



LATVIJAS
ENERGOSTANDARTS

LEK
067

Pirmais izdevums
2004

TELEKOMUNIKĀCIJU METĀLA TORŅU UN MASTU
ZIBENS AIZSARDZĪBA

Galvenās tehniskās prasības

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

Šis standarts nosaka telekomunikāciju metāla torņu un mastu zibens aizsardzības ierīkošanas galvenās tehniskās prasības.

Standarta prasības attiecināmas uz jaunierīkojamiem un rekonstruējamiem metāla torņiem un mastiem.

Izstrādājot šo standartu izmantoti Elektroietaišu ierīkošanas noteikumi un standarti IEC 61024-1 un IEC 61312-1,2,3,4, kā arī VAS "Latvenergo" pieredze.

© Copyright LEK 2004

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

Reģistrācijas nr. 066

Datums: 30.06.2004

LEK 067

LATVIJAS ENERGOSTANDARTS

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

1. Ievads

Torņu antenu sistēmas zibensaizsardzības prasību pamatā ir projekta tehniskais uzdevums. Tā sastādīšanā jāievēro CEN (Comite European de Normalisation), CENELEC (Comite European de Normalisation Electrotechnique), LEK standarti un ITU (International Telecommunation Union) rekomendācijas.

Atmosfēras pārsriegumu izraisa zibensizlāde, tā rada potenciālu pieaugumu, potenciālu starpību starp strāvas vadošajām aktīvām daļām, elektromagnētisku ietekmi un traucējumus sakaru tīklā. Zibensizlādes iedarbe izpaužas efektos :

- termiskos;
- elektrodinamiskos;
- elektroķīmiskos;
- akustiskos.

Tiešā zibens spēriena novadīšanai no antenu torņa kalpo zibensnovadītāji. Zemētājvads savieno zibensuztvērēju (aktīvo vai pasīvo) ar zemētāju. Notiekot zibens spērienam antenas tiešā tuvumā, rodas inducētie pārsriegumi : fīderos, telekomunikāciju, 220/380 V maiņsprieguma un līdzsprieguma līnijās.

Pārsriegums antenu sistēmā nonāk pa rezistīvām, induktīvām, kapacitīvām saitēm.

Elektroniskās ierīces pakļautas zibensizlādes elektromagnētiskā impulsa kaitīgai ietekmei pat 1 km attālumā no tā izlādes vietas.

Zemēšanai, sevišķi potenciālu izlīdzināšanai, ir svarīga loma zibens aizsardzībā.

Pretzibens aizsardzībai kalpo :

- zibensnovadītājs ar zemu zemētāju pretestību. Galvenā nozīme ir zemējuma sistēmas shēmai un izmēriem;
- ekvipotenciāla savienošana veidojot SRPP (System Reference Potential Plane) – sistēmas atbalsta potenciālo plakni. Praksē veido SRPP plakni ar horizontāliem un vertikāliem kontūriem, kuri tiek savā starpā savienoti, veidojot Faradeja režģi;
- pārsrieguma aizsardzība. Lai ierobežotu sprieguma un strāvas pārslodzes, pielieto speciālas ierīces pārslodžu novadīšanai, ierobežošanai vai bloķēšanai (atdalīšanas dzirksteļspraugas, gāzes pildīti izlādī, varistori, diodes u.c.);

- kad vairākām elektronu ierīcēm vienlaicīgi ir kopējs barošanas avots un zemējums, var notikt rezistīva rakstura savstarpēja iedarbe. Lai novērstu iedarbi, galvaniski atdala barošanas avotu no aparatūras vai izdala atsevišķu barošanas avotu;
- samazināta induktīvā (magnētisko) saite :
 - spēka un signālkabeļus novieto atsevišķi; signālkabeļus pietiekamā attālumā no traucējumu avotiem;
 - zema un augsta sprieguma kabeļi šķērsojas taisnā leņķī;
 - pielieto vīto kabeli.
- samazinātas kapacitīvās saites :
 - lieto ekranizētus kabeļus.
- visi sazemējamie punkti, kas būtu jāpievieno nulles potenciālam bez pretestībām vai induktivitātēm.

Jaunās pieejas normatīvu būtība ir atsacīšanās no sīkumainas tehniskās reglamentācijas. Nepieciešamības gadījumā noteikumi par piemērojamiem risinājumiem dod atsauces uz Latvijas nacionāliem standartiem (LVS), Latvijā adaptētiem CEN, ISO standartiem, Latvijas energostandartiem.

Jaunās pieejas normatīvi nedod gatavus tehniskos risinājumus, nosaka tikai drošuma prasības un dažkārt norāda pamatprincipus. Mūsdienās pasūtītājs atkarībā no vēlmēm un finansiālajām iespējām var izvēlēties savu tehnisko risinājumu. Pašlaik pasaule eksistē un rodas no jauna pārraides iekārtas, komunikāciju apakšsistēmas un vadības aparatūra. Projektētājam jābūt ieinteresētam meklēt jaunus efektīvus tehniskos risinājumus, lai nodrošinātu sakaru iekārtu saskaņotu darbību. Tieks izstrādātas un akceptētas dažādas vienošanās, protokoli, regulas, direktīvas, lēmumi, vispārējās pamatnostādnes, kopējās stratēģijas, kopējās nostādnes, kā arī standarti.

Elektromagnētiskās svārstības aizņem frekvenču diapazonu no 10^{-3} līdz 10^{-23} Hz. Radioviļņu svārstību spektrs aizņem diapazonu no 3 Hz līdz 300 GHz.

Par ultraīsviļņiem (UIV) sauc elektromagnētiskos viļņus, kuru garums mazāks par 10 m.

UIV diapazonu iedala :

- metru viļņos no 1 līdz 10 m (Nr.8, 30-300 MHz, angļu/krievu saīsinājumi VHF/OBЧ);

- decimetru viļņos no 10 cm līdz 100 cm (Nr.9, 0,3 3 GHz, UNF/УВЧ);
- centimetru viļņos no 1 cm līdz 10 cm (Nr. 10; 3 30 GHz, SNF/CBЧ);
- milimetru viļņos no 1 līdz 10 mm (Nr. 11; 30 300 GHz, ENF/КВЧ).

Metru viļņus izmanto radiosakariem (to skaitā ar kustīgiem objektiem, piemēram, operatīvām automašīnām). Decimetru un centimetru viļņus galvenokārt izmanto radioreleju sakariem.

UIV aparatūrai radiosakariem ar kustīgiem objektiem ir maza masa , nelieli izmēri, vienkārša vadīšana.

Ultraīsviļņi neatstarojas no jonosfēras kā īsviļņi un neapliec zemes virsmu kā garie un vidējie viļņi.

Parastās sakaru sistēmās UIV izplatās tiešās redzamības robežās. Ja attālums starp raidītāju un uztvērēju ir lielāks par 40-50 km, nepieciešams lietot uztverošās un pārraidošās starpstacijas. Lai palielinātu uztverošo un pārraidošo staciju darbības tālumu, uztveršanas un pārraidīšanas antenas uzstāda uz augstiem balstiem (torņiem, mastiem). Praktiski nav mērķtiecīgi būvēt antenu balstus augstākus par 60 –80 m.

Radioreleju līnijās plaši lieto viļņu diapazonu no 5-20 cm. Viļņus, kuri īsāki par 2 cm, stipri vājina lietus, migla un sniegs. Dažās iekārtās lieto arī metru viļņus.

Elektriskās prasības antenām nosaka sakaru sistēma (frekvenču diapazons, jauda, darba režīms, antenu - fīderu iekārtu konstruktīvās prasības u.c.).

Izvēloties un uzstādot antenas torņos, mastos – jāievēro klimata un mehāniskās prasības.

Antenas ir radiotehnisko iekārtu sevišķa klase, kuru konstrukcijām ir speciālas prasības :

- izvietošanas prasības tieši saistītas ar antenas darbu;
- ekspluatācija notiek ārpus telpām, iedarbojoties nelabvēlīgiem faktoriem : temperatūru starpībai, nokrišņiem, vētrām, apledojujam, atmosfēras ķīmiski aktīvām komponentēm.

