vadovaudamasi ir griežtai laikydamasi pavojingųjų atliekų tvarkymą reglamentuojančių ES ir LR teisės aktų reikalavimų, kokybės vadybos sistemos LST EN ISO 9001:2015, aplinkos apsaugos vadybos sistemos LST EN ISO 14001:2015 bei darbuotojų sveikatos ir saugos vadybos sistemos LST ISO 45001:2018 standartų, kitų su atliekų tvarkymu susijusių reikalavimų. Įmonė dirba 251 dieną per metus.

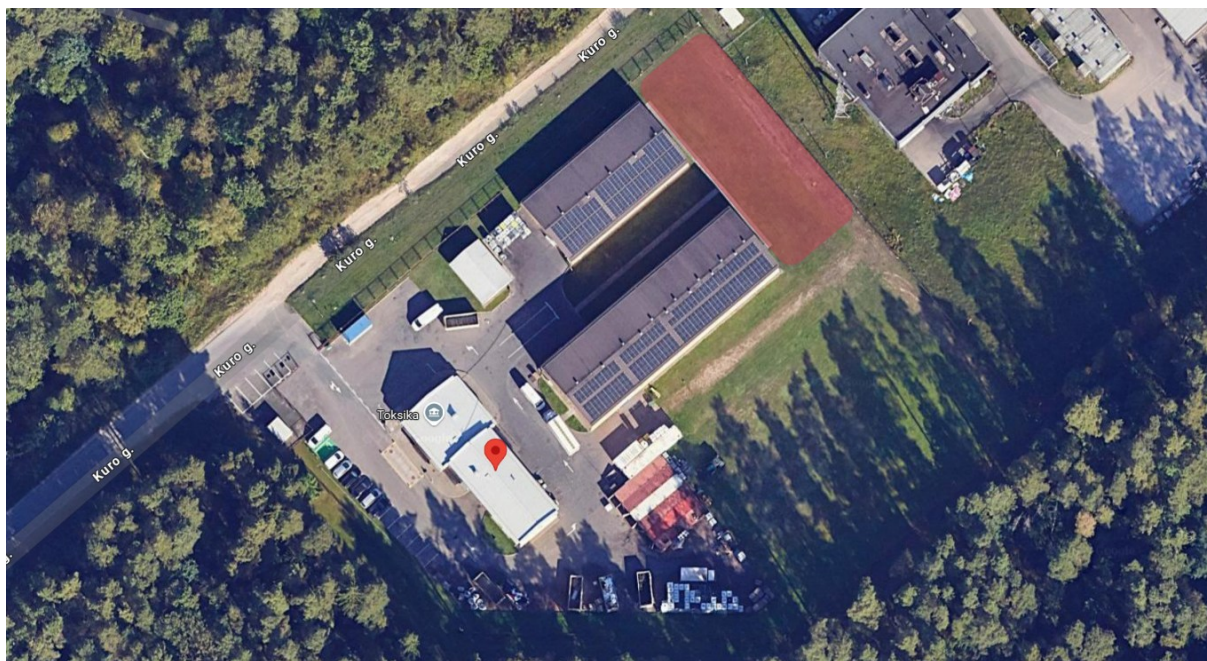
1.2 Informacija apie vietos sąlygas: įrenginio eksploatavimo vieta, trumpa vietovės charakteristika

UAB „Toksika“ Vilniaus atliekų surinkimo ir saugojimo aikštelėje vykdo pavojingų ir nepavojingų atliekų priėmimo, rūšiavimo, paskirstymo, laikino laikymo veiklą žemės sklype kad. Nr. 4400-1603-8638 Kuro g. 15, Vilnius. Žemės sklypo plotas – 11,17 ha, nuosavybės teisė priklauso Lietuvos Respublikai. UAB „Toksika“ valdo žemės sklypą nuomos sutartimi, kuri sudaryta 2012 m. balandžio 30 d. Nr.29-78 (1.2.16 – AD4) su Vilniaus miesto savivaldybe.

1.3 Ūkinės veiklos vietos padėtis vietovės plane



1.1 pav. Vietovės geografinė padėtis, Vilniaus miestas.



1.2 pav. Nuotekų valymo įrenginių statybos vieta Kuro g. 15, Vilnius.

1.4 Gamtinės sąlygos

Planuodamas ir projektuodamas darbus tiekėjas turi tinkamai atsižvelgti į vyraujančius Lietuvos meteorologines sąlygas ir jų poveikį darbų vykdymui bei vandens valymo įrenginių, jų įrangos ir sudedamųjų dalių darbui.

1.5 Inžinerinės geologinės sąlygos

Tiekėjas turi savo sąskaita atlikti reikalingus projektinius inžinerinius geologinius tyrinėjimus, reikalingus naujų nuotekų valymo įrenginių statybai.

II. PROJEKTO ETAPAI, PLANUOJAMI PASIEKTI TIKSLAI IR REZULTATAI

2.1 Projekto koncepcija

Pirkimo objektas – naftos produktais užterštų nuotekų valymo įrenginių projektavimo ir statybos darbai. Pagrindinis BVPŽ kodas 45252100-9 *Nuotekų valymo įrenginių statybos darbai*, pagalbinis BVPŽ kodas – 71320000-7 *Inžinerinio projektavimo paslaugos*. Numatomų įsigyti darbų savybės nustatytos šioje techninėje specifikacijoje.

Projektuojamiems nuotekų valymo įrenginiams turi būti numatyta tokia nuotekų valymo technologija, kad valykla dirbtų stabiliai gerai ir patikimai, esant didžiausiam įmanomam debito ir taršos svyravimui.

Statiniai turi būti projektuojami tarnavimo laikui pagal STR 1.12.06:2002 „Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“.

Mechaninė ir elektros įranga vietinėmis klimato sąlygomis turi gebėti dirbti 24 valandas per parą. Įvairios įrangos minimalus tarnavimo laikas turi būti toks:

1 lentelė. Įrangos eksploatacijos trukmė

Techninė įranga	Tarnavimo laikas
Proceso įranga	15 metų
Skirstomieji įrenginiai	15 metų
Valdymo sistemos	10 metų
Proceso valdymas	5 metai

Įrangos išplanavimas turi tenkinti geriausius šiuolaikinius reikalavimus: būti gerai pritaikytas prie vietinių sąlygų, visus procesus ir įrangą būtų lengva pastatyti, naudoti, taisyti ir prižiūrėti.

Funkcionalumas, sauga ir patogumas turi būti užtikrinti laikantis Lietuvos sveikatos ir saugos normų bei įgyvendinant šias priemones:

- ✓ geras priėjimas prie visų prietaisų ir įrangos;
- ✓ įrangos kėlimo įtaisų įrengimas (jei reikia);
- ✓ aptarnavimo aikštelių įrengimas. Įrangos aptarnavimas stovint ant kopėčių neleistinas.
- ✓ visų darbo vietų apšvietimas;
- ✓ darbo zonų ventiliacija kvapų panaikinimui;
- ✓ mechaninės įrangos apsauga;

- ✓ tinkama elektros įrangos izoliacija;
- ✓ triukšmo slopinimas ir izoliacija;
- ✓ apsauga nuo žaibo;
- ✓ apsauga nuo gaisro;
- ✓ rezervuarų aptvėrimas apsaugine tvorele;
- ✓ turėklai, gaubtai ir pan.

2.2 Esami užterštumai ir techniniai parametrai

2 lentelė. Nuotekų tyrimų rezultatai (teršalų koncentracija nevalytose nuotekose)

Data	Skendinčios medžiagos	Bendras azotas	Bendras fosforas	Biocheminis deguonies suvartojimas	Cheminis deguonies suvartojimas	Angliavandeningis rodiklis (C10-C40)	Ftalatų suma
	mg/l	N _{bendras} mg/l	P _{bendras} mg/l	BDS ₇ mg/l O ₂	ChDS mg/l O ₂	NP mg/l	µg/l
2024	4532	142	3,2	1257	3352	1602	3,1
2024	6062	179	2,1	3890	10055	391000*	7,34
2024	1389	135	18,6	505	1236	9482	6,50
Vidutinis	3994	152	7,97	1890	4881	5542	5,64

*Skačiuojant vidurkį reikšmė nevertinta

3 lentelė. Nuotekų tyrimų rezultatai (projektinės apkrovos, apskaičiuotos pagal 2 lentelės duomenis)

Data	Skendinčios medžiagos	Bendras azotas	Bendras fosforas	Biocheminis deguonies suvartojimas	Cheminis deguonies suvartojimas	Angliavandeningis rodiklis (C10-C40)	Ftalatų suma
	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m	kg/m
2024-02-02	113.75	3.56	0.08	31.55	84.14	40.21	77.81
2024-02-12	152.16	4.49	0.05	97.64	252.38	9814.10*	184.23
2024-10-18	34.86	3.39	0.47	12.68	31.02	238.00	163.15
Vidutinis	100.25	3.82	0.20	47.44	122.51	139.10	141.85

*Skačiuojant vidurkį reikšmė nevertinta

Atsižvelgiant, jog nuotekų užterštumai yra dinamiški bei svyruojantys (žr. 2. lentelę), tam prieš pateikiant pasiūlymą tiekėjui rekomenduojama atlikti papildomus nuotekų tyrimus.

4 lentelė. Nuotekų srautai

Nuotekų kategorija	Nuotekų srautai
Nuotekos yra užterštos naftos produktais bei galimai ftalatais	Vidutinis bendras metinis srautas ~25100 m ³ /m. Vidutinis paros debitas 100 m ³ /d.

2.3 Projekto įgyvendinimo eiga

Pagrindinis tikslas – atlikus tyrimus, suprojektuoti, pastatyti bei paleisti, ekonominiu požiūriu optimalūs nuotekų valymo įrenginiai, leidžiantys užtikrinti UAB „Toksika“ Vilniaus aikštelės veikloje susidarančių gamybinių nuotekų išvalymą iki Nuotekų tvarkymo reglamente numatytų reikalavimų.

Įvertinus planuojamų nuotekų užterštumą bei srautus, rengiant valymo įrenginių techninį darbo projektą, reikia numatyti tokius nuotekų valymo įrenginių technologinės linijos sprendinius, kad būtų pasiekti keliami aplinkosaugos reikalavimai nuotekų valymui, taip pat statybos įrenginių ir paleidimo bei derinimo metu neturi būti stabdoma įprasta pavojeingųjų atliekų priėmimo ir tvarkymo aikštelės veikla.

Projekto įgyvendinimo uždaviniai bei etapai

I Etapas. Tiekėjas atlieka dviejų tipų technologinius tyrimus:

- 1) **Naftos produktais užterštų nuotekų tyrimai.** Tiekėjas realiomis sąlygomis užsakovo veiklavietėje privalo atlikti technologinius tyrimus su laboratoriniu maketu (ar) prototipu ir pasiektus išvalymo rezultatus pristatyti užsakovui.
- 2) **Ftalatais užterštų nuotekų tyrimai.** Tiekėjas realiomis sąlygomis užsakovo veiklavietėje privalo atlikti technologinius tyrimus su laboratoriniu maketu (ar) prototipu ir pasiektus išvalymo rezultatus pristatyti užsakovui.

II Etapas. Pagal pasiektus rezultatus tiekėjas parenka jo vertinimu tinkamą technologiją ir parengia esminius valyklos sprendinius, kuriuos tvirtina užsakovas.

III Etapas. Užsakovui patvirtinus technologiją bei esminius valyklos sprendinius, tiekėjas parengia projektinius pasiūlymus (esant poreikiui juos privalo viešinti) ir gauna statybą leidžiantį dokumentą.

IV Etapas. Gavus statybą leidžiantį dokumentą tiekėjas parengia techninį darbo projektą ir jį suderina teisės aktų nustatyta tvarka (esant poreikiui teikia jį užsakovui ekspertizės atlikimui).

V Etapas. Pagal gautą statybą leidžiantį dokumentą ir techninį darbo projektą tiekėjas atlieka valymo įrenginių statybos darbus. Šiuo pirkimu yra įsigijami statybos darbai tik naftos produktais užterštų nuotekų valymo įrenginių įrengimui, o ftalatų šalinimo valymo grandis privalo būti suprojektuota, tačiau jos statyba šiuo etapu nėra įsigijama.

VI Etapas. Atlikus statybos darbus vykdomos statybos užbaigimo procedūros (gaunama deklaracija apie statinio (-ių) statybos užbaigimo tvirtinimą ir deklaracija sukeliamą į „Infostatyba“ sistemą, tam parengiami visi būtini dokumentai bei VI Registrų centre įregistruojamas (-jami) pastatytas statinys (-iai)), vykdomi paleidimo-derinimo darbai ir teikiamas garantinis aptarnavimas (garantinio aptarnavimo metu imami valytų nuotekų mėginiai ir teikiami tyrimų protokolai iš leidimą atlikti tyrimus turinčios laboratorijos).

VII Etapas. Projektavimo ir statybos darbų bei paleidimo derinimo metu vykdomi technologiniai tyrimai, siekiant nustatyti ar nepasikeitė pradinės sąlygos. Esant sąlygų pasikeitimui, tiekėjas privalo tai įvertinti, sprendamas, ar tai yra ženklus sąlygų pasikeitimas ir atitinkamai spręsti, ar reikalingas pradinių sąlygų ir sprendinių koregavimas.

2.4 Statinio kategorija

Nuotekų valymo įrenginiai pagal STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“: neypatingasis statinys.

2.5 Statinio paskirtis

Pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. spalio 27 d. įsakymu Nr. D1-713 patvirtintą statybos techninį reglamentą STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“: kitos paskirties inžineriniai statiniai.

2.6. Statybos rūšis

Statinio (-ių) nauja statyba.

2.7. Statybos vieta

Kuro g. 15, Vilniaus m. sav.

2.8. Projektavimo ir statybos darbų trukmė

Užsakovas statybviety privalo perduoti Rangovui pasirašant perdavimo-priėmimo aktą ne vėliau kaip per 30 (trisdešimt) kalendorinių dienų nuo sutarties įsigaliojimo dienos.

Technologinių tyrimų ir projektavimo trukmė – **8 (aštuoni) mėnesiai** nuo sutarties įsigaliojimo dienos.

Rangovas statybos darbus atlieka per ne ilgesnį kaip **6 (šešių) mėnesių** laikotarpį nuo techninio darbo projekto parengimo, jo suderinimo ir IS „Infostatyba“ pateikimo teisės aktų nustatyta tvarka.

Darbus galima baigti anksčiau numatyto termino, nemažinant atliktų darbų kokybės. Darbų neatlikimas per nurodytą darbų atlikimo terminą laikomas esminiu sutarties pažeidimu.

12 (dvylikos) mėnesių garantinio aptarnavimo laikotarpiu turi būti atliekami tyrimai ir pasiekiami nuotekų išvalymo rodikliai iki Nuotekų tvarkymo reglamente numatytų reikalavimų.

Sutartis galioja iki visiško sutartinių įsipareigojimų įvykdymo arba sutarties nutraukimo, bet ne ilgiau nei 30 (trisdešimt) mėnesių nuo sutarties įsigaliojimo.

2.9. Teisės aktai, kuriais privaloma vadovautis

Projektavimo ir statybos metu privaloma vadovautis išvardintais teisės aktais ir visais kitais teisės aktais, kuriais yra būtina vadovautis atliekant projektavimo ir statybos darbus (vadovautis galiojančiomis teisės aktų redakcijomis).

5 lentelė. Teisės aktai, kuriais privaloma vadovautis atliekant projektavimo ir statybos darbus

Eil. Nr.	Teisės akto žymuo	Teisės akto pavadinimas
1.	Nr. I -1240	Lietuvos Respublikos statybos įstatymas.
2.	Nr. I-446	Lietuvos Respublikos žemės įstatymas.
3.	Nr. XIII-2166	Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymas.
4.	Nr. I-2223	Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas.
5.	Nr. XIII-3158	Lietuvos Respublikos mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas.
6.	Nr.VIII-529	Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas.
7.	STR 1.06.01:2016	Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra.
8.	STR 1.01.03:2017	Statinių klasifikavimas.
9.	STR 2.01.01(2):1999	Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga.
10.	STR 2.01.01(3)- 1999	Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga.
11.	STR 2.01.06:2009	Statinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo.
12.	Nr. A1-22/D1- 34	Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatai.
13.	LST 1516:2015	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai.
14.	LST 1569:2012	Statinio projektas. Lauko inžinerinių tinklų grafiniai ženklai.
15.	HN 98:2014	Natūralus ir dirbtinis apšvietimas. Apšvietos mažiausios ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai.
16.	EIĮBT-2012	Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės.
17.	ELIĮT:2011	Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės.
18.	EETET:2012	Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės.
19.	SEEĮT:2010	Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės ir kiti su jomis susiję norminiai dokumentai.
20.	STR 1.04.4:2017	Statinio projektavimas, projekto ekspertizė.
21.	Nr. D1-236	Nuotekų tvarkymo reglamentas.
22.	STR 2.02.05:2004	Nuotekų valyklos. Pagrindinės nuostatos.
23.	STR 2.07.01:2003	Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.
24.	Nr. D1-412	Nuotekų valymo įrenginių taikymo reglamentas.
25.	Nr. D1-543	Nacionaliniam saugumui užtikrinti svarbių vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo paslaugas teikiančių įmonių fizinės ir informacinės saugos reikalavimai.
26.	Nr. D1-633	Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandienės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašas.
27.	Nr. D1-193	Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas.

Eil. Nr.	Teisės akto žymuo	Teisės akto pavadinimas
28.	HN 33:2011	Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje.
29.	STR 1.01.04:2015	Statybos produktų, neturinčių darnųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklaravimas. Bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas. Nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas
30.	STR 1.05.01:2017	Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas.
31.	STR 1.02.01:2017	Statybos dalyvių atestavimo ir teisės pripažinimo tvarkos aprašas.
32.	STR 2.07.01:2003	Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.
33.	LST 1516: 2015	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai.
34.	R 14-99	Raidiniai žymėjimai ir santrumpos projektinėje dokumentacijoje.
35.	LST ISO 11091:2001	Techniniai brėžiniai. Sklypo aplinkotvarkos brėžiniai.

Visi aukščiau išvardinti ir kiti, su šio projekto įgyvendinimu susiję teisės aktai, turi būti taikomi kartu su jų paskutiniais pakeitimais ir papildymais.

Projektavimas turi būti vykdomas pagal Lietuvos Respublikoje veikiančius statybos įstatymus, normas, standartus, techninius reglamentus ir kitus teisinius aktus, paminėtus šio dokumento 2.8 punkte. Jeigu tokių standartų nėra, turi būti taikomi Europos sąjungos ar atitinkami Valstybiniai standartai, tokie kaip BSI, DIN, ATV ir kiti.

2.10. Nuotekų valymo sistemoms keliami reikalavimai

Nuotekų valymo įrenginių vidutinis projektinis našumas – 100 m³/d.

Techniniai reikalavimai, išdėstyti šiuose technologiniuose reikalavimuose, turi būti traktuojami kaip minimalūs reikalavimai:

1. Nuotekų priėmimo sekcija su automatinėmis grotomis. Grotose turi būti atskiriami plūdrenos ir stambūs nešmenys, kurie automatiškai turi patekti į nešmenų konteinerį. Nuotekų priėmimo sekcijoje nusėdęs dumblas turi būti atskirtas, nusaustas ir transportuojamas į sausinto dumblo konteinerį. Rezervuaro tūris ne mažesnis nei 100 m³.

2. Frakcionavimo sekcija. Frakcionavimo sekcijoje tiekėjas privalo numatyti išsisluoksniavusių naftos produktų atskyrimą nuo vandens. Tam gali būti naudojami skimeriai, flotacijos įranga ir pan. Atskirti naftos produktai turi būti transportuojami į tam skirtas talpas. Nusėdęs dumblas iš frakcionavimo sekcijos turi būti nukreiptas į priėmimo sekcijoje esantį dumblo sausinimo įrenginį. Tūrį įvertinti ir parinkti pagal technologinius skaičiavimus. Rezervuaro tūris ne mažesnis nei 100 m³.

3. Nusodinimo sekcija. Nusodinimo sekcijoje būtina numatyti reagentų (koagulantų, flokulantų) paruošimo įrenginius, reagentų dozavimo įrangą, mechaninę maišyklę. Dumblas iš

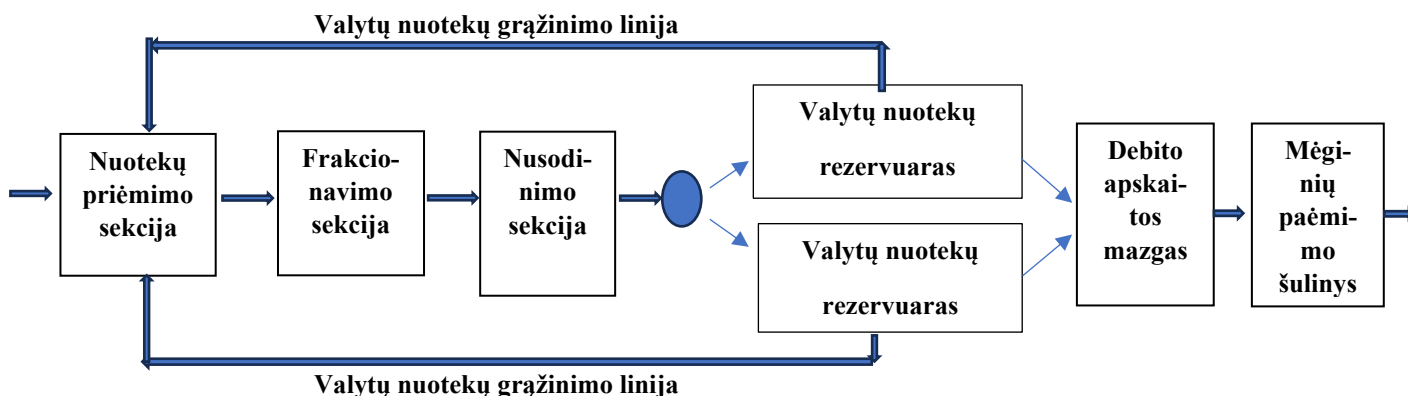
nusodintuvo turi būti transportuojamas į priėmimo sekcijoje esantį dumblo sausinimo įrenginį. Tūrį įvertinti ir parinkti pagal technologinius skaičiavimus. Rezervuaro tūris ne mažesnis nei 50 m³.

