

LATVIJAS

LEK

ENERGOSTANDARTS

080

Pirmais izdevums
2007

Tikai lasīšanai

**AUGSTSPRIEGUMA (110 UN 330 KV)
SADALIETAISES UN APAKŠSTACIJAS.
GALVENĀS TEHNISKĀS PRASĪBAS**

www.latvenergo.lv



LATVIJAS

LEK

ENERGOSTANDARTS

080

Pirmais izdevums
2007

Tikai lasīšanai

AUGSTSPRIEGUMA (110 UN 330 kV) SADALIETAISĒS UN APAKŠSTACIJAS. GALVENĀS TEHNISKĀS PRASĪBAS

Energostandarts nosaka augstsprieguma (110 un 330 kV) sadalietaišu un apakšstaciju ierīkošanas galvenās tehniskās prasības. Eiropas standarta prasības attiecināmas uz jaunierīkojamām un rekonstruējamām augstsprieguma sadalietaisēm un apakšstacijām.

Energostandarts izstrādāts, balstoties uz energosistēmas uzņēmuma darba pieredzi, Eiropas un Latvijas nacionālajiem standartiem, Latvijas energostandartiem, CENELEC un citu valstu materiāliem.

Energostandarts aizstāj spēkā esošās Elektroietaišu ierīkošanas noteikumu 4.2. nodaļas "Sadalietaisēs un apakšstacijas spriegumam virs 1 kV" (6. izdevums, 1985. g.) daļu, kas attiecas uz augstsprieguma (110 un 330 kV) sadalietaisēm un apakšstacijām.

Energostandarts pieņemts Elektroietaišu ierīkošanas un ekspluatācijas standartizācijas tehniskajā komitejā un apstiprināts Latvijas Elektrotehniskajā komisijā.

© Copyright LEK 2007

Šīs publikācijas jebkuru daļu nedrīkst reproducēt vai izmantot jebkurā formā vai jebkādiem līdzekļiem, elektroniskiem vai mehāniskiem, fotokopēšana vai mikrofilmas ieskaitot, bez izdevēja rakstiskas atļaujas.

Latvijas Elektrotehniskā komisija
Pulkveža Brieža ielā 12, Rīgā, LV-1230

Reģistrācijas nr. 133
Datums: 13.02.2007.
LEK 080
LATVIJAS ENERĢOSTANDARTS

Satura rādītājs

1. Vispārīgā daļa.....	4
1.1. Darbības sfēra.....	4
1.2. Termini.....	4
2. Pamatprasības.....	5
3. Brīvgaisa sadalietais un apakšstacijas	11
4. Slēgtās sadalietais un apakšstacijas.....	24
5. Spēka transformatoru uzstādīšana	32
6. Ārējā pārspriegumaizsardzība.....	36
7. Iekšējā pārspriegumaizsardzība	40
8. Bioloģiskā aizsardzība no elektrisko lauku iedarbības.....	41

www.latvenergo.lv

1. Vispārīgā daļa

1.1. Darbības sfēra

Latvijas energostandarta “Augstsprieguma (110 un 330 kV) sadalietais un apakšstacijas. Galvenās tehniskās prasības” norādījumi attiecas uz jaunierīkojamām un rekonstruējamām maiņstrāvas augstsprieguma sadalietaisēm un apakšstacijām.

Standarts neattiecas uz sadalietaisēm un apakšstacijām, kuras ierīko atbilstoši specifiskām prasībām, kā arī uz pārvietojamām elektroietaisēm.

1.2. Termins

sadalietais, elektrosadalietais, sadalne – elektroietaisē, kurā notiek elektroenerģijas sadalīšana viena sprieguma līmenī. Tā parasti sastāv no kopnēm un pievienojumos pieslēgtiem komutācijas, aizsardzības un citiem aparātiem;

pievienojums – elementu kopums (vadītāji, komutācijas aparāti, mērmaiņi) vienas elektriskās ķēdes (līnijas, transformatora, ģeneratora u.c.) pievienošanai sadales kopnēm;

kopne – neizolēts relatīvi liela šķērsriezuma un mazas pretestības vadītājs, kas paredzēts gan strāvas pārvadīšanai vienā virzienā, gan ērtākai dažādu strāvas ķēžu savienošanai;

brīvgaisa sadalietais – sadalietais, kas paredzēta darbam āra apstākļos;

iekštelņu sadalietais – sadalietais, kuras iekārtas instalētas telpās, lai aizsargātu iekārtas pret atmosfēras iedarbību;

apakšstacija – elektrotīkla sastāvdaļa, kas parasti sastāv no sadalietaisēm, pārveidotājiem, būvēm, pienākošo un aizejošo mīniju ievadkonstrukcijām, aizsardzības un vadības ierīcēm. Atkarībā no elektroapgādes sistēmā izpildāmām funkcijām izšķir: transformatoru, pārveidotāju un citu veidu apakšstacijas;

brīvgaisa apakšstacija, āra apakšstacija – apakšstacija, kas paredzēta darbam āra apstākļos;

iekštelņu apakšstacija – apakšstacija, kuras iekārtas instalētas telpās, lai aizsargātu iekārtas pret atmosfēras iedarbību;

slēgta apakšstacija – atsevišķa ēka vai ēkas daļa, kurā izvietota iekštelņu apakšstacija;

sadales punkts – savrupa (parasti augstsprieguma) elektrosadalietais;

ligzda – sadalietais daļa, kurā izvietota viena pievienojuma elementi (kopnes, komutācijas aparāti, mērmaiņi u.tml.). Pēc pievienojuma funkcionālās nozīmes ligzdām piešķir attiecīgus apzīmētājus: līnijas ligzda, transformatora ligzda, sajūgslēdža ligzda u.c.;

slēgta ligzda – no visām pusēm slēgta ligzda ar vienlaidu materiāla durvīm;

iežogota ligzda – ligzda, kurā ir aillas, kas daļēji vai pilnīgi aizsargātas ar sieta vai jauktiem (sieta un vienlaidu materiāla) iežogojumiem;

transformatora kamera – slēgta telpa (kamera), kas paredzēta transformatora uzstādīšanai;

sprādzienkamera – slēgta kamera, kas paredzēta avārijas seku lokalizācijai kamerā ievietoto aparātu bojājumu gadījumos un kurai ierīkota izeja uz āru vai sprādzienkoridoru;

sprādzienkoridors – koridors, uz kuru iziet sprādzienkameru durvis;

atstarpe – mazākais brīvais attālums starp norādīto priekšmetu visvairāk izvirzītajām daļām;

apkalpes koridors – aparātu un kopņu apkalpošanai paredzēts koridors gar ligzdām un kompakto sadalietaišu skapjiem vai blokiem;

bioloģiskā aizsardzība – pasākumu un ierīču komplekss cilvēku aizsardzībai no elektriskā un magnētiskā lauka kaitīgās iedarbības;

spriegumaktīva daļa – jebkurš vadītājs vai strāvvadoša daļa, ko paredzēts pieslēgt spriegumam normālos ekspluatācijas apstākļos, tai skaitā arī neitrāles vadītājs; taču ir pieņemts, ka šajā kategorijā neietilpst PEN vadītāji;

strāvvadoša daļa – elektroiekārtas daļa, kas spēj vadīt strāvu, taču tai nav obligāti jābūt paredzētai darba strāvas vadīšanai;

atklāta strāvvadoša daļa – tiešai pieskarei pieejama strāvvadoša daļa, kas parasti nav pievienota spriegumam, bet tajā spriegums var rasties bojājuma gadījumā. Tādas strāvvadošas daļas ir elektroiekārtu metāla apvalki, vadības rokturi u.tml.;

zemētājslēdzis – īpašs slēdzis, ar kuru drošības dēļ no sprieguma atslēgtas spriegumaktīvas daļas savieno ar zemi.

2. Pamatprasības

2.1. Elektroiekārtas, spriegumaktīvās daļas, izolatori, stiprinājumi, iežogojumi, nesošās konstrukcijas, izolācijas un citi attālumi jāizvēlas un jāizveido tā, lai:

- normālā darba režīmā strādājošās elektroietaisēs mehāniskās piepūles, silšana, elektriskais loks vai citas ar elektroietaisēs darbu saistītās parādības (dzirksteļošana, gāzu izmete u.tml.) neradītu iekārtu bojājumus, īsslēgumus, zemesslēgumus, kā arī neapdraudētu apkalpojošo personālu;
- elektroiekārtas bojājuma gadījumā būtu nodrošināta īsslēguma strāvas radīto bojājumu lokalizācija;
- atslēdzot spriegumu no kādas ķēdes, tās aparātus, spriegumaktīvās daļas un konstrukcijas varētu droši apskatīt, nomainīt un remontēt, netraucējot blakus esošo ķēžu normālu darbību (prasība neattiecas uz sadalietaisēm ar spriegumu virs 1 kV, kuras remontējamas, atslēdzot visu sadalietaisi);
- būtu iespēja ērti transportēt iekārtas.

2.2. Jaunierīkojamo apakšstaciju primārās komutācijas shēmas veidojamas ar jaudas slēdzi katram pieslēgumam pie apakšstacijas kopnēm vai kopņu sekcijām.

2.3. Ja transformatoru tukšgaitas strāvu, kabeļu un gaisvadu elektrolīniju, kopņu un pievienojumu izlādes strāvu atslēgšanai un ieslēgšanai izmanto atdalītājus, jāievēro šādi nosacījumi:

- brīvgaisa sadalietaisēs un apakšstacijās neatkarīgi no klimatiskiem apstākļiem un atmosfēras piesārņojumu pakāpes ar atdalītājiem var atslēgt un ieslēgt transformatoru tukšgaitas strāvas un gaisvadu un kabeļu līniju, kopņu sistēmu un pievienojumu uzlādes strāvas, ja tās nepārsniedz tabulā 2.1. norādītās vērtības;

Tabula 2.1.
Maksimālās tukšgaitas un uzlādes strāvas, kuras var atslēgt un ieslēgt ar 110 un 330 kV atdalītājiem

Nominālais spriegums, kV	Atdalītāja tips	Attālums starp polu asīm, m	Strāva, A, ne vairāk	
			tukšgaitas	uzlādes
110	VP	2,0	6,0	2,5
		2,5	7,0	3,0
		3,0	9,0	3,5
	HP	2,0	4,0	1,5
		2,5	6,0	2,0
		3,0	8,0	3,0
330	HP	3,5	10,0	3,5
		6,0	5,0	2,0
	PG	6,0	3,5	1,0

Atdalītāju tipi:

VP – ar vertikāli pagriezošiem kustīgiem kontaktiem;

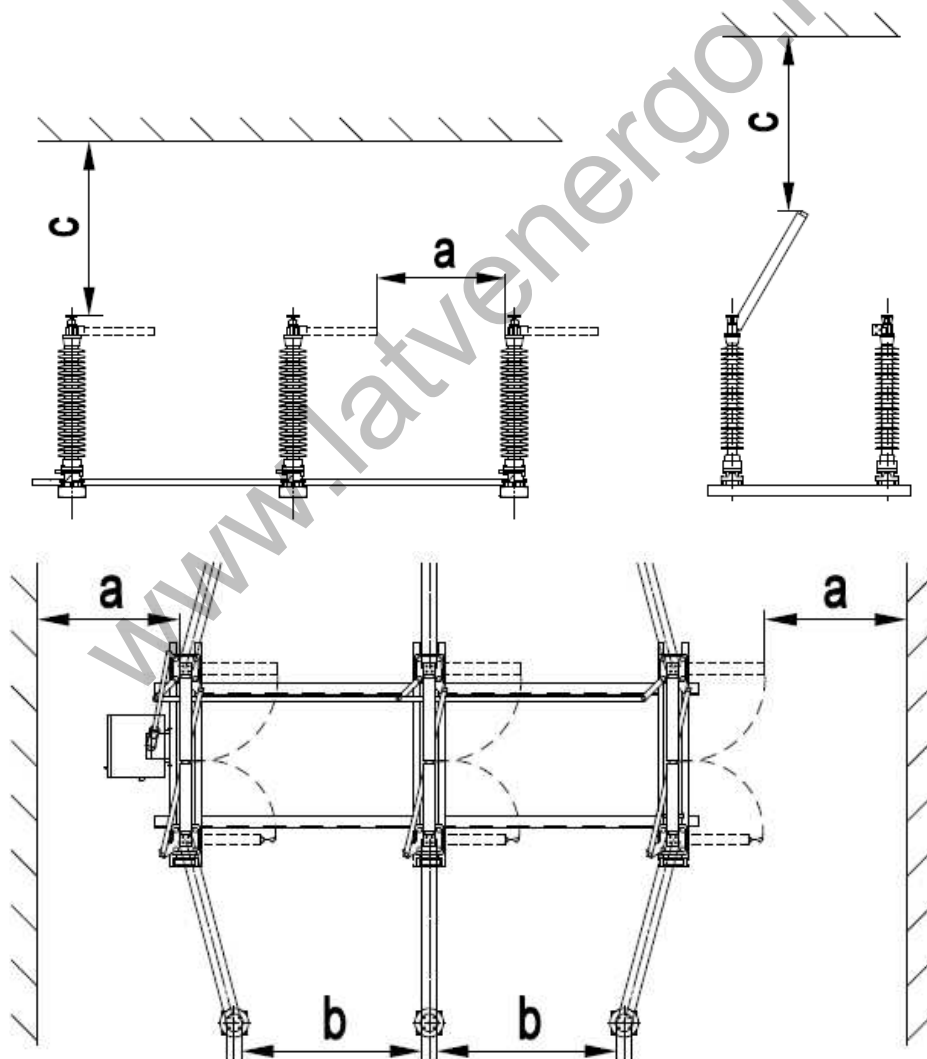
HP – ar horizontāli pagriezošiem kontaktiem;

PG – pantogrāfa tipa.

- slēgtās sadalietaisēs un apakšstacijās ar 110 kV atdalītājiem ar attālumiem starp polu asīm 2, 2,5 un 3,5 m atļauts atslēgt un ieslēgt transformatoru (autotransformatoru) ar cieši zemētu neitrāli tukšgaitas strāvas attiecīgi ne vairāk kā 2 A, 2 un 4 A, bet pievienojuma uzlādes strāvas ne lielākas par 1,5 A.

2.4. Horizontālajiem attālumiem no atdalītāju kolonnām, no horizontāli pagrieztajiem kontaktiem atslēgtā stāvoklī līdz zemētām un blakus fāžu spriegumaktīvām daļām (izmērs **a** 2.1. attēls) jābūt ne mazākiem par attālumiem starp polu asīm (izmērs **b**).

Vertikālajiem attālumiem no vertikāli un horizontāli kustīgiem kontaktiem līdz zemētām un spriegumaktīvām daļām jābūt vismaz par 0,5 m lielākiem, kā attālumiem starp polu asīm (izmērs **c** 2.1. attēls).



2.1.attēls. Atdalītāja kustīgo nažu minimālie attālumi līdz zemētām un spriegumaktīvām daļām

2.5. Aparātu, vadītāju un izolatoru izvēle jāveic, atbilstoši ietaises nominālam darba spriegumam un nominālai strāvai, ievērojot īsslēguma apstākļus un citus iedarbojošos faktorus. kā arī aparātu, vadītāju un izolatoru tehniski-ekonomiskos raksturojumus.

2.6. Konstrucijām, uz kurām uzstādītas un nostiprinātas elektroiekārtas, jāiztur iekārtu svāra, vēja, apledojuma un īsslēgumu radītās slodzes un iedarbes.

