

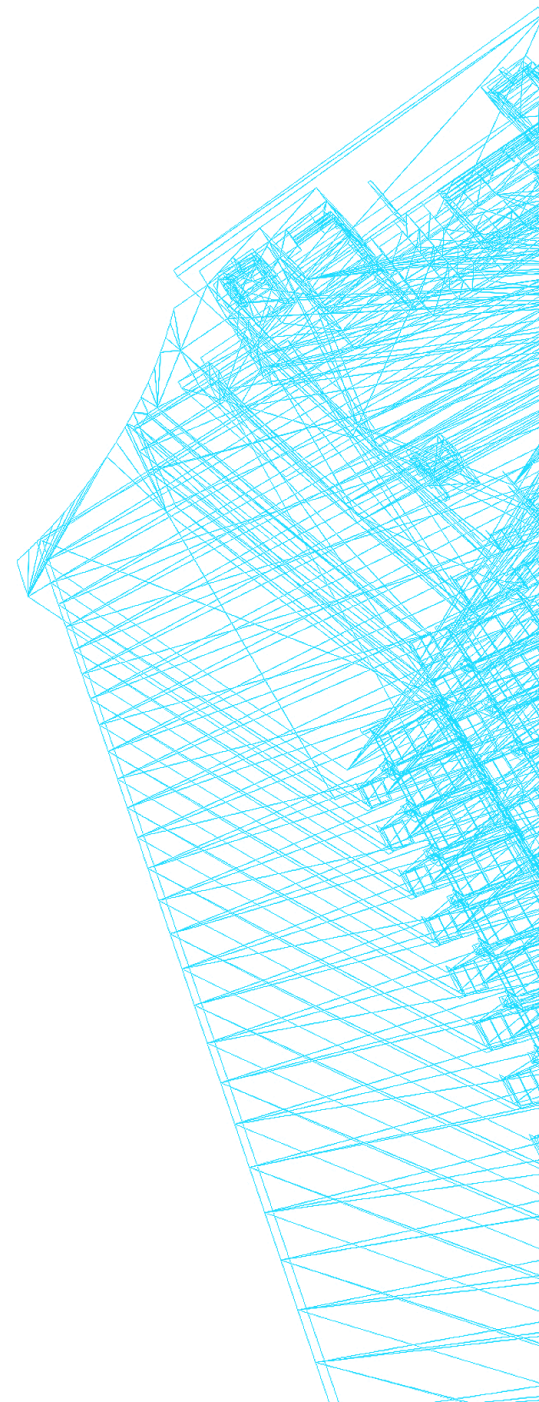
EHITUSGEODEESIA ALUSED

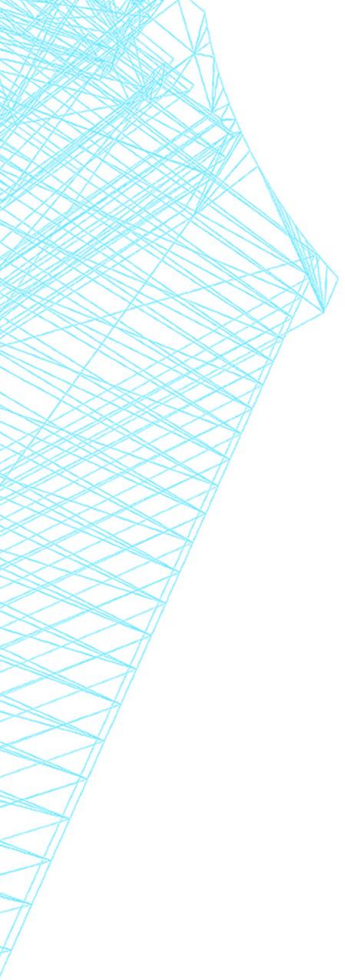
Teostusmõõdistamine

Lektor: Tarmo Kall, MSc, PhD
2023/24 õa



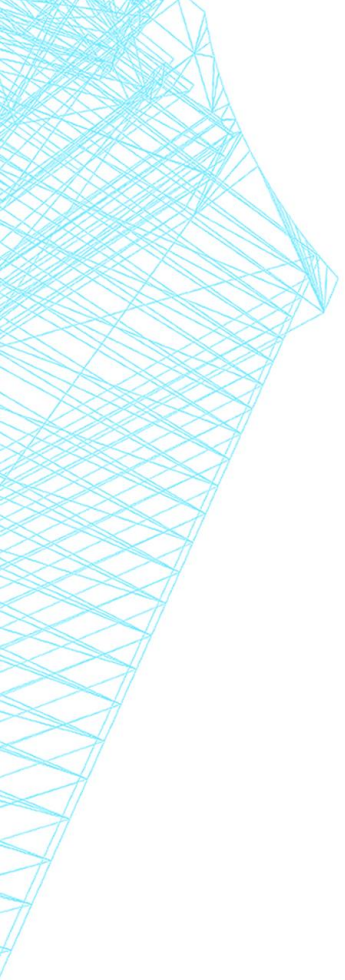
TEHNOVÕRKUDE TEOSTUSMÕÕDISTAMINE





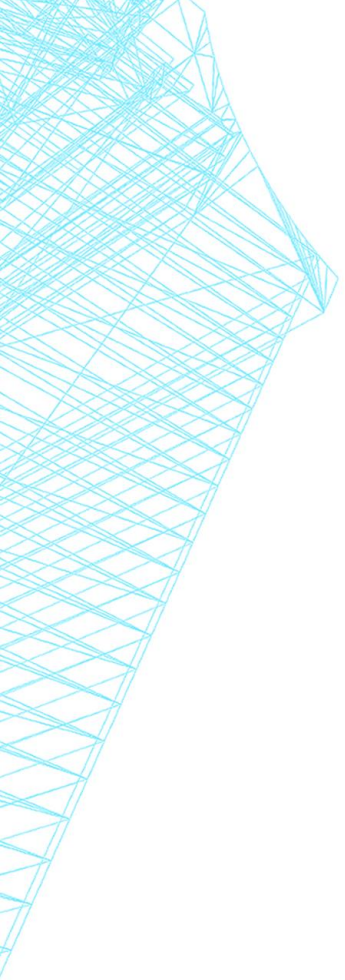
TEHNOVÕRKUDE TEOSTUSMÕÕDISTAMINE

- Kaugkütte- ja jahutustorustik
- Vee- ja kanalisatsioonitorustik
- Gaasitorustik
- Elektri kaablid
- Elektri õhuliinid
- Sidevõrgu maakaablid
- Sidevõrgu õhuliinid



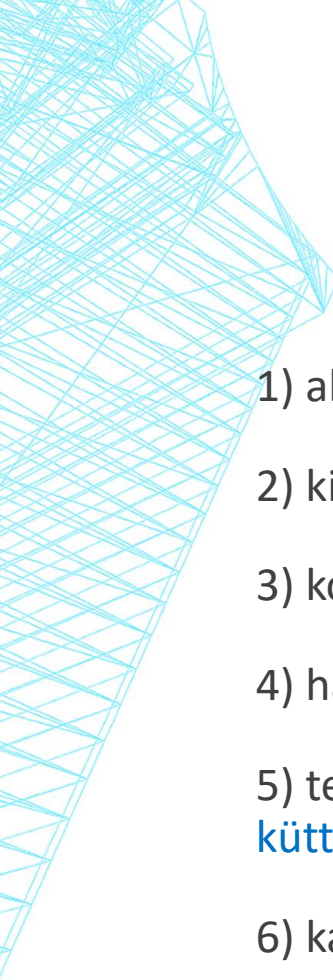
TEHNOVÕRKUDE TEOSTUSMÕÕDISTAMINE

- Peab toimuma lahtise kaeviku puhul (va suundpuurimise korral)
- Kasutatakse samu reepereid, mida kasutati märkimiselgi
- Instrumendi plaaniline orienteerimine: RGV punktid, mõõdistuskäik, vastulõige



TEHNOVÕRKUDE TEOSTUSMÕÕDISTAMINE

- Üldpõhimõtted:
 - Koordineeritakse kaevude ja kapede (kaitsekuppel) plaaniline asend
 - Nivelleeritakse kaevu ja kape randi kõrgus
 - Sirgetel lõikudel määratakse torude/kaablite plaanilis-kõrguslik asend 30-50 m järel
 - Kaevude vahekaugused arvutatakse (ei mõõdeta otseselt)
 - Mõõdetakse kalde suuna- ja läbimõõdu muutuste punktid, kaitsehülsside algus- ja lõpupunktid, kaablite puhvikohad, soojustorustikel keevisliited
 - Ringikujuliste kaevuluukide puhul koordineeritakse tsenter, nelinurksete puhul ühe külje kaks nurka ja nendega risti olev küljepikkus



KAUGKÜTTE- JA JAHUTUSTORUSTIKU ELEMENDID

- 1) algus-, lõpp-, hargnemis- ja pöördepunkt;
- 2) kinnistugi – toru soojuspaisumise vältimiseks ühele suunale paigaldatud tugi, mis ei lase torul pikeneda;
- 3) kompensaator – torustiku soojuspaisumise kompenseerimiseks ehitatud U-kujuline element;
- 4) hargnemissõlm;
- 5) teenindussõlm – soojustorustiku ventiilid ja kraanide teenendamise rajatised. Vana tüüpi betoonkünades küttetorustikel maa-alustes kambrites. Eelisooleeritud torustikel põhjata kaev küttetoru peal;
- 6) kamber – monoliitbetoonis seintega ja õõnespaneelidest laega rajatis;
- 7) drenaažikaev – leevendamaks niiskuse ja maapinnas oleva vee probleemi, ehitatakse mõnikord paralleelselt sooja/jahutustorustikule ka drenaaž (drenaažitorustik ja -kaevud);
- 8) läbimõõdu, materjali või muu üleminek. Näiteks hülss;
- 9) kaitsetoru otspunkt ja keevisliide;
- 10) lekkeotsimis- ja korrosioonikaitsesüsteemi element – signaaltraadid torustiku isolatsiooni sees.

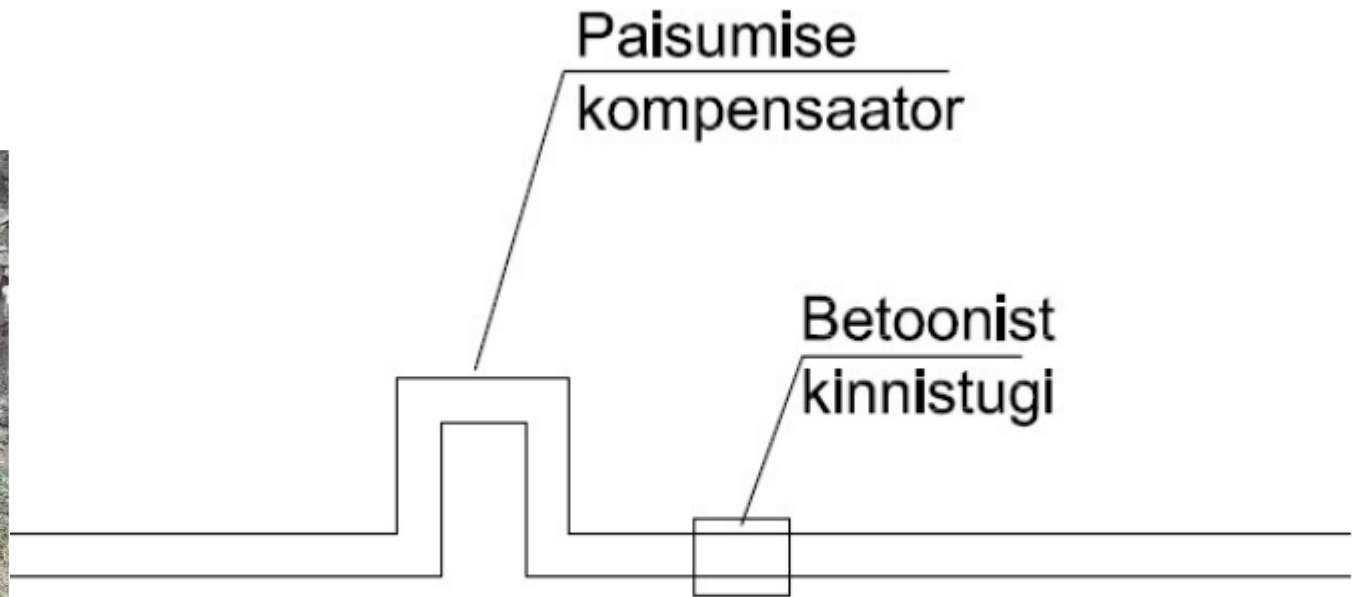
KAUGKÜTTE- JA JAHUTUSTORUSTIKU ELEMENDID

Maa-alune kamber



Paisumise
kompensaator

Betoonist
kinnistugi





Betoonplokk 1000x200x100
betooni survetugevusklass C25/30
betooni keskkonnaklass XF2, XC2

Plastikust reguleeritava kõrgusega kaev D900/630

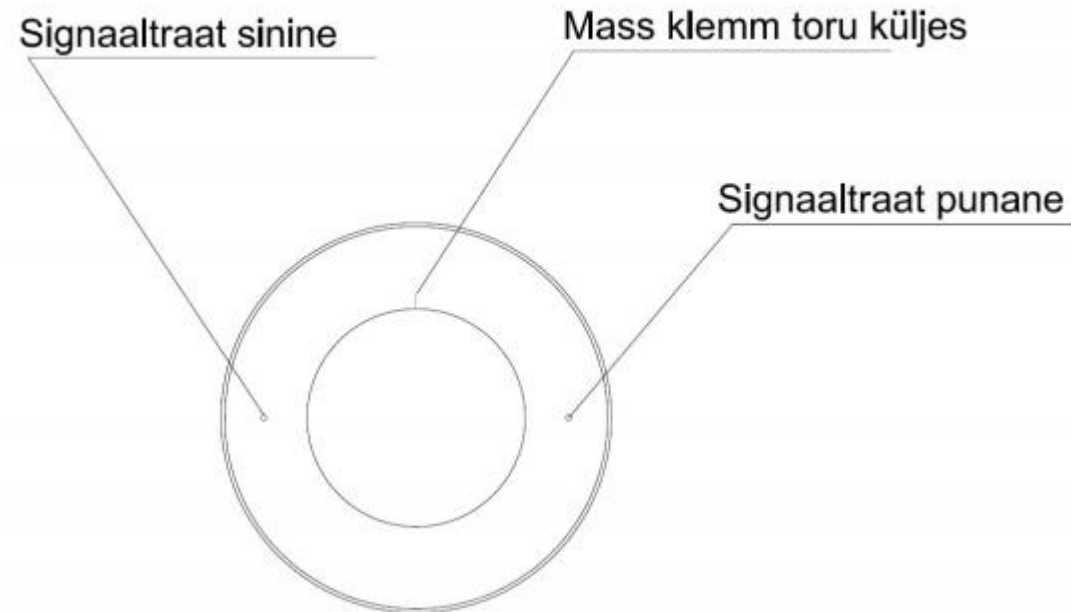
PEALEVOOL

TAGASIVOOL



KAUGKÜTTE- JA JAHUTUSTORUSTIKU ELEMENDID

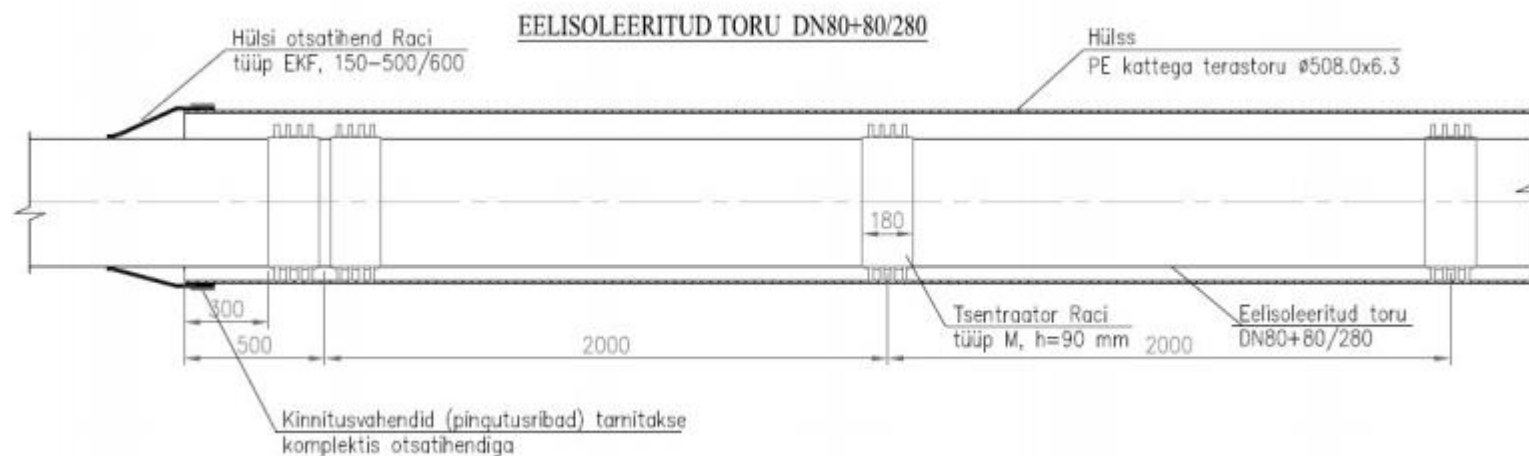
Lekke otsimise signaaltraadid

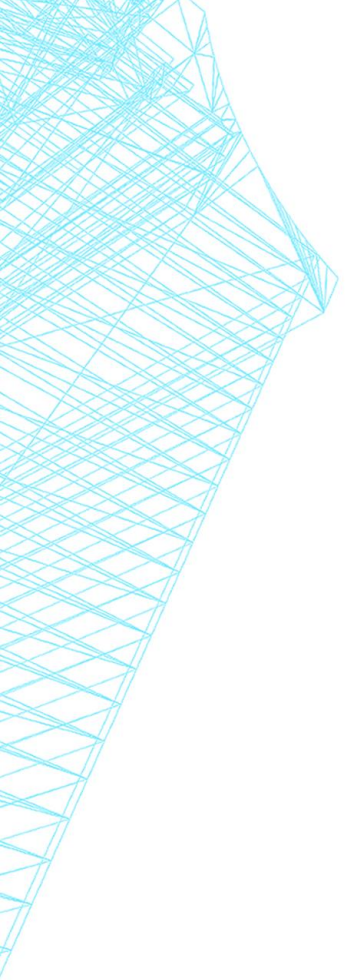


Torustike otstes olevatest mõõtekarpidest kontrollitakse isolatsioonitakistust – takistust signaaltraadi ja terastoru vahel. Kui tekib elektriline kontakt signaaltraadi ja toru vahel tähendab see seda, et torustiku isolatsiooni sees on niiskus või vesi, mis juhib elektrit.

