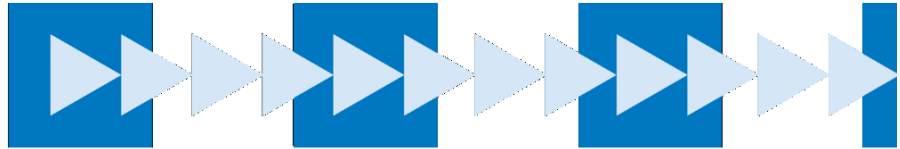




TRANSPORDIAMET



Juhend

Täiendavad nõuded topo-geodeetilisele uuringule teede projekteerimisel

TRANSPORDIAMET 2024

SISUKORD

1. EESMÄRK JA KÄSITLUSALA	1
2. NÕUDED TÖÖVÕTJALE	1
3. SEOTUD DOKUMENDID.....	1
4. MÕISTED	1
5. KONTROLLI NÕUDED	2
6. TOPO-GEODEETILISTE TÖÖDE KAVA	2
7. NÕUDED MÕÕDISTAMISVÕRGULE.....	3
8. TEHNOVÕRKUDE NÕUDED	4
9. RISTPROFIILI MÕÕDISTAMINE	4
10. RAJATISTE JA OBJEKTIDE NÕUDED	5
11. MUUD NÕUDED.....	5
12. UURINGU VORMISTAMINE JA ESITAMINE	6
LISAD	7

1. EESMÄRK JA KÄSITLUSALA

Juhendi eesmärk on kirjeldada kehtivaid nõuded topo-geodeetilisele uuringutele teede projekteerimisel. Juhendis toodud nõudeid tuleb rakendada topo-geodeetilistel uurimistödel, mis on aluseks tee ehitusprojekti koostamisel, st tee ja tee toimimiseks vajalike rajatiste projekteerimisel. Juhendi sihtrühm on kõik osapooled, kes teostavad, tellivad, uurivad ning koostavad geodeetilisi töid teede projekteerimiseks.

2. NÕUDED TÖÖVÕTJALE

Geodeetiliste tööde eest vastutaval spetsialistil peab olema vähemalt geodeet tase 6 kutse töö sisule vastava valitava kompetentsiga.

3. SEOTUD DOKUMENDID

Topo-geodeetilised uuringud tuleb teostada vastavalt:

- Majandus- ja taristuministri 14.04.2016 määrus nr 34 „Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmõõdistamisele esitatavad nõuded“
<https://www.riigiteataja.ee/akt/119042016003?leiaKehtiv>
- Tellija poolt antud lähteülesanne ehk projekteerimise tehniline kirjeldus.

KT_025_J23_Lisa 1_Seletuskirja vorm

4. MÕISTED

- 4.1. **Tellija** – tee ehitusprojekti tellija.
- 4.2. **Töövõtja** – topo-geodeetilise uuringu koostaja.
- 4.3. **Tahhümeetriline mõõdistus** – geodeetilise mõõdistamise meetod, kus mõõtmisinstrumentina kasutatakse mõõtmise ajal paigal seisvat ja geodeetilise täpsusega elektrontahhümeetrit.