4. Valytų nuotekų kaupimo rezervuaras. Po apdorojimo išvalytos nuotekos per srauto skirstymo šulinį turi būti teikiamos į nuotekų kaupimo rezervuarus (2 vnt.).

5. Papildoma grandis, skirta šalinti ftalatus.

6. Pagal poreikį tiekėjas gali numatyti ir kitas papildomas valymo grandis.

Taip pat turi būti numatyti mėginių (ėminių) paėmimo šulinys, debito apskaitos mazgas ir nuotekų išleistuvai į UAB „Vilniaus vandenys“ eksploatuojamus tinklus. Jie turi būti paženklinami aiškiai matomais ženklais.



3 pav. Nuotekų valymo proceso schema

2.11 Numatoma nuotekų valymo įrenginių sudėtis

1. Pagal pridedamą sklypo planą, valymo įrenginius tiekėjas privalo projektuoti Užsakovo pageidaujamoje vietoje (pridedamas sklypo planas).
2. Suprojektuoti ir pastatyti nuotekų priėmimo sekciją (ne mažesnio negu 100 m³ talpos) su nuovaža, kuri naudojama atvežtinių nuotekų išsipylimui.
3. Nuotekų valykla privalo būti projektuojama ir pastatyta taip, kad vienu metu nuotekas galėtų išpilti ne mažiau kaip du asenizaciniai automobiliai (nepriklausomai vienas nuo kito). Šiame nuotekų priėmimo mazge (toliau – nuotekų priėmimo mazgas) privalo būti atvestas techninis vanduo, kuris reikalingas asenizacinio automobilio plovimui aukšto slėgio plovimo įrenginiu (ne mažiau 2 vnt.) bei asenizaciniame automobilyje likusių atvežtų nuotekų plovimui jas pašalinant iš asenizacinio automobilio. Kadangi atvežtinėse nuotekose susidaro apie 40 proc. dumblo kiekio, tam nuotekų priėmimo mazgas turi būti projektuojamas ir pastatytas taip, kad atvežtinio dumblo sankaupos mechaniniu būdu būtų nesunkiai tvarkomos ir nesusidarytų transporto spūstis. Nuotekų priėmimo mazgas turi būti įrengiamas laikantis darbų saugos ir sveikatos reikalavimų.
4. Suprojektuoti ir pastatyti frakcionavimo sekciją (ne mažesnio negu 100 m³ talpos).
5. Suprojektuoti ir pastatyti nusodinimo sekciją (ne mažesnio negu 50 m³ talpos).
6. Suprojektuoti ir pastatyti du valytų nuotekų rezervuarus (kiekvienas ne mažiau 50 m³ talpos).
7. Suprojektuoti ftalatų šalinimui skirtą nuotekų valymo grandį. Technologiją ir sprendinius parinkti pagal atliktus technologinius tyrimus.
8. Suprojektuoti ir pastatyti naują lengvą konstrukcijų technologinį pastatą, kuriuo būtų uždengti nuotekų valymo įrenginiai. Langai neprojektuojami. Durys ir vartai – projektuojamos ne mažiau nei dvejų patekimo į pastatą durys ir nemažiau nei vieni pakeliami segmentiniai vartai (skirti įvažiuoti sunkiasvoriam transportui). Numatyti lietaus vandens surinkimą ir nuvedimą nuo pastato stogo. Pastate suprojektuoti reagentų ūkiui ir dumblo sausinimo įrangai skirtas

- patalpas (kuriose turi būti numatyta vieta reagentų tirpalų laikymo ir dozavimo įrangos sumontavimui); elektros-automatikos valdymo spintų patalpą. Patalpoje, kurioje įrengiamas reagentų ūkis ir dumblo sausinimo įranga, turi būti palaikoma ne žemesnė nei 15 ir ne aukštesnė nei 35 laipsnių temperatūra (tam numatyti ir įrengti šildymo bei vėdinimo sistemą).
9. Suprojektuoti ir įrengti vietas mėginių pasėmimui: prieš valymą ir po valymo.
 10. Suprojektuoti ir įrengti naują valytų nuotekų debito apskaitos mazgą su debito matuokliu.
 11. Suprojektuoti ir įrengti naujos nuotekų valyklos apšvietimą.
 12. Suprojektuoti ir įrengti žaibosaugos - įžeminimo priemonės.
 13. Suprojektuoti ir įrengti vidaus patalpų apsauginę ir priešgaisrinę signalizaciją.
 14. Suprojektuoti ir įrengti valymo įrenginių sklype reikalingus technologinius vamzdynus, šulinius ir elektros kabelius.
 15. Suprojektuoti ir įrengti kelią privažiavimui prie valymo įrenginių. Kelias su asfalto danga. Dviejų krypčių, taip kad vienu metu galėtų prasilenkti sunkiasvoris transportas. Asfalto dangos sluoksnis ne mažesnis nei 14 cm.
 16. Suprojektuoti ir įrengti aikštelę, naujai statomų įrenginių aptarnavimui ir atvežtinių nuotekų išsipylimui sunkiasvoriame transportui ir priešgaisriniam transportui. Aikštelę projektuoti su viršutine asfalto danga. Suprojektuoti betono trinkelį/plytelį dangos takus iki technologinių įrenginių bei betono trinkelį/plytelį nuogrindas apie juos. Asfalto dangos sluoksnis ne mažesnis nei 14 cm.
 17. Suprojektuoti ir įrengti vandeniui nelaidžią sausinto dumblo konteinerių saugojimo aikštelę iš asfalto ar betono dangos.
 18. Suprojektuoti ir įrengti valytų nuotekų grąžinimo liniją (2 vnt.).
 19. Vykdomų statybos darbų teritorijoje numatyti atlikti gerbūvio sutvarkymo darbus.
 20. Projektuojamuose rezervuaruose numatyti ir įrengti apsaugines tvoreles ir kitus apsauginius elementus, atitinkančius darbų saugai keliamus reikalavimus.
 21. Parengti išpildomąją dokumentaciją. Gauti deklaraciją apie statinio (-ių) statybos užbaigimo tvirtinimą. Deklaraciją sukelti į „Infostatyba“ sistemą, tam parengti visus būtinus dokumentus (įskaitant kadastrinių matavimų atlikimą). Parengti kadastro bylą (-as), atlikti teisės aktų tvarka nustatytą jų patikrą ir pastatytą statinį (-ius) įregistruoti VĮ Registrų centras. Esant poreikiui parengti bei suderinti techninio darbo projekto naują laidą ir gauti naują statybą leidžiantį dokumentą.
 22. Vykdomi paleidimo-derinimo darbai ir teikiamas garantinis aptarnavimas (garantinio aptarnavimo metu kiekvieną mėnesį ne mažiau kaip du kartus imami valytų nuotekų mėginiai ir teikiami tyrimų protokolai iš leidimą atlikti tyrimus turinčios laboratorijos, tiekėjas savo išlaidomis privalo analizuoti mėginius).
 23. Parengti išsamias paleidimo derinimo instrukcijas bei eksploataavimo priežiūros instrukcijas (lietuvių kalba). Aptarnaujančiam personalui tris kartus praveisti mokymus.
 24. Suprojektuoti ir įrengti išvadą, prisijungiant į esamus d700 mm nuotekų tinklus Kuro g. Poreikiui esant, suprojektuoti ir įrengti nuotekų siurblinę. Projektuoti nuotekų siurblinę sklype galima tik pagal UAB „Vilniaus vandenys“ patvirtintoje Techninėje politikoje nurodytus reikalavimus.
 25. Draudžiama lietaus nuotekas nuleisti į buitinių nuotekų tinklus. Lietaus nuotekų nuleidimą ir drenažo vandens nuleidimą spręsti sklypo viduje. Tinklus ir jų ženklumą projektuoti ir montuoti iš vamzdžių, armatūros ir fasoninių dalių pagal UAB „Vilniaus vandenys“ patvirtintą Techninę politiką ir technines specifikacijas (aktuali redakcija), kurias galima rasti <https://www.vv.lt/veikla/partneriams/>

2.12 Reikalavimai valytoms nuotekoms

Po valymo turi būti pasiekti šie rodikliai:

$BDS_7 \leq 350 \text{ mg O}_2/\text{l};$

Azotas bendras $\leq 130 \text{ mg/l};$

Fosforas bendras $\leq 2,5 \text{ mg/l};$

Naftos produktai $\leq 22 \text{ mg/l};$

Di(2-etilheksil)ftalatas (DEHP) $\leq 2 \text{ } \mu\text{gl.}$ (nuo 2033 metų 0 $\mu\text{gl.}$) (šiuo etapu rangos darbai skirti valyti DEHP ftalatą neįsigijami, tačiau jo išvalymo efektyvumui pasiekti reikiami sprendiniai privalo būti suprojektuoti ir numatyti techniniame darbo projekte).

2.13 Reikalavimai technologiniams tyrimams

Atliekamų technologinių tyrimų metu turi būti parinkti tokie nuotekų valymo įrenginių sistemos sprendiniai, kurie padėtų užtikrinti UAB „Toksika“ Vilniaus aikštelės susidarančių nuotekų išvalymui keliamus reikalavimus.

Tyrimai privalo būti atliekami realiomis sąlygomis – užsakovo veiklavietėje: Vilniaus aikštelėje adresu: Kuro g. 15, Vilnius su ten susidarančiomis nuotekomis ir pasirinktinai naudojant mažo našumo laboratorinį maketą (ar) prototipą.

Technologiniai tyrimai privalo būti atliekami visą projekto laikotarpį, vieną kartą per mėnesį (ne vėliau nei 7 mėnesio darbo dieną) imamas bandinys, kuriuo būtų tiriamos 3.2 lentelėje nurodytos analitės. Rezultatai privalo būti sisteminami ir pristatomi užsakovui. Tiekėjas savo išlaidomis privalo analizuoti mėginius.

2.14 Bendri reikalavimai nuotekų tinklams

Turi būti įvertintas esamų nuotekų tinklų sujungimas su naujai projektuojamais nuotekų tinklais, kurie yra būtini naujai statomos nuotekų sistemos sujungimui ir integraliam veikimui. Turi būti atsižvelgiama į tai, kad esamos nuotekos gali būti užterštos naftos produktais ir pagal tai turi būti parenkami šuliniai, trapai, vamzdžiai ir kiti elementai.

2.15 Reikalavimai statybos darbų organizavimui

Vykdyti nuotekų valymo įrenginių statybos darbus taip, kad nebūtų stabdoma įprasta pavojingųjų atliekų priėmimo ir tvarkymo veikla. Statinio statybos techninę priežiūrą organizuoja užsakovas.

2.16 Reikalavimai įrenginių aptarnavimui ir priežiūrai

Visos suprojektuotos valymo įrenginių technologinės linijos dalys turi būti lengvai aptarnaujamos, numatyti patogūs susikaupusio dumblo pašalinimo sprendiniai, hidrodinaminių automobilių privažiavimas ir kiti būtini elementai. Įrenginiai turi būti valdomi automatiškai, turėti gedimo indikatorius.

2.17 Reikalavimai nuotekų valymo įrenginių paleidimui, derinimui ir garantiniam aptarnavimui

Tiekėjas turi užtikrinti, kad po statybos darbų paleisti nuotekų valymo įrenginiai bus pilnai veikiantys ir suderinti, o Užsakovo darbuotojai bus apmokyti kaip juos tinkamai naudoti ir prižiūrėti. Tiekėjas turi suteikti garantinį aptarnavimą atliktiems darbams ne trumpesniam kaip 12 (dvylikos) mėnesių laikotarpiui nuo galutinio darbų perdavimo–priėmimo akto pasirašymo dienos.

2.18 Kiti reikalavimai projektavimui ir statybai

Tiekėjas prieš pradėdamas projektavimo darbus turi išnagrinėti esamą situaciją, tikslius išmatavimus, altitudes ir atsižvelgiant į nuotekų specifiką bei atliktų technologinių tyrimų išvadas pasiūlyti tokius technologinius sprendimus, kurie leistų valyti nuotekas iki nustatytų reikalavimų.

Numatyti galimybę esant poreikiui išplėsti nuotekų valymo įrenginius, padidinant išvalomų nuotekų pajėgumus ir kokybę.

Tiekėjas turi atnaujinti žemės sklypo Kuro g. 15 Vilnius topografinę nuotrauką, atlikti inžinerinius geologinius tyrimus, parengti ir pateikti išpildomąją dokumentaciją.

Tiekėjas projektavimo ir statybos darbams taiko vadybos sistemas pagal standartą ISO 9001 ir ISO 14001 arba lygiavertes vadybos priemones, užtikrinančias, kad tiekėjas stabiliai atlieka darbus, t. y., kad įmonėje vykstantys procesai, darantys įtaką kokybei, aplinkai atitinka minėtų standartų reikalavimus.

III. TECHNINIAI REIKALAVIMAI STATYBOS DARBAMS

3.1 Statybinių konstrukcijų projektavimas

3.1.1 Lietuvos ir kiti standartai

Visos statybinio betono konstrukcijos turi būti suprojektuotos pagal taikytinus Lietuvos standartus. Kitus techninio darbo projekto aspektus aprašančių standartų atitikimas priklauso nuo reikalaujamo atlikimo ir kokybės lygio.

3.1.2 Statybos metodai

Nuotekas, dumblą, valytas nuotekas talpinantys arba perduodantys konstrukciniai elementai, įskaitant talpas, kanalus ir kameras gali būti pastatyti iš gelžbetonio arba įtempto gelžbetonio. Gali būti numatyti ir plastikiniai (jei tiekiami tipiniai gaminiai, pvz., nuotekų siurblinės ar pan.) gaminiai, tačiau turi būti užtikrintas jų mechaninis atsparumas ir pastovumas, jei reikia juos apibetonuojant ar pan.

3.1.3 Priėjimas ir darbo erdvė

Laiptų, kopėčių, pandusų, turėklų ir t.t. konstrukcija turi atitikti Lietuvos Respublikos galiojančius normatyvus.

3.2 Statybos darbai

3.2.1 Projektavimas ir analizė

Detalių skaičiavimų ir panaudoto analizės tipo bei visų nuorodų, kuriomis paremtas techninis darbo projektas, aprašymo pradžioje turi būti pateikta projekto principus paaiškinanti ataskaita.

Betoninėms konstrukcijoms turi būti nurodyta klasė, kuriai šios konstrukcijos priskirtos.

Projektiniuose skaičiavimuose turi būti aiškiai nurodytos visos apkrovos ir konstrukciniai sienų matmenys, įskaitant visų reikšmingų užlankų ir angų išdėstymą bei matmenis.

3.2.2 Nuotekų valymo įrenginių statiniai

Visi šie statiniai ir jų dalys turi būti suprojektuoti pagal STR 2.02.05:2004 (Nuotekų valyklos. Pagrindinės nuostatos) taip, kad atlaikytų valyklos ir jos komponentų apkrovas, įskaitant dinامينius efektus, kur su jais susiduriama. Tokios apkrovos turi būti aiškiai nurodytos projektiniuose apskaičiavimuose.

Perdengimų plokštės darbinėse zonose turi būti suprojektuotos įvertinant visas nuolatinės ir kitas apkrovas, galinčias atsirasti vykdant techninio aptarnavimo ar remonto darbus, bet ne mažesnės negu nurodyta STR 2.05.04:2003 pagal duotas plotų suskirstymo kategorijas arba pagal duotas technologinėje užduotyje.

Vėjo slėgiai ir sniego apkrovos turi būti apskaičiuoti pagal STR 2.05.04:2003.

Techniniame darbo projekte turi būti atsižvelgta į aplinkos temperatūrą ir talpinamų skysčių temperatūrą, o taip pat į tiesioginių saulės spindulių poveikį.

3.2.3 Vandens apkrovos

Statiniai turi būti suprojektuoti taip, kad atlaikytų vandens apkrovas pakilus jo lygiui. šulinius, talpas, kanalus ir vamzdžius veikiančios jėgos turi būti apskaičiuotos darant prielaidą, kad jie yra tušti; plūdrumo atsargos koeficientas, esant šiai sąlygai, turi būti ne mažesnis negu 1,1.

Jeigu užpilamas papildomas betono kiekis, viršijantis normalius projektinius konstrukcijos poreikius, pavyzdžiui, siekiant padidinti savąjį svorį plūdrumo efektui panaikinti, toks papildomas betono užpylimas turi būti kiek įmanoma tolygiau paskirstytas tarp pagrindo konstrukcinių elementų.

Projektuotojas privalo nustatyti maksimalų projektinį išorinio vandens lygį. Statiniai, kurie gali būti išbandomi prieš užpylimą žeme, taip pat turi būti suprojektuoti nulinei išorinei sankasos ar vandens apkrovai kartu su maksimalia vidine vandens apkrova.

Talpų, surenkamųjų šulinių ir pan. statinių sienų projekte turi būti numatyta atsitiktinė sienų apšėmimo iki paaukštintos sienos viršaus galimybė.

3.3 Betoninės konstrukcijos

3.3.1 Standartai

Statybinis betonas turi būti parinktas remiantis šiais taikytiniais standartais:

- betono ir gelžbetonio;
- įtempto gelžbetonio; pastatų komponentų iš normalaus gelžbetonio su ribotu arba pilnu išankstiniu įtempimu.

3.3.2 Betono klasės

Bendroji betono klasifikacija remiasi šia lentele:

- C30/37 (C40/45) W8 – konstrukcijos, turinčios sąlytį su nuotekomis, dumbly ir įtemptai armuotas betonas; Konstrukcijos, kurios bus statomos lauke betono atsparumo šalčiui markė turi būti nustatoma atsižvelgiant į naudojimo sąlygas;
- C20/25 – gelžbetonis, neturintis sąlyčio su nuotekomis ar dumbly;
- C12/15 – užaklinimo betonas ir nearmuoto monolitinio betono konstrukcijos;
- C8/10 – paruošiamiesiems sluoksniams.

3.3.3 Betono apsauga nuo korozijos

Turi būti įvertinta nuotekų, dumblo ir jų produktų korozinio poveikio betoniniams paviršiams galimybė tiek žemiau, tiek aukščiau vandens lygio. Šiuo atžvilgiu ypač reikėtų atsižvelgti į vandenilio sulfido poveikį.

Rangovas privalo imtis visų reikalingų priemonių (pvz., papildomas betono sluoksnis ant armatūrinio plieno, PVC antdėklas ir kt.), kad užtikrintų statinių projektinius ilgaamžiškumo poreikius.

3.4 Plieninės konstrukcijos

Visos objektuose naudojamos metalinės konstrukcijos turi būti nerūdijančio plieno.

Nuotekų valymo įrenginių gamybinėse patalpose esančios konstrukcijos turi būti dažomos sieros vandeniliui atspariais dažais.

3.4.1 Normatyvai ir standartai

Statybinis plienas turi būti parinktas pagal STR 2.01.01(1):2005 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis atsparumas ir pastovumas“, STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“, STR 2.05.08:2005 „Plieninės konstrukcijos“.

3.4.2 „Sandwich“ tipo plokštės

Plokštės turi turėti putų poliuretano vertikaliai orientuoto pluošto, priklijuoto prie profiliuotųjų plieninių dengiančiųjų lakštų.

Išorinių sienų plokščių šildomiems pastatams ($t_v \geq +18\text{ }^{\circ}\text{C}$) šilumos laidumo koeficientas turi būti ne didesnis kaip $0,28\text{ W/m}^2\text{K}$. Plokštės turi atlaikyti ne mažesnę kaip 60 kg/m^2 norminį vėjo slėgį ir turėti garso izoliaciją $\geq 30\text{ dBA}$.

Visų plokščių sandūros turi būti užkamšytos putų poliuretanu, užtaisytos hermetine mastika, figūrinėmis ir sandarinamosiomis tarpinėmis.

„Sandwich“ tipo plokštės turi būti tvirtinamos prie kitų konstrukcijų taip, kad saugiai atlaikytų nurodytas apkrovas, nesideformuotų ir neprarastų sandarumo.

3.5 Požeminės konstrukcijos (kanalai, vamzdynai, rezervuarai ir kt.)

Visos nuotekų valymo įrenginių esamų rezervuarų renovuojamos ir naujos betoninės konstrukcijos turi būti liejamos ir remontuojamos iš sulfatams atsparaus betono C30/37 W8 F200.

3.5.1 Dumblo ir nuotekų vamzdynai

Savitakos vamzdynai montuojami iš polivinilchlorido (PVC) ar kitos patvirtintos atsparios korozijai medžiagos.

Šuliniai turi būti įrengti krypties pasikeitimo, šoninio įsijungimo vietose ir tiesiuose vamzdymo tarpuose atitinkamu atstumu, priklausomai nuo vamzdymo skersmens, pagal STR 2.07.01:2003.

Slėginiai vamzdynai tranšėjose turi būti iš PE, o atvirose vietose pastatų viduje – PE arba nerūdijančio plieno.

Jeigu tai įmanoma, slėginės linijos turi būti suprojektuotos išvengiant pakilusių taškų, kuriuose gali susidaryti oro ar dujų kišenės. Jeigu tai neišvengiama, turi būti numatytos nuorinimo priemonės aukščiausiuose taškuose automatinio nuorinimo vožtuvų pagalba arba rankiniais nuorinimo čiaupais vietose kur nėra dažno naudojimo. Nuotekų sistemos žemiausiuose taškuose turi būti įrengtos drenažo sistemos.

Slėginių vamzdynų alkūnės turi būti ilgo spindulio tipo, T formos jungtys turi būti radialinio atsišakojimo tipo. Kryžminės jungtys neleidžiamos.

3.5.2 Šuliniai ir kameros

Šuliniai ir kameros turi būti pakankamo dydžio, kad leistų vamzdymo, sklendės ar kitos įrangos aptarnavimą.

Šuliniai į kuriuos turi įlipti nuotakyno priežiūros personalas, turi būti ne mažesnio dydžio plane, kaip:

- apskriti – 1000 mm skersmens;
- stačiakampiai – 750×1200 mm;
- apvalaini – 900×1100 mm.

Šuliniai darbuotojui su reikmenimis prireikus įlipti gali būti daromi mažesni, tačiau ne mažesnio kaip 800 mm skersmens ir kai šulinio gylis mažesnis kaip 3m. Įlipimo anga turi būti ne mažesnio kaip 600 mm skersmens, šulinių skirtų kolektorių valymo prietaisams nuleisti, anga turi būti priderinta prie nuleidžiamos angos matmenų. Apžiūros šulinėliai paprastai daromi mažesnio kaip 800 mm vidinio skersmens.