KAUGKÜTTE- JA JAHUTUSTORUSTIKU ELEMENTID

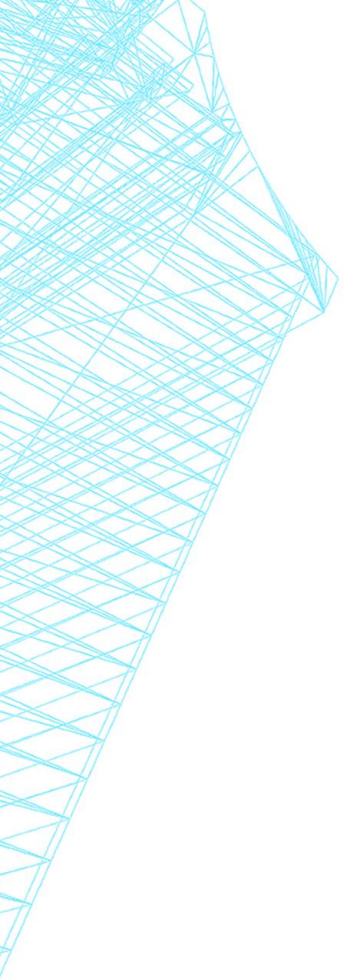
Hülss – Hülsid tuleb paigaldada trassidele juhul kui kaevesügavus on madal sõidutee all või vahekaugus teiste trassidega ei ole piisav. Hülss annab selle sees olevale torule lisakaitse teekoormusest tulevatele jõududele.





KAUGKÜTTETORUSTIKU TEOSTUSMÕÕDISTAMISE KOORDINAATPUNKTID

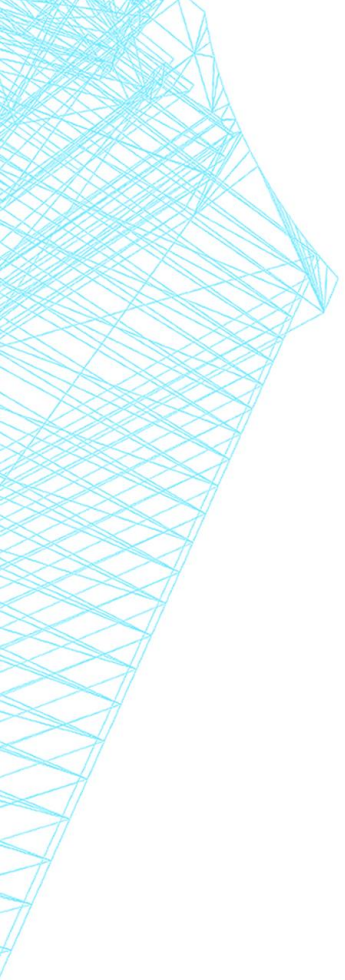
- 1) telje algus-, lõpp-, hargnemis- ja käänupunkt;
- 2) üleminekupunkt;
- 3) kompensaatorite ja kinnistugede paiknemiskoht;
- 4) teenindussõlm;
- 5) lekkeotsimis- ja korrosioonikaitstesüsteem;
- 6) muu kaugküttetorustikuga seonduv rajatis.



KAUGKÜTTETORUSTIKU PLAAN

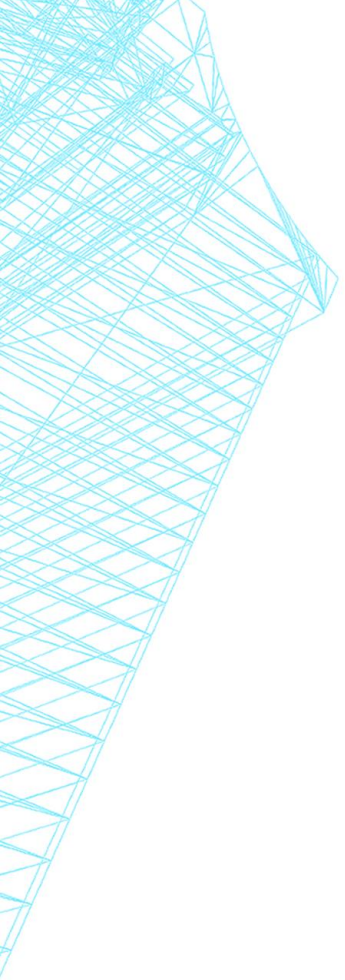
- Kaugküttetorustiku plaanil esitatakse järgmised andmed:
- 1) koordinaatpunkt ja selle number;
- 2) torustiku iseloomuliku elemendi asukoht;
- 3) torustiku iseloomulike punktide vahekaugused piki torustikku;
- 4) torude ärapöördenurga suurus kraadides. Mõõdetakse ruletiga ja arvutatakse koosiinuslausest

* Kaev või kamber, mille tasapinnalised mõõtmed on suuremad kui 1,5 meetrit, kujutatakse mõõtkavaliselt. Kambrite gabariidid mõõdetakse ruletiga



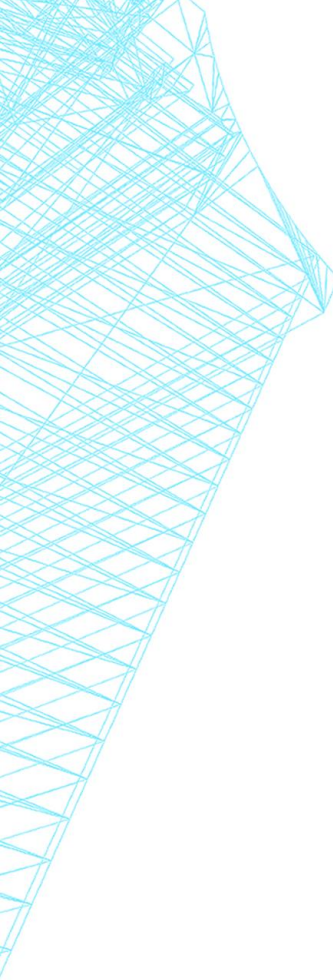
KAUGKÜTTETORUSTIKU PIKIPROFIIL

- Kaugküttetorustiku pikiprofiilil esitatakse järgmised torustiku andmed:
- 1) iseloomulike punktide vahekaugused;
- 2) tinglik läbimõõt (DN) ehitaja või omaniku andmetel ja isolatsiooni väliskesta läbimõõt;
- 3) iseloomulike punktide vahelise pikikalde suund ja suurus;
- 4) drenaažitorustiku materjal ja läbimõõt ([vaatlus](#), [ehitaja ütlused](#), [projekt](#)), pikikalde suund ja suurus;
- 5) drenaažikaevu siseläbimõõt;
- 6) kaugküttetorustiku iseloomuliku punkti absoluutkõrgus;
- 7) drenaažitoru ja -kaevu põhja absoluutkõrgus;
- 8) torustiku kohale jääv ristuv tehno rajatis koos nimetuse ja rajatise alumise absoluutkõrgusega ristumiskohas;
- 9) sulgarmatuuri ([veevoolu avamiseks ja sulgemiseks](#)), õhutite ja tühjendusarmatuuri läbimõõdud.



KAUGKÜTTETORUSTIKU KAMBRI JA KAEVU DETAILJOONIS

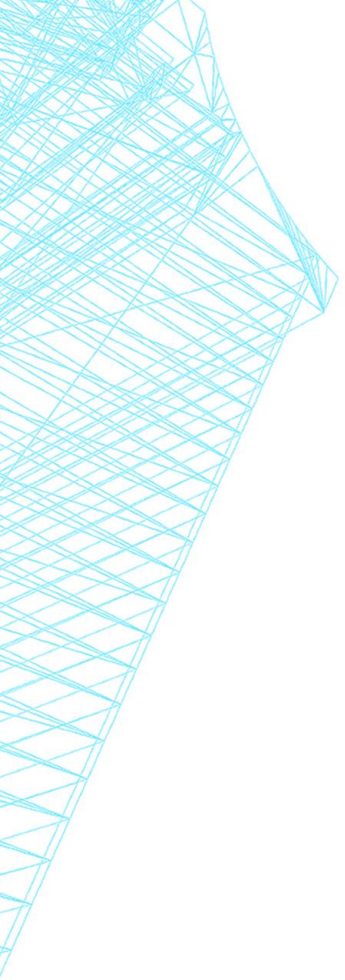
- (1) Lähteülesandes sätestatud juhul koostatakse kambri ja kaevu detailjoonis mõõtkavas vähemalt M 1:100.
- (2) Detailjoonis koosneb pealtvaatest, millele vajadusel lisatakse ristlõige.
- (3) Detailjoonisel esitatakse järgmised andmed:
 - 1) kambri või kaevus asuv torustik ja selle elemendid;
 - 2) torude kõrgusmärgid, materjalid ja läbimõõdud;
 - 3) kambri ja kaevu sisemõõdud, kaante ja põhja kõrgusmärgid;
 - 4) lähteülesandes sätestatud juhul kambri ja kaevus asuvate sõlmede detailsed väljavõtted.
- (4) Kõrgusmärgid ja mõõtmed esitatakse detailjoonisel meetrites sentimeetri täpsusega, torude läbimõõdud esitatakse millimeetrites.



VEE- JA KANALISATSIOONI VÄLISVÕRKUDE ARMATUUR

- sulgemis- ja reguleerimisarmatuur (siibrid, ventiilid),
- veevõtuarmatuur (püstikkraanid, tuletõrjevesikud ehk hüdrandid),
- kaitsearmatuur (kaitse- ja tagasilöögiklapid, õhueraldid).

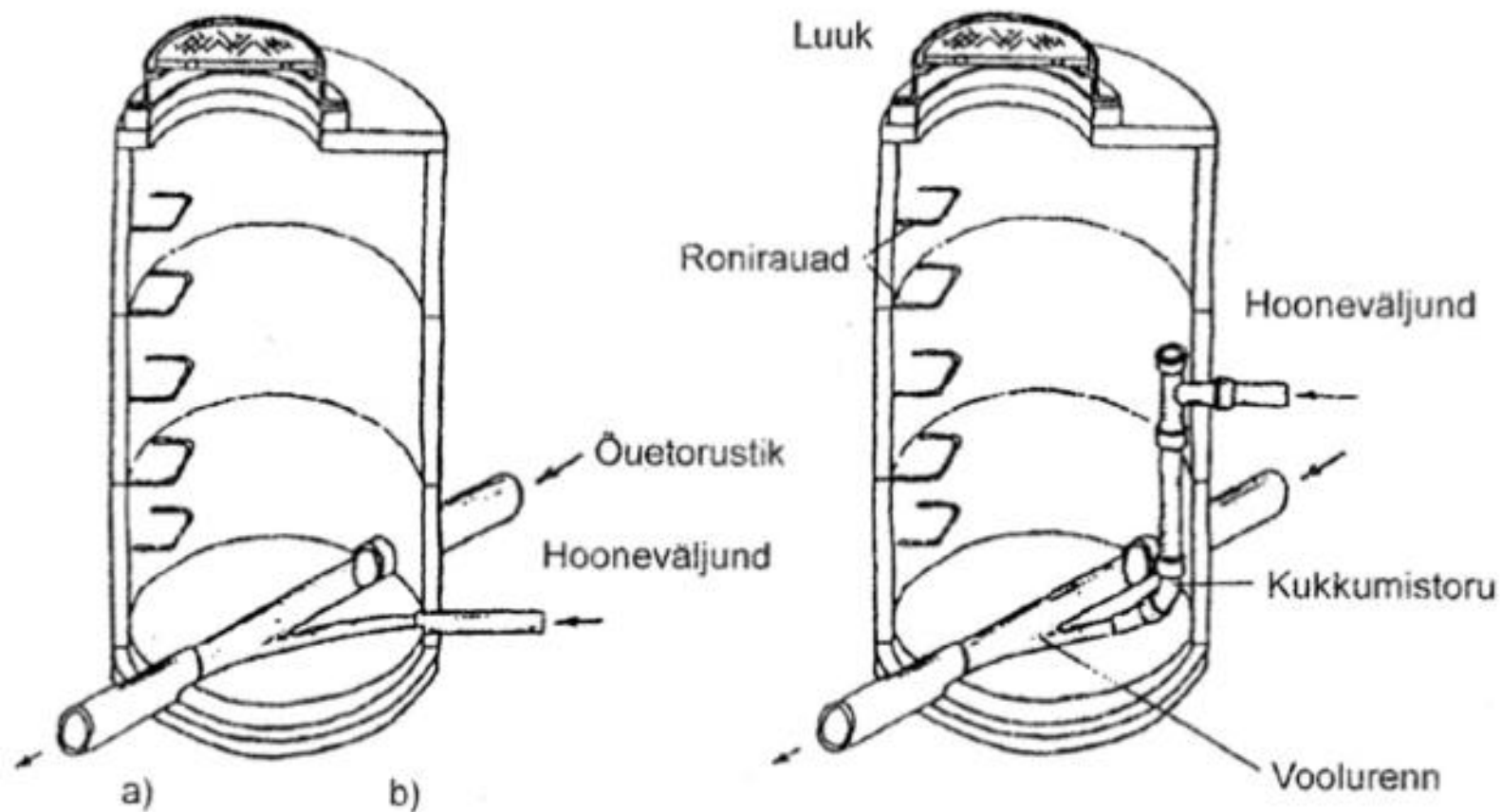
Välisvõrgu armatuur on paigaldatud liinikaevudesse, mille sügavus oleneb torustiku rajamissügavusest. Nende mõõtmed sõltuvad torude läbimõõdust, armatuuri ja liitmike arvust. Kaevud on tehtud kas monteeritavatest raudbetoondetailidest (vanemad kaevud) või PEH-plastist ja on pealt kaetud malmluukidega.



VEE- JA KANALISATSIOONITORUSTIKU ELEMENDID

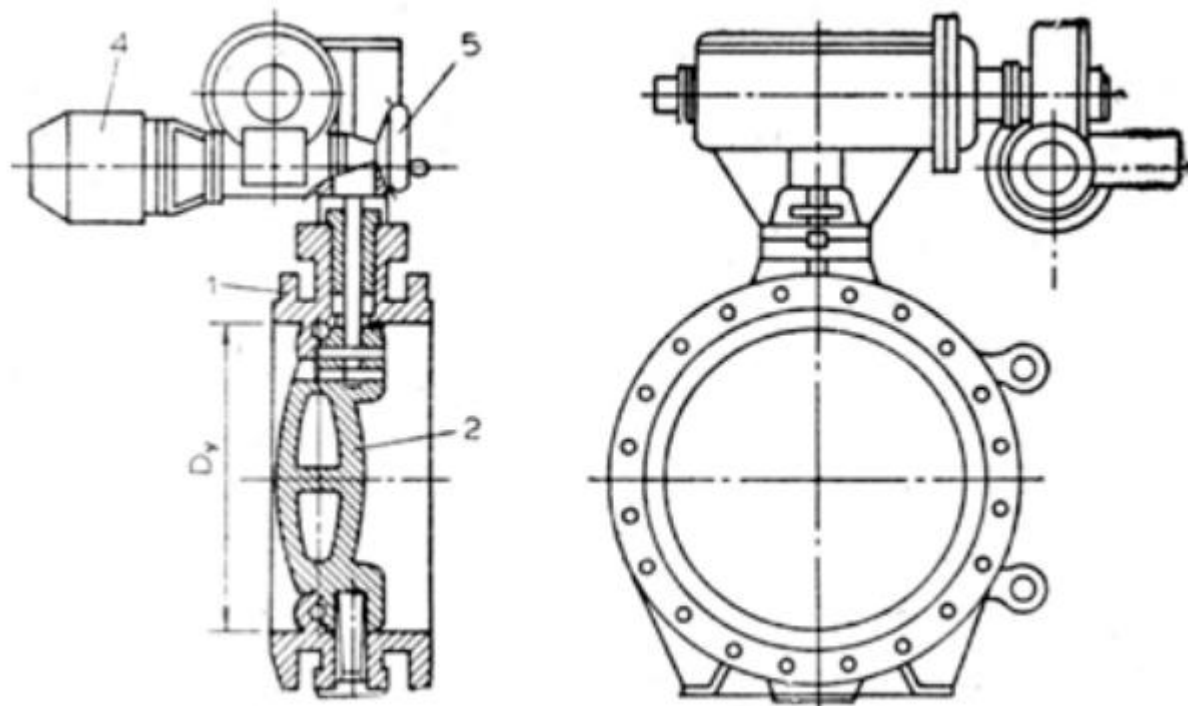
- 1) algus-, lõpp-, hargnemis- ja käänupunkt;
- 2) kaev. Sõltuvalt torude läbimõõdust iga 35–300 m järel. Survekanalil iga 300–500 m järel. Lisaks torustike ühendus-, suuna, kalde ja läbimõõdu muutumise kohtades;
- 3) siiber. Selle ülesandeks on sulgeda ja avada survetoru liine. Kasutatakse eelkõige veetorudel aga ka reoveepumplasse suubuval isevoolsel torustikul;
- 4) hüdrant;
- 5) kaitsetoru (asetatakse toru ümber nt hoone vundamendi läbimisel) algus- ja lõpp-punkt;
- 6) muu vee- ja kanalisatsioonitorustikuga seonduv rajatis.

