



LATVIJAS

ENERGOSTANDARTS

LEK

135

Pirmais izdevums
2011

Tikai lasīšanai

GAISVADU ELEKTROPĀRVADES LĪNIJAS (GL) AR SPRIEGUMU 110- 330 KV

Energostandarts attiecas uz Latvijas Republikā jaunbūvējamām un rekonstruējamām GL ar spriegumu 110- 330 kV.

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

© Copyright LEK 2011

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. 177

Datums: 21.10.2011.

LEK 135

LATVIJAS ENERGOSTANDARTS

Saturs

1. Energostandarta darbības robežas. Pielietotie termini	2
2. Pielietojamie termini un definīcijas.....	2
3. Vispārējās prasības.....	6
4. Aprēķinu klimatiskie apstākļi.....	7
5. Vadi, zibensaizsardzības troses, optiskie gaisvadu kabeļi (OPGW)	14
6. Optisko sakaru līniju montāža uz 110- 330 kV gaisvadu līnijām.....	22
7. 110- 330 kV gaisvadu līniju izolācija.....	24
8. Pārspriegumu aizsardzība, zemēšana.....	27
9. Armatūra.....	31
10. Balsti, pamati.....	32
11. Gaisvadu līniju un to trases izvietošana.....	40
12. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpējie tuvinājumi ar citām elektrolīnijām.....	38
13. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpējie tuvinājumi ar telekomunikāciju (elektronisko sakaru) līnijām un sakaru iekārtām.....	40
14. Gaisvadu līniju savstarpējie tuvinājumi ar ēkām, būvēm, sporta, atpūtas, cilvēku pulcēšanās objektiem, bērnu iestāžu teritorijām.....	41
15. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpējie tuvinājumi ar dzelzceļiem.....	41
16. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpējie tuvinājumi ar autoceļiem un ielām.....	43
17. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpējie tuvinājumi ar trolejbusa un tramvaja līnijām.....	45
18. Gaisvadu līniju šķērsojumi un savstarpējie tuvinājumi ar ūdens klajumiem.....	46
19. Gaisvadu līniju ierīkošana uz aizsprostiem un dambjiem.....	47
20. Gaisvadu līniju tuvinājumi ar spēkstaciju ietaisēm un būvēm. Gaisvadu līniju tuvinājumi ar ūdens dzesēšanas ietaisēm.....	47
21. Gaisvadu līniju savstarpējie tuvinājumi ar sprādzienu un ugunsbīstamām būvēm un iekārtām.....	47
22. Gaisvadu līniju šķērsojumi un savstarpēji tuvinājumi ar cauruļvadiem un trošu ceļiem.....	47
23. Gaisvadu līniju savstarpēji tuvinājumi ar lidlaukiem.....	50
24. Lielās pārejas.....	51
25. Gaisvadu līniju pieņemšanas- nodošanas normas un izpildedokumentācija.....	55
26. Pielikumi.....	62
Pielikums 1. „Norādījumi GL balstu un pamatu projektēšanai”.	
Pielikums 2. „Signālzīme GL šķērsojumam pār upēm (MK Noteikumi Nr.158)”.	
27. Atsauces uz normatīviem dokumentiem.....	66

Gaisvadu elektropārvades līnijas (GL) ar spriegumu 110- 330 kV.

1. Energostandarta darbības robežas.

Energostandarts nosaka augstsprieguma gaisvadu elektropārvades līniju (GL) ar spriegumu 110 kV līdz 330 kV ierīkošanas galvenās tehniskās prasības. Energostandarta prasības attiecināmas uz jaunierīkojamām un rekonstruējamām kailvadu GL. Energostandarts izstrādāts, balstoties uz LVS LBN, un citiem spēkā esošiem normatīviem aktiem, AS „Latvenergo” darbu pieredzi, Elektrotehnikas standartizācijas Eiropas komitejas materiāliem, bijušās PSRS Enerģētikas un elektrifikācijas ministrijas Elektroietaišu ierīkošanas noteikumiem. Atkāpes pieļaujamas, ja nav iespējams izpildīt energostandarta prasības un ja tās nerada zaudējumus elektrosistēmas drošībai, nerada kaitējumu cilvēku dzīvībai, veselībai, īpašumam un apkārtējai videi.

2. Pielietotie termini un definīcijas:

2.1. Vispārīgi.

2.1.1. Elektrotīkls – elektrosistēmas daļa, kas pārvada un sadala elektroenerģiju un sastāv no savstarpēji savienotām elektrolīnijām, elektriskajām apakšstacijām un sadalietaisēm.

2.1.2. Elektrolīnija – elektroietase elektroenerģijas pārvadīšanai sadales vai pārvades tīklā.

2.1.3. Gaisvadu elektrolīnija (GL) – elektrolīnija, kuras vadi pie izolatoriem vai piekarkabeļi nostiprināti balstos noteiktā augstumā virs zemes. Par GL sākumu un galu pieņemti līnijas portāli vai līnijas ievadi sadalietaisēs (SI), GL nozarojumiem- nozARBALSTS un līnijas portāls vai līnijas ievads sadalietaisē. GL var būt vienkādes līnija (uz GL balstiem samontēta viena gaisvadu elektrolīnija), divķēžu vai vairāk ķēžu līnija (uz vieniem GL balstiem samontētas divas vai vairāk viena sprieguma vai dažādu spriegumu gaisvadu elektrolīnijas).

2.1.4. GL aizsargjosla - ar normatīviem aktiem gar gaisvadu elektrolīniju noteikts zemes gabals un gaisa telpa, ko norobežo nosacītas vertikālas virsmas abpus līnijai, kuras uzdevums ir aizsargāt GL no nevēlamas ārējās iedarbības, nodrošināt tās ekspluatāciju un drošību, pasargāt vidi un cilvēkus no GL kaitīgās ietekmes.

2.2. GL galvenie elementi: *trase, balsti, pamati, vadi, zibensaizsardzības troses, balstu zemēšanas ietaises, izolatori, armatūra:*

2.2.1. GL trase – josla, kas dabā vai plānā apzīmē elektrolīnijas atrašanās vietu un virzienu.

2.2.2. GL balsti - konstrukcijas, kurām piekārti vadi un zibensaizsardzības troses. Pēc ķēžu (uz vieniem balstiem samontēto līniju skaits) skaita balsti var būt: vienkādes, divķēžu, daudzķēžu (vairāk par divām ķēdēm). Pēc balstu nostiprināšanas veida gruntī balsti var būt brīvi stāvoši un balsti ar atsaitēm. Pēc konstrukcijas raksturojuma var būt ciešas konstrukcijas un elastīgas konstrukcijas balsti. Ciešas konstrukcijas balsti ir balsti, kuru gals (nerēķinoties ar pamatu pagriešanos) pie maksimālās aprēķina slodzes nepārvietojas vairāk par 1/100 no balsta augstuma. Balsti, kuru gals pie maksimālās aprēķina slodzes pārvietojas vairāk par 1/100 no balsta augstuma ir elastīgas konstrukcijas balsts:

2.2.2.1. Starpbalsti - GL trases taisnajā posmā izvietotie elastīgas vai ciešas konstrukcijas balsti, kuros vadi piekārti izolatoru piekarvirtenēs, zibensaizsardzības troses-piekarstiprinājumos. Starpbalsti uzņem vadu, zibensaizsardzības trošu svara slodzes, apledošanas slodzes, vēja slodzes. Starpbalsti neuzņem vadu, zibensaizsardzības trošu stiepes slodzes, vai tās uzņem daļēji.

2.2.2.2. Enkurbalsti - ciešas konstrukcijas balsti, kuri normālā darba režīmā pilnībā uzņem vadu un zibensaizsardzības trošu stiepes slodzes, kā arī balstiem pieguļošo laidumu vadu, trošu un armatūras svara slodzes.

2.2.2.3. Stūra balsti - uz starpbalstu vai enkurbalstu bāzes izveidoti GL virziena maiņas punktu balsti; stūra balsti var būt stūra starpbalsti vai stūra enkurbalsti.

2.2.2.4. Gala balsti - enkurbalsti, kurus uzstāda GL galos vadu un zibensaizsardzības trošu vienas galas stiepes slodzes uzņemšanai.

2.2.2.5. Nozarojuma balsti - ciešas konstrukcijas balsti (parasti enkurbalsti), kuri paredzēti gaisvadu līniju nozarojumu vadu un zibensaizsardzības trošu pievienošanai.

2.2.2.6. Transpozīcijas balsti - balsti, kuros tiek mainīta GL fāžu vadu secība (vadu transpozīcija).

2.2.3. Pamati - dzelzsbetona un metāla konstrukcijas, kuras paredzētas balstu nostiprināšanai gruntī.

2.2.4. GL vads - vads vai kūļvads, kas ar izolatoriem nostiprināts noteiktā augstumā virs zemes un paredzēts elektriskās strāvas vadīšanai. 110- 330 kV GL parasti izmanto neizolētus vadus (kailvadus).

2.2.5. GL fāzes vads - no zemes un pārējo fāžu vadiem izolēts GL vads vai vadi. Ja fāzē ir vairāk par vienu vadu, tad fāzē esošo vadu kopumu sauc par kūļvadu.

2.2.6. Zibensaizsardzības trose - GL elements, kurš paredzēts GL aizsardzībai no tiešiem zibens spārieniem GL fāžu vados. Zibensaizsardzības trosi piekar augstāk par fāžu vadu līmeni, to balstā sazemē vai izolē no balsta.

2.2.7. Vada (zibensaizsardzības troses) nokare - vertikālais attālums no vada (zibens aizsardzības troses) viszemākā punkta līdz iedomātai vada (zibensaizsardzības troses) piekares punktu savienojošai taisnei.

2.2.8. Balsta zemējumietaise - noteiktā vietā ierobežota ietaise no elektrovadoši savstarpēji savienotiem balsta zemētājiem, balstu, pamatu metāliskām daļām: balstu pēdām, dzelzsbetona balstu, pamatu, enkurlašu stiegrojumiem, zemētājevadiem. Zemējumietaise paredzēta zibensaizsardzības trošu un balstu konstrukciju zemēšanai, apkalpojošā personāla, iedzīvotāju, dzīvnieku un īpašuma pasargāšanai no bīstamu spriegumu iedarbības.

2.2.9. Zemējumietaise - noteiktā vietā ierobežota ietaise no elektrovadoši savstarpēji savienotiem zemētājiem, vai tādā pat veidā savienotām metāliskām daļām, t.i. balstu pēdām, stiegrojumiem, kabeļu metāla apvalkiem, bruņām un zemētājevadiem:

2.2.9.1. Mākslīgais zemētājs - speciāli zemēšanai izgatavots zemētājs.

2.2.9.2. Dabīgais zemētājs - zemēšanai izmantota ārēja strāvvadoša daļa, kurai ir elektrisks kontakts ar zemi (GL dzelzsbetona balstu, pamatu, enkurlašu stiegrojums).

2.2.10. Zemētājvads - vadītājs vai vadītāju sistēma, kas zemētāju savieno ar zemējamo konstrukciju.

2.2.11. Zemējuma pilnā pretestība - zemējumietais pretestība starp zemējamo elektroiekārtu un zemi.

2.2.12. Pieskarspriegums - tā zemējumietais sprieguma daļa, kurai pakļautas divas dažādas cilvēka ķermeņa daļas, strāvai plūstot no rokas uz kāju (horizontālais attālums starp atklātām pieskaršanās vietām ap 1 m) vai arī no rokas uz roku.

2.2.13. Soļa spriegums - ir tā zemējumietais sprieguma daļa, kurai pakļauts cilvēks, sperot 0,8 m garu soli, kad strāva caur ķermeni plūst no kājas uz kāju. Soļa spriegums 110 kV - 330 kV elektroiekārtās var būt bīstams līdz 20 m attālumā no zemētāja.

2.2.14. Potenciālu izlīdzināšana - potenciāla starpības (soļa sprieguma) samazināšana uz zemes virsmas ar zemē iebūvētu aizsargvadītāju, kurš pievienots zemējumietasei, palīdzību.

2.2.15. Laidums - GL posma horizontālais attālums starp diviem blakus esošiem balstiem:

2.2.15.1. Starpbalstu laidums - GL posma horizontālais attālums starp diviem blakus esošiem starpbalstiem vai starp starpbalstu un enkurbalstu.

2.2.15.2. Enkurlaidums - GL posma horizontālais attālums starp diviem enkurbalstiem.

2.2.16. Gabarīta laidums - laidums, kura garumu ideāli līdzenā vietā novietotiem attiecīgā tipa balstiem nosaka normētie vadu vertikālie attālumi līdz zemei.

2.2.17. Vēja laidums - garums līnijas posmam, kura vēja spiedienu uz vadiem un zibensaizsardzības trosēm uzņem balsts.

2.2.18. Svara laidums - garums līnijas posmam, kura vadu un zibensaizsardzības trošu svaru uzņem balsts.

2.2.19. Vada gabarīta nokare - vada maksimālā nokare gabarīta laidumā.

2.2.20. Lielās pārejas - gaisvadu elektrolīniju pārejas pār kuģojamiem upju posmiem, kanāliem, ezeriem, ūdens krātuvēm, kurās uzstādīti 50 m augsti un augstāki balsti, kā arī jebkuras pārejas ar laiduma garumu lielāku par 700 m neatkarīgi no GL balstu augstuma.

2.2.21. Piekarizolators - šķīvžizolators vai stieņizolators, kura armatūra nodrošina kustīgu savienojumu ar citiem virtenes elementiem vai līnijas armatūru. 110- 330 kV GL pielieto tikai piekarizolatorus:

2.2.21.1. Šķīvja piekarizolators - armēts piekarizolators, kura izolējošajai daļai ir diska, šķīvja vai zvana veida forma;

2.2.21.3. stieņa piekarizolators - armēts piekarizolators, kura izolējošajai daļai ir stieņa vai nošķelta konusa forma ar ribām vai bez tām.

2.2.22. Izolatoru virtene - divi vai vairāki galvenokārt stiepē slogoti piekarizolatori, kas paredzēti gaisvadu līnijas vadu lokanai stiprināšanai.

2.2.23. Izolatoru ķēde - viena vai vairākas izolatoru virtenes, kas atbilstoši savienotas savā starpā ar stiprināšanas un aizsargierīcēm. Izmantojot stieņa izolatorus, izolatoru ķēdē var būt viens izolators:

2.2.23.1. Izolatoru piekarķēde - izolatoru virtene (stieņa izolators) ar armatūru vada vai kūļvada stiprināšanai.

2.2.23.2. Izolatoru spriegotājķēde - izolatoru virtene (stieņa izolators) ar armatūru vada vai kūļvada spriegošanai.

2.2.24. Izolatora armatūra - izolatora sastāvdaļas, kas paredzētas vada stiprināšanai pie izolatora, kā arī izolatora stiprināšanai pie dažādām konstrukcijām, iekārtas daļām vai cita izolatora.

2.2.25. Zibensaizsardzības troses stiprinājums - ietaise zibensaizsardzības troses piestiprināšanai pie balsta; ja troses stiprinājumā iekļauti viens vai vairāki izolatori, tad tādu stiprinājumu sauc par izolētu. Troses piekāršanai balstam izmanto piekarstiprinājumu, troses nospriegošanai- spriegotājstiprinājumu. Zibensaizsardzības trose 330 kV balstiem jāpiestiprina ar izolētu stiprinājumu, 110 kV balstiem izolētam jābūt spriegotājstiprinājumam.

2.2.26. Līnijas armatūra, armatūra - izolatoru ķēdes daļas, kas kalpo izolatoru vai izolatoru ķēžu piestiprināšanai pie traversām vai balstu konstrukcijām, trošu piestiprināšanai pie statņa; vadu piestiprināšanai izolatoriem un zibensaizsardzības trošu pievienošanai stiprinājumam; izstrādājumi vadu un zibensaizsardzības trošu aizsardzībai no mehāniskiem bojājumiem, elektriskā lauka konfigurācijas uzlabošanai gar izolatoru virtenēm, izolatoru aizsardzībai no elektriskā loka iedarbības, kūļvadu instalācijai, vadu un zibensaizsardzības trošu vibrāciju un vadu (trošu) dejas ierobežošanai, vadu un zibensaizsardzības trošu savienošanai.

2.2.27. Graujošais mehāniskais spēks armatūrai - mazākais armatūrai noteiktos apstākļos pieliktais mehāniskais spēks, pie kura armatūra sagrūst.

2.2.28. Graujošais elektromehāniskais spēks izolatoram - mazākais spriegumaktīvam izolatoram noteiktos apstākļos pieliktais elektromehāniskais spēks, pie kura izolators sagrūst.

2.2.29. Vadu, zibensaizsardzības trošu vibrācijas - vadu un zibensaizsardzības trošu nelielas amplitūdas (līdz 50 mm) svārstības ar frekvenci no 3 līdz 150 Hz pie vēja ātrumiem 0,6- 7,0 m/s.

2.2.30. Apledojums - elektrolīniju vadu (trošu), piekārtu kabeļu un balstu konstrukciju pārklāšanās ar cietu caurspīdīgu vai daļēji caurspīdīgu ledus kārtu ar blīvumu $(0,6- 0,9) \cdot 10^3$ kg/ m³, sarmu ar blīvumu $(0,2- 0,3) \cdot 10^3$ kg/ m³, slapju sniegu, vai ar minēto uznesumu maisījumu.

2.2.31. Vadu, zibensaizsardzības trošu deja - vadu, zibensaizsardzības trošu lielas amplitūdas (0,3 – 5 m), zemas frekvences (0,3- 2 Hz) svārstības. Vadu un zibensaizsardzības trošu deja parasti novērota asimetriski apledojušiem vadiem (trosēm), pastāvot līnijas

šķērsvirziena vējiem ar ātrumu 3- 15 m/s. Vadiem (trosēm) dejojot, laidumā parasti veidojas viens vai divi pusviļņi, retāk novērojama vadu (trošu) deja ar vairāk pusviļņiem laidumā.

2.2.32. GL stāvoklis mehāniskās daļas aprēķiniem:

2.2.32.1. Normālais režīms - 110 kV un augstāka sprieguma GL stāvoklis pie netrūkušiem vadiem un zibensaizsardzības trosēm.

2.2.32.2. Avārijas režīms - 110 kV un augstāka sprieguma gaisvadu elektrolīnijas GL stāvoklis pie viena vai vairākiem trūkušiem vadiem vai zibensaizsardzības trosēm.

2.2.32.3. Montāžas režīms - 110 kV un augstāka sprieguma gaisvadu elektrolīnijas GL stāvoklis balstu, vadu un zibensaizsardzības trošu montāžas apstākļos.

3. Vispārējās prasības.

3.1. GL balstu, pamatu, vadu, zibensaizsardzības trošu mehāniskos aprēķinus, izmantojot normatīvās slodzes, izpilda pēc šādām metodēm:

- 1) balstu, pamatu aprēķinus- pēc robežstāvokļu metodes;
- 2) vadu, zibensaizsardzības trošu aprēķinus- pēc pieļaujamā sprieguma metodes;
- 3) izolatoru, armatūras aprēķinus- pēc graužošo slodžu metodes;
- 4) dzelzsbetona konstrukcijām – saskaņā ar Latvijas būvnormatīvu LBN 203- 97 „Betona un dzelzsbetona konstrukciju projektēšanas normas”;
- 5) pamatiem un pamatnēm – saskaņā ar Latvijas būvnormatīvu LBN 207- 01 „Ģeotehnika. Būvju pamati un pamatnes.”;
- 6) metāla balstiem- saskaņā ar 1. Eirokeksu „Iedarbes uz konstrukcijām”, 3. Eirokeksu „Tērauda konstrukciju projektēšana” vai LVS EN 1991-1-4:2005 „Iedarbes uz konstrukcijām. 1-4.daļa: Vispārīgās iedarbes. Vēja iedarbes”.

3.2. 110- 330 kV elektrolīnijās, kuru garums pārsniedz 100 km, spriegumu, strāvu nesimetrijas izlīdzināšanai jāveic pilns fāžu vadu transpozīcijas (fāžu vietu maiņas) cikls. 110- 330 kV elektrotīklos, kuros ietilpst vairāki par 100 km īsāki GL posmi, fāžu vadu transpozīcija jāveic apakšstacijās vai sadales punktos (uz kopnēm, “nulles” laidumos vai gala balstos); GL posmu ar atšķirīgu fāžu secību summārajiem garumiem (fāžu vadu transpozīcijas solim) jābūt aptuveni vienādiem.

Attālums starp enkurbalstiem nav ieteicams lielāks par 10 km, grūti piejamās vietās vai apvidū ar īpaši sarežģītiem trases apstākļiem- ne lielāks par 5 km.

3.3. Jaunbūvējamās 110- 330 kV GL ieteicams izmantot metāla balstus. Balstu izmantošana jāpamato ar atbilstošiem tehniskiem un ekonomiskiem aprēķiniem. Koka balsti izmantojami tikai pagaidu līniju posmu izbūvē. Dzelzsbetona balsti izmantojami atsevišķu posmu rekonstrukcijai, ja tiek mainīti dzelzsbetona balsti.

3.4. Nav ieteicams GL balstus uzstādīt applūstošās teritorijās, pie ūdens krātuvēm, kur iespējama krastu izskalošana, balstus apdraudoša ledus iešana, teritorijās ar iespējamām intensīvām lietuvai vai citas izcelsmes ūdeņu straumēm (gravas, upju ielejas u. tml.).

Gadījumos, kad minētās teritorijas nevar apiet, projektā jāparedz speciālas GL pamatu, balstu konstrukcijas, kā arī to aizsardzības pasākumi: speciāli pamati, ledgrieži, krastu, nogāžu nostiprināšana, ūdens novadīšanas kanālu ierīkošana u. tml. Balstu uzstādīšana vietās, kur iespējami grunts noslīdeņi, aizliegta.

Projektējot 110- 330 kV GL pārejas pār upēm, kanāliem, ūdenskrātuvēm, ūdeņu aprēķina līmeņus, kā arī ledus iešanas līmeņus pieņem ar 2% nodrošinājumu (atkārtošanās 1 reizi 50 gados).

3.5. Uz GL balstiem jābūt šādām pastāvīgām atzīmēm:

- balsta numurs- uz katra balsta (2.0 - 2.5 metru augstumā no zemes);
- GL numurs- uz katra balsta (2.0 - 2.5 metru augstumā no zemes);
- informatīvā zīme gaisvadu elektrolīnijas aizsargjoslas apzīmēšanai– uz katra balsta (2.5- 3.0 metru augstumā no zemes);
- fāžu apzīmējumi - uz gala balstiem, uz pirmajiem nozarojuma balstiem, uz transpozīcijas balstu blakus balstiem.

3.6. GL metāla balstiem, dzelzsbetona balstu un pamatu, enkurplašu metāla daļām jābūt aizsargātām no korozijas ar noturīgiem metalizētiem (cinka) vai krāsas pārklājumiem.

Dzelzsbetona balstiem jābūt aizsargātiem no ūdens iekļūšanas un uzkrāšanās statņos: statņiem jāuzstāda cepurītes, jāierīko drenāža un ventilēšana.

Isolatoru piekarķēžu aizsardzībai 110 kV balstos jāuzstāda putnu aizbaidīšanas ierīces.

3.7. GL trase jāizvēlas pēc iespējas īsāka. Rajonos ar intensīvu apledojumu, stipriem vējiem, iespējamiem grunts noslīdeņiem, purvos, karsta rajonos u.tml., izstrādājot GL projektu, pēc iespējas jāparedz īpaši nelabvēlīgu vietu apiešana, kas jāpamato ar atbilstošiem tehniskiem un ekonomiskiem aprēķiniem.

3.8. Aviācijas lidojumiem GL radīto šķēršļu signālapgaismošana un dienas marķējumi jāierīko atbilstoši spēkā esošām normām un noteikumiem.

3.9. GL būve jāveic atbilstoši GL projektam.

4. Aprēķinu klimatiskie apstākļi.

4.1. Aprēķinu klimatisko apstākļu nosacījumu, pērkona negaisu intensitātes, vadu dejas intensitātes noteikšana GL balstu konstrukciju aprēķiniem un izvēlei jāveic, pamatojoties uz klimatiskās rajonēšanas kartēm, tās precizējot ar valsts meteoroloģisko staciju un punktu ilgā laika periodā būvējamās GL trases zonā veikto vēja ātrumu, apledojuma un apsarmojuma intensitātes un blīvuma, gaisa temperatūras, pērkona negaisu, vadu dejas novērojumu rezultātiem.

Apstrādājot novērojumu rezultātus, jāņem vērā kā lokālo klimata īpatnību ietekme (šķērsojamā apvidus reljefs, jūras, ezeru, upju un ūdenskrātuvju tuvums; meži, teritorijas apbūve u.tml.), tā arī esošo un projektējamo inženieru būvju (dambji, ūdens pārgāzes, dzesējošie dīķi, blīvas apbūves teritorijas u.tml.) ietekme uz vēja ātrumiem un virzieniem, apledojuma un apsarmojuma veidošanās intensitāti.

4.2. Normatīvie maksimālie vēja spiedieni (ātrumi), normatīvie apledojuma sieniņu biezumi 110- 330 kV GL pieņemti ar 10% nodrošinājumu (atkārtošanās 1 reizi 10 gados).

4.3. Normatīvie maksimālie vēja spiedieni (ātrumi) līdz 15 metru augstumam no zemes tiek ņemti no Tabulas 4.1. saskaņā ar karti **“Latvijas teritorijas iedalījums pēc vēja spiediena”** (1. attēls), bet ne mazāki par 50 daN/m^2 .

4.4. Vēja spiedienu uz GL vadiem nosaka visu vadu aprēķinātā smaguma centra līmenī, vēja spiedienu uz zibensaizsardzības trosēm- trošu aprēķinātā smaguma centra līmenī. Ja smaguma centra augstums no zemes ir mazāks par 15 m, vēja spiedieni tiek ņemti no tabulas 4.1.

Ja smaguma centra augstums no zemes ir lielāks par 15 m, vēja spiedieni tiek noteikti no tabulas

4.1. ņemtus vēja spiedienus pareizinot ar vēja spiediena pieauguma līdz ar augstumu korekcijas koeficientu no tabulas 4.2.

Normatīvais maksimālais vēja spiediens līdz 15 m augstumā no zemes.

Tabula 4.1.

Vēja rajons	Vēja spiediens q_{maks} , daN/m ²	Vēja ātrums v_{maks} , m/s.
II, III	50	29
IV	65	32
V	80	36
VI	100	40



1.attēls "Latvijas teritorijas iedalījums pēc vēja spiediena."