- Möödistatavate punktide koordinaatide (asukoha ja kõrguse) määramine toimub instrumentaalselt mõõdetavate horisontaal- ja vertikaalnurga ning joonepikkuse kaudu.
- 4.4. **Fotogramm-meetria** – geodeetilise mõõdistamise meetod, mille puhul toimub maastiku situatsioonielemendi asendi, mõõtmete ja kuju määramine erinevatelt platvormidelt (nt droon) tehtud fotode ja järgneva andmetöötluse tulemusena.
 - 4.5. **Laserskaneerimine** – geodeetilise mõõdistamise meetod, kus mõõtmisinstrumendina kasutatakse laserskannerit. Maastiku situatsioonielementide asend, mõõtmed ja kuju määratakse üheaegselt mõõdetavate horisontaal- ja vertikaalnurga ning laserkiirega tahke takistuseni mõõdetava joonepikkuse kaudu.
 - 4.6. **RTK-GNSS mõõdistus** – geodeetilise mõõdistamise meetod, kus positsioneerimisel kasutatakse globaalset satelliitnavigatsioonisüsteemi. Lubatud kasutada vaid avatud horisondiga looduslikel aladel, mis annavad projekteerimise mõistes taustinformatsiooni mõõdistusala maapinna kõrguslikust olukorrast. Teede ja rajatiste projekteerimiseks (nt pikiprofiili koostamiseks, teega piirnevate alade vete ärajuhtimissüsteemide projekteerimiseks jms) kasutatavaid andmeid ei ole lubatud mõõdistada RTK-GNSS tehnoloogiaga.
 - 4.7. **Suhteline staatiline GNSS** - mõõtmismeetod, millega mõõdetakse mõõdistamisvõrgu punktide koordinaate ja kõrgusi kasutades täpseid GNSS antenne ja vastuvõtjaid staatiliste mõõtmisessioonidega, pikkusega vähemalt 90 minutit. Mõõtmine toimub Maa-ameti GPA-s registreeritud GNSS-baasjaamade või vähemalt riikliku geodeetilise võrgu II klassi punktide suhtes.
 - 4.8. **Ajutine reeper** – kohtkindel mõõdistamisvõrgu geodeetiline kõrgusmärk, mis on paigaldatud või tähistatud tulevase ehitise kõrgusliku sidumise aluspunktina. Kohtkindlaks märgiks loetakse looduses olemasolevale ehitisele, rajatisele või maapinna külmumispiirist sügavamale rajatud punkti, mille kõrguslik asukoht on ajas püsiv.
 - 4.9. **Möödistamisvõrgu punkt** – mõõdistamisvõrgu sidumise käigus rajatud punkt, mille tehnilise lahenduse määrab Töövõtja.

5. KONTROLLI NÕUDED

Varasemate teostusmöödistuste, topo-geodeetiliste uuringute ja Maa-ameti kõrgusandmete kasutamine on lubatud juhul, kui on teostatud andmete kontroll sobivas mahus ja asjakohase meetodiga. Kontrolli meetodid määrab vastutav spetsialist ja vastavad põhimõtted tuleb esitada topo-geodeetiliste tööde kavas.

6. TOPO-GEODEETILISTE TÖÖDE KAVA

- 6.1. Enne tööde algust peab Töövõtja koostama ja kooskõlastama Tellijaga topo-geodeetiliste tööde kava.
- 6.2. Möödistamisel kasutatav mõõdistamisviis, seadmed ja meetoodika peavad tagama käesolevas juhendis ja määruhes nr 34 nõutud täpsuse.
- 6.3. Kava tuleb esitada lisa 1 toodud vormi töölehel „Uuringu kava“ ning kava peab sisaldama ja arvestama järgnevat:
 - 6.3.1. Uuringu koostamise ajakava.
 - 6.3.2. Möödistusala ulatus (eraldi failina .dwg või .dgn formaadis).
 - 6.3.3. Möödistamisel kasutatavad mõõdistamisviisid, mõõdistusseadmed (sh nende täpsus ja seadmete täpsuse kontrollimiseks kasutatavate töövõtete kirjeldus) ja töö teostamise lühikirjeldus.
 - 6.3.4. Fotogramm-meetria ja laserskaneerimise kasutamise korral määrata topo-geodeetiliste tööde kavas kontrollpunktide rajamise põhimõtted. Kontrollpunktidenä on mõeldud mõõdistusalale määratud/ paigaldatud punkte, mille alusel teostatakse mõõdistatud andmete sidumine kehtiva geodeetilise süsteemiga ning nende kontroll ja/või korrigeerimine.

- 6.3.5. Kui mõõdistamise tulemusel koostatakse punktivilv, siis tuleb maa-ala plaani koostamisel kasutada korrastatud punktivilve ning maa-ala plaanil on lubatud kajastada andmeid, mille täpsus vastab käesolevas juhendis ja määruses nr 34 toodud täpsuse nõuetele.
- 6.3.6. Kirjeldada põhimõtted, mil moel seotakse mõõdistamisvõrk riikliku geodeetilise süsteemiga.
- 6.3.7. Kirjeldada ja selgitada mõõdistamisvõrgu punktide ja/või ajutiste reeperite rajamise põhimõtted ja erisused (nt staatilise GNSS kasutamise vajadus).
- 6.3.8. Tuua välja töö teostamiseks vajalikud eriload.
- 6.3.9. Kirjeldada varasemate teostusmõõdistuste, topo-geodeetiliste uuringute ja Maa-ameti kõrgusandmete kasutamisel andmete kontrolli meetodid ja põhimõtted.
- 6.4. Juhul kui mõõdistustööde teostamisel selgub vajadus muuta kavas kokkulepitud põhimõtteid, tuleb Tellijal sellest esimesel võimalusel teavitada.