KANALISATSIOONI VAATLUSKAEV

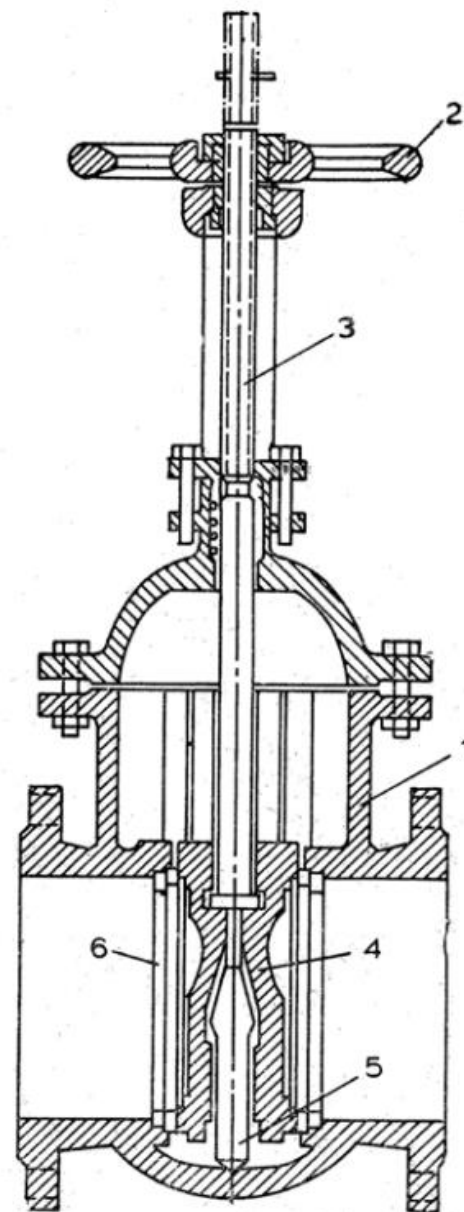


Joonis 7.1. Kanalisatsiooni vaatluskaev (Elamu tehnosüsteemid 2000: 41)

SIIBRID

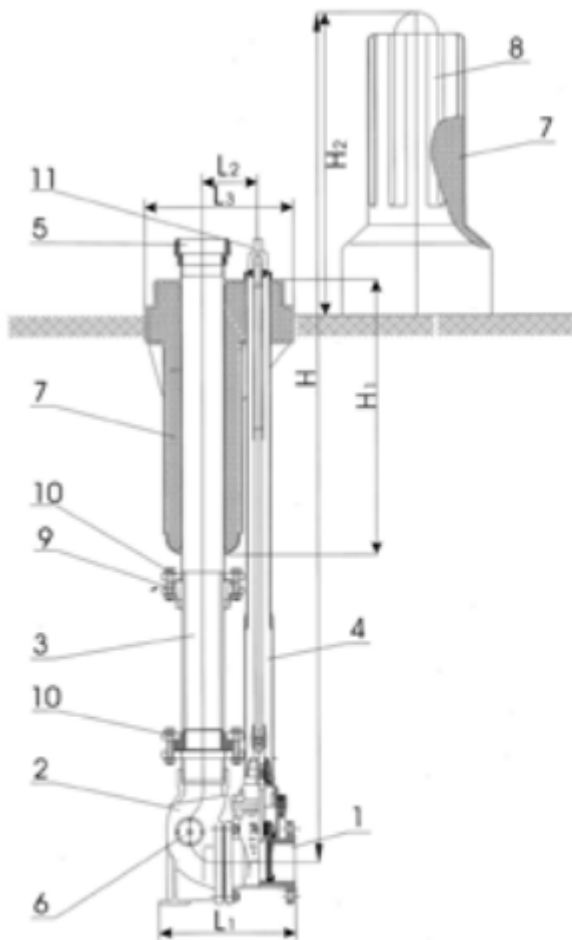


Joonis 5.8. Pöörklappsiiber: 1 – kere; 2 – pöörklapp; 3 – ajam; 4 - elektrimootor (Paal 1981: 64)



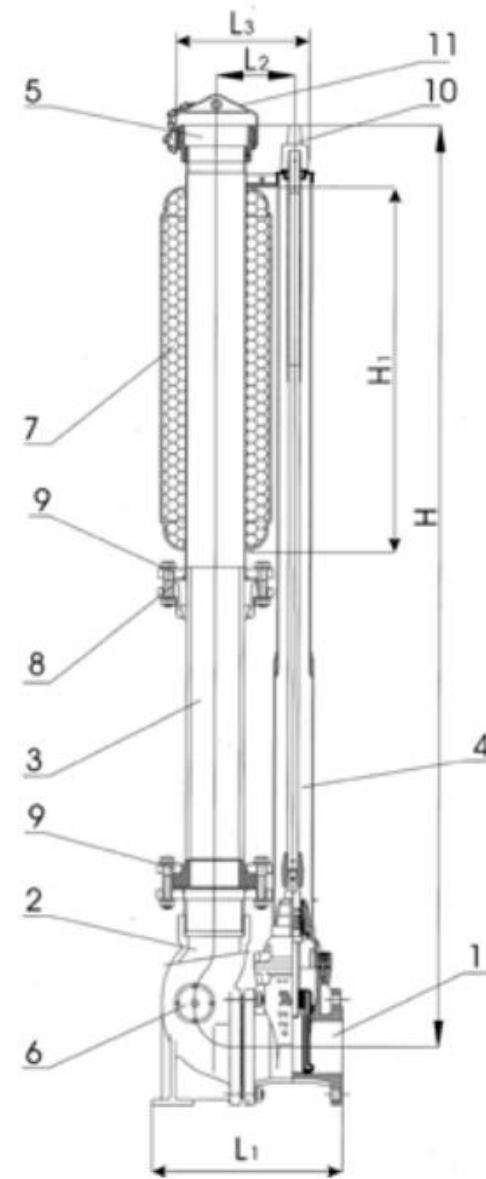
Joonis 5.7. Paralleelsiiber: 1 – kere; 2 – käsiratas; 3 – spindel; 4 – sulukettad; 5 – kiil;

HÜDRANDID



Joonis 5.12. Maapealne tuletõrjehüdrant (AS Veeseadmed. Toodangukataloog. 2002)

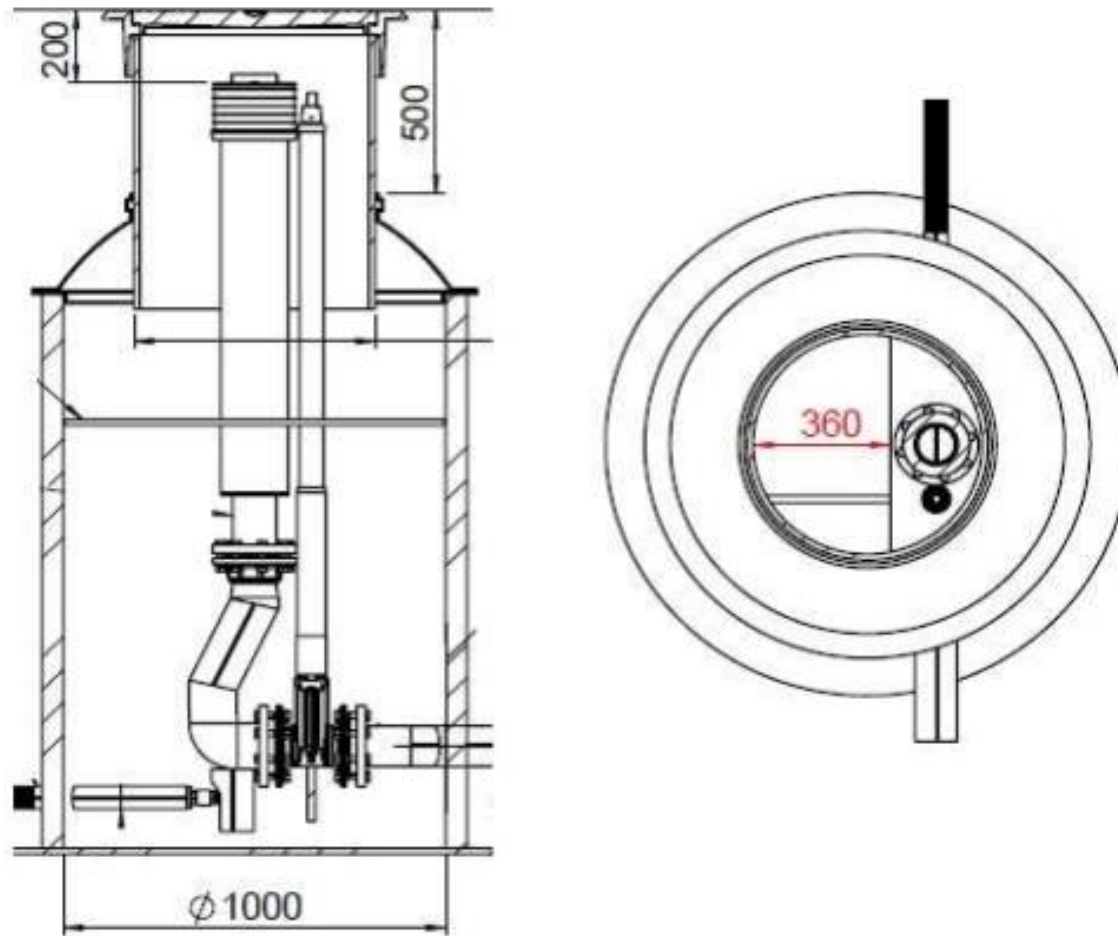
1 – kummikiilsiber, 2 – malmpoogen, 3 – teleskoopne tõusutoru, 4 – teleskoopiline spindlipikendus, 5- liitmik, 6 – automaatne tühjendusklapp, 7 – soojustus, 8 – kate, 9 – tõmbekindel kiirliiteäärik, 10 – vabaäärik, 11 – spindlipikenduse ülahülss



Joonis 5.13. Maa-alune tuletõrjehüdrant (AS Veeseadmed. Toodangukataloog. 2002)

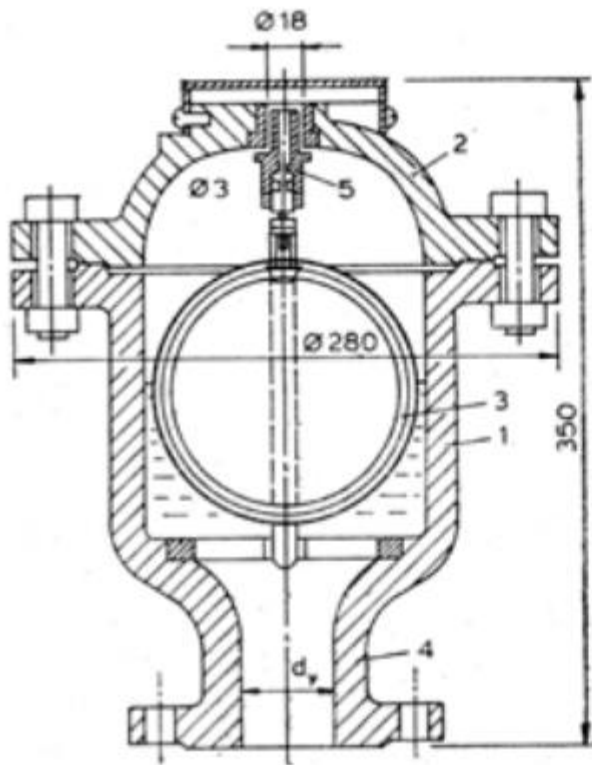
1 – kummikiilsiber, 2 – malmpoogen, 3 – teleskoopes tõusutoru, 4 – teleskoopiline spindlipikendus, 5 – liitmik, 6 – automaatne tühjendusklapp, 7 – soojustus, 8 – tõmbekindel kiirliiteäärik, 9 – vabaäärik, 10 – spindlipikenduse ülahülss, 11 – liitmiku kaitsekate

HÜDRANDID



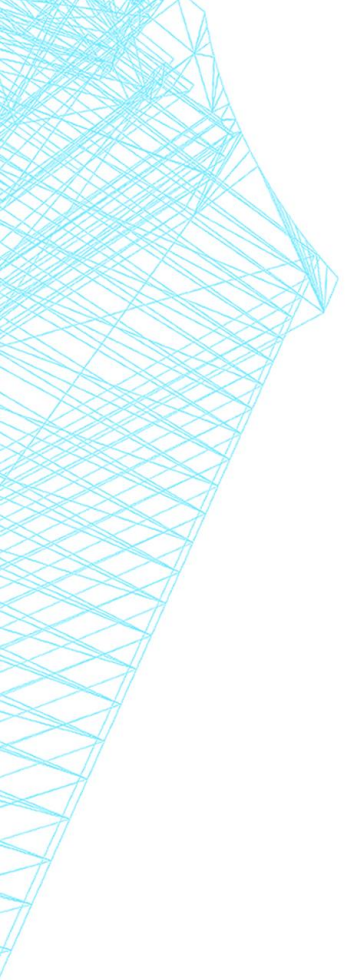
Joonis 6.1 Maa-aluse hüdrandi kaevu skeem

ÕHUERALDI



Õhueraldeid kasutatakse veevõrku koguneva õhu automaatseks väljalaskmiseks torustiku kõrgematest kohtadest. Õhueraldi kinnitatakse poltidega torukolmikule.

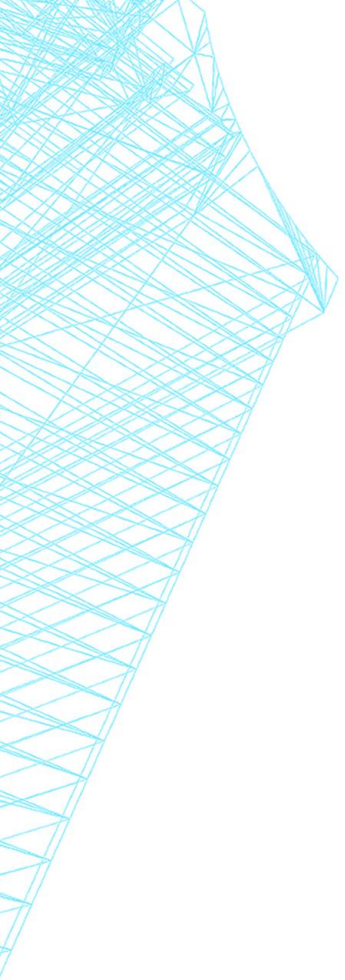
Joonis 5.9. Õhueraldi: 1 – kere; 2 – kaas; 3 – ujukera; 4 – otsak; 5 – õhuklapp (Paal 1981: 67)



VEE- JA KANALISATSIOONITORUSTIKU TEOSTUSMÕÕDISTAMISE KOORDINAATPUNKTID

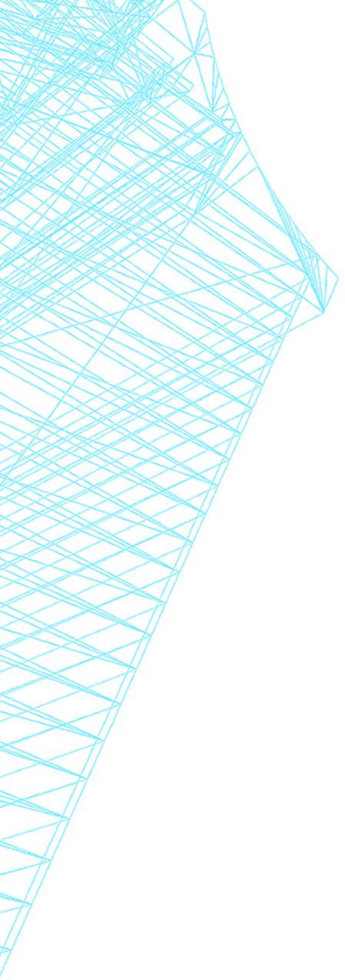
- 1) eelpool loetletud iseloomuliku elemendi punkt;
- 2) punktid survetorustiku sirgel lõigul kuni 30-meetrise sammuga;
- 3) punktid isevoolse torustiku sirgel lõigul kuni 50-meetrise sammuga ning käändumise kohas tihedusega, mis kajastab torustiku tasapinnalist ja kõrguslikku geomeetriat.

Kinnisel meetodil paigaldatud torustiku teostusmõõdistamisel kasutatakse torustiku asendi määramist võimaldavat asjakohast protokoll, nt puurpäevik.



VEE- JA KANALISATSIOONITORUSTIKU TEOSTUSJOOONIS

- Vee- ja kanalisatsioonitorustiku teostusjoonisel esitatakse järgmised andmed:
 - 1) koordinaatpunkt ja selle kõrval järjekorranumber;
 - 2) isevoolse torustiku kalle, kalde suund ja torulõigu pikkus;
 - 3) hüdrandi tüüp ja number, kui see on mõõdistamise ajal olemas;
 - 4) survetorustiku sõlme skeem;
 - 5) torustiku tehnilised andmed.
- Survetorustiku sõlme skeemil eristatakse spindlipikendusega siibrid ja kaevus asuvad siibrid ning näidatakse:
 - 1) siibri läbimõõt ja mark;
 - 2) kaevu olemasolul kaevu materjal ja läbimõõt.

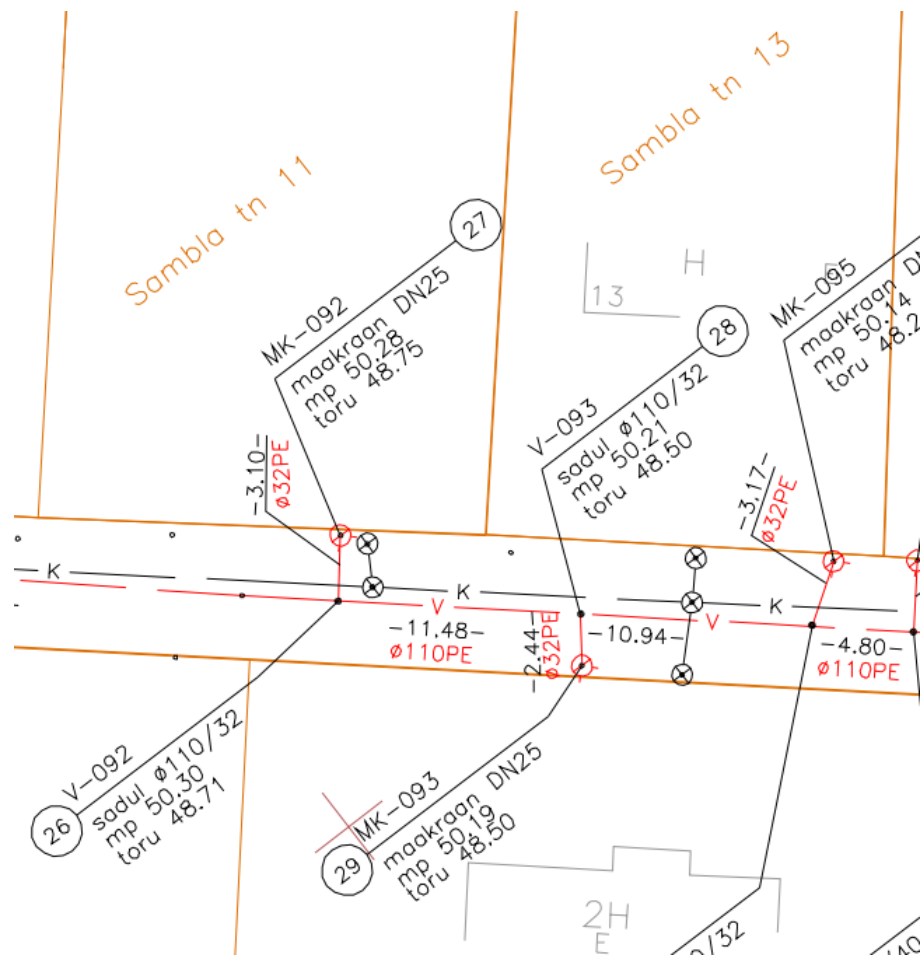


VEE- JA KANALISATSIOONITORUSTIKU TEHNILISED ANDMED

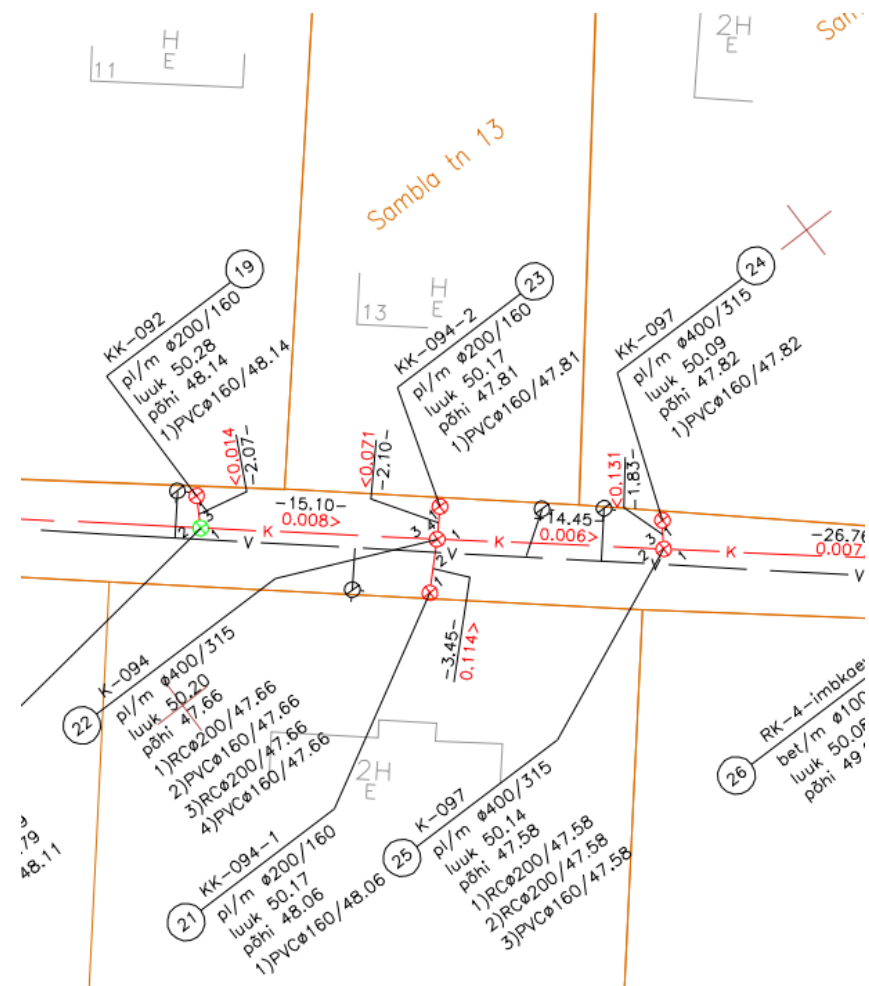
Vee- ja kanalisatsioonitorustiku tehnilised andmed esitatakse tabelina või pikiprofiilil:

- 1) kaevu number;
- 2) kaevukaane absoluutkõrgus;
- 3) maapinna absoluutkõrgus;
- 4) kaevu põhja absoluutkõrgus;
- 5) kaevu materjal;
- 6) kaevukaane materjal;
- 7) kaevu/kambri mõõtmed;
- 8) toru number;
- 9) toru suubumiskoht;
- 10) moodulkaevu kasutamata pealevooluots selle olemasolul;
- 11) toru materjal;
- 12) toru siseläbimõõt;
- 13) toru absoluutkõrgus, milleks kanalisatsioonitorustiku puhul on toru põhja kõrgus ja veetorustiku puhul kõrgus toru peale;
- 14) märkused.

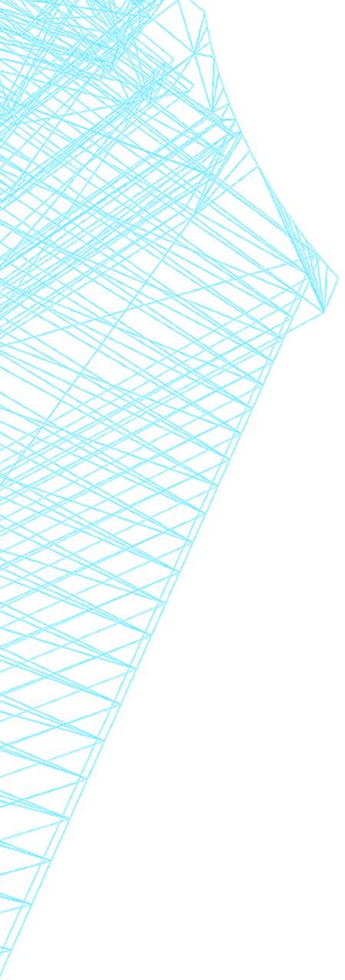
VEE- JA KANALISATSIOONITORUSTIKU TEOSTUSJOOONIS



VV veetrassi teostusjoonisest



VV kanalisatsioonitrassi teostusjoonisest

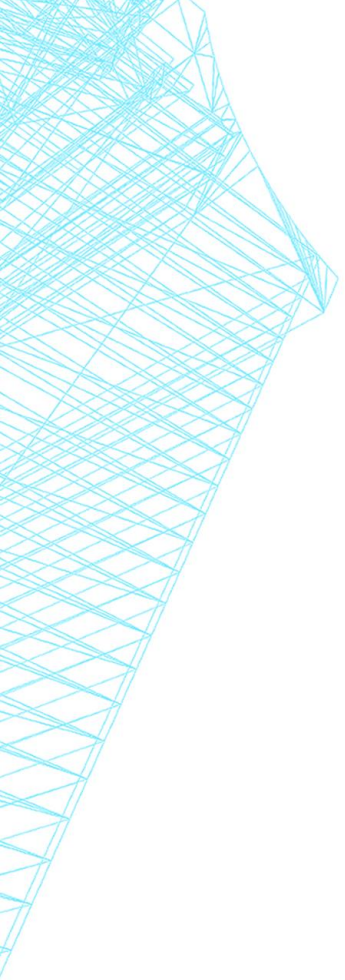


MUU SUUREMA SÕLME DETAILSKEEM

- Skeemil esitatakse:

- 1) sõlmes või kaevus olev torustik ja selle element;

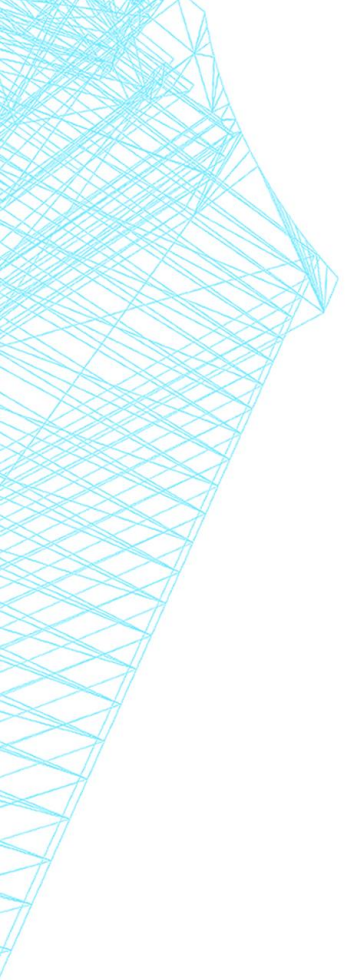
- 2) toru materjal, läbimõõdud ning kõrgusmärk survetorustikul toru peale ja isevoolsel toru põhjale.



KOLLEKTORI ŠAHTKAEVU DETAILJOONIS

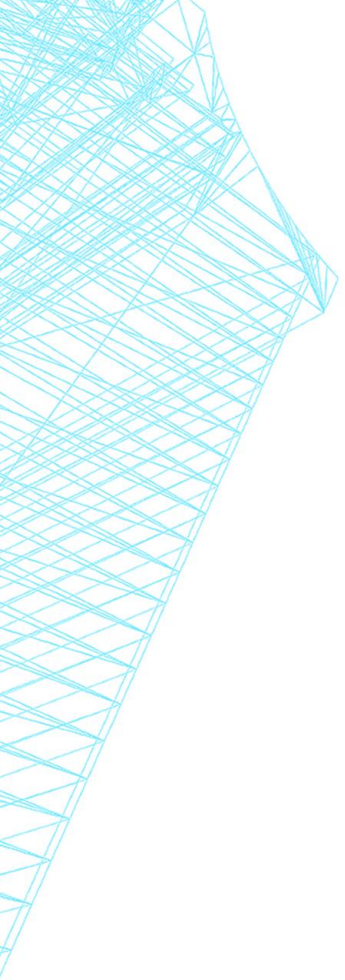
Kollektor – üldjuhul isevoolne torustik läbimõõduga üle 1000 mm

- Joonis koostatakse loetavas mõõtkavas pealtvaate ja kahe ristlõikega, millel esitatakse:
 - 1) kambris olev torustik ja selle element;
 - 2) kollektori kõrgusmärk;
 - 3) sissevoolutorustiku materjal, läbimõõt, kõrgusmärk toru põhjal ja vertikaalse šahttoru otsal;
 - 4) kandekonstruktsioon, platvorm ja renn kõrgusmärgiga;
 - 5) redel;
 - 6) lähteülesandes sätestatud juhul kambris asuva sõlme detailne väljavõte.



GAASITORUSTIKU ELEMENDID

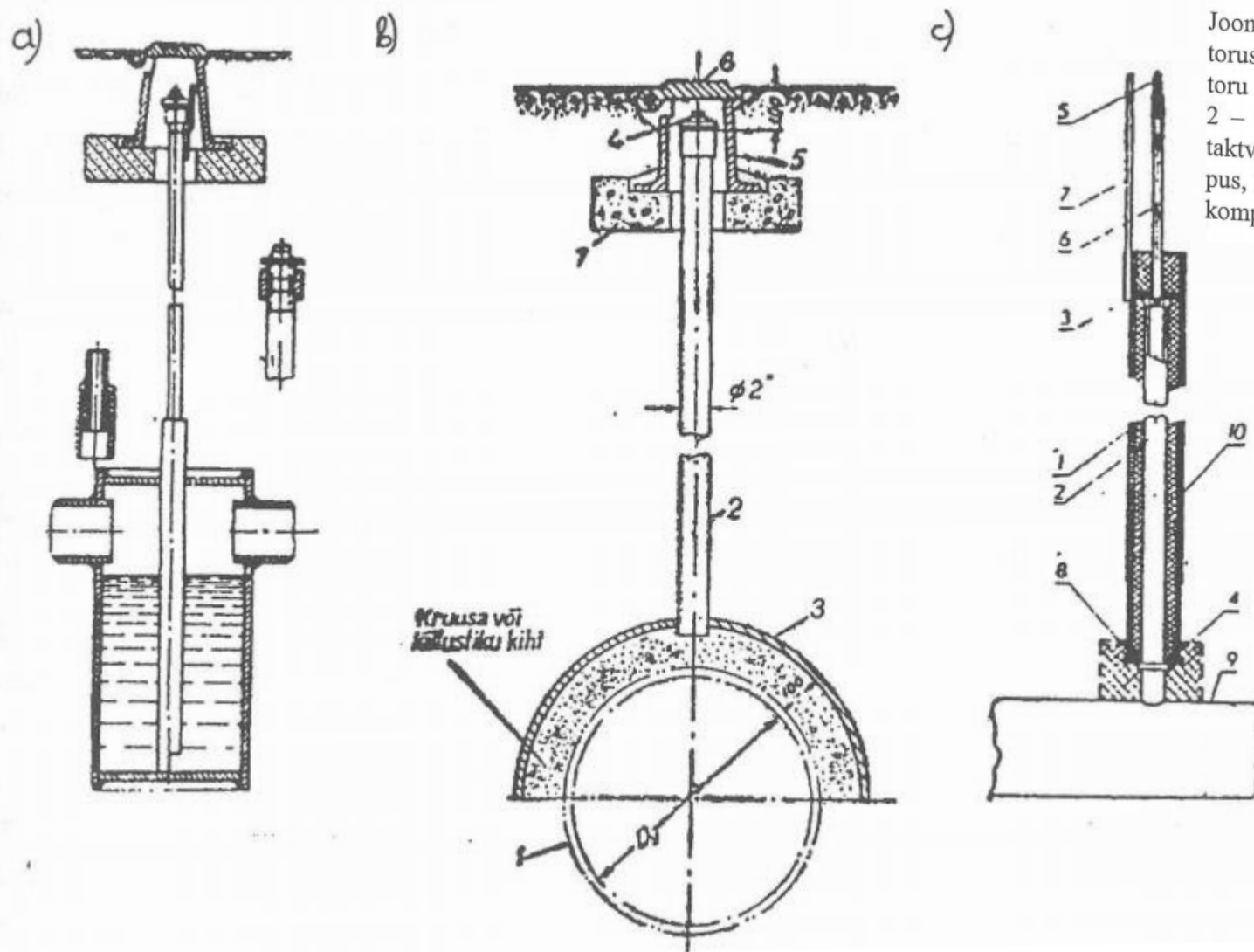
- 1) torustiku käänupunkt;
- 2) gaasikaev/kape (kaitsekuppel). Kontrolltorude väljumise kaitseks paigaldatud rajatis;
- 3) pimeäärik;
- 4) gaasikapp;
- 5) liite- ja hargnemissõlm;
- 6) kaitsetoru;
- 7) hüdraulikk. Kuni 50 mm läbimõõduga torustiku sulgemiseks;
- 8) sulgeseade (siiber). Üle 50 mm läbimõõduga torustiku sulgemiseks;



GAASITORUSTIKU ELEMENDID

- 9) W-kondensaadikogur. Torustiku madalamasse kohta kondenseerunud niiskuse kogumiseks ja eraldamiseks;
- 10) elektrikontakt. Torustiku korrosiooni tekitavate uitvoolude kontrolliks;
- 11) kontrollkaabel;
- 12) katoodkaitsemuundur;
- 13) üksikmaandus;
- 14) andmeedastusseade;
- 15) signaalkaabel;
- 16) läbimõõdu üleminek;
- 17) muu gaasitorustikuga seonduv rajatis.

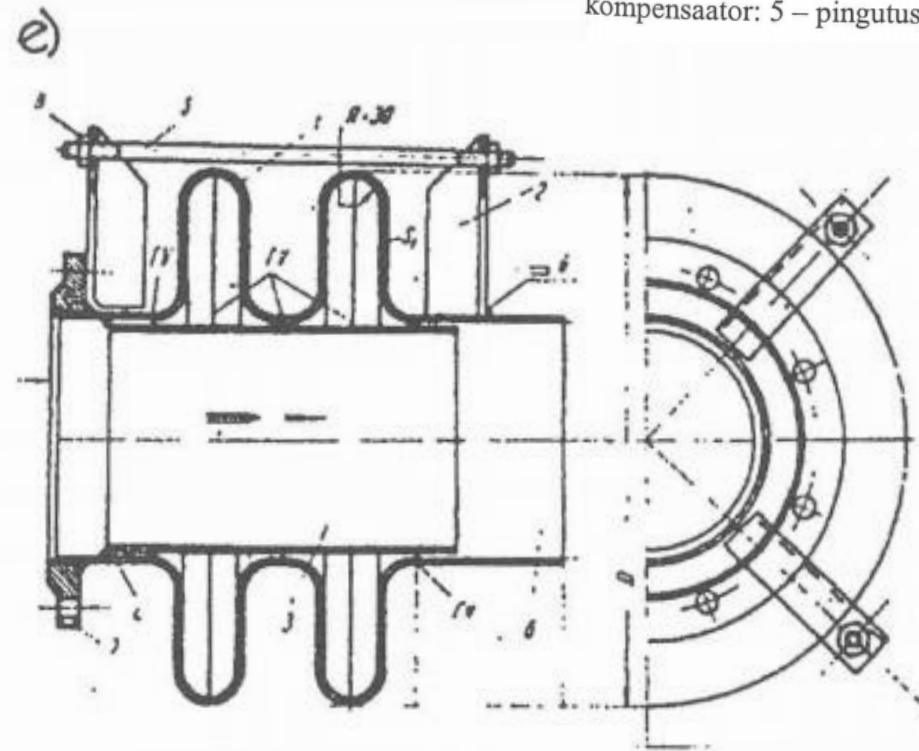
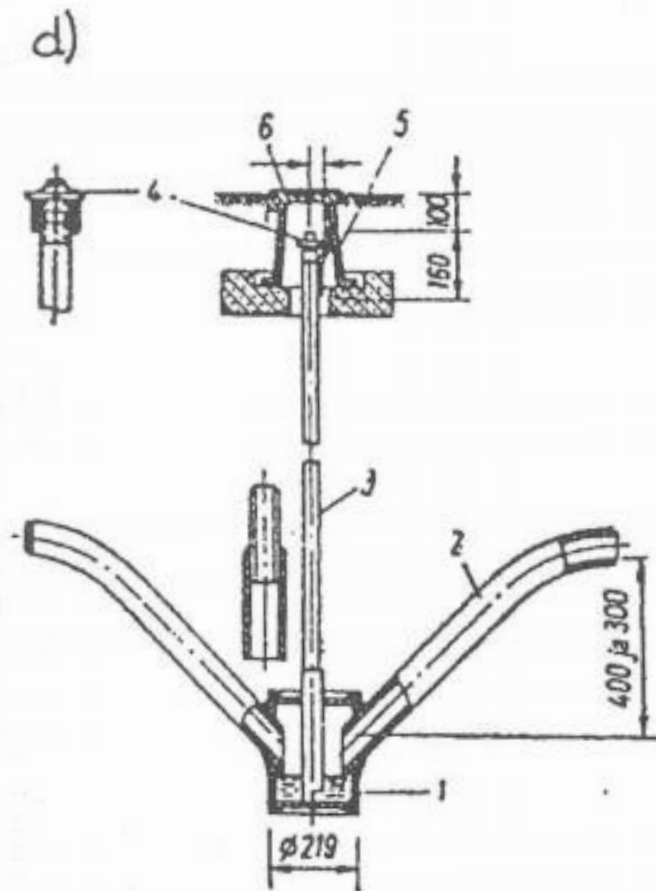
GAASITORUSTIKU ELEMENDID

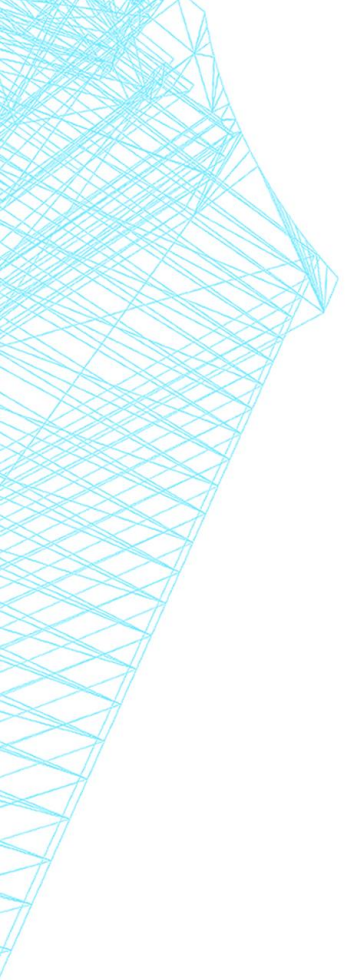


Joonis 2.25. Gaasitorustiku seadmed [13]: a) kondensaadikoguja A-kategooria gaasitorustikul; b) kontrolltoru: 1 – gaasitoru, 2 – kontrolltoru, 3 – gaasitoru hülss, 4 – kontrolltoru kork, 5 – kape, 6 – kappe kaas, 7 – betoonpadi; c) elektrikontakt: 1 – toruümbris, 2 – voolu juhtiv toru, 3,4 – plastmass-seibid, 5 – väljaviik, 6 – kummitoru, 7 – kontaktvarras, 8 – bituumen-isolatsioon, 9 – gaasitoru, 10 – isolatsioon; d) hüdroluk: 1 – korpus, 2 – tuts, 3 – täitmise ja tühjenduse toru, 4 – kork, 5 – kape, 6 – kappe kaas; e) lõõts-kompensaator: 5 – pingutuspol.