2.attēls "Latvijas teritorijas iedalījums pēc normatīvā apledoējuma slāņa biezuma".

Vadu vai trošu aprēķinātā smaguma centra augstums gabarīta laidumam nosakāms pēc formulas:

$$h_{apr} = h_{vid} - \frac{2}{3} f, \text{ kur}$$

h_{vid} - vadu piestiprināšanas pie izolatoriem vidējais augstums vai zibensaizsardzības trošu piestiprināšanas pie balsta vidējais augstums, mērāms no zemes virsmas balstu uzstādīšanas vietās, m.

f – vada vai zibensaizsardzības troses maksimālā nokare (pie maksimālās temperatūras vai pie apledošanas bez vēja), m.

Iegūtie vēja spiedienu lielumi jānoapaļo līdz veselam skaitlim.

Korekcijas koeficients vēja spiediena pieaugumam līdz ar augstumu.

Tabula 4.2.

Augstums, m.	Koeficients
līdz 15	1,0
20	1,25
40	1,55
60	1,78
100	2,1
200	2,6

Piezīme: koeficienti augstumiem, kuri atrodas starp tabulā uzrādītajiem, nosakāmi ar interpolācijas metodi.

4.5. Vēja spiedienu uz balstu konstrukcijām nosaka rēķinoties ar tā izmaiņām līdz ar augstumu. Balsta joslām, ne augstākām par 15 m, korekcijas koeficienti jāpieņem nemainīgi visā joslas augstumā, tos nosakot pēc atbilstošo zonu vidus punktu attāluma līdz zemes līmenim balsta uzstādīšanas vietā.

4.6. GL posmos, kuri atrodas teritorijās ar stipriem vējiem (lielu upju augsti krasti, krasi reljefa paaugstinājumi, ielejas ar stipriem valdošajiem vējiem, jūras, lielu ezeru un ūdenskrātuvju piekrastes josla 3- 5 km zonā), ja nav novērojumu datu, normatīvais vēja spiediens jāpalielina par 40% (vēja ātrums- par 18%), pret pieņemtajiem lielumiem dotajam rajonam. Iegūtie rezultāti jānoapaļo līdz Tabulā 4.1. norādītajai tuvākajai vērtībai.

4.7. Izdarot vēja slodžu aprēķinus vadiem un trosēm, vēja virzieni jāpieņem 90° , 45° , 0° pret GL asi. Veicot aprēķinus balstiem, vēja virzieni jāpieņem 90° , 45° pret GL asi.

4.8. Normatīvais vēja spiediens P , daN, kura iedarbības virziens uz vadiem un trosēm ir perpendikulārs vadam (trosei), katram aprēķina režīmam jāaprēķina pēc formulas:

$$P = \alpha K_l C_x q F \sin^2 \varphi, \text{ kur}$$

α - koeficients, kas ievēro vēja spiediena nevienmērīgumu GL laidumā, koeficienta vērtības ir šādas: 1,0 - vēja spiedienam līdz 27 daN/m², 0,85 – vēja spiedienam 40 daN/m²,

0,75 – vēja spiedienam 55 daN/m^2 , 0,7 – vēja spiedienam 76 daN/m^2 un lielākam (koeficienti intervālos nosakāmi ar interpolāciju).

K_l - koeficients, kas ievēro laiduma garuma ietekmi uz vēja slodzi, un kura vērtības ir sekojošas: 1,2 - līdz 50 m gariem laidumiem, 1,1 - 100 m gariem laidumiem, 1,05 - 150 m gariem laidumiem, 1,0 - 250 m gariem un garākiem laidumiem (koeficienti intervālos nosakāmi ar interpolāciju).

C_x - vada aerodināmais koeficients, kuru pieņem: 1,1 - vadiem un trosēm ar diametru bez apledojuma 20 mm un lielāku; 1,2 - visiem vadiem un trosēm ar apledojumu, vadiem un trosēm ar diametru bez apledojuma mazāku par 20 mm.

q – normatīvais vēja spiediens aprēķina režīmā, daN/m^2 (skat. Tabulu 4.1.)

F – vada vai troses diametrālā šķēsgriezuma laukums, m^2 (pastāvot apledojumam – apledojuša vada vai troses diametrālā šķēsgriezuma laukums, m^2).

φ - leņķis starp vēja virzienu un līnijas asi.

4.9. Vadu un trošu apledojuma masu nosaka, pieņemot, ka apledojumam ir cilindriskā forma un blīvums $0,9 \text{ grami/cm}^3$. Normatīvie apledojuma sieniņas biezumi tiek ņemti no Tabulas 4.3. saskaņā ar karti “**Latvijas teritorijas iedalījums pēc normatīvā apledojuma sieniņas biezuma**” (2. attēls), pielietojot Tabulā 4.4. dotos apledojuma sieniņas izmaiņas koeficientus pēc augstuma un vada (troses) diametra. Aprēķinos pieņemamais normatīvais apledojuma sieniņu biezums nedrīkst būt mazāks par 5 mm. Normatīvo apledojuma sieniņu biezumu var precizēt Meteoroloģiskajā centrā.

Ja vadu vai trošu aprēķinātā smaguma centra augstums nepārsniedz 25 m, apledojuma sieniņas biezuma korekcijas pēc augstuma koeficienti nav jāpielieto.

Normatīvais apledojuma sieniņas biezums.

Tabula 4.3.

Apledojuma rajons	Apledojuma sieniņas biezums b, mm (atkārtojoties 1 reizi 10 gados)
I	5
II	10
III	15
IV	20

Piezīme. Apledojuma sieniņas biezums līdz 20 mm jānoapaļo līdz tuvākajam lielumam, kas dalās ar skaitli 5 bez atlikuma.

Apledojuma sieniņas biezuma izmaiņas koeficienti.

Tabula 4.4.

Vadu, trošu aprēķina smaguma centru, balstu konstrukciju laukumu ģeometriskā centru augstumi no zemes, m.	K_a – koeficients, kas raksturo apledojuma sieniņas biezuma izmaiņu pēc augstuma virs zemes
25	1,0
40	1,55
60	1,75
100	2,1
200	2,6

Piezīme. Starprezultāti intervālos jānosaka ar lineārās interpolācijas metodi.

4.10. GL posmos uz hidroelektrostaciju dambjiem, siltuma staciju dzesēšanas dīķu tuvumā, ja nav novērojumu datu, normatīvais apledojuma sieniņas biezums jāpieņem 5 mm lielāks par dotajam apledojuma rajonam noteikto.

4.11. Gaisa aprēķina temperatūru vērtības jāpieņem pēc novērojumu rezultātiem un jānoapaļo līdz tuvākajam lielumam, kas dalās ar skaitli 5 bez atlikuma.

4.12. Veicot GL mehāniskos aprēķinus normālam režīmam, jāpieņem šādas klimatisko apstākļu sakritības:

- 1) maksimālā gaisa temperatūra $+35^{\circ}\text{C}$, bezvējš, vadi un troses bez apledojuma;
- 2) minimālā gaisa temperatūra mīnus 35°C , bezvējš, vadi un troses bez apledojuma;
- 3) gada vidējā gaisa temperatūra $+5^{\circ}\text{C}$, bezvējš, vadi un troses bez apledojuma;
- 4) vadi un troses apledojuši, gaisa temperatūra mīnus 5°C , bezvējš;
- 5) maksimālais vēja normatīvais spiediens q_{maks} , gaisa temperatūra mīnus 5°C , vadi un troses bez apledojuma;
- 6) vadi un troses apledojuši, gaisa temperatūra mīnus 5°C , vēja spiediens $0,25 q_{maks}$ (vēja ātrums $0,5 v_{maks}$). Rajonos ar normatīvo apledojuma sieniņas biezumu 10 mm vēja spiediens apledojumā jāpieņem ne mazāks par $6,25 \text{ daN/m}^2$ (vēja ātrums- 10 m/s.). Rajonos ar normatīvo apledojuma sieniņas biezumu 15 mm un lielāku vēja spiediens apledojumā jāpieņem ne mazāks par 14 daN/m^2 (vēja ātrums- 15 m/s.).

Pēc pasūtītāja pieprasījuma, vadoties no GL darba drošības apsvērumiem, normatīvo apledojuma sieniņas biezumu un normatīvo vēja spiedienu var palielināt. Šajā gadījumā normatīvais vēja spiediens apledojumā jāpieņem ne lielāks par 30 daN/m^2 (vēja ātrums- 22 m/s.).

Rajonos, kur uz vadiem (trosēm) bieži novēroti maza blīvuma apledojuma- sarmas uzneši (mazāks par $0,9 \text{ grami/cm}^3$) vienlaicīgi ar nozīmīgiem vēja spiedieniem (ātrumiem), normatīvie vēja spiediena lielumi un normatīvie apledojuma sieniņas biezumi jāpieņem pēc dotajā rajonā novērotajiem faktiskajiem apledojuma izmēriem sakritībā ar vēja spiedieniem (ātrumiem).

Maksimāli pieļaujamie mehāniskie spriegumi vados un trosēs doti 5.5.4.

4.13. Veicot GL mehāniskos aprēķinus avārijas režīmam, jāpieņem šādas klimatisko apstākļu sakritības:

- 1) gada vidējā gaisa temperatūra $+5^{\circ}\text{C}$, bezvējš, vadi un troses bez apledojuma;
- 2) minimālā gaisa temperatūra mīnus 35°C , bezvējš, vadi un troses bez apledojuma;
- 3) vadi un troses apledojuši, gaisa temperatūra mīnus 5°C , bezvējš;
- 4) vadi un troses apledojuši, gaisa temperatūra mīnus 5°C , vēja spiediens $0,25 q_{maks}$ (vēja ātrums $0,5 v_{maks}$).

4.14. Pārbaudot GL balstus montāžas režīmā, jāpieņem šādas klimatisko apstākļu sakritības: gaisa temperatūra mīnus 15°C , vēja spiediens līdz 15 m no zemes $6,25 \text{ daN/m}^2$, vadi, troses un balsti bez apledojuma.

4.15. Aprēķinot strāvu vadošo daļu tuvināšanos GL balstu un būvju elementiem, jāpieņem šādas klimatisko apstākļu sakritības:

- 1) darba spriegumam: maksimālais vēja normatīvais spiediens q_{maks} , gaisa temperatūra mīnus $5^{\circ}C$;
- 2) atmosfēras un iekšējiem pārspriegumiem: gaisa temperatūra $+15^{\circ}C$, vēja spiediens $0,1 q_{maks}$ (vēja ātrums $\sim 0,3 v_{maks}$), bet ne mazāks par $6,25 \text{ daN/m}^2$;
- 3) drošas kāpšanas balstā, neatslēdzot spriegumu, nosacījumam: gaisa temperatūra mīnus $15^{\circ}C$, bezvējš, vadi un trosses bez apledojuma.

Maksimālā normatīvā vēja spiediena q_{maks} lielumi jāpieņem tādi paši kā nosakot vēja slodzes vadu (trošu) aprēķiniem.

Punktā 2) veiktais tuvinājuma aprēķins jāpārbauda arī bezvējā.

Vadu un trošu novirzes aprēķināmas pēc formulas:

$$tg\beta = kP / (G_{vada} + 0,5G_{piek}), \text{ kur}$$

k- koeficients, kas ievēro vadu šūpošanās dināmiku un kurš jāizvēlas no Tabuls 4.5.

Vadu šūpošanās dināmas koeficienta „k”vērtības.

Tabula 4.5.

Vēja spiediens q_{maks} , daN/m^2 ,	līdz 40	45	55	65	80 un lielāks
koeficients, k	1,0	0,95	0,9	0,85	0,8

Piezīme. Starprezultāti intervālos jānosaka ar lineārās interpolācijas metodi.

- P - normatīvā vēja slodze uz vadu, daN,
 G_{vada} - vada svara slodze, daN,
 G_{piek} - izolatoru virtenes svārs, daN.

5. Vadi, zibensaizsardzības trosses, optiskie gaisvadu kabeļi (OPGW).

5.1. Gaisvadu līnijas var ierīkot ar vienu vai vairākiem vadiem fāzē (kūlvads). Vadu diametrs, šķēsgriezums un skaits fāzē, attālumi starp kūlvada vadiem nosakāmi aprēķinu ceļā.

110 kV GL lietojamo tēraudalumīnija kailvadu minimālais šķēsgriezums - 95 mm^2

GL vadus ES izgatavo saskaņā ar:

- LVS EN 50182 „Gaisvadu līniju vadi. Koncentriski vītu apaļstieplu vadi”,
 LVS EN 50183 „Vadītāji gaisvadu līnijām. Alumīnija- magnēzija- silīcija sakausējuma vadi”,
 LVS EN 62219 „Gaisvadu līniju vadi. Koncentriski vītu profilētu stieplu vadi”,
 LVS EN 50189 „Gaisvadu līniju vadītāji. Cinkotie tērauda vadi”.
 NVS valstīs GL vadus izgatavo saskaņā ar GOST.

5.2. Vadu izvēle pēc silšanas, ilgstoši pieļaujamās strāvas dažāda tipa parastajiem kailvadiem atkarībā no dzesēšanas apstākļiem.

Ilgstoši pieļaujamās strāvas neizolētiem vadiem (kailvadiem) noteiktas bezvējā, vadoties no vadu pieļaujamās temperatūras $+70^{\circ}C$ pie gaisa temperatūras $+25^{\circ}C$.

Kailvadiem pieļaujamo strāvu lielumi jāņem no attiecīgā vada pases datiem.

Pieļaujamās strāvas pie dažādām gaisa temperatūrām nosaka bezvējā, pie gaisa temperatūras $+25^{\circ}\text{C}$ pieļaujamo strāvu pareizinot ar temperatūras koeficientu (skat. Tabulu 5.1.).

Slodzes strāvu temperatūras koeficienti.

Tabula 5.1.

$t^{\circ}\text{C}$	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35
Kt	1,37	1,33	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88

Ilgstoši pieļaujamās slodzes strāvas pieļaujams noteikt arī pēc citām tehniski pamatotām un akceptētām metodikām.

Speciāliem kailvadiem (kompaktvadiem, termovadiem u.c.) pieļaujamās vada temperatūras un slodzes strāvas nosaka pēc vadu izgatavotāja apstiprinātām metodikām.

5.3. Vadu izvēle pēc koronas, radio, TV, sakaru traucējumiem.

Izvēloties GL konstrukciju un vadu skaitu fāzē, attālumus starp fāzēm, jāveic pasākumi elektriskā lauka uz vadu virsmas intensitātes samazināšanai līdz līmeņiem, kas pieļaujami pēc koronas un arī radio un elektrosakaru traucējumu nosacījumiem.

Pēc koronas un arī radio un elektrosakaru traucējumu nosacījumiem ieteicams izvēlēties vadus ar diametriem un vadu skaitu fāzē ne mazākiem par Tabulā 5.2. norādītajiem.

GL vadu minimālie diametri mm pēc koronas, radio un elektrosakaru traucējumu nosacījumiem alumīnija tērauda vadiem.

Tabula 5.2.

GL spriegums, kV	Fāzes vadi (diametrs, mm)	
	Viens vads fāzē	Kūļvads
110	11,4 (70/11)	-
330	33,2 (600/72)	3 x 17,1 (3x 150/24)
		2 x 21,6 (2x240/39)

GL ietekmi uz radio elektrosakariem novērtē saskaņā ar EN 50352.

5.4. Vadu un zibensaizsardzības trošu izvēle pēc īsslēguma strāvām.

Īsslēguma režīmos jāpārbauda šādi GL elementi:

- ja īsslēguma triecienstrāva pārsniedz 50 kA, jāveic GL vadu dināmiskās pārbaudes:
 - jāpārbauda fāžu vadi uz bīstamu savstarpēju tuvošanos,
 - jāpārbauda attālumi starp spraišļiem kūļvados, lai nepieļautu vadu sabojāšanu spraišļos;
- GL, kurās uzstādītas AAI, vadi jāpārbauda uz termisko noturību;
- vadi un zibensaizsardzības troses un optiskie gaisvadu kabeļi OPGW jāpārbauda pēc to sasilšanas nosacījumiem īsslēgumā:

GL elementu temperatūra īsslēgumā nedrīkst būt augstāka par $^{\circ}\text{C}$:

vara kailvadi ar nostiepumu, daN/ mm² :

mazāks par 2,0

250

2,0 un lielāks

200

alumīnija kailvadi ar nostiepumu, daN/ mm² :

mazāks par 1,0

200

1,0 un lielāks	160
tēraudalumīnija kailvadu alumīnija daļa	200
OPGW kabelis	pēc izgatavotāja datiem
tērauda zibensaizsardzības troses un zemējuma vadi	400.

5.5. Vadu un trošu izvēle pēc to mehāniskās izturības.

5.5.1. Pēc mehāniskās izturības nosacījumiem 110- 330 kV GL jāpielieto daudzu stieplu tērauda- alumīnija, alumīnija sakausējumu kailvadi, paaugstinātas izturības vadi, termovadi, daudzu stieplu tērauda un dažādu metālu sakausējumu un pārklājumu troses, par 110- 330 kV GL zibensaizsardzības trosēm var izmantot dažādu firmu ražotos metāla optiskos gaisvadu kabelus (OPGW).

Minimālie pieļaujamie šķērs griezumi par zibensaizsardzības trosēm izmantojamiem tēraudalumīnija vadiem ar alumīnija un tērauda daļu attiecību $A : T = 6,0$ doti Tabulā 5.3.

GL tēraudalumīnija zibensaizsardzības trošu ($A:T= 6,0$) minimālie pieļaujamie šķērs griezumi pēc mehāniskās izturības nosacījumiem.

Tabula 5.3.

GL raksturojums	Tēraudalumīnija zibensaizsardzības trošu minimālais šķērs griezums, mm ²
GL bez krustojumiem un laidumos pārejās pār kuģojamām upēm un kanāliem, sakaru līnijām, virszemes cauruļvadiem un trošu ceļiem, dzelzceļiem un citām inženierbūvē, pie aplēdējuma sienas biezuma, mm:	
līdz 20 mm	50
virs 20 mm	70

Pēc mehāniskās izturības nosacījumiem 110- 330 kV GL par zibensaizsardzības trosēm var izmantot 50 mm² un lielāka šķērs griezuma tērauda un citu metālu sakausējumu troses no stieplēm ar robežspriegumu ne mazāku par 120 daN/mm². Īpaši atbildīgās pārejās vidēs ar agresīvu ķīmisko iedarbību, izmantojot troses augstfrekvences vai optiskajiem sakariem, gadījumos, ja nepieciešams pēc termiskās noturības nosacījumiem (skat.5.4.), par zibensaizsardzības trosēm var izmantot tēraudalumīnija vadus (parastos vai paaugstinātas stiprības vadus), optiskos gaisvadu OPGW kabelus. Lai samazinātu magnetizēšanās zudumus tēraudalumīnija vadu tērauda serdenī (trosē), vadu alumīnija daļas stieplu skaitam jābūt pārskaitlim.

Piezīme: Maksimālie pieļaujamie laidumu garumi aprēķināti pie nosacījuma, ka 80% robežsprieguma vienā līmenī atrodošos vada piekares punktus tiek sasniegti pie divkārtša aplēdējuma svāra un punktā 5.5.4. noteiktajiem pieļaujamajiem spriegumiem.

5.5.2. Tēraudalumīnija vadiem ieteicami šādi pielietošanas rajoni:

- 1) rajonos ar aplēdējuma sienas biezumu līdz 20 mm: vadiem ar šķērs griezumu līdz 185 mm² - ar attiecību $A : T = 6,0 - 6,25$; vadiem ar šķērs griezumu līdz 240 mm² un lielāku - ar attiecību $A : T = 7,71 - 8,04$;
- 2) rajonos ar aplēdējuma sienas biezumu lielāku par 20 mm: vadiem ar šķērs griezumu līdz 95 mm² - ar attiecību $A : T = 6,0$; vadiem ar šķērs griezumu 120- 400mm² - ar

attiecību A : T = 4,29 – 4,39; vadiem ar šķērsgrīzumu 450mm² un lielāku - ar attiecību A : T = 7,71 – 8,04;

3) lielās pārējās ar laidumiem lielākiem par 800 m- ar attiecību A : T = 1,46.

Citu vadu marku izvēle jāpamato ar tehniskiem un ekonomiskiem aprēķiniem.

Būvējot GL vietās, kurās ekspluatācijas laikā novērota intensīva tēraudalumīnija vadu korozija (jūras piekraste, rūpniecības rajoni, ķīmiskas ražotnes un tām piegulošās teritorijas), kā arī rajonos, kur agresīva atmosfēra konstatēta, veicot izmeklēšanas mērījumus, jāpielieto korozijas izturīgi tēraudalumīnija vai cita korozijas izturīga sakausējuma vadi .
Piekrastes josla jānosaka līdz 5 km no jūras krasta, josla ap ķīmiskām ražotnēm- līdz 1,5 km no ražotnes.

5.5.3. Pēc mehāniskajiem aprēķiniem izvēlētais GL zibensaizsardzības troses (arī OPGW) šķērsgrīzums jāpārbauda uz termisko noturību. GL posmos ar izolētu troses piekārums termiskās noturības pārbaude nav jāveic.

5.5.4. Vadu un zibensaizsardzības trošu mehāniskie aprēķini normālā režīmā jāveic šādai klimatisko faktoru vienlaicīgai sakritībai:

- 1) maksimālā ārējā slodze (apledjums, vējš);
- 2) minimālā gaisa temperatūra, bez ārējām slodzēm;
- 3) gada vidējā temperatūra, bez ārējām slodzēm.

Maksimāli pieļaujamie spriegumi alumīnija, tēraudalumīnija, tērauda zibensaizsardzības trosēs % no stiepes robežsprieguma σ_{rob} :

Maksimālā slodzē un minimālā temperatūrā-45%;

gada vidējā temperatūrā-30%;

5.5.5. Vadu un zibensaizsardzības trošu mehāniskajos aprēķinos izmantojami izgatavotāju dotie vadu un zibensaizsardzības trošu fizikālie raksturlielumi.

5.5.6. Maksimālie mehāniskie spriegumi vados un zibensaizsardzības trosēs to augstākajos punktos (piekāršanas vietās) nedrīkst pārsniegt izgatavotāja dotos maksimāli pieļaujamus spriegumus: tērauda zibensaizsardzības trosēm vairāk par 5 %, tēraudalumīnija vadiem vairāk par 10%.

5.5.7. GL jāaizsargā no vibrācijām:

- 1) alumīnija, tēraudalumīnija un alumīnija sakausējumu vadi ar vienu vadu fāzē:
vadu šķērsgrīzumam līdz 95 mm² - laidumos garākos par 80 m; vadu šķērsgrīzumam 120- 240 mm² - laidumos garākos par 100 m; šķērsgrīzumam 300 mm² un lielākam - laidumos garākos par 120 m; visu šķērsgrīzumu daudzu stieplu tērauda vadi un troses laidumos garākos par 120 m- atklātā līdzenā vai maz šķēršļotā apvidū, ja mehāniskie spriegumi gada vidējā temperatūrā pārsniedz, daN/mm² :

tēraudalumīnija vadi un alumīnija sakausējuma vadi	4,0
tērauda daudzu stieplu vadi un zibensaizsardzības troses	18,0

- 2) ar spraišļiem (distanceriem) savienotu divu vadu kūļvadi:
laidumos lielākos par 150 m atklātā līdzenā vai maz šķēršļotā apvidū, ja gada vidējā temperatūrā mehāniskie spriegumi pārsniedz, daN/mm² :

tēraudalumīnija vadi un alumīnija sakausējuma vadi

4,5

J kūļvadā ir trīs vai četri vadi ar spraišļu izvietojumu grupās, aizsardzība no vibrācijām nav jāierīko, izņemot 3. punktā norādītajos gadījumos.

- 3) Pārejās pār upēm, ūdens tilpnēm un citiem ūdens šķēršļiem ar laidumiem garākiem par 500 m - neatkarīgi no vadu skaita fāzē (kūļvadā) un mehāniskā sprieguma lieluma vadi un zibensaizsardzības troses no vibrācijām jāaizsargā visos pārejas posma laidumos.

5.5.8. Zibensaizsardzības trošu, optisko vadu aizsardzībai no vibrācijām jāizmanto vibrāciju slāpētāji.

5.5.9. Laidumos un enkurbalstu cilpās kūļvados jāuzstāda distancējošie spraišļi. Attālumiem starp spraišļiem vai spraišļu grupām laidumā jābūt ne lielākiem par 75 m.

5.6. Vadu, zibensaizsardzības trošu (OPGW) izvietojums balstā un to savstarpējie attālumi. GL drošības pasākumi rajonos ar novērotu vadu deju.

5.6.1. GL var pielietot jebkuru no pastāvošajiem vadu izvietojumiem balstā. Izvietojot fāžu vadus vairākos līmeņos, jāparedz blakus līmeņu vadu savstarpējās horizontālās nobīdes (skat. arī 5.6.4.).

Rajonos ar apledošanas sienas biezumu 15 un 20 mm, kā arī apvidos, kuros bieži novērota vadu deja, ieteicams pielietot vadu horizontālo izvietojumu.

Rajonos ar apledošanas sienas biezumu lielāku par 20 mm jāpielieto tikai vadu horizontālais izvietojums.

5.6.2. Attālumus starp GL vadiem nosaka, vadoties no vadu darba apstākļiem, kā arī no pieļaujamajiem izolējošajiem attālumiem starp vadiem, starp vadiem un balsta elementiem, kas tiek rēķināti saskaņā ar 4.15. un noteikti Tab.8.2. un Tab.8.3.

Attālumus starp vadiem, kā arī attālumus starp vadiem un zibensaizsardzības trosēm laidumā pēc to savstarpējās tuvošanās un zibens pārspriegumu aizsardzības nosacījumiem nosaka, vadoties no gabarīta laidumam atbilstošajām nokarēm, saskaņā ar 5.6.3., 5.6.4., 5.6.5. un Tab.8.1. Turklāt zibensaizsardzības troses nokare nedrīkst būt lielāka par vada nokari.

Atsevišķos laidumos, kuru garumi pēc balstu izvietošanas trasē, ir lielāki par gabarīta laidumiem, bet nepārsniedz gabarīta laiduma garumu vairāk par 25%, gabarīta laidumam aprēķinātie attālumi nav jāpalielina.

