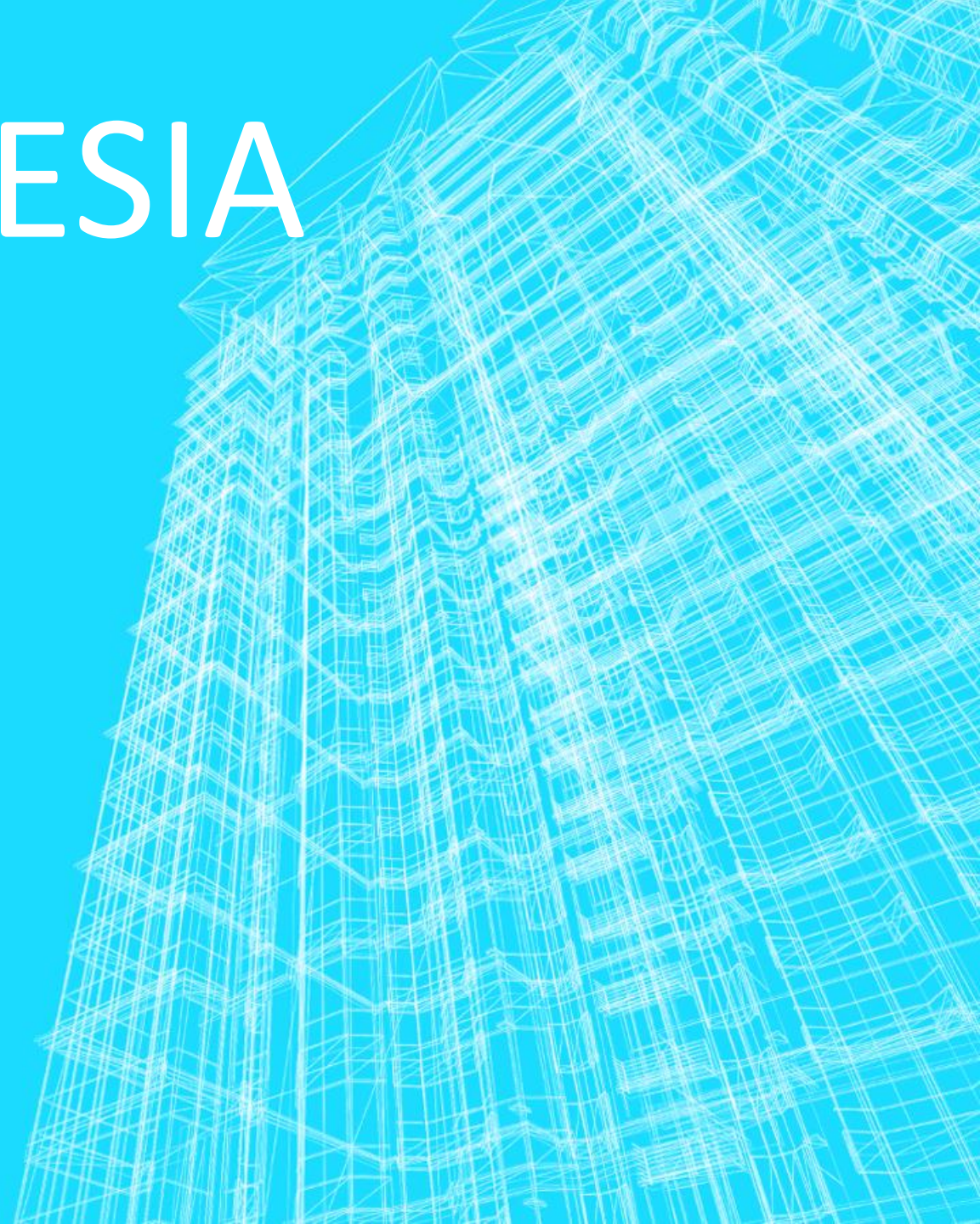
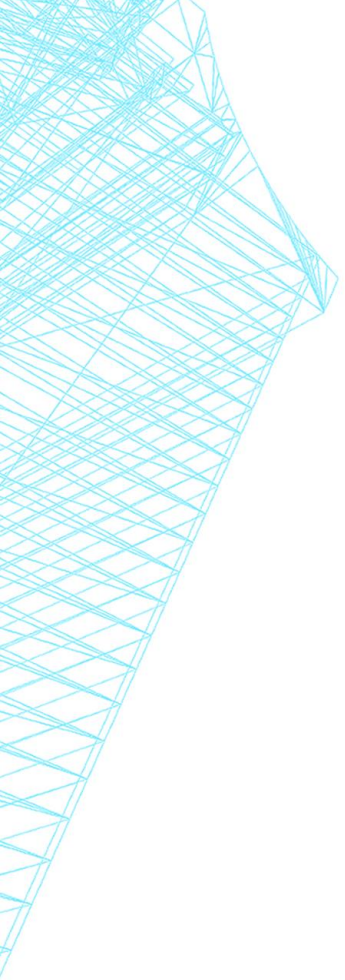