Po keliais išdėstytų šulinių ir kamerų dangčiai turi būti pritaikyti reikiamų apkrovų atlaikymui. Šulinio ar apžiūros šulinėlio dangtis turi būti viename lygyje su gatvės arba šaligatvio danga, 50-70 mm virš žaliosios vejos gyvenamuose kvartaluose ir 200 mm virš žemės paviršiaus neužstatytose teritorijose.

3.5.3 Užkastų vamzdynų apkrovos

Užkastų vamzdynų apkrovos turi būti apskaičiuotos, remiantis užberto grunto ir transporto apkrovomis. Greta šių apkrovų, turi būti įvertintas vamzdyje esančio vandens svoris.

3.6 Medžiagos

3.6.1 Bendroji dalis

Visos statybai naudojamos medžiagos turi būti tinkamos vyraujančioms klimato ir aplinkos sąlygoms.

3.6.2 Betonas

Betonas turi būti parinktas pagal LST EN 206-1:2002 „Betonas, charakteristika, ruošimas, klojimas ir atitikties požymiai“, LST.1428.10:1996-1428-19 „Betonas (bandymo metodai)“.

3.7 Plieninės konstrukcijos

3.7.1 Statybinis konstrukcinis plienas

Valcuotas statybinis konstrukcinis plienas ir plokštės turi atitikti Lietuvos respublikos standartus.

Nerūdijančio plieno kokybė, jei konkrečioje vietoje nenurodyta kitaip, turi atitikti standartus: EN 1.4401, EN 1.4301 ar EN 1.4404.

3.8 Aikštelės darbai

3.8.1 Užpildo medžiagos

Užpildo medžiagos ir su jomis susiję darbai turi atitikti Lietuvoje nusistovėjusią praktiką; turi būti naudojamos tik neorganinės, netoksiškos ir neužterštos medžiagos.

3.8.2 Geotekstilė

Pralaidaus audinio sintetinės plėvelės (geotekstilė) turi būti priimtina pagamintos ir nemažesnio negu 140 g/m² svorio. Plėvelės kokybė turi atitikti gamintojo rekomendacijas, įvertinus tikėtiną grunto būklę.

3.8.3 Bordiūrai

Surenkami betoniniai bordiūrų blokeliai turi būti pagaminti 1 metro ilgio su F3 tipo išbaigimu. Lenkti bordiūrų blokeliai turi būti pagaminti 20 metrų arba mažesniai lankui. Didesniai lankui gali būti naudojami tiesūs 0,6 metro ilgio blokeliai.

3.8.4 Surenkamos betoninės šaligatvių plytelės

Surenkamos betoninės šaligatvių plytelės turi būti 500 × 500 mm dydžio ir nemažesnio negu 50 mm storio. Šaligatvio takų projektas turi integruoti valymo įrenginių elementus bei esamą kraštovaizdį.

3.9 Betonas

Visi betono darbai turi būti vykdomi pagal atitinkamų Lietuvos standartų skyrių reikalavimus LST EN 206-1:2002. Betonas, jo charakteristika, ruošimas, klojimas ir atitikties požymiai, išskyrus atvejus, kai Lietuvos įstatymai nepateikia normatyvų, tokiais atvejais pirmumas ir viršenybė turi būti teikiami šio skyriaus specifikacijoms.

3.10 Keliai, aptvėrimai ir takai

3.10.1 Bendroji dalis

Keliai, aptvėrimai ir takai turi atitikti Lietuvos standartus STR 2.06.03:2002 „Automobilių keliai“, LST 1361.10-1361.14 „Kelio pagrindas“.

Prie technologinio pastato turi būti suprojektuoti tinkami privažiavimo keliai, atsižvelgiant į transporto priemonių tipą ir jų srautą. Projektuojamas ne mažesnio negu 14 cm asfalto dangos kelias.

Prie valyklos pastatų turi būti užtikrinta pakankama erdvė manevravimui, siekiant palengvinti įrangos išmontavimą, chemikalų pristatymą ir t.t.

3.10.2 Paviršinio vandens drenažas

Turi būti numatytos priemonės paviršiniam vandeniui pašalinti nuo stogų ir asfaltuotų bei grįstų paviršių. Paviršinio vandens nuvedimo sistemos turi atitikti Lietuvos standartų reikalavimus.

Keliai turi būti suprojektuoti su reikiamu skersiniu nuolydžiu arba išlinkiu. Vandens nuvedimas nuo kelių gali būti pasiekiamas įrengus paviršinio vandens drenažą. Gali būti įrengtas tiesioginis drenažas į artimiausią vandens surinkimo griovį. Kur įmanoma paviršinis vanduo turi būti nuvestas teritorijos paviršiumi.

3.11 Teritorijos sutvarkymas

3.11.1 Reikalavimai planui

Sklypo plotai, kurių neužima valymo įrenginiai, pastatai, keliai ar pėsčiųjų takai, turi būti išlyginti, suteikiant jiems vienodą paviršių.

Aplink technologinį pastatą ir technologinius įrenginius turi būti suprojektuotos betono trinkelų nuogrindos. Priėjimui nuo aikštelės į technologinį pastatą turi būti suprojektuotas betono trinkelų šaligatvis, kuris nuo važiuojamosios dalies ir nuo vejos turi būti atitveriamas atitinkamai kelio ar vejos bortais.

Kaip dalis galutinio techninio darbo projekto, turi būti parengta teritorijos sutvarkymo schema ir parodyta plane.

3.12 Priešgaisrinė apsauga

Nuotekų valymo įrenginių technologinis pastatas turi būti suprojektuotas pagal Lietuvos galiojančių gaisrinės saugos standartų reikalavimus. Pastatui turi būti nustatytos ugniai atsparumo kategorijos ir gaisringumo klasė. Pagal nustatytą ugniai atsparumo kategoriją ir gaisringumo klasę projektuojant pastatą ir įrenginius visos statybai numatytos medžiagos ir konstrukcijos turi atitikti STR 2.01.04:2004 keliamus reikalavimus.

IV. TECHNINIAI REIKALAVIMAI MECHANINEI ĮRANGAI

4.1 Bendrieji reikalavimai

4.1.1 Standartai ir normos

Visos įrengimų dalys turi būti suprojektuotos pagal atitinkamą galiojantį standartą. Jeigu sutartyje ar techniniuose reikalavimuose nenumatyta kitaip, visur, kur duodama nuoroda į darbuose naudojamų medžiagų ir įrengimų atitikimą atskiriems standartams ir normoms, turi būti naudojami paskutiniai standartų ir normų leidimai arba jų pakeitimai.

Standartai, kuriais reikia vadovautis:

1. Lietuvos Standartas
2. Europos Sąjungos Standartas
3. Nacionaliniai Europos Standartai (DIN, BS, pan.)
4. Tarptautinis Standartas (ISO, pan.)

Ten, kur Lietuvos nacionaliniai reglamentai, techniniai standartai, statybos ir aplinkos normos yra griežtesnės nei konkretūs šiose specifikacijose nurodyti standartai, pirmenybė suteikiama Lietuvos standartui ar normai.

4.2 MECHANINĖ ĮRANGA

4.2.1 Vamzdžiai

4.2.1.1 Technologiniai vamzdynai. Bendrieji reikalavimai.

Visi vamzdžiai, sklendės ir jungiamosios vamzdyno dalys turi atitikti atitinkamus Lietuvos ar tarptautinius standartus ir normas.

Vamzdynas turi būti suprojektuotas taip, kad jokie hidrauliniai smūgiai ar savojo konstrukcijos svorio apkrovos nebūtų perduodamos į įrenginių (siurblių, orapūčių ir pan.) flanšus, korpusus ar kitą mechaninę įrangą.

Visi vamzdžių nusileidimai turi būti tiksliai vertikalūs. Vamzdynai turi būti išdėstyti taip, kad būtų galima patogiai išmontuoti siurblius ir kitus įrengimus.

Slėginiai vamzdynai turi būti parinkti ne mažesniame kaip PN10 slėgiui.

Plastikiniai (PVC, HDPE, PP ir pan.) vamzdžiai ir jungiamosios dalys turi būti projektuojamos su neopreno gumos movomis.

Visi flanšai turi atitikti LST EN 1092 standartą.

Visuose vamzdžiuose turi būti suprojektuota būtina oro pašalinimo (nuorinimo) armatūra, mėginių ėmimo ventiliai ir praplovimo jungtys.

4.2.1.2 Ketaus ir kalaus ketaus vamzdžiai

Kaliojo ketaus vamzdžiai turi atitikti LST EN 545 (vandentiekiiui) ir LST EN 598 (nuotekoms) reikalavimus. Visi vamzdžių sujungimai turi būti „įstumiamo“ tipo lygiu galu į movą, kuri užsandarinama vientisa žiedine gumine tarpine ir gali pasisukti mažiausiai 3 laipsnius. Tarpinės – pagal LST EN 681 standartą.

Kaliojo ketaus fasoninės dalys (fitingai) turi būti suprojektuotos flanšinės arba movinės. Fasoninės dalys turi turėti tas pačias charakteristikas kaip ir vamzdžiai.

Visi kaliojo ketaus vamzdžiai ir fasoninės dalys turi būti padengti tiek iš vidaus, tiek iš išorės. Išorinis ir vidinis jų padengimas turi atitikti LST EN 545 (vandentiekui) ir LST EN 598 (nuotekoms) reikalavimus.

4.2.1.3 Nerūdijančio plieno vamzdžiai

Visas nerūdijantis plienas vamzdžiams ir fasoninėms detalėms turi būti suprojektuotas iš AISI 316 arba kitos ne prastesnės nerūdijančio plieno klasės.

Turi būti naudojami tiesūs ISO dydžio vamzdžiai (standartai EN 10217-7, EN 10296-2, SS 21 97 16, DIN 17457, AD2000 W2). Naudojamų vamzdžių sienelių storis turi būti ne mažesnis negu, kad yra nurodyta žemiau pateikiamoje lentelėje:

Nerūdijančio plieno vamzdžių minimalūs sienelių storiai

Nominalus dydis	Vamzdžio sienelės storis, mm
Iki $D_{sq.}$ 80 imtinai	1,6
$D_{sq.}$ 100 iki $D_{sq.}$ 250 imtinai	2,0
$D_{sq.}$ 300 ir 350	2,6
$D_{sq.}$ 400	3,2

Visos fasoninės nerūdijančio plieno detalės (alkūnės, trišakiai ir perėjos ir pan.) turi būti suprojektuotos gamyklinės gamybos.

Alkūnės turi būti suprojektuotos kaip ilgi, sklandūs sulenkimai spinduliu maždaug 1,5 karto nominalaus vamzdžio dydžio ir neturi būti pagaminti iš suvirintų segmentų. Trišakiai, kurių skersmuo 323,9 mm ir mažesnis, turi būti pagaminti štapavimo būdu.

Perėjimų sienelių storis turi būti tas pat, kaip ir gretutinių tiesių vamzdžių.

Visos panardinamos atramos, ankeriniai varžtai ir tvirtinimo detalės turi būti iš nerūdijančio plieno AISI 316 ar analogiško. Varžtiniuose sujungimuose naudojamos veržlės ir poveržlės turi būti iš nerūdijančio plieno. Kitos atramos, ankeriniai varžtai ir tvirtinimo detalės turi būti iš plieno su karšta galvanine danga. Poveržlės turi būti dedamos po visomis veržlėmis ir varžtų galvutėmis, jų medžiaga turi būti ta pati. Laisvasis sriegis virš sumontuoto sujungimo turi būti ne trumpesnis nei 1 mm ir ne didesnis už vienos veržlės aukštį.

Nuotekų valymo įrenginiuose visi nerūdijančio plieno gaminiai turi būti iš AISI 316 arba kitos neprastesnės rūšies nerūdijančio plieno.

4.2.1.4 Neplastifikuoti PVC vamzdžiai

Slėginiams vamzdynams skirti NPVC vamzdžiai turi atitikti Lietuvos standartų arba pagal poreikį aukštesnius reikalavimus. Jeigu nenurodyta kitaip, jungtys turi būti sustumiamo tipo su guminiu sandarinimo žiedu, atitinkančios DIN standartus, arba lygiareikšmius nacionalinius standartus.

4.2.1.5 Plastikiniai vamzdžiai ir fasoninės detalės

Parinkti vamzdyno ir su juo susijusius elementus, jų medžiagą, juos projektuoti reikia laikantis gamintojo rekomendacijų.

Vamzdžių, klojamų atvirame ore, plastiko atsparumas UV spinduliams turi būti patvirtintas sertifikatu. Jei vamzdžiai neturi tokio sertifikato, tikėtina, kad nuo UV spindulių poveikio jie gali tapti trapūs, todėl tokių vamzdžių naudoti neleidžiama.

4.2.1.6 Guminiai sujungimų žiedai ir tepimo priemonės

Guminiai sujungimų žiedai, sandarinimo žiedai, tarpikliai turi būti etileno propileno monomero (EPDM) guma arba atsparumu sieros rūgščiai ir bakterijų poveikiui jai prilygstanti medžiaga.

Guminiams sujungimų žiedams turi būti numatytos vamzdžių gamintojo rekomendacijas atitinkančios sutepimo priemonės, kurios nedaro jokio žalingo poveikio nei žiedams, nei vamzdžiams.

4.2.1.7 Lanksčiosios movos ir flanšų adapteriai

Projektuojant turi būti parinktos lanksčios jungiamosios movos ar flanšų adapteriai, kurie leistų išmontuoti visas fasonines detales – siurblius, sklendes, debitomačius ir kt. – neatliekant sudėtingų ardymo darbų.

Lanksčiosios jungiamosios movos ir flanšų adapteriai privalo atitikti jungiamųjų vamzdžių klasę ir tipą. Jungiamosios movos privalo gebėti išlaikyti ženklus poslinkius dėl temperatūros pokyčio.

4.2.2 Sklendės

4.2.2.1 Bendra informacija

Jeigu reikia, ant rankinių sklendžių valdymo ratų turi būti suprojektuota krumplinė pavara (reduktorius), kad užtikrinti, jog rankų jėga, veikianti valdymo ratą, neviršys 250 N (25 kg). Valdymo ratai turi būti lygūs ir tokio skersmens, kad vienas žmogus galėtų valdyti sklendę. Ant valdymo rato turi būti išlietas jo uždarymo krypties ženklas. Uždarymo kryptis turi būti pagal laikrodžio rodyklę.

Sklendės, oro pertekliaus pašalinimo vožtuvai turi būti suprojektuoti atsparūs korozijai. Jei kuri nors detalė pagaminta iš korozijai neatsparios medžiagos, ji turi turėti antikorozinę dangą.

Sklendžių ir uždorių rankiniai valdymo ratai turi būti suprojektuoti ne aukščiau kaip 1800 mm virš grindų ar platformos lygio (darbinio lygio). Jeigu įmanoma, geriausias aukštis būtų 1000 mm virš darbinio lygio. Jeigu sklendės suprojektuotos aukščiau kaip 1800 mm virš darbinio lygio, jose turi būti įrengti nuotolinio valdymo įrenginiai, tokie kaip prailginimo velenas arba grandininis ratas, su reikalingomis atramomis ir tepimo įrenginiais.

Uždoriai turi būti suprojektuoti tokie, kad būtų lengva pasiekti suklius ir jų veržles sutepimui.

Didžiausias leidžiamas vandens greitis per sklendes ir uždorius – 2,5 m/s.

Sklendžių atstumas tarp flanšų turi būti pagal LST EN 558. Sklendžių, vožtuvų flanšai turi būti pagal LST EN 1092 reikalavimus.

4.2.2.2 Pleištinės sklendės

Sklendės turi atitikti EN, DIN ar ekvivalentiškų jiems standartų reikalavimus. Sklendės turi būti skirtos atitinkamai darbui su vandeniu ir/ar nuotekomis, nominaliam slėgiui 10 bar. Visos sklendės turi būti nepralaidžios lašams, kai slėgis yra 10 bar.

Sklendės velenas turi būti neišskylantis, pagamintas iš nerūdijančio plieno, kanalas tiesus. Korpusas pagamintas iš kaliaus ketaus, padengtas epoksidine danga. Sklendžių, naudojamų vandentiekyje, pleištas turi būti padengtas EPDM. Sklendžių, naudojamų nuotekoms, pleištas turi būti padengtas nitriline danga.

Sklendės turi būti jungiamos flanšais.

4.2.2.3 Peilinės sklendės

Sklendės turi atitikti EN, DIN ar ekvivalentiškų jiems standartų reikalavimus. Sklendžių korpusas ketinis, padengtas epoksidine danga. Peilinis uždoris iš rūgštims atsparaus nerūdijančio plieno, kurio kokybė turi atitikti EN 1.4436, išskylantis į išorę velenas – galvanizuoto plieno.

Sklendžių, kurias apsemia nuotekos, korpusas turi būti nerūdijančio plieno EN 1.4436 arba kitos neprastesnės rūšies nerūdijančio plieno.

Sklendės turi būti jungiamos flanšais. Slėgio klasė PN10 bar.

Tokio tipo sklendės projektuojamos ant dumblo ir nuotekų vamzdynų.

Peilinės sklendės turi būti uždaromos rankiniu būdu, sukančios pagal laikrodžio rodyklę ketaus ratą, ant kurio nurodyta uždarymo kryptis. Peilinėse sklendėse turi būti įrengti tinkami drenažiniai kaiščiai, sklendžių flanšų paviršiaus profilis ir tvirtinimo kiaušymės – pagal LST EN 1092. Aukštai išdėstytos peilinės sklendės turi turėti grandininę pavarą valdymui nuo darbinio lygio.

4.2.2.4 Peteliškinės sklendės

Peteliškinės sklendės turi atitikti standarto LST EN 593 arba ekvivalentiško jam reikalavimus. Korpusas – ketinis, diskas, velenas – iš nerūdijančio plieno. Peteliškinės sklendės turi būti su rankiniais smagračiais arba pavaromis, kurias būtų galima užfiksuoti keliose lengvai nustatomose padėtyse. Peteliškinių sklendžių slėgio klasė turi būti PN10. Tarpinė – EPDM, skirta temperatūrai 130°. Tarpinę turi būti galima pakeisti. Peteliškinės sklendės jungiamos flanšais. Peteliškinės sklendės projektuojamos ant oro arba geriamojo vandens vamzdžio. Jos neturi būti naudojamos ant dumblo ir nuotekų linijų.

Kiekvienas sklendės diskas nuo pilnai atviros iki pilnai uždaros padėties turi pasisukti 90 laipsnių kampą. Kai diskas yra uždaroje padėtyje, plokštuma, praeinanti per sklendės koto ašį ir sandarinimo paviršius, turi būti statmena vamzdžio ašiai. Sklendės disko sukimosi ašis turi būti horizontali.

Pavaros mechanizmas turi būti pritvirtintas prie sklendės korpuso ir atitikti DIN standartus. Kiekvienas pavaros mechanizmas turi būti nuimamas apžiūrai ir remontui. Turi būti numatytos priemonės įtvirtinti diską atviroje arba pilnai uždaroje padėtyje, kai pavaros mechanizmas nuimtas.

Kiekvienai sklendei turi būti įrengtas rankinio pasukimo ratas, o didesnio negu 200 mm skersmens sklendėms – ir pavaros reduktorius.

Sklendžių korpusai ir flanšai turi būti iš ketaus DIN 1691 arba ketaus.

4.2.2.5 Rutulinės sklendės

Rutulinės sklendės turi būti suprojektuotos dviejų kryptų tipo; lengvam atidarymui/uždarymui jose turi būti numatytos rankenėlės. Flanšai turi būti skirti slėgiui PN 10.

4.2.2.6 Atbuliniai vožtuvai

Atbuliniai vožtuvai turi atitikti EN, DIN ar ekvivalentiškų standartų reikalavimus ir būti skirti 10 bar nominaliam slėgiui. Nuotekų ir dumblo sistemose turi būti naudojami rutulinio tipo atbuliniai vožtuvai, o švariam vandeniui – diskinio tipo atbuliniai vožtuvai. „Swing“ tipo atbuliniai vožtuvai gali būti naudojami tiek geriamajam vandeniui, tiek nuotekoms.

4.2.2.7 Nuorinimo vožtuvai

Visuose aukščiausiuose vamzdžio taškuose turi būti suprojektuoti nuorinimo vožtuvai, per kuriuos pripildant vamzdį yra išleidžiamas oras bei išeina oras/dujos, kurios gali susirinkti įprastos eksploatacijos metu.

4.2.2.8 Sklėsčiai

Sklėsčiai turi būti suprojektuoti pakylančiojo suklio tipo. Suklys turi būti gaminamas iš nerūdijančio plieno su sriegiu. Sklėsčiai sukliu valdomas pro specialaus plieno žiedą, įrengtą ant priekinės galvutės. Sriegio žingsnis arba pavara įrengiama taip, kad valdymo ratą galėtų sukuti vienas žmogus. Derinį sudarančios dalys – pvz., suklys ir žiedas – atitinkamai paženklinamos, kad nebūtų supainiotos įrengiant.

Sklaščiai turi būti parinkti tokie, kad užtikrintų sandarų uždarymą bei nesunkų atidarymą, o paviršiai būtų atsparūs nusidėvėjimui. Sklaščiai gali būti naudojami nerūdijančio plieno, ketiniai, sintetinio tipo (iš aukštos ir tvirtos kokybės plastiko).

4.2.2.9 Valdymo pavaros

Ten, kur reikalinga, pavaros turi būti suprojektuotos su el. varikliais, integruotais elektromagnetiniais paleidėjais (mažiausiai 20 paleidimų per valandą), valdymo įrengimais vietiniam valdymui (su mygtukais atidarymui/uždarymui) ir išvadais nuotoliniam valdymui.

Pavaros privalo užtikrinti visišką sklendės/uždorio uždarymą, esant maksimaliam slėgio skirtumui. Atidarymo/uždarymo galios atsarga turi ne mažiau kaip 30% viršyti maksimalios atidarymo arba uždarymo sukimo jėgos momentus, priimant tą, kuri iš jų yra didesnė.

Variklis turi būti asinchroninis su F klasės izoliacija. Apsauga nuo perdegimo užtikrinama variklio vijose integruotu termostatu. Korpusas turi būti nelaidus dulkėms ir vandeniui, IP55 arba aukštesnės saugumo klasės, priklausomai nuo įrengimo vietos.