Personālam aizsniedzamās būvkonstrukcijas, kas atrodas tuvu spriegumaktīvām daļām, elektriskās strāvas iedarbības rezultātā nedrīkst sasilt vairāk par 50°C, bet konstrukcijas, kurām personāls nevar pieskarties – vairāk par 70°C.

Konstruciju sasilšanu var nepārbaudīt, ja to tuvumā esošās spriegumaktīvās daļās maiņstrāvas vērtība nepārsniedz 1000 A.

2.7. Brīvgaisa sadalietaisēs un apakšstacijās, lai nodrošinātu iespēju no sadalkopnēm un citiem strāvas avotiem atdalīt visus aparātus (slēdzus, strāvmaiņus u.tml.), visās sadalietaisēs ķēdēs, no visām pusēm no kurām var padot spriegumu, jāuzstāda atdalošas iekārtas ar redzamu pārrāvumu.

Šis noteikums neattiecas uz aizejošām elektrolīnijām uzstādītiem spriegummaiņiem un kombinētiem mērmaiņiem, kā arī izlādņiem, kas uzstādīti uz transformatoru izvadiem, aizejošām elektrolīnijām un uz spēka transformatoriem ar kabeļu ievadiem.

Atsevišķos, speciālu konstruktīvu apsvērumu vai īpašu shēmu gadījumos atļauts strāvmaiņus uzstādīt līdz atdalītājam, kas atvieno pārējos aparātus no sprieguma avota.

2.8. Slēdža piedziņa jāaprīko ar labi saredzamu un droši strādājošu slēdža stāvokļa uzrādītāju ar uzrakstiem valsts valodā (“Ieslēgts”, “Atslēgts”). Aizliegts lietot signālspludzes kā vienīgo slēdža stāvokļa indikatoru.

2.9. Ja brīvgaisa sadalietaisēs vai apakšstacijas atrodas vietās ar piesārņotu gaisu, kura sastāvā esošās vielas pasliktina izolāciju vai graužoši iedarbojas uz iekārtām un kopnēm, jāveic pasākumi ietaises darba drošuma nodrošināšanai: lietojama pastiprināta izolācija; kopnēm lietojami materiāli, kuri izturīgi pret apkārtējās vides iedarbību vai kopnes ar polimēru pārklājumu; sadalietaisēs un apakšstacijas jāizveido ar iespējami vienkāršākām shēmām, kā arī jālieto slēgta tipa sadalietaisēs un apakšstacijas ar papildus aizsardzību pret putekļiem, kaitīgu gāzu un tvaiku iekļūšanu telpās.

Ierīkojot brīvgaisa sadalietaisēs vai apakšstacijas jūras vai ķīmisku uzņēmumu tiešā tuvumā, kur ilgstošas ekspluatācijas gaitā konstatēta alumīnija graužoša korozija, jālieto alumīnija vai tēraudalumīnija vadi, kas speciāli aizsargāti pret koroziju, tajā skaitā ar polimeru pārklājumu, vai vara un vara sakausējumu vadi.

Visos gadījumos elektroietaišu āra izolāciju izvēlas ievērojot Latvijas energostandartu LEK 077 “Elektroietaišu izolācija. Galvenās tehniskās prasības.”

2.10. Brīvgaisa sadalietaisēs un neapkurinātās slēgtās sadalietaisēs, kur gaisa temperatūra var būt zemāka par iekārtām un aparātiem pieļaujamo (pēc izgatavotājrūpnīcu datiem), jāparedz iekārtas un aparatūras apsilde, kā arī, saskaņā ar izgatavotājrūpnīcu prasībām, apsilde skapjiem, kuros atrodas aparāti vai spaiļes, kas izgatavoti uzstādīšanai iekštelpās.

2.11. Sadalietaišu un apakšstaciju kopņu konstrukcijām jālieto vara, alumīnija vai tēraudalumīnija vadi, speciāli elektrotehniskām vajadzībām izgatavota vara, alumīnija un alumīnija sakausējumu sloksnes, caurules vai profili (sk. arī p. 2.9.).

2.12. Sadalietaišu un apakšstaciju elektroiekārtu fāzes un kopnes jāapzīmē saskaņā ar Latvijas energostandarta LEK 002 “Elektrostaciju, tīklu un lietotāju elektroietaišu tehniskā ekspluatācija” prasībām.

2.13. Sadalietaisēs jāierīko operatīvā bloķēšana, kurai jāizslēdz iespēja:

- ieslēgt slēdžus un atdalītājus, ja zemētājslēdži ir ieslēgtā stāvoklī;
- ieslēgt zemētājslēdžus, kas ar atdalītājiem nav atslēgti no spriegumaktīvām daļām;
- ar atdalītājiem atslēgt un ieslēgt slodzes strāvas, ja to neparedz atdalītāju konstrukcija.

2.14. Sadalietais un apakšstacijas jāaprīko ar stacionāriem zemētājslēdžiem vai jāparedz pārnēsājamo zemējumu uzstādīšanas vietas, lai nodrošinātu drošības prasībām atbilstošu aparātu un kopņu zemēšanu.

Zemētājslēdži un to piedziņas jāmarkē saskaņā ar Latvijas energostandarta LEK 002 “Elektrostaciju, tīklu un lietotāju elektroietaišu tehniskā ekspluatācija” norādījumiem.

2.15. Brīvgaisa sadalietaisēm un atklāti uzstādītiem transformatoriem spriegumaktīvo daļu un elektroiekārtu sietu un jaukto iežogojumu augstumam virs planēšanas līmeņa jābūt ne mazākam par 2 m vai 1,6 m (ievērojot 3.14. un 3.15. norādījumus), bet virs grīdas līmeņa iekštelpu sadalietaisēm un telpās uzstādītiem transformatoriem ne mazākam par 1,9 m. Sietu acu izmēriem jābūt ne lielākiem par 25 x 25 mm. Iežogojumu durvīm jābūt aizslēdzamām ar atslēgu. Iežogojumu apakšējai malai iekštelpu sadalietaisēs jābūt grīdas līmenī, bet brīvgaisa sadalietaisēs 0,1 – 0,2 m augstumā virs zemes.

Ārējiem iežogojumiem jāatbilst 2.30. norādījumiem.

Barjeras lieto slēdžu, transformatoru un citu aparātu slēgtu ligzdu (kameru) ieejās apskatei laikā, kad spriegumaktīvās daļas ir zem sprieguma. Barjeras jāuzstāda 1,2 m augstumā un tām jābūt noņemamām. Ja ligzdu grīda ir augstāk par 0,3 m virs zemes līmeņa, tad attālumam starp durvīm un barjeru jābūt ne mazākam par 0,5 m, vai arī pirms durvīm jāierīko laukumiņš, no kura veikt apskati.

Aizliegts lietot barjeras kā vienīgo spriegumaktīvo daļu iežogojuma paņēmieni.

2.16. Gadījumos, kad temperatūras izmaiņu, vadu vibrācijas u.c. iemeslu dēļ iespējamā kopņu vai vadu deformācija var izsaukt tajos un izolatoros bīstamus mehāniskus spriegumus, jāveic pasākumi šādu spriegumu novēršanai (kompensatoru uzstādīšana, atvieglošana vadu spriegojums u.tml.).

2.17. Ar eļļu pildītu transformatoru un aparātu eļļas līmeņa temperatūras un citi iekārtu stāvokļa rādītāji jāuzstāda tā, lai varētu to rādījumus novērot bez sprieguma atslēgšanas, piemēram, no ieejas puses ligzdā (kamerā).

Eļļas paraugu ņemšanai attālumam no zemes (grīdas) līdz transformatora vai aparāta krānam jābūt ne mazākam par 0,2 m vai arī jāparedz atbilstošs padziļinājums.

2.18. Apgaismes, signalizācijas, releju aizsardzības un automātikas ķēžu, kā arī mērķēžu un uzskaites ietaišu elektroinstalācijai, kas izvietota pa elektroiekārtām ar eļļas pildījumu, jābūt ierīkotai no eļļizturīgas izolācijas vadiem vai kabeļiem.

2.19. Lai samazinātu silšanu no tiešas saules staru iedarbes, ārā uzstādāmie transformatori, reaktori un kondensatori jākrāso ar gaišu toņu atmosfērizturīgām un eļļizturīgām krāsām.

2.20. Sadalietaisēs un apakšstacijās jāierīko elektriskā apgaisme. Apgaismojuma gaismas plūsmai pie iekārtu darbinātājiem un spaiļu skapjiem 1 m augstumā virs zemes līmeņa ir jābūt ne zemākai par 20 Lx, bet pārējā teritorijā un tajā esošajos ceļos ne zemākai par 10 Lx. Gaismekļi jāuzstāda tā, lai to apkalpošana būtu droša, neatslēdzot pamatiekārtu.

2.21. Sadalietaišu un apakšstaciju izvietojums, to ģenerālie plāni un teritorijas sagatavošana, aizsargāšana no plūdiem u.c., jāierīko atbilstoši Latvijas būvnormatīviem.

2.22. Brīvgausa un slēgto sadalietaišu un apakšstaciju komponējumā un konstruktīvajā izpildījumā jāparedz iespēja montāžas un remontu darbos lietot mehānismus, tajā skaitā arī speciālos.

2.23. Attālumam no sadalietaisēm un apakšstacijām līdz kokiem, augstākiem par 4 m, ievērojot koku augšanu 25 gadu laikā, jābūt tādām, lai koki krītot nesabojātu kopnes un aparātus.

2.24. Izvietojot sadalietaisēs un apakšstacijas dzīvojamās apbūves un rūpniecības rajonos, jāveic pasākumi transformatoru radītā trokšņa līmeņa samazināšanai atbilstoši Latvijas Republikas Ministru kabineta 2001. g. 22. maija "Noteikumi par akustiskā trokšņa normatīviem dzīvojamo un publisko ēku telpās un teritorijā" prasībām.

2.25. Sadalietaisēs un apakšstacijās ar pastāvīgu apkalpojošo personālu jānodrošina ar dzeramo ūdeni.

2.26. Sadalietaisēs un apakšstacijās, kurās ierīkots ūdensvads, jāierīko siltās tualetes un kanalizācija. Periodiskas apkalpes sadalietaisēs un apakšstacijās atļauts ierīkot neapsildītas sausās tualetes ar ūdensnecaurlaidīgām izsmeļamām bedrēm vai uzstādīt konteinertipa tualetes.

2.27. Brīvgausa sadalietaišu un apakšstaciju teritorija jāiežogo ar ne zemāku kā 2,0 m ārējo žogu. Žogi var būt blīvi, ar sietiem un režģoti.

Žogus atļauts neierīkot ap slēgtām apakšstacijām un sadalietaisēm.

2.28. Sadalietaišu un apakšstaciju metāla konstrukcijām, kā arī metāla un dzelzsbetona konstrukciju pazemes daļām apkārtējā vidē jābūt izturīgām pret koroziju.

2.29. Lai eļļa nenokļūtu apkārtējā vidē, brīvgaisa sadalietaišu un apakšstaciju teritorijā, pastāvot varbūtībai normālā režīmā vai remonta un citu darbu laikā no transformatoriem un aparātiem izplūst eļļai, jāparedz eļļas savākšanas un aizvākšanas iekārtas.

3. Brīvgaisa sadalietais un apakšstacijas

3.1. Augstsprieguma brīvgaisa sadalietais un apakšstacijās jāparedz piekļūšanas iespējas elektroietaisēm ar montāžas–remontu mehānismiem, veicot šo elektroietaišu ekspluatāciju.

3.2. Lokanie vadi laidumos jāsavieno presējot, bet savienojumi cilpās pie balstiem, nozarojumu pievienojumi laidumā un pievienojumi aparātu spailēm – metinot vai presējot. Pievienojumi laidumā jāizpilda, nepārgriežot laiduma vadus.

Vadu lodēšana un savīšana nav atļauta.

Skrūvsavienojumus var lietot tikai pievienojumos aparātu spailēm un spriegummaiņiem, kā arī pagaidu ietaisēs, kurās neizjaucamu savienojumu ierīkošanai jāveic ievērojams kopņu pārmontēšanas darbu apjoms.

Brīvgaisa sadalietaišu kopņu piekāršanai var lietot stieņu izolatorus vai izolatoru virtenes.

3.3. Cieto kopņu savienojumi laidumos jāizpilda ar metināšanu, bet kopņu savienojumus blakus laidumos savieno ar kompensējošām ierīcēm pievienotām kopnēm metinot. Atļauts kompensējošās ierīces pievienot kopņu laidumiem ar bultu savienojumiem.

Nozarojumus no cietām kopnēm var izpildīt kā ar lokanām tā cietām kopnēm.

3.4. Vadu un aizsargtrošu nostiprinājuma izturībai savienojos un spriegotājspailēs jābūt ne mazākai par 90 % no vada vai aizsargtrošes graujošās slodzes.

3.5. Nozarojumi no brīvgaisa sadalietaišu sadalkopnēm jānovieto zemāk par sadalkopnēm. Nav atļauts ar vienu kopņu laidumu šķērsot divas un vairāk sadalkopņu sekcijas vai sistēmas.

3.6. Vēja un apledojuma radītās slodzes uz kopnēm un konstrukcijām, kā arī gaisa temperatūras jānosaka atbilstoši Latvijas būvnormatīvam LBN 003–01 “Būvklimatoloģija”. Pie tam cieto kopņu izliekums nedrīkst pārsniegt 1/80 laiduma garuma.

Nosakot slodzes uz lokanām kopnēm, jāievēro izolatoru masa, kā arī pievadu masa, ar kurām kopnes savienotas ar aparātiem un transformatoriem.

Nosakot slodzes uz konstrukcijām, jāievēro papildus slodzes, ko rada cilvēka, instrumentu un montāžas palīgierīču masa: 200 kg – lietojot stieņu izolatorus un izolatoru virtenes enkurbalstiem un 150 kg – starpbalstiem; 100 kg – lietojot balstizolatorus.

Pievadu, ko izmanto sadalietaišu aparātu pievienošanai kopnēm, spriegojums nedrīkst radīt nepieļaujamus mehāniskos spriegumus minimālā temperatūrā un nepieļaujamu vadu tuvināšanos spēcīgā vējā.

3.7. Lokano kopņu mehāniskās izturības rezerves koeficientam, t.i. minimālās graujošās slodzes attiecībai pret normatīvo slodzi, kuru uzņem kopnes, atbilstoši 3.6. norādījumiem, jābūt ne mazākam par 3.

Piekarizolatoru un stieņizolatoru mehāniskās izturības rezerves koeficientam jābūt ne mazākam par 4.

Lokano kopņu sakabes armatūras mehāniskās izturības rezerves koeficientam slodzēm, kas atbilst 3.6. norādījumiem, jābūt ne mazākam par 3.

3.8. Mehāniskās aplēses slodzes no cieto kopņu iedarbības uz balsta izolatoriem īsslēguma gadījumā nedrīkst būt lielākas par 60 % no atsevišķa izolatora garantētās graujošās slodzes lieluma, bet sapārotiem balstizolatoriem – ne lielākas par viena izolatora graujošo slodzi.

Lietojot saliktu profilu kopnes (daudzsliekšņu, no diviem profiliem u.tml.) mehāniskos spriegumus nosaka kā aritmētisko spriegumu summu no fāžu savstarpējās iedarbības un katras kopnes elementu savstarpējās iedarbības.