Zibensaizsardzībai jānodrošina antenu sistēmu, kuras var sastāvēt no dažāda veida antenām, kabeļtīkla, ko veido fīderi, sadalītāji, pastiprinātāji un aparatūras komplekss, kurā var ietilpt antenu pastiprinātāji, frekvenču konvektori, signālu uztvērēji, modulatori, pastiprinātāji, pasīvās iekārtas-filtri, signālu sadalītāji u.c., un abonentu pieslēguma aizsardzība no pārsrieguma un zibens elektromagnētiskā impulsa (LEMP) iedarbes.

Zibensaizsardzība ietver ārējās (zibensuztvērējs – stieņi, troses, tīkli u.c., strāvas novadītāji, zemētāji, stiprinājumi, savienojumi, izvadi) un iekšējās ierīces.

Energostandarta pamatā ir izmantotas IEC dokumentu idejas. Lai praktiski pielietotu IEC standartus, tiem jābūt lietotāju rīcībā pilnā apjomā un vēlams tulkotiem latviešu valodā.

Objektos, kur zibensaizsardzība ierīkota pēc IEC 61204-1 “Būvju zibensaizsardzība. Vispārējās prasības” prasībām netiek garantēta absolūta ēku, cīlēku un īpašuma aizsardzība, bet būtiski tiek samazināts zaudējuma risks iesperot zibenim. Šai standartā nav obligāta zibensuztvērēju izvietošanas prasība.

Sakaru aparatūru no zibens elektromagnētiskā impulsa (LEMP) iedarbes paredzēts aizsargāt izveidojot aizsardzību pēc IEC 61312-1.,2.,3.,4. “Aizsardzība pret zibens elektromagnētisko impulsu” un ETS 300253 “Europen Telecommunication Standart. Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres” prasībām.

Latvenergo izveidoti LKT (Latvenergo korporatīvais datu pārraides tīkls) mezglu punkti filiāļu centros:

- ADM (Administratīvais centrs Rīgā);
- AST (Augstsprieguma tīkli);
- ZET (Ziemeļu elektriskie tīkli);
- ZAET (Ziemeļaustrumu elektriskie tīkli);
- AET (Austrumu elektriskie tīkli);
- DHES (Daugavas kaskādes hidroelektrostacijas);
- CET (Centrālie elektriskie tīkli);
- RET (Rietumu elektriskie tīkli);
- DET (Dienvidu elektriskie tīkli);
- Rīgas pamattīkls, kas nodrošina datu pārraidi RT (Rīgas elektrotīkli) objektiem;
- RTES (Rīgas termoelektrostacijas).

LKT mezglu punktiem starveidīgi pieslēgti apmēram 50 ETR (Elektrisko tīklu rajoni) centri, tādejādi nodrošinot datu pārraidi visiem rajoniem.

2. Lietotie termini un saīsinājumi

2.1. Komunikācija – divpusējs informācijas apmaiņas process, kura gaitā saņemtā informācija ir saprotama abiem tā dalībniekiem.

2.2. Radioviļni – elektromagnētiskie viļni, kuru frekvence ir radiofrekvenču apgabalā un kuri izplatās apkārtējā vidē bez īpašām pārvades līnijām.

2.3. Radiofrekvence – jebkura elektromagnētisko svārstību vai maiņstrāvas frekvenca diapazonā no 3 kiloherciem līdz 3000 gigaherciem.

2.4. Telekomunikācijas tīkls – tehnisko un tehnoloģisko līdzekļu (iekārtu, būvju, ekspluatācijas un vadības sistēmu) kopums, kas nodrošina telekomunikāciju signālu pārraidi starp diviem vai vairākiem tīkla pieslēguma punktiem.

2.5. Radiokomunikāciju līdzekļi – viens vai vairāki raidītāji un uztvērēji vai to kombinācija, arī papildierīces, kas attiecīgajā vietā nepieciešamas radiosakaru uzturēšanai.

2.6. Ierīce – tehniskas sistēmas sastāvdaļa, detaļu, mezglu vai elementu kopums noteiktu funkciju veikšanai.

2.7. Konvertors – iekārta vienas vai vairāku signālu nesēja frekvences izmainīšanai (pārveidošanai).

Saīsinājumi (doti angļu valodā, iekavās - franču valodā)

LEMP (IEMF) – zibens elektromagnētiskais impulss

LPS (SPF) – zibensaizsardzības sistēma

LPZ (ZPF) – zibensaizsardzības zona

SPD (DPF) – zibensaizsardzības ierīce

LKT – Latvenergo korporatīvais datu pārraides tīkls

3. Vispārīgie ierīkošanas noteikumi

- Ārējās un iekšējās zibensaizsardzības ierīkošanā pamatā jāievēro IEC 61024-1 “Būvju zibensaizsardzība” un IEC 61312-1., 2., 3., 4. “Aizsardzība pret zibens elektromagnētisko impulsu” prasības.
- Telekomunikāciju līniju (publisko un privāto telekomunikāciju tīklu kabeļu un gaisa vadu līnijas, to skaitā radiotranslācijas un kabeļtelevīzijas tīklu kabeļi un vadi, kuri ieguldīti zemē, iekšējos un teritoriālajos ūdeņos vai kabeļu kanalizācijā, kā arī piestiprināti pie ēkām, būvēm vai stabiem), kabeļu kanalizācijas (kabeļu aku un cauruļu komplekss telekomunikāciju kabeļu izvietošanai zem zemes, tiltu un ceļu pārvadu konstrukcijās), ēku, torņu un antenu mastu (stacionāra būve, kas paredzēta radiokomunikāciju līdzekļu novietošanai) būvprojektēšana jāveic atbilstoši Latvijas Republikas Ministru kabineta 1997.gada 1.aprīla noteikumiem Nr. 112. “Vispārīgie būvnoteikumi”.
- Telekomunikāciju tīklu ierīkošanas un būvniecības kārtību nosaka Latvijas Republikas Ministru kabineta 2000.gada 4.novembra noteikumi Nr. 496. “Telekomunikāciju tīklu ierīkošanas un būvniecības noteikumi”.
- Telekomunikāciju metāla torņu un mastu zibensaizsardzību atļauts projektēt, montēt, pārbaudīt un pieņemt ekspluatācijā juridiskām personām, kurām ir Latvijas Republikas Ministru kabineta 1997.gada 7.oktobra noteikumos Nr. 348. “Atsevišķu uzņēmējdarbības veidu licencēšanas noteikumi” noteiktā kārtībā izsniegt licence konkrētam darba veidam.
- Uz radiotelekomunikāciju antenu uzstādīšanu neattiecas būvniecību regulējošie normatīvie akti, ja antenas netiek stiprinātas pie ēku un būvju nesošām konstrukcijām un netiek mainīta slodze uz tām.
- Saskaņā ar “Vispārīgo būvnoteikumu” 113. punktu Satiksmes ministrija deleģē telekomunikāciju tīklu un iekārtu būvju būvatļauju izsniegšanas tiesības būvvaldei, kuras teritorijā atrodas attiecīgais būvobjekts.
- Projektēšanas gadījumā projektēšanas uzdevums ir darba uzdevums.

Darba uzdevums ir pasūtītāja sagatavots dokuments, kurā noteiktas nepieciešamajiem pakalpojumiem izvirzītas prasības, šo pakalpojumu mērķis un, ja nepieciešams, norādītas izmantojamās metodes un resursi, kā arī gala rezultāts.

Darba uzdevumā nedrīkst minēt noteiktus izstrādājumus vai procesus, kā arī norādīt uz tirdzniecības markām, patentiem un preču specifisku izcelsmi, ja vien šie nosacījumi nav izšķiroši. Norāde lietojama kopā ar vārdiem “vai līdzvērtīgs”.

Telekomunikāciju tīklu projektēšanā ievēro :

- būvnormatīvu un energostandartu prasības;
- normatīvos aktus, kas nosaka elektrodrošības prasības;
- telekomunikāciju tīklu radīto elektromagnētisko lauku savstarpējo ietekmi.

Projektā iekļauj zemējumu tehnisko risinājumu telekomunikāciju tīklu iekārtām, kuras nepieciešams sazemēt.

Zibensaizsardzībai paredzētās zemētāju sistēmas jāveido ar tādu zemējuma pretestību, kādu pieprasī projekts un konkrētās sakaru iekārtas ražotājs.

Apkārt torņiem un mastiem ierīkoti metāliskiem žogiem jābūt iezemētiem. Ēkā jāierīko galvenā zemēšanas - ekvipotenciālā kopne.