Laidumiem, kuru garumi pārsniedz gabarīta laiduma garumu vairāk par 25%, attālumi starp vadiem jāpārbauda saskaņā ar 5.6.3., 5.6.4. norādījumiem, bet starp vadiem un zibensaizsardzības trosēm- saskaņā ar 5.6.5., 8.2. un 8.3. norādījumiem. Attālumus starp vadiem var aprēķināt pēc 5.6.3., 5.6.4. dotajām formulām, neņemot vērā Tabulās 5.4.- 5.5. uzskaitītās prasības.

5.6.3. GL ar vadu horizontālo izvietojumu minimālos pieļaujamajos attālumus starp vadiem d (metros), pēc to savstarpējās tuvošanās nosacījuma laidumā nosaka, vadoties no GL nominālā sprieguma un vada gabarīta nokares, pēc formulas:

$$d = 1,0 + U / 110 + 0,6\sqrt{f} , \text{ kur}$$

U- GL nominālais līnijas spriegums (kV);

f- gabarīta laidumam atbilstošā maksimālā nokare (m).

Nosakot pieļaujamos attālumus starp GL vadiem laidumiem garākiem par 500 m, šie attālumi nosakāmi pēc pārejas laiduma maksimālās nokares. Attālumi starp GL vadiem pie vadu nokares līdz 16 m aprēķināti pēc augstāk dotās formulas ar pieļaujamu noapaļojumu līdz lielumiem, kas dalās bez atlikuma ar 0,25, doti Tabulā 5.4.

Pieļaujamie minimālie attālumi starp GL vadiem ar vadu horizontālo izvietojumu.

Tabula 5.4.

GL spriegums, kV	Minimālais attālums starp vadiem, pie nokarēm, m						
	3	4	5	6	8	12	16
110	3,0	3,25	3,5	3,5	3,75	4,0	4,5
330	-	-	-	5,5	5,75	6,0	6,5

Ja attālumi starp GL vadiem lielāki par 8 m, pieļaujams tos noapaļot līdz lielumam, kas bez atlikuma dalās ar 0,5, bet, ja attālumi starp GL vadiem lielāki par 12 m- pieļaujams tos noapaļot līdz veseliem skaitļiem.

5.6.4. GL, ja vadu izvietojums nav horizontāls (jauktais vai vertikālais), attālumi starp vadiem pēc to savstarpējās tuvošanās nosacījuma laidumā nosakāmi šādi:

1) starpbalstos, ja vadu nokares mazākas par 16 m:

a) I un II apledošanas rajonā - pēc Tabulas 5.5. Šajā gadījumā rajonos ar apledošanas sienas biezumu 5- 10 mm papildus pārbaude pēc apledošanas nosacījumiem nav nepieciešama.

Gadījumos, kad pēc Tabulas 5.5. attālumu nevar noteikt (piemēram, pie vertikālajiem attālumiem, kuri ir mazāki par tabulās norādītajiem), tiešie attālumi starp vadiem nedrīkst būt mazāki par 5.6.3. noteiktajiem horizontālajiem attālumiem.

Rajonos ar apledošanas sienas biezumu 15- 20 mm jāveic pēc Tabulas 5.5. noteikto attālumu starp vadiem d (metros) papildus pārbaude pēc formulas:

$$d = 1,0 + U / 110 + 0,6 \sqrt{f} + 0,15 V, \text{ kur}$$

U- GL nominālais līnijas spriegums (kV);

f- gabarīta laidumam atbilstošā maksimālā nokare (m).

V- vertikālais attālums starp vadu līmeņiem (m).

No diviem attālumiem – noteiktais pēc Tabulas 5.5. un aprēķinātais pēc augstāk dotās formulas- jāizvēlas lielākais;

b) III apledošanas rajonā - pēc Tabulas 5.6 bez papildus pārbaudes pēc apledošanas nosacījumiem.

Gadījumos, kad attālumu pēc Tabulas 5.6 nevar noteikt, attālums starp vadiem nosakāms pēc 1a) punktā dotās formulas;

c) nosakot vadu izvietojumu un attālumus starp tiem pēc vadu dejas nosacījumiem visai GL vai atsevišķiem tās posmiem II un III apledošanas rajonos ar novērotu vadu deju, bet kuros GL no šķērsvirziena vējiem aizsargā apvidus reljefs, mežu masīvi, būves un celtnes ar augstumu lielāku par 2/3 no balsta augstuma, ieteicams II rajona vietā izvēlēties I rajonu un III rajona vietā- II rajonu.

2) Starpbalstos, ja vadu nokares lielākas par 16 m, attālumi starp vadiem nosakāmi pēc 1a) punktā dotās formulas.

3) Visos enkurbalstos attālumi starp vadiem nosakāmi pēc 5.6.3. dotās formulas.
Enkurbalstos minimālajām savstarpējām horizontālajām nobīdēm starp blakus līmeņos esošiem vadiem jābūt ne mazākām par Tabulā 5.7. norādītajām.

4) Visu tipu balstos vadu horizontālās nobīdes nav nepieciešamas, ja vertikālais attālums starp vadu līmeņiem ir lielāks par $0.8f + U/250$ vienam vadam fāzē un $f + U/250$ kūlvadiem.

Ja GL pielieto vadu deju ierobežojošās ietaises, attālumus starp vadiem pēc vadu dejas nosacījuma pieļaujams noteikt pēc 5.6.3. dotās formulas, bet blakus līmeņu vadu savstarpējās horizontālās nobīdes- pēc Tabulas 5.7.

Minimālās pieļaujamās savstarpējās horizontālās nobīdes blakus līmeņu vadiem starpbalstos I un II aplidojuma rajonā.

Tabula 5.5.

GL spriegums, kV	Vertikālais attālums, m	Savstarpējās horizontālās nobīdes blakus līmeņu vadiem, pie gabarīta nokarēm, m							
		4	5	6	8	10	12	14	16
110	3,0	1,20	1,20	1,20	1,70	2,20	2,40	2,65	2,80
	3,5	1,20	1,20	1,20	1,50	2,00	2,40	2,60	2,70
	4,0	0	1,20	1,20	1,20	1,70	2,20	2,50	2,65
	4,5	0	0	1,20	1,20	1,50	2,00	2,40	2,60
	5,0	0	0	0	1,20	1,20	1,80	2,30	2,50
	5,5	0	0	0	1,20	1,20	1,50	2,10	2,45
	6,0	0	0	0	0	1,20	1,20	1,90	2,30
	6,5	0	0	0	0	0	1,20	1,60	2,10
330	7,0	0	0	0	0	0	1,20	1,20	2,00
	5,5	0	0	2,50	2,50	2,70	3,05	3,30	3,65
	6,0	0	0	0	2,50	2,60	2,95	3,25	3,60
	6,5	0	0	0	0	2,50	2,85	3,15	3,55
	7,0	0	0	0	0	2,50	2,70	3,10	3,50
	7,5	0	0	0	0	2,50	2,50	3,00	3,45
	8,0	0	0	0	0	2,50	2,50	2,90	3,40
	8,5	0	0	0	0	2,50	2,50	2,80	3,20

Minimālās pieļaujamās savstarpējās horizontālās nobīdes blakus līmeņu vadiem starpbalstos III aplidojuma rajonā.

Tabula 5.6.

GL spriegums, kV	Vertikālais attālums, m	Savstarpējās horizontālās nobīdes blakus līmeņu vadiem, pie gabarīta nokarēm, m							
		4	5	6	8	10	12	14	16
110	3,0	1,20	1,35	1,85	2,35	2,65	2,95	3,25	3,50
	3,5	1,20	1,20	1,50	2,20	2,60	2,95	3,25	3,50
	4,0	0	1,20	1,20	2,00	2,50	2,90	3,20	3,50
	4,5	0	0	1,20	1,65	2,35	2,80	3,15	3,45
	5,0	0	0	0	1,20	2,10	2,65	3,05	3,40
	5,5	0	0	0	1,20	1,70	2,50	2,95	3,35
	6,0	0	0	0	0	1,20	2,20	2,80	3,25
	6,5	0	0	0	0	1,20	1,70	2,60	3,15
330	7,0	0	0	0	0	0	1,20	2,30	2,95

330	6,0	0	0	2,50	2,90	3,45	3,85	4,15	4,40
	6,5	0	0	2,50	2,70	3,35	3,80	4,10	4,40
	7,0	0	0	0	2,50	3,20	3,75	4,10	4,40
	7,5	0	0	0	2,50	3,05	3,65	4,05	4,40
	8,0	0	0	0	2,50	2,85	3,55	4,00	4,35
	8,5	0	0	0	2,50	2,50	3,40	3,90	4,30
	9,0	0	0	0	2,50	2,50	3,25	3,80	4,25
	10,0	0	0	0	0	2,50	2,65	3,55	4,10

Minimālās pieļaujamās savstarpējās horizontālās nobīdes blakus līmeņu vadiem enkurbalstos.

Tabula 5.7.

GL spriegums, kV	Minimālās pieļaujamās savstarpējās horizontālās nobīdes blakus līmeņu vadiem, m, pie aplidojuma sienīgas biezuma, mm	
	5- 10	15- 20
110	0,7	1,2
330	2,0	2,5

5.6.5. Vertikālos attālumus starp zibensaizsardzības trosi un vadu GL balstos ar vienu trosi nosaka gabarīta laidumiem pēc zibens pārsprieguma aizsardzības nosacījumiem saskaņā ar 8.2. un 8.3. prasībām.

Atsevišķos laidumos, kuru garumi, izvietojot balstus trasē, ir lielāki par gabarīta laidumiem, pieļaujams pielietot balstus ar gabarīta laidumam atbilstošiem attālumiem starp vadiem un zibensaizsardzības trosēm.

110- 330 kV GL balstos ar horizontālu vadu izvietojumu un divām trosēm horizontālajām nobīdēm starp trosi un tuvāko vadu jābūt ne mazākām par: 1,75 m 110 kV GL, 2,75 m 330 kV GL.

Pieļaujams 110- 330 kV GL enkurbalstos piekārt trosi virs vada bez horizontālās nobīdes pie nosacījuma, ka tādu balstu skaits caurmērā nav lielāks par 0,5 balstiem uz 1 GL kilometru.

5.6.6. Divķēžu balstiem attālumam starp dažādu ķēžu tuvākajiem vadiem laidumā pēc vada darba nosacījumiem jābūt ne mazākam par: 4 m 110 kV GL, 7 m 330 kV GL. Attālumam starp dažādu ķēžu tuvākajiem vadiem divķēžu balstos jāatbilst arī 5.6.3., 5.6.4. prasībām.

5.6.7. Dažāda sprieguma (augstāka par 1 kV) GL vadus pieļaujams montēt uz vieniem balstiem, izpildot sekojošus nosacījumus:

- 1) Zemākā sprieguma GL tiek izbūvēta pēc augstākā sprieguma GL aprēķina nosacījumiem.
- 2) Augstākā sprieguma GL vadiem jāatrodas virs zemākā sprieguma vadiem, ja GL tiek būvētas kā vairāku stāvu līnijas.

Zemākā sprieguma tīkliem ar cieši zemētu neitrāli speciālas prasības pret augstākā sprieguma GL inducētajiem spriegumiem nav noteiktas.

6. Optisko sakaru līniju montāža uz 110- 330 kV gaisvadu līnijām.

6.1. Optiskā sakaru līnija ir sakaru līnija informācijas pārvadīšanai pa uz GL elementiem uzmontētu optisko sakaru kabeli.

6.2. Prasības attiecas uz šādiem uz GL elementiem samontētiem optiskajiem kabeļiem:

- 1) OPGW- zibensaizsardzības trosē iemontēts optiskais kabelis;
- 2) ADSS- pašnesošs nemetālisks optiskais kabelis.

6.3. Optiskās sakaru līnijas elementi GL balstos jāizvieto tā, lai netiktu apdraudēta GL darba drošība, netiktu apgrūtināta GL ekspluatācijas darbu, remonta darbu izpilde.

6.4. Pieļaujams optisko sakaru līniju montēt uz dažāda sprieguma GL gadījumos, kad to virziens sakrīt ar optiskās kabeļu līnijas virzienu.

6.5. Optisko sakaru līnijas uz 110- 330 kV GL elementiem jāmontē pēc izstrādāta vienkāršota tehniskā projekta, rēķinoties ar GL projekta klimatisko apstākļu nosacījumiem.

6.6. Uz GL elementiem izvietotajiem optiskajiem kabeļiem jāatbilst šādām prasībām:

- 1) atbilstoša mehāniskā izturība;
- 2) termiskā noturība;
- 3) noturība pret zibens pārspriegumiem;
- 4) nostiepumi optiskajās šķiedrās nedrīkst pārsniegt pieļaujamos;
- 5) noturība pret elektriskā lauka iedarbību.

6.7. OPGW, ADSS kabeļu mehāniskie aprēķini jāveic ar aprēķina slodzēm pēc pieļaujamo spriegumu metodes, rēķinoties ar kabeļu izstiepšanos, nepārsniedzot pieļaujamo mehānisko slodzi lielumus optiskajās šķiedrās.

6.8. OPGW, ADSS mehāniskie aprēķini normālā režīmā jāveic 4.12. norādītā klimatisko apstākļu sakrītībā. Aprēķinos pielietojamie OPGW, ADSS tehniskie parametri, kā arī dati par OPGW, ADSS izstiepšanos jāņem no kabeļa izgatavotāja tehniskajiem dokumentiem.

6.9. Optiskie kabeļi OPGW un ADSS jāaizsargā no vibrācijām atbilstoši to piekāršanas nosacījumiem un optiskā kabeļa izgatavotāja prasībām.

6.10. Piekarot OPGW GL, tā izvietojumam balstos un laidumos jāatbilst zibensaizsardzības trošu izvietojuma prasībām (5.6.2., 5.6.5., 8.2., 8.3., 8.4., 8.6.). Pieļaujams izstrādāt OPGW zemēšanas režīmus, rēķinoties ar zudumu samazināšanas nosacījumiem zibensaizsardzības trosēs. OPGW zemēšanas režīmi jāizstrādā un jāpamato projektā.

Zemējumietaišu pretestībāmi jāatbilst 8.12.- 8.13. prasībām.

6.11. OPGW kabelis jāpārbauda uz termisko noturību īsslēguma režīmā pēc īsslēguma faktora $I^2 \cdot t$ (kA²·s), kur

I- īsslēguma strāva (kA),

t- īsslēguma strāvas pastāvēšanas ilgums (s).

OPGW pieļaujamajam īsslēguma faktoram jābūt lielākam par OPGW uzstādīšanas vietā aprēķināto. Īsslēguma strāvu lielumi jānovērtē, rēķinoties ar 110- 330 kV tīklu attīstību.

6.12. Elektriskā lauka intensitāte ADSS kabeļa piekāršanas vietā jāaprēķina, ņemot vērā kabeļa reālo atrašanās vietu, GL fāžu vadu transpozīciju, divķēžu GL gadījumā- vienas ķēdes atslēgšanas ilgumu, kā arī piekarspaiļu un atsējspaiļu (protektora) konstrukciju.

6.13. ADSS stiprināšanas vieta balstā, rēķinoties ar kabeļa izstiepšanos ekspluatācijas procesā, nosakāma, ņemot vērā sekojošus nosacījumus:

- 1) ADSS apvalka noturība pret elektriskā lauka iedarbību (pēc ADSS ražotāja piestādīta novērtējuma);
- 2) attālums no ADSS līdz zemei maksimālā (minimālā) temperatūrā vai pie maksimālāsārējās mehāniskās slodzes (apledojums, vēja spiediens) nedrīkst būt mazāks par attālumu no GL apakšējās fāzes vada līdz zemei;
- 3) attālumam no ADSS līdz GL fāžu vadiem bez apledojuma un vēja jābūt ne mazākam par: 1 m- 110 kV GL, 2,5 m- 330 kV GL.

ADSS var izvietot virs fāžu vadiem, starp fāžu vadiem, atkarībā no GL ekspluatācijas nosacījumu prasībām.

6.14. Izstrādājot OPGW vai ADSS tehnisko projektu, jāizdara balstu un to nostiprinājuma gruntī pārbaudes, rēķinoties ar papildus slodzēm no optiskajiem kabeļiem saskaņā ar šī energostandarta punktu.3.1., 10. nodaļu., 1. Pielikumu. Ja nepieciešams, projektā jāparedz balstu konstrukciju, balstu nostiprinājumu gruntī pastiprināšana, atsevišķu balstu nomaiņa.

6.15. Optisko kabeļu montāžas garumu savienošanu izdara speciālās savienojošās uzmavās, kuras ieteicams uzstādīt enkurbalstos. Savienojošās uzmavas ieteicams uzstādīt balstos ne zemāk kā 5 m augstumā no balsta pamata. Optisko kabeļu savienojošās uzmavas uzstādīt uz balstiem, pie kuriem var piebraukt ar transportu ekspluatācijas darbu veikšanai.

Uz GL balstiem, kuros uzstādītas optisko kabeļu uzmavas, jāuznes papildus zīmes:

- 1) optiskās sakaru līnijas apzīmējums;
- 2) savienojošās uzmavas numurs.

7. 110- 330 kV gaisvadu elektrolīniju izolācija.

7.1. 110- 330 kV GL jāpielieto tikai piekarizolatori saskaņā ar LVS EN 61467 „Izolatori gaisvadu elektrolīnijām. Izolatoru virtenes un ķēdes līnijām ar nominālo spriegumu lielāku par 1000 V. Lieljaudas maiņstrāvas elektriskā loka testi (LVS IEC 61467)”.

7.2. Izolatoru tipu un materiālu (stikls, porcelāns, polimeru materiāli) jāizvēlas, vadoties no klimata (temperatūra, mitrums) un piesārņojuma apstākļiem. Īpaši smagos vides apstākļos divķēžu un vairākķēžu GL, kā arī lielās pārejās jāizvēlas stikla šķīvjizolatori vai, atbilstoši pamatojot ar aprēķiniem,- polimeru vai porcelāna stieņa izolatori.

7.3. Stikla un porcelāna izolatorus un izolācijas konstrukcijas jāizvēlas pēc īpatnējā efektīvā noplūdes ceļa garuma atkarībā no GL nominālā sprieguma un vides piesārņojuma. Stikla un porcelāna izolatoru un izolācijas konstrukcijas jāpārbauda arī pēc izlādes raksturojumiem pa netīru un mitru izolatoru virsmu.

Polimeru izolatorus vai polimeru izolācijas konstrukcijas atkarībā no vides piesārņojuma pakāpes (PP) un GL nominālā sprieguma jāizvēlas pēc izlādes raksturojumiem pa netīru un mitru izolatoru virsmu.

7.4. Vides piesārņojuma pakāpi (PP) nosaka atkarībā no piesārņojuma rakstura un attāluma līdz piesārņojuma avotam. Var izmantot pētījumu ceļā sastādītu vides piesārņojuma pakāpju ģeografisko karti.

7.5. Stikla, porcelāna izolatoru vai izolācijas konstrukciju noplūdes ceļa garums L (cm) nosakāms pēc formulas:

$$L = \lambda_{ef} \cdot U \cdot k, \text{ kur}$$

λ_{ef} - īpatnējais efektīvais noplūdes ceļš pēc Tabulas 7.1. (cm/ kV),

U – maksimālais starpfāžu spriegums (kV),

k – izolatora noplūdes ceļa izmantošanas koeficients (skat. 7.12.- 7.16.).

7.6. Īpatnējo efektīvo noplūdes ceļu izolatoru virtenēm metāla un dzelzsbetona balstos atkarībā no piesārņojuma pakāpes jāizvēlas no Tabulas 7.1.

Īpatnējais efektīvais noplūdes ceļš GL izolatoru virtenēm metāla un dzelzsbetona balstos.
Tabula 7.1.

Piesārņojuma pakāpe (PP)	λ_{ef} (cm/kV) 110- 330 kV GL
1	1,60
2	2,00
3	2,50
4	3,10

7.7. Šķīvja piekarizolatoru skaitu piekārķēdē vai speciālas konstrukcijas piekārķēdē („V” veida, „Λ” veida, „Y” veida vai cita veida piekārķēdē ar viena tipa izolatoriem) GL ar metāla vai dzelzsbetona balstiem nosaka pēc formulas:

$$m = \frac{L}{L_{iz}}, \text{ kur}$$

L - noplūdes ceļa garums fāzes izolācijai, cm, (nosaka pēc 7.5.),

L_{iz} - viena konkrēta tipa izolatora noplūdes ceļš, cm.

m - izolatoru skaits.

Ja aprēķina ceļā neiegūst veselu skaitli, jāizvēlas nākošais lielākais veselais skaitlis.

7.8. 110 kV GL metāla, dzelzsbetona balstos ar iezemētu piekaru piestiprināšanas armatūru šķīvja piekarizolatoru skaits spriegotājķēdē jānosaka saskaņā ar 7.7., rajonos ar 1. vai 2. PP virtenē jāliek par vienu šķīvja piekarizolatoru vairāk. 330 kV GL metāla un dzelzsbetona balstos šķīvja piekarizolatoru skaits spriegotājķēdē jānosaka saskaņā ar 7.7.

7.9. Lielu pāreju balstos augstākos par 40 m šķīvja piekarizolatoru skaits virtenē jāpalielina par 1 izolatoru uz katriem balsta augstuma 10 m virs 40 m.

7.10. Netīrās izolācijas virsmas īpatnējā vadāmība mikrosīmenos (μS) atkarībā no rajona piesārņojuma pakāpes PP nedrīkst būt lielāka par:

1. PP- 5 μS , 2. PP- 10 μS , 3. PP- 20 μS , 4. PP-30 μS .

7.11. Izolatoru un izolācijas noplūdes ceļa izmantošanas koeficientu „ k ” nosaka pēc formulas:

$$k = k_i + k_k, \text{ kur}$$

k_i – izolatora izmantošanas koeficients,

k_k – saliktas izolatoru konstrukcijas ar paraleliem vai Y veida virteņu zariem izolatoru izmantošanas koeficients.

7.12. Šķīvjizolatoriem ar vāji ribotu izolējošās daļas apakšējo virsmu „ k_i ” atkarībā no izolatora noplūdes ceļa un šķīvja diametra attiecības jānosaka pēc Tabulām 7.2., 7.3.; stieņa izolatoriem pēc Tabulas 7.4.

Izmantošanas koeficienti „ k_i ” šķīvja piekarizolatoriem ar vāji ribotu izolējošās daļas apakšējo virsmu

Tabula 7.2.

Li/D	k_i
0,90 - 1,05 (ieskaitot)	1,00
1,05 - 1,10 (ieskaitot)	1,05
1,10 – 1,20(ieskaitot)	1,10
1,20 – 1,30(ieskaitot)	1,15
1,30 – 1,40(ieskaitot)	1,20

Izmantošanas koeficienti „ k_i ” speciāla izpildījuma šķīvja piekarizolatoriem

Tabula 7.3.

Izolatora izpildījums	k_i
Divu šķīvju	1,20
Ar ribas izvirzījumu apakšējā virsmā	1,25
Ar aerodināmisku profilu (konuss, pussfēra)	1,00
Zvanveida ar gludu iekšējo un ribotu ārējo virsmu	1,15

Izmantošanas koeficienti „ k_i ” stieņa izolatoriem

Tabula 7.4.

Li/h	< 2,5	2,51- 3,00	3,01- 3,30	3,31- 3,50	3,51- 3,70	3,71- 4,00
k_i	1,00	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30

7.13. Viena zara izolatoru virtenēm izolatoru izmantošanas koeficients „ k_k ” jāpieņem 1,0. Saliktas izolatoru konstrukcijas ar paraleliem vai „Y” veida virteņu zariem izolatoru izmantošanas koeficients k_k jānosaka pēc Tabulas 7.5.

Izolatoru izmantošanas koeficienti „ k_k ” saliktām izolatoru konstrukcijām ar paraleliem virteņu zariem.

Tabula 7.5.

Paralelo zaru skaits	1	2	3- 5
k_k	1,00	1,05	1,10

7.14. „V” veida, „Λ” veida izolatoru virtenēm ar vienķēžu zariem izolatoru izmantošanas koeficients k_k jāpieņem 1,0.

7.15. „Y” veida izolatoru virtenēm no viena tipa izolatoriem k_k jāpieņem 1,1.

7.16. Piekarizolatoru konfigurācija dažādiem PP rajoniem dota Tabulā 7.6.

Ieteicamie izmantošanas rajoni dažādas konfigurācijas piekarizolatoriem.

Tabula 7.6.

Izolatora konfigurācija	Piesārņojuma rajona raksturojums
Šķīvja izolators ar ribotu apakšējo virsmu ($Li/D \leq 1,4$)	1.-2. PP rajoni ar jebkura veida piesārņojumu
Gluds pussfērisks, gluds konusveida šķīvja izolators	1.-2. PP rajoni ar jebkura veida piesārņojumu, tajā skaitā ar ne augstāku par 3. PP rūpniecisku piesārņojumu.
Normāla izpildījuma porcelāna stieņa izolatori ($Li/h \leq 2,5$)	1. PP rajoni, tajā skaitā ar grūti pieejamām trasēm.
Divu šķīvju šķīvja izolators	2.- 4. PP rajoni ar rūpniecisku piesārņojumu.
Šķīvja izolators ar izteiktu ribas izvirzījumu apakšējā virsmā ($Li/D > 1,4$)	Jūras un sāļu ezeru krasti ar 2.- 4. PP.
Speciāla izpildījuma porcelāna stieņa izolators ($Li/h > 2,5$)	2.- 4. PP rajoni ar jebkura veida piesārņojumu; 2.- 3. PP rajoni ar grūti pieejamām trasēm.
Normāla izpildījuma polimeru stieņa izolators	1.- 2. PP rajoni ar jebkura veida piesārņojumu, tajā skaitā rajoni ar grūti pieejamām trasēm.
Speciāla izpildījuma polimeru stieņa izolators	2.- 3. PP rajoni ar jebkura veida piesārņojumu, tajā skaitā rajoni ar grūti pieejamām trasēm.

Pieņemtie aprēķina komutācijas pārspriegumi GL izolācijas izvēlei.

Tabula 7.7.

GEL nominālais spriegums, kV	Komutācijas pārsprieguma vienība p.v. U_k/U_f maks	Komutācijas pārspriegums, kV
110	3,0	312
330	2,7	800

7.17. Pielietojot izolatorus ar noplūdes ceļa attiecību pret montāžas augstumu lielāku par 2,3, pēc darba sprieguma izvēlētajā izolatoru virtene jāpārbauda uz Tabulā 7.7. doto komutācijas pārspriegumu izturību.