Cieto kopņu materiālā maksimālie spriegumi nedrīkst būt lielāki par 0,7 no to graujošās slodzes.

3.9. Brīvgaisa sadalietaišu kopņu stiprināšanai paredzētie portāli jāizgatavo no metāla konstrukcijām.

3.10. Brīvgaisa sadalietaišu kopņu stiprināšanai paredzētie portāli jāaprēķina saskaņā ar augstsprieguma gaisvadu elektrolīniju balstu aprēķinu noteikumiem. Starpbalsti, kuri pagaidu režīmā izmantojami kā gala balsti, papildus jānostiprina ar atsaitēm.

3.11. Piekarizolatoru skaits, stieņizolatori, balstizolatori un sadalietais āra izolācija jāizvēlas atbilstoši Latvijas energostandarta LEK 077 „Elektroietaišu izolācija. Galvenās tehniskās prasības” norādījumiem.

3.12. Sadalietaisēs ar cietām kopnēm atstarpēm starp spriegumaktīvām un zemētām daļām A_{f-z} un starp dažādu fāžu spriegumaktīvām daļām A_{f-f} jābūt ne mazākām par 3.1. tabulā norādītām (skat. 3.1. att.).

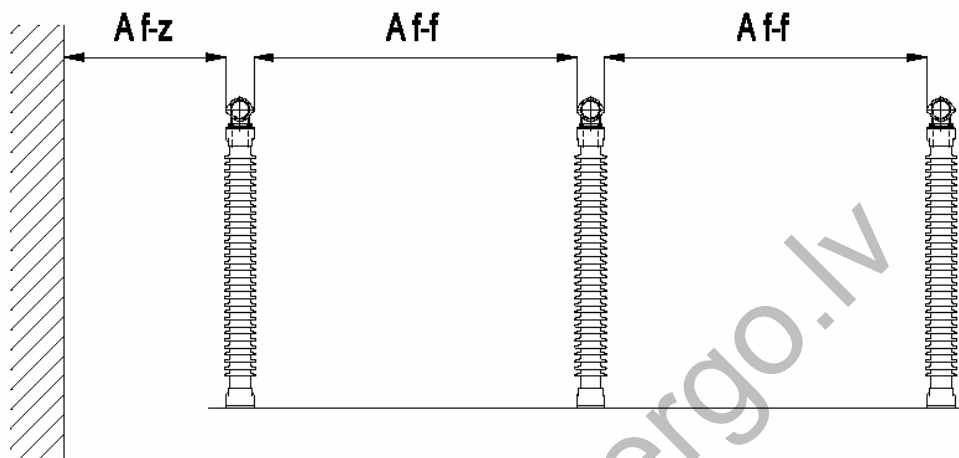
Sadalietaisēs ar lokanām kopnēm atstarpēm starp lokanām kopnēm (skat. 3.2. att.) un zemētām daļām $A_{f-z,l}$, kā arī starp vienā horizontālā plāknē novietotām dažādu fāžu spriegumaktīvām daļām $A_{f-f,l}$ jābūt ne mazākām par:

$$A_{f-z,l} = A_{f-z} + a ;$$

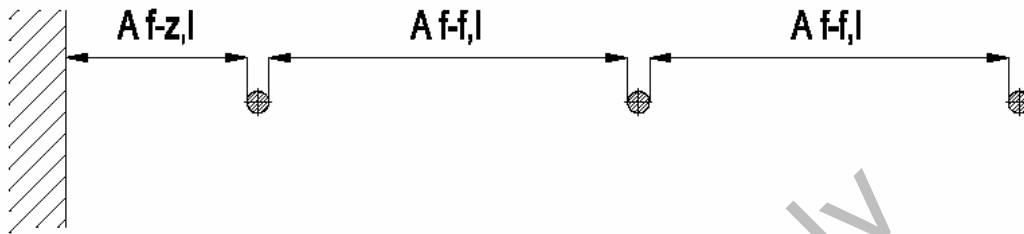
$$A_{f-f,l} = A_{f-f} + a ;$$

kur:

$a = f \sin \alpha$; f – vada nokare $+15^{\circ}\text{C}$ temperatūrā, m; $\alpha = \arctg(P/Q)$; Q – 1 m gara vada masa, daN/m; P – vēja spiediens uz 1 m garu vadu, daN/m; vēja spiedienu pieņem 60 % no celtniecisko konstrukciju aplēsē pieņemtā spiediena.



3.1. attēls. Minimālās atstarpes ietaisēs ar cietām kopnēm starp spriegumaktīvām un zemētām daļām (A_{f-z}) un starp dažādu fāžu spriegumaktīvām daļām (A_{f-f})



3.2. attēls. Minimālās atstarpes ietaisēs ar lokanām kopnēm starp spriegumaktīvām un zemētām daļām ($A_{f-z,l}$) un starp vienā horizontālā plaknē novietotām dažādu fāžu spriegumaktīvām daļām ($A_{f-f,l}$)

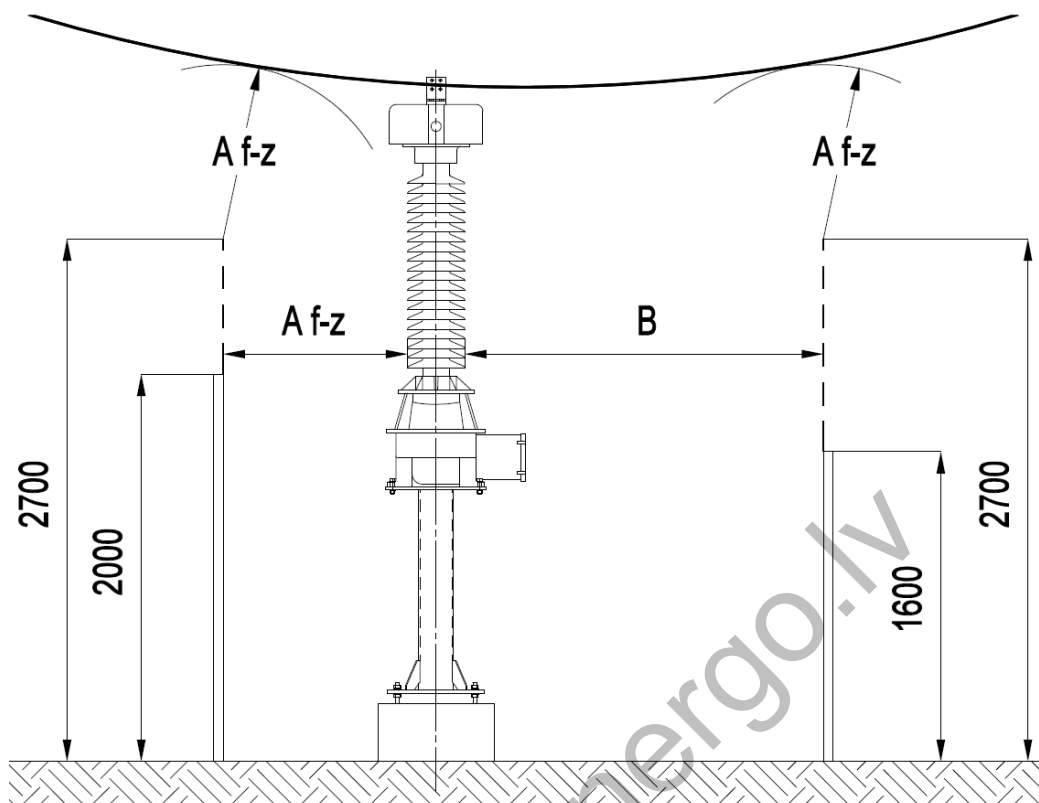
3.13. Ja trīsfāžu īsslēguma strāvas ir 20 kA un lielākas, jāveic kopņu elektrodinamiskais aprēķins.

Minimāli pieļaujamām atstarpēm starp blakusesošām horizontālām spriegumaktīvām fāzēm to maksimālās tuvināšanās apstākļos īsslēguma strāvu darbības rezultātā jābūt ne mazākām par 25 cm 110 kV ietaisēs un 80 cm 330 kV ietaisēs.

Ja lokanās kopnes izveidotas no vairākiem vadiem fāzē, starp šiem vadiem jāuzstāda spraišļi.

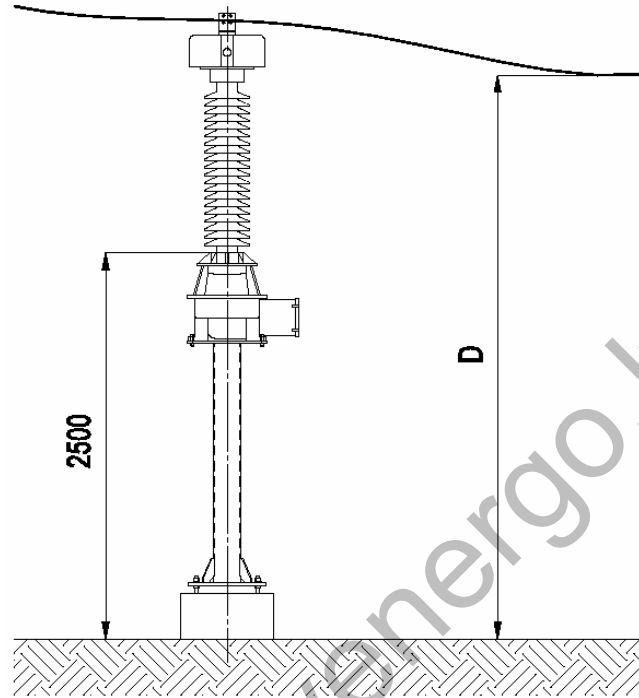
3.14. Horizontālajiem attālumiem no spriegumaktīvām daļām un izolācijas elementiem, kas atrodas zem sprieguma (no spriegumaktīvo daļu puses), līdz stacionāriem iekšējiem iežogojumiem, atkarībā no to augstuma, jābūt ne mazākiem par 3.1. tabulā norādītajiem lielumiem: izmēram B, ja iežogojuma augstums ir 1,6 m; izmēram A_{f-z} , ja iežogojuma augstums ir 2 m. Ja šīs daļas vai elementi novietoti augstāk par iežogojumiem, šie attālumi jāievēro arī virs iežogojumiem līdz 2,7 m augstumam iežogojuma plaknē (3.3. att.).

Attālumam no punkta, kas novietots 2,7 m augstu iežogojuma plaknē, līdz šīm daļām vai elementiem jābūt ne mazākam par A_{f-z} (3.3. att.).



3.3. attēls. Minimālie attālumi no spriegumaktīvām daļām un izolācijas elementiem līdz stacionāriem iekšējiem iežogojumiem

3.15. Spriegumaktīvām daļām (izvadiem, kopnēm, pievadiem u.tml.) iekšējie iežogojumi nav nepieciešami, ja tās novietotas virs planēšanas vai būves līmeņa (piemēram, kabeļkanālu vai kabeļreņu vāki, pa kuriem var staigāt cilvēki) ne mazāk kā tabulā 3.1. izmēram D norādītos augstumos (3.4. att.).



3.4. attēls. Minimālie attālumi no neiežogotām spriegumaktīvām daļām un no izolatoru apakšējās malas līdz zemei

Atļauts neiežogot transformatorus un aparātus, kuru izolatoru apakšējā mala ir ne mazāk kā 2,5 m augstumā (skat. 3.4. att.) virs planēšanas atzīmes vai būves līmeņa (kabeļkanālu un kabeļreņu plates u.tml.). Ja augstums ir mazāks, jāierīko p. 2.15. prasībām atbilstošs iežogojums, kuram jāatrodas no transformatoriem un aparātiem p. 3.14. norādītos attālumos.

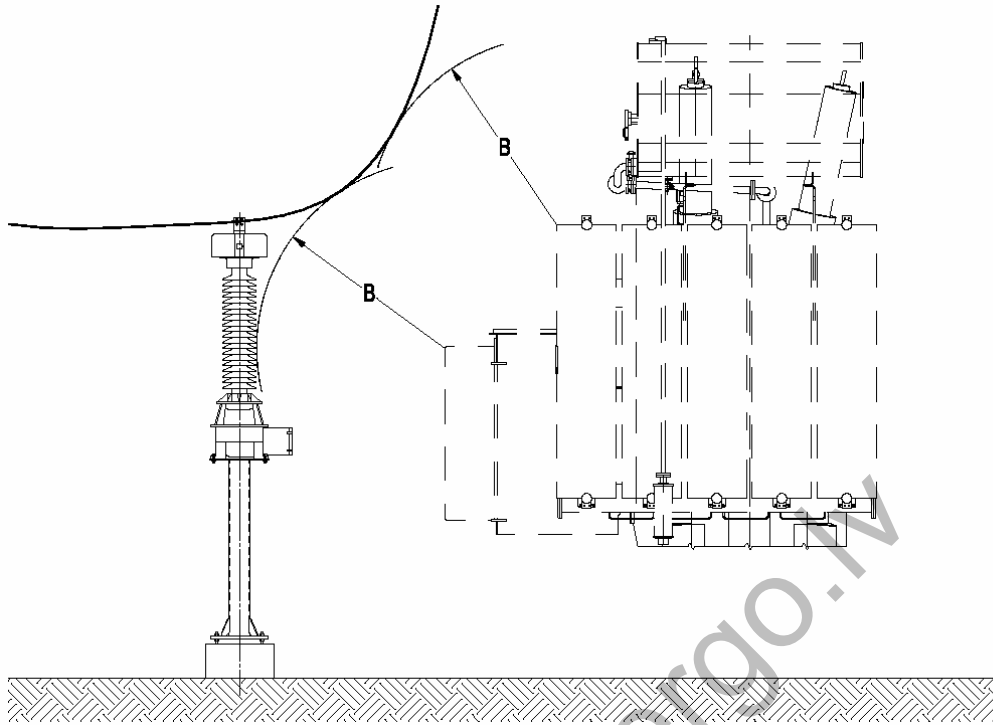
Tabula 3.1.

**Minimālie attālumi (atstarpes) starp spriegumaktīvām daļām un dažādiem
brīvgaisa sadalietaišu (apakšstaciju) elementiem**

Attēls	Attālums (atstarpe)	Apzīmē- jums	Attālums (atstarpe), mm spriegumam, kV	
			110	330
3.1. 3.3.	Starp spriegumaktīvām daļām vai spriegumaktīvu iekārtu izolācijas elementiem un zemētām konstrukcijām vai ne mazāk par 2 m augstiem pastāvīgiem iežogojumiem un ugunsdrošības starpsienām	A_{f-z}	900	<u>2500</u> 2000
3.1.	Starp dažādu fāžu spriegumaktīvām daļām	A_{f-f}	1000	<u>2800</u> 2200
3.3. 3.5. 3.9.	No spriegumaktīvām daļām vai spriegumaktīvu iekārtu izolācijas elementiem līdz 1,6 m augstiem pastāvīgiem iežogojumiem, līdz transportējamo iekārtu gabarītiem	B	1650	<u>3250</u> 3000
3.6.	Starp dažādu ķēžu spriegumaktīvām daļām dažādās plaknēs, apkalpojot apakšējo ķēdi, ja augšējā nav atslēgta	C	1650	<u>4000</u> 3500
3.4. 3.10.	No neiežogotām spriegumaktīvām daļām līdz zemei vai līdz ēku jumtiem vadu vislielākā nokarē	D	3600	<u>5000</u> 4700
3.6. 3.7. 3.8. 3.10.	Starp dažādu ķēžu spriegumaktīvām daļām dažādās plaknēs, kā arī starp horizontālu dažādu ķēžu spriegumaktīvām daļām, apkalpojot vienu ķēdi, ja otra ķēde nav atslēgta; no spriegumaktīvām daļām līdz ārējā žoga augšējai malai, starp spriegumaktīvām daļām un ēkām vai būvēm	E	2900	<u>4500</u> 4000
3.9.	No atdalītāja kontakta un naža atslēgtā stāvoklī līdz kopnei, kura pieslēgta otram kontaktam	F	1100	<u>3100</u> 2600

Piezīme 1: attālumu no spriegumaktīvām daļām vai no izolācijas elementiem (no spriegumaktīvo daļu puses) līdz transformatoru, ko transportē pa hidroelektrostaciju betona pamatnēm uzbūvētu dzelzceļu, gabarītiem atļauts pieņemt mazāku par izmēru B, bet ne mazāku par izmēru A_{f-z} .