GAASITORUSTIKU ELEMENDID

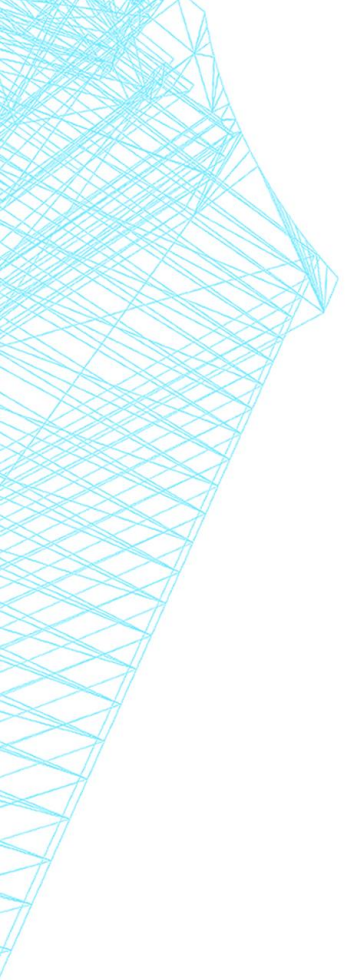
Joonis 2.25. Gaasitorustiku seadmed [13]: a) kondensaadikoguja A-kategooria gaasitorustikul; b) kontrolltoru: 1 – gaasitoru, 2 – kontrolltoru, 3 – gaasitoru hülss, 4 – kontrolltoru kork, 5 – kape, 6 – kappe kaas, 7 – betoonpadi; c) elektrikontakt: 1 – toruümbris, 2 – voolu juhtiv toru, 3,4 – plastmass-seibid, 5 – väljaviik, 6 – kummitoru, 7 – kontaktvarras, 8 – bituumen-isolatsioon, 9 – gaasitoru, 10 – isolatsioon; d) hüdrolokk: 1 – korpus, 2 – tuts, 3 – täitmise ja tühjenduse toru, 4 – kork, 5 – kape, 6 – kappe kaas; e) lõõts-kompensaator: 5 – pingutuspolst.





GAASITORUSTIKU TEOSTUSMÕÕDISTAMISE KOORDINAATPUNKTID

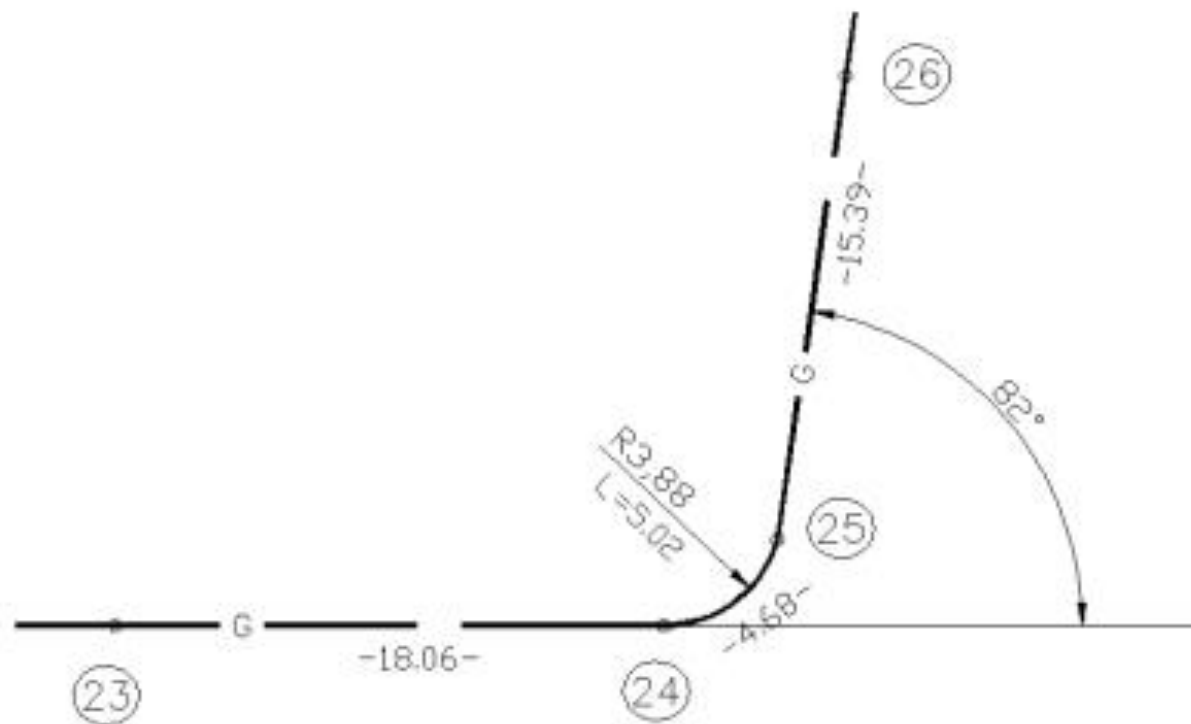
- (4) Gaasitorustiku koordinaatpunkt on torustiku:
 - 1) algus-, lõpp-, hargnemis- ja käänupunkt;
 - 2) sulgeseade;
 - 3) läbimõõdu üleminek;
 - 4) kaitsetoru otspunkt.
- (5) Gaasitorustiku koordinaatpunktide samm sirglõikudel ei või ületada 20 meetrit.



GAASITORUSTIKU TEOSTUSJOOONIS

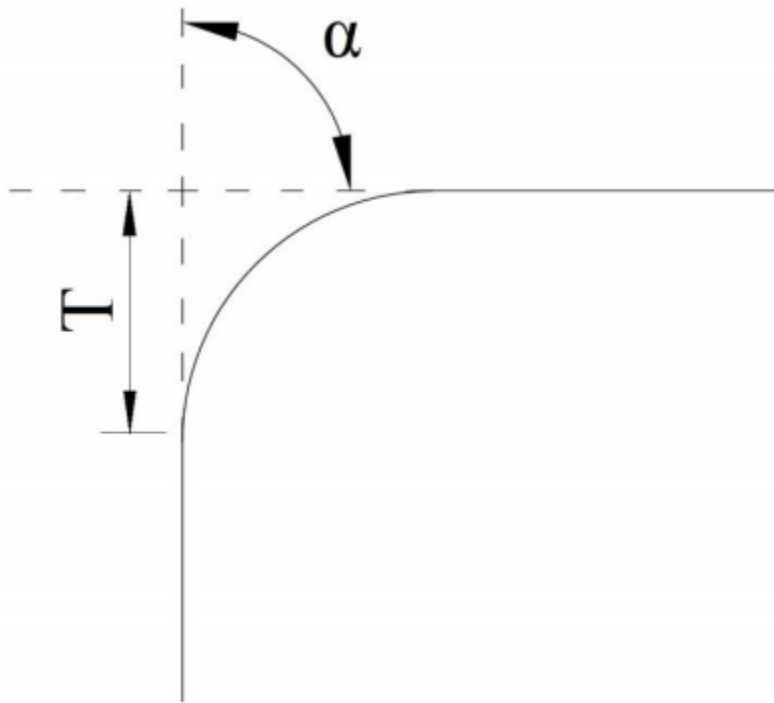
- Gaasitorustiku teostusjoonis koosneb torustiku plaanist koordinaatpunktidega ja ehitustehniliselt keerukama sõlme olemasolul selle detailjoonisest, mis võimaluse korral esitatakse kõik ühel joonisel.
- **§ 50. Gaasitorustiku teostusjoonisel esitatavad andmed**
- Gaasitorustiku teostusjoonisel esitatakse järgmised andmed:
 - 1) koordinaatpunkt ja koordinaatpunkti kõrval selle järjekorranumber;
 - 2) käänaku nurk kraadides alates 10 kraadist vastavalt käesoleva määruse lisa 3 joonisele 12;
 - 3) painutatud käänaku, mille nurk on suurem kui 30 kraadi, puhul ka kõvera raadius ning pikkus;

GAASITORUSTIKU TEOSTUSJONONIS



Joonis 12. Gaasitorustiku painutatud käänaku kujutamine

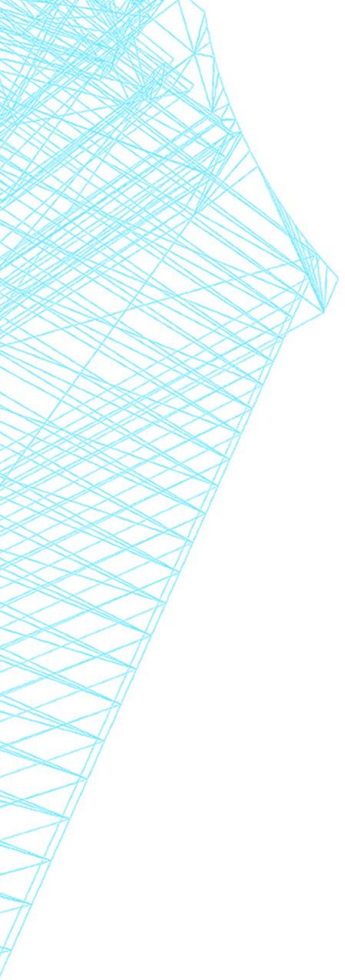
KÕVERA RAADIUSE ARVUTAMINE



$$R = \frac{T}{\tan \frac{\alpha}{2}},$$

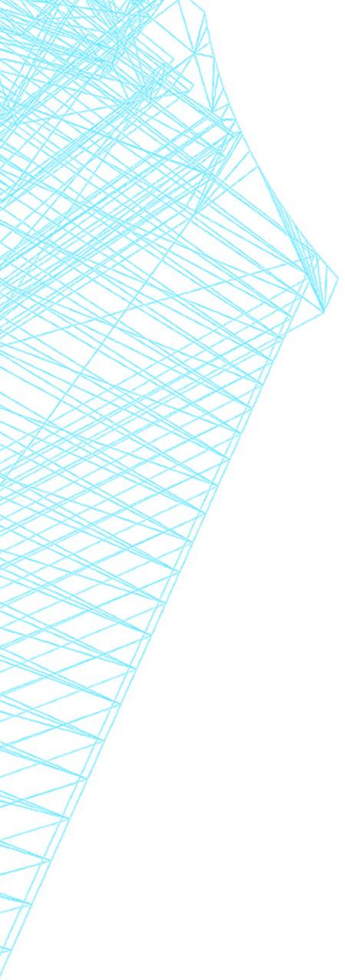
kus T – tangensi pikkus m;

α – pöördenuk °.



GAASITORUSTIKU TEOSTUSJOOONIS

- 4) gaasitoru andmed: materjal, rõhukategooria, kontrollkaabli olemasolu;
 - Rõhukategooriad: A – surve kuni 0,1 baari; B – 0,1–5 baari; C – 5–16 baari; D – üle 16 baari.
- 5) gaasitoru läbimõõt;
- 6) koordinaatpunktis gaasitoru ja maapinna absoluutkõrgus;
- 7) iseloomulikus punktis asuva objekti tüüp, mark ja muud asjakohased andmed.
- **§ 51. Gaasitorustiku kaevu kujutamine plaanil**
- Kaevu, mille tasapinnalised sisemõõdud on suuremad kui 1,5 meetrit, kujutatakse mõõtkavaliselt



ELEKTRIKAABLI ELEMENDID

- 1) elektrikaabli või -kanalisatsiooni algus-, lõpp- ja käänupunkt;
- 2) kaablimuhv;
- 3) kaitse- ja reservtoru algus- ja lõpp-punkt;
- 4) elektrikaev, jaotus-, liitumis- ja transiitkilp;
- 5) muu elektrikaabliga seonduv rajatis.

ELEKTRIKAABLI ELEMENTID

LÄBILÕIGE MAAKAABELLIINIST

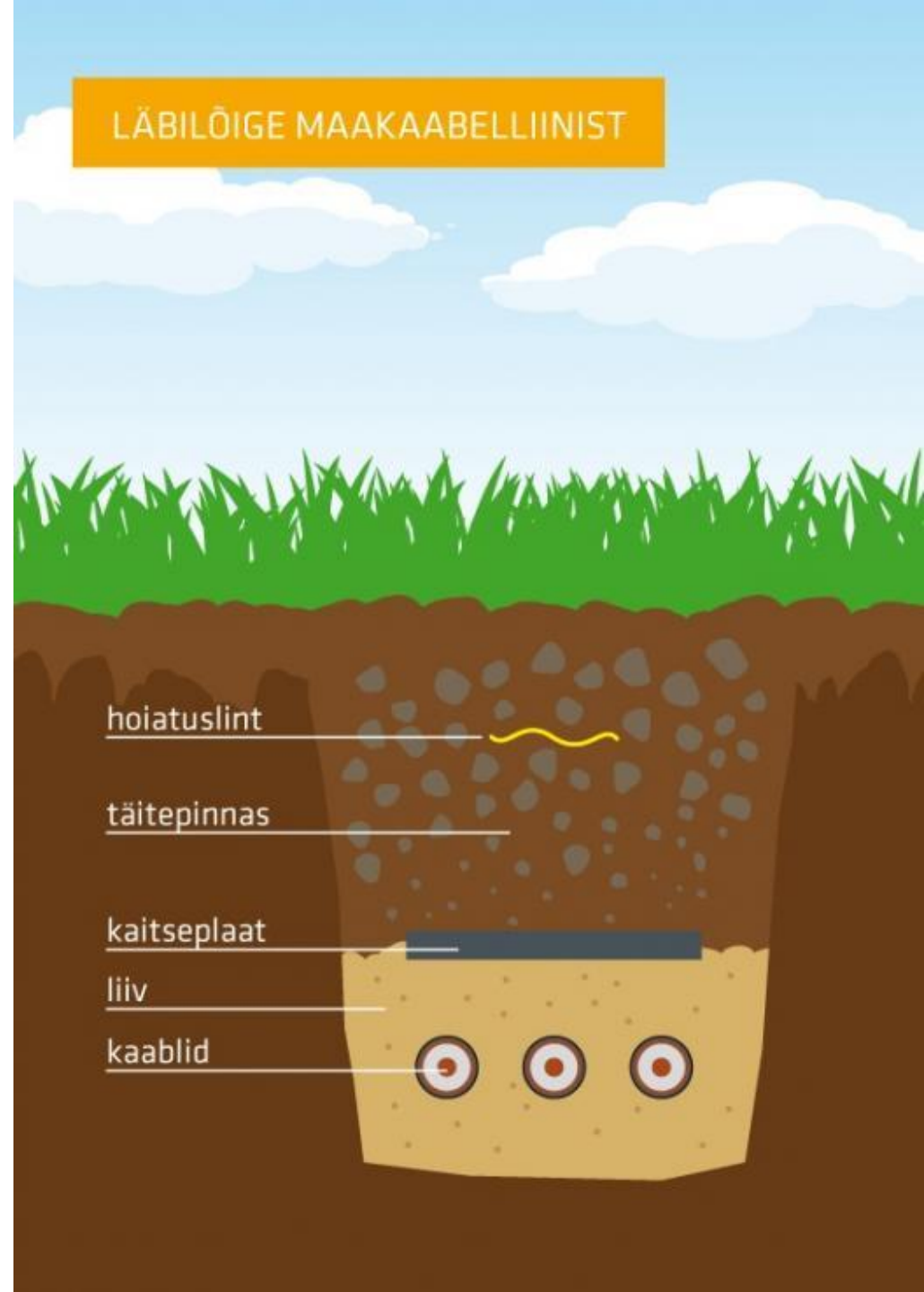
hoiatuslint

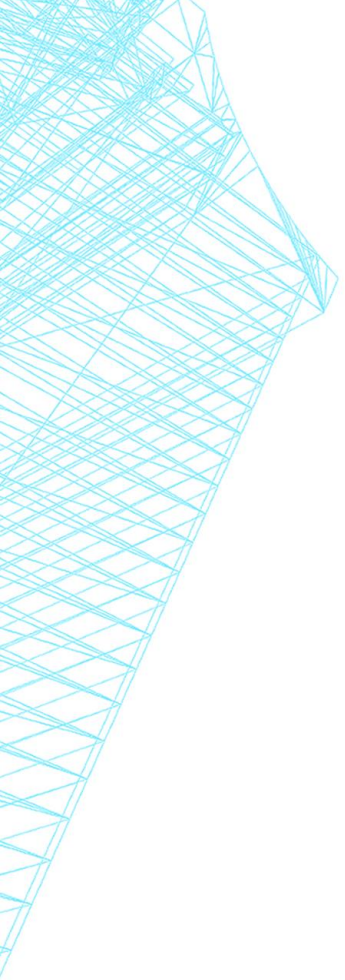
täitepinnas

kaitseplaat

liiv

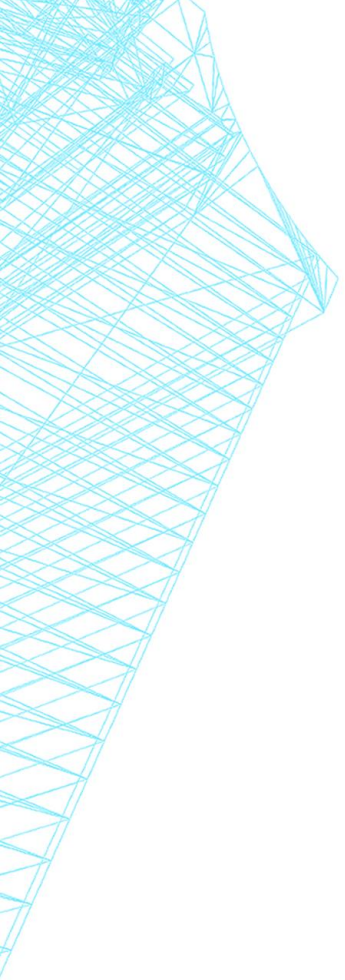
kaablid





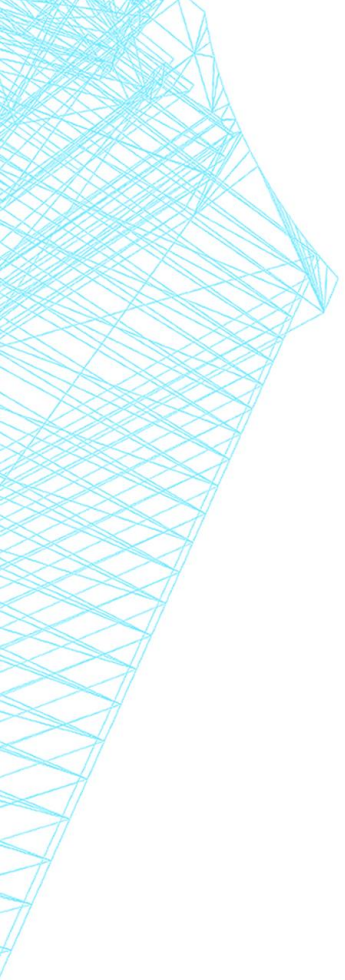
ELEKTRIKAABLI TEOSTUSMÕÕDISTAMISE KOORDINAATPUNKTID

- (3) Elektri kaabli koordinaatpunktiks on:
 - 1) kaabli algus-, lõpp- ja käänupunkt;
 - 2) kaablimuhv, kaablitoru algus- ja lõpp-punkt;
 - Kaablimuhvi ülesanne on ühenduskoha elektriline isoleerimine, töökindla ühenduse pikaajaliseks säilimiseks tuleb see koht muuta vee ja niiskuse suhtes täiesti hermeetiliseks.
 - 3) sirgel lõigul piki kaablit vabalt valitud punkt, seejuures kahe punkti vaheline kaugus ei või olla suurem kui 10 meetrit.
- (4) Käänukohas valitakse koordinaatpunktide vahekaugus arvestusega, et koordinaatpunktide ühendamisel tekkiva sirgjoone ja kaabli tegeliku asukoha erinevus ei ületaks käesoleva määruse § 8 lõikes 3 toodud situatsiooni tasapinnalise mõõdistamise lubatavat viga
- (5) Koordinaatpunkti kirjeldatakse koordinaatidega ja kaabli absoluutkõrgusega.