7. NÕUDED MÕÖDISTAMISVÕRGULE

- 7.1. Kui mõõdistuseks ei piisa olemasolevatest lähtepunktidest, tuleb mõõdistusalale rajada mõõdistamisvõrk.
- 7.2. Mõõdistamisvõrgu punktide ja ajutiste reeperite osas lähtuda järgnevast:
- 7.2.1. Mõõdistamisvõrgu punkt ja ajutine reeper võivad olla rajatud ühise punktina.
- 7.2.2. Mõõdistamisvõrgu punktid tuleb siduda riikliku geodeetilise süsteemiga vastavalt topo-geodeetiliste tööde kavas kirjeldatud põhimõtetele. Töövõtjal tuleb aruande seletuskirjas kirjeldada riikliku geodeetilise süsteemiga sidumist.
- 7.2.3. Ajutised reeperid tuleb riikliku kõrgussüsteemiga siduda nivelleerimise teel või erandjuhul meetodil, mis tagab juhendis ja määruses nr 34 nõutud täpsuse. Nivelleerimiskäigu skeemil peavad olema kujutatud käigud, käigu suund, lähtepunktid, mõõdistamisvõrgu punktid koos numbriga ja absoluutkõrgusega ning ajutised reeperid koos numbriga, lühikirjelduse ja absoluutkõrgusega. Seletuskirja lisada mõõdistamisvõrgu punktide omavahelise ja riikliku kõrgussüsteemiga sidumise meetodid ja viisid.
- 7.2.4. Mõõdistamisvõrgu punktid ja ajutised reeperid kanda maa-ala plaanile vastavalt määrusele nr 34.
- 7.2.5. Mõõdistusalal tuleb tagada kohtkindlate märkidega kindlustatud ajutised reeperid, mis säilitavad oma asukoha minimaalselt 5 aastat või ehitustööde alguseni. Mõõdistataval teelõigul peab asuma minimaalselt 2 kohtkindlat ajutist reeperit. Pikema teelõigu puhul võib kahe kohtkindla ajutise reeperi vahe olla kuni 4 km ning mõõdistamisvõrk peab järgima mõõdistatava ala geomeetria.
- 7.2.6. Täiendavate ajutiste mõõdistamisvõrgu punktide/ reeperite rajamise vajaduse, viisi ja tiheduse otsustab geodeet.
- 7.2.7. Kohtkindel märk on Töövõtjal võimalus rajada vastavalt Lisas 2 toodud näidislahendustele. Tellijaga kokkuleppel on Töövõtjal lubatud rakendada ka muud lahendust, kui on tagatud punkti püsivus.
- 7.2.8. Kohtkindla märgiga kindlustatud ajutise reeperi paigaldamise asukoht tuleb topo-geodeetiliste tööde kavas või enne tööde teostamist täpsustada Tellijaga. Eelistatult tuleks punkt rajada alale, mis jääb väljaspoole eeldatavat tee-ehitustööde ala. Kui punkt rajatakse väljaspoole Transpordiameti katastriüksust, tuleb esitada maaomaniku kirjalik nõusolek (Lisa 3).
- 7.2.9. Kohtkindla märgina võib kasutada geodeetiliste punktide andmekogu punkte juhul, kui need on projekteeritavalt teelt/ objektilt otse nähtavad ja mõõdistatavad. Juhul kui mõõdistamisvõrgu rajamise käigus selgub, et punktide registriandmetes esineb vastuolusid või ebatäpsusi, tuleb nendele punktidele määrata kõrgus ja koordinaadid mõõdistamisvõrgu rajamisel ning esitada andmed uuringu aruandes.

- 7.2.10. Mõõdistamisvõrgu punktide ja ajutiste reeperite kohta tuleb uuringu koosseisus esitada koordinaatidega varustatud fotod. Fotel peab olema piisavalt näha punkti ümber asuvat taustinformatsiooni asukoha tuvastamiseks.
- 7.2.11. Nivelleerimiskäikude ja suletud polügoonide lubatav sulgemisviga arvutatakse valemiga:

$$f_{h\text{ lub}} = \pm 30\sqrt{L}(\text{mm}),$$
 kus L on käigu pikkus kilomeetrites.
 Maastikul, kus nivelleerimiskäigu punktide arv 1 km käigu kohta on üle 25, arvutatakse lubatav sulgemisviga valemiga:

$$f_{h\text{ lub}} = \pm 8\sqrt{n}(\text{mm}),$$
 kus n on käigupunktide (statiivide) arv käigus (polügoonis).
- 7.3. Mõõdistamisvõrgu punktide ja ajutiste reeperite rajamisega seotud erisused tuleb kooskõlastada Tellijaga topo-geodeetiliste tööde kavas.
- 7.4. Punktis 7.2 toodud nõuded ei kehti eskiisi jaoks koostatava uuringu koostamisel, v.a Tellija lähteülesandes määratud juhul.