Metāla torņu un mastu katras zemētāju sistēmas zemējuma pretestībai jābūt :

- atbildīgiem objektiem (piemēram, tīklu uzņēmumu antenu torņiem ar koaksiālo kabelu fīderiem) mazākai par 4Ω ;
- mazāk atbildīgiem antenu torņiem mazākai par 10Ω .

Masta katram atsaites enkuram jābūt iezemētam ar atsevišķu zemētāju, kura zemējuma pretestībai jābūt mazākai par 50Ω . Atsaites zemētāju savieno ar masta (centra) zemētāju.

Lai izlīdzinātu zibens izlādē radušos potenciālus, masta vai torņu zemētāju sistēmas elektriski jāsavieno ar ēkas zemētāju.

Sakaru iekārtām un abonentu līnijām jābūt aizsargātām pret pārspriegumiem visos darba režīmos.

Telekomunikāciju līnijās, torņos un antenu mastos drīkst uzstādīt iekārtas un materiālus, kuriem normatīvajos aktos noteiktajā kārtībā izsniegti atbilstības apliecinājums.

Aparatūras tehniskās dokumentācijas pamatu veido izgatavotāja dokumentācija, kuras prasības ir obligātas.

Telekomunikāciju aparatūra jānodošina ar ekspluatācijas tehnisko un operatīvo dokumentāciju. To sastāda tās struktūrvienības personāls, kas apkalpo telekomunikāciju aparatūru un apstiprina šī uzņēmuma tehniskais vadītājs.

Zemē ieguldītos kabeļus un zemētājus nodod ekspluatācijā, pamatojoties uz segto darbu pieņemšanas aktu.

Ja pieņemšanas komisija konstatē trūkumus vai novirzes no projektēšanas uzdevumā un tam pievienotajā dokumentācijā noteiktajām prasībām, darbus nepieņem vai tos pieņem daļēji. Tādā gadījumā sastāda defektu aktu un norāda termiņu, līdz kuram jānovērš trūkumi.

4. Līdz 60 m augstu torņu un mastu zibensaizsardzības ierīkošana

Zibensnovadītājs sastāv no zibensuztvērēja, zemētāja un strāvas novadītāja, kas savieno zibensuztvērēju ar zemētāju.

Izvietojot zibensnovadītājus, jāievēro atšķirība starp izolētu un neizolētu zibensaizsardzības sistēmu.

Tiek izdalīti divi zemējuma sistēmu tipi :

- A tipa zemējuma sistēma sastāv no horizontāliem sadalītājelektrodiem vai vertikāliem elektrodiem, kas savienoti ar katru zibensnovedēju;
- B tipa sistēma ir vai nu daudzstūra slēgums, kam ir kontakts ar zemi vairāk nekā 80 procentos tā kopgaruma vai izmantoti pamata elektrodi.

B tipa sistēmām (gredzenveida elektrodi, pamata elektrodi) tiek dota priekšrocība salīdzinājumā ar A tipa sistēmām (horizontālie sadalītājelektrodi vai vertikālie elektrodi).

Gredzenveida elektrodi jāmontē vismaz 0,5 m dziļumā un vismaz 1 m attālumā no ēkas ārsienām.

Visi zibensnovadītāji jāsavieno cits ar citu tuvu pie zemes virsmas.

Lai iegūtu tiešu, visīsāko iespējamo strāvas novadīšanas ceļu, zibensstrāvas novadītāji jāmontē pa taisnu un vertikālu (vai loto stāvu) trajektoriju.

Svarīgs moments ir lai zibensstrāvas novadītāja vads no zibensuztvērēja līdz zemētājam būtu bez asiem un U veida liekumiem.

Zibensstrāvas novadītājus drīkst piestiprināt tieši uz sienas, ja vien siena nesastāv no uzliesmojoša materiāla.

Ja sienas sastāv no uzliesmojoša materiāla un temperatūra sasniedz bīstamus līmeņus, tad zibensstrāvas novadītāji jāmontē tā, lai attālums starp tiem uz sienu vienmēr būtu lielāks nekā 0,1 m. Metāla pastiprinātājierīces drīkst saskarties ar sienu.

Metāla iekārtas drīkst izmantot par zibensstrāvas novadītājiem, ja savienojums, kas vada elektrību, ir pastāvīgs (lodēts, ar cieto lodalvu, metināts, presēts, skrūvēts vai kniedēts).

Ja nav nepieciešams varbūtēja zibens trieciena punktā novērst metālu lodalvas kušanu vai uzliesmojošā materiāla aizdegšanos zem lodalvas, tad nepieciešams sekojošs metāla minimālais biezums :

- 0,5 mm galvanizētam tēraudam;
- 0,4 mm nerūsējošam tēraudam;
- 0,3 mm varam;
- 0,7 mm alumīnijam un cinkam;
- 2 mm svinam.

Ja varbūtējā zibens trieciena punktā jānovērš metāla lodalvas kušana vai uzliesmojoša materiāla aizdegšanās zem lodalvas, tad nepieciešams sekojošs metāla minimālais biezums :

- 5 mm dzelzim;
- 5 mm varam;
- 7 mm svinam.

Metāla caurules un tvertnes iespējams izmantot par strāvas noņēmējierīcēm, ja materiāls, no kā tie izgatavoti, ir vismaz 2,5 mm biezus un kušana zibens trieciena punktā nav bīstama.

“Zibensaizsardzība – ekvipotenciāls slēgums” apzīmē ārējās zibensaizsardzības sistēmas zibensnovadītāju saslēgšanu ar ēkas konstrukcijas metāla karkasu, ar metāla ierīcēm vai ar elektropārvades metāla detaļām ēkas ārpusē, ar elektroenerģijas un datoru sistēmām aizsargājamās ēkas iekšienē.

Zibensaizsardzība – ekvipotenciāls slēgums var tikt montēts sekojošās vietās:

- a) pagrabā vai, apmēram, zemes līmenī. Ekvipotenciālā slēguma līnijas jāpieslēdz ekvipotenciālajai kopnei un ekvipotenciālā kopne jāpieslēdz

zemētājsistēmai. Jābūt ērtai iespējai kopni kontrolēt. Lielākās ēkās ir iespējams iemontēt vairākas kopnes, kurām jābūt saslēgtām savā starpā;

- b) vietas, kur nav iespējams izpildīt atdalīšanas prasības (drošības atstatums) ap jebkuru gāzes vada vai ūdensvada izolētu sekciju ir jāapmet līkums ar atdalošu dzirksteļspraugu.

Ja elektropārvades līnijas ir ekranētas vai atrodas metāla cauruļu iekšienē, tad parasti pietiek, ja aizsargekrāni ir pieslēgti ekvipotenciālā slēguma sistēmai.

Līnijas, kurām nav ne aizsargekrānu, ne aptverošu metāla cauruļu, caur zibensnovadītājiem jāpieslēdz ekvipotenciālajai slēguma sistēmai.

Ekrāniem un zibensnovadītājiem jābūt pietiekami izturīgiem, lai cauri plūstošā zibens strāva tos nesabojātu.

Lai zemētāju izvadus aizsargātu no augsnēs un kladistrāvu korozijas, zemētāju ierīkošanas projektā paredz pretkorozijas aizsardzības pasākumus. Zemētāju izvadus izolē apmēram 50 cm attālumā no zemes virsmas līmeņa.

Par zemēšanas ietaises un zibensaizsardzības darbu kvalitāti un to atbilstību normatīvu un piemērojamo standartu prasībām ir atbildīgs darbuzņēmējs saskaņā ar normatīvajiem aktiem.

Pieņemšanai ekspluatācijā darbuzņēmējs zemējumietaiseis montāžas darbu izpildes gaitā uzrāda pasūtītāja būvuzraugam nepieciešamo starpoperāciju izpildi un pārbaudes. Starpoperāciju izpildi un pārbaudes apstiprina ar sego darbu pieņemšanas aktu un atbilstības sertifikātu (zemējumietaiseis pasi).

Zemējumietaiseis un zibensaizsardzības pieņemšanu ekspluatācijā apstiprina dokumentāri.