Elektrinės pavaros naudojamos reguliavimo sklendėms privalo turėti sklendės padėties daviklį.

Pavaros turi būti sureguliuotos gamykloje, užtikrinant teisingą visiškai atidarytą padėtį ir visiškai uždarytą padėtį. Mechaniniu būdu reguliuojami galiniai išjungikliai turi apsaugoti nuo per didelės sklendės eigos ir uždaroje, ir atidarytoje padėtyse. Rankenėlei pasukti reikalinga jėga neturi viršyti 150 Nm.

Sklendės su elektrine pavara mechanizmas turi būti pakankamai galingas, kad, esant didžiausiam slėgių skirtumui sistemoje, būtų galima visiškai atidaryti ir uždaryti sklendes.

Pavaros reduktorius gali būti sliekinio arba judančios veržlės tipo. Elektrinės pavaros turi būti su elektromechaniniais stabdžiais.

Pavaros korpusas, įskaitant ir kabelio užspaustuvą, turi atitikti ne mažesnę kaip IP 55 apsaugos klasę.

4.2.3 Siurblių įranga

4.2.3.1 Panardinami nuotekų siurbliai

Siurbliai privalo būti vertikalūs, tinkami dirbti visiškai arba dalinai panardinti. Jų konstrukcija privalo būti specialiai pritaikyta dirbti su nuotekomis, kuriose yra, plaušo, smėlio ir kitų nešmenų.

Pageidaujamas sukimosi greitis – 1500 aps./min. Siurbliai aprūpinami statoriaus temperatūrine apsauga.

4.2.3.1.1 Korpusas

Korpusai liejami iš aukštos kokybės ketaus (smulkiagrūdžio ketaus) arba nerūdijančio plieno, be ertmių ir defektų, proporcingi, visi vidaus praėjimai privalo būti glotnūs.

4.2.3.1.2 Darbo ratas

Darbo ratas gaminamas iš aukštos kokybės ketaus, ant veleno tvirtinamas pleištais ir papildomai – prisukamas varžtais.

4.2.3.1.3 Velenas

Visi kaiščiai, varžtai, veržlės, poveržlės ir sraigčiai, naudojami siurblių konstrukcijoje, privalo būti iš nerūdijančio plieno.

V. TECHNINIAI REIKALAVIMAI ELEKTROS IR AUTOMATIKOS DARBAMS

5.1 Bendri reikalavimai

Šios specifikacijos apibrėžia bendruosius reikalavimus, taikomus elektros darbams bei tiekiamai valdymo sistemai. Elektros tiekimo sistema turi tenkinti technines sąlygas bei AB „ESO“ reikalavimus.

Elektros tiekimo sistema valykloje turi būti sudaryta mažiausiai iš šių dalių:

- Vienas arba du (priklausomai nuo el. tiekimo kategorijos) komplektai žemos įtampos komutacinės įrangos su pagrindiniais automatiniais jungikliais, automatiniais pagrindiniais ir šalutiniais rezerviniais jungikliais (ARĮ) bei automatiniais jungikliais kiekvienam varikliui ir kištukinių lizdų linijai;
- Automatiniai baterijų kondensatoriai reaktyvios energijos kompensavimui, kad kiekvienai sekcijai $\cos\varphi = 0,98-1$, su reaktyvios energijos grįžimo į tinklą prevencija;
- Kabeliai vietiniams komponentams bei vietiniams jungikliams variklių išorėje;
- Pastato ir aikštelės apšvietimas;
- Įžeminimas žemos įtampos sistemoms;
- Apsauginės ir priešgaisrinės signalizacijos sistemos;

Visa įranga turi turėti mažiausiai 10 % rezervinio galingumo.

5.2 Normatyvai, standartai, reglamentai

Visi elektrotechninėje techninio darbo projekto dalyje numatomi įrengimai, gaminiai ir medžiagos, jų montavimas ir eksploatacija turi atitikti pateikiamiems normatyviniams ir teisiniams dokumentams: HN 98 - 2000. Natūralus ir dirbtinis apšvietimas darbo vietose;

Elektros darbai turi atitikti vėliausius nacionalinių ar tarptautinių kodeksų ir vyriausybinių reikalavimų leidimus, bei IEC-Standartus, išvardintus „IEC leidinių kataloge“.

Tarptautiniai standartai:

IEC-60034 Elektros įrengimai su besisukančiomis dalimis, 1-3-5 dalis.

IEC-60044 Srovės transformatoriai

IEC-60051 Tiesioginio veikimo analoginiai elektriniai matavimo prietaisai ir jų priedai.

IEC-60059 IEC standartiniai srovių dydžiai.

IEC-60072 Elektros įrengimų su besisukančiomis dalimis matmenys ir išėjimo galia, 1-2 dalis.

IEC-60076 Jėgos transformatoriai.

IEC-60085 Elektros izoliacija – šiluminis klasifikavimas.

IEC-60204-1 Sauga. Pramoninių įrengimų elektros įranga.

IEC-60269 Žemos įtampos saugikliai.
IEC-60364 Elektros instaliacija pastatuose.
IEC-60439 Gamykliniai žemos įtampos ir valdymo skydinių mazgai.
IEC-60529 Korpusams suteikiamo apsaugos laipsnio klasifikavimas (IP kodas).
IEC-60617 Grafiniai schemų simboliai.
IEC-60947-1 Žemos įtampos skydinės. Bendrosios taisyklės.
IEC-60947-2 Žemos įtampos skydinės. Automatiniai jungikliai.
IEC-60947-3 Žemos įtampos skydinės. Kirtikliai, skyrikliai ir saugiklių blokai.
IEC-60947-4 Žemos įtampos skydinės. Kontaktoriai ir variklių paleidikliai.
IEC-60947-5 Žemos įtampos skydinės. Valdymo grandinių prietaisai ir jungimo elementai.
IEC-61000-3 Elektromagnetinis suderinamumas. Elektros tiekimo tinklų trikdžių ribojimas.
IEC-61020-5 Mygtukiniai jungikliai.
IEC-61024 Žaibosauga.
IEC-61346-1 Pramonės sistemos, instaliacija ir įranga bei pramoniniai produktai – struktūros principai ir žymėjimai.
IEC-62053-11 El. skaitikliai. El. Mechaniniai skaitikliai. Klasės 0,5; 1 ir 2.

Kiti reikalavimai

Be standartų ir kodeksų, elektros sistema turi atitikti vietinius reglamentus ir šių valdžios institucijų reikalavimus:

- priešgaisrinės apsaugos dalinio;
- valstybinės darbo inspekcijos.

5.3 Įranga

Visa įranga ir medžiagos, naudojamos darbams, turi būti naudojama nauja, kokybiška produkcija. Visa įranga ir medžiagos turi būti gamykliniai bei standartinės konstrukcijos, ergonomiško dizaino. Visi komponentai turi būti pažymėti matomai ir aiškiai.

Rangovas yra atsakingas už visus projektavimo, įrangos, instaliacijos, pridavimo ir koordinavimo darbus, atliekamus pagal Lietuvos reglamentus, standartus, taisykles bei instrukcijas.

5.4 Saugos nurodymai

Rangovas yra pilnai atsakingas už saugumo ir bendrosios tvarkos nuostatų statybos aikštelėje įgyvendinimą pagal galiojančius įstatymus ir taisykles, vietinių institucijų direktyvas bei sutarties sąlygas.

Rangovas yra atsakingas už:

- Pirmosios pagalbos įrangą ir priemones statybos aikštelėje;
- Saugaus darbo organizavimą statybų aikštelėje;
- Tinkamą darbo vietų apšvietimą statybos aikštelėje;
- Gaisro gesinimo priemones bei darbų apsaugos nuo gaisro užtikrinimą.

Rangovas turi informuoti užsakovą raštu apie bet kokią potencialią riziką, kuri gali atsirasti darbų atlikimo laikotarpiu.

Rangovas turi paskirti prižiūrėtoją/vadovą kiekvienai darbų grupei atlikti. Šis asmuo turi būti atsakingas tiek už darbų atlikimą, tiek už jų saugumą.

Rangovas pažymės įrenginius bei įrangą pagal pozicijų numeravimą techniniame darbo projekte, rodantis pastatymo vietą, tipą, bei tekėjimo kryptį bendroje sistemoje ar rotoriaus sukimosi kryptį. Ženklų bei teksto dydis ir forma turi atitikti IEC standartus. Visi tekstai turi būti lietuvių kalba.

Inžinierius turi suderinti įspėjimo ženklus ir spalvas.

Įspėjimo ženklai turi būti statomi, kai:

Yra sprogimo ir gaisro rizika statybos aikštelėje;

Triukšmas viršija leistiną lygį;

Nuodingos ir toksinės medžiagos yra sandėliuojamos statybos aikštelėje, įskaitant ir pirmosios pagalbos medžiagas;

Yra įranga, kuri gali pradėti automatiškai judėti bei automatiškai veikti;

Yra atviros srovinės dalys.

Yra įranga su pjaunančiomis dalimis, kurios gali būti pavojingos;

Stacionari įranga blokuoja prieėjimą;

Slidi aplinka, kur galima nukristi.

Rangovas yra atsakingas už bet kokio privataus ar viešo turto, kuris yra statybos aikštelėje kontrakto laikotarpiu, apsaugą bei saugumą.

Bet kokia žala atsiradusi dėl rangovo veiksmų, kaltės ar nepaisymo turi būti atlyginta ir kompensuota, padengiant visas išlaidas rangovo sąskaita.

Rangovas inicijuos ir pateiks saugumo priemones ir įrangą, kurios kiekis bei kokybė turi atitikti „Saugos taisyklių, eksploatuojant elektros įrenginius ir įrangą“ reikalavimus. Turi būti pateikti nešiojami žibintai su baterijomis ir turi būti nustatytos specialios vietos jų sandėliavimui ir pakrovimui.

5.5 Apsaugos priemonių naudojimas

Apsaugos priemonės turi būti naudojamos pagal gamintojų nurodytą paskirtį. Naudoti šias priemones kitiems tikslams draudžiama. Visos apsaugos priemonės turi atitikti galiojančių standartų reikalavimus.

Apsaugos priemonės nurodyta vardinė įtampa neturi būti žemesnė už įrenginio, kuriame ji bus naudojama, įtampą.

Leidžiama naudotis tomis apsaugos priemonėmis, kurios darbų saugos norminių aktų nustatyta tvarka yra išbandytos ir patikrintos. Kiekvienas asmuo, prieš naudodamasis apsaugos priemone, turi įsitikinti, kad ji yra išbandyta, ir patikrinti, ar jos paskirtis atitinka naudojimosi sąlygas.

Draudžiama darbo metu liesti apsaugos priemonių izoliuojančią dalį už ribojamojo žiedo ar atramos. Pažeidus izoliuojančios apsaugos priemonės izoliacinę dangą arba esant kitiems pažeidimams, dirbti su ja draudžiama.

Izoliuojančios replės naudojamos operacijoms su saugikliais, izoliuojantiems gaubtukams uždėti bei nuimti ir kitais jų gamintojo nurodytais atvejais.

Operacijas, esant įtampai su saugikliais aukštosios įtampos grandinėse, taip pat kitas operacijas esant įtampai, naudojantis izoliacinėmis replėmis, reikia atlikti mūvint dielektrines pirštines, užsidėjus apsaugos akinius arba skydelius. Žemos įtampos grandinėse reikia naudotis izoliuojančiomis replėmis arba mūvėti dielektrinėmis pirštinėmis. Atliekant operacijas su saugikliais esant įtampai, turi būti naudojami ir apsaugos akiniai (skydeliai), išskyrus atvejus su kamštiniais saugikliais.

Įtampos indikatoriai yra prietaisai, skirti įsitikinti, ar nėra įtampos ant atjungtų srovinių dalių, ir atitinkamoms fazėms elektros įrenginiuose nustatyti.

Prieš naudojant indikatorius turi būti patikrintas gamintojo nurodytu būdu, specialiu prietaisu arba prilietus jį prie atitinkamą įtampą turinčių srovinių dalių.

Dirbant su įtampos indikatoriais aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiuose, reikia mūvėti dielektrinėmis pirštinėmis.

Dielektrinės pirštinės, botai.

Elektros įrenginiuose leidžiama mūvėti tik dielektrines pirštines, pagamintas pagal galiojančių standartų reikalavimus. Draudžiama kam nors kitam (chemikalams ir pan.) skirtas pirštines naudoti elektros įrenginiuose kaip apsaugos nuo elektros priemonę.

Dielektriniai botai – papildomos apsaugos priemonės. Jos yra taip pat apsaugos priemonės nuo žingsnio įtampos (botai avimi bet kokios įtampos elektros įrenginiuose).

Elektros įrenginiuose leidžiama avėti tik dielektrinius botus ir kaliošus, pagamintus pagal galiojančių standartų reikalavimus.

Dielektriniai botai savo išvaizda (spalva, paviršiumi arba specialiais skiriamaisiais ženklais) turi skirtis nuo kam nors kitam skirtų botų.

Dielektriniai kilimėliai ir izoliuojantys stovai.

Dielektriniai kilimėliai naudojami kaip papildomos apsaugos priemonės bet kokios įtampos uždaruose elektros įrenginiuose (išskyrus šlapias patalpas).

Dielektriniai kilimėliai turi būti gaminami pagal galiojančių standartų reikalavimus.

Drėgnose patalpose ir patalpose su galimais užteršimais reikia naudotis izoliuojančiu stovu, atitinkančiu galiojančių standartų reikalavimus. Leidžiama naudotis vietinėmis sąlygomis pagamintais stovais, kurie privalo atitikti šiuos reikalavimus: klojinys turi būti pritvirtintas ant atraminių porcelianinių arba plastmasinių izoliatorių, kurių aukštis ne mažesnis kaip 70 mm. Izoliuojantys stovai turi būti tvirti ir stabilūs, net jei žmogus stovės ant jo krašto.

Įrankius su izoliuotomis rankenomis leidžiama naudoti iki 1000 V įtampos elektros įrenginiuose. Naudojami įrankiai turi būti skirti darbui veikiančiuose elektros įrenginiuose. Įrankiai, skirti darbui esant įtampai, turi būti išbandyti paaukštinta įtampa gamintojo nurodytu būdu. Įrankiais su savadarbėmis izoliuotomis rankenomis naudotis draudžiama.

Apsaugos nuo elektros plakatai ir ženklai turi būti naudojami uždraudžiant vykdyti operacijas komutaciniais aparatais, kuriais gali būti įjungta įtampa į darbo vietą, įspėjant, kad pavojinga artintis prie srovinių dalių, nurodant darbuotojams darbui paruoštą vietą ir primenant apie įvykdytas priemones.

Atsižvelgiant į tai, apsaugos nuo elektros plakatai ir ženklai skirstomi į keturias grupes: įspėjamieji, draudžiamieji, leidžiamieji ir priminimo.

Pagal naudojimo pobūdį plakatai ir ženklai gali būti nuolatiniai ir kilnojamieji. Kilnojamieji plakatai ir ženklai gaminami tik iš izoliacinės medžiagos (plastmasės, kartono, faneros ir pan.). Ant betoninių ir metalinių paviršių (oro linijų atramų, kamerų durų ir pan.) nuolatinį plakatą (ženklą) galima nuspalvinti, panaudojus atitinkamą trafaretą arba lipnias plėveles.

5.6 Medžiagos ir įranga

Visos medžiagos ir įranga, tiekiamą pagal sutartį, turi tenkinti visus reikalavimus, pateiktus šioje specifikacijoje, bei turi būti pastatyta ir pagaminta pagal gamintojo reikalavimus. Įranga turi būti moderni ir tenkinti jai keliamus reikalavimus. Visos elektros instaliacijos/įranga turi būti patikrinta ir išbandyta gamykloje. Užsakovo prašymu specialus bandymas turi būti atliktas instaliavimo metu. Statybų metu įranga turi būti sandėliuojama nepažeidžiant gamintojo numatytų reikalavimų.

Visos medžiagos, įrankiai ir įranga turi būti sertifikuoti Lietuvoje.

Be jau pateiktos su pasiūlymu techninės informacijos, Rangovas turi pateikti šią informaciją apie visas tiekiamas medžiagas ir įrangą:

- Gamintojo pavadinimas ir adresas;
- Prekės ženklas, modelis ir kataloginis numeris;
- Pastatymo vieta, aprašymas ir bandymo duomenys originalo ir lietuvių kalbomis;
- Gamintojo instaliacijos ir eksploatacijos instrukcijos originalo ir lietuvių kalbomis;
- Kokybės atitikties sertifikatus ir gamyklinių bandymų protokolus (jeigu tokie priklauso).

5.7 Mokymai

Statybos ir darbų pridavimo metu rangovas turi apmokyti užsakovo personalą darbui su instaliuota įranga.

Personalo apmokymai, susiję su įrangos eksploatacija ir priežiūra, turi būti vykdomi įrangos instaliavimo, montavimo bei paleidimo metu. Apmokymai turi būti tiek teoriniai, tiek praktiniai. Apmokymų programos, patikrinti brėžiniai bei eksploatacijos ir priežiūros vadovai su lietuviškais aprašymais turi būti pateikti Užsakovo suderinimui prieš apmokymų pradžią.

5.8 Rankinės elektros mašinos

Elektrotechniniai gaminiai pagal dirbančiojo apsaugojimą nuo elektros srovės poveikio priskiriami vienai iš šių klasių: 0, 0I, I, II, III.

0 klasė – elektrotechniniai gaminiai, kuriuose apsaugą nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrina tik pagrindinė izoliacija. Prie šios klasės elektros įrenginių priskiriami tie, kuriuose nėra elementų apsauginio įžeminimo laidui prijungti.

0I klasė – elektrotechniniai gaminiai, kuriuose apsaugą nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrina pagrindinė izoliacija ir kuriuose yra įžeminimui skirtas elementas. Maitinami iš tinklo lizdo (šakutės lizdo) be įžeminimo kontakto.

I klasė – elektrotechniniai gaminiai, kuriuose apsaugą nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrina ne tik pagrindinė izoliacija, bet ir prie jų korpusų prijungti apsauginio įžeminimo PE laidai, esantys virvėlaidyje, maitinami iš tinklo lizdo (šakutės lizdo) su įžeminimo kontaktu.

II klasė – elektrotechniniai gaminiai, kuriuose apsaugą nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrina dviguba arba sustiprinta izoliacija ir kuriuose nenumatytas apsauginis įžeminimas.

III klasė – tai elektrotechniniai gaminiai, kuriuose apsauga nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrinama saugia žemiausiaja įtampa ir kurių įrenginio dalyse nėra didesnės negu 50 V kintamosios įtampos arba 75 V nuolatinės įtampos.

Atitinkamos klasės elektrotechninių gaminių eksploatavimas turi atitikti aplinkos sąlygas.

0 ir 0I klasės rankinių mašinų ir įrankių naudojimas nerekomenduojamas. Su 0 ir 0I klasės izoliacijos rankinėmis elektros mašinomis ir įrankiais pavojingose patalpose bei lauke leidžiama dirbti turint ne žemesnę kaip PK kvalifikaciją.

Prijungti šiuos įrankius per skinamuosius transformatorius, dažnio keitiklius, apsauginius atjungimo įrenginius leidžiama turint ne žemesnę kaip VK kvalifikaciją.

Prie skiriamąjo transformatoriaus, dažnio keitiklio leidžiama prijungti tik vieną elektros mašiną arba įrankį.

Darbo su rankinėmis elektros mašinomis ir įrankiais pertraukų metu arba nutrūkus elektros tiekimui, jie turi būti atjungiami nuo elektros tinklo.

Darbo su rankinėmis elektros mašinomis ir įrankiais metu draudžiama:

- atlikti bet koki rankinių elektros mašinų, įrankių bei jų elektros laidų remontą;
- laikyti rankose jų elektros laidus ir kabelius;
- liesti pjovimo bei judančius įrankius, valyti drožles, kol jie nesustoja;
- dirbti ant pristatomų kopėčių;
- palikti juos be priežiūros įjungtus į elektros tinklą.

5.9 Elektros sistemos charakteristikos

5.9.1 Trumpo jungimo srovės

Žemos įtampos įranga elektriškai ir mechaniškai skirstoma pagal atsparumą atitinkamo trumpo jungimo srovės dydžiams.

Elektros instaliacijų dinaminė ir terminė apkrova turi būti apskaičiuojama, o medžiagos turi būti parenkamos pagal apskaičiuotas reikšmes. Rangovas apskaičiuos trumpą jungimą bei žemiausios srovės ilgiausio kabelio pabaigoje atsijungimą. Rangovas taip pat apskaičiuos didžiausias apkrovas, esant didžiausiam įtampos kritimui ir trumpalaikės srovės įtampos kritimui kabelių galuose. Turi būti naudojami duomenys, atitinkantys rangovo parengtą elektros sistemos projektą, vietinės jėgos tinklo charakteristikas bei vietinių elektros tinklų reikalavimus. Apskaičiuojant trumpo jungimo vertes, turi būti atsižvelgta į asinchroninių ir sinchroninių variklių poveikį.

5.9.2 Sistemos Dažniai ir Įtampos

Dažnis 50 Hz

Žemos įtampos-varikliai ir

Žemos įtampos paskirstymas.... 400/230V

Valdymo įtampa 230 V

UPS 230 V

Valdymo įtampa 24 V

Apšvietimui, lizdams ir kt. 400/230 V

5.9.3 Maitinimas

Rangovas turi atlikti visus žemės kasimo darbus kabeliams ir visą įžeminimą. Visa elektros įranga turi būti įžeminta. Įrenginiuose kas kiekvienus 20 metrų turi būti plokštiniai įžemikliai, o visas plienas ir vamzdžiai turi būti pajungti į įžeminimo sistemą, įskaitant ir armatūrą. Turi būti galimybė nustatyti vienodą varžą kiekvienam plokštiniam įžemikliui. Įžeminimo varža turi būti ne didesnė nei 4 omai.

5.10 Elektros įranga

5.10.1 Jėgos paskirstymo spintos (skydeliai)

Paskirtis – elektros energijos paskirstymui kintamos 380/220 V įtampos, 50 Hz dažnio tinkluose su įžeminta neutrale bei nueinančių linijų apsaugai nuo perkrovimų ir trumpo jungimo srovių. Jėgos skydeliuose turi būti sumontuota įvadinė paskirstymo ir valdymo aparatūra. Visi paviršiuje sumontuoti instaliacijos elementai turi būti pateikti sukomplektuoti su atitinkančiomis to paties gamintojo montavimo dėžutėmis.