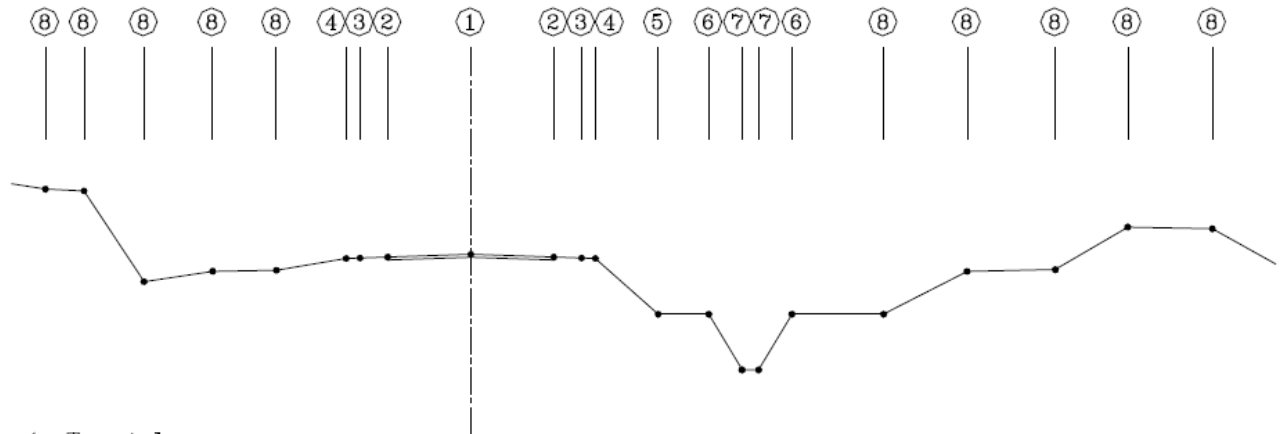
8. TEHNOVÕRKUDE NÕUDED

- 8.1. Uurida maa-aluste ja maapealsete tehnovõrkude paiknemist mõõdistusalal ja tehnovõrkude sügavust/kõrgust. Mõõdistusalal paiknevate tehnovõrkude asukohad ja sügavus/kõrgus kanda joonisele. Andmete olemasolul märkida maa-ala plaanile tehnovõrgu juurde omaniku nimi.
- 8.2. Maa-alused tehnovõrgud kanda maa-ala plaanile, eelistades andmeallikaid järgmiselt:
- 8.2.1. maapealsed osad välimõõdistamise alusel,
- 8.2.2. tehnovõrgud teostusjoonise alusel,
- 8.2.3. tehnovõrgud valdaja poolt väljastatud andmete alusel,
- 8.2.4. tehnovõrgud valdaja poolt kätte näidatud andmete alusel,
- 8.2.5. maa-alused osad väliuuringute alusel.
- 8.3. Kontuurina kujutatavate tehnovõrkude rajatiste juurde lisada vastav selgitav tekst (nt õli-, rasva-, liivapüüdur, jne).
- 8.4. Projektlahendusega seotud kaevude uurimisel tuleb arvestada järgneva:
- 8.4.1. Kaevude tehnilised andmed esitada lisa 1 töölehel „Kaevud“.
- 8.4.2. Pildistada kõik uuritud kaevud avatud kaevuluugiga lähi- ja kaugelt vaates, et oleks võimalik tuvastada kaevu asukoht looduses. Vajadusel tuleb kaevude avamine teha tehnovõrgu omaniku või valdaja juuresolekul. Esitada koordinaatidega varustatud fotod ja märkida faili nimetusse kaevu number, mis ühtib maa-ala plaanil näidatud numbriga. Soovitavalt teha kaevu sisepilt põhja-lõuna suunaliselt.
- 8.5. Mõõdistatavate teedega ristuvatel õhuliinidel mõõdistada õhuliinide madalaima rippe absoluutkõrgus projekteeritava tee kohal ning kanda maa-ala plaanile liini pinge (0,4 kV, 30 kV jne), ripete kõrgusmärgid, õhuliinide mõõdistamise kuupäev ja temperatuur mõõdistamise ajal.
- 8.6. Kontrollida Maa-ameti kitsenduste kaardile kantud puurkaevude olemasolu Tellija lähteülesandes määratud ulatuses, kanda leitud puurkaevud maa-ala plaanile ja esitada puurkaevude andmed lisa 1 töölehel „Puurkaevud“.
- 8.7. Topo-geodeetiline uuring esitada arvamuse avaldamiseks tehnovõrkude omanikele või valdajatele ja maaparandussüsteemide olemasolu korral kooskõlastada aruanne Põllumajandus- ja Toiduametiga. Aruande koosseisus tuleb esitada saabunud vastused.