Sakaru aparātu no zibens elektromagnētiskā impulsa (LEMP) iedarbes aizsargājam izveidojot aizsardzību pēc IEC 61312-1.,2.,3.,4. "Aizsardzība pret zibens elektromagnētisko impulsu" un ETS 300253 "Europen Telecommunication Standart. Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres" prasībām.

Lai panāktu efektīvu sakaru elektroniskās sistēmas aizsardzību pret LEMP ar minimāliem ieguldījumiem, ir nepieciešams elektroniskās sistēmas aizsardzības izstrādi veikt ēkas un antenu torņa (masta) projektēšanas fāzē.

Aizsardzības nepieciešamībai jābūt pamatotai ar sākotnējā riska analīzes palīdzību.

Ir četras iespējas :

- nav nepieciešami papildus aizsardzības pasākumi;
- aizsardzības pasākumus ir nepieciešams veikt tikai ienākošajām līnijām;
- ir nepieciešama zibens aizsardzības sistēma (LPS) saskaņā ar IEC 61024-1, ieskaitot ienākošo līniju aizsardzību;

- ir nepieciešama LEMP aizsardzība saskaņā ar IEC 61312 –1.,2.,3., un 4. prasībām.

Pareizu aizsardzību pret zibens elektromagnētisko impulsu var nodrošināt tikai tad, ja :

- tehniskās prasības nosaka zibensaizsardzības speciālists (eksperts) ar plašām zināšanām elektromagnētiskās saderības jomā;
- veidojas laba sadarbība starp dažādiem speciālistiem, kas iesaistīti ēkas, antenu torņa būvprojektā un LEMP aizsardzības izstrādē (elektroinženieriem un sakaru inženieriem);

Nemot vērā elektronisko sistēmu jutīgumu un tās bojājumu iespējamās sekas, kā arī pieņemto riska lielumu, ir jāizvēlas zibensstrāvas parametri saskaņā ar IEC 61312-1. prasībām. Parasti LEMP aizsardzībai ir piemērojami II klases aizsardzības līmeņa parametri; paaugstinātas jutības sistēmām ir jāpiemēro I klases aizsardzības līmeņa parametri.

Zibensaizsardzības klase izsaka varbūtību ar atbilstoši izpildītu zibensaizsardzības sistēmu izsargāties pret atbilstošu zibens iedarbību. Nepieciešamā zibensaizsardzības klase tiek izzināta uz riska novērtēšanas bāzes, nemot vērā draudu lielumu (piemēram, vietējo zibens biežumu, ēkas vai torņa izvietojumu un izmērus) un aizsardzības trūkumu (piemēram, aizsargājamo aparātu jutīgumu, vērtību un nozīmi).

Pēc sākotnējās riska novērtēšanas ēkas apjoms pēc iespējas jāiedala zibensaizsardzības zonās (LPZ), kuru robežās tad jāizkārto pārsrieguma aizsardzības aparāti. Ja telpas vai aparāti ir ekranēti, tas veido aizsargzonas robežu. Praksē zonas bieži vien nav stingri norobežotas.

Zibens strāvas efekts tiek mazināts iekļaujot vadus, kabeļus metāla caurulēs vai dzelzsbetona kanālos.

Materiāliem, kas tiek izmantoti LEMP aizsardzībai, ir jābūt spējīgiem bez bojājumiem izturēt zibensstrāvu un tam sekojošo bojājumu slodzi. Materiāli un izmēri ir jāizvēlas nemot vērā arī korozijas apstākļus.

Ir ieteicams, lai visas ienākošās komunikācijas ieietu ēkā un tiktu pievienotas vienai zemēšanas ekipotenciālai kopnei. Ja komunikācijas ienāk ēkas dažādās vietās, ir ieteicams izmantot riņķveida savienojumu kopni. Ja ir nepieciešams izmantot vairākas kopnes, tad šīs kopnes iespējami tuvu ir savstarpēji jāsavieno.

Maksimālais zibens spriegums starp līniju un zemējumu kopni ir jākoordinē ar aizsargājamās elektroniskās sistēmas imunitātes vērtībām.

Ļoti bieži esošās struktūrās tiek izmantota TN-C tipa barošanas līnija. Struktūras iekšienē ir uzstādīti PEN vadi, kas var izraisīt 50 Hz traucējumus, ja tā tiek pieslēgta zemētām datu līnijām. Lai izvairītos no šādiem traucējumiem, ja

elektronisku iekārtu nav daudz, ir jāizmanto II klases elektriskās iekārtas vai izolējoši transformatori. Ja ir daudz elektronisku iekārtu, var būt nepieciešami elektroapgādes uzlabojumi. Ir ieteicams izmantot TN-S sistēmu.

Ir jāizvairās no lielām elektroapgādes un informācijas kabeļu cilpām.

Ja starp struktūrām tiek izmantoti pilnībā izolēti optiskie kabeļi (bez metāliskām daļām), tad šiem kabeļiem nav nepieciešama zibensaizsardzība.

Galvenā potenciāla izlīdzināšanas ietaise un zibensaizsardzības potenciāla izlīdzināšanas ietaise nevar tikt asi norobežota viena no otras. Lielākā zemējumvadu daļa kalpo abiem uzdevumiem.

Zibensaizsardzības potenciālizlīdzināšanas vadītāju minimālie šķērsgrizezumi ir: 16 mm² – no vara , 25 mm² – no alumīnija vai 50 mm² – no dzelzs.

Vienu pārsprieguma aizsargierīce uz līnijas vada nespēj aizsargāt augsti jūtīgās iekārtas un aparātus, jo attiecība starp sākotnējiem un pieļaujamiem sprieguma lielumiem ir milzīga. Tādēļ visaptverošai aizsardzībai nepieciešama vesela ķēde no pārsprieguma aizsargierīcēm un savienojošām impedancēm, saskaņā ar 1.tabulu. To sauc arī par kaskādi, tādēļ, ka pārspriegums pakāpienveidā samazinās. Pilnīga pārspriegumaizsardzība, sastāvoša no rupjās, vidējās un smalkās aizsardzības, ir nepieciešama arī ēkām, kurām nav nekādas ārējās zibensaizsardzības.

1. Tabula. Pārspieguma aizsargierīču lietošana pēc zibens aizsargzonu koncepcijas

Pieprasījuma klase	Īss nosaukums	Aizsardzības veids	Aizsargzona (LPZ)
B	Zibensstrāvas novadītājs	Rupjā aizsardzība	1
C	Pārspieguma novadītājs	Vidējā aizsardzība	2
D	Pārspieguma novadītājs	Smalkā aizsardzība	3

Starp zemētājiem, ko nedrīkst savā starpā savienot tieši (piemēram, lai novērstu elektroķīmisko koroziju) pielieto atdalošās dzirksteļspraugas.

Telekomunikāciju tīklu aparātu, kuru saskaņā ar tehnoloģijas prasībām nedrīkst savienot ar ēkas metāla konstrukcijām, izvieto slēgtos skapjos uz izolējošiem materiāliem (starplikām).

Katram telekomunikāciju zemēšanas savienotājvadam jābūt marķētam un ar zaļu-dzeltenu izolāciju.

Katram zemēšanas savienotājvadam jābūt ar markējumu. Marķējumam jābūt izvietotam uz vada pēc iespējas tuvāk galam to ērtākai lasīšanai. Marķējums izgatavojams no nemetāla.

5. Zibensaizsardzības ietaišu uzraudzība un apkope

5.1. Inspekcija. Vispārēji jautājumi

Inspekciju ir jāveic zibensaizsardzības speciālistam. Inspekcija ietver tehniskās dokumentācijas pārbaudi, vizuālo inspekciju un testēšanu.

Inspekcijas uzdevums ir verificēt, ka :

- zibensaizsardzība atbilst tās projektam;
- visi zibensaizsardzības komponenti ir spējīgi pildīti tiem paredzētās funkcijas;
- visi pievienotie komponenti, kas ietekmē zibensaizsardzību, ir pareizi instalēti.

Inspekcija ir jāveic :

- zibensaizsardzības uzstādīšanas laikā;
- pēc zibensaizsardzības uzstādīšanas;
- periodiski;
- pēc jebkura svarīga zibensaizsardzības komponenta izmaiņām;
- pēc zibens trāpījuma struktūrā.

Periodisko inspekciju biežums ir jānosaka ņemot vērā :

- aizsardzības līmeni;
- vidi, tādus elementus kā augsnī un atmosfēru;
- atsevišķu zibensaizsardzības komponentu klasi;

- pieļaujamā riska lielumu.