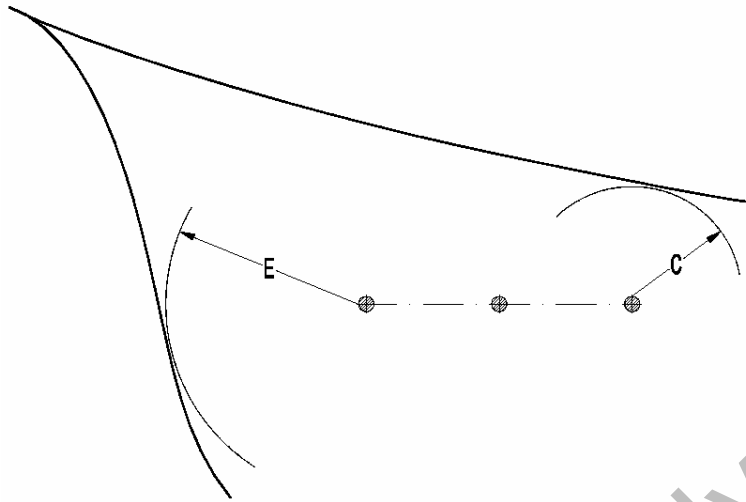
Piezīme 2: saucējā doti attālumi, ja brīvgaisa sadalietaišu elementi aizsargāti ar pārsprieguma ierobežotājiem.



3.5. attēls. Minimālie attālumi no spriegumaktīvām daļām līdz transportējamām iekārtām

3.16. Neiežogotas spriegumaktīvas daļas jānovieto tā, lai attālumi no tām līdz transportējamo mašīnu, mehānismu un iekārtu gabarītiem būtu ne mazāki par tabulā 3.1. norādīto izmēru B (skat. 3.5. att.).

3.17. Atstarpes starp tuvākajām dažādu ķēžu neiežogotām spriegumaktīvām daļām jāizvēlas, ievērojot apstākļus, kad apkalpo vienu ķēdi, neatslēdzot otru. Ja dažādu ķēžu neiežogotās spriegumaktīvās daļas atrodas dažādās (paralēlās vai perpendikulārās) plaknēs, vertikālām atstarpēm jābūt ne mazākām par 3.1. tabulā norādīto atstarpi C, bet horizontālām – par atstarpi E (skat. 3.6. un 3.7. att.).

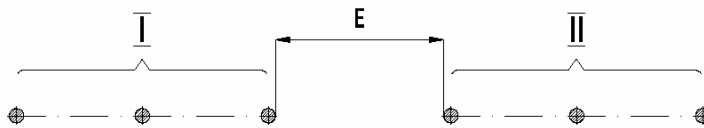


3.6. attēls. Minimālās atstarpes starp dažādu ķēžu spriegumaktīvām daļām, kuras atrodas dažādās plaknēs, ja apkalpo apakšējo ķēdi, neatslēdzot augšējo

Ja ķēžu spriegumi ir dažādi, atstarpe C un E jāpieņem atbilstoši augstākam spriegumam, turklāt atstarpe C paredzēta, ja apkalpo apakšējo ķēdi, neatslēdzot augšējo, bet atstarpe E – ja apkalpo vienu ķēdi, neatslēdzot otru.

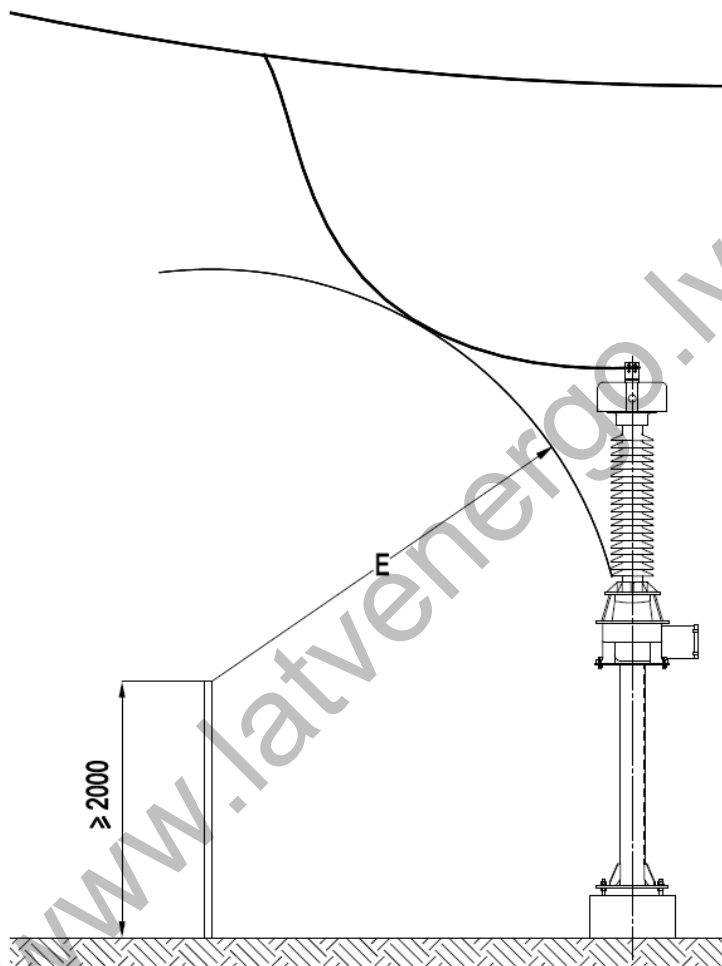
Ja šāda apkalpošana nav paredzēta, atstarpe starp dažādu ķēžu spriegumaktīvām daļām dažādās plaknēs jāpieņem atbilstoši p. 3.12. norādījumiem, ievērojot vadu iespējamo tuvināšanos ekspluatācijas apstākļos (vēja, apledojuma un temperatūras iespaidā).

3.18. Atstarpe starp vienā horizontālā plaknē esošu dažādu ķēžu spriegumaktīvām daļām jānosaka atbilstoši augstākam spriegumam un tām jābūt ne mazākām par tabulā 3.1. norādīto atstarpi E (skat. 3.7. att.). Atstarpe E paredzēta, ja apkalpo vienu ķēdi, neatslēdzot otru.

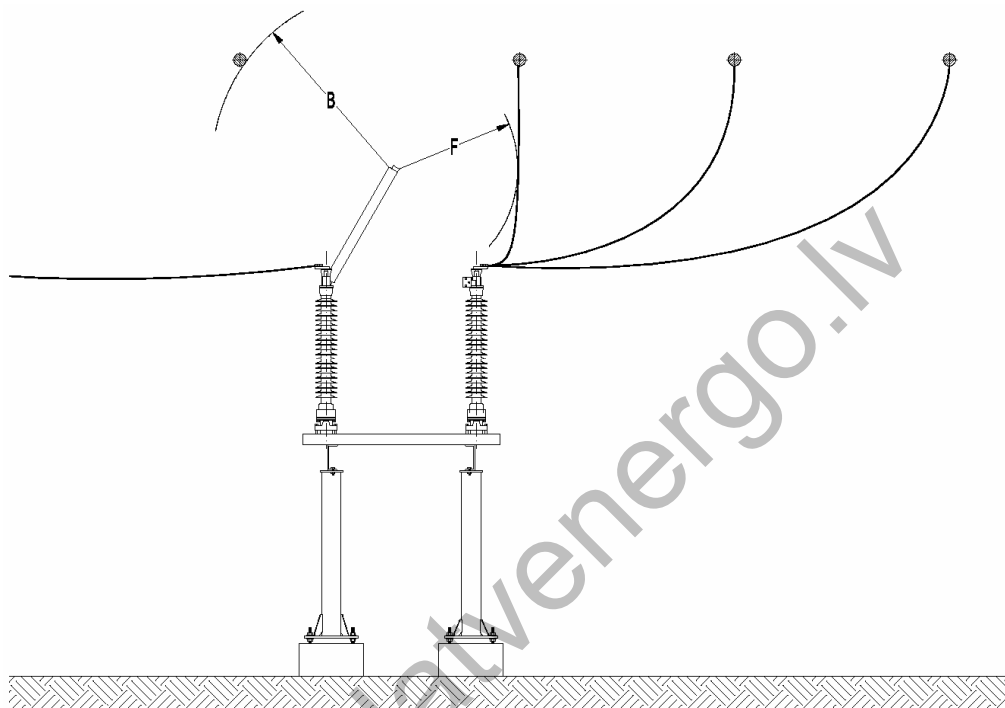


3.7. attēls. Minimālās horizontālās atstarpes starp dažādu ķēžu spriegumaktīvām daļām, ja apkalpo vienu ķēdi, neatslēdzot otru

3.19. Atstarpēm starp spriegumaktīvām daļām un ārējā žoga augšējo malu jābūt ne mazākām par tabulā 3.1. norādīto atstarpi E (skat. 3.8. att.). Turklāt vertikālam attālumam no spriegumaktīvām daļām līdz zemei ārpus sadalietais vai apakšstacijas teritorijas jābūt ne mazākam par p. 4.11. norādīto.



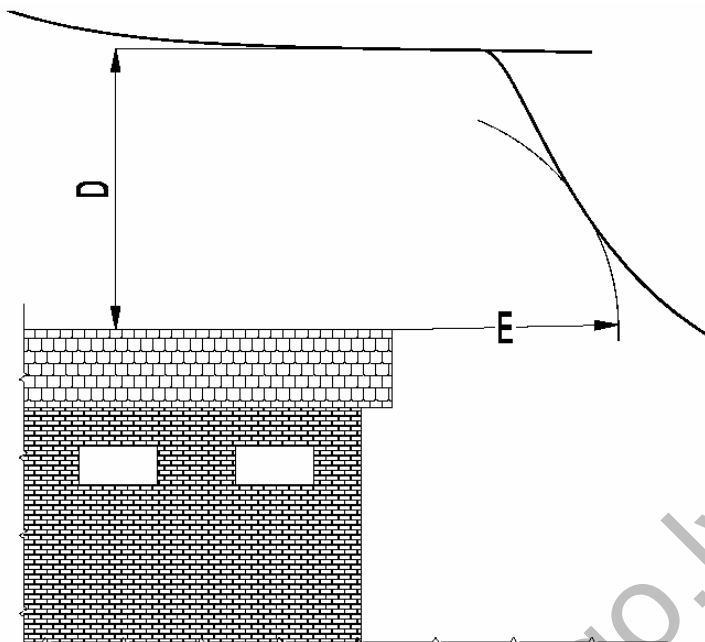
3.8. attēls. Minimālās atstarpes no spriegumaktīvām daļām līdz ārējā žoga augšējai malai



3.9.attēls. Minimālās atstarpes starp atdalītāju kontaktiem un nažiem atslēgtā stāvoklī atslēgtā stāvoklī un spriegumaktīvām daļām

3.20. Atstarpēm starp atdalītāju kontaktiem un nažiem atslēgtā stāvoklī līdz zemētām daļām jābūt ne mazākām par tabulā 3.1. norādīto izmēru A_{f-z} , līdz kopnei, kas pievienota tās pašas fāzes otram kontaktam, jābūt ne mazākām par izmēru F, bet līdz citu pievienojumu kopnēm – ne mazākām par izmēru B (skat. 3.9. att.).

3.21. Atstarpēm starp brīvgausa sadalietaišu spriegumaktīvām daļām ēkām un būvēm (slēgtām sadalietaisēm, vadības paneļu ēkām u.c.) jābūt ne mazākām par tabulā 3.1. norādīto izmēru E, bet vertikālām atstarpēm starp spriegumaktīvām daļām un iepriekš minētām būvēm – ne mazākām par izmēru D (3.10. att.), (skat. arī p. 4.9.).



3.10. attēls. Minimālās atstarpes starp spriegumaktīvām daļām, ēkām un būvēm

3.22. Aizliegts ierīkot gaisvadu apgaismes un telekomunikāciju līnijas virs un zem brīvgaisa sadalietaišu spriegumaktīvām daļām.

3.23. Attālumiem no iekārtām ar eļļas masu vienā vienībā 60 kg un lielāku līdz ēkām ražošanas uzņēmumu teritorijā ar C, D, E kategoriju telpām un līdz palīgēkām (darbnīcas, noliktavas) elektrostaciju un apakšstaciju teritorijā, kā arī līdz dzīvojamām un sabiedriskām ēkām jābūt ne mazākiem par: 16 m – 1. un 2. ugunsdrošības pakāpes ēkām; 20 m – 3. ugunsdrošības pakāpes ēkām; 24 m – 4. un 5. ugunsdrošības pakāpes ēkām.

Ēku un telpu sprādzienbīstamības un ugunsbīstamības kategorijas jānosaka atbilstoši Latvijas būvnormatīva LBN 201-96 "Ugunsdrošības normas" noteikumiem.

Attālumiem no slēgtu sadalietaišu ēkām līdz pārējām elektrostaciju un apakšstaciju ēkām jābūt ne mazākiem par 7 m. Šos attālumus var neievērot, ja slēgtās sadaliekārtas siena, kas vērsta uz otras ēkas pusi, paredzēta kā ugunsdrošības mūris ar ne mazāku par 150 minūšu ugunsizturības robežu.

3.24. Attālumi no brīvgaisa sadalietaišu un apakšstaciju eļļu saturošām iekārtām līdz slēgtu sadalietaišu un vadības bloku ēkām jānosaka tikai atbilstoši tehnoloģiskām prasībām un nav jāpalielina ugunsdrošības uzlabošanai.

3.25. No transformatoriem (reaktoriem) ar eļļas masu vairāk par 1 t (vienā tvertnē) un lieltilpuma jaudas slēdžu iztecējušās eļļas izplūšanas un ugunsgrēka izplatīšanās novēršanai jāierīko eļļtverī, eļļas novadītāji un eļļas savāktuves, ievērojot šādas prasības:

1. eļļtvera gabarītiem jābūt lielākiem par elektroiekārtas gabarītiem ne mazāk kā par 0,6 m, ja eļļas masa ir līdz 2 t un 1 m, ja eļļas masa ir 2 līdz 10 t, 1,5 m, ja eļļas masa ir 10 līdz 50 t un 2 m, ja eļļas daudzums ir lielāks par 50 t. Eļļtvera gabarītu atļauts samazināt par 0,5 m no sienas vai starpsienas puses, kura atrodas no transformatora mazāk kā 2 m attālumā;

2. eļļtvera ar eļļas novadīšanu eļļas savāktuvē apjomam jānodrošina vienlaicīga pilna transformatorā esošās eļļas daudzuma uztveršana vai 80 % no vienā jaudas slēdža bākā esošā eļļas daudzuma;

3. eļļtvera, bez eļļas novadīšanas eļļas savāktuvē, apjomam jānodrošina pilna transformatorā esošās eļļas daudzuma un 80 % ūdens no ugunsdzēsšanas ietaisēm uztveršana, rēķinot ūdens patēriņu dzēsšanas virsmai (eļļtvera laukums plus transformatora virsma) ar intensitāti $0,2 \text{ l/s.m}^2$ 30 min. laikā.