9. RISTPROFIILI MÕÕDISTAMINE

- 9.1. Tee ristprofiilid mõõdistatakse nii, et need iseloomustaksid tee geometriat ja ümbritsevat maapinda. Maksimaalne ristprofiilide mõõdistamise samm vastavalt määrusele nr 34 lähtudes Tellija lähteülesandes määratud mõõtkavast.

9.2. Minimaalselt mõõdistada projekteerimiseks vajaminevad tee ristprofili iseloomulikud punktid, mis on kujutatud joonisel 1.



1. Tee telg.
2. Katendi piir, lisaradade puhul tuleb mõõta ristlõikes lisapunkt iga raja vahele.
3. Teepeenra serv (näiteks kruusa piir).
4. Mulde ülemine serv.
5. Mulde alumine serv.
6. Kraavi perv.
7. Kraavi põhi, laia põhja korral tuleb mõõta mõlemad servad.
8. Maapinna murdepunkt.

Joonis 1. Tee ristprofiliis mõõdistatavad punktid

10. RAJATISTE JA OBJEKTIDE NÕUDED

- 10.1. Mõõdistada kõik truubid ja määrata neile number. Esitada maa-ala plaanil truubi number, sisse- ja väljavoolu kõrgused, truubi läbimõõt ja materjal. Topo-geodeetilises uuringus esitatud andmed peavad võimaldama veeviimarite terviklahenduse projekteerimist.
- 10.2. Kõikidel mõõdistusalaselle jäävatel kraavidel ja vooluveekogudel mõõdistada nõlvad ja põhi, vee olemasolul näidata plaanil voolusuund ja veetase.
- 10.3. Ristuvatel suurematel vooluveekogudel, millel on olemas EELIS registrikood teha mõõdistused üles- ja allavoolu vete ärajuhtimissüsteemi (eelvoolu tagamiseks) projekteerimiseks vajalikus mahus Tellija lähteülesandes määratud ulatuses.
- 10.4. Kraavid mõõdistada mõõdistusala ulatuses.
- 10.5. Sildadel ja viaduktidel mõõdistada ja kanda maa-ala plaanile:
 - 10.5.1. silla/ viadukti gabariidid;
 - 10.5.2. vuugid (tee profiil);
 - 10.5.3. äärekivid, betoonrinnatised ja pörkepiirded;
 - 10.5.4. projekti koostamiseks (lammutusprojekt, eskiis, eel-, ja põhiprojekt) vajaminev info (kõik silla elemendid ja mahud, nt tekiplaat, talad, tugiosad, riiglid, sambad, vundamendi elemendid).

11. MUUD NÕUDED

- 11.1. Teelõigul olevate liiklusmärkide kohta esitada info lisa 1 töölehel „Liiklusmärgid“. Liiklusmärkide kohta esitada järjekorra number, märgitähis, nimetus ja lisainfo. Tabelis toodud järjekorra number peab ühtima maa-ala plaanil kajastatava numbriga.
- 11.2. Mõõdistada ja kanda plaanile kõik leitud piirimärgid. Kanda maa-ala plaanile katastriüksuste piirid. Piiriandmete info esitada lisa 1 töölehel „Piiriandmed“. Tabelis esitada mõõdistusala

jäävate katastriüksuste (kinnistu registriosa number, katastriüksuse tunnus, katastriüksuse lähiaadress) nimekiri ja looduses olevate piiripunktide tähistuse info.