ELEKTRIKAABLI TEOSTUSJOOONIS

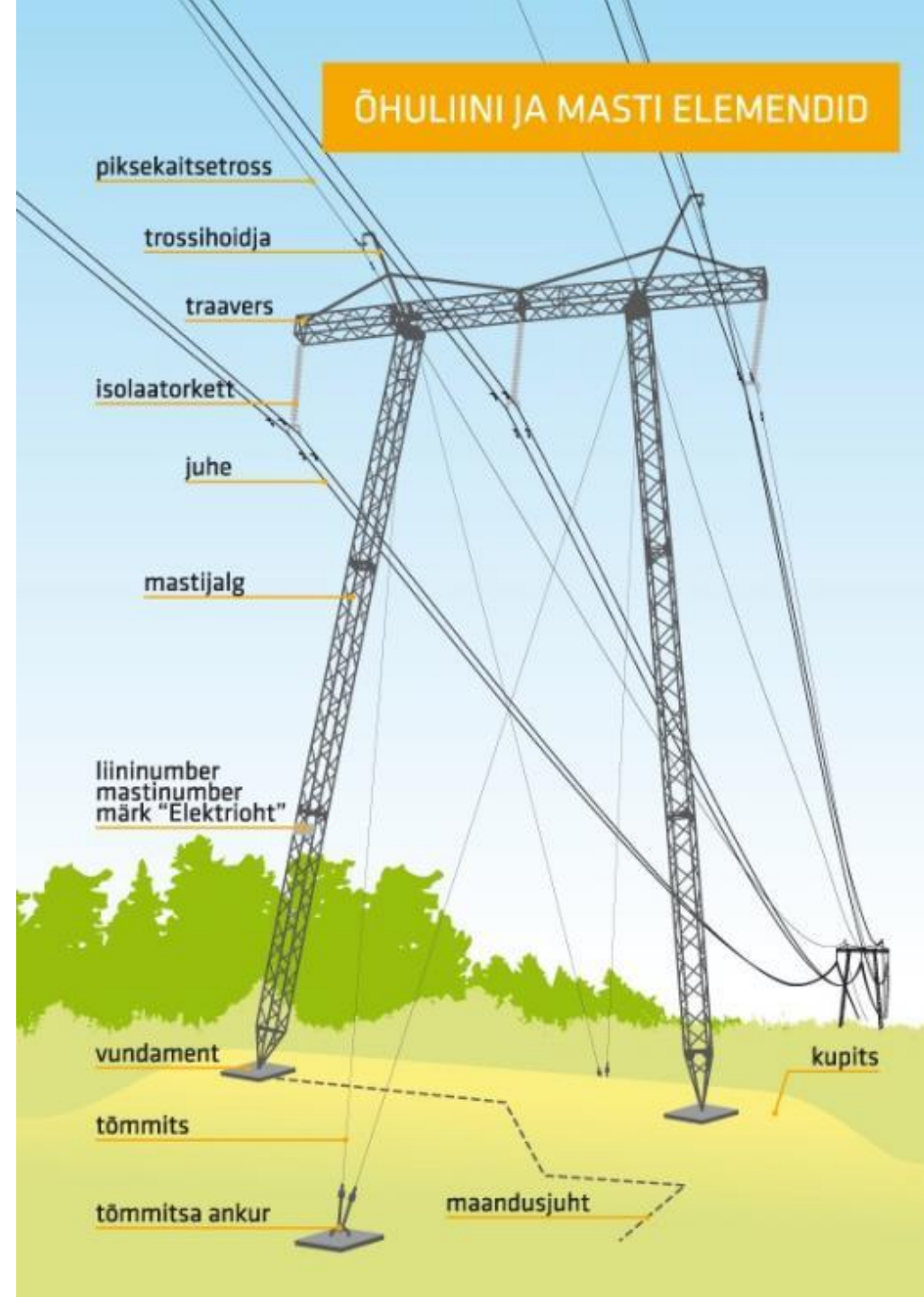
- **§ 54. Elektriikaabli teostusjoonisel esitatavad andmed**
- (1) Elektriikaabli teostusjoonisel esitatakse järgmised andmed:
 - 1) mõõdistatud elektriikaablid;
 - 2) olemasolevad, aga kasutusest välja jäetud elektriikaablid;
 - 3) demonteeritud kaabel endise asukoha järgi.
- (2) Joonisest väljaulatuva ja kasutusest välja jäetud või demonteeritud kaabli asend esitatakse vaid mõõdistatud ala ulatuses ja kaabli kulgemise kirjeldus sihtpunktini lisatakse tekstina.

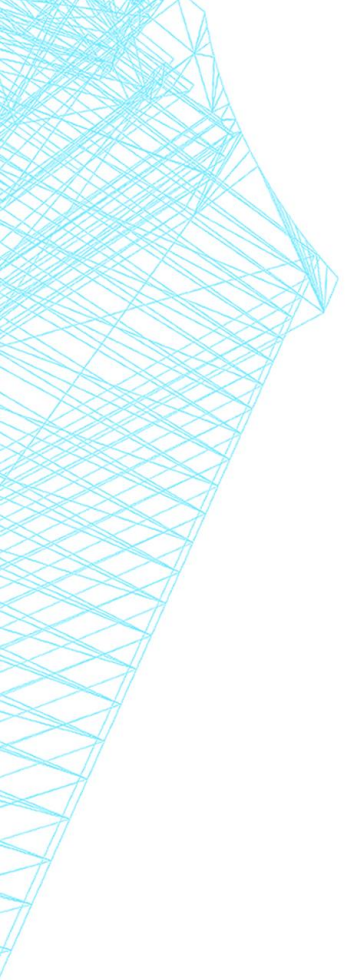


ELEKTRIÕHULIINI ELEMENDID

- 1) õhuliini algus- ja lõpp-punkt;
- 2) masti ja posti keskpunkt;
- 3) tugi ja tõmmit;
- 4) jaotus-, liitumis- ja transiitkilp;
- 5) postil tänavavalgusti;
- 6) elektriõhuliiniga seonduv rajatis, nagu maanduselement.

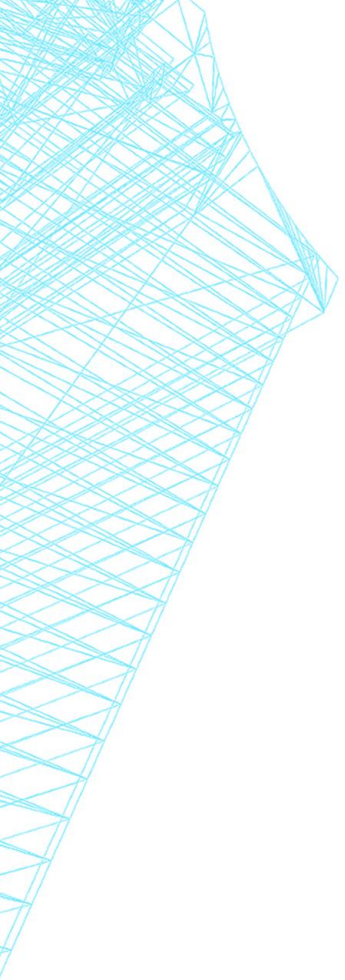
ELEKTRIÕHULIINI ELEMENDID





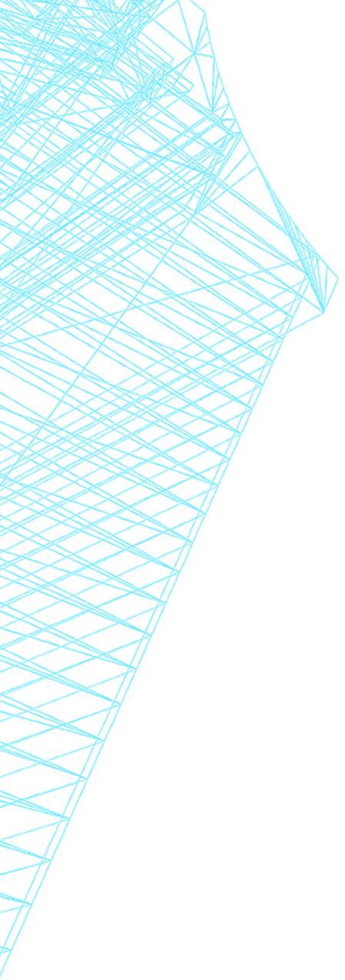
ELEKTRIÕHULIINI TEOSTUSMÕÕDISTAMISE KOORDINAATPUNKTID

- (3) Elektriõhuliini koordinaatpunktiks on liini:
 - 1) masti keskpunkt;
 - 2) algus- ja lõpp-punkt.
- (4) Elektriõhuliini koordinaatpunkt nummerdatakse vastavalt masti numbrile.



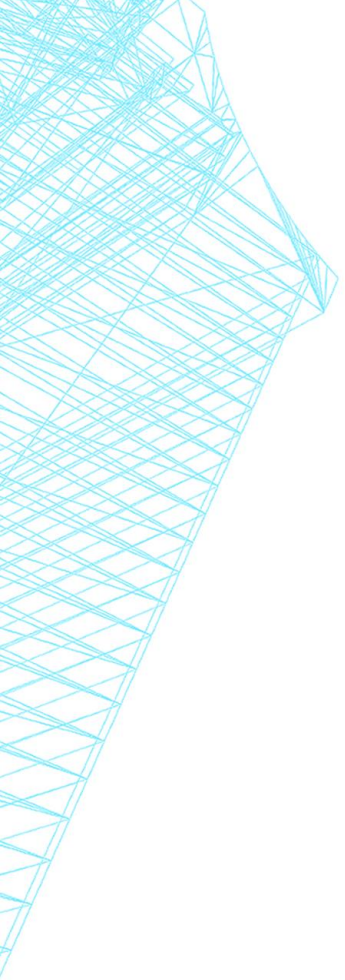
ELEKTRIÕHULIINI TEOSTUSJONIS

- **§ 56. Elektriõhuliini kujutamine teostusjoonisel**
- (1) Elektriõhuliini koordinaatpunktid tuleb ühendada nii, et liini kujutis oleks terviklik.
- (2) Mitme fiidriga elektriõhuliini koordinaatpunktid ühendatakse fiidrite kaupa.



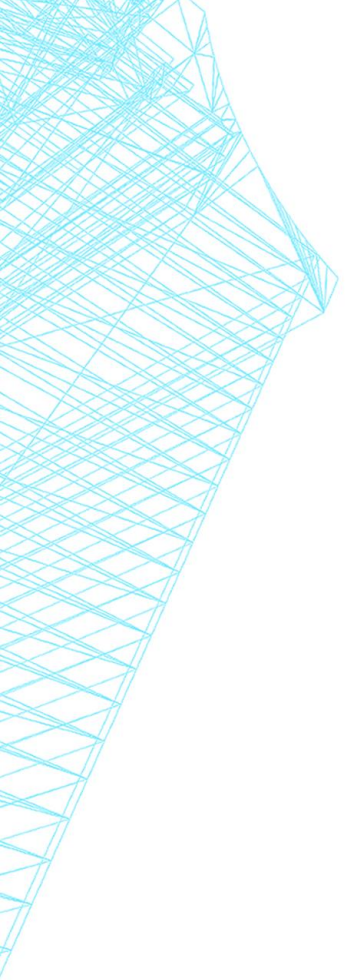
ELEKTRIÕHULIINI TEOSTUSJONIS

- **§ 57. Elektriõhuliini teostusjoonisel esitatavad andmed**
- (1) Elektriõhuliini teostusjoonisel esitatakse järgmised andmed:
 - 1) mõõdistatava elektriõhuliini algus- ja lõppobjekt koos nime või numbriga;
 - 2) elektriõhuliini elemendid fiidrite kaupa;
 - 3) elektriõhuliini asukohta määravate koordinaatpunktide numbrid, esitades need riulväljavõttel;
 - 4) juhtme või kaabli mark koos tähistusega, näidates need riulväljavõttel iga hargnemise eel ja järel. Tähistusel tuleb järgida käesoleva määruse §-s 54 sätestatut. Ühisriputuse korral viidata riulis nii kõrgepinge kui ka madalpinge liiniristumisele;
 - 5) visangu gabariidid mastide juures, visangu madalaimas punktis, ristumisel teede jm ehitistega ning ristmeväljade gabariidid;
 - 6) elektriõhuliini üleminek maakaabliks;
 - 7) märkused ja ehitaja nimi.



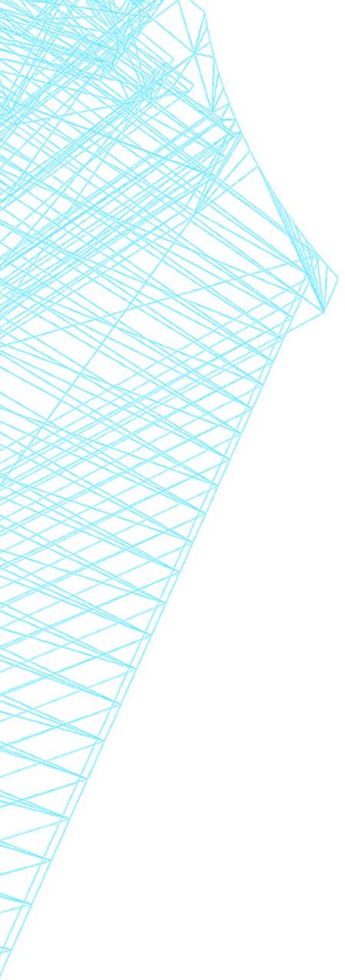
ELEKTRIÕHULIINI TEOSTUSJONIS

- (2) 0,4-kilovatisse ja suurema nimepingega elektriõhuliini korral esitatakse lisaks käesoleva paragrahvi lõikes 1 nimetatud andmetele järgmised andmed:
 - 1) madalpingeõhuliini ja keskpingeõhuliini ühisriputused;
 - 2) 0-juhtme korduvmaandus;
 - 3) elektrikilbi maandus;
 - 4) üleminek maakaablist, mis näidatakse otsamuhvina;
 - 5) transiit-, jaotus- ja liitumiskilp, nende amperaaž, tähistus ja paiknemine;
 - 6) postil tänavavalgusti;
 - 7) maanduskontuur.



SIDEVÕRGU MAAKAABLI ELEMENDID

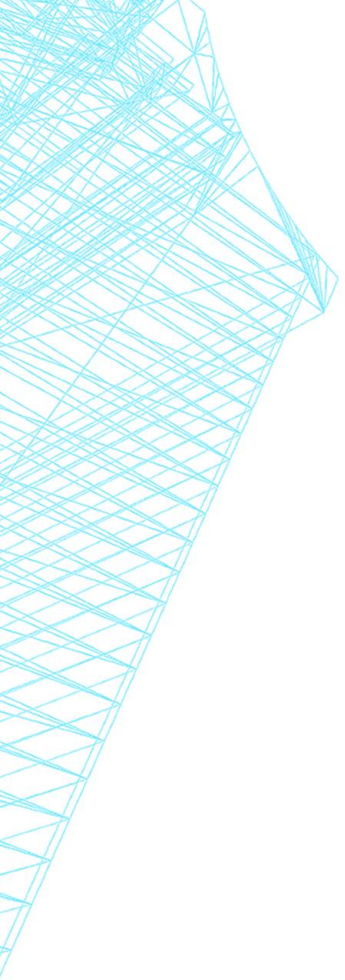
- 1) kaablikanalisatsioon;
- 2) põhikaabel;
- 3) paralleelkaabel;
- 4) kaitsetoru;
- 5) reservtoru;
- 6) kaabli ja toru algus-, lõpp- ja käänupunkt;
- 7) kaev;
- 8) kapp;
- 9) kaablimuhv;
- 10) sadulharu;
- 11) põlv;
- 12) muu sidevõrgu kaabliga seonduv rajatis.



SIDEVÕRGU MAAKAABLI ELEMENDID

Juhul kui ühes kaablitorustikus on mitut liiki kaablirajatisi, kujutatakse neist ühte lähtuvalt järgmisest prioriteetsusest:

- 1) kaablikanalisisatsioon;
- 2) fiiberoptiline (FOC) valguskaabel;
- 3) vaskkaabel.