7.18. Normālā režīmā pie GL maksimālās normatīvās elektromehāniskās slodzes piekarizolatoru izturības koeficientam jābūt ne mazākam par **2,7**; pie gada vidējās temperatūras bez apledošanas un vēja- ne mazākam par **5,0**; avārijas režīmā- ne mazākam par **1,8**. Avārijas režīmā uz izolatoriem darbojošās slodzes nosakāmas saskaņā ar 10.8., 10.9., montāžas režīmā- saskaņā ar 10.11.

7.19. Piekarķēžu un spriegotājķēžu konstrukcijai jābūt vienkārši komplektējamai un ērti montējamai.

7.20. 330 kV stūra starpbalstos jāpielieto ķēdes ar divu zaru izolatoru virtēm (izolatoriem).

7.21. Piekarķēdēs ar divu zaru virtenēm (izolatoriem) virtenes (izolatori) jāizvieto GL ass virzienā.

7.22. Trīs un vairāk vadu kūļvadu cilpās vadu pasargāšanai no sabojāšanas vietās, kur iespējama vadu sišanās pret spriegotājķēžu armatūru, uz vadiem jāuzstāda spirālveida aizsarguztinumi.

7.23. Spriegotājķēdēs ar diviem un trijiem izolatoru virteņu (izolatoru) zariem katrs zars pie balsta jāpiestiprina savā stiprināšanas vietā. Pieļaujamās spriegotājķēdes ar zaru skaitu lielāku par trīs piestiprināt balstam ne mazāk kā divos punktos. Spriegotājķēžu konstrukcijai un tās stiprinājumam pie balsta jābūt tādām, lai kūļvadā būtu iespējams veikt katra atsevišķa vada montāžu un demontāžu.

7.24. 330 kV GL spriegotājķēdēs, kuru katram virtenes (izolatora) zaram ir sava stiprināšanas vieta pie balsta, virtenes (izolatora) vada pusē jāparedz pārvienojums (krustjūgs), kas nepieļauj vada krišanu, pārtrūkstot izolatoru virtenes vienam zaram.

7.25. 330 kV GL izolatoru virteņu vada galā jāuzstāda elektriskā lauka izlīdzināšanas armatūra.

8. Pārsprieguma aizsardzība, zemēšana.

8.1. 110- 330 kV uz metāla vai dzelzsbetona balstiem ar zibensaizsardzības trosēm no tiešiem zibens izlādēm (zibens pārspriegumiem) jāaizsargā visā to garumā.

8.2. Ierīkojot GL zibens pārspriegumu aizsardzību ar zibensaizsardzības trosēm, jāievēro šādas prasības:

- 1) viena statņa metāla vai dzelzsbetona balstiem ar vienu zibensaizsardzības trosi zibensaizsardzības leņķis nedrīkst būt lielāks par 30° , ar divām zibensaizsardzības trosēm- ne lielāks par 20° ;
- 2) metāla balstiem ar horizontālo vadu izvietošanu un divām zibensaizsardzības trosēm zibensaizsardzības leņķis pret malējiem vadiem nedrīkst būt lielāks par 20° ; īpašos apledošanas rajonos, kā arī rajonos ar bieži novērotu vadu deju- ne lielāks par 30° ;
- 3) dzelzsbetona portāla tipa balstiem ar divām zibensaizsardzības trosēm zibensaizsardzības leņķis pret malējiem vadiem nedrīkst būt lielāks par 30° ;
- 4) GL aizsargājot ar divām zibensaizsardzības trosēm, attālums starp tām nedrīkst būt lielāks par piekārtīgu vertikālo attālumu starp vadu un trošu līmeņiem, bet, ja zibensaizsardzības troses uzkāpums balstā ir augstāks par 30 metriem, attālums starp trosēm nedrīkst būt lielāks par piekārtīgu vertikālo attālumu starp vadu un trošu līmeņiem balstā, pareizinātu ar koeficientu, vienādu ar $5,5/\sqrt{h}$, kur
h- troses uzkāpšanas augstums balstā.

8.3. Vertikālie attālumi starp vadu un trošu līmeņiem laiduma vidū, neņemot vērā to novirzes no vēja slodzes, pēc zibens pārsprieguma aizsardzības prasībām nedrīkst būt mazāki par Tabulā 8.1. norādītajiem, turklāt tie nedrīkst būt mazāki par vertikālo attālumu starp vada un troses līmeni balstā.

Laidumu garumu intervālā attālumi nosakāmi ar lineāro interpolāciju.

8.4. 330 kV GL balstiem zibensaizsardzības troses jāpiestiprina ar izolētiem stiprinājumiem, stiprinājuma izolatoru (izolatorus) šuntējot ar dzirksteļspraugu (DzS). Izolētajos

zibensaizsardzības trošu stiprinājumos ieteicams izmantot stikla izolatorus. DzS izmēru izvēlas pēc šādiem nosacījumiem:

- 1) DzS caursites spriegumam jābūt vismaz par 20% mazākam par šuntējamā izolatora pārklāšanās spriegumu;
- 2) DzS nedrīkst pārklāties, pastāvot vienfāzīgajam īsslēgumam citos balstos;
- 3) DzS pārklājoties no zibens izlādes, jānotiek rūpnieciskās frekvences pavadošās strāvas loka pašnodzišanai.

Katrā enkurlaidumā, ne garākā par 10 km, zibensaizsardzības trosēm jābūt sazemētām vienā punktā (OPGW jāsaņem 2 punktos uz savu uzstādīšanas balstos), ierīkojot īpašu pievienojumu sazemētai balsta konstrukcijai.

Apakšstaciju pieejās (2- 3 km garā posmā no apakšstacijas) 330 kV GL zibensaizsardzības trosēm jābūt sazemētām katrā balstā.

8.5. Ja enkurlaidums ir garāks par 10 km, 330 kV GL trošu zemēšanas punktu skaits jāizvēlas ar aprēķinu, lai pie maksimāli iespējamā īsslēguma strāvu inducētā elektrodzinējspēka DzS nepārklātos. Lielāku enkurlaidumu gadījumos inducēto elektrodzinējspēku samazināšanai zibensaizsardzības troses jāsekcionē, ar trosēs iemontētiem sekcionējošiem izolatoriem tās sadalot elektriski nesaistītos posmos. Sekcionējošie izolatori jānošuntē ar DzS. Katrs sekcionētais troses posms jāsaņem vienā punktā.

8.6. 110 kV GL zibensaizsardzības troses starpbalstiem un stūra starpbalstiem jāpievieno ar neizolēto stiprinājumu, metāla un dzelzsbetona enkurbalstiem- ar izolēto stiprinājumu. 110 kV GL zibensaizsardzības troses jāsaņem katrā balstā, ierīkojot stiprinājumu šuntējošu pievienojumu sazemētai balsta konstrukcijai. Šuntējošā pievienojuma šķērsgrīzums ne mazāks par zibensaizsardzības troses šķērsgrīzumu.

Minimālie pieļaujamie attālumi starp zibensaizsardzības trosi un vadu laiduma vidū.

Tabula 8.1.

Laiduma garums, m	Minimālais vertikālais attālums starp trosi un vadu, m	Laiduma garums, m	Minimālais vertikālais attālums starp trosi un vadu, m
100	2,0	700	11,5
150	3,2	800	13,0
200	4,0	900	14,5
300	5,5	1000	16,0
400	7,0	1200	18,0
500	8,5	1500	21,0
600	10,0		

8.7. Minimālie pieļaujamie attālumi no strāvu vadošām daļām līdz sazemētiem GL elementiem nedrīkst būt mazāki par Tabulā 8.2. norādītajiem. Dotie attālumi atbilst iekšējo pārspriegumu izturības prasībām: 3,0 pārsprieguma vienības (p.v.) 110 kV GL; 2,7 pārsprieguma vienības (p.v.) 330 kV GL.

8.8. 110 kV GL ar portāla tipa koka balstiem attālums starp fāzēm pa koksni nedrīkst būt mazāks par 4 m. Rajonos ar zemu pērkona darbības intensitāti pieļaujams attālumu samazināt līdz 3 m. Koka balstiem nav ieteicams pielietot metāla traversas.

Minimālie pieļaujamie attālumi pa gaisu no strāvu vadošām daļām līdz sazemētiem GL elementiem.

Tabula 8.2.

Aprēķina nosacījumi	Minimālie pieļaujamie attālumi, cm, spriegumam, kV	
	110 kV	330 kV
Zibens pārspriegumi piekarizolatoriem	100	260
Iekšējie pārspriegumi	80	215
Darba spriegums	25	80
Droša uzkāpšana balstā	150	350

Piezīme: attālumi jāpārbauda 4.15. noteiktās klimatisko apstākļu sakritībās.

8.9. 110- 330 kV GL iebūvētie kabeļu posmi abos kabeļu posma galos jāaizsargā no pārspriegumiem, uzstādot izlādņus. Kabeļa metāla ekrāns, kabeļa gala uznavas flanča metāla korpus, izlādņa zemēšanas spāile savstarpēji jāsavieno ar pēc iespējas īsākiem savienotājiem. Izlādņa zemēšanas spāile zemējumietasei jāpievieno ar atsevišķu pievadu. Kabeļu balstam (GL gala balsts) vadi no GL laiduma puses jāpiestiprina ar divu zaru virteņu (izolatoru) spriegotājķēdēm; katram zaram jāparedz savs stiprinājums pie balsta, kūlvadu atsejķēdēs laiduma pusē jāparedz krustjūgi.

8.10. Minimālie pieļaujamie attālumi starp vadiem GL balstā, tiem savstarpēji šķērsojoties transpozīcijas balstos, nozarbalstos, pārejot no viena vadu izvietojuma veida uz citu izvietojuma veidu, nedrīkst būt mazāki par:

Minimālie pieļaujamie attālumi starp fāžu vadiem GL balstos.

Tabula 8.3.

Aprēķina nosacījumi	Minimālie pieļaujamie attālumi starp GL fāzēm, cm, spriegumam, kV	
	110 kV	330 kV
Zibens pārspriegumi	135	310
Iekšējie pārspriegumi	100	280
Darba spriegums	45	140

Piezīme: attālumi jā pārbauda 4.15. noteiktās klimatisko apstākļu sakritībās.

8.11. GL jāzemē visi 110- 330 kV metāla un dzelzsbetona balsti, kā arī balsti, kuros ir zibensaizsardzības troses vai citas ierīces pret atmosfēras pārspriegumiem. Aizsargtrošu, vadu izolatoru stiprinājumiem pie dzelzsbetona balstu trošu statņiem vai traversām jābūt metāliski savienotiem ar zemējuma pievadu vai sazemētu armatūru.

8.12. Balstu zemējumietaišu pretestību lielumus nosaka ar GL projektu atkarībā no grunts īpatnējās pretestības. Līdz 40 m augstiem GL balstiem zemējumietaišu pretestības nedrīkst būt lielākas par Tabulā 8.3. norādītajām. Balstiem zemējuma nepieciešamā pretestība pie izbūves jānodrošina tikai ar mākslīgiem zemētājiem, kuri ar izjaucamu vai metinātu kontaktu tiek pievienoti balstu dabīgajiem zemētājiem. Metāla balstiem jābūt vismaz diviem pa balsta konstrukcijas diagonāli novietotiem pievienojumiem. Dzelzsbetona balstiem mākslīgie zemētāji jāpievieno balsta konstrukcijā paredzētajai vietai.

Balstu zemētāji jāizvieto tā, lai pasargātu cilvēkus un dzīvniekus no bīstamiem pieskarspriegumiem un soļa spriegumiem.

8.13. Tabulā 8.3. noteiktas zemēšanas ietaises pretestības atvienotiem dabīgiem zemētājiem. Par 40 m augstāku balstu zemēšanas ietaišu pretestībām jābūt 2 reizes mazākām par Tabulā 8.3. dotajām.

GL balstu zemējuma ietaišu maksimāli pieļaujamie pretestību lielumi.

Tabula 8.3.

Zemējamais objekts	Grunts īpatnējā pretestība, ρ , $\Omega \cdot m$	Zemējuma maksimālā pieļaujamā pretestība, Ω
Dzelzsbetona, metāla balsti ar uzmontētu zibensaizsardzības trosi, vai uzstādītām zibensaizsardzības ierīcēm	Līdz 100 ieskaitot	10
	virs 100 līdz 500 ieskaitot	15
	virs 500 līdz 1000 ieskaitot	20
	virs 1000 līdz 5000 ieskaitot	30
	Virs 5000	$6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho$
Izlādņi	-	4

Balstu zemējumu pretestības lielumi jānodrošina rūpnieciskās frekvences strāvai, un pretestības mērījumi jāveic pretestības lielāko vērtību periodā, vasaras sezonā. Sasalušās gruntīs zemējumu pretestības mērījumu veikšana nav pieļaujama.

Mērījumus pieļaujams veikt arī citos periodos, koriģējot rezultātus ar sezonas koeficientu palīdzību.

Mērījumus veicot mitrā laika periodā pavasarī un rudenī, sezonas koeficients ir 1,4- 2,0. Sausākā pavasara vai rudens periodā (arī mitrā vasarā) sezonas koeficients ir 1,2- 1,4.

8.14. Dzelzsbetona balstos par dabīgajiem zemējumvadiem var izmantot dzelzsbetona statņu garenvirziena armatūras elementus, ja tie savstarpēji metāliski savienoti un tos var pievienot mākslīgajam zemētājam.

8.15. Balsta tēraudalumīnija zemējumvada šķērsgriezumam jābūt ne mazākam par 35 mm^2 , viendzīslas zemējumvada diametram- ne mazākam par 10 mm (šķērsgriezums $78,5 \text{ mm}^2$). Zemējumvadu minimālie šķērsgriezumi jāpārbauda uz īsslēguma strāvām.

8.16. GL zemētājiem gruntī jāatrodas vismaz 0,5 m dziļumā, bet aramzemē vismaz - 1m dziļumā. Zemē ieguldāmo elektrodu un zemētāju minimālais šķērsgriezums lokšņu tēraudam ir 48 mm^2 , apaļtēraudam minimālais diametrs 12- 16 mm. Par GL balstu zemētājiem atļauts izmantot rūpnieciski izgatavotus zemētāju moduļus. Ķīmiski agresīvās gruntīs jāpalielina zemētāju šķērsgriezums vai jāizmanto pret koroziju noturīgi materiāli.

9. Armatūra.

9.1. Sakabes armatūra ir vadu izolatoru ķēdes un trošu piestiprinājuma daļa, kas kalpo izolatoru piestiprināšanai pie traversas un troses piestiprināšanai pie statņa; vadu piestiprināšanai izolatoriem un troses pievienošanai piestiprinājumam. Vadi piekarķēdēm un spriegotājķēdēm jāpiestiprina attiecīgi ar ciešām piekarspailēm un spriegotājspailēm. Zibensaizsardzības troses piekarstiprinājumam un spriegotājstiprinājumam- attiecīgi ar ciešām piekarspailēm un spriegotājspailēm.

Spriegotājspaiļes var būt skrūvētās spaiļes, presētās spaiļes, ķīļspaiļes, pašķīlējošās žokļveida spaiļes, spirālveida spaiļes. Izvēloties spriegotājrītnes, priekšroka jādod spailēm, kurām nav nepieciešama vada pārgriešana.

9.2. 110- 330 kV elektrolīnijās lieto ciešās piekarspaiļes. Pārejās ar lieliem laidumiem var lietot speciālas piekarspaiļes (rullīšu piekarspaiļes).

9.3. Cilpās un laidumos vadus savieno ar savienotājiem, kuri nodrošina vada pārejas pretestību, kas līdzvērtīga vada parametriem. Vienā GL laidumā vadam (trosei) nedrīkst būt vairāk par vienu savienotāju. Šķērsojumu laidumos pār dzelzceļiem, valsts autoceļiem, ielām un brauktuvēn pilsētās un ciemos, virszemes gāzes vadiem, kā arī lielās pārejās savienotāji nav pieļaujami.

Minimālajam attālumam no savienotājspaiļes līdz piekarspailē jābūt ne mazākam par 25 m.

9.4. Vada savienotājam cilpā jāiztur ne mazāk kā 70% no veselā vada stiprības. Vada (troses) savienotājam laidumā, kā arī vada (troses) stiprinājumam spriegotājspailē jāiztur ne mazāk kā 90% no veselā vada (troses) stiprības.

9.5. GL armatūras izturības rezerves koeficientam (minimālās grauļošās slodzes attiecībai pret normatīvo slodzi, kuru uzņem armatūra) jābūt ne mazākam par 2,5 GL normālā režīmā un ne mazākam par 1,7 GL avārijas režīmā. GL, kurās maksimālā slodzē mehāniskie spriegumi vados pārsniedz 42 % no grauļošā sprieguma, atļauts līnijas armatūras drošības koeficientu normālam režīmam samazināt līdz 2,3.

Avārijas režīma slodzes, kuras uzņem armatūra, nosaka saskaņā ar 10.8.- 10.9.

9.6. Visu piekaru sakabēm jābūt nofiksētām ar atslēgām: piekarķēdēs izolatoru atslēgu ieejas galiem jābūt orientētiem uz balsta statņa pusi, spriegotājķēdēs izolatoru atslēgu ieejas galiem jābūt orientētiem uz leju.

9.7. Sakabes armatūras tapām jābūt orientētām ar galviņu uz augšu, tapu uzgriežņiem ieskrūvētiem un nosprostotiem ar šķelttapām.

9.8. Vibrāciju slāpētājiem attālumš starp vibrāciju slāpētāja ass līniju un vada (troses) izejas no piekarspailē vai spriegotājspailē punktu, no daudzruļļu piekarspailē pirmā rullīša vai no aizsarguzmavas gala nedrīkst atšķirties no projekta attāluma vairāk par ± 25 mm.

9.9. Kūļvada piekarspailē jūga pagrieziens pieļaujams ne lielāks par 5° .

9.10. Attālumi starp spraišļu (distanceru) grupām laidumā nedrīkst atšķirties vairāk par $\pm 10\%$ no projektētajiem attālumiem.

9.11. Dzirksteļspraugu atvērumi nedrīkst atšķirties vairāk par $\pm 10\%$ no projektētajiem atvērumiem.

9.12. Vadu deju ierobežojošo ierīču, balstu nepieciešamību, tipus un izvietojumu nosaka projekts.

10. Balsti, pamati.

10.1. Augstsprieguma GL lieto divu pamatgrupu balstus:

enkurbalstus, kuri pilnībā uzņem tiem pieguļošo laidumu vadu un zibens aizsardzības trošu stiepes un svara slodzes. Enkurbalsti ir tikai ciešas konstrukcijas.

Enkurbalsti var tikt pielietoti kā **gala balsti**, **nozarojuma balsti**, **transpozīcijas balsti**, GL virzienmaiņas punktos izvietojamie **stūra enkurbalsti**;

starpbalstus, kuri pilnībā uzņem tiem pieguļošo laidumu vadu un zibensaizsardzības trošu svara slodzes, bet vadu un zibensaizsardzības trošu stiepes slodzes neuzņem vai uzņem tikai daļēji. Starpbalsti var būt elastīgas vai ciešas konstrukcijas.

Uz starpbalstu bāzes izveidoti GL virzienmaiņas punktos izvietojamie **stūra starpbalsti**.

10.2. Pēc ķēžu (uz vieniem balstiem samontēto līniju skaits) skaita balsti var būt: vienķēdes, divķēžu, daudzķēžu (vairāk par divām ķēdēm). Balsti var būt ar piekārtu zibensaizsardzības trosi vai bez tās. Vadi balstos var būt izvietoti: horizontāli, vertikāli, trīsstūrī, vairākos līmeņos.

10.3. GL balsti var būt brīvi stāvoši, balsti ar atsaitēm. GL balsti vai to detaļas var būt izgatavoti no metāla, dzelzsbetona, koka (tikai pagaidu līniju posmu izbūvē).

10.4. GL pielietotos balstu tipus nosaka projekts.

10.5. Balstu, balstu pamatu projektēšana jāveic, ņemot vērā punkta 3.1., 10. nodaļas, Pielikuma 1. prasības. Pielaišanas balstu un pamatu konstrukcijām dotas 25. nodaļā.

Balstu konstrukcijām jābūt tādām, lai personāls dažādu mērījumu un apskašu veikšanai varētu kāpt balstā bez sprieguma atslēgšanas.

Metāla balstu nostiprināšanas uz pamatiem un konstrukciju savienojuma skrūves jāapstrādā, veicot pasākumus, lai apgrūtinātu skrūvju savienojumu patvarīgu izjaukšanu.

10.6. Balsti un pamati jāaprēķina gaisvadu elektrolīnijas normālā režīma un avārijas režīma slodzēm.

Enkurbalsti un pamati jāaprēķina arī gadījumam, kad balstam pieguļošos enkurlaidumos ir dažādi vadu un zibensaizsardzības trošu nostiepumi. Izstrādājot balsta konstrukcijas, šie aprēķina nosacījumi jāņem vērā.

Divķēžu balsti visos režīmos jāaprēķina gadījumam, kad samontēta tikai viena ķēde.

Balsti un to konstrukcijas jāaprēķina balstu montāžas, balstu celšanas, vadu un zibensaizsardzības trošu montāžas nosacījumiem.

10.7. GL balsti un pamati jāaprēķina normālam režīmam (nav trūkuši vadi un zibensaizsardzības troses), pieņemot šādas klimatisko apstākļu sakritības:

- 1) gaisa temperatūra mīnus 5°C , maksimālais normatīvais vēja spiediens q_{maks} , vadi un zibensaizsardzības troses bez aplēdējuma;
- 2) gaisa temperatūra mīnus 5°C , vēja spiediens $0,25 q_{maks}$, vadi un zibensaizsardzības troses aplēdējuši (skatīt arī 4.12.).

Enkurbalsti un stūra starpbalsti jāaprēķina arī šādai klimatisko apstākļu sakritībai: minimālā gaisa temperatūra, bezvējš, ja mehāniskie spriegumi vados un zibensaizsardzības trosēs šādā

klimatisko apstākļu sakritībā ir lielāki par mehāniskajiem spriegumiem maksimālo ārējo slodzi režīmā (2. punkts).

Gala balsti un pamati jāaprēķina vienas slodzes režīmam: nav samontēti vadi un troses no apakšstacijas puses vai no lielajai pārejai pieguļošā laiduma puses. GL apakšstaciju ievadu portāli jāaprēķina kā gala balsti.

10.8. GL starpbalsti, kuros samontētas piekarvirtenes piekares ar ciešajām piekarspailēm, jāaprēķina avārijas režīmu normatīvajām horizontālajām statiskajām slodzēm T_{av} .

Aprēķini jāveic, pieņemot gada vidējo temperatūru $t_{vid} = +5^{\circ}C$, bez vēja un apledojuma šādiem nosacījumiem:

- 1) blakus laidumā trūcis fāzes vads vai fāzes kūlvads, zibensaizsardzības troses nav trūkušas;
- 2) blakus laidumā trūkusi viena zibensaizsardzības trose, vadi nav trūkuši.

Normatīvās statiskās slodzes T_{av} jāpieliek to vadu un trošu stiprināšanas vietās, kuru trūkšanas gadījumā aprēķināmajos balsta elementos mehāniskās slodzes ir vislielākās.

Balstos ar vienu vadu fāzē tiek pieņemtas sekojošas statiskās slodzes no vada nostiepuma:

A. brīvi stāvošiem metāla balstiem vai jebkura materiāla balstiem ar atsaitēm no vadiem ar alumīnija daļas šķērsgriezumu līdz $185 \text{ mm}^2 - 0,5 T_{maks}$; no vadiem ar alumīnija daļas šķērsgriezumu 205 mm^2 un lielāku - $0,4 T_{maks}$;

B. brīvi stāvošiem dzelzsbetona balstiem no vadiem ar alumīnija daļas šķērsgriezumu līdz $185 \text{ mm}^2 - 0,3 T_{maks}$; no vadiem ar alumīnija daļas šķērsgriezumu 205 mm^2 un lielāku - $0,25 T_{maks}$;

C. brīvi stāvošiem koka balstiem no vadiem ar alumīnija daļas šķērsgriezumu līdz $185 \text{ mm}^2 - 0,25 T_{maks}$; no vadiem ar alumīnija daļas šķērsgriezumu 205 mm^2 un lielāku - $0,2 T_{maks}$, kur T_{maks} - vienas fāzes vada maksimālais normatīvais nostiepums (kN);

D. citu tipu balstiem (jaunu materiālu balstiem, elastīgajiem metāla balstiem u. tml.)- atkarībā no aprēķināmo balstu elastības punktos A- C norādītajos nosacīto slodžu intervālos.

Aprēķinot GL balstus, kuros samontēti kūlvadi (divi un vairāk vadi fāzē), normatīvās nosacītās slodzes aprēķina pēc punktos A- C norādītās metodikas iegūtos rezultātus pareizinot ar koeficientiem: 0,8, ja kūlvadā ir divi vadi, 0,7, ja kūlvadā ir trīs vadi, 0,6, ja kūlvadā ir četri vadi.

Ja horizontālo slodžu uz starpbalstiem samazināšanai piekarēs tiek izmantotas atbrīvojošās piekarspailes, speciālas spailes, rullīšu piekarspailes, aprēķini jāveic ar normatīvajām statiskajām slodzēm izvēlētās armatūras pielietošanas gadījumam, bet ne lielākām par slodzēm, kuras pieņemtas, ja vadus piestiprina ar ciešajām piekarspailēm.

Statiskā horizontālā slodze no zibensaizsardzības troses tiek pieņemta $0,5 T_{maks}$.

Aprēķinot elastīgo balstu (dzelzsbetona un koka balsti bez atsaitēm) avārijas režīmus zibensaizsardzības troses trūkšanas gadījumā, horizontālās statiskās slodzes T_{av} aprēķinos pieļaujams ņemt vērā balstu elastību.

Aprēķinos pieļaujams rēķināties ar nepārtrūkušo vadu un zibensaizsardzības trošu darbību atsaīšu režīmā, noturot balsta konstrukcijas, šādi klimatisko apstākļu sakritībai: gada vidējā temperatūra $t_{vid} = +5^{\circ}C$, bez vēja un apledojuma. Šajā gadījumā normatīvās horizontālās slodzes jāpieņem kā brīvi stāvošiem metāla balstiem vai jebkura materiāla balstiem ar

atsaitēm, bet mehāniskie spriegumi balsta konstrukcijas noturošajos vados un zibensaizsardzības trosēs nedrīkst būt lielāki par 70 % no stiepes robežsprieguma.