12. UURINGU VORMISTAMINE JA ESITAMINE

- 12.1. Topo-geodeetilise uuringu seletuskiri esitada juhendi lisas 1 toodud vormil.
- 12.2. Seletuskirjas peab kirjeldama, milliste töövõtetega on juhendis ja määruses nr 34 nõutud täpsus tagatud.
- 12.3. Aruande koosseisus esitada mõõdistamisvõrgu rajamise ja arvutamise seotud raportid, kuhu on muuhulgas salvestatud mõõdistatud punktide koordinaadid, kõrgus ja mõõdistamise aeg.
- 12.4. Jooniste vormistusnõuded:
 - 12.4.1. Topo-geodeetilise uuringu käigus kogutud ja töödeldud andmed esitada maa-ala plaanil (.dwg või .dgn ja .pdf).
 - 12.4.2. Kui mõõdistamisel on kasutatud rohkem kui ühte mõõdistamisviisi, tuleb aruande seletuskirjas tuua kirjeldus, mis annab ülevaate, et millise mõõdistamisviisiga on milliseid alasid ja objekte mõõdistatud.
- 12.5. Mudelite vormistusnõuded:
 - 12.5.1. Töövõtja peab koostama 3-mõõtmelise digitaalse maapinnamudeli Tellija lähteülesandes määratud formaadis.
 - 12.5.2. Maapinnamudel tuleb koostada kogu mõõdistusala piirides näidatud ala kohta.
 - 12.5.3. Maapinnamudeli failis peavad olema esitatud maapinnale iseloomulikud murdejooned (katte serv, mulde serv, äärekivi ülemine ja alumine serv, kraavide ülemine ja alumine serv).
 - 12.5.4. Olemasolev olukord modelleerida vastavalt Tellija lähteülesandele.
 - 12.5.5. Tehnovõrkude elemendid, mille diameeter on ≥ 10 cm, kujutada reaalse suurusega ruumiliste kehadena. Alla 10 cm diameetriga elemendid kujutada 3D joonena, kusjuures joone asukoht määrata trassi tsentrisse.
 - 12.5.6. Maa-aluste tehnovõrkude ja rajatiste andmete puudumisel (nt sügavusandmed), tuleb mudelis kajastada eeldatavaid asukohti ning täpsusklass kirjeldada mudeli atribuutides.