4. eļļtveri jāierīko tā, lai nebūtu iespējama eļļas vai ūdens pārtecēšana no viena eļļtvera uz otru, eļļas izplūšana pa kabelu un citām pazemes būvēm, ugunsgrēka izplatīšanās, eļļas novadītāju aizsērēšana un aizsprostošanās ar sniegu, ledu u.tml.;

5. transformatoriem ar eļļas daudzumu līdz 20 t atļauts ierīkot eļļtverus, neierīkojot eļļas novadītājus. Šajā gadījumā eļļtveri jāierīko iedziļināti, paredzot pilnam transformatora eļļas un 80 % ugunsdzēsšanas ūdens tilpumam (sk. 3. apakšpunktu) un jāpārklāj ar metāla režģi, virs kura jāuzber ne mazāk kā 0,25 m bieža oļu, mazgātu granīta vai neporaina cita ieža šķembu kārtā ar 30 līdz 70 mm izmēru šķembām. Eļļas un ūdens pilna tilpuma līmenim jābūt ne mazāk par 50 mm zem režģa.

Eļļa vai ūdens no iedziļinātā eļļtvera jāaizvāc ar pārvietojamu sūkni. Ja ierīkots eļļtveris bez eļļas novadītāja, jāparedz vienkārša ierīce eļļas (ūdens) konstatēšanai eļļtverī;

6. eļļtveri ar eļļas novadītāju var būt iedziļināta tipa (dibens zem apkārtējās zemes planēšanas līmeņa), kā arī neiedziļināta tipa (dibens apkārtējā zemes planēšanas līmenī). Ierīkojot iedziļinātu eļļtveri, nav nepieciešami ierīkot malu iežogojumu, ja nodrošināts otrajā apakšpunktā norādītais eļļtvera tilpums. Neiedziļinātais eļļtveris jāierīko kā ar eļļu pildītas iekārtas ne mazāk kā 0,25 m augsts malu iežogojums, kura augstums nepārsniedz 0,5 m virs apkārtējā zemes planēšanas līmeņa. Eļļtvera (iedziļināta un neiedziļināta) dibens jāpārklāj ar 0,25 m biezu oļu, mazgātu granīta vai cita neporaina ieža kārtu ar 30 līdz 70 mm izmēru šķembām;

7. eļļas novadīšana eļļas savācējā jāierīko obligāti, ja ar eļļu pildīta elektroiekārta uzstādīta uz ēkas vai būves dzelzsbetona pārseguma;

8. eļļas novadītājiem jānodrošina eļļas un ūdens novadīšana no eļļtvera uz eļļas savāktuvi, t.i. 50 % eļļas un pilns ūdens apjoms laikā ne lielākā par 0,25 st.;

9. eļļas savāktuves jāierīko slēgta tipa, paredzot pilnam eļļas tilpumam iekārtas vienībai ar vislielāko eļļas tilpumu, kā arī 80 % ugunsdzēsšanas ierīču ūdens patēriņam 30 min. laikā (sk. arī 3. apakšpunktu).

Eļļas savāktuvēm jāiekārto ūdens līmeņa signalizācija padodot signālu uz vadības pulti.

Eļļtvera (iedziļināta vai neiedziļināta) dibens ierīkojams ar slīpumu 0,005 eļļas savācēja virzienā.

3.26. Apakšstacijās ar 110 kV transformatoriem ar vienības jaudu 63 MVA un lielākiem un 330 kV transformatoriem ar vienības jaudu 40 MVA un lielākiem, ugunsdzēsšanas vajadzībām jāparedz ūdensvads ar barošanu no ārējā ūdensvada tīkla vai no patstāvīga ūdens avota.

Apakšstacijās ar 110 kV transformatoriem, kuru vienības jauda mazāka par 63 MVA un 330 kV transformatoriem mazākiem par 40 MVA speciāls ūdensvads vai ūdens tilpne ugunsdzēsšanas vajadzībām nav nepieciešami.

3.27. Eļļas transformatoru un eļļas aparātu pamati jāizbūvē no nedegošiem materiāliem.

3.28. Brīvgaisa sadalietaišu un apakšstaciju teritorijā jāparedz autotransporta pārvietošanās iespēja pa iekšējiem ceļiem, nepieciešamības gadījumā uzlabojot grunts virsējo daļu ar cietiem piejaukumiem vai sētu zālāju.

Teritorijas iekšējo ceļu platumam jābūt ne mazākam par 3,5 m. Nosakot brauktuvju platumus, jāievēro lietojamo palīgierīču un mehānismu izmēri.

3.29. Cieto kopņu sistēmās, kas tiek veidotas no alumīnija cauruļveida profiliem, ir jāparedz aizsardzība pret cauruļu oscilēšanos, lai to slāpētu, caurulēs jāievieto alumīnija vadi atbilstoši tabulā 3.2. dotajiem lielumiem.

Tabula 3.2.

Slāpējošo vadu lietošana cauruļveida kopnēs

Caurules diametrs, mm	Maksimālais attālums starp kopņu balstiem, m	Alumīnija vads, mm ²
100	4,5	240
120	5,5	300
160	7,5	500
200	9,5	625
250	12,0	625

Piezīme: Tabulā dotie cauruļu izmēri un vadu šķērs griezumi var tikt mainīti, veicot atbilstošus aprēķinus.

4. Slēgtās sadalietais un apakšstacijas

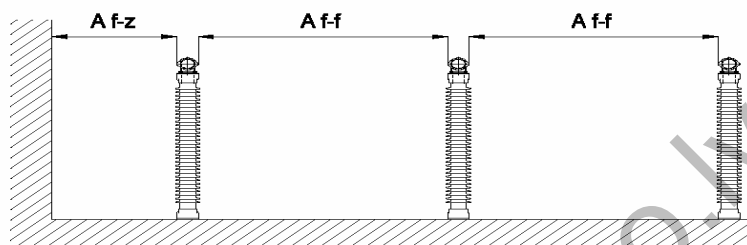
4.1. Slēgto sadalietaišu un apakšstaciju ēkām jābūt ar 1. vai 2. ugunsdrošības pakāpi.

4.2. Attālumi no savrupām slēgtām sadalietaisēm līdz rūpniecības uzņēmumu ražošanas ēkām un būvēm, kā arī līdz dzīvojamām un sabiedriskām ēkām jānosaka saskaņā ar spēkā esošām normām un noteikumiem (skat. p. 2.24.).

Ierobežotas teritorijas apstākļos, saskaņojot ar ugunsdzēsības dienestu, attālumus atļauts samazināt, ja pret ēku vērstā slēgtās sadalietaisiena ir bez ailām.

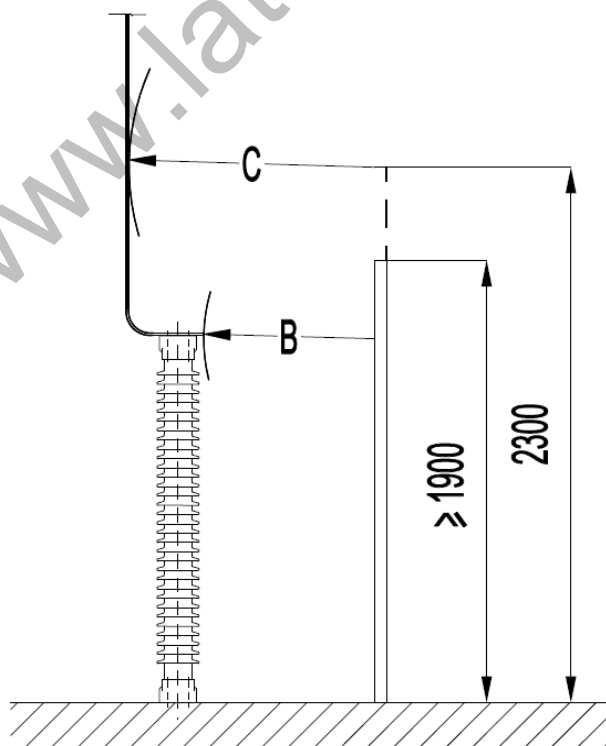
4.3. Atstarpēm starp dažādu fāžu neizolētām spriegumaktīvām daļām, starp neizolētām spriegumaktīvām daļām un zemētām konstrukcijām un iežogojumiem, grīdām un zemi, kā arī starp neiežogotām dažādu ķēžu spriegumaktīvām daļām jābūt ne mazākām par tabulā 4.1. norādītām (4.1. – 4.4. att.).

Jāpārbauda iekštelpu sadaliekārtu lokano kopņu tuvinājumu atbilstība p. 3.13. prasībām īsslēguma apstākļos.



4.1. attēls. Minimālās atstarpes starp iekštelpu sadalietaišu dažādu fāžu neizolētām spriegumaktīvām daļām, kā arī no tām līdz zemētām daļām (atbilstoši tabulai 4.1.)

4.4. Atstarpei starp atslēgtu atdalītāju nazīem un kontaktiem līdz kopnēm, kas pievienotas tās pašas fāzes otram kontaktam, jābūt ne mazākai par tabulā 4.1. norādīto izmēru G.



4.2. attēls. Minimālās atstarpes starp neizolētām spriegumaktīvām daļām un blīviem iežogojumiem (atbilstoši tabulai 4.1.)

4.5. Neizolētas spriegumaktīvās daļas jāaizsargā no nejaušas pieskaršanās, tās ievietojot ligzdās, iežogojot ar sietiem u.tml.

Ja neizolētas strāvvadošās daļas nav ievietotas ligzdās un to augstums no grīdas ir mazāks par 4.1. tabulā norādīto izmēru E, tās ir jāiežogo. Ejas augstumam zem iežogojuma jābūt ne mazākam par 1,9 m (skat. 4.4. att.).

Spriegumaktīvām daļām, kas novietotas virs iežogojuma augstumā līdz 2,3 m no grīdas, jāatrodas no iežogojuma plaknes tabulā 4.1. norādītā attālumā C (skat. 4.2. att.).

Iekārtu un aparātus, kuru izolatoru apakšējās malas augstums ir ne mazāk kā 2,2 m no grīdas līmeņa, var neiežogot (skat. 4.4. att.).

Tabula 4.1.

Minimālie attālumi (atstarpes) starp strāvvadošām daļām un dažādiem elementiem slēgtās 110 un 330 kV apakšstacijās

Attēls №	Atstarpe	Apzīmē- jums	Attālums (atstarpe), mm spriegumam, kV	
			110	330
4.1.	Starp spriegumaktīvām daļām un zemētām konstrukcijām un ēkas daļām	A_{f-z}	<u>700</u> 600	<u>2400</u> 2000
4.1.	Starp dažādu fāžu spriegumaktīvām daļām	A_{f-f}	<u>800</u> 750	<u>2600</u> 2200
4.2.	No spriegumaktīvām daļām līdz blīviem iežogojumiem	B	<u>730</u> 630	<u>2430</u> 2030
4.2.	No spriegumaktīvām daļām līdz sietu iežogojumiem	C	<u>800</u> 700	<u>2500</u> 2100
4.3.	Starp dažādu ķēžu neiežogotām spriegumaktīvām	D	<u>2900</u>	<u>4600</u>

	daļām		2800	4200
4.4.	No neiežogotām spriegumaktīvām daļām līdz grīdai	E	<u>3400</u> 3300	5000
4.4.	No neiežogotiem izvadiem no slēgtās sadalietais līdz zemei, ja tie neiziet uz brīvgaisa sadalietais teritoriju un ja zem tiem nav brauktuve	F	<u>5500</u> 5400	<u>7200</u> 6800
	No atslēgta atdalītāja naža līdz kopnei, kas pieslēgta otram kontaktam	G	<u>900</u> 850	<u>3000</u> 2500

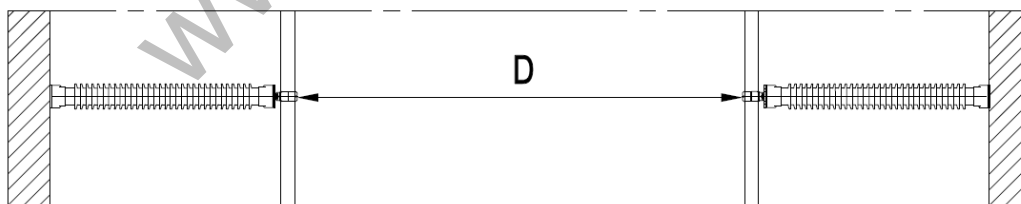
4.6. Neiežogotām neizolētām spriegumaktīvām daļām, kas atrodas augstāk par 4.1. tabulā norādīto attālumu E, jābūt savstarpēji izvietotām tik tālu vienai no otras, lai pēc vienas ķēdes (piemēram, kopņu sekcijas) atslēgšanas būtu nodrošināta tās droša apkalpošana, ja blakus ķēdes ir zem sprieguma. Piemēram, starp neiežogotām spriegumaktīvām daļām, kas atrodas apkalpes koridora pretējās pusēs, atstarpēm jābūt ne mazākām par tabulā 4.1. norādīto lielumu D (4.3. att.).

4.7. Apkalpes koridora platumam jānodrošina ietaises ērta apkalpošana un iekārtu pārvietošana un tam jābūt ne mazākam (atstarpei starp iežogojumiem vai starp iežogojumu un sienu): 1 m, ja iekārtas izvietotas koridora vienā pusē; 1,2 m, ja iekārtas izvietotas abās pusēs.

Vadības koridorā, kurā atrodas slēdžu vai atdalītāju piedziņas, iepriekš uzrādītiem izmēriem jābūt attiecīgi ne mazākiem par 1,5 un 2 m. Ja koridors ir līdz 7 m garš un iekārtas novietotas abās koridora pusēs, atļauts koridora platumu samazināt līdz 1,8 m.

Sprādzienkoridora platumam jābūt ne mazākam par 1,2 m.

Atļauta apkalpes koridora, kā arī sprādzienkoridora vietēja sašaurināšana ar celtniecības konstrukcijām, bet ne vairāk kā par 0,2 m.



4.3. attēls. Minimālās atstarpes starp slēgto sadalietaišu neizolētām spriegumaktīvām daļām un sietu iežogojumiem, kā arī starp dažādu ķēžu neiežogotām spriegumaktīvām daļām (atbilstoši tabulai 4.1.)

4.8. Ja slēgto sadalietaišu izvadi nešķērso brauktuves vai vietas, kur iespējama transporta kustība, attālumiem no vada zemākā punkta līdz zemei jābūt ne mazākiem par 4.1. tabulā norādīto attālumu F (skat. 4.4. att.).

Ja attālums līdz zemei ir mazāks, teritorija zem ievada dotajā iecirknī jāiežogo ar 1,6 m augstu žogu, bet attālumam starp vadu un zemi žoga plaknē jābūt ne mazākam par izmēru F.

Ja izvadi šķērso brauktuves vai vietas, kur iespējama transporta kustība u.tml., attālums no zemākā vada līdz zemei jāpieņem atbilstoši Latvijas energostandarta LEK 079 "Augstsprieguma gaisvadu elektrolīnijas. Galvenās tehniskās prasības" nosacījumiem.