5.2. Inspekcijas procedūra. Tehniskās dokumentācijas pārbaude

Ir jāpārbauda tehniskās dokumentācijas atbilstība attiecīgajiem standartiem, zibensaizsardzības koncepcijai un pilnība.

Vizuālā inspekcija.

To veicot pārliecinās, ka :

- nav valīgu savienojumu, pārrāvumu vai plaisu un lūzumu vados un savienojumos;
- neviens sistēmas elements nav cietis no korozijas, it īpaši zemes līmenī;
- savienojošie vadi un kabeļu ekrāni ir veseli;
- nav veiktas izmaiņas, kas prasītu piemērot papildus aizsardzības pasākumus;
- pārsrieguma izlādī (novadītāji nav bojāti);
- ir saglabāts kabeļu izvietojums;
- ir saglabāti drošības attālumi līdz telpas ekrānam.

5.3. Inspekcijas dokumentācija

Inspektoram ir jāsagatavo inspekcijas pārskats, kam ir jāietver vismaz šāda informācija :

- zibensaizsardzības sistēmas vispārējais statuss;
- novirzes no projekta prasībām;
- visu zibensaizsardzības sistēmas izmaiņu dokumentācija;

- konstrukcijas attēlu un projektu apraksta pārskats;
- veiktās testēšanas rezultāti un to analīze.

5.4. Zibensaizsardzības sistēmas uzturēšana

Objektā ir jāizveido zibensaizsardzības sistēmas periodiska uzturēšanas programma.

Periodiskajā uzturēšanas programmā ir jāietver objektu saraksts, kuriem regulāri tikuši veikta viena veida uzturēšanas procedūra, kas dotu iespēju salīdzināt rezultātus.

Uzturēšanas programmas izstrādā zibensaizsardzības eksperts vai ekspluatācijas personāls un saskaņo īpašnieks.

Ja nepieciešams, pēc inspekcijas ir jāizstrādā ārkārtēja uzturēšanas programma.

Attiecīgi apmācīti darbinieki nodrošina elektroierīču un zibensaizsardzības ietašu izmantošanu, tehnisko apkopi un remontu, kā arī drošus darba apstākļus.

Atkarībā no zibensizlādes intensitātes pēc tehniskā vadītāja norādījuma (pirms 15. aprīļa), novērtē antenu torņu zibens aizsardzību; veic visu vadītāju un savienojumu vizuālo novērtēšanu un elektrisko nepārtrauktības kontroli. Rezultātus dokumentē.

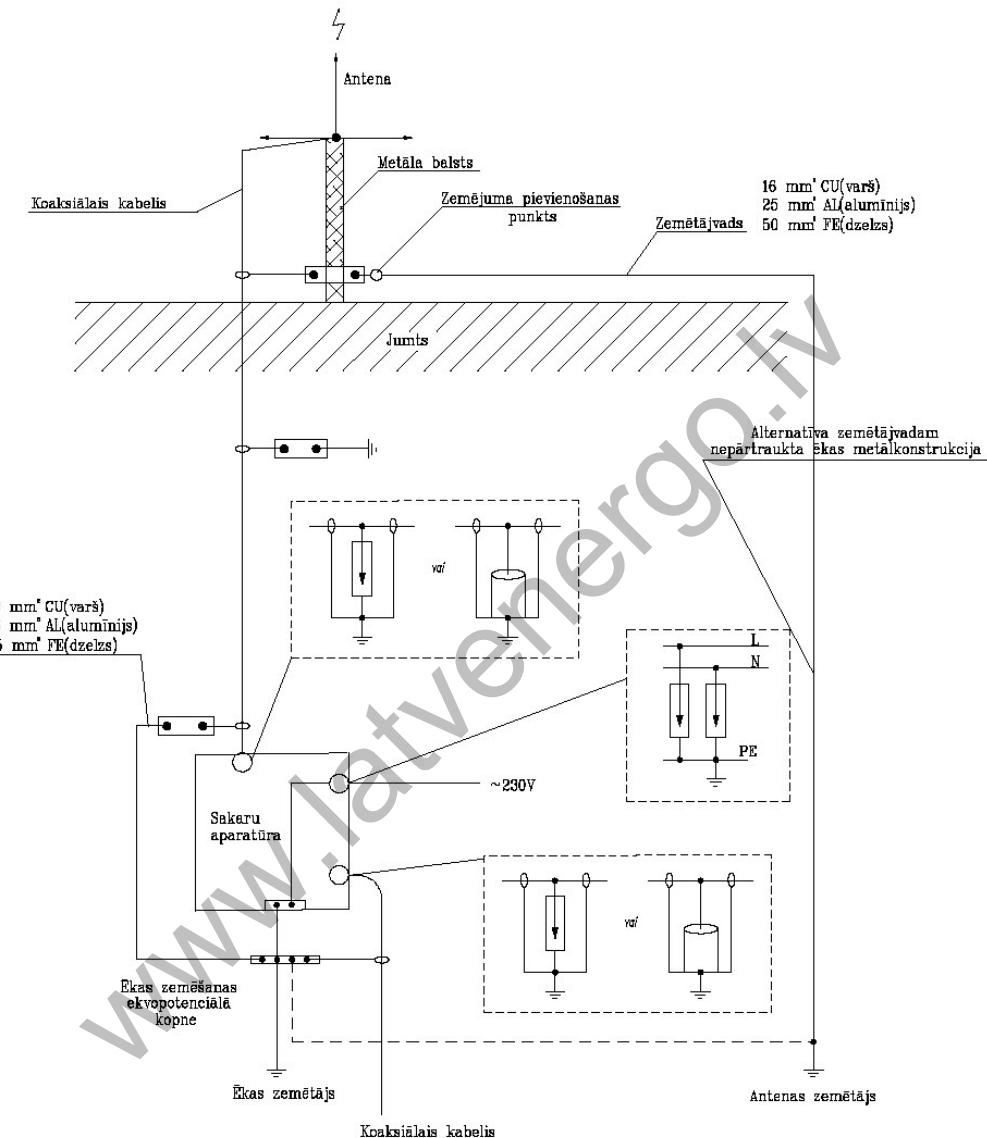
6. Atsauces un ieteicamā literatūra

1. “Rekomendācijas Siemens aparatūras zemējuma un zibensaizsardzības pieslēgšanai”. Siemens SIA. Rīga 2001.
2. ETS 300253 “Europen Telecommunication Standart. Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres”. ETSI, 1995.
3. “Recommendation K 35. Bonding configuration and earthing at remote electronic sites”. ITU-T, 1996.
4. BCH 1 - 93 “Инструкция по проектированию молниезащиты радиообъектов”. М. 1993.
5. РД 45.091.195-90 “Инструкция по проектированию комплексов электросвязи. Общие требования и нормы по заземлению оборудования, кабелей и металлоконструкций”. М. 1991.
6. “Kits de mise a la terre pour guide d'ondes elliptique EW240 et cable coaxial HEUAX ® FSJ1 et LDF2”
7. TIA/EIA-607 “Zemējuma un savienojuma prasības komerciālu ēku telekomunikācijām”. 08.1994.

8. "Lattelekom" tehniskais standarts TS 25000-018-00 "Zibensaizsardzības ierīkošana metāla torņiem un mastiem. Variants 1.". 30.10.00.
9. BS 6651 1985: "Code of Practice for the Protection of Structures against Lightning".
10. BS 6701 Part : 1990: "Code of Practice for installation of apparatus intended for connection to certain telecommunication systems".
11. BS 7430 1991: "Code of Practice for Earthing. Earthing of Telecommunication Installations. International Telecommunication Union".
12. IEC 60364 – 4 – 443 "Elektroietaišu ierīkošana. 4.daļa. Aizsardzība drošībai. 44.nodaļa. Aizsardzība pret pārspriegumiem. 443.sadaļa. Aizsardzība pret atmosfēriskā pirmavota vai komutācijas rezultātā radušiem pārspriegumiem".
13. IEC 60364 – 4 – 444 "Elektroietaišu ierīkošana. 4.daļa. Aizsardzība drošībai. 444.sadaļa. Aizsardzība pret elektromagnētiskiem traucējumiem (EMI) ēku instalācijā".
14. CN un N 102 – 76 "Elektroietaišu zemētājtīkla ierīkošanas instrukcija".
15. CN un N 305 – 77 "Ēku un būvju zibens aizsardzības projektēšanas un ierīkošanas instrukcija".
16. VD 34.20.114 "Vadošie norādījumi par elektrostaciju un apakšstaciju ar spriegumu 3 - 500 kV zibensaizsardzību un pa elektropārvades līnijām ienākošiem atmosfēras pārspiegumiem".
17. РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений".
18. BCH 1-93 "Инструкция по проектированию молниезащиты радиообъектов". М. 1993.
19. РД 45.155-2000 "Заземление и выравнение потенциалов аппаратуры ВОЛП на объектах проводной связи". М.2000.