EHITUSGEODEESIA ALUSED

Sissejuhatus

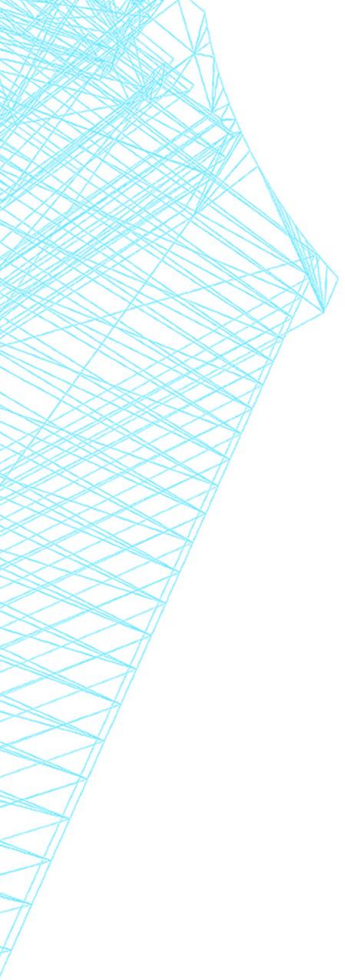
Lektor: Tarmo Kall, MSc, PhD
2023/24 õa





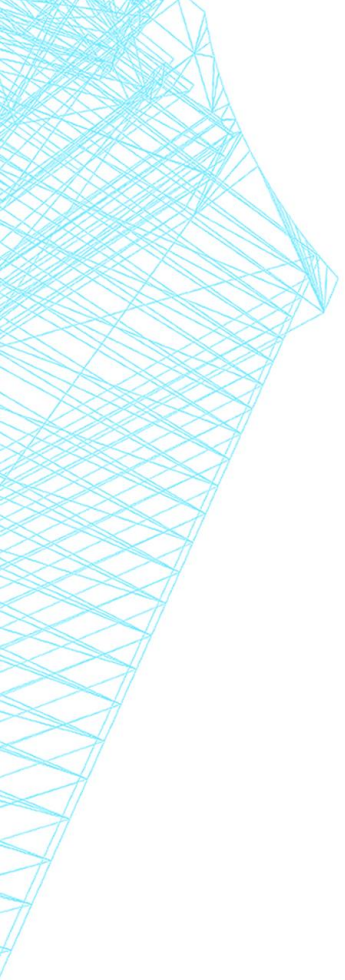
AINE ÜLESEHITUS JA HINDAMINE

- Loengud 10, praktikumid 26, iseseisvad tööd 42 h.
- Hindamine: Praktikumid – arvestus. Eksam – täheline hinne.
- Moodle toega: <https://moodle.edu.ee/course/view.php?id=16548>