10.9. Enkurbalsti un to pamati avārijas režīmā jāaprēķina to vadu un zibensaizsardzības trošu trūkšanas gadījumam, kuriem pārtrūkstot aprēķināmajā balsta elementā parādās vislielākās mehāniskās slodzes. Aprēķini jāveic šādiem nosacījumiem:

- 1) GL balstiem ar visu šķērsgriezumu alumīnija, alumīnija sakausējumu vadiem; tēraudalumīnija vadiem, alumīnija sakausējumu vadiem ar tērauda serdi ar alumīnija vai alumīnija sakausējuma daļas šķērsgriezumu līdz 150 mm^2 :
 - a) vienā laidumā trūkuši divu fāžu vadi neatkarīgi no ķēžu skaita balstā; zibensaizsardzības troses nav trūkušas,
 - b) vienā laidumā trūcis vienas fāzes vads (vadi) neatkarīgi no ķēžu skaita balstā; zibensaizsardzības troses nav trūkušas (atvieglota tipa enkurbalsti un gala balsti);
 - 2) GL balstiem ar 185 mm^2 un lielāka šķērsgriezumu tēraudalumīnija vadiem, alumīnija sakausējumu vadiem ar tērauda serdi: vienā laidumā trūcis vienas fāzes vads (vadi) neatkarīgi no ķēžu skaita balstā; zibensaizsardzības troses nav trūkušas (enkurbalsti un gala balsti);
 - 3) enkurbalstiem neatkarīgi no piekaramo vadu markas un šķērsgriezuma: vienā laidumā trūkusi viena zibensaizsardzības trose; vadi nav trūkuši.
- Slodzes no vadiem un zibensaizsardzības trosēm jāpieņem sekojošai klimatisko apstākļu sakritībai:
- a) vadi un troses ar apledojumu, bez vēja, gaisa temperatūra mīnus 5°C ;
 - b) minimālā gaisa temperatūra, bez apledojuma, bez vēja.

10.10. Enkurbalsti un to pamati jāpārbauda šādos montāžas režīmos:

1) vienā enkurbalsta pusē samontēti visi vadi un visas zibensaizsardzības troses, otrā enkurbalsta pusē vadi un zibensaizsardzības troses nav samontētas. Samontēto vadu un zibensaizsardzības trošu nostiepumi jāpieņem $\frac{2}{3} T_{maks}$ (T_{maks} - samontēto vadu un zibensaizsardzības trošu maksimālais normatīvais nostiepums sekojošā klimatisko apstākļu sakritībā: gaisa temperatūra mīnus 15°C , vēja spiediens 15 m augstumā no zemes $6,25 \text{ daN/mm}^2$, bez apledojuma).

Šajā režīmā balstam un tā nostiprinājumam gruntī jāiztur normatīvu prasībām atbilstošas slodzes bez pagaidu atsaīšu uzstādīšanas;

2) vienā no laidumiem neatkarīgi no vadu skaita balstā secīgi un jebkurā kārtībā tiek montēti vienas ķēdes fāžu vadi, zibensaizsardzības troses nav samontētas;

3) vienā no laidumiem pie jebkura zibensaizsardzības trošu skaita balstā secīgi un jebkurā kārtībā tiek montētas troses. Vadi nav samontēti.

Veicot punktus 2) un 3) norādīto montāžas režīmu pārbaudes, pieļaujama atsevišķu balsta elementu pagaidu pastiprināšana un pagaidu atsaīšu uzstādīšana.

10.11. Balsti un to pamati jāpārbauda ar projektā noteikto montāžas paņēmieni montāžas slodzēm, rēķinoties ar takelāžas trošu nostiepumiem, montējamo vadu (zibensaizsardzības trošu) un piekaru masu, kā arī - ar papildus slodzēm no montāžas ierīču, montiera un instrumentu svara.

Balsta elementiem jāiztur vertikālās slodzes no montiera un instrumentu svara, kuru aprēķina lielums noteikts 1,3 kN sakritībā ar normālā režīma slodzēm no vadiem un zibensaizsardzības trosēm gada vidējā temperatūra $t_{vid} = +5^{\circ}C$, bez vēja un apledojuma, kā arī avārijas un montāžas režīma slodzēm.

Normatīvās slodzes no montējamo vadu (zibensaizsardzības trošu) un piekaru svara līdzenā vietā novietotiem balstiem ieteicams pieņemt šādas:

1)starpbalstos- laiduma vadu (zibensaizsardzības trošu) bez apledojuma un izolatoru piekaru divkārtšs svars, pieņemot, ka vadus (zibensaizsardzības troses) un izolatoru piekares paceļ balstā, izmantojot vienu montāžas rulli;

2)enkurbalstos – rēķinoties ar nostiepumu takelāžas trosē, vilkšanas ierīci novietojot nākošajā enkurlaidumā 2,5 h attālumā no enkurbalsta, kur h – vidējās fāzes vada piekāšanas augstums enkurbalstā.

Novietojot vilkšanas ierīci šķēršļotā apvidū, jāreķinās ar papildus slodzēm no vilkšanas troses slīpuma pret horizontu izmaiņām vadu (zibensaizsardzības trošu) piekāšanas un vilkšanas ierīces uzstādīšanas augstumu atzīmju starpības palielināšanās dēļ.

Normatīvā vertikālā slodze no montiera, instrumentu un montāžas ierīču svara virtenes piestiprināšanas vietā GL ar spriegumu līdz 330 kV tiek pieņemta sekojoša: enkurbalstos– 2,0 kN, starpbalstos– 1,5 kN.

Traversu konstrukcijās jāparedz vietas takelāžas ierīču piestiprināšanai.

10.12. Divu un trīs zaru izolatoru spriegotājvitrēņu katram zaram jāparedz savs stiprinājums pie balsta. Spriegotājvitrēnes ar zaru skaitu lielāku par trīs balstos jāpiestiprina ne mazāk kā divos punktos.

GL ar 120 mm² un lielāku vada alumīnija daļas šķērsgriezumu un vienu vadu fāzē krustojumos ar: dzelzceļiem, valsts autoceļiem, pilsētu ielām spriegotājvitrēnēm jābūt divu zaru ar katra zara atsevišķu stiprinājumu pie enkurbalsta.

10.13. 110- 330 kV GL balstu konstrukcijām jābūt tādām, lai būtu iespējams veikt spriegumaktīvus darbus, lai GL apkalpojošais personāls varētu droši uzkāpt līdz balsta augšai neatslēdzot spriegumu.

10.14. GL apkalpojošā personāla drošai kāpšanai balstos jāparedz sekojoši pasākumi:

1) līdz 50 m augstos metāla balstos jāuzstāda īpaši pakāpieni (stepbultas) vai trepes līdz augšējās traversas līmenim ar rūpnieciski izgatavotu stacionāru sistēmu (sliedi vai trosi) personāla drošai kāpšanai balstos, kurai pirms lietošanas jāveic apskate.;

2) par 50 m augstākos metāla balstos līdz balsta augšai jāuzstāda trepes ar rūpnieciski izgatavotu stacionāru sistēmu (sliedi vai trosi) personāla drošai kāpšanai balstos, kurai pirms lietošanas jāveic apskate. Katrā balsta sekcijā jāuzstāda platformas ar aizsargnožogojumiem. Aizsargnožogojumi jāuzstāda arī uz šādu balstu traversām;

3) dzelzsbetona balstos no apakšējās traversas līdz statņa augšai jābūt uzstādītām trepēm. Jābūt paredzētai iespējai droši pārkāpt no kāpšļiem uz trepēm. Kāpšanai zibensaizsardzības trošu statņos jāparedz īpaši pakāpieni;

4) balstu konstrukcijās jāparedz vietas montāžas ierīču piestiprināšanai ar unificētām detaļām, jāparedz droša personāla piekļūšana virteņu piestiprināšanas mezgļiem virteņu, vadu un zibensaizsardzības trošu montāžas darbu veikšanai.

Kāpšanai balstā paredzētajām stacionārajām ietaisēm jā sākas no 3 m augstuma virs zemes virsmas.

10.15. Enkurbalsti jāuzstāda vietās, kur tas nepieciešams GL trases apstākļu dēļ, tos var uzstādīt arī GL pagriezienu vietās un pārejās pār dažādiem objektiem gadījumos, kad ar starpbalstiem GL nevar nodrošināt nepieciešamo drošību. GL pagriezienu vietās var uzstādīt stūra starpbalstus.

10.16. Uz dzelzsbetona balstu statņiem jābūt atzīmei (zemētāja pievienošanas plāksne), pēc kuras var noteikt attālumu līdz zemē iegremdētajam statņa galam.

10.17. Dzelzsbetona balstiem, pamatiem, pāļiem, kurus paredzēts uzstādīt ķīmiski agresīvās gruntīs, jābūt pārklātiem ar hidroizolāciju.

10.18. Balstu atsaitēm jābūt cinkotām. Atsaišu enkurbultām jābūt iesmērētām ar tehnisko aizsargsmēri.

10.19. Balstu atsaitēm pēc balstu montāžas pirms vadu montāžas jābūt nospriegotām ar balstu projektā paredzētiem nostiepumiem.

10.20. Pagaidu 110 kV GL izmantojamo koka balstu pamata elementu (statņu, pāļu, traversu) apaļkoka tievgaļa diametram jābūt ne mazākam par 18 cm, palīgelementu diametrs tievgalī nedrīkst būt mazāks par 14 cm. Dabiskais apaļkoka slaidums aprēķinos jāpieņem 8 mm uz 1 garuma metru.

11. Gaisvadu līniju un to trases izvietošana.

11.1. Jaunbūvējamās 110 kV un augstāka sprieguma elektropārvades gaisvadu līnijas izvieto ārpus pilsētu un ciemu dzīvojamo un publisko ēku apbūves teritorijām.

11.2. Izvietojot 110 kV un augstāka sprieguma GL ārpus pilsētu un ciemu dzīvojamo un publisko ēku apbūves teritorijām, jāievēro šādas prasības:

11.2.1. GL šķērsojuma ar ielām (brauktuvēm) leņķis nav normēts. Ielas garenvirzienā novietotai līnijai pieļaujams vadus izvietot virs brauktuves. Ielu krustojumos, ielu un brauktuves pagriezienu vietās uzstādītie balsti jāaizsargā no transporta uzbraukšanas;

11.2.2. GL šķērsojumu laidumos ar ielām, brauktuvēm vadiem un zibensaizsardzības trosēm savienotāji uzstādāmi saskaņā ar punkta 9.3. prasībām

11.2.3. Minimālie pieļaujamie attālumi no GL vadiem līdz zemei doti Tabulā 11.1. Minimālie attālumi no GL vadiem līdz zemei jānosaka maksimālajai vada nokarei (gaisa augstākajā temperatūrā, ņemot vērā vada sasilšanu no slodzes strāvas un Saules radiācijas; vai sekojošā klimatisko apstākļu sakritībā: vadi ar apledošanu, bez vēja, gaisa temperatūra mīnus 5 °C).

11.2.4. GL ar starpbalstiem ierobežotos šķērsojumos ar ielām, brauktuvēm jāpārbauda vertikālie attālumi no vada līdz zemei avārijas režīmā (blakus laidumā trūcis vads, šādā klimatisko apstākļu sakritībā: gada vidējā gaisa temperatūra + 5 °C , bez vēja).

Minimālie pieļaujamie vertikālie attālumi no GL vadiem līdz zemes virsmai, ražošanas ēkām un būvēm

Tabula 11.1.

Objekta nosaukums	Minimālais pieļaujamais vertikālais attālums (m) GL ar spriegumu (kV)	
	110	330
Normālais režīms.		
Līdz zemes virsmai vai ceļu (ielu) segumam pilsētās un ciemos	9	12
Līdz zemes virsmai ārpus pilsētām un ciemiem,	7	8,5
Līdz ražošanas ēkām un būvēm	4	7,5
Avārijas režīms (blakus laidumā pārtrūcis vads).		
Līdz zemes virsmai, tajā skaitā ielām	5	6

11.2.5. Horizontālajiem attālumiem no 110- 330 kV GL balstu pamatiem līdz ceļu vai ielas (brauktuves) grāvju malām vai bortakmeņiem jābūt lielākiem par 1.5 m. Horizontālie attālumi līdz ietvēm, gājēju celiņiem nav normēti.

11.2.6. 110- 330 kV GL vadu izvietošana virs ēkām un būvēm bez papildus tehnisko pasākumu paredzēšanas nav atļauta. Izņēmuma kārtā pieļaujams saglabāt zem GL vadiem rūpnieciskās ēkas ar ugunsdrošības pakāpi U1. Minimālie pieļaujamie vertikālie attālumi no GL vadiem līdz šīm ēkām maksimālajai vada nokarei doti Tabulā 11.1.

Ēku, virs kurām izvietoti 110- 330 kV GL vadi, metāla jumtiem jābūt sazemētiem, jābūt ierīkotai pārsprieguma aizsardzībai un ekranēšanai elektroiekārtu, IT iekārtu, komunikāciju un citu inženieru tīklu aizsardzībai. Ēku zemējuma pretestība nedrīkst būt lielāka par 4 Ω.

11.2.7. Horizontālajiem attālumiem no 110 kV GL malējiem vadiem to maksimālā novirzē līdz tuvākajām ēku un būvju daļām jābūt ne mazākiem par 4 m, vadu nenovirzītā stāvoklī- ne mazākiem par 7 m.

11.2.8. Horizontālajiem attālumiem no 330 kV GL malējiem vadiem to maksimālā novirzē līdz tuvākajām ražošanas, noliktavu, administratīvo, sadzīves un sabiedrisko ēku (izņemot elektrostaciju un apakšstaciju ēkas) daļām jābūt ne mazākiem par 12 m.

GL mežos, parkos, liegumos, aizsargjoslās, apstādījumos, dārzos, lauksaimnieciski izmantojamās zemēs.

11.3. Mežos GL trasēs jāizcērt koki un krūmi. Izcērtamo joslu platumus GL trasēs reglamentē Aizsargjoslu likums un saistībā ar šo likumu izdotie Ministru Kabineta noteikumi. Jāizvairās GL būvēt gar līnijas garenvirzienā izvietotām šaurām mežu un apstādījumu slejām.

11.4. Parkos un liegumos, pilsētu zaļajās zonās, dzelzceļu un autoceļu, ūdens krātuvju aizsargapstādījumos GL izcērtamo joslu platums jānosaka tāds, lai attālums no GL vadiem to maksimālā novirzē līdz koku zariem nebūtu mazāks par 4 m 110 kV līnijām, 6 m 330 kV līnijām.

12. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpēji tuvinājumi ar citām elektrolīnijām.

12.1. 110- 330 kV GL savstarpējās krustošanās un krustošanās ar zemāka sprieguma elektrolīnijām leņķi nav normēti.

Krustošanās vieta jāizvēlas pēc iespējas tuvāk augšējās (pārejas) GL balstam, izpildot nosacījumu, ka horizontālajam attālumam no šī balsta līdz apakšējās (krustojamās) GL vadiem to maksimālā novirzījumā jābūt ne mazākam par 6 m, bet no apakšējās (krustojamās) GL balsta līdz augšējās (pārejas) GL vadiem to maksimālā novirzījumā - ne mazākiem par 5 m.

12.2. Savstarpēji krustojoties 330 kV GL, augšējās GL (pārejas) balstiem jābūt enkurbalstiem. Pieļaujams 330 kV GL pārejas pār 110 kV un zemāka sprieguma GL izpildīt ar starpbalstiem. Būvējot 330 kV un zemāka sprieguma GL, pieļaujama to izvietošana zem darbā esošām 330 kV GL laidumā ar starpbalstiem. Savstarpēji krustojoties 110 kV GL, pieļaujams augšējās GL (pārejas) laidumā izmantot starpbalstus.

Vadi starpbalstos jāpiestiprina ar ciešām piekarspailēm.

12.3. Augstāka sprieguma GL vadi jānovieto virs zemāka sprieguma vadiem.

12.4. 110- 330 kV GL pārejās pār tā paša sprieguma divķēžu GL, kura apgādā patērētājus, kam nav rezerves elektroapgādes pa citām EPL, vai pārejās pār divķēžu GL ar savstarpēji rezervējošām ķēdēm, šķērsojamo divķēžu GL ieteicams sadalīt divos vienķēdes posmos ar aprēķinu, ka, uzstādot starp vienķēdes GL posmiem pārejas enkurbalstu, vienas pārejas vietā pār abām divķēžu līnijas ķēdēm tiek izveidotas divas pārejas, katra pār savu šķērsojamās GL ķēdi.

Ierobežotas trases posmos GL, ja vadu alumīnija daļas šķērsgriezums ir 120 mm^2 un lielāks, pieļaujams pār divķēžu līnijām ierīkot pārejas vienā šķērsojošās GL starpbalstu laidumā. Šajā gadījumā vadi pārejas starpbalstiem jāpiestiprina ar divu zaru izolatoru virtenēm.

Minimālie vertikālie attālumi starp vadiem, starp vadiem un zibensaizsardzības trosēm, 110 un 330 kV GL šķērsojoties savā starpā un šķērsojoties ar zemāka sprieguma GL.

Tabula 12.1.

Laiduma garums, m	Minimālie attālumi, m, attālumam no šķērsojuma vietas līdz tuvākajam balstam, m					
	30	50	70	100	120	150
330 kV gaisvadu elektrolīniju šķērsojums savā starpā un ar zemāka sprieguma līnijām						
līdz 200	5	5	5	5,5	-	-
300	5	5	5,5	6	6,5	7
450	5	5,5	6	7	7,5	8
110 kV gaisvadu elektrolīniju šķērsojums savā starpā un ar zemāka sprieguma līnijām						
līdz 200	3	3	3	4	-	-
300	3	3	4	4,5	5	-

12.5. Vertikālajiem attālumiem starp vadiem, starp vadiem un zibensaizsardzības trosēm, 110 un 330 kV GL uz metāla vai dzelzsbetona balstiem šķērsojoties savā starpā un šķērsojoties ar zemāka sprieguma līnijām sekojošā klimatisko apstākļu sakritībā: gaisa temperatūra $+15^{\circ}\text{C}$, bez vēja, jābūt ne mazākiem par Tabulā 12.1. norādītajiem.

Atļauts saglabāt šķērsojamās GL balstus zem šķērsojošās 110 kV GL, ja vertikālais attālums no šķērsojošās 110 kV GL vadiem līdz šķērsojamās līnijas balsta virsotnei ir par 4 m lielāks par Tabulā 12.1. norādīto.

12.6. Pārsprieguma aizsardzības aparāti (izlādņi, DzS) šķērsojumos nav jāuzstāda: 110- 330 kV GL uz metāla vai dzelzsbetona balstiem ar zibensaizsardzības trosi;

šķērsojamo GL uz metāla vai dzelzsbetona balstiem;
šķērsojamo GL uz koka balstiem, ja attālums starp krustojamās līnijas un augstākā sprieguma GL vadiem ir ne mazāks par 7 m- 330 kV GL, ne mazāks par 5 m 110 kV GL.

12.7. Ja vertikālie attālumi šķērsojumā ir mazāki par 12.6. norādītajiem, šķērsojamo GL koka balstos jāierīko pārsprieguma aizsardzība: jāuzstāda izlādņi vai dzirksteļspraugas (DzS). Ja attālums no šķērsojuma vietas līdz šķērsojamās GL līnijas tuvākajam balstam mazāks par 40 m, pārsprieguma aizsardzība jāierīko tikai tuvākajā balstā.

12.8. Horizontālie attālumi starp GL to paralelā izbūvē vai tuvinājumos nedrīkst būt mazāki par norādītajiem Tabulā 12.2.

Minimālie horizontālie attālumi starp GL.

Tabula 12.2.

Minimālie horizontālie attālumi starp gaisvadu elektrolīnijām to paralelā izbūvē vai tuvinājumos:	Minimālais pieļaujamais horizontālais attālums, m GL ar spriegumu, kV	
	110	330
Neierobežotas trases posmi, starp līniju asīm	Visaugstākā balsta augstums	Visaugstākā balsta augstums
Ierobežotas trases posmos un apakšstaciju pieejās: starp malējiem vadiem to nenovirzītā stāvoklī	5	10
no vienas GL maksimāli novirzītiem vadiem līdz otras GL balstiem	4	8

12.9. Kabeļu līniju (KL) paralelā izbūvē vai savstarpējā tuvinājumā ar 110- 330 kV GL horizontālajam attālumam no KL līdz 110 kV- 330 kV GL sazemētām daļām vai zemētājiem jābūt ne mazākam par 10 m ārpus apdzīvotām vietām, ne mazākam par 2 m pilsētu un ciemu teritorijās.

12.10. Elektrostaciju vai apakšstaciju teritorijā ierobežotas trases apstākļos pieļaujams kabeļus ieguldīt ne mazāk kā 0.5 m attālumā no 110- 330 kV GL gaisvadu pārvadu balstu pazemes daļām, ja šo balstu zemējumietaisies un kabeļu ekrāni pievienoti apakšstacijas, elektrostacijas kopējai zemējumietasei.

13. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpēji tuvinājumi ar telekomunikāciju (elektronisko sakaru) līnijām un sakaru iekārtām.

13.1. 110 kV un 330 kV GL šķērsojumi ar telekomunikāciju (elektronisko sakaru) gaisvadu līnijām jāizpilda, ieguldot telekomunikāciju sakaru līniju zemes kabeli. Leņķis GL šķērsojumam ar telekomunikāciju kabeļa līniju netiek normēts. Attālumam starp telekomunikāciju līnijas balsta konstrukciju un 110 kV un 330 kV GL tuvāko malējo vadu jābūt ne mazākam par GL augstākā balsta augstuma. Ja ir maz vietas komunikāciju izvietošanai, minimālo attālumu pieļaujams samazināt līdz 4 m (110 kV) un 8 m (330 kV) pie GL vada maksimālās novirzes.

Attālumam starp zemē ieraktu telekomunikāciju kabeli un 110 kV un 330 kV GL balstu konstrukcijām, pamatiem vai zemētājiem jābūt ne mazākiem par tiesību aktos noteiktiem.

13.2. Šķērsojumos ar 110 kV un 330 kV GL telekomunikāciju gaisvadu līniju kabeli ieguldītajiem posmiem zibensaizsardzība jāierīko saskaņā ar telekomunikāciju kabelu ierīkošanas normatīvu prasībām.

13.3. 110 kV un 330 kV GL un gaisvadu telekomunikāciju līniju to paralelā izbūvē vai savstarpējos tuvinājumos horizontālajam attālumam no GL tuvākā malējā vada tā maksimālā novirzē līdz elektrisko telekomunikāciju līnijas balsta konstrukcijām vai līdz telekomunikāciju līnijas tuvākā vada vertikālās projekcijas plaknei (atkarībā no tā, kas atrodas tuvāk) un 110 kV un 330 kV GL tuvāko malējo vadu tā maksimālā novirzē jābūt ne mazākam par GL augstākā balsta augstuma. Ja ir maz vietas komunikāciju izvietošanai, minimālo attālumu pieļaujams samazināt līdz 4 m (110 kV) un 8 m (330 kV), veicot drošības un elektromagnētiskās ietekmes aprēķinus un saskaņojot ar telekomunikāciju līnijas valdītāju.

110 un 330 kV GL un telekomunikāciju pazemes kabelu līniju to paralelā izbūvē vai savstarpējos tuvinājumos horizontālos attālumus no maksimāli novirzīta GL malējā vada projekcijas plaknes, balstu pamatiem un zemētājiem nosaka, veicot drošības un elektromagnētiskās ietekmes aprēķinus un saskaņojot ar telekomunikāciju līnijas valdītāju. Minētā kārtība neattiecas uz optiskajiem kabeļiem, kas instalēti 110- 330 kV GL.

14. Gaisvadu līniju savstarpēji tuvinājumi ar ēkām, būvēm, sporta, atpūtas, cilvēku masu pulcēšanās objektiem, bērnu iestāžu teritorijām.

14.1. Horizontālajiem attālumiem no 110- 330 kV GL malējā vada vertikālās plaknes tā nenobīdītā stāvoklī līdz sporta, atpūtas, cilvēku pulcēšanās objektiem, bērnu iestāžu teritorijām jābūt ne mazākiem par 30 m.

15. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpēji tuvinājumi ar dzelzceļiem.

15.1. 110- 330 kV būve dzelzceļu aizsargjoslās jāsaskaņo ar dzelzceļa īpašnieku. Elektrolīniju šķērsojuma leņķim ar elektrificētiem dzelzceļiem jābūt ne mazākam par 40° , tomēr visos gadījumos tam jābūt pēc iespējas tuvākam 90° . 110 kV un 330 kV līniju šķērsojumos un tuvinājumos ar dzelzceļiem attālumam no elektrolīnijas balsta pamata līdz dzelzceļa būvju tuvinājuma gabarītam neelektrificētam dzelzceļam vai līdz kontakttīkla balsta asij jābūt ne mazākam par balsta augstumu plus 3 metri. Ierobežotos trases posmos šos attālumus atļauts pieņemt ne mazākus par 6 m 110 kV līnijām un 8 m 330 kV līnijām.

15.2. Horizontālajiem attālumiem no 110 kV un 330 kV GL līdz dzelzceļa elementiem jābūt ne mazākiem par Tabulā 15.2. norādītajiem.

15.3. Neelektrificētam dzelzceļam vertikālajiem attālumiem no 110 kV vai 330 kV elektrolīnijas vadiem līdz sliedes galviņai jābūt ne mazākiem par Tabulā 15.1. norādītajiem. Vertikālie attālumi nosakāmi elektrolīniju vadu maksimālā nokarē, ievērojot vadu silšanu no strāvas. Trūkstot datiem par vadu silšanu, vadu temperatūru pieņem $+70^{\circ}\text{C}$.

15.4. Elektrificētam dzelzceļam vertikāliem attālumiem no elektrolīnijas vada līdz augstākajam kontakttīkla vadam vai tā nesošajai trosei jābūt tādiem, kādi noteikti 110 un 330

kV GL šķērsojoties savā starpā un šķērsojoties ar zemāka sprieguma līnijām Tabula 12.1. Pārsprieguma aizsardzība (izlādņi) jāierīko saskaņā ar 12.6. Vertikālie attālumi nosakāmi elektrolīniju vadu maksimālā nokarē, ievērojot vadu silšanu no strāvas. Trūkstot datiem par vadu silšanu, vadu temperatūru pieņem $+70^{\circ}\text{C}$.

15.5. Atļauts saglabāt elektrificēta dzelzceļa kontakttīkla balstus zem šķērsojošās GL vadiem, ja vertikālais attālums no GL vadiem līdz kontakttīkla balsta virsotnei ir ne mazāks par 7 m 110 kv līnijām un 9 m 330 kv līnijām.