PIELIKUMS A

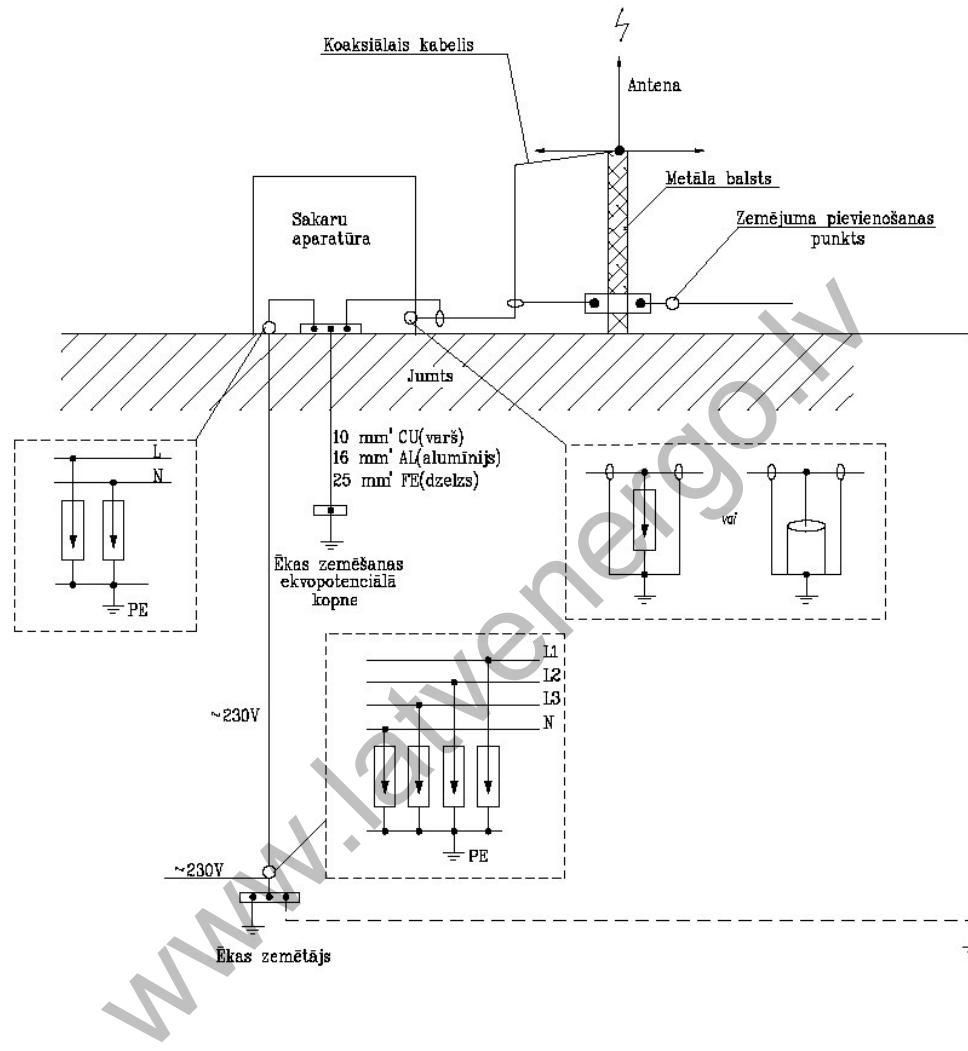
(Informatīvs)



1.att. Antenu sistēmas un sakaru aparatūras (uzstādīta uz ēkas) zibensaizsardzība

PIELIKUMS B

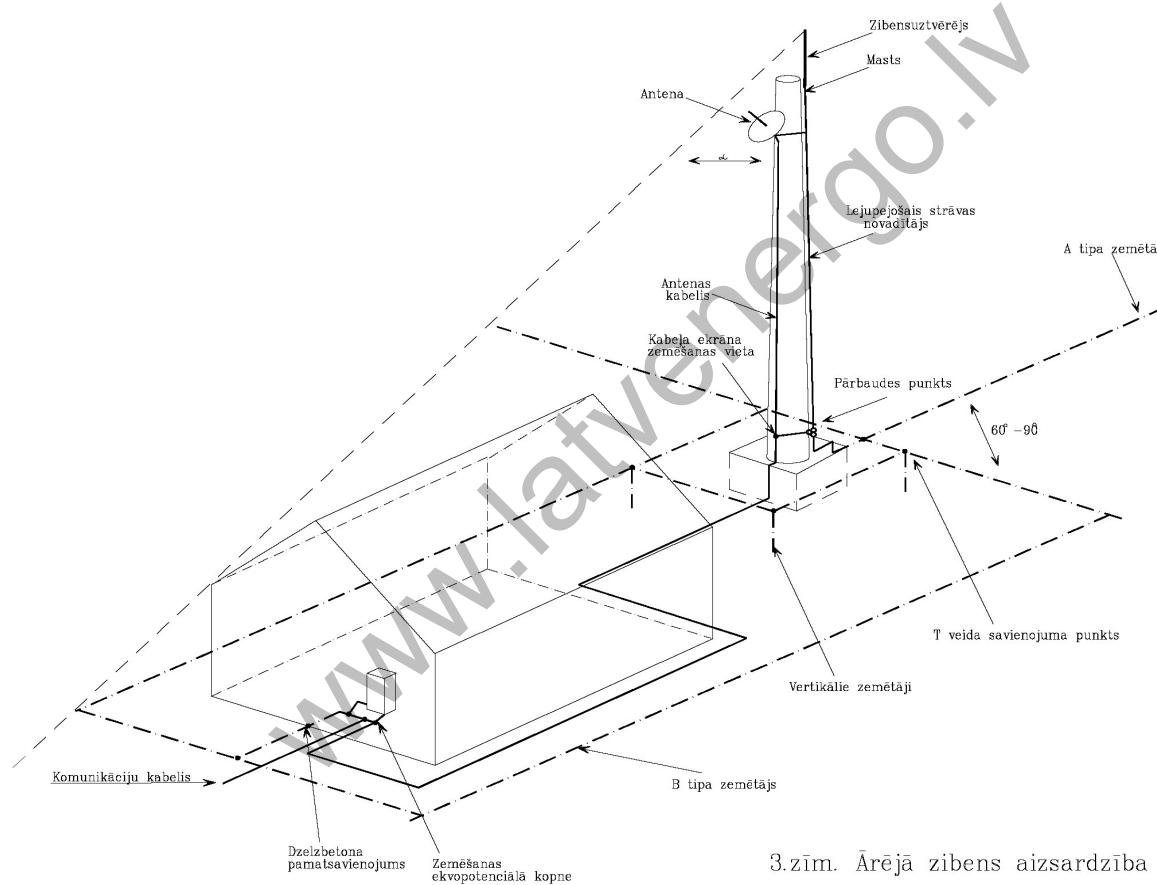
(Informatīvs)



2.att. Antenu sistēmas un sakaru aparatūras (uzstādīta uz ēkas jumta līmenī) zibensaizsardzība