Jėgos paskirstymo spintos (skydeliai) turi turėti nulinę šyną, elektriškai sujungtą su korpusu bei gnybtus kabelių ir laidų nulinėms gysloms prijungti; elektrinę izoliaciją, atlaikančią 2500 V, 50 Hz kintamą įtampą 1 minutę. Skydo nešantysis rėmas, visi metaliniai uždengimai ir durys turi būti nudažyti milteliniu būdu.

Metalinės konstrukcijos po įtampa, esančios jėgos paskirstymo spintose (skydeliuose), turi būti pilnai izoliuotos nuo aptvaro. Neutralus strypas privalo turėti nors vieną prijungimo tašką kiekvienai mazgo paskirstymo atšakai.

Visi skydai ir įranga montuojama skyde turi būti to paties gamintojo, atitikti standartą EN 61439-1, 2 ir būti to paties dizaino. Skydai, montuojami vienas šalia kito, turi būti vieno gylio ir, pagal galimybę, vienodų matmenų.

Skydelių korpusai metaliniai su apsauginėmis durelėmis apsaugos laipsnis IP55 ir IK10. Įvadiniai aparatai montuojami skydelio viršutinėje dalyje, nueinančios linijos – į apačią ir į viršų. Įvadinio aparato įvadiniai gnybtai turi garantuoti reikiamo skerspjuvio kabelių gyslų prijungimą (pagal aparato nominalinę srovę). Jėgos skyde vidinė instaliacija turi būti sujungti varinėmis arba aliuminėmis šynomis (kontaktinės vietos difuzijos būdu padengtos variu, prisijungimas prie šių šynų ir paskirstymas tik izoliuotomis šynomis arba spyruokliniais šynų blokais). Jėgos skydelių aptarnavimas vienpusis iš priekio durelės turi atsidaryti ne mažiau 120° ir turi būti rakinamos.

Paskirstymo skydai privalo turėti pilną komplektą automatinį saugiklių arba miniatiūrinių jungtuvų mazgų.

Sujungimų schema turi būti laminuota ar pagaminta iš plastiko ir turi būti pritvirtinta kiekvieno paskirstymo skydo vidinėje durų pusėje.

Kiti reikalavimai jėgos skydeliams:

šynos turi atlaikyti smūginę 10 kA trumpo jungimo srovę: vidaus jungiamųjų laidų izoliacija įtampai 660 V, o izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ.

Lauke pastatomi skydai IP54/IP66 turi atitikti šiuos reikalavimus:

Antivandalinis valdymo ir paskirstymo skydas skirtas vidaus ir lauko instaliacijai, montuojamas ant cokolio arba tiesiogiai ant pamato. Skydas pagamintas iš stiklo pluoštu sustiprinto poliesterio karšto suslėgto liejimo būdu. Skydo spalva RAL 7032.

Skydas turi būti pilnai izoliuotas, atsparus korozijai ir chemiškai agresyviai aplinkai. Darbinė skydo temperatūra -50...150°C. Turi būti sertifikuotas nepriklausomų ekspertų pagal IEC62208 standartą.

Skydas komplektuojamas su vidinėmis aliuminio durimis ant kurių tvirtinasi valdymo ir signalizacijos elementai: mygtukai, lemputės, matavimo ir valdymo panelės ir t.t.

Skydas turi atitikti šių standartų reikalavimus:

Standarto Nr.	Standarto pavadinimas	Pritaikymas
IEC62208	Tuščiaviduriai žemos įtampos valdymo ir paskirstymo skydai. Bendrieji reikalavimai	9.2 testas Atitikties ženklavimas 9.3 testas Didžiausia leistina skydo plokštės apkrova 250kgs/m^2 , didžiausia leistina durų apkrova 30 kgs/m^2 9.5 testas: Ašinė apkrova $M8 = 500\text{ N}$ 9.9 testas Skydo izoliacijos varža: 5000V (tarp vidaus ir išorės) 9.12 testas: atsparumas korozijai: Išorinis ciklas
IEC60529	Elektros skydo apsaugos klasė (IP)	Apsaugos klasė, skirta apsaugoti nuo skysčių ir dulkių IP65 (pilnai uždaras skydas) arba IP54 (ventiliuojamas skydas)
IEC62262	Elektros skydų apsaugos nuo mechaninių poveikių klasės (IK kodas)	Apsaugos klasė nuo kietų daiktų atsitrenkimo į skydo korpusą: IK 10
IEC 60439-1	Žemosios įtampos paskirstymo ir valdymo įrenginiai. 1 dalis. Tipo testo ir dalinio testo skydai	Pilnai izoliuota, be jokios galimybės perduoti įtampą per gaubtą ir atitinka II izoliacijos klasę
IEC60695-2-1	Gaisrinio pavojingumo bandymas. 2 dalis. Bandymo metodai. 1 skyrius. 2 dokumentas. Medžiagų užsiliepsnojimo nuo įkaitintos vielos bandymas	Ugnies ir karščio priešinimas ir savęs gesinimas prie 960°C laipsnių
IEC60695-10-2	Gaisrinio pavojingumo bandymai. 10-2 dalis. Nenormalus karštis.	Atsparumas nenormaliam karščiui ir lydymuisi/ deformacijos (kamuolinis testas) esant 120°C .

5.10.1.1 Bendrieji nurodymai

Žemos įtampos paskirstymo spintos ir variklių valdymo centrai turi būti pagaminti gamykloje pagal Lietuvos standartus.

Skydas turi atlaikyti $I_{cw}=85\text{kA/1s}$ trumpo jungimo srovę

Variklių valdymo centrai (MCC) ir paskirstymo spintos turi būti visiškai uždaros su atskiromis sekcijomis šynoms, kiekvienai variklio starterio grupei ir kabeliams. Kiekvienas narvelis išvadiniams kabeliams turi būti aprūpintas kabelių sekcija, kuri turi būti ne mažesnė nei 300 mm. Apsaugos laipsnis IP 23.

Kiekvienam transformatoriui turi būti skirtas vienas žemos įtampos komutacinės įrangos komplektas. Komutacinė įranga turi būti prijungta jungtuvu. Žemos įtampos komutacinė įranga privalo turėti įžemiklį.

Mažas ARĮ ar trečia šynų sekcija turi būti instaliuoti, kad užmaitintų:

- PLC;

- Duomenų perdavimo sistemą;

- Debito, slėgio, lygio, deguonies koncentracijos, temperatūros matavimo prietaisus;

- Apšvietimo ir avarinio apšvietimo grandinę;

- Priešgaisrinės ir aliarmo signalizacijos grandines;

Variklių valdymo centrai ir paskirstymo spintos turi būti pagamintos iš lakštinio plieno ne plonesnio nei 2 mm.

Apsaugos užraktai turi būti įrengiami, norint apsaugoti stacionarius kontaktus. Narvelių ventiliacija yra privaloma.

5.10.1.2 Šynos

Šynos turi būti izoliuotos nuo agresyvios aplinkos ir turi būti pagamintos iš sunkiai besilydančio, aukšto laidumo vario arba aliuminio su difuzijos būdu padengtu variu.

Trys fazinės ir neutrali šynos turi būti patalpintos skydo viršuje, o pagrindinė įžeminimo šyna, įrengta per visą kiekvienos valdymo panelės ilgį turi būti patalpinta apačioje. Visos šynos turi būti numatytos maksimaliai nuolatinei srovei ir gedimo srovėms, atitinkančiomis instaliaciją, o taip pat šynos turi būti sertifikuotos.

Šynos turi atlaikyti rangovo projekte apskaičiuotas trumpo jungimo sroves.

5.10.1.3 Gnybtų rinklės ir vidinis elektros laidų tiesimas

Valdymo laidų galai turi būti identifikuojami pagal užmaunamas sunumeruotas movas. Standartinis valdymo grandinės kabelis turi būti gryno vario 1,5 mm². Visi kabeliai turi būti pakloti plastikiniuose kanaluose. Laidų trasa turi būti lengvai prieinama priežiūros prasme.

Smulkūs laidai gretimų sekcijų prijungimui turi būti pajungiami naudojant nužymėtas ir atitinkamo dydžio gnybtų rinkles. Gnybtų rinklių blokas turi būti sumontuotas mažiausiai 400 mm virš grindų.

Kabelių apkabos ir kt. turi būti fiksuojami varžtais. Klijų naudojimas yra nepriimtinas.

5.10.1.4 Etiketės

Etiketės turi būti iš plastiko arba įlaminuotos. Spalva, dydis, turinys ir užrašo formavimo metodas turi atitikti standartą IEC 61293. Etiketės turi būti tvirtinamos žemiau atitinkamos įrangos mažiausiai

dviem varžtais. Etiketės turi būti montuojamos visai vidaus įrangai, kaip relėms, kontaktoriams, taimeriams, išvadų prijungimams bei įvadiniam maitinimui.

Etiketės turi apimti: pavadinimą, paskirtį, skerspjūvį, viskas turi būti užrašoma lietuvių kalba.

Pavojaus ženklai turi būti talpinami ant mažiau prieinamos sekcijų pusės. Ženklai turi būti įrengti ant nuimamų šynų ir gnybtų rinklių kamerų gaubtų.

5.10.2 Žemos įtampos galios paskirstymas

Galios paskirstymo sistema turi būti projektuojama naudojant grandinės apsaugos prietaisus, kiekvienas iš kurių:

- gali pertraukti bet kokią maksimalią srovę iki ir įskaitant numatomą trumpo jungimo srovę instaliacijos vietoje. Skaičiuojant trumpo jungimo srovę, turi būti atsižvelgta į didelių variklių įtaką. Tiksliai įvertinant grandinės šaltinius ir pilnutinę varžą, nereikia atsižvelgti į kitų grandinės prietaisų srovės apribojimo efektus;
- darbinė srovė neviršija: $1,45 \times$ nominali (nustatyta) srovė;
- yra atsparus visiems viršsroviams iki trumpų jungimų, kurie yra nepakankami, kad sukeltų perkaitimą ar žalą grandinei;
- apsaugotų ilgiausią kabelį ir prietaisą linijos pabaigoje.

Apsaugos prietaisų charakteristikos turi būti pasirinktos tokios, kad selektyvumas būtų palaikomas visiems viršsroviams iki trumpų jungimų.

Visos grandinės turi turėti tokią įžeminimo gedimo kontūro pilnutinę varžą, kad trumpas jungimas į žemę sukeltų apsaugos prietaisų atsijungimą 5 sekundžių laikotarpyje. Išskyrus grandinių maitinimo kištukinius lizdus, kurie nuo pavojingų įžeminimo gedimo srovių turi būti apsaugoti nuotėkio rele, kurio atsijungimo laikas yra 30 ms, esant 30 mA srovei.

Kiekvienas MCC turės automatinį galios koeficiento korekcijos įrenginį, kuris sudarytas iš reikiamo dydžio kondensatorių, norint galios koeficientą palaikyti minimaliai 0,98, o taip pat turi būti užtikrinta, kad reaktyvioji galia nesugrižtų į tinklą.

5.10.3 Žemos įtampos varikliai ir jų paleidikliai

Varikliai turi atitikti IEC 60034 standartą. Įtampa turi būti 400 V, o mažų variklių mažesnių nei 0,5 kW gali būti 230 V.

Ant variklių ir jų sukamųjų mechanizmų turi būti pažymėta sukimosi kryptis. Ant variklių įjungimo įtaisų turi būti užrašytas agregato, kuriam jie priklauso, pavadinimas.

Elektros varikliams, kurie gali būti sistemingai perkraunami dėl techninių priežasčių, įrengiama apsauga nuo perkrovimo. Dėl paprastos konstrukcijos, pigumo ir didelės trumpųjų jungimų atjungimo gebos kaip apsaugos priemonė naudojami saugikliai. Papildomi saugikliai, naudojami kartu su automatiniais jungikliais arba šiluminėmis relėmis, atjungia grandinę tik esant didelei trumpojo jungimo srovei. Saugiklių lyduklų vardinė srovė parenkama pagal vardinės įtampos ir srovės sąlygas:

$$I_{hyd} \geq \frac{I_{pal}}{\alpha},$$

čia: α – koeficientas, įvertinantis variklio paleidimo sąlygas, kai paleidimo sąlygos lengvos (variklis paleidžiamas retai, išibėgėjimo laikas po pasileidimo trumpas, apie 2-5 s), $\alpha = 2,5$; kai paleidimo sąlygos sunkios (išibėgėjimo laikas iki 10 s), $\alpha = 1,6 - 2,0$.

Pakartotinai įjungti variklį, jei jis yra išjungtas pagrindinių apsaugų, galima tik apžiūrėjus ir išmatavus izoliacijos varžą. Svarbių mechanizmų variklius pakartotinai galima įjungti tik apžiūrėjus iš išorės. Pakartotinai įjungti variklius, kuriuos išjungė apsaugos, galima tik išsiaiškinus išjungimo priežastis.

Elektros variklių guolių vibracija vertikaliąja ir horizontaliąja kryptimi turi būti ne didesnė kaip nurodyta gamintojo instrukcijoje.

Varikliai turi būti tinkami tiesioginiam paleidimui pilna įtampa ir gali būti paleisti mažiausiai 15 kartų per valandą, nebent kitur nurodyta kitaip.

Nuolatinė paleidimo srovė neturi viršyti $7,5 \times$ pilnos apkrovos srovės.

Dulkėtoje aplinkoje naudojami elektros varikliai turi būti apsaugoti nuo dulkių prasiskverbimo į jų vidų. Jie turi būti ne mažesnio kaip IP 5X apsaugos laipsnio arba prapučiami švriu oru.

Drėgnose ir labai drėgnose patalpose naudojami elektros varikliai turi būti apsaugoti nuo vandens ir vandens pūslių patekimo ant srovinių dalių. Tokioje aplinkoje naudojamų variklių izoliacija turi būti atspari drėgmei, o apsaugos laipsnis nuo vandens patekimo turi būti ne mažesnis kaip IP X4. Varikliai, įrengiami vandenyje, turi būti IP X8 apsaugos laipsnio.

Chemiškai aktyvioje ir agresyvioje aplinkoje veikiantys varikliai turi būti oru prapučiamo tipo arba turi būti naudojami varikliai, kurių visos srovinės dalys izoliuotos cheminių medžiagų poveikiui atsparia izoliacija ir ne žemesnio kaip IP X4 apsaugos laipsnio.

Izoliacija turi būti F klasės su B klasės temperatūros kilimu pagal IEC reikalavimus.

Varikliai privalo dirbti, esant maksimaliai atiduodamai galiai su dažnio $\pm 6\%$ tolerancija, įtampos $\pm 6\%$ tolerancija ir kombinuotai $\pm 10\%$ tolerancijai nuo visų be perkaitimo, nebent detaliuose reikalavimuose varikliams nurodyta kitaip.

Statoriaus apvijos turi būti sutvirtintos ir impregnuotos, kad būtų atsparios tepalams ir vandeniui. Visi apvijų galai turi būti ištraukti į atskirus gnybtus variklio gnybtų dėžutėje.

Varikliai turi turėti rutulinius ir/ar ritininius guolius. Guolių korpuse turi būti tepalo atvamzdis.

Kur naudojama paprasta gnybtų dėžutė tiek pagrindinės galios maitinimui ir šildytuvo galios maitinimui, turi būti pastovi pastaba saugiai pritvirtinta gnybtų dėžutės išorėje: „Izoliuoti variklį ir variklio šildytuvą prieš nuimant dangčius“.

Gnybtai ir matavimo kontaktai turi būti izoliuoti nuo kitų gnybtų.

Gnybtai turi būti pažymėti ir fazių žymėjimas turi atitikti IEC 61293 standartą.

Visi varikliai, kurių našumas virš 37 kW, turi būti su anti kondensaciniais šildytuvais. Visi varikliai, kurių našumas 55 kW ar daugiau bei varikliai su dažnio keitikliais, turi būti pagaminti mažiausiai su šešiais tinkamais termistoriais ar Pt100 įtvirtintais apvijose.

Visiems varikliams turi būti tiekiami izoliatoriai, nebent nurodyta kitaip. Izoliatoriai turi būti su papildomais kontaktais informacijai apie būklę perduoti valdymo sistemai.

Visi varikliai turi būti aprūpinti atitinkamomis priemonėmis tinkamo įžeminimo laido prijungimui.

Variklių ir mechanizmų keliamas triukšmas turi neviršyti sanitarinėmis ir higienos normomis reglamentuojamų verčių.

Elektros varikliai ir elektros aparatai turi būti įrengti taip, kad atstumai nuo jų srovinių dalių iki degių medžiagų ir degių statinių konstrukcijų būtų ne mažesni kaip 1 m. Jeigu tokių atstumų užtikrinti negalima, tarp jų ir degių medžiagų turi būti įrengti izoliaciniai nedegių medžiagų ekranai.

Kiekvienas elektros variklis turi turėti savarankišką komutavimo aparatą. Komutavimo aparatai vienu metu turi atjungti visus įtampą turinčius laidininkus (polius).

Esant nuotoliniam ar automatiniam variklio valdymui, netoli darbo mechanizmo turi būti įrengtas avarinio išjungimo aparatas, neleidžiantis nuotoliniu būdu arba automatiškai paleisti elektros variklio, kol mechanizmas nebus parengtas paleidimui.

Avarinio išjungimo aparatų nebūtina įrengti mechanizmams:

1. įrengtiems tiesioginio matavimo iš valdymo aparatų įrengimo vietos zonoje;
2. prieinamiems tik kvalifikuotam eksploatacijos personalui;
3. kurių konstrukcija neleidžia prisiliesti prie judančių dalių ir prie kurių įrengti plakatai, informuojantys apie galimą automatinį arba nuotolinį paleidimą;
4. su fiksuojančiais sustabdymą vietinio valdymo aparatais.

Elektros variklių valdymo grandines leidžiama maitinti iš pagrindinių maitinimo grandinių arba iš kitų maitinimo šaltinių, jeigu tai techniškai būtina. Tokiu atveju, kad būtų išvengta elektros variklių paleidimo atsiradus įtampai pagrindinėse grandinėse po jos išnykimo, turi būti įrengta blokuotė, automatiškai atjungianti pagrindines grandines išnykus įtampai ar sumažėjus jai žemiau leistinosios.

Visi valdymo aparatai ir grandines atskiriantys įtaisai su matomu ir nematomu grandinės nutraukimu turi turėti pagalbines priemones, patikimai rodančias „įjungta“ ir „išjungta“ padėtis. Šviesos signalizacija negali būti vienintelė komutavimo aparatų padėties rodymo priemonė.

Komutavimo aparatai variklių grandinėse turi atjungti visų darbo režimų (paleidimo, stabdymo, reverso, normalaus darbo) vardines sroves. Komutavimo aparatai turi būti atsparūs skaičiuotinoms trumpųjų jungimų srovėms.

Kištukines kontaktines jungtis galima naudoti tik iki 1 kW galios elektros varikliams valdyti.

Iki 1000 V įtampos magnetinių paleidiklių, kontaktorių ir automatinų jungiklių valdymo ritės gali būti jungiamos prie linijinės arba fazinės įtampos. Jungiant minėtų aparatų apvijas prie fazinės įtampos, variklio grandinėje turi būti numatyta automatinis jungiklis atjungti visas fazes vienu metu. Grandinėje, apsaugotoje saugikliais, turi būti numatyta speciali įranga kontaktoriui arba magnetiniam paleidikliui atjungti. Jungiant apvijas prie fazinės įtampos aparato, nulinis įvadas turi būti izoliuotu laidininku prijungtas prie maitinančios linijos nulinio laidininko arba tinklo nulinio taško.

Naudojant nuotolinį ar automatinį valdymą, turi būti įrengta signalizacija, įsijungianti prieš paleidžiant mechanizmą, jeigu mechanizmo paleidimas gali sukelti pavojų žmonėms.

5.10.4 Sistemos galios koeficientas

Visos sistemos galios koeficientas, įskaitant ir reaktyvinės galios nuostolius transformatoriuose ir kitoje paskirstymo įrangoje, $\cos \varphi$ neturi kristi žemiau 0,98. Taip pat turi būti užtikrinta, kad reaktyvi galia negrįš į tinklą. Kondensatoriaus baterija turi būti instaliuota žemos įtampos komutacinėje įrangoje. Kondensatoriaus baterija pasileis automatiškai, bei dirbs su reikšme priešinga $\cos \varphi$.

Galios faktoriaus korekcijos įtaisai turi būti tokie, kad minimizuotų paskirstymo sistemos galios nuostolius.

5.10.5 Oro jungtuvai (ACB)

ACB turi būti horizontaliai ištraukiami 4-faziai, turi atitikti IEC 60947-2, o taip pat turi būti sertifikuoti ir atlaikyti mažiausiai 42 kA srovę bei automatiškai užsikrauti per 3 sekundes. Automatinių jungiklių vardinė impulsinė įtampa 12kV.

Oro jungtuvai (ACB) turės mechaninius „ON/OFF“ (ĮJUNGTĄ/IŠJUNGTĄ) rodmenis ir darbas/bandymas/izoliuotas' padėties žymeklius; turi būti kontaktai be įtampos kiekvienai jungtuvo padėčiai. Abu stacionarių kontaktų komplektai turi būti tiekiami su nepriklausomai eksploatuojamais rakinamais užraktais. Užraktai turi būti pažymėti „ŠYNOS“ ir „GRANDINĖS“ atitinkamai.

Darbo mechanizmas turi būti nepriklausomo atkabavimo energija varomas, varikliu pakraunamas su rankinio pakrovimo galimybe. Uždarymui turi būti naudojamas mygtukas ir mechaninis išjungiklis.