Gaisvadu izvadiem uz brīvgaisa sadalietaišu teritoriju iepriekš norādītie attālumi jāpieņem atbilstoši 3.1. tabulā norādītajam attālumam D (skat. 3.4. att.).

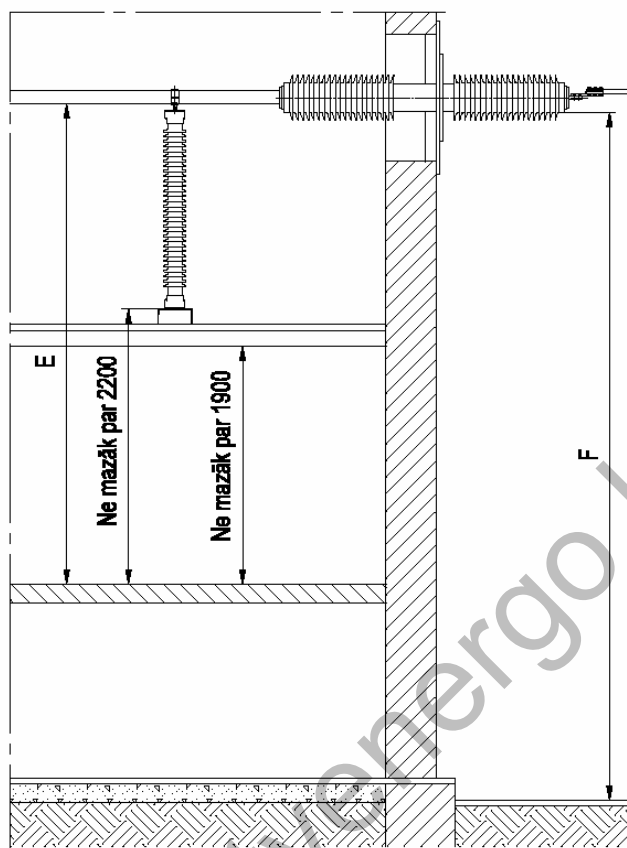
Atstarpēm starp divu blakus esošu līniju izvadiem jābūt ne mazākām par tabulā 3.1. norādīto atstarpi E, ja nav paredzētas starpsienas starp blakus esošo līniju izvadiem.

4.9. Ievada sadalietaisē vadiem, kas atrodas virs sadalietaisē jumta, jāatrodas virs jumta augstumā, kas ir ne mazāks par p. 3.21. norādīto.

4.10. Izejas no sadalietaisēm jāierīko atbilstoši šādiem noteikumiem:

- ja sadalietaisē garums nepārsniedz 7 m, atļauta viena izeja;
- ja sadalietaisē garums ir lielāks par 7 m un nepārsniedz 60 m, jāparedz divas izejas – pa vienai katrā sadalietaisē galā. Pieļaujams izejas no sadalietaisē ierīkot ne tālāk par 7 m attālumā no sadalietaisē gala;
- ja sadalietaisē garums pārsniedz 60 m, jāparedz papildus izejas ar tādu aprēķinu, lai attālums no jebkura apkalpes, vadības vai sprādzienkoridora punkta nepārsniegtu 30 m.

Izejas jāierīko uz āru, uz kāpņu telpām vai citām ražošanas telpām ar nedegošām sienām un nedegošiem pārsegumiem, ja šajās telpās nav ugunsnedroši un sprādzienbīstami priekšmeti, aparāti vai ražotnes, kā arī uz citiem sadalietaisē nodalījumiem, kuri no dotā nodalījuma atdalīti ar nedegošām vai grūti degošām durvīm ar ugunsizturības robežu ne mazāku par 45 minūtēm.



4.4. attēls. Minimālie attālumi no grīdas līdz neizžogotām neizolētām spriegumaktīvām daļām un līdz izolatora apakšējai malai un ejas augstums. Minimālie attālumi no zemes līdz neizžogotiem līniju izvadiem no slēgtās sadalietais, ja izvadi neiziet uz brīvgaisa sadalietais teritoriju un nav virs transporta brauktuves

4.11. Ļoti gari sprādzienkoridori jādala sekcijās, kuru garums nedrīkst pārsniegt 60 m, ierīkojot nedegošas starpsienas ar ugunsizturības robežu ne mazāku par 60 minūtēm un durvīm, atbilstoši p. 4.13. norādījumiem. Sprādzienkoridoru izejas jāierīko uz āru vai uz kāpņu telpu.

4.12. Sadalietaišu grīdas ieteicams ierīkot visā laukumā vienā līmenī.

Grīdas segumam jābūt tādām, lai nebūtu iespēja veidoties cementa putekļiem. Durvīs starp atsevišķām telpām un koridoros nav atļauts ierīkot sliekšņus (izņēmumus skat. pp. 4.16., 4.19., 4.20.).

4.13. Sadalietaišu durvīm jāveras citu telpu virzienā vai uz āru. Tām jābūt aprīkotām ar aizkritņslēdzenēm, kuras atveramas bez atslēgas no sadalietais puses.

Durvis starp vienas sadalietais dažādiem nodalījumiem vai starp divu sadalietaišu blakus telpām jāaprīko ar ierīci, kas fiksē durvis aizvērtā stāvoklī un neļauj durvis atvērt abos virzienos.

Sadalietais viena sprieguma telpu durvju slēdzenēm jābūt slēdzamām ar vienu atslēgu; atslēgas no sadalietaišu ieejas durvīm nedrīkst būt piemērojamas ligzdu durvju slēdzenēm.

4.14. Vairāk par 60 kg eļļas saturošu elektroiekārtu ligzdu (kameru) durvīm (vārtiem), ja durvis iziet uz dotajai apakšstacijai nepiederošām telpām, kā arī, ja durvis atrodas starp sprādzienkoridoru un sadalietaišu nodalījumiem, jābūt ierīkotām no grūti degošiem materiāliem, ar ne mazāk kā 45 minūšu ugunsizturības robežu. Pārējos gadījumos durvis atļauts ierīkot no materiāliem ar mazāku ugunsizturības robežu.

Ligzdu (kameru) vārtos ar vairāk par 1,5 m platu veramo daļu, ja tos izmanto personāla izejai, jābūt ierīkoti vārtiņiem.

4.15. Slēgtās sadalietaises ieteicams ierīkot bez logiem; neapsargātā teritorijā šāds noteikums ir obligāts. Ja ir nepieciešama dabiskā apgaisme, jālieto stikla bloki vai armēts stikls.

4.16. Sadalietaišu ligzdās (kamerās) ar izeju uz sprādzienkoridoru atļauts uzstādīt transformatorus ar eļļas masu līdz 600 kg.

Spriegummaiņus, neatkarīgi no eļļas masas tajos, atļauts uzstādīt sadalietaišu iezogotās ligzdās, ja ligzdā ierīkots sliekšnis vai panduss spriegummaiņu pilnas eļļas masas aizturēšanai.

4.17. Iezogotās ligzdās uzstādītie jaudas slēdži viens no otra jāatdala ar nedegošām starpsienām. Ar tādām pašām starpsienām vai vairogiem jaudas slēdži jāatdala no piedziņām. Starpsienas vai vairoga augšējai malai jābūt ne zemāk par 1,9 m no grīdas.

4.18. Sprādzienkoridoros nedrīkst uzstādīt iekārtas ar atklātām spriegumaktīvām daļām.

Sprādzienkoridoriem jāierīko izejas atbilstoši p. 4.13. norādījumiem.

4.19. Slēgtās savrupās apakšstacijās, transformatoru un jaudas slēdžu, kā arī citu ar eļļu pildītu aparātu ligzdās (kamerās), kurās eļļas masa nepārsniedz 600 kg vienā tvertnē, ja šīs ligzdas novietotas pirmā stāvā ar durvīm, kas iziet uz āru, eļļas savākšanas ietaisēs nav jāierīko.

Ja eļļas masa vienā tvertnē pārsniedz 600 kg, jāierīko eļļtveris aprēķināts pilnam eļļas apjomam vai ligzdu (kameru) durvju vai ventilācijas kanāla ailā jāierīko nedegoša materiāla sliekšnis vai panduss transformatora vai aparāta 20 % eļļas masas aizturēšanai ar tās novadīšanu eļļas savācējā. Jāparedz arī pasākumi pret eļļas iztecēšanu caur kabelīetaisēm.

4.20. Ierīkojot ligzdas (kamas) virs pagraba, kā arī ierīkojot izeju no ligzdas uz sprādzienkoridoru, zem transformatoriem, eļļas jaudas slēdžiem un citiem ar eļļu pildītiem aparātiem, jāierīko eļļtveris atkarībā no eļļas daudzuma vienā no šādiem veidiem:

1. ja eļļas masa vienā tvertnē ir līdz 60 kg, jāierīko sliekšnis vai panduss pilnas eļļas masas aizturēšanai;

2. ja eļļas masa vienā tvertnē ir no 60 līdz 600 kg:

3. eļļtvera veidā, aprēķinot to pilnai eļļas masai vai jāierīko sliekšnis jeb panduss pie izejas no ligzdas pilnas eļļas masas aizturēšanai;

4. ja eļļas masa vienā tvertnē ir lielāka par 600 kg:

- eļļtvera veidā 20 % transformatora eļļas masas aizturēšanai ar eļļas novadīšanu eļļas savāktuvē.
Eļļas cauruļvadiem no eļļtvera uz eļļas savāktuvi jābūt ar diametru ne mazāku par 10 cm. No eļļtvera puses cauruļvadi jāaizsargā ar sietiem;
- eļļtvera veidā bez eļļas novadīšanas eļļas savācējā. Šajā gadījumā eļļtveris ierīkojams pilnai eļļas masai un tas jāpārklāj ar režģi un 25 cm biezu oļu, mazgāta granīta vai citu neporainu ieža kārtu ar 30 līdz 70 mm izmēru šķembām. Eļļas līmenim jābūt 5 cm zem režģa. Oļu augšējam līmenim eļļtverī jābūt par 7,5 cm zemākam par ventilācijas kanāla gaisa pievades ailu. Eļļtvera dibenam jābūt ar 2° slīpumu padziļinājuma virzienā. Eļļtvera laukumam jābūt lielākam par transformatora vai aparāta pamatu laukumu.

4.21. Transformatoru un reaktoru telpu ventilācijai nominālās slodzes režīmā jānodrošina, ievērojot pieļaujamo pārslodzi, izdalītā siltuma aizvadīšana, lai gaisa maksimālā aprēķina temperatūrā transformatoru un reaktoru silšana nepārsniegtu maksimāli pieļaujamo.

Ja vajadzīgo siltumapmaiņu nevar nodrošināt dabiskā ventilācija, jāierīko piespiedventilācija, ierīkojot rezerves barošanu un signālaparātus ventilācijas darbības kontrolei.

4.22. Sprādzienkoridori, kā arī iežogoto ligzdu apkalpes koridori, kuros ir ar eļļu, elegāzi vai kompaundu pildītas iekārtas, jāaprīko ar avārijas ventilāciju, kurai jānodrošina ne mazāka kā pieckārtīga gaisa apmaiņa stundā, ko ieslēdz no ārpuses un kura nav saistīta ar citām ventilācijas iekārtām.

4.23. Telpās, kurās uzstādītas ar elegāzi pildītas iekārtas un atrodas baloni ar elegāzi, ventilācija jāierīko ar atsūkšanu no grīdas līmeņa un telpas augšējās daļas. Ventilācijai jānodrošina ne mazāka kā pieckārtīga gaisa apmaiņa stundā.

4.24. Telpās, kurās dežūrpersonāls atrodas 6 un vairāk stundas, jānodrošina gaisa temperatūra robežās no +18°C līdz +28°C.

Vadības paneļu telpās un slēgtās sadalietaisēs bez pastāvīga dežūrpersonāla jābūt nodrošinātai tādai temperatūrai, kāda noteikta telpās uzstādīto aparātu izgatavotājrūpnīcu norādījumos.

Apsildot telpas, kurās ir elegāzes iekārtas, nedrīkst lietot apsildes aparātus, kuru sildvirsmas temperatūra pārsniedz 250°C.

4.25. Starpstāvu pārsegumos, sienās, starpsienās u.tml. ierīkotas ailas jāaizpilda ar nedegošu materiālu, ar ne mazāku kā 45 minūšu ugunsizturības robežu. Lai novērstu dzīvnieku un putnu iekļūšanu telpās, atveres ārējās sienās jāaizsargā ar sietiem vai režģiem ar acu izmēriem 1×1 cm. Sieti vai režģi jāierīko ne mazāk kā 0,5 m augstumā virs zemes. Atveres kabeļu izvades vietās jāblīvē, nodrošinot ne mazāk kā 45 minūšu ugunsizturības robežu.

4.26. Kabelkanālu un dubultgrīdu pārklājumi jāierīko no nedegošu materiālu plātnēm telpas tīrās grīdas līmenī. Atsevišķas pārklājuma plātnes masa nedrīkst pārsniegt 50 kg.

4.27. Nav atļauts transformatoru kameras un aparātu ligzdas šķērsot ar citu pievienojumu kabeļiem, bet izņēmumu gadījumos šos kabeļus atļauts guldīt caurulēs. Ligzdu elektriskās apgaismes, vadības ķēžu un mērījumiem paredzētie kabeļi, kas atrodas ligzdās vai neizolēto spriegumaktīvo daļu tuvumā, ierīkojami maksimāli īsos posmos tikai tad, ja tas ir nepieciešams pievienojumu realizācijai: piemēram, pievienošanai mērmaiņiem.

4.28. Sadalietais telpās cauruļvadus (apkure), kas saistīti tikai ar šīm telpām, atļauts ierīkot ar viengabala caurulēm bez atlokiem, ventiļiem u.tml., bet ventilācijas kārbas – bez lūkām, aizbīdņiem, atlokiem un līdzīgām ierīcēm. Pieļaujama cauruļvadu vai kārbu, kas nav saistītas ar šīm telpām, ierīkošana, ja katrs cauruļvads (kārbas) ievietots blīvā, ūdensnecaurlaidīgā apvalkā.

5. Spēka transformatoru uzstādīšana

5.1. Šīs nodaļas noteikumi attiecas uz telpās un brīvgaisa stacionāri uzstādāmiem spēka transformatoriem un autotransformatoriem un neattiecas uz speciālas nozīmes elektroietaisēm.

Transformatoru palīgiekārtu (kontroles un mēraparātu, vadības iekārtu u.c.) uzstādīšanai jāatbilst spēkā esošām normām un noteikumiem.

5.2. Transformatoru parametri jāizvēlas atbilstoši transformatoru darba režīmam. Jāievēro ilgstoši slodžu režīmi, īslaicīgās un triecienslodzes, kā arī ekspluatācijā iespējamās ilgstošās pārslodzes, saskaņā ar Latvijas energostandarta LEK 002 “Elektrostaciju, tīklu un lietotāju elektroietaišu tehniskā ekspluatācija” norādījumiem. Šis noteikums attiecas uz katru vairāktinumu transformatora tinumu.

5.3. Transformatori jāuzstāda tā, lai nodrošinātu ērtus un drošus apstākļus eļļas līmeņa eļļas līmeņrāžos un citu mērinstrumentu rādījumu novērošanai bez sprieguma atslēgšanas.

Eļļas līmeņa eļļas līmeņrāžos un citu mērinstrumentu rādījumu novērošanai tumšā diennakts laikā, ja vispārējais apgaismes līmenis ir nepietiekošs, ieteicams ierīkot papildus apgaismi.