TÄIENDAVALD NÕUDED TOPO-GEODEETILISELE UURINGULE TEEDE PROJEKTEERIMISEL

KT_025_J23_r1

Kinnitamine: 31.07.2024 nr 1.1-1/24/117

Koostaja: Kaie
Kruusmaa, Priit Veeroja

7/10

LISAD

Lisa 1. Seletuskirja vorm – eraldi failina

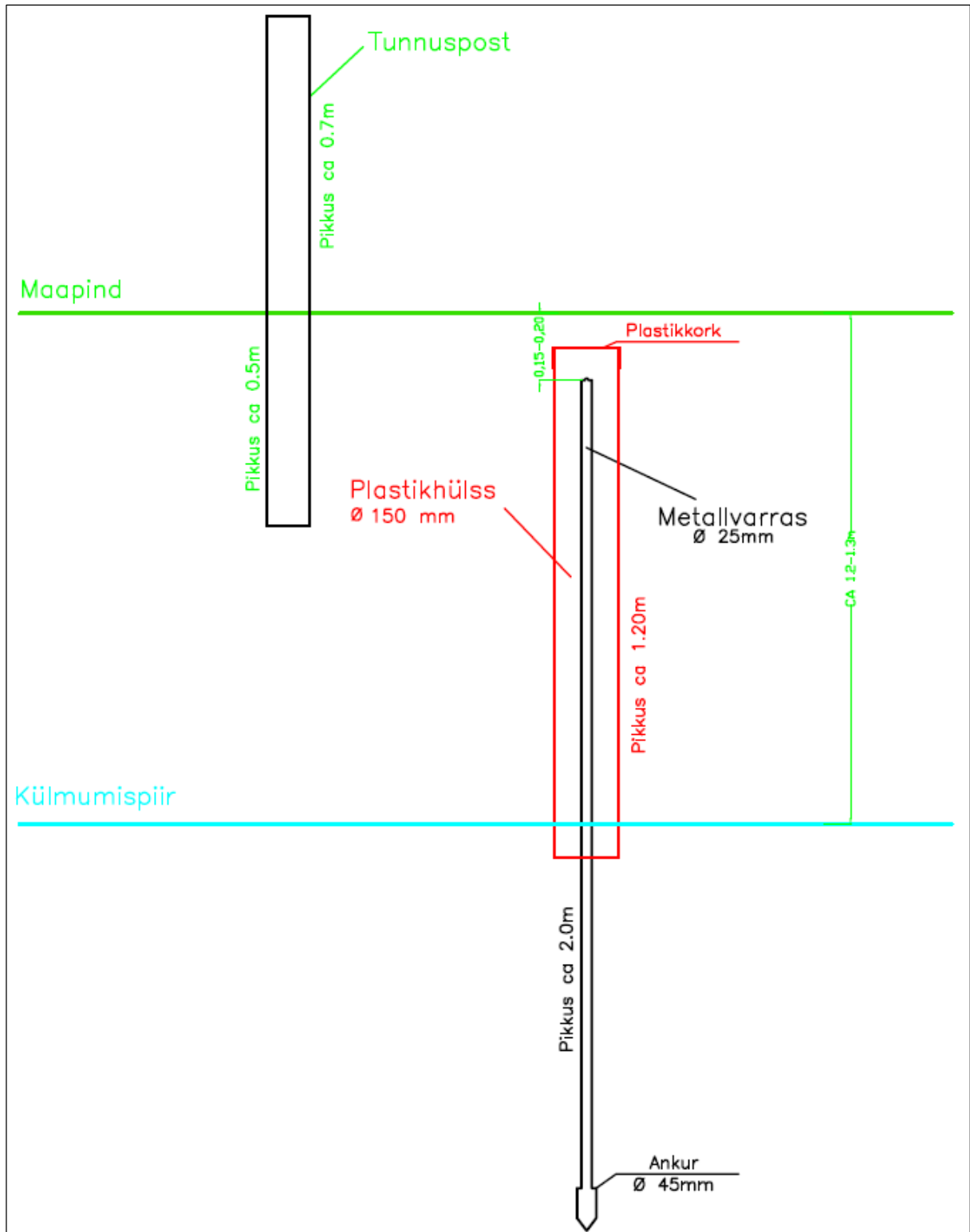
Lisa 2. Kohtkindla mõõdistusvõrgu punkti näidis

Lisa 3. Maaomaniku nõusolek

Lisa 2. Kohtkindla mõõdistusvõrgu punkti näidislahendused

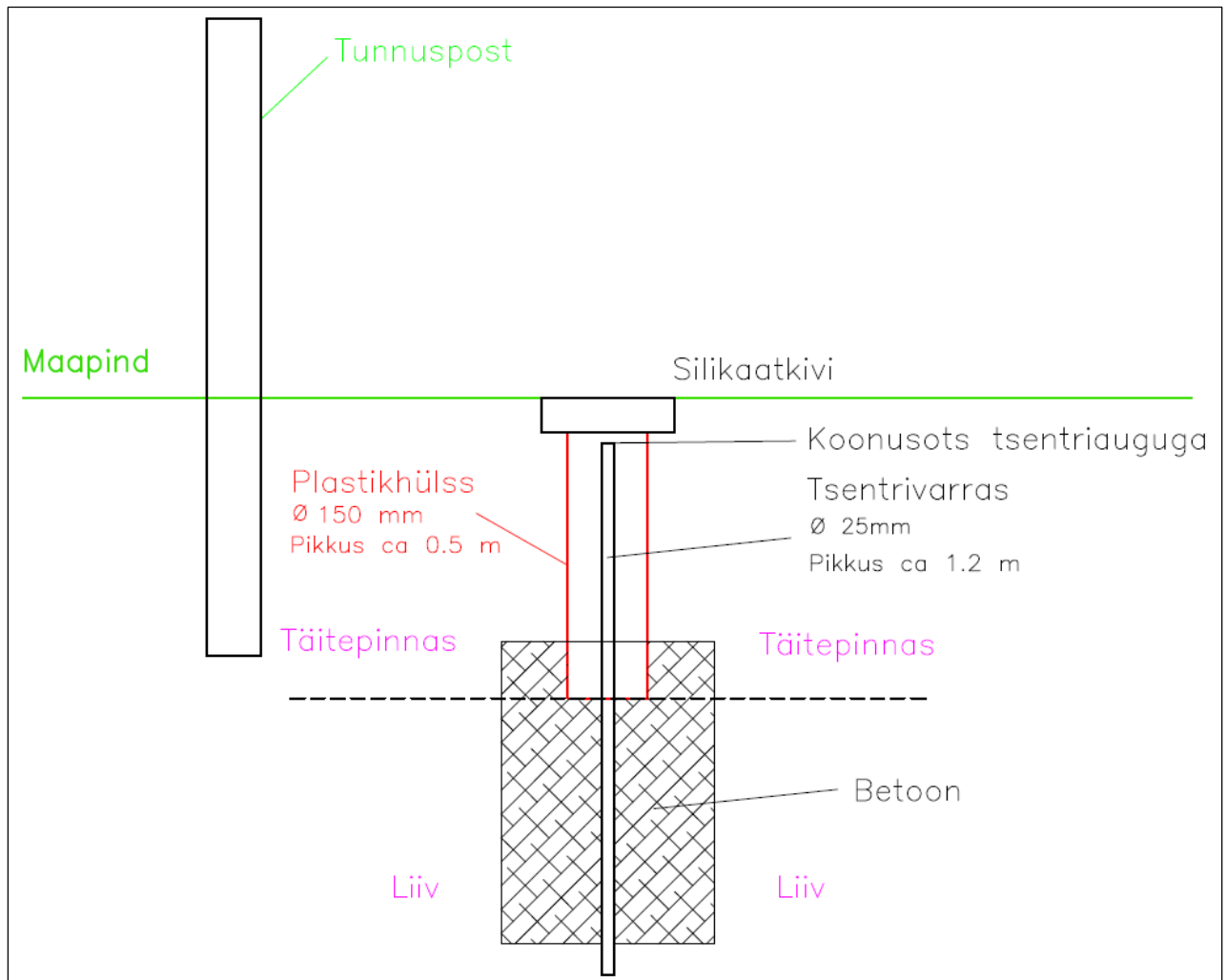
Joonis 1. Näidislahendus 1* (Reaalprojekt OÜ)