Visi oro jungtuvai turi būti įrengti su pažemintos įtampos, disbalanso, viršsrovio, perkrovos ir įžemėjimo apsaugos relėmis, kurioms energiją tiekia jų pačių srovės transformatoriai, ir kurios turi tiek atvirkštines, tiek nepriklausomas laiko charakteristikas, kaip nurodyta žemiau:

- Perkrova – nustatymas reguliuojamas: $0,4-1,0 \times$ srovės vertė;
- Atvirkštinės charakteristikos reguliuojamos, duodant 4-24 sekundžių vėlavimą: $6 \times$ srovės vertė;
- Nepriklausomas laikas, nustatymas reguliuojamas: $0,5-24 \times$ srovės nustatymas;
- Nepriklausomas vėlavimas reguliuojamas momentiška $0,1-0,4$ s;
- Įžemėjimas, nustatymas reguliuojamas: $0,1-0,4 \times$ srovės nustatymas;
- Įžemėjimo nepriklausomas vėlavimas reguliuojamas momentiška $-0,9$ s. Parametrų nustatymas atliekamas pasukamais potenciometais arba mygtukais prie LCD displejaus. Su LCD displejumi (4-eilučių), suveikimo priežastys indikuojamos LCD displejuje ir iki 100 įvykių išsaugojimas atmintyje.

Charakteristikų tikslumas turi būti ne mažesnis nei 10 %, o relių ir srovės transformatorių gedimo atlaikymas turi būti lygus oro jungtuvų atlaikymui.

Oro jungtuvai gali būti atidaryti ir uždaryti tik, kai durelės yra užrakintos uždarytoje padėtyje.

5.10.6 Lieto korpuso jungtuvai (MCCB)

Lieto korpuso jungtuvai (MCCB) turi būti srovę ribojančio tipo, išbandyti uždaram P2 darbui. Rangovas apskaičiuos sistemos TJ Min ir TJ Maks sroves.

MCCB turi būti tiekiami su terminiais-magnetiniais atkabikliais kiekvienai fazei. Terminiai atkabikliai turi būti temperatūrą išlyginantys pagal IEC 947-4-1 ir turi būti reguliuojami elektroninio atkabiklio pagalba.

- Kad atitiktų IEC 60947-2 § 7-27 standarto grandinės izoliacijos reikalavimus,
 - MCCB Suveikimo mechanizmas turi būti suprojektuotas taip, kad svirtele arba rankenėle bus pozicijoje "išjungta" (O), jei elektros kontaktai yra realiai atskirti, svirtelės arba rankenos (O) pozicija turi realiai nurodyti, kad automatinis jungiklis išjungtas.
 - Automatinis jungiklis išjungiamas dvigubai atskyrus pagrindinę grandinę.
 - MCCBs privalo turėti galimybę prietaiso įjungimą blokuoti iki 3 kabančių spynų, kurių didžiausias diametras Ø8.
 - MCCBs turi būti pagamintas taip, kad užkirstų galimybę prisiliesti prie jėgos dalies, jei dangtelis yra pašalintas
 - MCCBs turi būti aprūpintas "suveikdinimo mygtuku", kuris skirtas testuoti automatinio jungiklio suveikimą ir polių atidarymą.
- Nuo 100A automatiniai MCCB jungikliai su elektroniniu apsaugos moduliu turi užtikrinti pilną iki 40A modulių automatinio jungiklio selektyvumą.
- Elektrinis ilgaamžiškumas MCCBs, apibrėžtas standartų IEC 60947-2, turi būti minimaliai 3 kartus didesnis negu reikalaujama standarte.
- Elektroninės arba termomagnetinės apsaugos modulis turi būti reguliuojamas ir privalo turėti galimybę plombuojant užkirsti kelią neteisėtai prieigai prie nustatymų.
- Apsaugos parametrai taikomi visiems automatinio jungiklio polių.
- Automatiniai jungikliai turi turėti galimybę įrengti pagalbinis kontaktus, kurie signalizuotų apie elektros gedimus valdomiems apsaugos moduliams .
- Automatinio jungiklio elektronės apsaugos modulis atskirai be papildomų išpletimų turi turėti galimybę atlikti srovių (fazes, neutrales, vidutinės, maksimalios), įtampų, galingumų, harmonikų ir kitus matavimas. Matavimo grandine turi būti atskirta nuo apsaugos grandinės. Matavimai gali būti pateikiami ant pačio apsaugos modulio arba ant atskiros displejaus arba perduodami motbus protokolu į personalinį kompiuterį.
- Elektroninės apsaugos modulis turi turėti galimybę aktyvuoti aliarmą, jei vienas iš matuojamų parametrų nukrypsta nuo įvesto dydžio.
- Elektroninės apsaugos modulis turi turėti:
 - Apsaugos ir signalizacijos skaitiklius,
 - Darbo valandų skaitiklį,
 - Kontaktų nusidėvėjimų skaitiklį.

MCCB nebus naudojami darbams viršijantiems 800 A, o turi būti naudojami tik ten, kur yra specifiskai suderinti.

MCCB gali būti atidaryti ir uždaryti tik, kai durelės yra užrakintos uždarytoje padėtyje.

5.10.7 Miniatiūriniai automatiniai jungikliai (MCB)

Miniatiūriniai automatiniai jungikliai (MCB) turi tenkinti standartą IEC 60947-2. Trumpo jungimo vertė ne mažesnė nei 10000-A simetrinė. Impulsinė įtampa 6kV, užterštumo klasė 3. Rankinio valdymo mechanizmas turi būti nepriklausomo atkabavimo, o automatinis valdymo mechanizmas turi būti terminis/magnetinis.

Ant automatinio jungiklio turi būti nurodoma: vardinė srovė, įtampa; kategorija;

vardinė izoliacijos įtampa; vardinė impulsinė įtampa; užterštumo laipsnis; mnemoschema; aiškiai nurodomos įjungimo "I - ON" ir išjungimo "O - OFF" padėties, avarinio atjungimo (linijos perkrova arba trumpasis jungimas) indikacija (Visitrip arba analogiška), kuri atvaizduoja ar suveikė automatinio jungiklio atkabiklis.

Du ar daugiau miniatiūriniai jungtuvai (MCB) nebus naudojami daugiafazinėje konfigūracijoje, kur rankinio valdymo mechanizmai yra mechaniškai susieti.

5.10.8 Nepertraukiamo maitinimo šaltiniai

Nenutrūkstamas elektros tiekimas (UPS) turi būti aprūpintas automatikos, priešgaisrinės apsaugos bei apsaugos nuo įsilaužimo sistemoms.

Tiekimas turi būti sudarytas iš pakrovimo/baterijų/inverterio sistemos. Tiekimas turės automatinę rezervinę įjungimą komponentų gedimo atveju.

UPS turi būti statinio tipo, galintis pilnai maitinti kompiuterį ir jo periferiją ir dar turėti 20% atsargą. UPS turi būti išbaigtas įrenginys, nereikalaujantis jokios priežiūros, išskyrus baterijų pakrovimą visu jo darbo laikotarpiu, kuris turi būti ne mažesnis kaip dešimt metų.

Kiekviename UPS turi būti sekami bendri gedimai, tinklo gedimai, baterijos gedimai, pakrovėjo ir inverterio gedimai.

Valdymo sistema turi būti prijungta prie UPS, norint apsaugoti nuo galimo gedimo. Taip pat UPS turi maitinti duomenų perdavimo sistemą, kuri turės pranešti apie el. energijos tiekimo nutrūkimą.

UPS techniniai duomenys

Lygintuvas

Įėjimo įtampa.....400/230 VAC

Įtampos nuokrypis-15/+10 %

Dažnis 50 Hz

Dažnio nuokrypis.....40-60 Hz

Galios koeficientas $\cos \varphi$ daugiau arba lygu 0,8

Inverteris

Įėjimo įtampa gamintojo standartas

Rangovas privalo apskaičiuoti nominalią išėjimo/įėjimo galią

Išėjimo įtampa 230 VAC

Išėjimo įtampos reguliavimas geresnis/lygus 2 %

Išėjimo bangos sinusoidinės

Išėjimo dažnis 50 Hz +/- 4 %

Leistina perkrova 1 min. 150 %, 10 min – 125%.

Efektyvumas prie pilnos apkrovos $\geq 95,7\%$.

Efektyvumas prie pusės apkrovos $\geq 95,2\%$.

Leistinos darbo temperatūros ribos nuo 0 iki 40 °C.

Statinis jungiklis

Įėjimo/išėjimo įtampa 230 VAC

Įėjimo/išėjimo dažnis 40-60 Hz

Perkrovos galimybė $1,5 \times$ nominalas

Bendros charakteristikos

Triukšmo lygis: mažiau nei 60 dBA

Darbinės temperatūros intervalas: 0-40°C

Leistinas santykinis drėgnumas: 90 %

Palaikymo laikas: mažiausiai 30 minučių

Nominali išėjimo įtampa: 3×400/230 V (reguliuojama į 3×380/220 V arba 3×4240 V).

Išėjimo įtampos reguliavimas:

- $\pm 1\%$ pastovioje apkrovos fazėje kai apkrova 100% ir subalansuota.
- $\pm 1\%$ pastovioje apkrovos fazėje kai apkrova 100% ir nesubalansuota.
- $\pm 5\%$ kai apkrova kinta nuo 0 iki 100%.

Maksimalus įtampos atstatymo laikas: 50 ms iki nominalo.

Išėjimo dažnio valdymas:

- a. sinchronizuojasi su tinklu intervale 40-70 Hz normalioje veikimo būsenoje
- b. 50 Hz $\pm$ 0.1 Hz veikiant baterijų režimu.

Išėjimo įtampos harmonikų iškraipymas:

- a. <1.5% THDI maksimalus ir 1% vienos harmonikos kai tiesinė apkrova 100%
- b. <3.5% THD maksimalus 100% netiesinei apkrovai.

Perkrovos galimybė:

- a. 150% 60 s normaliame ir baterijų veikimo režime
- b. 125% 10 min normaliame ir baterijų veikimo režime
- c. 110% pastoviai apėjimo režime
- d. 800% 500 ms apėjimo režime

Fazių poslinkis:

- a. 20 laipsnių $\pm$ 1 laipsnis kai subalansuota apkrova.
- b. 20 laipsnių $\pm$ 1 laipsnis kai 50% nesubalansuota apkrova.
- c. 20 laipsnių $\pm$ 3 laipsniai kai 100% nesubalansuota apkrova.

Trumpo jungimo reikalavimas: NMŠ turi atlaikyti trumpą jungimą išėjimo grandinėje nepažeidžiant NMŠ modulių.

Sandari, nereikalaujanti priežiūros baterija turi būti dėžutėje ar atskirame kambaryje.

Pilna UPS sistema turi būti instaliuota viename įrenginyje, kurios apsaugos klasė lygi mažiausiai IP 21.

UPS privalo turėti displėjaus panelę, kuri rodo visus UPS eksploatacijos parametrus bei perspėti iš anksto apie neatidėliotinus veiksmus, kurių turi imtis operatorius, norėdamas ištaisyti nenormalias sąlygas.

Baterijoms turi būti suteikiama mažiausiai 10 metų garantija.

5.10.9 Elektros pavaros

5.10.9.1 Bendri nurodymai

Standartinės elektros pavaros, turi būti pakankamos pagrindinių funkcijų atlikimui. Jei įrangai reikalingas remontas, turi būti galimi perjungimai netrukduojant pagrindinio įrenginio funkcionavimui.

Įrenginių reaktyvioji galia turi būti kompensuojama ir filtruojami trikdžiai.

5.10.9.2 Dažnio keitikliai

Dažnio keitikliai turi būti valdomi mikroprocesoriaus.

Dažnio keitiklis turės valdiklį, kur galima turi būti reguliuoti visus parametrus ir rankiniu būdu juos įvedinėti.

Dažnio keitikliai turi turėti mažiausiai šias apsaugines signalizacijas ir indikacijas:

- Perkrovos;
- Viršįtampis;
- Įtampos kritimas;
- Keitiklio perkaitimas;
- Įžemėjimas;
- Vienos fazės netekimas.

Projektuojami ir tiekiami dažnio keitikliai privalo atitikti šiuos reikalavimus:

Nr.	Reikalavimas	Reikšmė	Atitikimas *
1	maitinimo įtampa	3 fazės 380-15%480 +10% V	
2	maitinimo įtampos dažnis	50...60 ±5% Hz	
3	darbo aplinkos temperatūra	-10... +50°C (be išėjimo galios mažėjimo)	
4	srovės perkrova	120% iki 60 s (siurbiai ventiliatoriai) 150% iki 60s (kitos apkrovos)	
5	variklio valdymo režimai	Vektorinis, kvadratinis – U/f, energijos taupymo	
6	Apsaugos laipsnis IP klasė	IP21 ≤ 90kW IP54 ≥ 110kW	
7	Virš 110 kW galingumo pastatomi dažnio keitikliai tiekiami dažnio keitiklių gamintojo pagamintame ir surinktame IP54 skyde		

Nr.	Reikalavimas	Reikšmė	Atitikimas *
8	Įėjimai / išėjimai:		
8.1	2 programuojami analoginiai įėjimai 0...10V, 0(4)...20mA		
8.2	1 programuojamas analoginis išėjimas 0...10V, 0(4)...20mA		
8.3	6 programuojami loginiai įėjimai (vienas iš jų gali būti naudojamas PTC davikliui)		
8.4	2 programuojami reliniai išėjimai		
8.5	Jėgos grandinės atjungimo įėjimą, atitinkantį saugos reikalavimus, pagal IEC/EN 954-1 kategoriją 3 ir IEC/EN 61508 SIL2		
9	Padidintas atsparumas agresyviai aplinkai atitinkantis IEC 60721-3-3 standarto 3C2 ir 3S2 klases		
10	Dažnio keitiklis turi užtikrinti IEC 60947-4-1 standarto 2 koordinacijos tipą trumpo jungimo apsaugai naudojant atitinkamai koordinuotą automatinį jungiklį be papildomų srovės ribojimo įtaisų ar greitaveikių saugiklių		
11	PID reguliatorius su miego režimu		
12	Funkcija leidžianti saugiai stabdyti ir vėl paleisti variklį kontaktoriumi ar galios kirtikliu instaliuotu prieš variklį		
13	Startavimo iš eigos funkcija (besisukančio variklio startavimas)		
14	Automatinis pasileidimas po klaidos ar įtampos dingimo		
15	Automatinis klaidos numetimas		
16	Visų apsaugų išjungimo funkcija aktyvuojama loginiu įėjimu		

Nr.	Reikalavimas	Reikšmė	Atitikimas *
17	Dažnio keitiklio vidinės apsaugos:		
17.1	variklio trumpojo jungimo apsauga		
17.2	variklio perkrovos apsauga		
17.3	įėjimo fazės dingimo apsauga		
17.4	įtampos dingimo ir sumažėjimo apsauga		
17.5	dažnio keitiklio perkaitimo apsauga		
18	Tekstinis daugiakalbis pultelis programavimui ir proceso kontrolei		
19	Galimybė išnešti pultelį į elektros skydo dureles su IP65 apsauga		
20	Galimybė pasirinkti pultelio meniu kalbą (parametrai ir pranešimai) iš lietuvių, rusų ir anglų kalbų		
21	Integruotas A klasės EMC trikdžių filtras – kategorija C3 pagal IEC/EN 61800-3		
21	Integruotas harmonikų filtras – DC droselis nuo 15 kW		
22	Variklio viršįtampių apsauga:		
22.1	Integruota ekranuoto variklio kabelio ilgiui iki 100m		
22.2	Variklio droselis ekranuoto kabelio ilgiui virš 100m		
23	Elektros variklio temperatūros apsauga kai prijungtas PTC daviklis		
24	Įrenginys tiekiamas su belaide konfigūravimo asmeniniu kompiuteriu sąsają		
25	Galimybę valdyti iki 4 papildomų siurblių vienu dažnio keitikliu		
26	Integruotą komunikaciją sąsają ModBus ir CanOpen		

Nr.	Reikalavimas	Reikšmė	Atitikimas *
27	Galimybė prisijungti prie pramoninių komunikacinių tinklų – Ethernet TCP/IP, Modbus Plus, FIPIO, Profibus DP, DeviceNet, InterBus-S per į dažnio keitiklį įstatomą komunikacinį modulį		

5.10.9.3 Minkšto paleidimo įrenginiai

Minkšto paleidimo įrenginiai turi būti elektroniniai. Įtampos kitimo laikas turi būti reguliuojamas palaipsniui pradedant 0,5 iki 60 sekundžių.

Projektuojami ir tiekiami minkšto paleidimo įrenginiai privalo atitikti šiuos reikalavimus:

Nr.	Reikalavimas	Reikšmė
1	maitinimo įtampa	3 fazės 380-15%440 +10% V
2	maitinimo įtampos dažnis	50...60 ±5% Hz
3	darbo aplinkos temperatūra	-10... +40 ⁰ C (be išėjimo galios mažėjimo)
4	srovės ribojimo funkcija	200...700% variklio srovės
5	variklio paleidimo stojimo būdai: pagal įtampą ir pagal sukimo momentą	
6	Apsaugos laipsnis IP klasė	IP20
7	Integruotas apėjimo kontaktorius	
8	Įėjimai / išėjimai:	
8.1	3 programuojami loginiai įėjimai	
8.2	2 programuojami reliniai išėjimai	
8.3	1 PTC daviklio įėjimas	
9	Padidintas atsparumas agresyviai aplinkai atitinkantis IEC 60721-3-3 standarto 3C2 ir 3S2 klases	
10	Įrenginys turi užtikrinti IEC 60947-4-1 standarto 1 koordinacijos tipą trumpo jungimo apsaugai naudojant atitinkamai koordinuotą	

Nr.	Reikalavimas	Reikšmė
	automatinį jungiklį be papildomų srovės ribojimo įtaisų ar greitaveikių saugiklių	
11	Antrojo variklio paremetrų rinkinys	
12	Automatinis pasileidimas po klaidos ar įtampos dingimo	
13	Automatinis klaidos numetimas	
14	Visų apsaugų išjungimo funkcija aktyvuojama loginiu įėjimu	
15	Įrenginio vidinės apsaugos:	
15.1	variklio trumpojo jungimo apsauga	
15.2	variklio perkrovos apsauga	
15.3	įėjimo fazės dingimo apsauga	
15.4	Fazės sekos apsauga	
15.5	įtampos dingimo ir sumažėjimo apsauga	
15.6	Įrenginio perkaitimo apsauga	
16	Integruotas min 4 skaitmenų LED displėjus	
17	Galimybė išnešti pultelį į elektros skydo dureles su IP65 apsauga	
18	Integruotas A klasės EMC trikdžių filtras – kategorija C2 ir C3 pagal IEC/EN 61800-3	
19	Elektros variklio temperatūros apsauga kai prijungtas PTC daviklis	
20	Įrenginys tiekiamas su belaide konfigūravimo asmeniniu kompiuteriu sąsają	
21	Integruotą komunikaciją sąsają ModBus	

5.11 Kabelių tiesimas ir instaliacija

5.11.1 Bendrieji nurodymai

Elektros kabelių linijoms turi būti nustatyta didžiausia leistinoji ilgalaikė srovė. Ji nurodoma blogiausias aušinimo sąlygas arba aukščiausią aplinkos temperatūrą turinčiam, ne trumpesniam kaip 10 m trasos ruožui. Didinti šią apkrovą leidžiama tik atlikus šiluminius bandymus ir įsitikinus, kad kabelio gyslų įšilimas bus ne didesnis nei gamintojo nustatytos leistinosios temperatūros.

Kasinėti žemę ne savo kabelių trasose arba arti jų galima tik raštu gavus juos eksploatuojančios įmonės sutikimą. Neleidžiama kasti žemės kasimo mašinomis arčiau kaip per 1 m nuo kabelių, taip pat naudoti pneumatinių plaktukų, gruntui virš kabelių smulkinti giliau kaip 0,3 m. Naudoti smūginius ir vibracinius įgilinimo mechanizmus leidžiama ne arčiau kaip 5 m nuo kabelių.

Kur įmanoma, kabeliai turi būti tiesiami po žeme tam, kad jie būtų apsaugoti nuo gaisro ir mechaninės žalos, atskirti atitinkamu atstumu tarp kabelių.

Visi galios, apšvietimo, valdymo ir įžeminimo kabeliai turi būti su variniais laidininkais.

Kabeliai turi atitikti IEC 60228, 60287, 60502.

Laidai turi atitikti IEC 60227, 60287, 60502, ir 60540.

5.11.2 Žemos įtampos kabeliai

Žemos įtampos kabeliai, apšvietimo ir valdymo kabeliai turi būti PVC- ar XLPE-izoliuoti, apsaugoti PVC.

Šie kabeliai naudojami instaliacijoms tiek grunte, tiek virš žemės. Galios ir apšvietimo kabelių minimalus skerspjūvis yra 2,5 mm².

5.11.3 Valdymo kabeliai

Kai su įranga nepateikiami gamintojo numatyti kabeliai, valdymo kabeliams turi būti naudojami 1,5 mm².

5.11.4 Automatikos sistemos kabeliai

Signaliniai kabeliai, skirti analoginių ir skaitmeninių signalų perdavimui tarp prietaisų daviklių bei keitiklių ir nuotolinių valdymo sistemos komponentų, turi atitikti pramoninius šios klasės prietaisų standartus.

Keleto porų signalų kabeliai turi būti 300/500 V įtampos, sudaryti iš vytų porų varinių laidininkų, su polietilenine spalvota izoliacija, individualiai ekranuoti, bendrai ekranuoti, su PVC izoliacija, sutvirtinti plienine viela ir su PVC apsauga iš viršaus.

Daugiagysliai valdymo kabeliai turi būti 600/1000 V įtampos 1,5 mm² variniai laidininkai su PVC/SWA/PVC izoliacija.

5.11.5 Įžeminimo kabeliai

Įžeminimo kabeliai turi būti dengti PVC, spalvoti geltoni/žali, antžeminiam naudojimui ir pliki požeminiam naudojimui.

5.11.6 Laidai vamzdžiuose

Minimalus skerspjūvis turi būti 2,5 mm², išskyrus fazių prijungimui tarp jungiklių ir apšvietimo prietaiso, kur gali būti taikomas 1,5 mm² skerspjūvis, tačiau parenkant pagal ilgalaikę leistiną srovę ir maksimalų įtampos kritimą.

5.11.7 Kabelių skerspjūviai

Kabelių skerspjūviams nustatyti reikia atsižvelgti į šiuos keturis aspektus:

- trumpo jungimo srovės;
- įtampos kritimas;
- srovės dydis.

Įtampos kritimas kabeliuose neturi viršyti 5 %, pagrįstą nuolatine maksimalia srovės apkrova ir vardine įtampa.

Paleidimo ar stabdymo metu bet kokio variklio pereinamos įtampos sumažėjimas gnybtuose neturi viršyti 15 % nuo vardinės įrangos įtampos.