5.4. Jānodrošina droša pieeja transformatoru gāzes relejiem novērošanai un gāzes paraugu ņemšanai bez sprieguma atslēgšanas. Šim nolūkam transformatori, kuru tvertnes vāka augstums no sliedes galviņas ir 3 m un lielāks, nepieciešamības gadījumā jāaprīko ar kāpnēm.

5.5. Uz transformatora vāka vienojoties ar rūpnīcu izgatavotāju var uzstādīt piemērotas konstrukcijas metāloksīda izlādņus ar spriegumu līdz 20 (24) kV.

5.6. Transformatoriem ar pārvietošanas veltnīšiem pamatā jāparedz sliedes. Transformatoru nostiprināšanai uz sliedēm transformatora abās pusēs uzstāda atdures. Transformatorus ar masu līdz 2 t var uzstādīt uz pamata bez veltnīšiem

Uz pamatiem jāparedz vietas transformatora slīpuma regulēšanas domkratiem.

5.7. Transformatora slīpums, nepieciešamības gadījumā gāzes plūsmas nodrošināšanai uz gāzes releju, jānodrošina ar paliktņiem zem veltnīšiem.

5.8. Ja eļļas konservators novietots uz atsevišķas konstrukcijas, tas jānovieto tā, lai netraucētu transformatora pārvietošanu no pamata.

Šajā gadījumā gāzes relejs jānovieto transformatora tiešā tuvumā un gāzes releja drošai un ērtai apkalpošanai jāparedz stacionāras kāpnes. Eļļas konservators uzstādīšanai atļauts izmantot transformatora ligzdas portālu.

5.9. Transformatori jāuzstāda tā, lai izpūtējcaurules atvērums nebūtu vērsts tuvumā esošas iekārtas virzienā. Šīs prasības izpildei atļauts iepretī izpūtējcaurules atvērums ierīkot aizsargvairogu.

5.10. Atstarpēm starp atklāti uzstādītiem transformatoriem jābūt ne mazākām par 1,25 m.

Ja 110 un 330 kV atklāti uzstādītu transformatoru vienības jauda ir 63 MVA un lielāka, starp šiem transformatoriem vai šiem transformatoriem un jebkuras citas jaudas transformatoriem (regulējošie, pašpatēriņa u.c.) jāuzstāda atdalošās starpsienas, ja atstarpes starp šiem transformatoriem pieņemtas mazākas par 15 m atsevišķi stāvošiem transformatoriem un mazākas par 25 m transformatoriem, kas novietoti gar elektrostaciju ārējām sienām mazāk par 40 m attālumā no šīm sienām.

Atdalošām starpsienām jābūt ar ne mazāku par 90 minūšu ugunsizturības robežu, un ne mazāk kā eļļtvera (grants pabēruma) platumā. Starpsienu augstumam jābūt ne mazākam par augstākā sprieguma ievadu augstumu. Atstarpei starp transformatoru un starpsienu jābūt ne mazākai par 1,5 m un starpsienai jāatrodas ārpus eļļtvera.

Ja pašpatēriņa vai regulējošie transformatori uzstādīti kopā ar spēka transformatoru, kas aprīkots ar automātisko stacionāro ugunsdzēsšanas ierīci, un pievienoti spēka transformatora iekšējo bojājumu aizsardzības iedarbes zonā, atļauts atdalošo starpsienu vietā ierīkot pašpatēriņa vai regulējošā transformatora automātisku stacionāru ugunsdzēsšanas ierīci, apvienotu ar spēka transformatora ugunsdzēsšanas ierīci, pie tam atļauts ierīkot kopēju eļļtveri.

5.11. 330 kV sprieguma transformatori ar 200 MVA un lielāku jaudu, kā arī 110 un 330 kV transformatori ar 63 MVA un lielāku jaudu, kas uzstādīti apakšstaciju ligzdās un blakus elektrostaciju ēkām, jāaprīko ar stacionārām automātiskām ugunsdzēsšanas iekārtām.

5.12. Ugunsdzēsšanas iekārtas automātiskā palaišana jāduplē ar distances vadību no vadības telpas, kā arī ar rokas vadību. Rokas vadības ietaisei jāatrodas ugunsdzēsšanas iekārtas tuvumā, tomēr neapdraudētā vietā.

Vienfāzes transformatoru grupas ugunsdzēsšanas gadījumā jāieslēdzas tikai bojātās fāzes dzēsšanas iekārtai.

5.13. Katrs telpā novietots eļļas transformators jāuzstāda pirmā stāvā, atsevišķā, no citām telpām izolētā kamerā. Pieļaujama eļļas transformatoru uzstādīšana otrā stāvā, kā arī zemāk par pirmā stāva grīdas līmeni neapplūstošās zonās, ja avārijas gadījumā nodrošināta transformatora pārvietošana ārā un eļļas novadīšana atbilstoši 4.20 norādījumiem kā transformatoriem ar eļļas masu vairāk par 600 kg.

5.14. Telpās uzstādītiem transformatoriem atstarpēm starp transformatoru visvairāk izvirzītām daļām līdz 1,9 m augstumam virs grīdas jābūt ne mazākām:

- līdz aizmugures un sānu sienām – par 0,3 m transformatoriem ar jaudu līdz 0,4 MVA un par 0,6 m – lielākas jaudas transformatoriem;
- no ieejas puses līdz durvju klājumam vai sienas izvirzītām daļām – par 0,6m transformatoriem ar jaudu līdz 0,4 MVA, par 0,8 m transformatoriem ar jaudu no 0,4 līdz 1,6 MVA, un par 1 m – transformatoriem ar jaudu lielāku par 1,6 MVA.

5.15. Eļļas transformatoru ligzdu grīdas slīpumam jābūt ne mazākam par 2 % eļļas uztvērēja virzienā.

5.16. Transformatoru kameru durvis (vārti) jāierīko atbilstoši p. 4.14 norādījumiem. Tieši aiz kameru durvīm 1,2 m augstumā jāuzstāda barjera, lai varētu veikt transformatora apskati no sliekšņa, neieejot kamerā.

5.17. Transformatoru kamerās drīkst uzstādīt ar šiem transformatoriem saistītas iekārtas – atdalītājus, izlādņus un dzesēšanas sistēmas iekārtas.

5.18. Katrai ligzdai jābūt atsevišķai izejai uz āru vai blakus telpu, kurā nav sprādzienbīstami un ugunsnedroši priekšmeti, ir nedegoša grīda, sienas un pārsegumi.

5.19. Transformatoru kameru ventilācijas sistēmai jānodrošina izdalītā siltuma novadīšana (skat. p. 4.21.) un tā nedrīkst būt saistīta ar citām ventilācijas sistēmām.

Ventilācijas kanālu un šahtu sienas jāierīko no nedegošiem materiāliem, to ugunsizturības robežai jābūt ne mazākai par 45 minūtēm.

5.20. Ventilācijas šahtas un ailas jānovieto tā, lai tajās nokļuvušais vai kondensētais mitrums nevarētu notecēt uz transformatoriem, vai arī jāveic pasākumi transformatoru aizsardzībai pret ūdens nokļūšanu uz tiem no šahtas.

Ventilācijas ailas jānodrošina pret lietus un sniega iekļūšanu tajās un jāaizsedz ar sietiem, kuru acu izmēri ir 1×1 cm.

5.21. Transformatori ar piespiedventilāciju jāaprīko ar ventilācijas sistēmas automātiskas palaišanas un atslēgšanas ierīcēm.

Automātiskai palaišanai jānotiek atkarībā no eļļas augšējo slāņu vai tinumu temperatūras un, neatkarīgi no tās, arī no transformatoru slodzes strāvas.

5.22. Lietojot iznestās dzesēšanas ietaises (sistēmas), tās jānovieto tā, lai netraucētu transformatora pārvietošanu no pamata un būtu iespējams šīs ierīces remontēt neatslēdzot transformatoru. Gaisa plūsmu no dzesēšanas ventilatoriem nedrīkst virzīt uz transformatora tvertni.

5.23. Dzesēšanas ietaišu aizbīdņu izvietojumam jānodrošina ērta pieeja tiem, kā arī iespēja atvienot transformatoru no dzesēšanas sistēmas vai atsevišķu dzesētāju no sistēmas un transformatora pārvietošanu, neizlaižot eļļu no dzesētājiem.

5.24. Eļļas vadu novietojums transformatora tuvumā nedrīkst apgrūtināt transformatora un dzesētāju apkalpošanu un jānodrošina minimāls darba apjoms transformatoru pārvietošanas gadījumā. Nepieciešamības gadījumā jāparedz laukumiņi un kāpnes, lai nodrošinātu ērtu piekļūšanu dzesēšanas sistēmas aizbīdņiem un ventilatoriem.

5.25. Piespiedu gaisa dzesēšanas ar piespiedu eļļas cirkulāciju un eļļas – ūdens piespiedu dzesēšanas sistēmu eļļas sūkņu un ūdens sūkņu darba kontrolei katram sūknim jāparedz manometrs. Ja lieto sieta tipa filtrus, manometri jāuzstāda pirms un pēc eļļas filtra.

5.26. Lietojot iznestās dzesēšanas sistēmas, kas sastāv no atsevišķiem dzesētājiem, visi vienā rindā novietojamie atsevišķie vai dubultie dzesētāji jānovieto uz kopēja pamata.

Grupveida dzesēšanas iekārtas atļauts novietot tieši uz pamata vai uz pamata noguldītām sliedēm, ja paredzēta šo iekārtu pārvietošana uz saviem rullīšiem.

5.27. Transformatoru dzesēšanas sistēmu (piespiedu gaisa dzesēšana ar dabisku eļļas cirkulāciju, piespiedu gaisa dzesēšana ar piespiedu eļļas cirkulāciju, eļļas – ūdens piespiedu dzesēšana) elektrodzinēju vadības skapji jāuzstāda ārpus eļļtvera robežām. Vadības skapjus atļauts nostiprināt uz transformatora tvertnes, ja skapji un tajā uzstādītā iekārta paredzēta darbam transformatora radīto vibrāciju apstākļos.

5.28. Transformatori ar mākslīgo dzesēšanu jāaprīko ar signalizāciju par eļļas un ūdens cirkulācijas pārtraukšanos, dzesēšanas ventilatora apstāšanos, kā arī par rezerves dzesētāja vai rezerves barošanas avota automātisku ieslēgšanos.

5.29. Vadības skapjiem, kas paredzēti iekārtām sprieguma regulēšanai zem slodzes, jāparedz elektriska apsilde ar automātisku vadību.

5.30. Eļļas – ūdens piespiedu dzesēšanas sistēmā uzstādītiem transformatoru eļļas attīrīšanas adsorbentiem jāatrodas telpās un jānodrošina iespēja nomainīt adsorbentu uz vietas.

5.31. Elastīgie transformatoru eļļas slāpekļa aizsardzības rezervuāri jāaizsargā no saules radiācijas un zemākas par -35°C temperatūras iespaida.

5.32. Transformatoriem, kas uzstādīti ārā blakus elektrostacijas mašīnu zālei, jāparedz iespēja tos pārvietot uz remonta vietu bez transformatora izjaukšanas, nenonēmot ievadus un neizjaucot kopņvadu balstu konstrukcijas, portālus, kopņu tiltus u.tml.

5.33. Transformatora uzstādīšanas vietā transformatora un dzesēšanas sistēmas mezglu demontāžai un montāžai jāparedz iespēja piebraukt nepieciešamās celtségas un izvērse garuma autoceltņiem, vai jāparedz citi montāžas darbu mehanizācijas paņēmieni.

6. Ārējā pārspriegumaizsardzība

6.1. 110 un 330 kV brīvgaisa sadalietais un apakšstacijas jāaizsargā no tiešiem zibens spērieniem.

Arī slēgto sadalietaišu un slēgto apakšstaciju ēkas jāaizsargā no tiešiem zibens spērieniem. Ja ēkām ir metāla jumti vai jumta segumu nesošas dzelzsbetona konstrukcijas, kas ir savā starpā elektriski saistītas, aizsardzība no tiešiem zibens spērieniem jāierīko, zemējot metāla jumtus vai šīs dzelzsbetona konstrukcijas. Zemējumi jāierīko vismaz 2 vietās.

Ēkas, kurām nav metāla jumtu vai jumta segumu nesošas dzelzsbetona konstrukcijas, vai arī jumtu nav iespējams zemēt, jāaizsargā, ierīkojot tieši uz jumta izvietotus stieņveida zibensnovedējus vai zibensuztvērēju tīklus. No katra uz jumta ierīkota stieņveida zibensnovedēja jāierīko divi nolaidumi ēkas pretējās pusēs.

Zibensuztvērēja tīkls jāierīko no vara vai cinkota tērauda 6–8 mm diametra stieplēm, kas novietots tieši uz jumta jeb zem jumta nedegoša siltinātāja vai hidroizolācijas kārtas. Tīkla acīm jābūt ar laukumu ne lielāku par 40 m^2 (piemēram: $6\times 6\text{ m}$). Sieta mezgli jāsavieno ar metināšanu. Strāvas vadi, kas savieno zibensuztvērēja tīklu ar zemētāju, jāizvieto pa ēkas perimetru, ne retāk kā pēc katriem 25 m.

6.2. Augstsprieguma brīvgaisa sadalietais jāaizsargā ar stieņveida vai atsevišķi stāvošiem zibensnovedējiem, kas uzstādāmi uz brīvgaisa sadalietais konstrukcijām. Jāizmanto arī augstu objektu (gaisvadu elektroliniju balstu, prožektoru mastu, radiomastu), kas veic zibensuztvērēju funkcijas, aizsargspēja. Zibensnovedējus atļauts uzstādīt uz portāliem transformatoru un reaktoru tiešā tuvumā, ja ievērotas p. 6.3. prasības.

Uz 110 kV brīvgaisa sadalietaišu konstrukcijām stieņveida zibensnovadītājus atļauts uzstādīt, ja zemes ekvivalentā īpatpretestība negaisa sezonas laikā ir: līdz $1000\ \Omega\cdot\text{m}$ – neatkarīgi no apakšstacijas zemējuma kontūra laukuma; vairāk par 1000 un līdz $2000\ \Omega\cdot\text{m}$ – ja apakšstacijas zemējuma kontūra laukums ir 10000 m^2 un lielāks.

No 110 kV konstrukciju statņiem ar zibensnovedējiem zibens strāva jānovada pa zemējumu maģistrālēm ne mazāk kā divos, trijos virzienos. Bez tam jāuzstāda viens

vai divi 3–5 m gari vertikālie elektrodi elektroda garuma attālumā no statņa, uz kura uzstādīts zibensnovedējs.

Attālumam no brīvgaisa sadalietais konstrukcijām, uz kurām uzstādīti zibensnovedēji līdz spriegumaktīvām daļām, jābūt ne mazākām par izolatoru ķēdes vai stieņizolatora garumu.

Attālumam zemē no zibensnovedēja zemējuma punkta līdz neitrāles vai transformatora tvertnes zemējuma punktam jābūt ne mazākam par 3 m.

Konstrukcijas ar stieņveida zibensnovedēju pievienošanas vietai apakšstacijas zemētājam jāatrodas, mērot pa zemētāja maģistrāli, ne mazāk par 15 m attālumā no transformatora pievienošanas vietas zemētājam.