* Tunnusposti lahendus tuleb esitada Töövõtjal.



Joonis 2. Näidislahendus 2* (Tinter-Projekt OÜ)

* Tunnusposti lahendus tuleb esitada Töövõtjal.



Lisa 3. Maaomaniku nõusoleku näidis

NÕUSOLEK AJUTISE REEPERI PAIGALDAMISEKS

Märgi nimetus: Pinnasereeper (PR)

Asukoha kirjeldus:

... maakond, ... vald, ... küla, ... katastriüksus (tunnus:....)

Punkti ligikaudsed koordinaadid $x=$...; $y=$...

Punkt asub ... (tuua tekstina asukoha kirjeldus)...

Ehitise või maaüksuse omanik/ valdaja: ...

Käesoleva nõusoleku lisas (skeem ortofoto alusel) kujutatud asukohta paigaldatakse 20... aastal Teiega kooskõlastatult ajutine reeper.

Ajutine reeper on vajalik Transpordiameti tellimisel koostatava tee ehitusprojekti topo-geodeetilise uuringu ja tee ehitustööde läbiviimiseks. Paigaldatud punktile ei rakendu keskkonnaministri määrusega nr 50 „Geodeetiliste tööde tegemise ja geodeetilise märgi tähistamise kord, geodeetilise märgi kaitsevööndi ulatus ning kaitsevööndis tegutsemiseks loa taotlemise kord“ sätestatud geodeetilise märgi kaitsevöönd. Geodeetiliseks märgiks nimetatakse maapinnal või ehitises kindlustatud ja tähistatud rajatist, millele on määratud koordinaadid, kõrgused ja/või raskuskiirenduse väärtused.

Ajutisest reeperist 3 meetri raadiuses ei ole lubatud ehitiste püstitamine, puude või põõsaste istutamine, kaevetööd, materjalide ja jäätmete ladustamine ning igasugune muu tegevus, mis võib märki kahjustada. Ehitisse paigaldatud märki on keelatud katta (nt soojustusega vms).

Ajutise reeperi rikkumisest või teiepoolsest teisaldamissoovist palume teavitada Transpordiametit (Valge 4, 11413 Tallinn, info@transpordiamet.ee).

Käesolev nõusolek on koostatud 2 (kahes) eksemplaris.

Esimene säilitatakse omaniku/ valdaja käes.

Teine säilitatakse Transpordiametis.

Lisa: reeperi ligikaudse asukoha skeem

Reeperi paigaldaja:

Ettevõtte nimi

Töötaja nimi

/allkirjastatud digitaalselt/

Maaüksuse omanik/ valdaja:

Nimi

Kontaktandmed (e-post, telefon)

/allkirjastatud digitaalselt/