Nustatant kabelių skerspjūvius, reikia atsižvelgti į maksimalią ilgalaikę kabelio srovės apkrovą, atitinkančią įrangos našumą.

5.11.8 Požeminiai kabeliai

Lauko požeminiai kabeliai turi būti tiesiami per vamzdžių sistemą su šuliniais arba tranšėjose.

Požeminiai kabeliai turi būti klojami, užtikrinant šiuos minimalius gylius:

- Kabeliai, neviršijantys žemos įtampos 800 mm;
- Kabeliai, viršijantys žemą įtampą..... 1000 mm.

5.11.9 Lauko kabelių kanalai ir šuliniai

Kanalai/vamzdžiai ir šuliniai turi atitikti šiuos reikalavimus:

- Vamzdžiai/kanalai turi būti PVC tipo su suvirintomis jungtimis. Turi būti naudojami tik 110 mm, 160 mm ir 225 mm skersmens vamzdžiai;
- Kabeliai turi būti tiesiami tik tiesiomis atkarpomis, o bet kokie krypties pokyčiai priderinti šuliniuose;
- Vamzdžiai/kanalai besibaigiantys grindyse turi išsikišti 40 mm virš grindų lygio;
- Vietose, kur kabeliai pereina iš požeminio vamzdžio/kanalo į tranšėją, vamzdis turi būti tęsiamas mažiausiai 1m už kieto paviršiaus, po kuriuo vamzdis yra paklotas;

- Šuliniai turi būti minimalaus 1200 mm gylio, kai kabeliai eina tiesiai, minimalūs išmatavimai turi būti 800 mm × 600 mm ir, kur kabeliai sukasi kampu, minimalūs išmatavimai 800 mm × 800 mm. Didesnių išmatavimų turi būti naudojami, kai reikia palaikyti minimalų kabelio lenkimo kampą. Drena turi būti įrengta šulinio dugne, o šulinio viršus nuo dulkių ir skysčių turi būti užsandarintas sunkiojo tipo flanšiniu kalaus ketaus ar betoniniu dangčiu;
- Šuliniai turi būti atsparūs 25 tonų ašinio slėgio apkrovai, jei turi būti įrengti važiuojamoje dalyje, o visais kitais atvejais – 5 tonų apkrovai;
- Jokia vamzdžio linijos atkarpa negali viršyti 30 m ilgio, todėl kur reikalinga turi būti instaliuoti tarpiniai šuliniai;
- Po instaliacijos kol kabeliai yra įtraukiami, kanalai turi būti užsandarinti.

Prieš kabelių montажą rangovas turi išvalyti visus vamzdžių kanalus.

Prieš kabelių montажą Inžinierius turi priimti vamzdžių ir tranšėjų išvalymą.

Po kabelių instaliacijos, rangovas visų panaudotų ir nepanaudotų vamzdžių-kanalų kraštus pripildys tinkamu mišiniu, kad užsandarintų nuo dujų ir vandens.

5.11.10 Tranšėjos kabeliams

Kur kabeliai yra klojami tranšėjose, instaliacijos turi tenkinti šiuos reikalavimus:

- 1 Derlingas dirvožemis turi būti atsargiai pašalintas ir turi būti išsaugoti dirvožemio atstatymui jų natūraliame pavidale;
- 2 Prieš kabelių paklojimą, tranšėjos dugnas turi būti lygiai niveliuotas ir išvalytas nuo slūgsančių ir išsikišančių akmenų ir pan., o tada turi būti padengtos minimaliu 75 mm smėlio sluoksniu;
- 3 Po kabelių paklojimo trasos turi būti laikinai pažymėtos mediniais stulpeliais, kurie turi būti palikti toje padėtyje, kol kabelio juosta nėra padėta;
- 4 Užpylimas turi būti pradėtas, užpilant kabelius 100 mm smėlio sluoksniu;
- 5 Likęs užpylimas turi būti atliktas 100 mm storio sluoksniais, kiekvieną sluoksnį sutankinant. Rankinis sutankinimas turi būti naudojamas pirmiems dviems sluoksniams, o likę sluoksniai turi būti sutankinti mechaniniu plūktuvu;
- 6 300 mm žemiau paviršiaus turi būti paklota geltona plastikinė juosta su užrašu „Elektros kabelis“;
- 7 Paklotų kabelių trasa turi būti pažymėta kas kiekvienus 50 m ir krypties pasikeitimo vietose betoninėmis 300 mm × 300 mm × 100 mm storio plokštėmis. Žymekliai turi būti pakloti plokščiai 10 mm virš užbaigto žemės paviršiaus su ženklais „VIDUTINĖS ĮTAMPOS KABELIAI“ ar „ŽEMOS ĮTAMPOS KABELIAI“, atitinkamai naudojant graviruotas raides mažiausiai 3 mm gylio ir 50 mm aukščio;
- 8 Kabeliai negali būti kertami, o kur tai yra neišvengiama, turi būti įterptas papildomas smėlio sluoksnis.

5.11.11 Bendrieji reikalavimai kabelių instaliacijai

Kabeliai turi būti instaliuoti pagal IEC 60364.

Rangovas atsakingas už visą kabelių ir pan. iškrovimą ir priežiūrą statybos aikštelėje, bei turi užtikrinti, kad kabeliai bet koku atveju yra tinkamai apsaugoti.

Kabeliai į statybos aikštelę turi būti pristatomi su gamintojo sertifikatais.

Jokie kabeliai negali būti nuimti nuo ričių ar instaliuoti, kai temperatūra yra žemesnė nei 0°C. Kur kabeliai yra skirti tokioms temperatūroms, jie neturėtų būti naudojami, kol temperatūra nepasiekė 0°C mažiausiai 24 valandų laikotarpyje.

Rangovas turi užtikrinti, kad kabeliai yra nesugadinti, traukimo metu. Kur reikalingos virvės, tinkamos kabelių įmovos turi būti naudojamos komplekte su sandariai užtaisytu tempimo galu. Jei reikia turi būti naudojami tinkamai išdėstyti kabelių volai.

Kabelių lenkimo spindulys atitiks gamintojo rekomendacijas, bei bet koku atveju turi būti ne mažesnis nei aštuoni kabelio diametrai. Iš karto po instaliacijos kabeliai turi būti patikrinami, o apie bet kokius gedimus turi būti nedelsiant pranešta ir imtasi priemonių jiems pašalinti. Kabeliai turi būti įtempti, kad visi užsilenkimai ir nelygumai būtų pašalinti.

Kabelinės trasos turi būti paklotos tvarkingai ir profesionaliai, tinkamas dėmesys turi būti skirtas kabelių su skirtingomis įtampomis atskyrimui. Jokiomis sąlygomis kabeliai su kintama įtampa negali būti klojami kartu su nuolatinės įtampos kabeliais tose pačiose trasose.

Prietaisų ir valdymo kabeliai turi būti atskirti nuo jėgos kabelių, kad minimizuotų elektromagnetinių ir radijo trukdžių efektą. Atstumai tarp signalinių ir jėgos kabelių turi būti:

Maitinimo įtampa	Minimalus atstumas
220 V	300 mm
380 V	600 mm

Kabelių tvirtinimo centrai, išskyrus atvejus, kai kabeliai instaliuoti ant kabelių kopėčių, neturi viršyti:

Bendras skersmuo (mm)	Horizontaliai (mm)	Vertikaliai (mm)
Mažiau nei 15 mm	450	300
15-20	450	300
20-40	450	300
40-60	600	450
Daugiau 60	750	450

Galios kabeliai gali būti pakloti tik vienu sluoksniu ir kai viduje temperatūrinis pataisos koeficientas yra mažiausiai 0,93.

Kabeliai turi būti pažymėti kiekvienoje kabelio trasos jungčių pusėje 2 m atstumu intervalais. Žymėjimuose turi būti nurodyta kilmė, paskirtis.

Visi kabeliai turi būti parodyti galutinio techninio darbo projekto kabelių plane:

- Ant visų kabelių einančių iš mašinų valdymo panelių, neesančių pagrindinių paskirstymo panelių viduje, turi būti pažymėta tik kilmė ir paskirtis, nebent jie yra su 6 mm² ar didesniais laidininkais;
- Kiekviena gysla turi būti individualiai identifikuota ir pažymėta identifikacijos žymekliu, užtikrinančiu unikalų kodavimą pagal elektrines schemas ir kabelių gnybtų schemas. Be to, turi būti pritvirtinti gofruoti kaištiniai ilgintuvai, kurie apsaugotų, kad išsitaršiusios vijos nepatektų į gnybtų blokus.

Kur kabeliai išlenda iš kanalo ar tranšėjos į sieną, kabelis turi būti apsaugotas nuo mechaninio poveikio:

- Tinkamo dydžio cinkuotais kabelių kanalais;
- Apsauga prasidės žemiau grindų ir pakils iki 1,8 m aukščio.

Kur vienas ar keli kabeliai kerta grindis, sienas ar lubas, skylė aplinkui turi būti gerai aptaisyta ugniai atsparia medžiaga visu sienos ir lubų ar grindų storiu.

Kai ant vieno kopėtelių montuojami keli kabeliai kerta grindis, pertvaras ar lubas, kabelių kopėtėlės turi būti nutrauktos iš kiekvieno krašto. Kabelio montažo skylė aplink kabelius turi būti užsandarinta ugniai atsparia medžiaga.

Kabelių kopėtėlės, instaliuotos lauke, ir visos instaliuotos viduje, kur gali būti pažeistos, turi būti padengtos dangčiu iš aplinkos poveikiui atsparių plieninių lakštų.

Gaisro, įsilaužimo, aliarmo, duomenų, telefono instaliacija turi būti visiškai atskirta elektros instaliacijos.

Bet kokia laikina instaliacija rangovo instaliuota statybos aikštelėje turi atitikti tinkamas sąlygas ir Instaliacijos taisykles.

Galutinis visų variklių ir kitos įrangos prijungimas turi būti atliktas lanksčių vamzdžių, neviršijančių 300 mm ilgi, pagalba.

Gnybtų blokai sujungimų dėžutėse turi būti saugiai tvirtinami ir turi būti su dengtais gnybtais.

Kabelių kanalai įeinantys į paviršiaus vamzdžius ar aparatus, jie turi būti nutraukti atitinkamoje padėtyje įleistų sujungimų dėžutėse. Nugarinėje vamzdžio ar aparato dalyje turi būti iškirsta tinkama skylė, ir kabelis turi būti tinkamai įdėtas į įvorę.

Visos lauke montuojamos sujungimų dėžutės, turi būti cinkuotos, tarpinės turi būti IP 65 saugumo klasės.

5.12 Kabelių montavimo sistemos

5.12.1 Bendri reikalavimai kabelių montavimo sistemoms

Šio skyriaus nuostatos vienodai turi būti taikomos perforuotoms kabelių kanalų sistemoms ir kabelių kopėtelių montavimo sistemoms.

Visos atramos, sekcijos, kampai, posūkiai, jungtys, kronšteinai ir priedai turi būti vieno gamintojo sistemos dalis. Visi komponentai turi būti karštai cinkuoti po pagaminimo.

Kabelių kanalai ir kopėtėlės nebus montuojami arčiau nei 20 mm iki bet kokio vertikalaus paviršiaus ar 300 iki bet kokio horizontalaus paviršiaus.

Kabelių montavimo sistemos turi būti projektuojamos taip, kad 30 % papildomų panašaus dydžio ir apimčių kabelių galėtų būti instaliuoti ateityje.

Vietose, kur kabelių kanalų/kopėtelių sistemos yra negalimos, turi būti sumontuotos specialios montavimo sistemos, naudojant sunkiojo tipo karštai cinkuotas kanalų sekcijas, sutvirtintas į tvirtą struktūrą. Visos detalės turi būti pateiktos techniniame darbo projekte.

5.12.2 Perforuoti kabelių kanalai

Nominalus plieno lakštų storis turi būti ne mažesnis nei 1,5 mm, kai plotis yra mažesnis nei 310 mm, ir turi viršyti 2,0 mm, kai plotis viršija 310 mm.

Jokios skylės neturi būti iškirstos kanale kabelių praėjimui. Išskirtiniais atvejais, kai suderinta, skylės gali būti iškirstos dugne užtikrinant pakankama kabelių apsaugą nuo mechaninio pažeidimo.

Kabeliai turi tvirtinami tinkamais intervalais.

Kanalas, siauresnis nei 300 mm, turi būti atremtas intervalais neviršijančiais 1,2 m didesnio pločio kanalas turi būti atremtas intervalais neviršijančiais 1,5 m.

5.12.3 Kabelių kopėtėlės

Kabelių kopėtelių sistemos turi būti naudojamos, kai įmanoma. Kopėtėlės turi būti tokio stiprumo, kad maksimalus nuokrypis neviršytų 4 mm/m esant 200 kg/m apkrovai.

Atstumas tarp kopėčių laiptelių turi neviršyti 300 mm.

Kabeliai turi būti tvirtinami ant kabelių kopėčių kas antro laiptelio, kai vertikalčiai instaliuojame, ir kas trečio laiptelio, kai instaliuojame horizontaliai. Tvirtinimas turi būti atliekamas specialiomis kabelių apkabomis arba kitomis spec. priemonėmis.

5.12.4 PVC kanalai

PVC kabelių kanalai turi būti didelio mechaninio atsparumo ir turi atitikti Lietuvos standartus ir/ar IEC 61537. PVC kanalai nebus naudojami, kur lauko temperatūra gali viršyti +40°C ar gali būti žemesnė nei -5°C.

Jungtys ir galai turi būti pagaminti taip, kad gautume standžius, vandeniui nelaidžius sujungimus, išskyrus tuos atvejus, kai reikalingas laisvumas išsiplėtimui.

Tolerancija dėl išsiplėtimo turi būti priimta, jei Išsiplėtimo šakotukas, naudojant nekietėjančius kljus, turi būti naudojamas visiems tiesiems kanalams, viršijantiems 6 m ilgį.

Šaltas lenkimas gali būti atliekamas su spec. įranga, kai kanalų dydžiai neviršija 25 mm.

Kur atsiranda aukštos vietinės temperatūros, turi būti naudojamos specialios karščiui atsparios fasoninės dalys.

Turi būti instaliuotos tokios fasoninės dalys, kad bet kurios dėžutės svoris neviršytų 3 kg.

Lankstūs kanalai turi būti su nenutrūkstamu išoriniu futliaru. Jie turi būti atsparūs vandeniui su vandeniui atspariu sandarinimu ir sujungimais.

5.13 Pastatų elektros instaliacijos priedai

5.13.1 Bendrieji reikalavimai

Priedai, tokie kaip kištukiniai lizdai, jungikliai, lankstūs kištukai ir pan. bei susiję komponentai kaip montavimo dėžutės, pan. turi būti pasirinkti iš standartinės vieno gamintojo produkcijos, bei turi derintis stiliumi ir išvaizda, o taip pat atitikti Lietuvos standartus.

Jokie priedai nebus montuojami, kol visi tinkavimo, dažymo ir apdailos darbai netoliese nebus baigti.

Priedai turi būti montuojami jų centro linijose šiuose aukščiuose virš galutinio grindų lygio:

- ✓ termostatai 1,6 m;
- ✓ apšvietimo jungikliai 1,3 m;
- ✓ ventiliatoriaus valdymo prietaisai 1,3 m;
- ✓ kištukiniai lizdai 0,8 m (ar 150 mm virš darbinio paviršiaus).

5.13.2 Apšvietimo jungikliai

Apšvietimo jungiklių paskirtis – elektrinio apšvietimo valdymas. Klavišiniai jungikliai turi būti vieno klavišo, klavišai įspaudžiami, laidai priveržiami. Nominalioji srovė turi būti ne mažiau 16 A, 250 V kintamosios srovės. Jungiklių konstrukcija ir išpildymas turi atitikti nominaliai tinklo įtampai ir aplinkos sąlygoms bei jų kokybė turi atitikti IEC 60669-1 standartą.

Kur daugiau nei viena fazė yra viename priede, turi būti instaliuoti fazės barjerai ir įspėjimo ženklai.

Sienoje montuojami jungikliai turi būti tvirtinami 150 mm nuo atitinkamų durų rakinamoje ar rankenos pusėje.

5.13.3 Kištukiniai lizdai

Paskirtis – buitinių elektros prietaisų bei vietinio apšvietimo pajungimui. Viengubi ir dvigubi kištukiniai lizdai turi būti su įžeminimo kontaktu. Kištukiniai lizdai 16 A, 250 V ir 400V kintamos

srovės, nebent pažymėta kitaip. Kištukinių lizdų konstrukcija ir išpildymas turi atitikti nominaliai tinklo įtampai ir aplinkos sąlygoms. Kištukiniai lizdai skirti montavimui lauke IP44 apsaugos laipsnio dvipoliai/tripoliai su trečiu/ketvirtu įžeminimo kontaktu.

Komercinio tipo kištukiniai lizdai turi atitikti Lietuvos standartus ir/ar IEC 60669-1.

Pramoninio tipo kištukiniai lizdai turi būti vienfaziai ar trifaziai kaip reikalinga 16 A srovės su įžeminimo kontaktu.

Kištukiniai lizdai nebus pajungiami nuo apšvietimo grandinių. Kištukinių lizdų skaičius ir grandinės turi tenkinti tikimą poreikį.

Kištukiniai lizdai nebus naudojami fiksuotos įrangos maitinimui. Fiksuota įranga turi būti maitinama nuo tvirtinamos instaliacijos, tačiau, kur reikalinga, gali būti naudojami ir kištukiniai lizdai. Tame pačiame kambaryje negali būti vienfazių kištukinių lizdų prijungtų prie skirtingų fazių. Vienfaziai jungikliai ir pan. negali būti išdėstyti arčiau nei 3 m iki panašių skirtingos fazės prietaisų, nebent yra pritvirtinti atitinkami įspėjimo ženklai.

5.14 Apšvietimo įrenginiai

Apšvietimo įrenginiai turi būti įrengiami ir eksploatuojami laikantis galiojančių Elektros įrenginių įrengimo taisyklių bei instrukcijų reikalavimų. Dirbtinės, natūralios ir mišrios patalpų, darbo vietų ir atvirų teritorijų apšvietos mažiausios ribinės vertės turi atitikti higienos normą. Montuoti ir remontuoti elektros apšvietimo tinklus ir įrenginius galima tik kvalifikuotiems specialistams. Avarinio apšvietimo šviestuvai turi skirtis nuo darbinio apšvietimo šviestuvų: jie turi būti pažymėti skiriamaisiais ženklais arba būti kitokios spalvos.

Avarinį ir darbinį apšvietimą reikia prijungti prie skirtingų elektros šaltinių arba naudoti tam skirtus šviestuvus su akumuliatoriais.

Neleidžiama prie avarinio apšvietimo tinklo prijungti apkrovos, nepriklausančios avariniam apšvietimui. Avarinio apšvietimo tinkle neturi būti šakutės lizdų.

Kilnojamųjų šviestuvų iki 50 V įtampos įjungimo šakutės turi netikti įjungti į aukštesnės įtampos tinklą. Greta šakutės lizdų turi būti užrašytas įtampos dydis.

Lempos galia turi būti ne didesnė nei nurodyta šviestuvo techninėje charakteristikoje. Neleidžiama nuimti šviestuvų šviesos sklaidytuvų, ekranuojančiųjų ir apsauginių grotelių. Nuo šviestuvų, laidų, kabelių turi būti nuolat valomos degios nuosėdos. Nuo elektros šviestuvų iki degių medžiagų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m atstumas.

Šviestuvai

Šviestuvai turi ne tik paskirstyti šviesos srautą erdvėje, bet ir užtikrinti elektrinį lempų prijungimą bei stabilų darbą, fiziškai apsaugoti lempas ir jų paleidimo reguliavimo aparatus nuo kenksmingo aplinkos poveikio bei mechaninio pažeidimo, normaliomis darbo sąlygomis turi būti patvarūs ir ilgaamžiški, turi būti ekonomiški. Šviestuvų konstrukcija ir išpildymas turi atitikti nominaliai tinklo įtampai ir aplinkos sąlygoms bei kokybė atitikti EN 60598 standartą.

5.15 Papildomos sistemos

5.15.1 Žaibosaugos sistema

Įrenginiuose turi būti žaibosaugos sistema, kuri turi būti nesujungta su įžeminimo sistema žemos įtampos skirstykloje. Ant kiekvieno pastato aplink stogo kraštą turi būti paklotas plieninis laidininkas. Kas kiekvienus 20 m turi būti vertikalūs laidininkai jungiantys laidininką ant stogo ir įžemiklius įkaltus žemėje. Visos geležinės konstrukcijos esančios ar pastato sienų ant stogo turi būti prijungti prie plieninio įžeminimo laidininko.

Rangovas turi instaliuoti viršįtampių ribotuvus 400 V prisijungimams ir automatikai su 24 VDC, taip pat atskiras apsaugas telekomunikacijų ir skaitmeninio ryšio sistemoms.

5.15.2 Apsauginė ir priešgaisrinė sistema

Visi sistemos komponentai turi būti standartinė vieno gamintojo, atitinkančio tarptautinius standartus, gaminys ir turi būti suprojektuoti taip, kad kartu veiktų kaip vieninga sistema.

Sistema turi būti pilnai suderinama su vietiniu tinklu, prie kurio ji turi būti prijungta, bei turi būti priimtino Lietuvos institucijoms tipo. Patalpose turi būti dūmų detektoriai, o mažose patalpose gali būti termodavikliai.

5.15.3 Ženklaai, grafikai ir skelbimai

Visa valdymo įranga, įskaitant paskirstymo spintas, turi būti aprūpinta ženklais. Ženklaai turi būti tinkamai atspausdinti su nenuplaunamais simboliais, rodančiais įrangos numeraciją ir pavadinimus, taip pat įtampos ir srovės dydžius. Visi ženklai turi būti lietuvių kalba. Visi variklių valdymo centrai ir paskirstymo spintos turi būti tiekiamos su vienlinijinėmis diagramomis, įlaminuotomis ar atspausdintomis ant tvirto plastiko. Diagramos turi būti tvirtai pritvirtintos prie priešakinio dangčio vidinės pusės ar pritvirtinta prie sienos, užrašant šią informaciją:

- Įeinančio kabelio ir jungiklio dydis
- Kiekvieno išeinančio kabelio ir susijusios įrangos dydis
- Kiekvieno tirpuko našumas ir nustatyta vertė
- Kiekvienos terminės relės našumas ir nustatyta vertė

Kitos įrangos parametrai

Rezerviniai gnybtai nebus pažymėti, tačiau turi būti palikti tušti. Atitinkami ženklai ar skelbimai turi būti rašomi šiais atvejais:

- Įžeminimo elektrodams ar gnybtams;
- Matavimo gnybtams;
- Kiekvienam priešgaisrinės sistemos jungikliui;
- Priėjimo durims į visas skydines, generatoriaus patalpas ir pan.