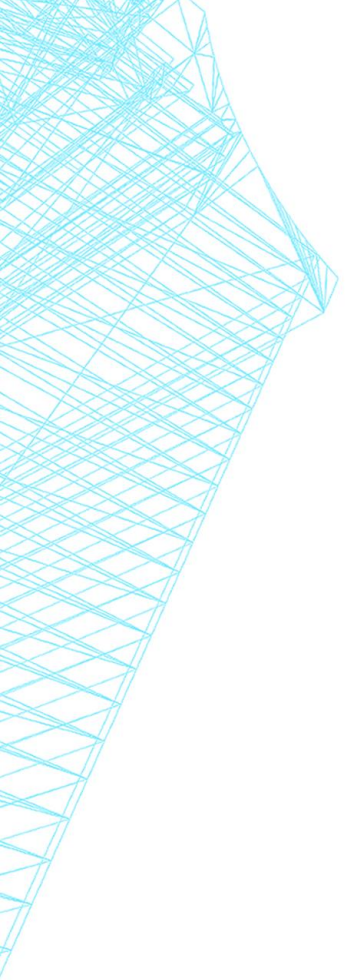


SIDEVÕRGU MAAKAABLI KOORDINAATPUNKTID

- 1) kaabli ja kaablitorustiku algus-, lõpp- ja käänupunkt;
- 2) sirgel lõigul piki kaablit vabalt valitud punkt, seejuures kahe punkti vaheline kaugus ei või olla suurem kui 10 meetrit;
- 3) kaev;
- 4) kapp;
- 5) kaablimuhv.

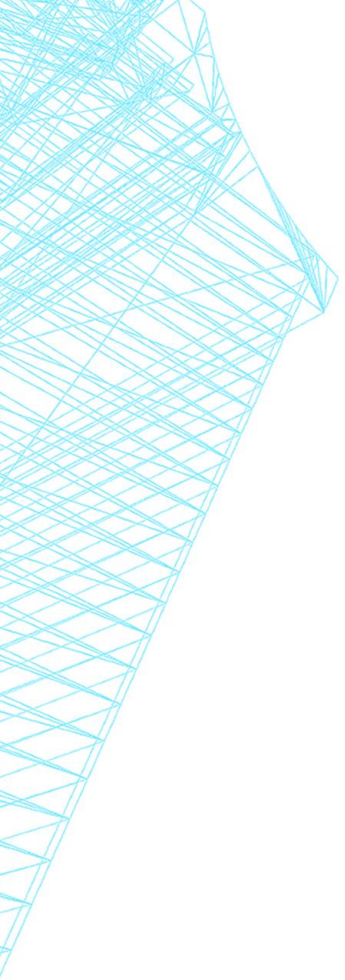
Käänukohas valitakse koordinaatpunktide vahekaugus arvestusega, et koordinaatpunktide ühendamisel tekkiva sirgjoone ja kaabli tegeliku asukoha erinevus ei ületaks käesoleva määruse § 8 lõikes 3 toodud situatsiooni tasapinnalise mõõdistamise lubatavat viga.

Sidevõrgu maakaabli koordinaatpunkti kirjeldatakse koordinaatidega ja kaabli absoluutkõrgusega.



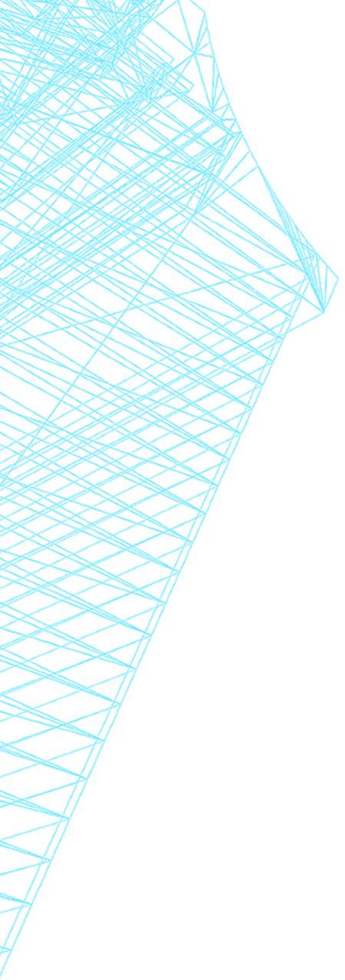
SIDEVÕRGU MAAKAABLI TEOSTUSJONIS

- Sidevõrgu maakaabli või kaablitorustiku teostusjoonis koosneb kaabli plaanist, kaevu skeemist ja kaevuandmete tabelist, mis kujutatakse ühel joonisel
- Sidevõrgu kaevu uurimisel määratakse kaablikanaliseerimise toru sisalduvate kaablite arv, seejuures kaabliga toru tähistatakse täidetud ringiga
- Maakaabli ja kaablikanaliseerimise koordinaatpunktide ühendamisel peab tekkima põhikaabli terviklik joonelement.
- Maakaabel joonestatakse sidusalt algusest lõpuni ka juhul, kui maakaabel siseneb kilpi ja väljub sealt järgmise objekti suunas sama kaablina.



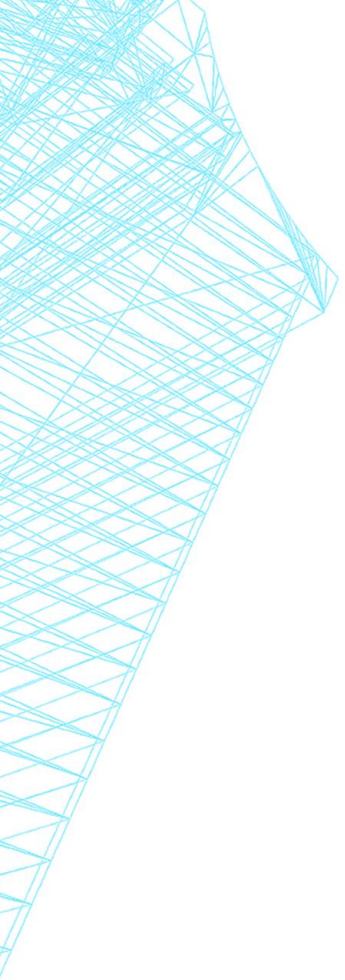
SIDEVÕRGU MAAKAABLI TEOSTUSJOONIS

- Sidevõrgu maakaabli teostusjoonisel esitatakse järgmised andmed:
 - 1) mõõdistatud maakaabli, sidekanalisatsioonitorustiku ja õhuliiniga seotud objekt;
 - 2) kaabli koordinaatpunkt;
 - 3) koordinaatpunkti kirjeldus ja koordinaatpunkti järjekorranumber koordinaatpunkti kõrval;
 - 4) joonise taustaobjekt;
 - 5) kaablimark koos kaabli ristlõikega;
 - 6) haruühendus ja sadulharu leppemärgiga, lisades juurde vajaliku kirjelduse;
 - 7) toru mark;



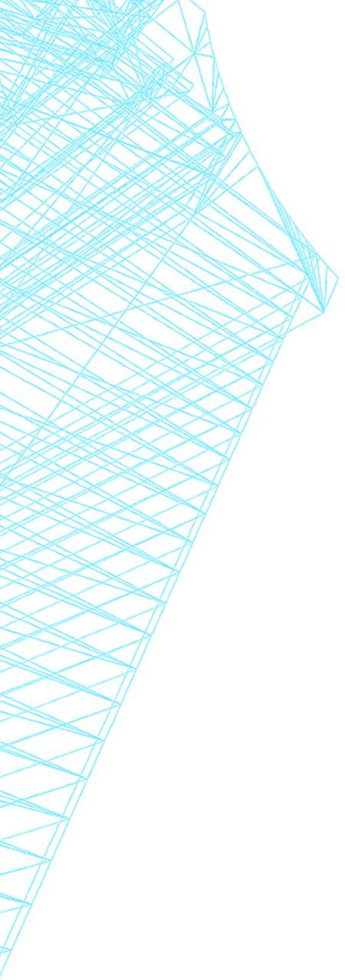
SIDEVÕRGU MAAKAABLI TEOSTUSJONIS

- 8) kaabli kulgemine torus, näidates skemaatiliselt kaabli asukohta torus ja kasutades värvitoone vastavalt käesoleva määruse § 19 nõuetele;
- 9) kaablitoru läbimõõt;
- 10) kaabli muhv koos margiga ning muhviga kaabli järjekorranumber;
- 11) kaabli algus- ja lõppobjekt;
- 12) maanduskontuur ja üksikmaandus;
- 13) kaitse- ja reservtoru ning nende tehnilised andmed;
- 14) märkused ja ehitaja nimi.



SIDEVÕRGU ÕHULIINI ELEMENDID

- 1) algus- ja lõpp-punkt;
- 2) posti keskpunkt;
- 3) tugi ja tõmmitis;
- 4) kapp;
- 5) maanduselement;
- 6) muu seonduv rajatis.

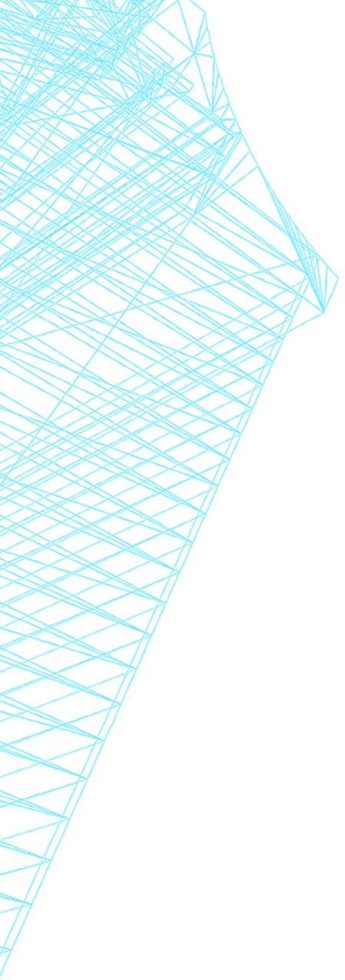


SIDEVÕRGU ÕHULIINI KOORDINAATPUNKTID

1) posti keskpunkt;

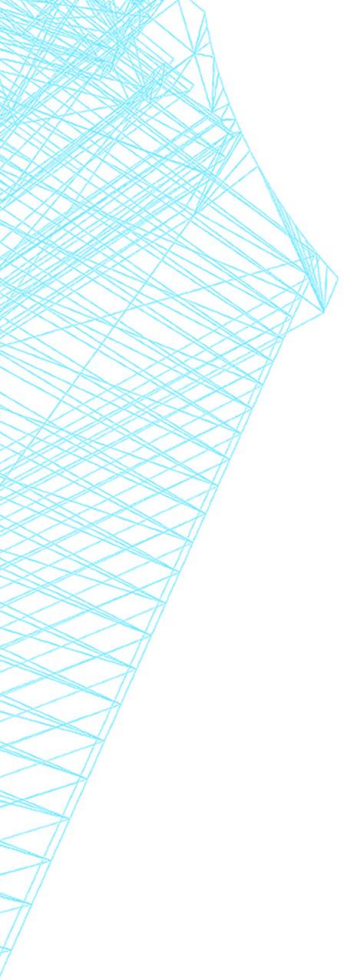
2) õhuliini algus- ja lõpp-punkt.

- Sidevõrgu õhuliini koordinaatpunkt nummerdatakse vastavalt posti numbrile.



SIDEVÕRGU ÕHULIINI TEOSTUSJONIS

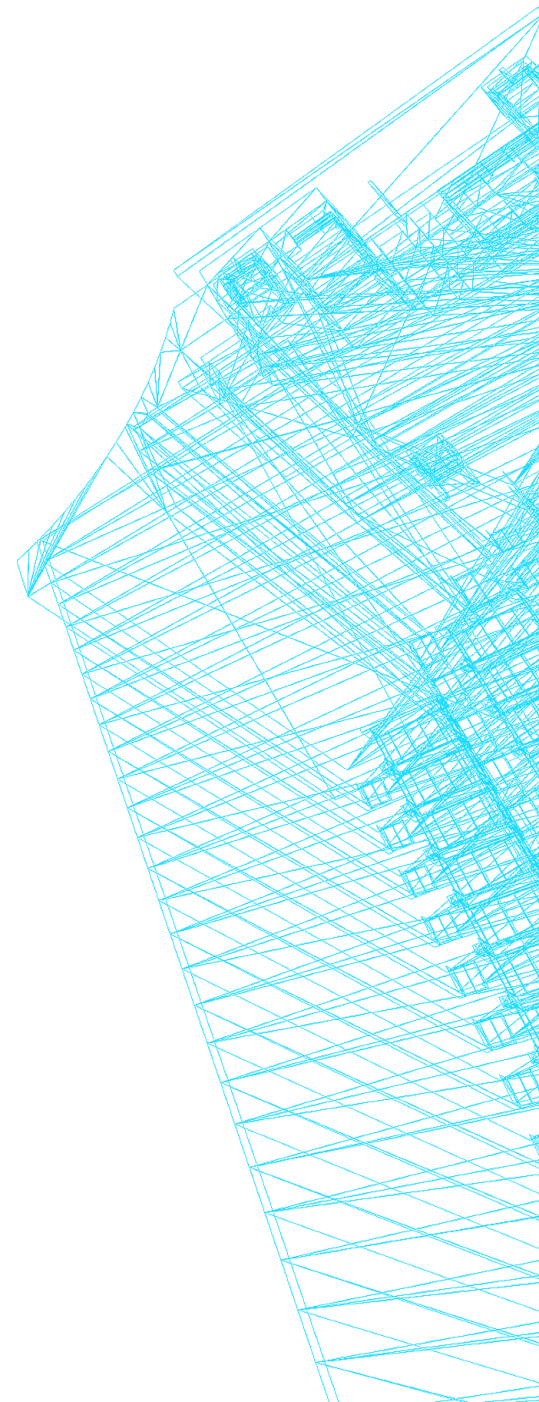
- Sidevõrgu õhuliini teostusjoonis koosneb õhuliini plaanist ja koordinaatpunktide tabelist, mis on kujutatud ühel joonisel.
- Sidevõrgu õhuliini koordinaatpunktide ühendamisel peab tekkima õhuliini terviklik joonelement.
- Sidevõrgu õhuliini koordinaatpunkti ühendamisel teise joon- ja punktobjektiga peab jälgima ühenduse sidusust.



SIDEVÕRGU ÕHULIINI TEOSTUSJONIS

- Sidevõrgu õhuliini teostusjoonisel esitatakse järgmised andmed:
 - 1) õhuliini asukoht;
 - 2) koordinaatpunktide tabel;
 - 3) kõik vajalikud elemendid ja objektid, mis on digitaalsel teostusjoonisel;
 - 4) märkused ja ehitaja nimi.

HOONE TEOSTUSMÕÕDISTAMINE



TRIMBLE ACCESS PROJEKTI MÄÄRANGUD EHITUSGEODEESIAS

Sisesta töö nimi: PR-4

Trimble Access

← New job: EHGE023S\

☒ Create from template ☐ Create from JobXML or DC file

Job name ?

Template Metric Scale Only

Properties

Coord. sys.	Scale: 1.0000000000
Units (Dist.)	Meters
Layer manager	None
Feature library	None
Cogo settings	Ground
Additional settings	Off
Media file	Previous point

Esc Accept

Trimble Access

☰ Select coordinate system

System	Estonia/EST97	Zone	Estonia
Local datum	EST97 (Mol)		
Global reference datum	EST97	Global reference epoch	1997.56
Displacement model	NKG-RF17 2022-06-01		
Use geoid model	No		
Use datum grid	No		
Project height	?		

Coordinates

- Grid
- Grid
- Ground (keyed in scale factor)
- Ground (calculated scale factor)

Esc Store

TRIMBLE ACCESS PROJEKTI MÄÄRANGUD EHITUSGEODEESIAS

Trimble Access

Select coordinate system

Use geoid model
No

Use datum grid
No

Ground scale factor
?

Coordinates
Ground (calculated scale factor) ▼

Project location

Entry method
Grid coords ▼

Easting
?

Northing
?

Elevation
?