15.6. Avārijas režīma attālumi jāpārbauda GL ar vadu šķēsgriezumu mazāku par 185 mm^2 sekojošai klimatisko apstākļu sakritībai: gada vidējā temperatūra $+5^{\circ}\text{C}$, bez apledošanas un vēja.

15.7. 110 kV vai 330 kV elektrolīnijām šķērsojumos vai tuvinājumos ar dzelzceļu, kuram blakus iet telekomunikācijas un signalizācijas līnijas, nepieciešams papildus veikt aprēķinus un saskaņojumus, kādi noteikti 110 kV un 330 kV līniju šķērsojumiem un tuvinājumiem ar telekomunikāciju un signalizācijas līnijām.

15.8. Šķērsojot kopējās lietošanas dzelzceļus, GL pārejās pār dzelzceļu jāuzstāda metāla enkurbalsti. Dzelzceļa pārejas enkurbalstos jāpielieto spriegotājķēdes ar divu vai vairāk zaru izolatoru virtenēm, katram zaram jāparedz savs stiprinājums pie balsta, kūlvadu atsējķēdes laiduma pusē jāparedz krustjūgi.

15.9. Dzelzceļa pārejas enkurlaidumā pieļaujams uzstādīt metāla starpbalstu starp dzelzceļa sliežu ceļiem. Vadi šajos balstos jāiekār piekarķēdēs ar dubultām izolatoru virtenēm un ciešām piekarspailēm. Pārejās nav pieļaujami balsti ar atsaitēm.

Pieļaujamie vertikālie attālumi no GL vadiem līdz dzelzceļa elementiem.

Tabula 15.1.

Objekta nosaukums	Minimālais pieļaujamais vertikālais attālums (m) GL ar spriegumu (kV)	
	110	330
1. līdz neelektrificēta dzelzceļa platsliežu ceļa vai šaursliežu ceļa sliedes galviņai:		
1.1. normālais režīms,	7,5	9
1.2. blakus laidumā pārtrūcis vads;	6	7
3. līdz elektrificēta dzelzceļa kontakttīkla augšējam vadam vai nesošajām trosēm:		
3.1. normālā režīmā,	Punkts 15.4.	Punkts 15.4.
3.2. blakus laidumā pārtrūcis vads;	1	2,5

15.10. GL šķērsojot dzelzceļus, kuriem ierīkoti aizsargapstādījumi, jāvadās no 11.4. prasībām.

Pieļaujamie horizontālie attālumi no GL līdz dzelzceļa elementiem.

Tabula 15.2.

Objekta nosaukums	Minimālais pieļaujamais horizontālais attālums (m) GL ar spriegumu (kV)	
	110	330
1. Minimālie horizontālie attālumi līdz dzelzceļiem to tuvinājumos vai paralelā izbūvē:		
1.1. no GL maksimāli novirzīta malējā vada līdz būvju tuvinājuma gabarītam neelektrificētam dzelzceļam ierobežotas trases posmos	2,5	3,5
1.2. no GL maksimāli novirzīta malējā vada līdz elektrificēta dzelzceļa kontakttīkla balsta asij ierobežotas trases posmos	Tab.12.2.	Tab.12.2.
1.3. no GL balsta pamata līdz būvju tuvinājuma gabarītam neelektrificētam dzelzceļam vai līdz elektrificēta dzelzceļa kontakttīkla balsta asij to tuvinājumos vai paralelā izbūvē	GL balsta augstums plus 3 m	GL balsta augstums plus 3 m
1.4. no GL balsta pamata līdz būvju tuvinājuma gabarītam neelektrificētam dzelzceļam vai līdz elektrificēta dzelzceļa kontakttīkla balsta asij to tuvinājumos vai paralelā izbūvē ierobežotas trases posmos	6	8

16. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpēji tuvinājumi ar autoceļiem un ielām.

16.1. 110- 330 kV būve valsts autoceļu aizsargjoslās atļauta tikai ar valsts akciju sabiedrības "Latvijas Valsts ceļi" atļauju, bet pašvaldību vai komersantu ceļu aizsargjoslās — ar attiecīgā īpašnieka atļauju. 110 un 330 kV GL, šķērsojot autoceļus, šķērsojuma leņķis nav normēts.

16.2. Ārpus pilsētu un ciemu teritorijām elektrolīnijas pie autoceļiem izvieto ārpus ceļu zemes nodalījuma joslas. Šķērsojot valsts autoceļus, šķērsojumu ierobežojošiem balstiem jābūt enkura tipa; pārejas enkurbalstos jāpielieto spriegotājķēdes ar divu vai vairāk zaru izolatoru virtenēm; kūļvadu spriegotājķēdēs katram ķēdei jāparedz savs stiprinājums pie balsta, laiduma pusē jāparedz krustjūgi.

Pārejas pār pārējiem autoceļiem var pielietot starpbalstus. Vadi šajos balstos jāiekar izolatoru piekarķēdēs ar ciešām piekarspailēm. Pārejas pār ielām jāierīko saskaņā ar punkta 11.4. prasībām.

16.3. Vertikālajiem attālumiem no 110 kV vai 330 kV GL vadiem līdz autoceļa klātni jābūt ne mazākiem par Tabulā 16.1. norādītajiem. Vertikālie attālumi nosakāmi GL vadu maksimālā nokarē: maksimālajai vada nokarei (gaisa augstākajā temperatūrā, ņemot vērā vada sasilšanu no slodzes strāvas un Saules radiācijas; vai pastāvot apledojumam bez vēja).

16.4. Horizontālajiem attālumiem no 110 kV un 330 kV GL līdz autoceļa elementiem jābūt ne mazākiem par Tabulā 16.2. norādītajiem.

Pieļaujamie vertikālie attālumi no GL vadiem līdz ceļiem.**Tabula 16.1.**

Objekta nosaukums	Minimālais pieļaujamais vertikālais attālums (m) GL ar spriegumu (kV)	
	110	330
1. Līdz autoceļiem:		
1.1. līdz valsts autoceļa klātnes augstākajam punktam normālā režīmā,	9	12
1.2. līdz autoceļa klātnes augstākajam punktam normālā režīmā (izņemot valsts autoceļus)	7	8,5
1.3. līdz autoceļa klātnes augstākajam punktam, ja blakus laidumā pārtrūcis vads (izņemot valsts autoceļus).	5	6
1.4. vada līdz transporta līdzeklim GL normālā režīmā	2,5	4

Pieļaujamie horizontālie attālumi no GL vadiem līdz autoceļu elementiem.**Tabula 16.2.**

Objekta nosaukums	Minimālais pieļaujamais horizontālais attālums (m) GL ar spriegumu (kV)	
	110	330
1. Minimālie horizontālie attālumi šķērsojumos ar autoceļiem:		
1.1. no GL balsta pamata līdz autoceļa grāvja ārējai malai vai ceļa uzbēruma pēdai neierobežotas trases apstākļos,	GL balsta augstums	GL balsta augstums
1.2. no GL balsta pamata līdz autoceļa grāvja ārējai malai vai ceļa uzbēruma pēdai, šķērsojot autoceļu ar 15 m un platāku autoceļa klātni, ierobežotas trases apstākļos,	5	10
1.3. no GL balsta pamata līdz autoceļa grāvja ārējai malai vai ceļa uzbēruma pēdai, šķērsojot autoceļu ar šaurāku par 15 m autoceļa klātni, ierobežotas trases apstākļos	2,5	5
2. Minimālie horizontālie attālumi starp GL un autoceļiem to tuvinājumos vai paralelā izbūvē:		
2.1. no GL balsta pamata līdz autoceļa zemes ārējai malai neierobežotas trases apstākļos	GL balsta augstums plus 5 m	GL balsta augstums plus 5 m
2.2. no GL malējā vada vertikālās projekcijas plaknes		

bez vada novirzes līdz autoceļa ārējai malai ierobežotas trases apstākļos.	4	8
--	---	---

16.5. Avārijas režīma attālumi jāpārbauda GL ar vadu šķērsriezumu mazāku par 185 mm² sekojošai klimatisko apstākļu sakritībai: gada vidējā temperatūra, bez apledējuma un vēja.

16.6. GL tuvinājumos ar uz uzbērumiem izvietotām autoceļu virāžām minimālie attālumi no GL vadiem līdz ceļa grāvja ārējai malai nedrīkst būt mazāki par Tabulā 16.1. norādītajiem vertikālajiem attālumiem.

17. Gaisvadu līniju krustojumi un savstarpējie tuvinājumi ar trolejbusa un tramvaja līnijām.

17.1. 110 un 330 kV GL, šķērsojot tramvaja vai trolejbusa līniju, šķērsojuma leņķis jāizvēlas pēc iespējas tuvāks 90°, bet ne mazāks par 60°.

17.2. Šķērsojot tramvaja vai trolejbusa līniju, šķērsojumu ierobežojošiem balstiem jābūt enkura tipa. GL ar vadu alumīnija daļas šķērsriezumu 120 mm² vai lielāku, zibensaizsardzības trošu šķērsriezumu 50 mm² vai lielāku pārejas balsti var būt starpbalsti. Vadi šajos balstos jāiekār ar piekarķēdes ar dubultām izolatoru virtenēm un ciešām piekarspailēm.

Pārejas enkurbalstos jāpielieto spriegotājķēdes ar divu vai vairāk zaru izolatoru virtenēm, katram zaram jāparedz savs stiprinājums pie balsta, ja pielieto kūļvadus, atsējķēdes laiduma pusē jāparedz krustjūgi.

Pieļaujamie vertikālie attālumi no GL vadiem līdz trolejbusa vai tramvaja līnijām.

Tabula 17.1.

Objekta nosaukums	Minimālais pieļaujamais vertikālais attālums (m) GL ar spriegumu (kV)	
	110	330
1. līdz brauktuves augstākajam punktam vai tramvaja sliedes galviņai normālajā režīmā,	11	13
2. līdz kontakttīkla augšējam vadam vai nesošajām trosēm normālajā režīmā,	3	5
3. līdz kontakttīkla augšējam vadam vai nesošajām trosēm, ja blakus laidumā pārtrūcis vads;	1	2,5

Pieļaujamie horizontālie attālumi no GL vadiem un balstiem līdz trolejbusa vai tramvaja līnijām.

Tabula 17.2.

Objekta nosaukums	Minimālais pieļaujamais horizontālais attālums (m) GL ar spriegumu (kV)	
	110	330
1. Minimālie horizontālie attālumi no GL maksimāli novirzīta malējā vada līdz trolejbusa vai tramvaja kontakttīkla balstiem to tuvinājumos vai paralelā izbūvē .	4	8
2. Minimālie horizontālie attālumi no GL nenovirzīta malējā vada līdz tramvaju un trolejbusu pieturām, apgriešanās apliem, stāvēšanas, apdzīšanas un remonta sliežu ceļiem	20	30
3. Minimālie savstarpējie horizontālie attālumi starp vadiem un balstiem GL šķērsojumos ar tramvaju un trolejbusu līnijām	Punkts 12.1.	Punkts 12.1.

17.3. Vertikālajiem attālumiem no 110 kV vai 330 kV GL vadiem līdz tramvaja vai trolejbusa līnijām jābūt ne mazākiem par Tabulā 17.1. norādītajiem.

Vertikālie attālumi jānosaka GL maksimālajai vada nokarei (gaisa augstākajā temperatūrā, neņemot vērā vada sasilšanu no slodzes strāvas un Saules radiācijas; vai šādā klimatisko apstākļu sakritībā: vadi ar apledojuumu, bez vēja, gaisa temperatūra mīnus 5 °C).

17.4. Horizontālajiem attālumiem no 110 kV vai 330 kV GL vadiem un balstiem līdz tramvaja vai trolejbusa līnijām jābūt ne mazākiem par Tabulā 17.2. norādītajiem.

17.5. Avārijas režīma attālumi, trūkstot vadam blakus laidumā, jāpārbauda GL ar vadu šķēsgriezumu mazāku par 185 m² šādai klimatisko apstākļu sakritībai: gada vidējā temperatūra +5 °C , bez apledojuma un vēja.

17.6. Atļauts saglabāt kontakttīkla balstus zem šķērsojošās GL vadiem, ja vertikālais attālums no GL vadiem līdz kontakttīkla balsta virsotnei ir ne mazāks par 7 m 110 kV līnijām un 9 m 330 kV līnijām.

18. Gaisvadu līniju šķērsojumi un savstarpējie tuvinājumi ar ūdens klajumiem.

18.1. 110 kV un 330 kV GL šķērsojot upes, kanālus un ūdenskrātuves, šķērsojuma leņķis nav normēts. Pārejas ierīkošana jānosaka ar iekšējo ūdeņu īpašnieku vai valdītāju. Pēc iekšējo ūdeņu īpašnieka vai valdītāja norādījuma 110 kV un 330 kV GL un kuģojamo ūdensceļu šķērsojumu vietas krastos apzīmē ar signālzīmēm, atbilstoši noteikumu kuģošanai iekšējos ūdeņos prasībām (Pielikums 2).

18.2. 110 kV un 330 kV GL lielās pārejas pār ūdens klajumiem ierīkojamas saskaņā ar 24. Nodaļas prasībām.

18.3. Attālumiem no 110 kV un 330 kV GL zemākajiem vadiem līdz ūdens līmenim, kuģu un pludināmo objektu gabarītam jābūt ne mazākiem par Tabulā 18.1. norādītajiem.

18.4. Ledus un ūdens aprēķina līmeņus pieņem ar 2 % nodrošinājumu (atkārtošanās biežums 1 reizi 50 gados).

Pieļaujamie vertikālie attālumi no GL vadiem līdz upēm, kanāliem un ūdenskrātuvēm.

Tabula 18.1.

Objekta nosaukums	Minimālais pieļaujamais vertikālais attālums (m) GL ar spriegumu (kV)	
	110	330
1. līdz kuģu vai pludināmo objektu gabarītam pie visaugstākā ūdens līmeņa un augstākās gaisa temperatūras,	4	6
2. līdz ūdens līmenim pie visaugstākā ūdens līmeņa un augstākās gaisa temperatūras,	7	8,5
3. līdz ledus līmenim pie gaisa temperatūras -5°C un apledošanas.	7	8.5

19. Gaisvadu līniju ierīkošana uz aizsprostiem un dambjiem.

19.1. Izvietojot GL uz aizsprostiem, dambjiem u. tml., attālumiem no GL vadiem pie to maksimālās nokares un maksimālās horizontālās novirzes līdz dažādām aizsprostu vai dambju daļām jābūt ne mazākiem par 7 m 110 kV GL un 8,5 m 330 kV GL.

19.2. Izvietojot GL uz aizsprostiem un dambjiem, uz kuriem ierīkoti satiksmes ceļi, GL jāievēro prasības, kādas pastāv, GL šķērsojot vai tuvojoties atbilstošajiem satiksmes objektiem. Attālumi līdz aizsprostu un dambju elementiem, satiksmes ceļu elementiem nosakāmi, aprēķinot nokares pie maksimālās gaisa aprēķina temperatūras un pie apledošanas. GL posmos uz aizsprostiem un dambjiem, ja nav novērojumu datu, apledošanas sienas normatīvais biezums jāpieņem vismaz par 5 mm lielāks par dotajam apvidum noteikto apledošanas sienas biezumu.

20. Gaisvadu līniju tuvinājumi ar spēkstaciju ietaisēm un būvēm. Gaisvadu līniju tuvinājumi ar ūdens dzesēšanas ietaisēm.

20.1. Izvietojot GL spēkstaciju ietaisēs un būvēs, attālumiem no GL vadiem pie to maksimālās nokares un maksimālās horizontālās novirzes līdz dažādām būvju daļām jābūt ne mazākiem par 7 m 110 kV GL un 8,5 m 330 kV GL.

20.2. GL posmos uz hidroelektrostaciju dambjiem, siltuma staciju dzesēšanas dīķu tuvumā, ja nav novērojumu datu, apledošanas sienas normatīvais biezums jāpieņem vismaz par 5 mm lielāks par dotajam apvidum noteikto apledošanas sienas biezumu.

21. Gaisvadu līniju savstarpēji tuvinājumi ar sprādzienu un ugunsbīstamām būvēm un iekārtām.

21.1. GL tuvinājumi ar ēkām, būvēm un ārējām tehnoloģiskām ietaisēm un konstrukcijām, kas saistītas sprādzienbīstamu, sprādzienu un uguns bīstamību, ugunsbīstamu vielu iegūšanu, ražošanu, izgatavošanu, izmantošanu vai uzglabāšanu, nosakāmi atbilstoši tiesību aktu prasībām. Ja GL tuvinājumi nav noteikti ar normatīviem dokumentiem, attālumi no GL līdz

minētajām ēkām, būvēm un ārējām tehnoloģiskām ietaisēm jānosaka ne mazāki par pusotrkārtīgu GL augstākā balsta augstumu.

22. Gaisvadu līniju šķērsojumi un savstarpēji tuvinājumi ar cauruļvadiem un trošu ceļiem.

GL šķērsojumi un tuvinājumi ar gāzes vadiem.

22.1. 110- 330 kV būve gāzesvadu aizsargjoslās jānosaka ar gāzesvadu īpašnieku. 110- 330 kV GL un gāzes cauruļvadu šķērsojuma leņķis ieteicams pēc iespējas tuvāks 90° .

22.2. 110- 330 kV GL šķērsojuma laidumos ar gāzes virszemes cauruļvadiem, GL vadiem un zibensaizsardzības trosēm nedrīkst būt savienojumu.

22.3. Gāzes virszemes cauruļvadiem šķērsojumā ar 110- 330 kV GL jāierīko nepārtrauktas aizsargkonstrukcijas, kas gāzes cauruļvadus pasargā no vadu uzkrišanas, pārtrūkstot GL vadiem. Aizsargkonstrukcijām jāiztur dināmisks slodzes no krītošiem GL vadiem (trosēm), tām jābūt termiski noturīgām pret caur tām plūstošām īsslēguma strāvām. Aizsargkonstrukcijas jāierīko zem GL vadiem un uz abām pusēm no GL līdz attālumam no malējo vadu vertikālās projekcijas plaknes vada maksimālā horizontālā novirzē- 4 m 110 kV GL un 6 m 330 kV GL.

22.4. Minimālajam vertikālajam attālumam GL šķērsojumos ar gāzes virszemes cauruļvadiem starp GL vadiem maksimālā nokarē un cauruļvadu jābūt ne mazākam par 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL; avārijas režīmā, trūkstot vadam blakus laidumā, attiecīgi 2 m un 4 m. Nosakot minimālo vertikālo attālumu starp EPL un gāzesvadu, nožogojumi, kas ierīkoti virs tā (režģi, laukumi, galerijas), jāuzskata kā gāzesvada daļas.

Minimālais horizontālais attālums no 110- 330 kV GL balsta līdz virszemes gāzesvada jebkurai daļai- ne mazāks par GL balsta augstumu. Ierobežotos apstākļos, vienojoties gāzesvada un GL īpašniekiem, pieļaujams attālumu samazināt: no GL ar spriegumu 110 kV- 4 m, no GL ar spriegumu 330 kV- 8 m.

22.5. Virszemes gāzesvadus šķērsojošo laidumu ierobežojošiem GL balstiem jābūt enkurbalstiem, GL ar tēraudalumīnija vadiem ar šķērsriezumu 120 mm^2 un lielāku un tērauda zibensaizsardzības trosēm ar šķērsriezumu 50 mm^2 un lielāku var pielietot starpbalstus ar vadu stiprinājumu ciešās spailēs.

22.6. 110- 330 kV GL šķērsojuma laidumos ar virszemes gāzes cauruļvadiem to metāla konstrukcijām un gāzesvada metāla caurulēm jābūt sazemētām. Zemējuma pretestībai jābūt ne lielākai par 10Ω . Zemējuma pretestība jānodrošina ar mākslīgiem zemētājiem.

22.7. Horizontālajam attālumam virszemes gāzesvada līdz 110- 330 kV GL nenovirzīta malējā vada vertikālajai projekcijai to paralēlā izbūvē vai tuvinājumā jābūt ne mazākam par 1.5 GL balstu augstumu. Pamatotos gadījumos, vienojoties gāzesvada un GL valdītājiem, pieļaujams attālumu līdz 110- 330 kV GL malējam vadam tā maksimāli novirzītā stāvoklī samazināt līdz 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL.

22.8. Horizontālajam attālumam no pazemes gāzesvadiem līdz 110 – 330 kV GL pamatiem vai zemētājiem jābūt ne mazākam par 3 m. Jāparedz GL balstu pamatu aizsardzība no grunts

izpūšanas cauruļvadu sabojāšanās gadījumā, Jāpārbauda cauruļvadu elektroķīmiskās aizsardzības potenciālu ietekme uz GL pazemes metāla konstrukcijām.

22.9. GL šķērsojumi ar gāzesvadu jāizvēlas tā, lai gāzesvadu noslēgierīces neatrastos GL aizsargjoslā. Pamatotos gadījumos, vienojoties gāzesvada un GL īpašniekam, ir pieļaujams gāzesvadu noslēgierīces izvietot GL aizsargjoslā attālumā, kas no GL malējā vada projekcijas tā vislielākā novirzē ir ne mazāk par 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL.

22.10. Minimālais pieļaujamais attālums no gāzesvada gāzes regulēšanas iekārtām (GRP) līdz 110- 330 kV GL noteikts ne mazāks par 1,5 balstu augstumu, no atsevišķām kompaktajām gāzes regulēšanas iekārtām (SGRP) līdz maksimāli novirzīta 110- 330 GL malējā vada vertikālajai plaknei - ne mazāks par 8 m. Minimālais pieļaujamais attālums no maģistrālo gāzes vadu izpūšanas svecēm līdz 110- 330 kV GL noteikts 1,5 GL balsta augstumi, taču ne mazāk kā 50 m .

GL šķērsojumi un tuvinājumi ar naftas un naftas produktu vadiem.

22.11. 110- 330 kV būve naftas un naftas produktu vadu aizsargjoslās jāsaskaņo ar naftas un naftas produktu vadu īpašnieku. 110- 330 kV GL un naftas un naftas produktu vadu šķērsojuma leņķis ieteicams pēc iespējas tuvāks 90° . Šķērsojumu laidumu ierobežojošie GL balsti jāizvēlas analogi šķērsojumiem un tuvinājumiem ar virszemes gāzes vadiem. GL šķērsojuma laidumos ar naftas un naftas produktu vadu virszemes cauruļvadiem, GL vadiem un zibensaizsardzības trosēm nedrīkst būt savienojumu.

22.12. Virszemes naftas un naftas produktu cauruļvadiem šķērsojumā ar 110- 330 kV GL jāierīko nepārtrauktas aizsargkonstrukcijas, kas cauruļvadus pasargā no vadu uzkrišanas. Aizsargkonstrukcijām jāiztur dināmiskās slodzes no krītošiem GL vadiem (trosēm), tām jābūt termiski noturīgām pret caur tām plūstošām īsslēguma strāvām.

Aizsargkonstrukcijas jāierīko zem GL vadiem un uz abām pusēm no GL aiz malējā vada vertikālās projekcijas plaknes vada maksimālā horizontālā novirzē- 4 m 110 kV GL un 6 m 330 kV GL.

22.13. 110- 330 kV GL šķērsojuma laidumos ar virszemes naftas un naftas produktu metāla cauruļvadiem to metāla konstrukcijām jābūt sazemētām. Zemējuma pretestībai jābūt ne lielākai par 10 Ω . Zemējuma pretestība jānodrošina ar mākslīgiem zemētājiem.

22.14. Minimālajam vertikālajam attālumam GL šķērsojumos ar virszemes naftas un naftas produktu cauruļvadiem starp GL vadiem maksimālā nokarē un cauruļvadu jābūt ne mazākam par 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL; avārijas režīmā, trūkstot vadam blakus laidumā, attiecīgi 2 m un 4 m. Horizontālajam attālumam šādos gadījumos no GL balsta līdz naftas un naftas produktu vadam jābūt ne mazākam par GL balsta augstumu. Ierobežotos trases apstākļos, vienojoties naftas un naftas produktu cauruļvada un GL īpašniekam, pieļaujams šo attālumu samazināt līdz 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL.

22.15. Horizontālam attālumam tuvinājumos un paralelā izbūvē no virszemes naftas un naftas produktu cauruļvada līdz 110- 330 kV GL nenovirzītam malējam vadam jābūt ne mazākam par 50 m un ne mazākam par GL augstākā balsta augstumu. Ierobežotos trases apstākļos, vienojoties naftas un naftas produktu cauruļvada un GL īpašniekam, pieļaujams šo attālumu samazināt līdz 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL.

22.16. Horizontālam attālumam tuvinājumos un paralēlā izbūvē no pazemes maģistrāliem naftas un naftas produktu vadiem līdz GL nenovirzītam malējam vadam jābūt ne mazākam par 20 m 110 kV GL un 30 m 330 kV GL.

Ierobežotas trases apstākļos, vienojoties naftas un naftas produktu cauruļvada un GL īpašniekam, atļauts šo attālumu samazināt attiecīgi līdz 10 m un 15 m. Horizontālajam attālumam no pazemes naftas un naftas produktu vada līdz 110 – 330 kV GL pamatiem un zemētājiem to šķērsojumos un tuvinājumos jābūt ne mazākam attiecīgi par 10 m un 15 m.

Izstrādājot GL naftas produktu cauruļvadu projektus elektrostacijās, rūpniecisko uzņēmumu teritorijās, pilsētu ielās u.tml., pieļaujams punktā noteiktos attālumus samazināt līdz 50 % . Ierobežotos apstākļos, vienojoties naftas produktu cauruļvada un GL valdītājiem, pieļaujams attālumu samazināt līdz 5 m. Abos gadījumos jāparedz GL balstu pamatu aizsardzība no grunts izskalošanas cauruļvadu sabojāšanas gadījumā. Jāpārbauda cauruļvadu elektroķīmiskās aizsardzības potenciālu ietekme uz GL pazemes metāla konstrukcijām.

22.17. 110 kV un 330 kV GL šķērsojumos un tuvinājumos ar naftas un naftas produktu vadu nozarojumiem uz naftas bāzēm un uzņēmumiem horizontālajam attālumam no GL balsta pamata vai zemētāja līdz cauruļvadam jābūt ne mazākam par 10 m. Ierobežotos apstākļos, vienojoties naftas un naftas produktu cauruļvada un GL īpašniekiem, pieļaujams attālumu samazināt līdz 5m, ievērojot 22.16. prasības.

Gaisvadu līniju šķērsojumi un savstarpējie tuvinājumi ar ūdensvada, kanalizācijas, ūdens noteces, siltuma tīkla un tā drenāžas cauruļvadiem.