- Bet kokiems aparatams ar įrangai, kur yra, normaliomis sąlygomis netiekama, didesnė nei 230 V įtampa;
- Kiekvienam aparato ar skirstyklos punktui, kuriam reikia specialaus dėmesio prieš eksploataciją;
- Pirmos pagalbos suteikimo instrukcijoms, kurios turi būti kiekvienoje skydinėje;
- Kabelių įėjimo į pastatą taškams;
- Komutacinei įrangai, kuri neturi dirbti, kol atliekami darbai.

5.15.4 Įžeminimas

Aptarnaujančio personalo apsaugai nuo elektros srovės, pažeidus izoliaciją, visos elektrinių įrengimų metalinės dalys normaliai neesančios po įtampa, bet pažeidus izoliaciją, galinčios patekti, turi būti įžeminamos. Neleidžiama įrenginių į įžeminimo grandinę jungti nuosekliai. El. įrenginių įžeminimą atlikti sutinkamai su EIT. El. įrenginių įžeminimui ir įnulinimui taikoma TN-C-S el. tinklo posistemė. Įvadinis paskirstymo įrenginys turi būti prijungtas prie 30 Ω įžemiklio. Įvadinis apskaitos skydas turi būti prijungtas prie 10 Ω įžemiklio. Elektros įrenginiams įžeminti pirmiausiai turi būti panaudoti natūralieji įžemintuvai.

Natūraliaisiais įžemintuvais gali būti:

- vandentiekio ir kiti vamzdynai, pakloti žemėje, išskyrus degių skysčių, dujų ir sprogiųjų medžiagų vamzdynus;
- apsauginiai gręžinių vamzdynai;
- reikiamą sąlytį su žeme turinčios metalinės, gelžbetoninės statinių konstrukcijos;
- metalinės hidrotechninių statinių ir įrenginių konstrukcijos;
- ne mažiau kaip dviejų grunte paklotų kabelių švininiai apvalkalai (aliuminiai kabelių apvalkalai negali būti natūraliaisiais įžemintuvais).

Įžemintuvai su įžeminimo magistralėmis skirtingose vietose turi būti sujungti ne mažiau kaip dviem laidininkais.

Metalinės tvoros arba vielinės aptvaros ir iki 1000 V įtampos oro linijų sankirtoje tarpų tvoroje įrengti nebūtina, o reikia ją įžeminti. Vielinių aptvarų ir metalinių tvorų dalis po oro linija turi būti įžeminta ne didesne kaip 30 Ω varža.

Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai turi būti apsaugoti nuo cheminio poveikio. Įvadų į pastatus ir patalpas vietose įžeminimo laidininkai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų.

Įžeminimo magistralės ir laidininkai prie požeminių įžemintuvo dalių (įžeminimo kontūro, įžeminamųjų konstrukcijų) turi būti privirinami. Įžemintuvo elementams iš spalvotųjų arba jais padengtų metalų sujungimams turi būti naudojamos specialios jungtys, įžeminimo laidininkai prie aparatų, konstrukcijų ir kt. gali būti pritvirtinti priveržiant varžtais arba presuojant.

Atvirai nutiesti įžeminimo laidininkai turi būti apsaugoti nuo korozijos. Naujai montuojant juos reikia nudažyti geltona/žalia spalva.

Išorės įžeminimo kontūras montuojamas 0,5 – 0,7 m gylyje, iš 40×4 mm plieno juostos ir D14,2 mm įžeminimo elektrodų.

Įžeminimo elektrodas į gruntą įkalamas dalimis po 1,5 m. Juosta prie elektrodo tvirtinama kryžminės jungties pagalba. Sukalus elektrodus ir nepasiekus norimos varžos būtina didinti elektrodų skaičių, arba jų įgilinimą.

Turi būti galimybė išmatuoti įžeminimo vertę ir įžeminimo polių vertes. Įžeminimo sistema 0,4 kV turi būti TN-sistema ir tripoliai prijungti jungtuvai skirstykloje. Įžeminimo sistema turi būti pajungta žiedu aplink kiekvieną pastatą. Medžiaga turi būti varis ir storesnis nei 50 mm².

Rangovo darbe variniai kabeliai turi būti kartu su aukštos įtampos kabeliai iš įėjimo polių per žemę į vidutinės įtampos skirstyklą. Jei žemės varža yra pakankamai maža, vidutinės ir žemos įtampų įžeminimo sistemos negali būti sujungiamos.

5.15.5 Įvesties ir išvesties įrenginiai

Įvesties ir išvesties įrenginiai turi būti sudaryti iš kelių atskirų modulių, patenkinančių konkretaus elemento proceso reikalavimus ir turinčių mažiausiai 20 % resurso atsargą kiekviename modulio tipe. Turi būti patiekti tik tokie moduliai, kurie tinka šio proceso valdymui. Visi kanalai privalo turėti LED indikatorius, rodančius, kad kanalas yra aktyvus.

5.15.5.1 Skaitmeniniai įėjimai

Skaitmeniniai įėjimai turi būti trumpalaikiai arba netrumpalaikiai beįtampiniai kontaktai, izoliuoti nuo žemės.

Skaitmeniniai įėjimai turi būti suprojektuoti taip, kad tiektų srovę, kurios įtampa 24 V DC. Ją turi tiekti maitinimo modulis ir nufiltruoti žemų dažnių filtras.

Skaitmeniniai įėjimai turi teisingai dirbti iki 1000 omų grandinėje.

Izoliacija tarp gamybos įėjimo kontaktų ir skaitmeninių įėjimų modulio turi atlaikyti iki 1,5 kV, o tai pasiekama optiniais atskyrikliais.

Skaitmeniniai įėjimai privalo turėti LED indikatorius, šviečiančius, kai signalas aktyvus. Skaitmeniniai įėjimai turi derintis su bet kokio tipo įėjimo kontaktu, jei jis nustatytas 24 VDC įtampai.

5.15.5.2 Analoginiai įėjimai

Analoginiai įėjimai turi būti 4-20 mA kintančių signalų pavidalo. Maksimalus apkrovos impedansas grandinėje turi būti 750 omai. Grandinė turi būti maitinama arba iš matavimo keitiklio, arba iš maitinimo šaltinio, naudojant I/O modulio maitinimą ar atskirą maitinimą.

Analoginiai įėjimai turi toleruoti bendro pobūdžio įtampas iki 50 VDC.

Analoginės reikšmės turi būti pateiktos ne mažiau, kaip 10 bitų (be ženklų).

Skaitmeninių keitiklių analogai turi užtikrinti:

- Tikslumą geresnį nei 0,05 % ± 1 skaitmeninės reikšmės bitas;
- Temperatūrinį koeficientą geresnį, nei 0,02 % nuo visos skalės vienam °C;
- Nestabilumą nuo maitinimo 0,01 % nuo pilnos skalės vienam procentui maitinimo įtampos

pokyčio.

5.15.5.3 Impulsiniai įėjimai

Impulsiniai įėjimai turi būti beįtampiniai, izoliuoti nuo žemės kontaktai.

Impulsiniai įėjimai turi dirbti teisingai grandinėse, kurių varža iki 1000 omų.

Izoliacija tarp įėjimų ir impulsinio įėjimo modulio turi būti ne mažesnė, kaip 1,5 kV, pasiekiant tai optiniais atskyrikliais. Maksimalus skaičiavimo dažnis turi būti ne mažesnis kaip 100 impulsų per sekundę.

5.15.5.4 Skaitmeniniai išėjimai

Skaitmeniniai išėjimo signalai turi būti beįtampiniai kontaktai, galintys komutuoti atskiras 110 V AC, 220 V AC ir 12, 24, 48 ar 110 V DC signalo įtampas, esant 0,5 A apkrovai.

Skaitmeninius išėjimus turi konfigūruoti (užrakinti) vartotojas eksploatacijos metu arba jie turi būti trumpalaikiai, o jų tarnavimo laikas turi būti ne mažiau kaip 50 milijonų operacijų.

Kietos būklės reles galima pakeisti tiristoriniais ar tranzistoriniais išėjimais ten, kur grandinė yra tinkamos formos, tačiau tarpinės relės yra būtinos tarp išėjimo ir valdymo grandinės. Visi skaitmeniniai išėjimo signalai turi būti su optine izoliacija ne mažiau 1,5 kV.

Įtampa diskretingiems signalams turi atitikti arba iš maitinimo šaltinio modulio esant 24 V DC, arba tai turi būti standartinė valdymo grandinės įtampa.

Analoginiai išėjimai

Analoginis išėjimas turi būti 4-20 mA signalas, išduodamas iš paties modulio, esant maitinimo įtampai 24 V DC.

Maksimalus apkrovos impedansas turi būti 800 omų.

Apkrova turi būti izoliuota nuo žemės.

Analoginė reikšmė privalo turėti diskretiškumą ne mažiau kaip 10 bitų, neskaitant ženklo, tikslumas ne mažesnis nei 0,2 % nuo visos skalės.

Analoginis modulis privalo turėti mažiausiai keturis išėjimus, kurie ne būtinai atskirti vienas nuo kito savo bendrais minusiniais gnybtais. Visi išėjimai turi būti apsaugoti nuo trumpo sujungimo.

5.15.6 Nepertraukiamo maitinimo šaltiniai

Kiekviena operatoriaus darbo stotis/failų serveris, turi būti maitinamas iš nepertraukiamo maitinimo šaltinio (UPS) kuris galėtų palaikyti darbo stoties/failų serverio kompiuterių ir jų tiesioginės periferijos veiklą iki pusės valandos. UPS turi būti statinio tipo, galintis pilnai maitinti kompiuterį ir jo periferiją ir dar turėti 25% atsargą. UPS turi būti išbaigtas įrenginys, nereikalaujantis jokios priežiūros, išskyrus baterijų pakrovimą visu jo darbo laikotarpiu, kuris turi būti ne mažesnis kaip dešimt metų. Rangovas turi pasirūpinti būtina ventiliacija išsiskiriančioms dujoms.

Kiekviename UPS turi būti sekami bendri gedimai, tinklo gedimai, baterijos gedimai, pakrovėjo ir inverterio gedimai.

5.15.7 Valdymo skydai ir spintos

Valdymo skydai turi būti dispečerinėse. Jie turi būti pagaminti iš 2 mm storio plieninių plokščių, sumontuotų ant plieninio kampuočio su plieniniu kanalo pamatu, suformuojant laisvai stovinčią konstrukciją. Matavimo prietaisų regulatoriai, indikatoriai, siųstuvai ir įrašymo įranga turi būti montuojami ant priekinio panelio, pagalbinė aparatūra montuojama ant galinės sienelės už rakinamų durų. Skydai turi būti apsaugoti nuo korozijos, galutinė spalva derinama su Inžinieriumi.

Išoriniai valdymo skydų matmenys turi būti suderinti su Rangovo reikalavimais, tačiau derinami su Inžinieriumi. Įranga ir prietaisai turi būti išdėstyti ergonomiškai, kad būtų lengva ir paprasta aptarnauti ir suprasti. Prieš valdymo panelį turi būti palikta pakankamai vietos operatoriui dirbti lengvai ir saugiai, mažiausiai vienas metras turi būti paliktas galinėje dalyje, kad galima būtų prieiti prie gale sumontuotų komponentų. Spintos gylis apsprendžiamas montuojamų prietaisų gabaritais, užtikrinant, kad jungiantys ir išeinantys laidai nebūtų pažeisti.

Visi įeinantys ir išeinantys sujungimai turi būti išvesti į rinkles apatinėje spintos dalyje, virš kabelių įvedimo sandarintojų, su minimaliu 100 mm atstumu tarp sandarintojų ir rinklių. Maitinimas kiekvienam prietaisui paduodamas iš automatinių saugiklių skirstyklos. Pagalbinė įranga – maitinimo šaltiniai, keitikliai, dažnio keitikliai, PLC turi būti montuojami viršutinėje spintos dalyje su pakankamais tarpais tarp elementų kabeliams ir aptarnavimui.

Sujungimai tarp prietaisų vietoje ir valdymo spintos turi būti atlikti tinkamais kabeliais ir pakloti loviuose ar tranšėjose. Ekranai turi būti įžeminami tik viename gale, paprastai valdymo spintos pusėje.

Kontrolės skydai ir vietiniai skydai turi būti atitinkamai kabinos ir laisvai stovinčio tipo. Jie turi būti pagaminti iš atitinkamo storio plieninių lakštų ir sutvirtinti, suformuojant tvirtą konstrukciją. Išoriniuose paviršiuose neturi būti išlinkimų ir bangavimosi.

Valdymo spintos turi būti sumontuotos patalpose pagal brėžinius. Vietinio valdymo skydeliai turi būti pastatuose prie vietos, su kuria jie susiję.

Galutinio išdažymo spalva turi būti suderinta su Inžinieriumi, prieš dažymą paviršiai turi būti pilnai nuvalyti nuo purvo ir rūdžių cheminiais metodais ir apsaugoti nuo oksidacijos. Tada skydai turi būti pamerkti į geležies fosfato vonią ir išdažyti elektrostatiškai naudojant epoksidinius poliuretano miltelinius dažus.

Įranga spintų viduje neturi būti montuojama ant vidinių plieno lakštų paviršiaus, kuris formuoja panelio fasadą, šonus ir galą.

Turi būti numatytos priemonės saugiam ir lengvam transportavimui ir darbui vietoje. Jei naudojami pakėlimo varžtai, jie turi būti nuimami, spintos viršus turi būti sustiprintas, jei būtina. Spintos turi būti montuojamos ant savaime nusidrenuojančių cokolių, kurie turi būti išdėstyti taip, kad sudarytų įdubusią nuleidimo juostą.

Prietaisų skydeliai, montuojami patalpų viduje ar išorėje, pavyzdžiui, pH indikatorių keitikliams, debitomačių stiprintuvams ir kitiems elektroniniams/silpnų srovių prietaisams, turi būti pagaminti iš patvaraus polikarbonato, suderinant spalvą su Inžinieriumi. Po sumontavimo kiekvieno skydelio viršus turi būti ne aukščiau, kaip 1,8 metro, o apačia ne žemiau kaip 1,0 metras nuo gretimo paviršiaus. Prieš indikatorius raktus ir avarinius indikatorius turi būti numatytos įstiklintos durys. Montuojant skydelius ant sienų reikia palikti 5 mm nuolatinį tarpą tarp skydelio dugno ir sienos.

Spintų ir skydų durys turi būti su vyriais, rakinamos ir sandarios, kad dulės ir drėgmė nepatektų į vidų. Vyriai turi būti nukabinami. Naudojant ventiliatorius ir ventiliacijos groteles, reikia pasirūpinti, kad vanduo ir dulės nepatektų į vidų. Ventiliatoriaus grandinės turi turėti atskirą saugiklį ir valdomos atskiru jungikliu spintos ar skydo viduje.

Kabeliai įvedami per sandarintojus spintos ar skydo apačioje. Sandarintojų plokštės turi būti pagamintos taip, kad būtų galima įvesti papildomus kabelius ateityje.

Spintos ar skydo apačioje reikia numatyti tvirtinimą kabeliams ir gysloms, įskaitant ir nenaudojamus. Rinklės turi būti su varžteliais, prispaudžiančiais laidą rinklės turi būti montuojamos ne arčiau, kaip 50 mm virš sandarintojų plokštės ir ne toliau, kaip 100 mm. Rinklynai turi būti išdėstyti taip, kad būtų lengva prieiti prie laidų ir laidų žymėjimai būtų lengvai skaitomi. Ne mažiau, kaip 20 % rezervinių rinklių turi būti palikta naudojamiems ir nenaudojamiems kabeliams. Visi rezerviniai laidai turi būti izoliuoti, sužymėti ir identifikuoti Kontraktoriaus paruoštuose brėžiniuose.

Visos rinklės (spintose ir skydeliuose), naudojamos analoginiams signalams, turi turėti galimybę paprastai įjungti testerį ar savirašį prietaisą į grandinę.

Maitinimo įvadas turi būti atskirtas nuo visų kitų rinklių ir turi būti pažymėtas lentelė su užrašyta darbine įtampa. Kiekvienam maitinimo įvadui turi būti numatytas įvadinis kirtiklis.

5.16 Projektavimo standartizacija

Rangovas turi būti pilnai atsakingas už visos tiekiamos valdymo sistemos projektavimą ir tinkamą funkcionavimą. Techninį darbo projektą turi patvirtinti Užsakovas, tačiau šis patvirtinimas niekaip nesumažina Rangovo atsakomybės. Detalūs techninio darbo projekto skaičiavimai turi būti pateikti ten, kur reikalinga.

Visa įranga turi būti suprojektuota taip, kad patenkinamai dirbtų prie įvairių apkrovų, slėgių ir temperatūrų, įskaitant ir klimatinių sąlygų svyravimus.

5.17 Tipiniai PLC įėjimai/išėjimai

5.17.1 Sklendė su elektrine pavara

Sklendei su elektrine pavara turi būti numatyti šie signalai iš PLC:

- Pilnai atidaryta, pilnai uždaryta (2 DI);
- Automatinis darbas (1 DI);
- Gedimas dėl trumpo jungimo ar terminės apsaugos (1 DI);
- Komanda atidaryti ar uždaryti (2 DO).

5.17.2 Reguliuojamos sklendės su elektros pavara

Reguliuojamai sklendei su elektros pavara turi būti numatyti šie signalai iš PLC:

- Pilnai atidaryta, pilnai uždaryta (2 DI);

- Faktinė padėtis 4-20 mA (1 AI);
- Automatinis darbas (1 DI);
- Gedimas dėl trumpo jungimo ar terminės apsaugos (1 DI);
- Komanda atidaryti ar uždaryti (2 DO).

5.17.3 Tiesioginis variklio paleidėjas

Tiesioginiam variklio paleidėjui turi būti numatyti šie signalai iš PLC:

- Variklis pasiruošęs/ avarija (1 DI);
- Variklis dirba (1 DI);
- Automatinis darbas (1 DI);
- Komanda paleisti (1 DO).

Variklio paleidėjo grandinė turi turėti apsauginį raktą įtampos atjungimui ir avarinio stabdymo mygtuką.

5.17.4 Variklio valdymas su dažnine pavara

Dažnio pavarai turi būti numatyti šie signalai iš PLC:

- Dažnio pavaros suminis gedimas (1 DI);
- Variklis dirba (1 DI);
- Automatinis darbas (1 DI);
- Dažnio uždavimas 4-20 mA (1 AO);
- Greitis ar srovė 4-20 mA (1 AI);
- Komanda paleisti (1 DO).

5.17.5 Debitomatis

Debitmačiui turi būti numatyti šie signalai iš PLC:

- Matuojama reikšmė 4-20 mA (1 AI);
- Impulsai sumavimui (1 DI).

5.17.6 Matuoklis

Matuokliui turi būti numatyti šie signalai iš PLC:

- Matuojama reikšmė 4-20 mA (1 AI).

5.17.7 Dozuojantis siurblys

Dozuojančiam siurbliui turi būti numatyti šie signalai iš PLC:

- Suveikė apsaugos (1DI);
- Dozuojančio siurblio užduotis 4-20 mA (1 AO).

Kabeliai turi turėti apsaugą nuo žaibų. PLC AI turi turėti galvaninį atskyriklį. Atviro kolektoriaus išėjimas į PLC DI turi turėti optinį atskyriklį.

5.18 Matavimo įranga

Visi matavimo prietaisai turi būti suprojektuoti tokiam aukštyje ir padėtyje, kur galima būtų lengvai prieiti montuojant, remontuojant ir kalibruojant. Tam, kad aptarnaujantis personalas lengvai ir be rizikos galėtų prieiti prie matavimo įrangos, turi būti suprojektuotos aptarnavimo aikštelės, kopėčios ir pan.

Matavimo prietaisai turi turėti atskirą išėjimo 4-20 mA signalą su maksimalia 1000 omų varža.

Visi matavimo prietaisai, kurie yra pastatę išorėje ir kuriuos gali paveikti žaibas, turi turėti apsaugos nuo žaibo įrenginį.

5.18.1 Debitomačiai

5.18.1.1 Debitomatis kanale

Debitas Paršalio kanale matuojamas ultragarsiniu lygio davikliu. Prietaisas turi būti apsaugotas nuo kritulių. Jutiklis darbinėje padėtyje tvirtinamas nerūdijančio plieno atrama

Debitomačio tikslumo paklaida turi būti nedidesnė kaip 1,0 % matuojamojo dydžio.

5.18.1.2 Debitomatis vamzdyje

Debitas vamzdžiuose su turi būti matuojamas ultragarsiniais debitomačiais. Debitomačio tikslumo paklaida turi būti ne didesnė kaip 1,0 % matuojamojo dydžio.

5.18.2 Lygio matuokliai

Analoginis lygio matavimas atliekamas hidrostatiniais arba ultragarsiniais matuokliais. Analoginiai signalai turi atitikti standartinį 4-20 mA srovės diapazoną.

Ultragarso tipo lygio matuoklis gali būti naudojamas tikrai neputojantiems paviršiams.

Lygio matuoklio tikslumo paklaida ± 5 mm.

5.18.3 Temperatūros matuokliai

Temperatūros matuoklis gali būti kartu su pH matuokliu. Matavimo elementas Pt-100.

Matavimo skalė – 0-60°C.

Temperatūros matuoklio tikslumo paklaida $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.

5.18.4 Analizė

5.18.4.1 pH

Turi būti naudojamas kombinuotas pH/temperatūros matuoklis. Turi būti patiekiami ir kalibravimui skirti buferiniai tirpalai.

Matuojant automatiškai kompensuojama pagal temperatūrą.

Matavimo skalė – pH 2-14.

Matuoklio tikslumo paklaida $\pm \text{pH } 0,01$.

5.18.4.2 Kitos matavimo sistemos

Visi reikalingi analoginiai ir diskretiniai matavimo prietaisai suderinami su Užsakovu. Jie turi būti montuojami pagal gamintojo standartus.

SKLYPO PLANAS