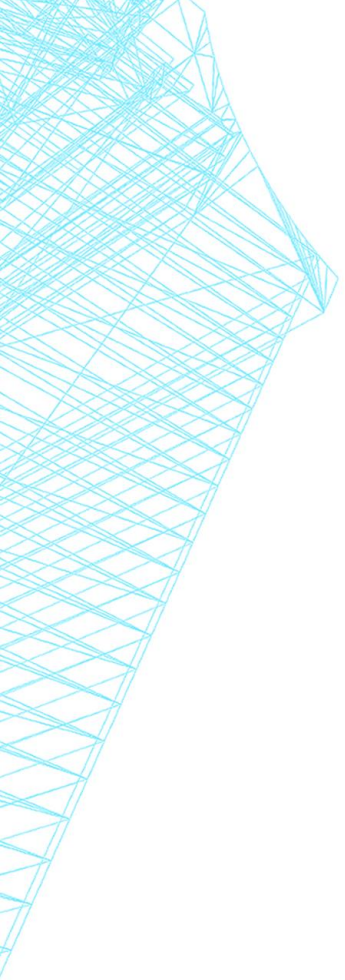
TÄNASE LOENGU TEEMAD

- **Sissejuhatus ehitusgeodeesia valdkonda:**
 - Põhilised ehitusgeodeesia ülesanded
 - Põhilised ehitusgeodeesia instrumendid ja muud töövahendid
 - Põhiline ehitusgeodeesia seadusandlus, normatiivid ja standardid
 - Ehitusgeodeedi eetikakoodeks.



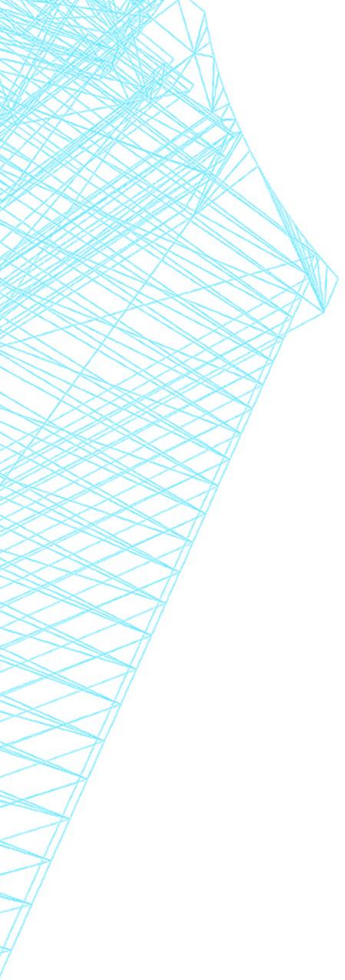
EHITUSGEODEESIA DEFINITSIOON

- Geodeesia valdkond, mis hõlmab täpseid geodeetilisi mõõtmisi erinevate tsiviilehitus- ja arhitektuuriprojektide planeerimise, projekteerimise ja ehitamise etapis info saamiseks.
- Ehitusgeodeesia esmane eesmärk on tagada, et konstruktsioonid on ehitatud vastavalt kavandatud projektile, vastavuses määratud koordinaatidega ja vastavad asjakohastele eeskirjadele.