22.18. 110- 330 kV GL šķērsojuma ar ūdensvada, kanalizācijas, ūdens noteces, siltuma tīkla un tā drenāžas cauruļvadiem leņķis nav normēts.

22.19. Minimālajam vertikālajam attālumam GL šķērsojumos ar virs zemes izvietotiem cauruļvadiem starp GL vadiem maksimālā nokarē un cauruļvadu jābūt ne mazākam par 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL; avārijas režīmā, trūkstot vadam blakus laidumā, attiecīgi 2 m un 4 m. Horizontālajam attālumam šādos gadījumos no GL balsta līdz cauruļvadam jābūt ne mazākam par GL balsta augstumu. Ierobežotos trases apstākļos, vienojoties cauruļvada un GL īpašniekam, pieļaujams šo attālumu samazināt līdz 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL.

22.20. Horizontālam attālumam tuvinājumos un paralēlā izbūvē no virs zemes izvietota cauruļvada līdz 110- 330 kV GL nenovirzītam malējam vadam jābūt ne mazākam par GL balsta augstumu. Ierobežotos trases apstākļos, vienojoties cauruļvada un GL īpašniekam, pieļaujams attālumu no jebkura cauruļvada elementa līdz maksimāli novirzītam vadam samazināt līdz 4 m 110 kV GL un 8 m 330 kV GL.

22.21. Virs zemes izvietotiem metāla cauruļvadiem un to metāla konstrukcijām 110- 330 kV GL aizsargjoslā un šķērsojuma laidumos jābūt sazemētām, Zemējuma pretestībai jābūt ne lielākai par 10 Ω . Zemējuma pretestība jānodrošina ar mākslīgiem zemētājiem.

22.22. 110- 330 kV GL tuvinājumos un šķērsojumos ar pazemes ūdensvada, kanalizācijas, ūdens noteces, siltuma tīkla un tā drenāžas cauruļvadiem horizontālajam attālumam no GL balsta pamata vai zemētāja līdz cauruļvadam jābūt ne mazākam par 3 m.

Šajā gadījumā jāparedz GL balstu pamatu aizsardzība no izskalošanas cauruļvadu sabojāšanas gadījumā, kā arī jāpārbauda cauruļvadu elektroķīmiskās aizsardzības potenciālu ietekme uz GL pazemes metāla konstrukcijām.

GL šķērsojumi un tuvinājumi ar trošu ceļiem.

22.23. 110- 330 kV GL un cilvēku pārvietošanas trošu ceļu šķērsojums netiek pieļauts.

22.24. Horizontālais attālums no trošu ceļa virszemes konstrukcijām līdz 110- 330 kV GL nenovirzītam malējam vadam to tuvinājumā un paralēlā izbūvē jābūt ne mazākam par 1.5 GL balstu augstumu.

23. Gaisvadu līniju savstarpējie tuvinājumi ar lidlaukiem.

23.1. GL satuvinājums ar lidlaukiem atļauts, saņemot atļauju no Valsts aģentūras "Civilās aviācijas aģentūra", ja GL elementu augstumi atbilst likuma "Par aviāciju" kritērijiem.

Atļauju pieprasa atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem, kuri reglamentē kārtību, kādā pieprasa un saņem Civilās aviācijas aģentūras atļauju būvēt, ierīkot un izvietot gaisa kuģu lidojumu drošībai potenciāli bīstamus objektus.

Gadījumos, kad atbilstoši normatīvajiem aktiem objektu būvniecību, ierīkošanu vai izvietojumu nepieciešams saskaņot ar pašvaldību, Civilās aviācijas aģentūras atļauju būvēt, ierīkot un izvietot gaisa kuģu lidojumu drošībai potenciāli bīstamus objektus pieprasa attiecīgā pašvaldība. Pārējos gadījumos Civilās aviācijas aģentūras atļauju pieprasa objekta īpašnieks vai lietotājs.

Civilās aviācijas lidostu un lidlauku kontrolpunktu augstuma atzīmes dotas Tabulā 23.1.

Civilās aviācijas lidostu un lidlauku kontrolpunktu augstuma atzīmes.

Tabulā 23.1.

Npk	Lidosta vai lidlauks	Kontrolpunkta pacēlums virs vidējā jūras līmeņa (VJL), m
1.	Lidlauks Ikšķile	19
2.	Lidlauks Cēsis (Priekuļu pagasts)	112
3.	Lidlauks Limbaži	65
4.	Lidlauks Liepāja (Cimdenieki)	5
5.	Lidosta Rīga	10,9
6.	Lidosta Ventspils	6
7.	Lidlauks Ādaži	3
8.	Lidlauks Tukums	70
9.	Lidlauks Daugavpils (Lociki)	125
10.	Lidlauks Spilve	1,5
11.	Privāts helikopteru lidlauks „Centra Jaunzemji”	
12.	(Nākotne)	15
13.	Helikopteru lidlauks „Baltijas Helikopters”(Glūdas pagasts)	14
14.	Helikopteru lidlauks „M Sola” (Jumprava)	43
	Helikopteru lidlauks „AMO PLANT” (Jelgava)	5

Civilās aviācijas lidostu un lidlauku kontrolpunktu augstuma atzīmes jāprecizē Civilās aviācijas aģentūrā.

23.2. GL balsti vadi un zibensaizsardzības troses jāapzīmē atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem, kas reglamentē noteikumus par objektu marķēšanu un aprīkošanu ar aizsarggaismām.

24. Lielās pārejas.

24.1. Lielās pārejas ir pārejas pār upēm, līčiem un kanāliem, kurās uzstāda 50 m un augstākus balstus, kā arī jebkuras pārejas pār ūdenskrātuvēm ar laiduma garumu lielāku par 700 m neatkarīgi no GL balstu augstuma. Lielās pārejas posms jāierobežo ar gala balstiem, kas izdala lielo pāreju kā patstāvīgu GL daļu, kuras mehāniskā izturība un stabilitāte nav atkarīga no GL blakus esošo laidumu ietekmes.

24.2. Atkarībā no vadu (zibensaizsardzības trošu) stiprināšanas veida starp gala balstiem (G) uzstādītie balsti lielās pārejas var būt šāda tipa:

- 1) starpbalsti (S)- visi vadi (zibensaizsardzības troses) balstiem piestiprināti ar izolatoru piekarķēdēm;
- 2) enkurbalsti (E)- visi vadi (zibensaizsardzības troses) balstiem piestiprināti ar izolatoru spriegotājķēdēm;

24.3. Atkarībā no konkrētiem apstākļiem var izmantot šādas lielo pāreju shēmas:

- 1) viena laiduma pārejas ar gala balstiem G- G;
- 2) divu laidumu pārejas ar balstiem G- S- G;
- 3) trīs laidumu pārejas ar balstiem G- S-S-G;
- 4) četru laidumu pārejas ar balstiem G- S- S- S- G.

24.4. Vēja spiedieni uz vadiem un zibensaizsardzības trosēm lielos laidumos pārejās pār ūdens tilpnēm jānosaka pēc 4.4., vēja spiedienus ņemot no Tabulas 4.1., korekcijas koeficienti vēja spiediena pieaugumam līdz ar augstumu - no Tabulas 4.2. Nosakot vēja spiedienus, jāņem vērā šādas papildus prasības:

- 1) viena laiduma pārejai vadu vai zibensaizsardzības trošu aprēķinātā smaguma centra augstums nosakāms pēc formulas:

$$h_{apr} = \frac{h_{vid1} + h_{vid2}}{2} - \frac{3}{3} f, \text{ kur}$$

h_{vid1}, h_{vid2} - zibensaizsardzības trošu piestiprināšanas augstums vai vadu piestiprināšanas pie izolatoriem vidējais augstums virs normālā ūdens horizonta līmeņa; gravu un citu objektu pārejās virs zemes līmeņa atzīmes balsta uzstādīšanas vietā;

f - vada vai zibensaizsardzības troses maksimālā nokare maksimālā temperatūrā, m.

- 2) Pārejai, kurā ietilpst vairāki laidumi, vēja spiediens uz vadiem un zibensaizsardzības trosēm augstumā h_{apr} , kurš nosakāms kā vidēji svērtais no visu pārejā esošo laidumu vadu vai zibensaizsardzības trošu aprēķinātajiem smaguma centru augstumiem, pēc formulas:

$$h_{apr} = \frac{h_{apr1} \cdot l_1 + h_{apr2} \cdot l_2 + \dots + h_{aprn} \cdot l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n},$$

$h_{apr1}, h_{apr2}, \dots, h_{aprn}$ - ūdens krātuvju pāreju laidumiem vadu vai trošu aprēķinātā smaguma centra augstumi virs ūdens līmeņa, m, bet gravu un citu objektu pāreju laidumiem vadu vai trošu aprēķinātā smaguma centra augstumi virs zemes līmeņu atzīmju balstu uzstādīšanas vietās vidējām aritmētiskajām vērtībām. Ja pārejā pār ūdens tilpni ir augsts neapplūstošs

krasts, uz kura atrodas kā pārejas, tā arī pārejas balstiem blakus esošo laidumu balsti, tad vadu vai trošu aprēķinātā smaguma centra augstumi pārejas blakus laidumā mērāmi līdz zemes līmenim balstu uzstādīšanas vietā.

$l_1, l_2, \dots, l_n$ - pārejā ietilpstošo laidumu garumi, m.

Lielās no šķērsvirziena vējiem aizsargātās pārejās normatīvo vēja spiedienu uz vadiem, zibensaizsardzības trosēm un balstu konstrukcijām samazināšana nav pieļaujama.

24.5. Vēja spiedienu uz balstu konstrukcijām nosaka rēķinoties ar tā izmaiņām līdz ar augstumu. Balsta joslām ne augstākām par 15 m korekcijas koeficienti no Tabulas 4.2. jāpieņem nemainīgi visā joslas augstumā, tos nosakot pēc atbilstošo zonu vidus punktu attāluma līdz zemes līmenim balsta uzstādīšanas vietā.

24.6. Lielās pārejas var būt vienķēdes vai divķēžu.

24.7. 110- 330 kV GL vienķēdes pārejās var izmantot trīsstūra vai horizontālo vadu izvietojumu.

24.8. 110- 330 kV GL divķēžu pārejās ieteicams vadus izvietot trīs līmeņos, pieļaujams vadu izvietojums arī divos līmeņos.

24.9. Attālumi starp vadiem, attālumi starp vadiem un zibensaizsardzības trosēm jānosaka pēc 5.6.3., 5.6.4., 5.6.5., 8.2., 8.3.

24.10. GL vadu normālai darbībai par 50 m augstāku starpbalstu pārejas laidumos ar vadu izvietojumu dažādos līmeņos apvidos ar jebkuru vadu dejas intensitāti, attālumam starp vadu līmeņiem un horizontālai nobīdei starp tuvāko līmeņu vadiem jābūt ne mazākiem par Tabulā 24.1. norādītajiem.

Attālumi starp vadu līmeņiem un vadu horizontālās nobīdes 50 m un augstāku pārejas starpbalstu laidumos.

Tabula 24.1.

Attālums, m	GL spriegums, kV	
	110	330
Attālums starp vadu līmeņiem (ne mazāks), m	7,5	11
Horizontālā nobīde (ne mazāka), m	2,0	3,5

24.11. Pārejās, kuru laidumu garumi ir līdz 1,5 reizes lielāki par pamata līnijas laidumu garumiem, ieteicams izmantot pamata līnijā pielietotās markas vadus, ja to atļauj aprēķini. Pārejās ar kūļvadiem ieteicams samazināt vadu skaitu kūļvadā, izmantojot lielāka šķērsgriezuma vadus, tos pārbaudot uz silšanu.

24.12. Lielo pāreju tēraudalumīnija vadi jāizvēlas saskaņā ar punktu 5.5.2. Par zibensaizsardzības trosēm var izmantot tērauda troses, tēraudalumīnija vadus, dažādu sakausējumu vadus, OPGW.

24.13. Vadi, kūļvadi un zibensaizsardzības troses jāaizsargā no vibrācijām, uzstādot vibrāciju slāpētājus katrā vadā (trosē) visos pārejas laidumos:

pa 1 vibrāciju slāpētājam - laidumos ar garumu līdz 500 m,

ne mazāk par 2 dažāda tipa vibrāciju slāpētājiem - laidumos ar garumu 500- 1500 m.

24.14. GL lielajās pārejās pielietoto izolatoru izvēle jāpamato projektā. Izolatoru skaitu pārejas balstu ķēdēs nosaka saskaņā ar 7. nodaļas prasībām.

24.15. Vadi un zibensaizsardzības troses pārejas balstu izolatoru piekarkēdēm jāpiestiprina jar ciešām piekarspailēm vai speciālām piekarspailēm (rullīšu piekarspailēs).

24.16. Ierīkojot 110- 330 kV GL pāreju zibens pārspriegumu aizsardzību jāvadās no šādiem apsvērumiem:

- 1) visas pārejas jāaizsargā ar zibensaizsardzības trosēm;
- 2) zibensaizsardzības trošu skaits nedrīkst būt mazāks par 2, zibensaizsardzības leņķis pret malējiem vadiem nedrīkst būt lielāks par 20° . III apledošanas rajonā vai rajonos ar bieži novērotu vadu deju pieļaujams zibensaizsardzības leņķis ne lielāks par 30° ;
- 3) ieteicams uzstādīt pārsprieguma aizsardzības elementus (izlādņus) pārejās ar laidumu garumu lielāku par 1000 m vai par 100 m augstākos balstos;
- 4) zibensaizsardzības troses horizontālajai nobīdei no malējās fāzes vada centra jābūt ne mazākai par:
1,5 m - 110 kV GL, 3,5 m – 330 kV GL;
- 5) attālums starp zibensaizsardzības trosēm jānosaka saskaņā ar 8.2.un 8.3.

24.17. Visos pārejas balstos zibensaizsardzības troses balstam jāpiestiprina ar izolētu stiprinājumu no 2 stikla izolatoriem ar graujošo elektromehānisko slodzi ne mazāku par 120 kN. Izolatoriem jābūt nošuntētiem ar dzirksteļspraugu, kuras izmērus nosaka saskaņā ar 8.4.

24.18. GL apkalpojošā personāla drošai kāpšanai balstos jāparedz punktā 10.14. paredzēti pasākumi. Personāla drošībai, pārvietojoties pa par 50 m augstāku pārejas balstu traversām, ja vadi izvietoti dažādos līmeņos, mazākie pieļaujamie attālumi gaisā no strāvu vadošajām daļām līdz saņemtajām balsta daļām nedrīkst būt mazāki par:
3,3 m- 110 kV GL, 5,3 m- 330 kV GL.

24.19. Pārejas balstu zemējumu pretestība jānosaka saskaņā ar 8.12.- 8.14. Balstu, kuros uzstādīti pārsprieguma aizsardzības elementi (izlādņi), zemējumu pretestībai jābūt ne lielākai par 4Ω .

24.20. Projektējot pārejas pār ūdenskrātuvēm, jāveic šādi ūdenskrātuves ielejas hidroloģiskie pētījumi:

- 1) hidroloģiski pētījumi ūdens aprēķina līmeņu un ledus iešanas līmeņu noteikšanai; ūdens caurplūdes sadalījuma starp gultni un plūdu zonām noteikšanai; ūdens plūsmas ātrumu gultnē un plūdu zonās noteikšanai;
- 2) gultnes aprēķins iespējamo izskalojumu pie pārejas balsta noteikšanai;
- 3) hidrauliskais aprēķins ūdens līmeņu noteikšanai pirms pārejas, ūdens straumi novirzošajiem dambjiem un uzbūrumiem, viļņu augstuma plūdu zonās novērtēšanai;
- 4) ūdenskrātuves strauvē un plūdu zonās atrodošos balstu pamatu slodžu aprēķini, rēķinoties arī ar ledus spiedienu un ūdens spiediena izmaiņām, ko izsauc kuģu pārvietošanās pa ūdenskrātuvi.

Ūdenskrātuves gultnē un plūdu zonās atrodošos balstu pamatu augšai jāatrodas ne zemāk par 0,5 m virs ledus iešanas līmeņa.

Pārejas balstu pamati vietās, kur iespējama grunts izskalošana, jāiegulda ne seklāk par 2,5 m (rēķinot no grunts līmeņa pēc izskalošanas). Pāļi jāiegremdē ne seklāk par 4 m (rēķinot no grunts līmeņa pēc izskalošanas).

24.21. Lielo pāreju starpbalstiem ar vienu ciešā piekarspailē iekārtu vadu avārijas režīma aprēķinam normatīvā horizontālā slodze pieņemta vienāda ar reducēto nostiepumu, kurš rodas trūkstot vadam blakus laidumā šādā klimatisko apstākļu sakritībā: vadi apledojuši, gaisa temperatūra -5°C , bezvējš;

Ciešās piekarspailēs iekārtiem kūļvadiem normatīvajai slodzei paredzēti pazeminošie koeficienti: 0,8- divu vadu kūļvadam, 0,7- trīs vadu kūļvadam, 0,6- četru vadu kūļvadam.

Ja vadi un zibensaizsardzības troses iekārti rullīšu piekarspailēs, avārijas režīma nosacītā slodze līnijas virzienā tiek pieņemta šāda: vienam vadam fāzē - 20 kN, diviem vadiem fāzē - 35 kN, trijiem un vairāk vadiem fāzē - 50 kN.

Normatīvās slodzes no trūkušiem vadiem aprēķina šādiem režīmiem: vienķēžu starpbalstam- blakus laidumā trūcis fāzes vads vai fāzes kūļvads; divķēžu starpbalstam- blakus laidumā trūkuši divu fāžu vadi vai kūļvadi, kuru trūkšanas gadījumā slodzes aprēķināmajos balsta elementos ir vislielākās. Zibensaizsardzības troses nav trūkušas.

Normatīvo slodzi no ciešā piekarspailē iekārtas zibensaizsardzības troses pieņem pie maksimālā troses nostiepuma. Vadi nav trūkuši.

24.22. Lielo pāreju vienķēžu enkurbalsti ar tēraudalumīnija vadiem ar šķērsriezumu 185 mm^2 vai lielāku jāaprēķina avārijas režīmu nosacījumiem pie trūkušā vienas fāzes vada vai kūļvada. Vienķēžu enkurbalsti ar tēraudalumīnija vadiem ar šķērsriezumu mazāku par 185 mm^2 , kā arī divķēžu enkurbalsti jāaprēķina avārijas režīmu nosacījumiem pie trūkušiem divu fāžu vadiem vai kūļvadiem.

Aprēķini jāveic šādā klimatisko apstākļu sakritībā:

vadi apledojuši, gaisa temperatūra -5°C , bezvējš.

Zibensaizsardzības troses nav trūkušas.

Normatīvo slodzi uz lielās pārejas enkurbalstu no troses pieņem vienādu ar maksimālo troses nostiepumu. Vadi nav trūkuši.

Nosakot slodzes aprēķināmajos balstu elementos, rēķinās ar tām slodzēm vai nenolīdzsvarotiem nostiepumiem vadu vai trošu trūkšanas gadījumā, pie kuriem slodzes aprēķināmajos balstu elementos ir vislielākās.

24.23. Lielo pāreju balstiem jābūt uznestam gaišā diennakts laika marķējumam (krāsojumam) un signālapgaismojumam saskaņā ar 3.8. Pēc iekšējo ūdeņu īpašnieka vai valdītāja norādījuma 110 kV un 330 kV GL un kuģojamo ūdensceļu šķērsojumu vietas krastos apzīmē ar signālzīmēm, atbilstoši noteikumu kuģošanai iekšējos ūdeņos prasībām (Pielikums 2).

25. Gaisvadu līniju pieņemšanas – nodošanas normas un izpilddokumentācija.

25.1. Gaisvadu līnijas pieņemšana ekspluatācijā organizējama atbilstoši Latvijas būvnormatīviem un Ministru kabineta noteikumiem, kuri reglamentē Elektroenerģijas pārvades un sadales būvju būvniecības kārtību

25.2. 110- 330 kV GL jābūt uzbūvētām atbilstoši projektam, ievērojot visas tiesību aktu un šī energostandarta prasības. Balstu saliekamo pamatu un pāļu uzstādīšanas pielaižu dotas Tabulā 25.1. Balstu lineāro noviržu pielaižu dotas Tabulā 25.2. Metāla balstu elementu, dzelzsbetona balstu metāla daļu izliekumu pielaižu dotas Tabulā 25.3.

Balstu saliekamo pamatu un pāļu uzstādīšanas pielāides.**Tabula 25.1.**

Nosaukums	Pielāide	
	Brīvi stāvoši balsti	Balsti ar atsaitēm
Būvbedres dibena vertikālo līmeņu starpība, mm	10	10
Attāluma starp pamatu asīm novirzes plānā, mm.	± 20	± 50
Pamatu augšējās virsmas vertikālo līmeņu starpība, mm.	20*	20*
Pamata statņa garenvirziena ass slīpuma leņķis, grādi	0,5	$\pm 1,5$
U- veida enkurbultas ass slīpuma leņķis, grādi	-	$\pm 2,5$
Pamata centra novirze plānā, mm	-	50
Sprauga starp balsta pēdu un pamata virsmu	-	-

Piezīme: * Norādītā augstumu līmeņu starpību pirms balsta uzstādīšanas pieļaujams kompensēt ar tērauda plāksnēm.

25.3. Monolītā pamatā iestiprināto enkurbultu ģeometriskais izvietojums no projekta izvietojuma nedrīkst atšķirties vairāk par: horizontālie attālumi starp asīm bultām, kuras paredzētas vienas balsta kājas nostiprināšanai ± 10 mm; starpība starp enkurbultu vertikālajiem līmeņiem nedrīkst būt lielāka par 20 mm.

25.4. Balstu atsaišu enkurplāšu novirzes no projektētajiem slīpumiem nedrīkst būt lielākas par ± 10 %.

25.5. Enkurbultu diametra samazināšana, kā arī spraugas starp balsta pēdu un pamatu nav pieļaujamas. Jābūt veiktiem 10.5. paredzētiem pasākumiem, lai nepieļautu skrūvju patvaģīgu atskrūvēšanu.

Balstu lineāro noviržu pielāides.**Tabula 25.2.**

Nosaukums	Pielāide	
	Metāla balsti	Dzelzsbetona balsti
1. Balsta novirze no vertikāles GL garen- un šķērsvirzienā (statņa gala novirzes attiecība pret statņa garumu).	1: 200	1: 100 (portāla tipa balstiem) 1: 150 (viena statņa balstiem)
2. Balsta novirze GL šķērsvirzienā (balstu nobīde no GL ass): viena statņa dzelzsbetona balstiem: laidumam līdz 200 (ieskaitot) m, laidumam virs 200 m;	- -	100 mm 150 mm
viena statņa metāla balstiem:		

laidumam līdz 200 (ieskaitot) m,	100 mm	-
laidumam no 200 m līdz 300 (ieskaitot) m,	200 mm	-
laidumam virs 300 m;	300 mm	-
portāla tipa metāla balstiem ar atsaitēm:		
laidumam līdz 250 (ieskaitot) m,	200 mm	-
pārlaidumam virs 250 m;	300 mm	-
portāla tipa dz/ betona balstiem.	-	200 mm
3. Starpbalsta uzstādīšanas vietas novirze no projekta piketa GL ass virzienā*	± 200mm	± 200mm
4. Traversas slīpums (novirze no horizontāles).	-	1: 100 (viena statņa balstiem)
Traversas pagrieziens- traversas gala novirze no līnijas šķērsvirziena ass (leņķa balstiem- no līnijas pagrieziena iekšējā leņķa bisektrises) viena statņa balstiem,	100 mm	100 mm (traversas horizontālā nobīde)
Traversas gala nobīde no traversas asij perpendikulāras līnijas	100 mm	-
Traversu augstuma atzīmju starpība to stiprināšanas vietās pie statņiem portāla tipa balstos.	-	80 mm
5. Portāla tipa balstu statņu nobīde no projektētās līnijas trases ass.	-	± 50 mm
Novirze no projektētā attāluma starp portāla tipa balsta statņiem.	-	±100 mm
Atzīmju starpība starp traversu savienojumu vietām un traversu piestiprināšanai portāla tipa balsta statnim paredzēto bultskrūvju asīm.	-	50 mm
Portāla tipa balsta ar trošu atsaitēm traversas ass novirze no horizontāles ar traversas garumu L, m:		
traversas garums līdz 15 m,	1: 150 L	-
traversas garums lielāks par 15 m	1: 250 L	-

* Pie līniju rekonstrukcijas pielaide var būt ± 5m.

25.6. Dzelzsbetona balstiem, pamatiem, pāļiem, kurus paredzēts uzstādīt ķīmiski agresīvās gruntīs, jābūt pārklātiem ar rūpnieciski iestrādātu hidroizolāciju.

25.7. Balstu atsaitēm jābūt cinkotām. Atsaišu enkurbultām jābūt cinkotām un jābūt iesmērētām ar tehnisko aizsargsmēri.

25.8. Balstu atsaitēm jābūt nospriegotām ar balstu projektā paredzētiem nostiepumiem.

Metāla balstu elementu, dzelzsbetona balstu metāla daļu izliekumu pielāides.
Tabula 25.3.

Nosaukums	Pielāide
1. Metāla balstu, dzelzsbetona balstu traversu izliekums.	1: 300 (pret traversas garumu)
2. Metāla balsta statņa, stutes izliekums	1: 750 (pret statņa, stutes garumu), bet ne vairāk par 20 mm
3. Metāla balstu joslu un režģa elementu profilu izliekums paneļa robežās un režģa elementu izliekums jebkurā plaknē pie paneļa garuma:	
līdz 1 (ieskaitot), m	līdz 2 mm
no 1 m līdz 2 (ieskaitot) m,	līdz 3 mm
virs 2 m.	līdz 5 mm
4. Metāla balsta statņa, stutes garuma novirzes no projekta garuma pie mezgla garuma, m:	
līdz 10 m	± 15 mm
virs 10 m	± 30 mm

25.9. Vadu vai zibensaizsardzības trošu nokares no projekta nokarēm nedrīkst atšķirties vairāk par 2.5 % (pārreķinot pie vada temperatūras mērīšanas brīdī), pie nosacījuma, ka tiek ievēroti projektētie attālumi līdz zemei vai krustojamajiem objektiem.

25.10. Izolējošie attālumi gaisā starp vadiem un balsta ķermeni, starp vadu cilpām un balsta ķermeni enkurbalstos, starp līnijas fāžu vadiem, tiem savstarpēji šķērsojoties, starp fāžu vadiem transpozīcijas balstos, nozarbalstos, pārejās no viena vadu izvietojuma veida uz citu vadu izvietojuma veidu nedrīkst atšķirties no projekta attālumiem vairāk par mīnus 5 %.