PIELIKUMS C

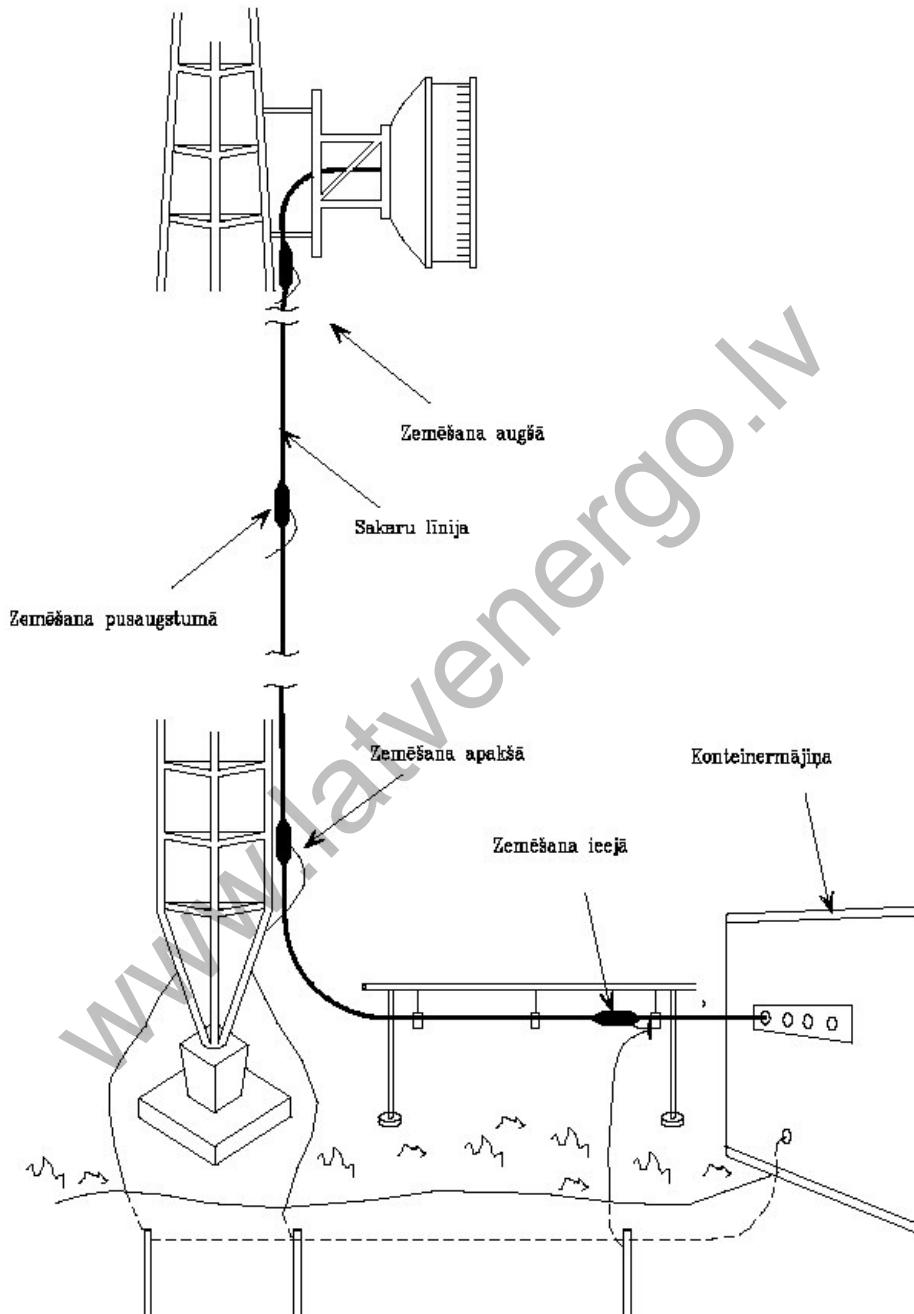
(Informatīvs)



3.att. Ārējā zibens aizsardzība

PIELIKUMS D

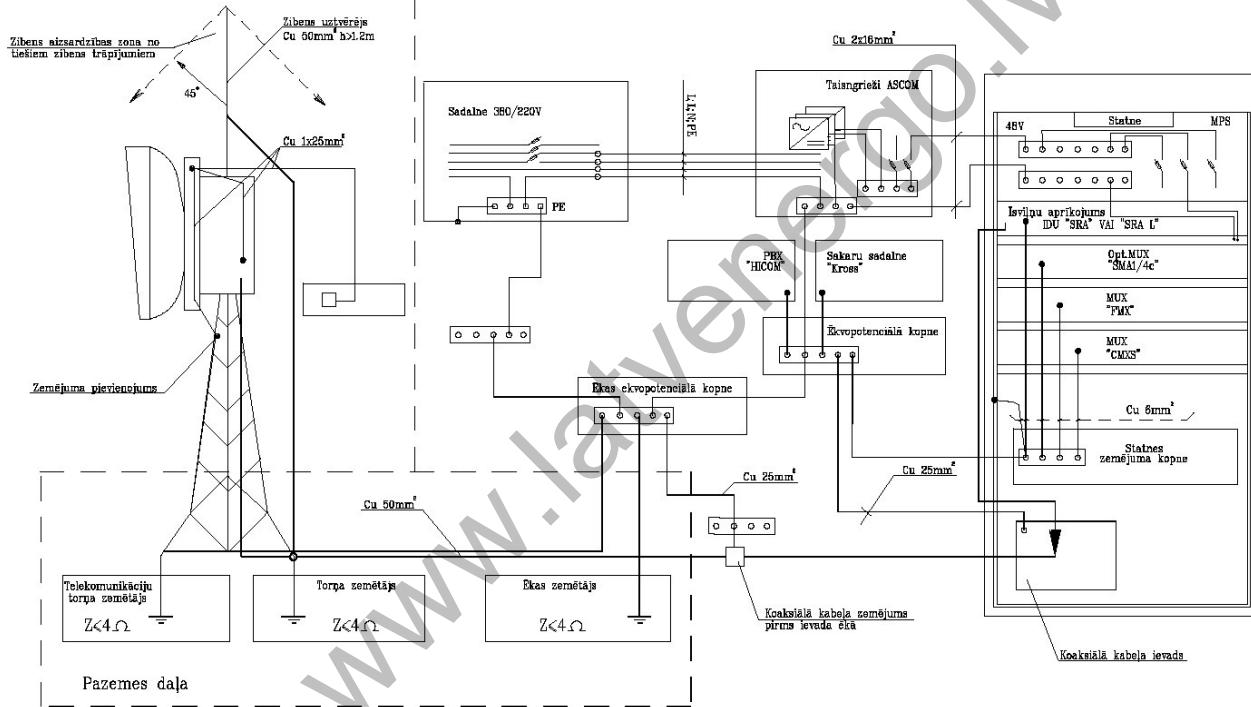
(Informatīvs)



4.att. Koaksiālā kabeļa HELIAX zemēšanas vietas pēc ANDREW instalācijas instrukcijas

PIELIKUMS E

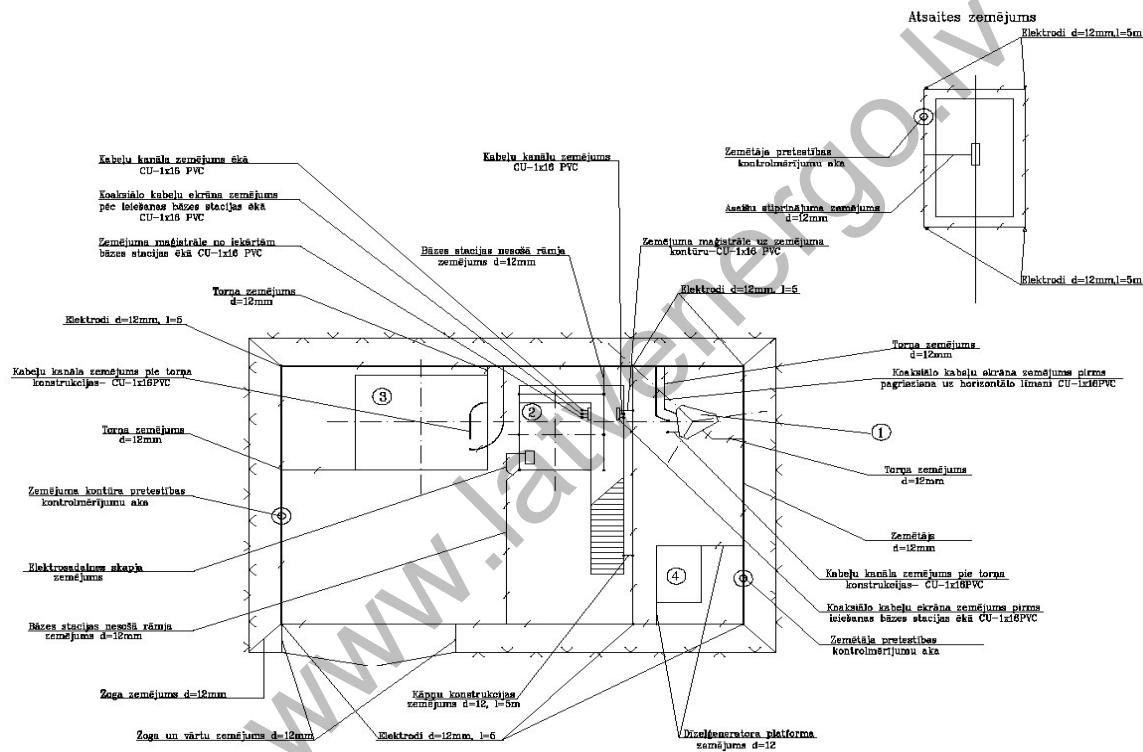
(Informatīvs)