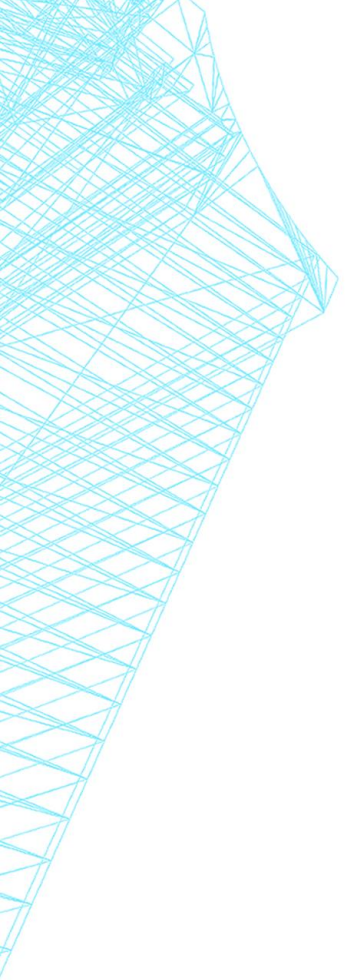
EHITUSGEODEEDI PEAMISED ÜLESANDED

- Ehitusplatsi analüüs: geodeedid viivad läbi ehitusplatsi põhjaliku analüüsi, et teha kindlaks selle topograafia, looduslikud omadused ja võimalikud väljakutsed, mis võivad ehitusprotsessi mõjutada.
- Tugipunktid: kontrollpunktide loomine GPS-i või traditsiooniliste mõõdistusseadmete abil, et tagada vajalik koordinaatsüsteem täpsete mõõtmiste ja mahamärkimise jaoks.
- Mahamärkimine: Geodeedid märgivad kavandatavate ehitiste, teede, tehnovõrkude ja muude ehituselementide täpsed asukohad ja piirid maapinnal, lähtudes arhitektuursetest ja insenertehnilistest plaanidest.
- Hoone ehitamine: ehitusetapi ajal kontrollivad ja jälgivad geodeedid pidevalt konstruktsioonide asukohti ja joondamist, et tagada nende vastavus projektile.



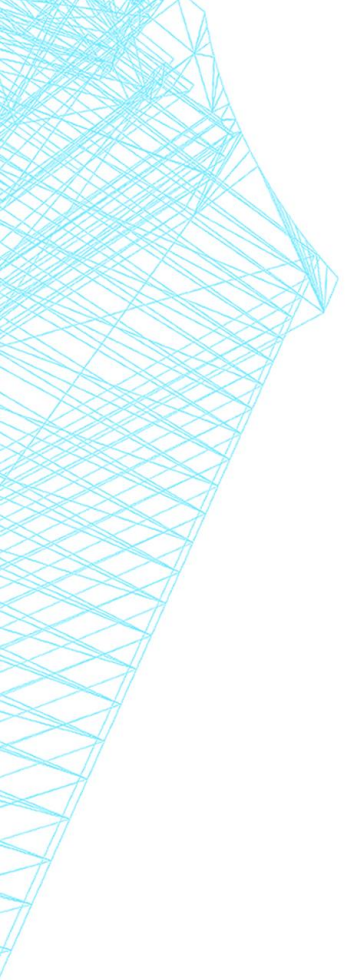
EHITUSGEODEEDI PEAMISED ÜLESANDED

- Teostusmöödistamine: kui ehitus on lõppenud, viivad geodeedid läbi ehitusjärgsed uuringud, et kontrollida, kas ehitatud konstruktsioonid vastavad kavandatud projektile, pakkudes andmeid edaspidiseks võrdluseks.
- Mullatööd ja pinna tasandamine: Geodeedid määravad kindlaks olemasolevad maapinna kõrgused ja aitavad arvutada vajalikke pinnase-, lõike- ja täitekoguseid, et saavutada soovitud kohatasemed.
- Teede ja infrastruktuuriobjektide uuringud: geodeetidel on oluline roll teede, sildade, tunnelite ja muude infrastruktuuriprojektide kavandamisel ja ehitamisel.
- Kvaliteedikontroll: Geodeedid teostavad ehituse erinevates etappides kvaliteedikontrolli, et tagada ehituse teostamise täpsus kindlaksmääratud tolerantside piires.