25.11. Vadu nokaru starpība kūļvados nedrīkst būt lielāka par 15 % no attāluma starp vadiem fāzē, kūļvadu vadu izgriešanās leņķis nedrīkst būt lielāks par 10°.

25.12. Attālumam no savienotājspāiles līdz piekarspāilei jābūt ne mazākam par 25 m.

25.13. Vadu (zibensaizsardzības trošu) mehāniskajai izturībai laidumos uzstādītajās savienotājās spailēs, atsējspailēs jābūt ne mazākai par 90 % no vada (trošes) robežizturības.

25.14. Vadu, zibensaizsardzības trošu savienotājspailes, atsējspaiļes ir jābrāķē, ja:

- spaiļu montāža veikta, pārkāpjot to montāžas norādījumus, instrukcijas,
- ģeometriskie izmēri (presētās daļas garums un diametrs) neatbilst to montāžas norādījumu prasībām,
- uz spaiļes virsmas: redzamas plaisas, citi mehāniski bojājumi, aprūsējuši laukumi,
- presētā savienotāja liekums pārsniedz 3 % no tā garuma,
- presētā savienotāja tērauda serdenis novietots asimetriski pret alumīnija korpusu,
- presētā savienotāja krāsas izmaiņa, sasilstot no darba strāvas.

25.15. Presēto savienotāju diametrs pēc to nopresēšanas nedrīkst pārsniegt matricas diametru par 0.3 mm, bet matricas diametrs nedrīkst pārsniegt nominālo diametru vairāk par 0.2 mm.

25.16. Vērtajiem savienotājiem vijumu skaitam jābūt robežās no 4 līdz 4.5.

25.17. GL balstu zemējuma ietaišu pretestības nedrīkst pārsniegt punktā 8.13. un Tabulā 8.4. dotās vērtības.

25.18. Zemē guldāmo elektrodu, zemētāju šķērsgrīzumam jāatbilst projektam.

25.19. GL armatūra jābrāķē, ja:

25.19.1. armatūras elementi neatbilst projekta un katalogu zīmējumiem; uz armatūras elementiem ir plaisas, iedobes, sakusumi, locījumi, armatūras virsma pārklāta ar rūsu;

25.19.2. izolatoru ķēžu un stiprinājumu sakabes nav nofiksētas ar atslēgām: piekārķēdēs izolatoru atslēgu ieejas gali nav orientēti uz balsta statņa pusi, spriegotājķēdēs izolatoru atslēgu ieejas gali nav orientēti uz leju;

25.19.3. sakabes armatūras tapas nav orientētas ar galviņu uz augšu, nav pieskrūvētas un nosprostotas ar šķeltapu;

25.19.4. vibrāciju slāpētāju attālums starp vibrāciju slāpētāja ass līniju un vada (trošes) izejas no piekarspailes vai spriegotājspailes punktu, no daudzruļļu piekarspailes pirmā rullīša vai no aizsarguzmavas gala atšķiras no projekta attāluma vairāk par ± 25 mm;

25.19.5. kūlvada piekarspailes jūga pagrieziens lielāks par 5° ;

25.19.6. attālumi starp spraišļu (distanceru) grupām laidumā atšķiras vairāk par $\pm 10\%$ no projektētajiem attālumiem;

25.19.7. dzirksteļspraugu atvērumi atšķiras vairāk par $\pm 10\%$ no projektētajiem atvērumiem. Zibensaizsardzības trošes zemēšanas shēma atšķiras no zemēšanas shēmas

GL pieņemšanas dokumentācija:

25.20. No projektēšanas darbu veicēja jāsaņem:

25.20.1. Apstiprināts un saskaņots gaisvadu līnijas projekta 1 eksemplārs:

- GL trases plāns topogrāfiskajā plānā pilsētās un ciemos mērogā no 1:250 līdz 1:2000, lauku apvidos mērogā no 1:1000 līdz 1:10 000, šķērsojumos ar inženiertīkliem un būvēm – trases plāns un garenprofils horizontālā mērogā 1:500, vertikālā mērogā 1:50 ar pazemes un virszemes inženierkomunikāciju un citu šķēršļu šķērsojuma vietām;
- GL trasi šķērsojošo inženierkomunikāciju saraksts, kurā norādīti to tehniskie dati, piederība, nepieciešamie saskaņojumi, veiktie darbi, lai nodrošinātu šķērsojumu atbilstību inženierkomunikāciju jomu reglamentējošiem normatīvajiem aktiem;
- vadu, aizsargtrošu, optisko aizsargkabeļu un optisko piekarkabeļu nokaru tabulas, kurās norādīti regulēšanas nostiepumi;
- izolatoru virteņu komplektācijas saraksts;
- balstu rasējumi vai norādes uz standatrisinājumiem;
- balstu un balstu pamatu uzstādīšanas un nostiprināšanas zīmējumi;
- institūciju, kuras izdevušas tehniskos vai īpašos noteikumus, sniegs atzinumus par objekta atbilstību akceptētajam būvprojektam, Latvijas būvnormatīviem, energostandartiem un līguma nosacījumiem, par būves gatavību ekspluatācijai;
- GL shēma ar fāžu vadu izvietojumu trīs krāsās ar parādītu fāžu vadu transpozīcijas ciklu un balstu numuriem;
- apstiprināts aprēķins par gaisvadu līnijai ilgstoši pieļaujamo slodzi;
- noteiktā kārtībā noformētas un akceptētas projekta dokumentācijas izmaiņas (ja tādas ir veiktas).

25.20.2. No būvdarbu veicēja ir jāsaņem šāda dokumentācija:

- nododamo objektu saraksts
- būvdarbu žurnāls;
- autoruzraudzības žurnāls, ja būvdarbu laikā ir veikta autoruzraudzība;
- organizāciju, kuras veikušas samontētās GL celtniecības- montāžas darbus, norādot, kādus darbu veidus katra organizācija veikusi, saraksts;
- atkāpju no apstiprinātā projekta saraksts. Sarakstā jāuzrāda svarīgākās principiālās atkāpes, norādot atkāpju iemeslus un atsauces uz atkāpju pamatotību apstiprinošiem aktiem, protokoliem, ekspertīžu slēdzieniem un citiem dokumentiem;
- projekta organizācijas izstrādātu darba zīmējumu komplekts ar celtniecības- montāžas laikā ienestajām izmaiņām. GL veikto celtniecības- montāžas darbu atbilstība zīmējumiem un zīmējumos ienestajām izmaiņām ar parakstu un personīgo zīmogu jāapstiprina par celtniecības- montāžas darbu izpildi atbildīgajām personām;
- GL pase;
- GL shēma ar fāžu vadu izvietojumu trīs krāsās ar parādītu fāžu vadu transpozīcijas ciklu un balstu numuriem;
- līnijas izpildzīmējumi ar visām nepieciešamām ģeodēziskām atzīmēm, kur uzrādītas šķērsojošās un paralēlās pazemes un virszemes komunikācijas ar horizontālajiem un vertikālajiem attālumiem, un augstuma atzīmēm;

- GL topogrāfiskie uzņēmējumi digitālā formātā
- līnijas trases plāns;
- krustojumu izpildzīmējumi;
- krustojumu pieņemšanas akti ar gabarītu mērījumu rezultātiem;
- balstu un pamatu izpild zīmējumi;
- mērījumu protokoli par drošības attālumu mērījumiem balstos mērījumiem balstos;
- zemējumu ietaišu izpildzīmējumi, zemējumu pretestības mērījumu protokoli;
- segto darbu pieņemšanas akti;
- vadu un trošu savienotāju uzskaites žurnāls, savienotāju mērījumu protokoli;
- izolatoru virteņu izpildzīmējumi;
- trošu stiprināšanas un zemēšanas izpildzīmējumi;
- vadu un trošu regulējuma tabulas;
- pielietoto materiālu atbilstības deklarācija;
- GL celtniecības- montāžas darbos izmantoto materiālu un iekārtu sertifikāti;
- iekārtas specifikācija;
- dokumenti par veiktajiem sakaru līniju aizsardzības pasākumiem;
- trašu (stigu) izciršanas dokumenti (ciršanas apliecinājumi, meža zemes inventarizācija u.c.);
- apliecinājumi par veikto zemes transformāciju (ja tāda veikta);
- apliecinājumi par pretenziju neesamību no zemes īpašniekiem;
- pārbaudes protokoli pirms ieslēgšanas;
- apliecinājums par visu darbu izpildi atbilstoši ražotāja instrukcijām, projekta dokumentācijai un LR normatīviem dokumentiem.

25.20.3. Pieņemšanas komisijas akts par GL pieņemšanu ekspluatācijā.

26. Pielikumi.

PIELIKUMS 1.

Norādījumi GL balstu un pamatu projektēšanai.

Vispārīgas norādes. Slodžu sakritības.

1. Balstu, pamatu un pamatņu konstrukcijas projektē saskaņā ar 3.1., 3.5., 10. nodaļas prasībām un šiem Norādījumiem.
2. GL balsti, pamati un pamatnes jāaprēķina, ievērojot slodzi no pašsvara un vēja slodzi uz konstrukcijām; slodzes no vadiem, zibensaizsardzības trosēm un GL iekārtām; pieņemtajiem montāžas paņēmieniem atbilstošās slodzes; slodzes no montiera un montāžas aprīkojuma svara. Balsti, pamati un pamatnes jāaprēķina arī uz slodzēm un iedarbēm, kas var darboties konkrētos apstākļos konkrētā trases vietā: ūdens spiediens, ledus spiediens, ūdens izskalojošā darbība u. tml., grunts spiediens, kuras pieņem saskaņā ar būvnormatīvu prasībām.
3. Slodžu un iedarbju pamatraksturojumi ir normatīvās vērtības, kuras noteiktas ar punktu 10.7.- 10.11., punktā 3.1. uzskaitīto normatīvo dokumentu un dotā Pielikuma punktu 5-7. prasībām.
4. Iespējamās slodžu novirzes no normatīvajām uz nelabvēlīgāko (lielāku vai mazāku) pusi slodžu mainīguma dēļ, vai pastāvēt novirzēm no normālas ekspluatācijas apstākļiem, tiek ievērotas ar pārslodzes koeficientiem K_p .
5. GL balstu, pamatu un pamatņu stiprības un stabilitātes aprēķini izdarāmi, izmantojot aprēķina slodzes, kuras iegūst kā normatīvo slodžu un pārslodzes koeficientu K_p reizinājumu, bet 8. punktā minētos gadījumos- kā normatīvo slodžu un sakritības koeficientu reizinājumu. Balstu, pamatu, pamatņu un to elementu izturības un deformācijas aprēķinu veic, izmantojot normatīvās slodzes. Pamatņu deformācijas aprēķinu izdara izmantojot normatīvās slodzes, neievērojot vēja brāzmu dināmiskās iedarbes uz balsta konstrukcijām (skatīt Pielikuma punktu 12).
6. Atkarībā no iedarbes ilguma slodzes iedala pastāvīgās un nepastāvīgās (ilgstošas, īslaicīgas, īpašas) slodzēs.
Pastāvīgās ir slodzes no GL būvkonstrukciju, vadu, trošu, GL iekārtu pašsvara, no vadu un trošu nostiepes sekojošā klimata apstākļu sakritībā: gada vidējā temperatūrā, bezvējā bez

apledojuma, no grunts svara un spiediena, no ūdens spiediena uz pamatiem upju gultnēs, kā arī no konstrukciju nospriegojuma iedarbes.

Ilgstošās ir slodzes, ko rada pamatņu nevienmērīga deformācija bez grunts struktūras maiņas, kā arī slodzes no betona sarukuma un plūstamības.

Īslaicīgām slodzēm pieskaitāmas slodzes no vēja spiediena uz balstiem, vadiem un trosēm; no vadu un trošu apledojuma svara; no vadu un trošu papildus nostiepuma virs to lielumiem gada vidējā temperatūrā; no ūdens un ledus spiediena uz balstiem un pamatiem upju palienēs; slodzes, kuras rodas izgatavojot un transportējot konstrukcijas; vadu, zibensaizsardzības trošu un konstrukciju montāžas slodzes.

Īpašās slodzes ir slodzes vadu un trošu pārrāvumu gadījumos.

7. GL balsti, pamati un pamatnes jāaprēķina slodžu sakritībām, kas iedarbojas normālos, avārijas un montāžas režīmos (montāžas režīmos jāaprēķinās ar atsevišķu konstrukcijas elementu pagaidu pastiprināšanas iespēju).

Klimatisko un citu faktoru sakritību dažādos GL konstrukciju darba režīmos (vējš, apledojums, temperatūra, pārrauto vadu skaits u.t.t.) nosaka saskaņā ar punktu 4.12.- 4.14., 10.7.- 10.11., prasībām.

GL pamatu konstrukcijas vēl jāaprēķina:

dzelzsbetona pamati: uz plaisu atvēršanos normālos režīmos no normatīvo pastāvīgo slodžu iedarbes un par 10% samazinātu īslaicīgo normatīvo slodžu iedarbes.

8. Aprēķinot GL balstu, pamatu un pamatņu izturību un stabilitāti avārijas režīmos, aprēķina slodzes no apledojuma masas svara, vēja slodzes uz balstiem, vadiem un zibensaizsardzības trosēm, slodzes no vadu un trošu nostiepumiem vadu un trošu pārrāvuma režīmos jāreizina ar šādiem sakritības koeficientiem: 0,8 – aprēķinot starpbalstus ar vadu un trošu nostiprinājumu piekapiekarvirtenēs, starpbalstu pamatus un pamatnes; 0,95 – aprēķinot enkurbalstus, enkurbalstu pamatus un pamatnes.

Normatīvās slodzes.

9. Normatīvo vertikālo slodzi no vadu (trošu) svara G_{n1} (daN) aprēķina pēc formulas:

$$G_{n1} = p_{n1} \cdot l_{sv}, \text{ kur}$$

p_{n1} - 1 m gara vada (trošes) svars, kuru skaitliski pieņem vienādu ar energostandartā vai tehniskajos noteikumos doto masu (daN);

l_{sv} - svara laidums (m).

Aprēķinot vadu (trošu) svara slodzes starpbalstiem, ja tās neattiecinā uz konkrētiem uzstādīšanas apstākļiem (tipveida, unificētie balsti u. tml.), ieteicams aprēķinos izmantotjamo svara laiduma garumu pieņemt vienādu ar 1,25 gabarīta laidumu garumu.

Nosakot vadu (trošu) svara slodzes starpbalstu pamatu konstrukciju aprēķinam, ja tās neattiecinā uz konkrētiem pamatu uzstādīšanas apstākļiem, enkurbultu aprēķinam uz stiepi, pamatņu aprēķinam uz izraušanu un citu elementu aprēķiniem, ja to darba apstākļi, samazinot vadu (trošu) svara slodzes, pasliktinās, svara laiduma garumu ieteicams pieņemt vienādu ar 0,75 gabarīta laidumu garumu.

10. Normatīvo vertikālo slodzi no vadu (trošu) apledojuma svara G_{n2} (daN) aprēķina pēc formulas:

$$G_{n2} = p_{n2} \cdot l_{sv}, \text{ kur}$$

p_{n2} - 1 m gara vada apledojuma svars, kuru skaitliski pieņem vienādu ar 1 m garu normatīvā apledojuma masu (daN);

l_{sv} - svara laidums (m).

11. Normatīvo vertikālo slodzi P_n (daN) no balstu konstrukciju apledojuma svara aprēķina pēc formulas:

$$P_n = 0,6 \cdot b \cdot y, \text{ kur}$$

0,6- koeficients, kurš ievēro apledojumam pakļautās virsmas laukuma attiecību pret elementa kopējo virsmas laukumu;

b - apledojuma sieniņas normatīvais biezums, ko pieņem saskaņā ar punktu 4.9. un Tabulu 4.3., ievērojot augstuma korekcijas koeficientu (Tabula 4.4.),

y - apledojuma blīvums $0,9 \text{ g/cm}^3$.

Ja vadu aprēķinātā smaguma centra augstums nav lielāks par 25 m, balstu apledojums aprēķinos netiek ņemts vērā.

12. Normatīvo vēja slodzi uz GL balstu konstrukcijām nosaka kā statiskās un dināmiskās komponentes summu.

Vēja slodzes dināmisko komponenti nosaka pie jebkurām balsta konstrukciju pašsvārstību perioda vērtībām.

Vēja slodzes statisko komponenti Q_n^s (daN), elementa garenvirziena asij vai fermas plaknei perpendikulāri virzītā vējā aprēķina pēc formulas:

$$Q_n^s = q \cdot C_x \cdot F, \text{ kur}$$

q - vēja spiediens, (daN/mm^2), kuru nosaka 4.2.- 4.7.;

C_x - aerodināmiskais koeficients, kuru plakanām fermām, telpiskām režģa konstrukcijām un atsevišķiem elementiem nosaka saskaņā ar LVS EN 1991-1-4:2005 „Iedarbes uz konstrukcijām. 1-4.daļa: Vispārīgās iedarbes. Vēja iedarbes”

F - elementa vai fermas laukums, (m^2), kurš aprēķināts pēc fermas vai elementa ārējā gabarīta, ņemot vērā konstrukciju apledojumu atbilstoši Pielikuma 12. punkta norādījumiem.. Vēja slodžu aprēķini citiem vēja plūsmu virzieniem pieņem no rokasgrāmatu vai eksperimentāliem datiem.

Līdz 50 m augstiem balstiem vēja slodzes dināmisko komponenti nosaka šādi:

brīvi stāvošiem viena statņa metāla balstiem:

$$Q_n^d = 0,5 \cdot Q_n^s$$

brīvi stāvošiem portāla balstiem:

$$Q_n^d = 0,6 \cdot Q_n^s$$

tērauda un dzelzsbetona balstiem ar atsaitēm un šarnīrveida nostiprinājumu uz pamatiem:

$$Q_n^d = 0,65 \cdot Q_n^s$$

Vēja slodzes dināmiskās komponentes normatīvie lielumi par 50 m augstākiem brīvi stāvošiem balstiem jānosaka saskaņā ar LVS EN 1991-1-4: 2005 „Iedarbes uz konstrukcijām. 1-4. Daļa: Vispārējās iedarbes. Vēja iedarbes”.

Aprēķinot brīvi stāvošos dzelzsbetona balstus, vēja slodzes dināmisko komponenti neņem vērā, ja lieces moments no vēja slodzes statiskās komponentes uz balsta konstrukciju ir ne lielāks par 20% no vēja slodžu iedarbības uz balstu, vadiem un zibensaizsardzības trosēm summārā momenta.

Koka balstu aprēķinos vēja slodžu dināmisko komponenti neņem vērā.

13. Balstu uzņemamā vadu un zibensaizsardzības trošu normatīvā vēja slodze nosakāma pēc punktā 4.8. dotās formulas. Vada vai troses diametrālā šķērsriezuma laukums nosakāms vada (troses) garumam, kas vienāds ar vēja laidumam.

Projektējot starpbalstus un pamatus bez piesaistes konkrētiem uzstādīšanas apstākļiem (tipveida, unificētie balsti u. tml.), ieteicams aprēķinos izmantojamo vēja laiduma garumu pieņemt vienādu ar gabarīta laiduma garumu.

Aprēķina slodzes un pārslodzes koeficienti.

14. Aprēķina slodzes nosaka normatīvās slodzes pareizinot ar pārslodzes koeficientiem, ņemot vērā Pielikuma 5. un 9. punktu norādījumus.

Balstu, pamatu un pamatņu konstrukciju aprēķinos (uz izturību un stabilitāti) jāpieņem Tabulā P1 dotie pārslodzes koeficienti K_p .

Aprēķinot balstus un pamatus montāžas režīmos, visiem slodžu veidiem izmanto vienotu pārslodzes koeficientu $K_p = 1,1$, izņemot montiera un montāžas palīgierīču svaru, kuram pārslodzes koeficientu pieņemts 1,3.

Pārslodzes koeficienti.

Tabula P1.

Slodze	Pārslodzes koeficients K_p
No GL celtniecības konstrukciju, vadu, trošu, piekaru un aprīkojuma svara	1,1 (0,9)*
No vadu apledojuma svara	2,0
No balstu konstrukciju apledojuma svara	1,3
No vēja slodzes uz balstu konstrukcijām:	
- bez vadu (trošu) apledojuma	1,2
- ar apledojušiem vadiem un trosēm	1,0 (1,2)**
No vēja slodzes uz vadiem trosēm:	
- bez apledojuma	1,2
- ar apledojumu	1,4
Horizontālās slodzes no vadu un trošu nostiepuma bez vai ar apledojumu	1,3
No montiera un montāžas palīgierīču svara	1,3

Piezīmes:

*) iekavās doto vērtību izmanto gadījumā, ja vertikālās pastāvīgās slodzes samazinājums pasliktina konstrukcijas darba apstākļus (piemēram, aprēķinot enkurbultas, pamatus un pamatnes uz izraušanu);

**) iekavās doto vērtību izmanto, ja ievēro balsta konstrukciju apledojumu.

16. Jauniem masveida pielietojuma balstu un pamatu tipiem veicamas eksperimentālo paraugu pārbaudes.

Pielikums 2.

Signālzīme GL šķērsojumam pār upēm (MK Noteikumi Nr.158).



Norāda tilta vai gaisa pārvadu ar ierobežotu augstumu. GL pārejā skaitlis zīmē norāda attālumu metros no ūdens līdz peldošo objektu gabarītam pie visaugstākā ūdens līmeņa un augstākās gaisa temperatūras: 4 m no GL vada - 110 kV GL; 6 m no GL vada - 330 kV GL.

27. Atsauces uz normatīviem dokumentiem.

1. Latvijas Republikas „Aizsargjoslu likums”.
2. 2006.gada 5.decembra Ministru kabineta noteikumi Nr.982 “Enerģētikas infrastruktūras objektu aizsargjoslu noteikšanas metodika”.
3. 01.11.2010. MK noteikumi Nr.1024 "Elektroenerģijas pārvades un sadales būvju būvniecības kārtība"
4. Latvijas energostandarts LEK 077 “Elektroietaišu izolācija. Galvenās tehniskās prasības”.
5. Latvijas energostandarts LEK 081 “Vispārējās prasības elektroietaišu ar spriegumu līdz 330 kV ierīkošanai. Vispārējās prasības”.
6. 2004.gada 28.decembra Ministru kabineta noteikumi Nr.1069 „Noteikumi par ārējo inženierkomunikāciju izvietošanu pilsētās, ciemos un lauku teritorijās”.
7. LEK 048 „Elektroietaišu zemēšana un elektrodrošības pasākumi. Galvenās tehniskās prasības”
8. Elektroietaišu ierīkošanas noteikumi 2.5. nodaļas „Gaisvadu elektropārvades līnijas spriegumam virs 1 kV” (6. Izdevums, 1985.g.).

9. Elektroietaišu ierīkošanas noteikumi 2.5. nodaļas „Gaisvadu elektropārvades līnijas spriegumam virs 1 kV” (6. Izdevums, 1985.g.). Krievijas EIN 6. izdevums (1998.g.). Krievijas EIN 7. izdevuma 1.9.nodaļa (2007.g.).
10. LVS EN 50182 „Gaisvadu līniju vadi - Koncentriski vītu apaļstieplu vadi”.
11. LVS EN 50183 „Vadītāji gaisvadu līnijām - Alumīnija-magnēzija-silīcija sakausējuma vadi”.
12. LVS EN 50189 „Gaisvadu līniju vadītāji - Cinkotie tērauda vadi”
13. LVS EN 62219 „Gaisvadu līniju vadi - Koncentriski vītu profilētu stieplu vadi”.
14. LVS EN 12843 „Rūpnieciski ražoti betona masti”.
15. LVS EN 50341-1 „Gaisvadu elektrolīnijas maiņspriegumam, kas pārsniedz 45 kV - 1.daļa: Vispārīgās prasības - Kopīgās specifikācijas”.
16. LVS EN 50341-3 „Gaisvadu elektrolīnijas maiņspriegumam, kas pārsniedz 45 kV - 3.daļa: Nacionālo normatīvu teksti”.
17. LVS EN 61773 „Gaisvadu līnijas - Balstu pamatu testēšana”.
18. LVS EN 61467 „Izolatori gaisvadu elektrolīnijām. Izolatoru virtenes un ķēdes līnijām ar nominālo spriegumu lielāku par 1000 V. Lieljaudas maiņstrāvas elektriskā loka testi”.
19. 2002. gada 4.novembrī Ministru kabineta noteikumi Nr.496 “Telekomunikāciju tīklu ierīkošanas un būvniecības noteikumi”.
20. 2006. gada 4. aprīļa Ministru kabineta noteikumi Nr.256 “Elektronisko sakaru tīklu ierīkošanas un būvniecības kārtība”.
21. 2006.gada 4.aprīļa Ministru kabineta noteikumi Nr.257 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 262-05 “Elektronisko sakaru tīkli”
22. Latvijas Republikas Likums”Par autoceļiem”
23. LVS 190-1. “Ceļu projektēšanas noteikumi - 1.daļa: Ceļa trase”.
24. LVS 190-2. “Ceļu projektēšanas noteikumi. Normālprofili”.
25. 2005.gada 1.martā Ministru kabineta noteikumi Nr.158 „Noteikumi par kuģošanas līdzekļu satiksmi iekšējos ūdeņos”.
26. Latvijas Republikas likums “Par aviāciju”.
27. 2008.gada 2.janvāra Ministru kabineta noteikumi Nr.2 „Kārtība, kādā pieprasa un saņem Civilās aviācijas aģentūras atļauju būvēt, ierīkot un izvietot gaisa kuģu lidojumu drošībai potenciāli bīstamus objektus”.
28. 2008.gada 21.jūlijā Ministru kabineta noteikumi Nr.570 „Noteikumi par objektu marķēšanu un aprīkošanu ar aizsarggaismām.
29. ” LVS 422 „ Dabaszgāzes pārvades (transporta) sistēmas cauruļvadu projektēšana”.
30. LVS 417 „ Dabaszgāzes sadales sistēmas un lietotāja dabaszgāzes apgādes sistēmas. Ārējie gāzesvadi un regulēšanas iekārtas”.
31. Enerģētisko terminu skaidrojošā vārdnīca(1-4).
32. LVS EN 1991-1-4: 2005. „Iedarbes uz konstrukcijām. 1-4. daļa: Vispārējās iedarbes. Vēja iedarbes”.