5.att. Vispārīgā zemējuma shēma
(Rekomendācijas Siemens aparatūras zemējuma un zibens aizsardzības pieslēgšanai)

PIELIKUMS F

(Informatīvs)

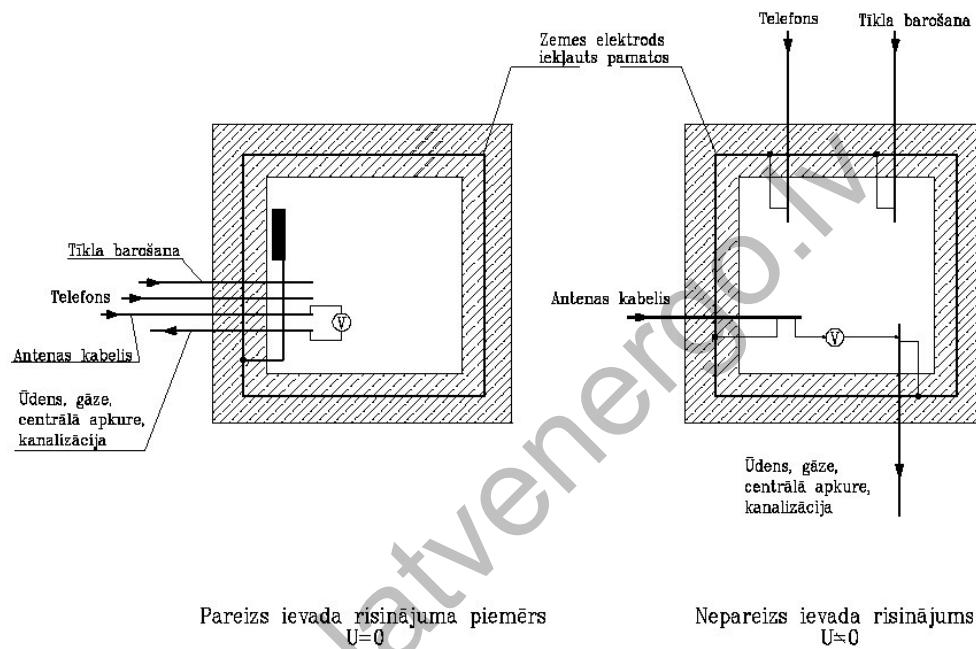


6.att. Zemējuma piemērs diviem antenu torniem

(1 – antennas masts; 2 – bāzes stacija; 3 - tornis; 4- dīzelģenerators)

PIELIKUMS G

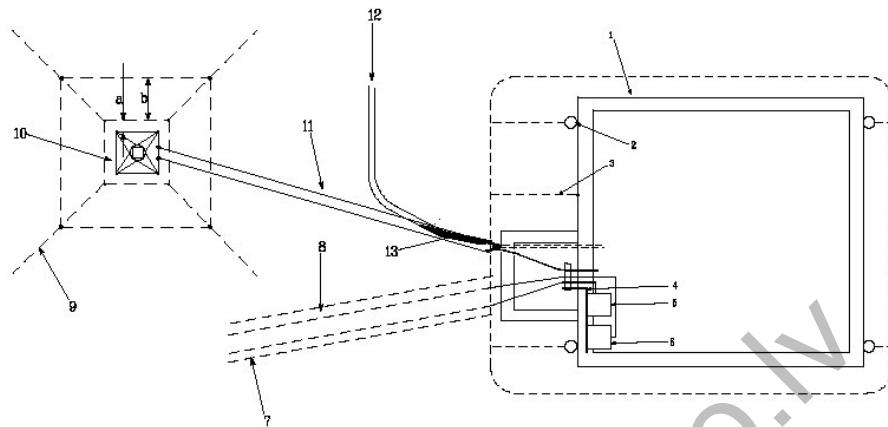
(Informatīvs)



7.att. Ēkā ienākošo metāla cauruļu un kabeļu izveidošanas piemērs

PIELIKUMS H

(Informatīvs)



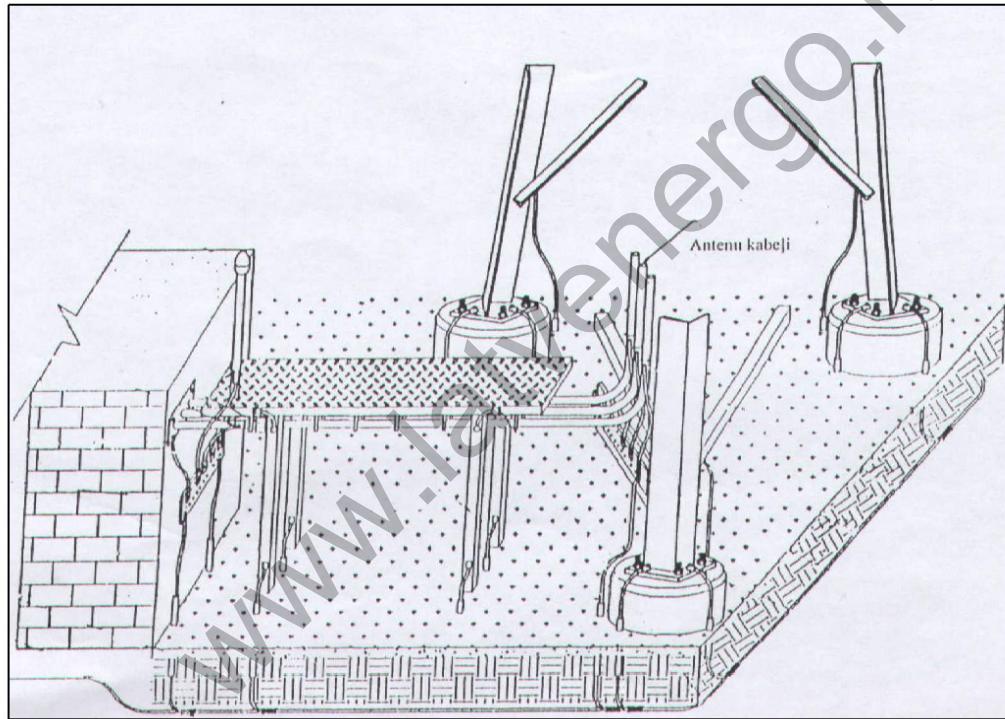
**8.att. Ārējās zibensaizsardzības sistēmas (LPS) piemērs.
Kanālos zem zemes (garāks par 10 m)**

1. Dzelzbetona struktūra ar logiem un ārejo zibens aizsardzības sistēmu (LPS)
2. Zemētājvads
3. Savienojums starp tērauda stiprinājumu un zemes cilpas elektrodu, B tipa zemējums
4. Galvanizēta tērauda plāksnīte (biezums >2 mm)
5. Zemsprieguma barošana pārsprieguma izlādņu kaste
6. Telefona pārsprieguma izlādņu (SPD) kaste
7. Zemsprieguma vai augstsprieguma kabelis ievietots kabeļu kanālā
8. Telefona kabelis
9. A tipa zemējums
10. Antenu tornis
11. Tērauda kanāls zemē (sienu biezums >2 mm)
12. Metaliska ūdens caurule
13. Saite starp metālisko kanālu un zemes izvadu sistēmu

a=0.5m; b=5m

PIELIKUMS I

(Informatīvs)



9.att. Antenu kabeļu ievads ēkā pēc HARGER (ASV) tehnoloģijas