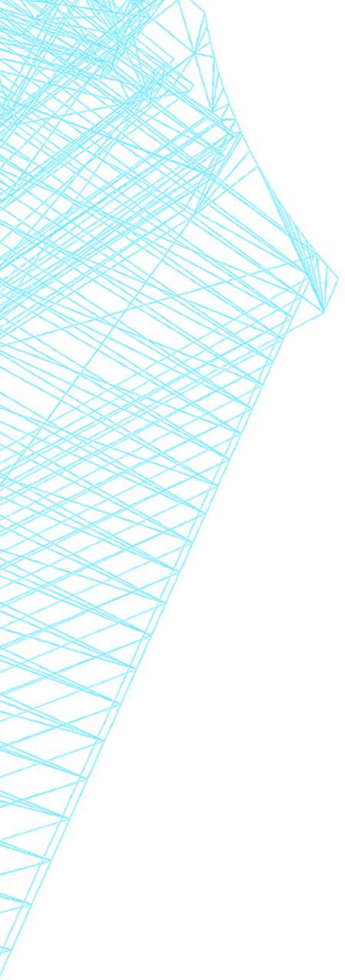
KIRJANDUS

- V. Kala, Ehitusgeodeesia, Tallinn, 2008.
- Barry Kavanagh, Diane K. Slattery. Surveying with Construction Applications: Global Edition 8th edition. Pearson Education Limited. 2014.
- ISO standardid: <https://www.iso.org/ics/91.200/x/>
 - ISO 4463-1:1989 Measurement methods for building - Setting out and measurement



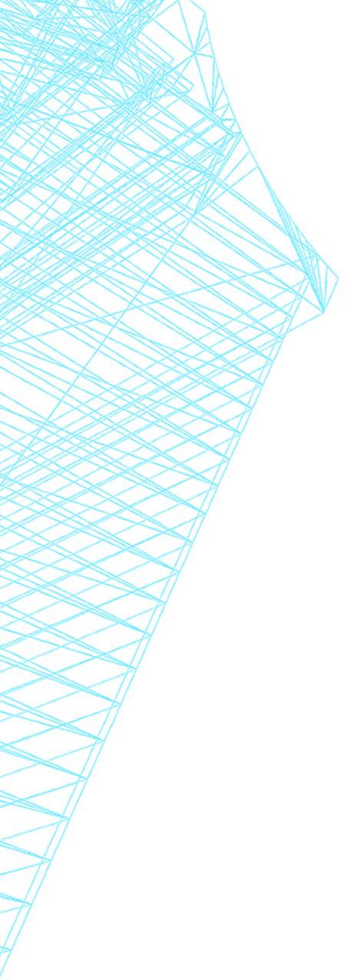
EHITUS-JA TEEGEODEESIA VALDKONDA REGULEERIV SEADUSANDLUS

- „Ehitusseadustik“, <https://www.riigiteataja.ee/akt/130062023002>
- MTM määrus „Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded“, <https://www.riigiteataja.ee/akt/119042016003>
- MTM määrus „Ehitamise dokumenteerimisele, ehitusdokumentide säilitamisele ja üleandmisele esitatavad nõuded ning hooldusjuhendile, selle hoidmisele ja esitamisele esitatavad nõuded“, §11 Nõuded ehitise geodeetilise mahamärgkimise aktille, <https://www.riigiteataja.ee/akt/105072023312>
- MTM määrus „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded“, <https://www.riigiteataja.ee/akt/120112020003>