False northing offset
0.000m

False easting offset
0.000m

Esc Key in Store

Sisesta objekti asukoha koordinaadid:
X - Northing
Y - Easting
kõrgus geoidist H - Elevation

TRIMBLE ACCESS PROJEKTI MÄÄRANGUD EHITUSGEODEESIAS

Trimble Access

← New job: EHGE023S\PR-1

☒ Create from template ☐ Create from JobXML or DC file

Job name PR-1

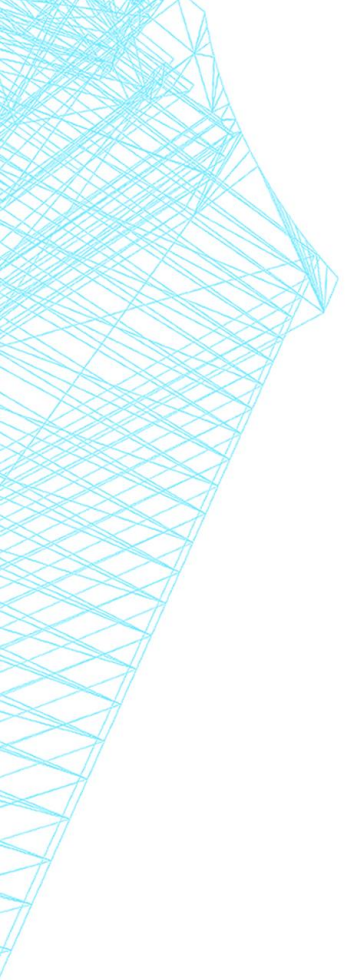
Template Metric Scale Only

Properties

Coord. sys.	Estonia (Estonia/EST97)
Units (Dist.)	Meters
Layer manager	None
Feature library	None
Cogo settings	Grid
Additional settings	Off
Media file	Previous point

Esc Accept

- Vali „Grid“, mis tagab, et Cogo arvutused tehakse otse koordinaatide järgi 2D tasapinnal, st maapinnal
- St, eelnevalt oleme määranud, et projektsiooni koordinaadid = maapinna koordinaadid

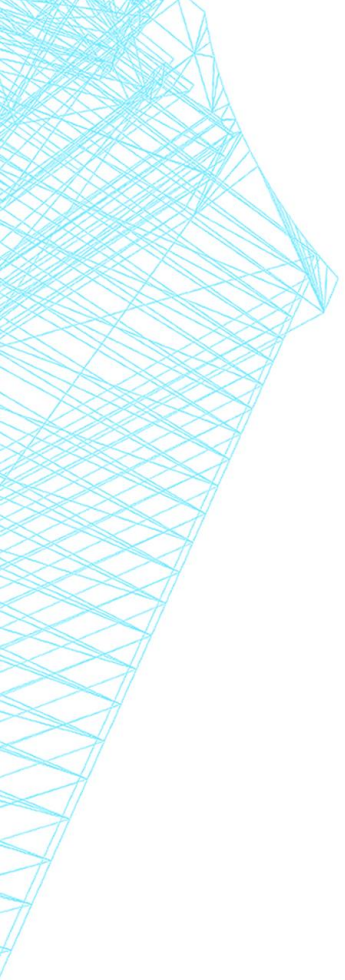


KAEVIKU TEOSTUSMÕÕDISTAMINE

- Määratakse kaeviku alumise ja ülemise perve plaaniline ja kõrguslik asend, samuti põhja kõrgused telgede lõikepunktides
- Silmapaistvate käänakute esinemisel kaeviku pervedel mõõdetakse ka käänupunktid
- Plaanilise asendi viga ei või ületada:
$$\pm 10\sqrt{L} \text{ mm}$$

Kus L on kaugus tugipunktist kaeviku kaugeima punktini, m

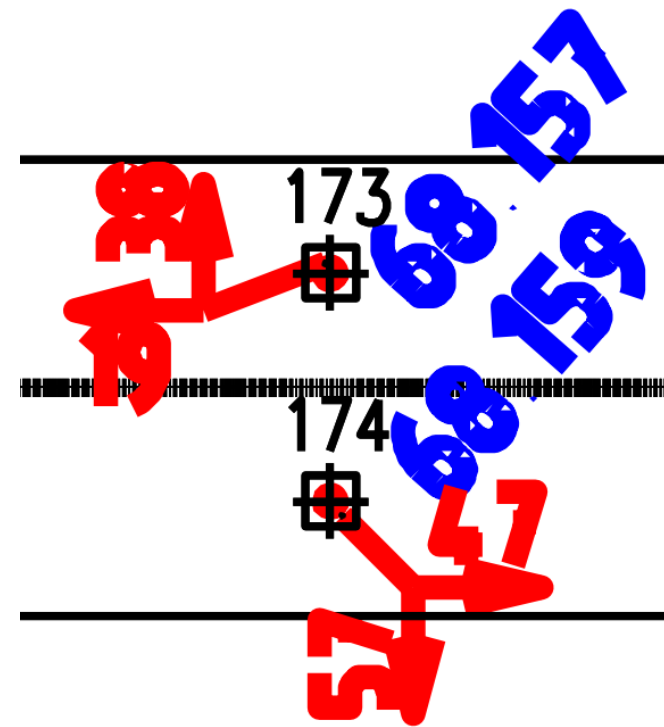
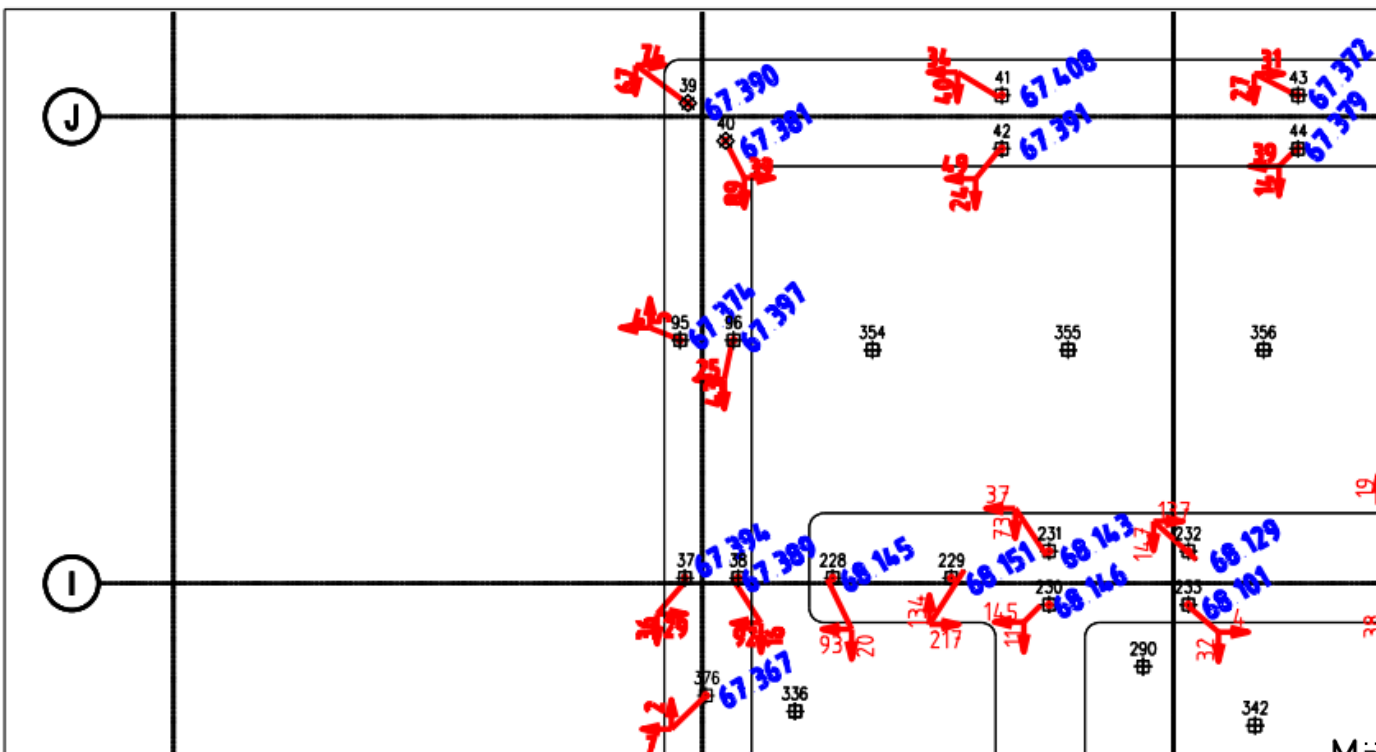
- Kõrguse viga ei tohi ületada $\pm 30 \text{ mm}$



VAIADE KONTROLLMÕÕDISTAMINE

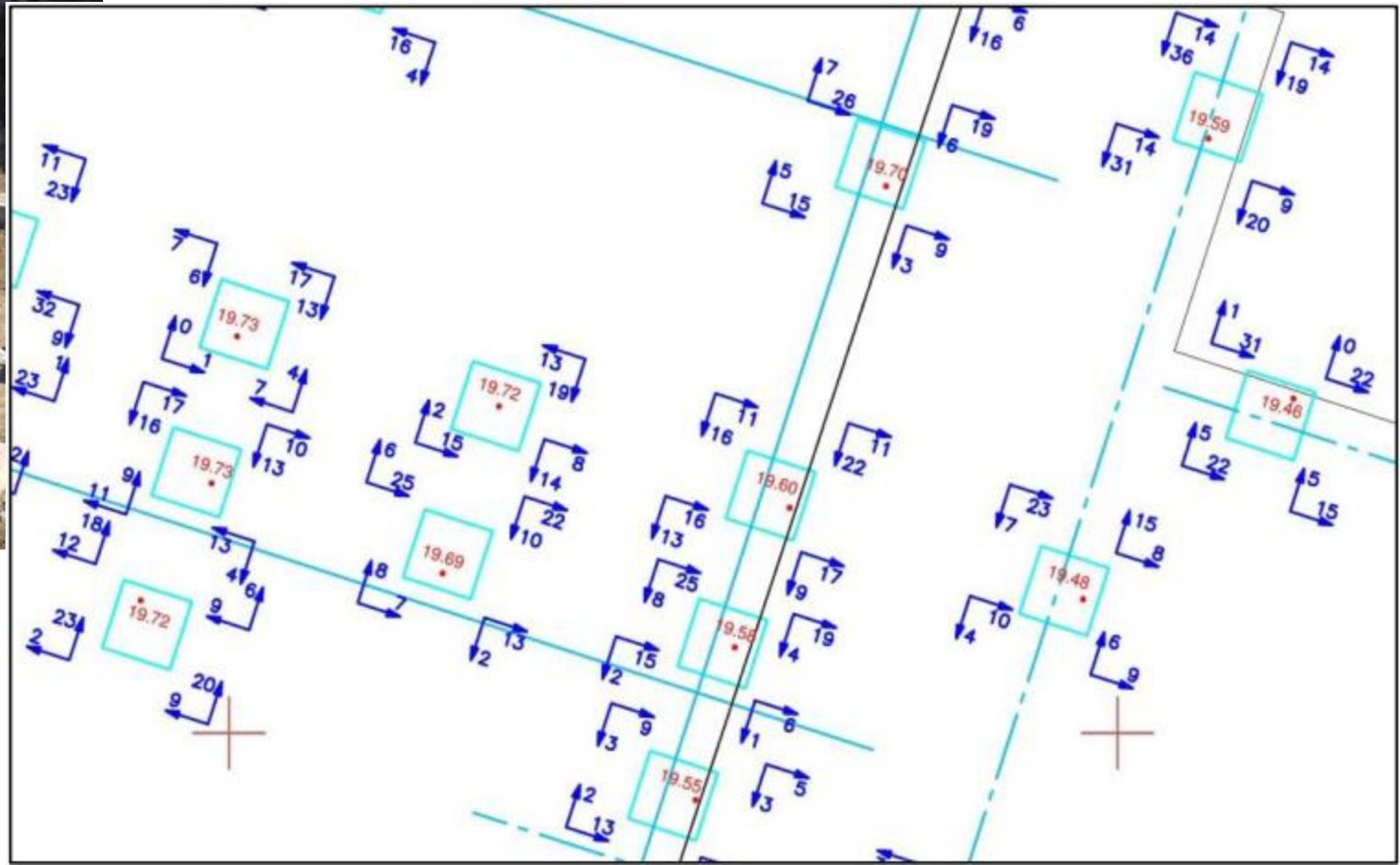
- Naabervaia kõrgust kontrollitakse pärast iga vaia rammimist (tendents kerkida)
- Enne vaiade murdmist projektkõrgusele
 - Süvistussügavuse kontroll
 - Vaiade vertikaalsuse kontroll (võb ripploodi ja joonlaua abil)
- Vaiade teostusmõõdistamine tehakse elektrontahhümeetriga pärast vaiade murdmist
 - Suurim veaallikas on vaia keskkoha leidmine (pind ebatasane). Leida diagonaalide lõikepunkt

ROSTVÄRGIVAIADE TEOSTUSMÕÕDISTUS



Märkused:  vaia nihe projektasendist millimeetrites

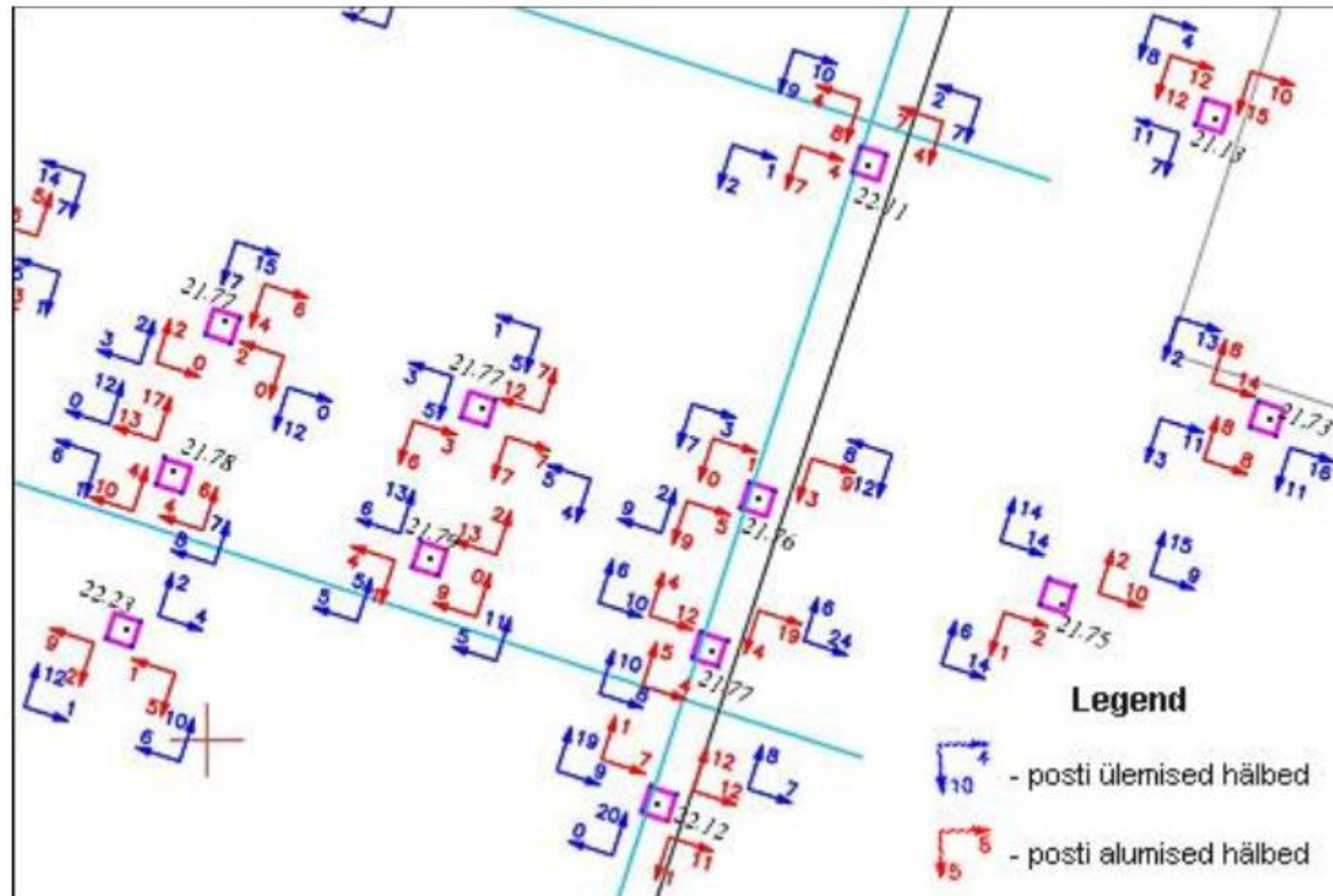
 absoluutkõrgus vaia kandeplaadi peale



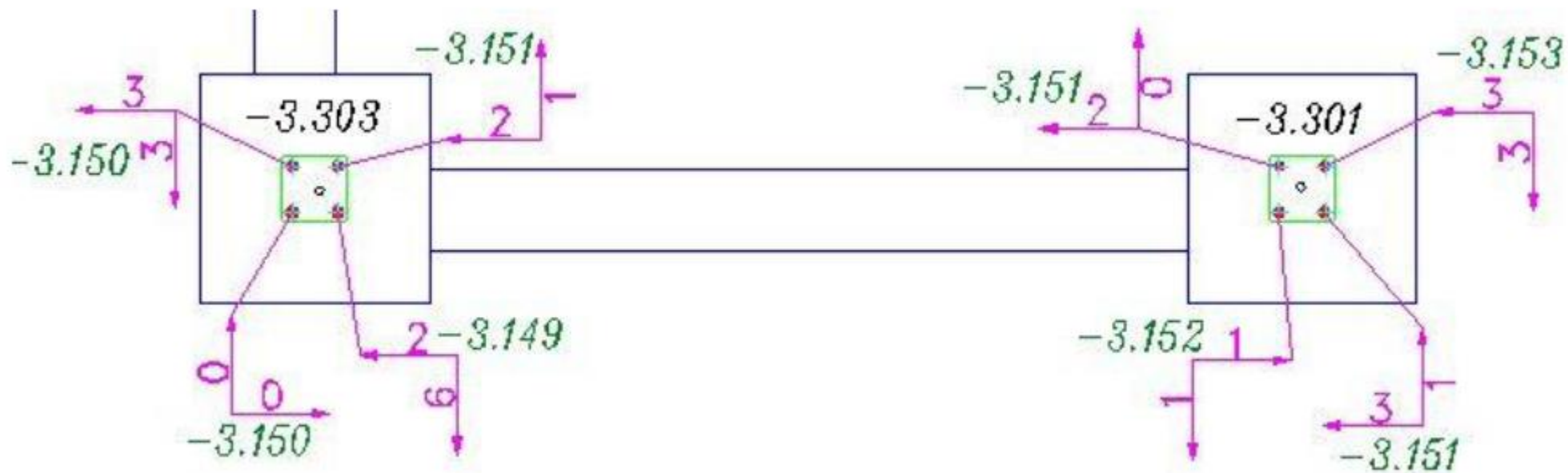
VUNDAMENDIPOSTIDE TEOSTUSMÕÕDISTAMINE



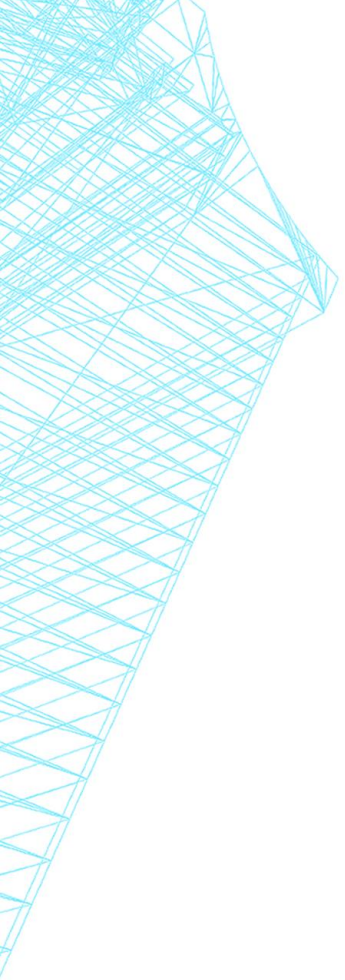
VUNDAMENDIPOSTIDE TEOSTUSJONONIS



ANKRUPOLTIDE TEOSTUSJOOONIS



Vundamentide ülemine osa oli projekteeritud kõrgusele -3,300 ning poldid kõrgusele -3,150



VUNDAMENTIDE TEOSTUSMÕÕDISTAMINE

- Vundamendi teostusmõõdistamist võib teha alles peale pinnase tagasitäidet kaevikusse
- Määratakse vundamendi iseloomulike punktide koordinaadid ja kõrgused
 - Iseloomulikud punktid on näiteks lintvundamendi nurgapunktid, telgede ristumispunktid; kannvundamendi kannu nurgapunktid, kannu põhi ja vundamendi pealispind; sammavundamendi nurgapunktid, toepinnad ja ankrupoldid
 - Ankrupoltide puhul on oluline poldi tsentri asukoha täpne hindamine enne mõõtmist
- Kõrguse määramisel nivelliiriga on soovitatav kasutada kahest diagonaalsest seisust nivelleerimist

VUNDAMENDI TEOSTUSJONONIS