6.3. Uz transformatoru un šuntējošo reaktoru portāliem un brīvgaisa sadalietaišu konstrukcijām, kuras atrodas no transformatoriem attālumā mazākā par 15 m, mērot pa zemētāja maģistrāli, atļauts uzstādīt zibensnovedējus, ja zemes ekvivalentā īpatnētība negaisa sezonā nepārsniedz 350 $\Omega \cdot m$ un ievērotas šādas prasības:

- tieši uz transformatoru visu vīdsprieguma tinumu izvadiem vai ne tālāk par 5 m no šiem izvadiem uz kopnēm, ieskaitot nozarojumus uz izlādņiem, uzstādīti metāloksīda izlādņi vai pārsprieguma ierobežotāji;
- nodrošināta zibens strāva novadīšana no konstrukcijas statņa ar zibensnovedēju pa trim vai četrām zemētāja maģistrālēm, starp kurām jābūt ne mazāk kā 90° leņķim;
- uz katras zemētāja maģistrāles 3 – 5 m attālumā no statņa ar zibensnovedēju ierīkots pa vienam 5 m garām vertikālam elektrodam;
- metāloksīda izlādņus vai pārsprieguma ierobežotājus un transformatoru zemētājevadus ieteicams pievienot apakšstacijas zemētājam tuvu vienu pie otra, vai pievienot apakšstacijas zemētājam tā, lai metāloksīdu izlādņu vai pārsprieguma ierobežotāju pievienošanas vieta zemētājam atrastos starp portāla ar zibensnovedēju un transformatora pievienošanas punktiem zemētājam.

6.4. Ja brīvgaisa sadalietais aizsardzība no tiešiem zibens spērieniem, uzstādot zibensnovedējus uz konstrukcijām, nav pieļaujama, vai nav mērķtiecīga konstruktīvu apsvērumu dēļ, jālieto atsevišķi stāvoši zibensnovedēji.

Atsevišķi stāvošu zibensnovedēju zemētājus pievieno brīvgaisa sadalietais vai apakšstacijas zemētājietasei, ievērojot 6.2. prasības. Atsevišķi stāvoša zibensnovedēja pievienošanas vietai apakšstacijas zemētājietasei jābūt ne mazāk par 15 m attālumā no transformatora vai reaktora pievienošanas vietas. Atsevišķi stāvoša zibensnovedēja pievienošanas vietā pie 110 kV zemējumietais jāierīko divi – trīs virzieni zibens strāvas novadīšanai pa zemētāja maģistrālēm, starp kurām jābūt leņķim ne mazākam par 90°.

Prožektoru mastos uzstādītu zibensnovedēju zemētāji jāpievieno apakšstacijas zemētājietasei. Ja šajā gadījumā nevar ievērot 6.2. prasības, papildus vispārīgiem

atsevišķi stāvošu zibensnovedēju zemētāju pievienošanas noteikumiem jāievēro šādas prasības:

- 5 m rādiusā no zibensnovedēja jāierīko trīs 3 – 5 m gari vertikāli elektrodi;
- ja attālums, mērot pa zemētāja maģistrāli, no zibensnovedēja pievienošanas vietas zemētājietasei līdz transformatora vai reaktora pievienošanas vietai pārsniedz 15 m, bet ir mazāks par 40 m, transformatoru vīdsprieguma izvadu tiešā tuvumā jāuzstāda metāloksīda izlādņi vai pārsprieguma ierobežotāji.

Attālumam pa gaisu $S_{g,s}$, no savrupa zibensnovedēja, kura zemētājs savienots ar brīvgausa sadalietais vai apakšstacijas zemētāju, līdz spriegumaktīvām daļām jābūt

$$S_{g,s} \geq 0,1 H + l, \text{ m,}$$

kur:

H – spriegumaktīvo daļu augstums virs zemes, m;

l – izolatoru virtenes garums, m.

6.5. Apakšstaciju un sadalietaišu vīdsprieguma elektrolīniju pievadu augstsprieguma apakšstacijām un transformatoru tinumu pārsprieguma aizsardzība jāierīko atbilstoši Latvijas energostandarta LEK 042–1 “Pārspriegumu aizsardzība vīdsprieguma elektrotīklos” prasībām.

6.6. 110 un 330 kV gaisvadu elektrolīniju aizsardzība no tiešiem zibens spērieniem pieejās sadalietaisēm un apakšstacijām jāierīko ar aizsargtrosēm paaugstinātā aizsardzības līmenī, aizsargtroši katrā pieejas balstā pievienojot balsta zemētājam. Paaugstinātā aizsardzības līmeņa posmu garumi, balstu zemējumu izplūdpretestība, aizsargtrošu skaits un trošu aizsargleņķi jāizvēlas atbilstoši 6.1. tabulai.

6.7. 110 un 330 kV sadalietaisēs vai apakšstacijās, kam pievienotas gaisvadu elektrolīnijas, jāuzstāda ventiļizlādņi vai atbilstoši pārsprieguma ierobežotāji.

Metāloksīda izlādņi vai pārsprieguma ierobežotāji jāizvēlas, koordinējot to aizsardzības raksturlielumus ar aizsargājamo iekārtu izolāciju un nodrošinot dzēšanas sprieguma atbilstību spriegumam metāloksīda izlādņu vai pārsprieguma ierobežotāju pieslēgšanas vietā, ievērojot augstākās harmoniskās un sprieguma nevienmērīgu sadalījumu pa virsmu, kā arī sprieguma palielinājumu vienas elektriskā tīkla fāzes zemesslēguma gadījumā.

Ja attālumi starp aizsargiekārtām un aizsargājamām iekārtām ir palielināti, lai samazinātu uzstādāmo aizsargiekārtu skaitu, atļauts lietot metāloksīda izlādņus vai pārsprieguma ierobežotājus ar zemākiem paliekošiem spriegumiem, nekā nepieciešams izolācijas koordinācijai.

Maksimālie attālumi starp metāloksīda izlādņiem un aizsargājamām iekārtām atkarībā no gaisvadu elektrolīniju un izlādņu skaita, kas sadalietasei vai apakšstacijai pieslēgti tās normālā darba režīmā, jānosaka ar aprēķinu.

Tabula 6.1.
Augstsprieguma gaisvadu elektrolīniju aizsardzība no tiešiem zibens spērieniem
pieejās sadalietaisēm un apakšstacijām

Gaisvadu elektrolīnijas spriegums, kV	Pieejas ar portālbalstiem ar divām aizsargtrosēm		Pieejas ar vienstatņa balstiem			Maksimāli pieļaujamā balstu zemētāju izplūdpretestība, Ω , ja grunts ekvivalentā īpatpretestība, $\Omega \cdot m^*$		
	pieejas ar pastiprinātu aizsardzības līmeni garums, km	aizsargtrošes aizsargleņķis, grādi	pieejas ar pastiprinātu aizsardzības līmeni garums, km	aizsargtrošu skaits, gab.	aizsargtrošes aizsargleņķis, grādi	līdz 100	vairāk par 100 līdz 500	vairāk par 500
110	1–3	20***	1–3	1–2	20***	10	15	20**
330	2–4	20	2–4	2	20	10	15	20**

*Piezīme**: 110 un 330 kV gaisvadu elektrolīniju ar vienstatņa divķēžu balstiem pieejās ieteicamā zemētāju izplūdpretestība ir 5, 10 un 15 Ω attiecīgi gruntīs ar ekvivalento īpatpretestību līdz 100, vairāk par 100 līdz 500 un vairāk par 500 $\Omega \cdot m$.

*Piezīme***: portālbalstiem, kas uzstādīti gruntīs ar grunts ekvivalento īpatpretestību lielāku par 1000 $\Omega \cdot m$, zemētāja izplūdpretestība atļauta lielāka par 20 Ω , bet ne lielāka par 30 Ω .

*Piezīme****: dzelzsbetona balstiem atļauts 30° aizsargleņķis.

Metāloksīda izlādņu un pārsprieguma ierobežotāju skaits un pieslēgšanas vietas jāaprēķina, ievērojot aprēķina perioda elektrisko savienojumu shēmu, gaisvadu elektrolīniju un transformatoru skaitu. Šajā gadījumā attālumiem no aizsargājamās iekārtas līdz metāloksīda izlādņiem vai pārsprieguma ierobežotājiem jābūt pieļaujamās robežās arī palaišanas periodā un negaisa sezonas un garākos starposmos. Avārijas un remonta darbi šajā gadījumā nav jāievēro.

6.8. Izlādņi un pārsprieguma ierobežotāji uzstādāmi bez komutācijas aparātiem ķēdēs starp metāloksīda izlādņiem vai pārsprieguma ierobežotājiem un aizsargājamām iekārtām.

Aizsargaparātiem jābūt pastāvīgi ieslēgtiem laikā, kad aizsargājamās iekārtas ir zem sprieguma.

6.9. Ja 110 vai 330 kV transformators sadalietasei pievienots ar kabeļlīniju, vietā, kur kabelis pievienots sadalietases kopnēm, jāuzstāda metāloksīda izlādņu vai pārsprieguma ierobežotāju komplekts. Metāloksīda izlādņa vai pārsprieguma ierobežotāja zemētājspaile jāpievieno kabeļa metāla apvalkam.

Ja sadalietais kopnēm, kas tieši savienotas ar transformatoru, pievienoti vairāki kabeļi, uz sadalietases kopnēm jāuzstāda viens metāloksīda izlādņu vai pārsprieguma ierobežotāju komplekts. Šie aizsargaparāti jāuzstāda iespējami tuvāk kabeļu pievienošanas vietām.

6.10. Transformatoru (autotransformatoru) vidējā un zemākā sprieguma neizmantotie tinumi jāsaslēdz zvaigznē vai trīsstūrī un jāaizsargā ar metāloksīda izlādņiem vai pārsprieguma ierobežotājiem, kas ieslēgti starp katras fāzes ievadu un zemi. Zemākā sprieguma neizmantotos tinumus, kas atrodas pirmie no magnētiskā jūga, var aizsargāt, zemējot vienu no trīsstūra virsotnēm, vienu zvaigznes fāzi vai neitrāli, vai arī uzstādot atbilstoša sprieguma metāloksīda izlādņus vai pārsprieguma ierobežotājus katrā fāzē.

Neizmantoto tinumu aizsardzība nav nepieciešama, ja tinumiem pastāvīgi pievienota vismaz 30 m gara kabeļlīnija ar zemētu ekrānu.

6.11. Par 1,5 km īsāki 110 kV kabeļu posmi abos galos aizsargājami ar metāloksīda izlādņiem vai pārsprieguma ierobežotājiem. Ja kabeļu posma garums ir 1,5 km un vairāk, metāloksīda izlādņu vai pārsprieguma ierobežotāju uzstādīšana kabeļa galos nav nepieciešama.

7. Iekšējā pārsprieguma aizsardzība

7.1. 110 kV tīklos ar zemētu neitrāli nav nepieciešami speciāli pasākumi pret iekšējiem pārspriegumiem.

330 kV transformatoru (autotransformatoru) tinumi no iekšējiem pārspriegumiem jāaizsargā, uzstādot metāloksīda izlādņus vai pārsprieguma ierobežotājus atbilstoši p. 6.8. prasībām.

7.2. 330 kV tīklos atkarībā no elektrolīniju garuma, elektriskā tīkla shēmas, jaudas slēdžu tipa, transformatoru jaudas un citiem parametriem jāparedz pasākumi ilgstošu paaugstinātu spriegumu novēršanai un līdzekļi aizsardzībai no komutācijas pārspriegumiem. Nepieciešamību ierobežot paaugstināta sprieguma ilgumu un komutācijas pārspriegumus, prasības aizsardzības līdzekļiem no komutācijas pārspriegumiem un to izvēles pareizību nosaka ar pārspriegumu aplēsi.

7.3. Iekārtām bīstamu komutācijas pārspriegumu ierobežošanai gaisvadu elektrolīnijām jālieto kombinēti izlādņi vai pārsprieguma ierobežotāji, slēdži ar iepriekšieslēdzamiem rezistoriem, elektromagnētiskie spriegummaiņi vai citi līdzekļi, kā arī šo līdzekļu kombinācija ar pasākumiem komutācijas pārspriegumu ierobežošanai (šuntējošo un kompensējošo reaktoru uzstādīšana, pasākumi ar shēmām, sistēmas un pretavārijas automātika, konkrēti, automātika no sprieguma paaugstināšanās). Komutācijas pārspriegumi uz 330 kV apakšstaciju kopnēm jāierobežo atkarībā no iekārtu izolācijas līmeņa.

7.4. 110 un 330 kV sadalietaisēs jāparedz pasākumi ferrerezonanses novēršanai, kura var rasties, virknē ieslēdzot elektromagnētiskus spriegummaiņus un slēdžus kapacitatīvus sprieguma dalītājus.

Šiem pasākumiem pieskaitāmi:

- slēdžu izvēle bez kapacitatīviem sprieguma dalītājiem;

- kapacitīvu spriegummaiņu izvēle elektromagnētisko vietā;
- antirezonanses spriegummaiņu izvēle;
- sadalietais kopņu kapacitātes palielināšana 1,5 – 2 reizes, uz kopnēm uzstādot papildus kondensatorus, piemēram, sakaru kondensatorus.

8. Bioloģiskā aizsardzība no elektrisko lauku iedarbības

8.1. 330 kV apakšstaciju un brīvgaisa sadalietaišu apkalpojošā personāla atrašanās zonās (personāla pārvietošanās ceļi, darba vietas) elektriskā lauka intensitāte nedrīkst pārsniegt Latvijas energostandartā LEK 025 “Drošības prasības, veicot darbus elektroietaisēs” noteikto.

8.2. 330 kV brīvgaisa sadalietaisēs pieļaujamā elektriskā lauka intensitāte apkalpojošā personāla atrašanās zonās jānodrošina, ar konstruktīvi kompozicionāliem risinājumiem, izmantojot inventāra un stacionāras ekranizējošas ierīces. Elektriskā lauka intensitāte šajās zonās jānosaka izmantojot mērījumu rezultātus citās brīvgaisa sadalietaisēs ar analogiem risinājumiem vai ar aplēsi.

8.3. Lai samazinātu elektriskā lauka iespaidu uz apkalpojošo personālu 330 kV apakšstacijās un brīvgaisa sadalietaisēs, nepieciešams:

- brīvgaisa sadalietaisēs lietot metālkonstrukcijas no cinkotiem, alumīnija vai aluminizētiem elementiem;
- kāpnes uzkāpšanai līdz metāla portālu traversām, novietot portālu kolonnu iekšpusē. Novietojot kāpnes kolonnu ārpusē, kāpnes jāiežogo ar ekranizējošām ierīcēm. Kāpņu ekranizējošo ierīču iekšpusē jānodrošina elektriskā lauka intensitātes vērtības pieļaujamās robežas.

8.4. Elektriskā lauka intensitātes līmeņa samazināšanai 330 kV apakšstacijās un brīvgaisa sadalietaisēs blakus esošās ligzdās nedrīkst blakus izvietot viena nosaukuma fāzes.

8.5. 330 kV apakšstacijās ražošanas ēkas un noliktavu ēkas jānovieto ārpus elektriskā lauka ietekmes zonas. Pieļaujama šo ēku novietošana šajā zonā, ja ekranizē pieejas šo ēku ieejām. Pieeju ekranizēšana, kā likums, nav nepieciešama, ja elektriskā lauka iespaids zonā esošās ieejas ēkās attiecībā pret spriegumaktīvām daļām atrodas ārpusē.