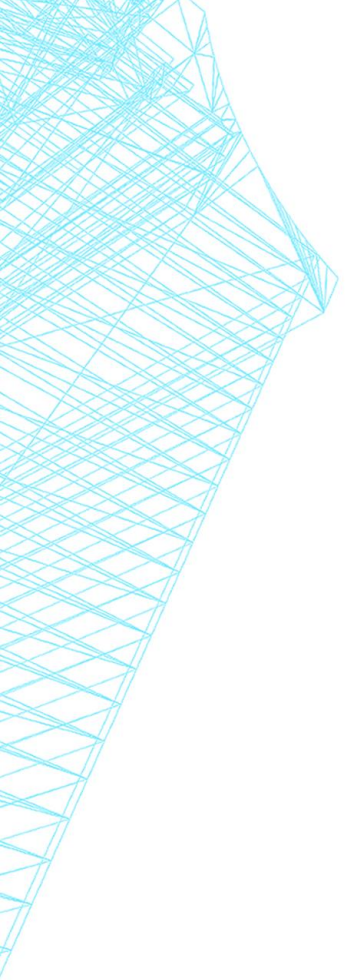
EHITUS-JA TEEGEODEESIA VALDKONDA REGULEERIV SEADUSANDLUS

- MTM määrus „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused“, <https://www.riigiteataja.ee/akt/110062015008>
- Kutseseadus ja kutsestandardid https://www.kutseregister.ee/et/standardid/standardid_top2/?
 - Geodeet tase 5–8



ETTEVÕTETE TÄIENDAVAD NÕUDED

- Telia Eesti AS nõuded ehitusgeodeetilistele uurimistöödele, <https://www.telia.ee/partnerile/ehitajale-arendajale/juhendid/>
 - <https://geopank.elion.ee/>
- Maanteeameti „Täiendavad nõuded topo-geodeetilistele uurimistöödele teede projekteerimisel“, <https://www.transpordiamet.ee/riigiteede-juhendid>
- AS Tallina Vesi täiendavad nõuded, <https://tallinnavesi.ee/tehnilised-nouded/ehitamine-2-2/>



GEODEEDI EETIKAKOODEKS

- <https://egu.ee/uhing/pohikiri/eetikakoodeks/>
 - Loe läbi järgmiseks tunniks – arutelu!

EHITUSGEODEESIA SEADMED

- Elektrontahhümeeter
- RTK GNSS seade
- Nivelliir
- Lint
- Tápne prisma
- Juhtarvuti
- Juhttarkvara



TRIMBLE JA TOPCON TAHHÜMEETER



ELEKTRONTAHHÜMEETER

- Nurgaline täpsus 1-5 sekundit, ühe suuna täpsus 2-12 sekundit
- Spetsifikatsiooni täpsus nurgas saavutatakse 2 täisvõttega
- Kauguse täpsus 1-3 mm, TRK režiim u 3 mm.

Sensor type	Absolute encoder with diametrical reading
Accuracy (Standard deviation based on DIN 18723)	1" (0.3 mgon) 2" (0.6 mgon), 3" (1.0 mgon), or 5" (1.5 mgon)
Angle Display (least count)	0.1" (0.01 mgon)
Automatic level compensator	
Type	Centered dual-axis
Accuracy	0.5" (0.15 mgon)
Range	± 5.4' (±100 mgon)

ELEKTRONTAHHÜMEETER

Distance measurement

Accuracy (ISO)

Prism mode

Standard¹ 1 mm + 2 ppm (0.003 ft + 2 ppm)

Accuracy (RMSE)

Prism mode

Standard 2 mm + 2 ppm (0.0065 ft + 2 ppm)

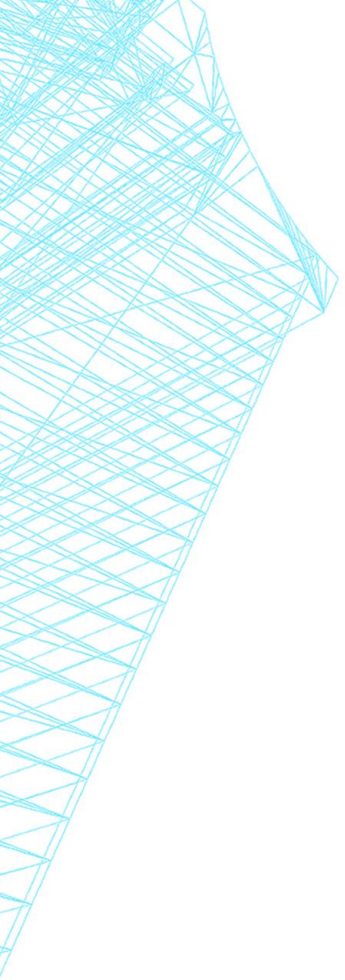
Tracking 4 mm + 2 ppm (0.013 ft + 2 ppm)

DR mode

Standard 2 mm + 2 ppm (0.0065 ft + 2 ppm)

Tracking 4 mm + 2 ppm (0.013 ft + 2 ppm)

Extended Range 10 mm + 2 ppm (0.033 ft + 2 ppm)



TRIMBLE S5 TAHHÜMEETER

- Leveling Circular level in tribrach (treegeri ümarvesiloodi täpsus. . . 8'/2 mm (8'/0.007 ft)
- Electronic 2-axis level in the LC-display with a resolution of (digitaalne lood). . 0.3" (0.1 mgon)
- Trunnion axis height.(instrumendi horisondi kõrgus . . . 196 mm)
- **Prismade mõõtepiirkond automaatsuunamisega:**
- Autolock and Robotic Range3 Passive prisms 500 m–700 m
- Trimble MultiTrack™ Target.. . . . 800 m
- Trimble Active Track 360 Target.. . 500 m

TRIMBLE S5

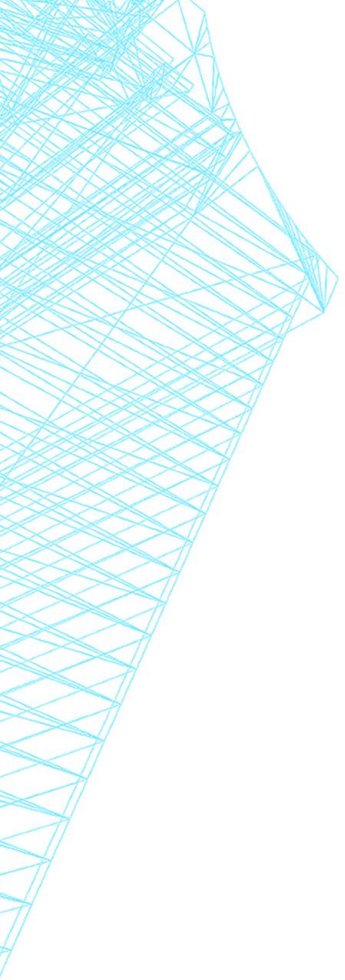
Autolock pointing precision at 200 m (656 ft) (Standard deviation)³

Passive prisms.....	<2 mm (0.007 ft)
Trimble MultiTrack Target	<2 mm (0.007 ft)
Trimble Active Track 360 Target	<2 mm (0.007 ft)
Shortest search distance	0.2 m (0.65 ft)

▪ Leica TS16

AUTOMATIC AIMING - ATRplus

Target aiming range ² / Target locking range ²	Circular prism (GPR1, GPH1P) 360° prism (GRZ4, GRZ122)	1500m / 1000m 1000m / 1000m
Accuracy ^{1,2} / Measurement time	ATRplus angle accuracy Hz, V	1" (0.3 mgon), 2" (0.6 mgon), 3" 5" (1.5 mgon) / typically 3-4s



TAHHÜMEETRI TÄPSUS

- Meenutame et 100 m kaugusel võrdub 1" 0,5 mm-ga
- Seega 5" tahhümeeter võimaldab 100 m kaugusel mõõta 2,5 mm-ga, reaalsuses aga 5 mm ga, kuna märgime tihti poolvõttega.
- Seega 5" tahhümeeter võimaldab 50 m kaugusel mõõta 1,2 mm-ga, reaalsuses aga 2,5 mm ga, kuna märgime tihti poolvõttega.
- Seega 1 ja 2" täpsusega tahhümeeter võimaldab töötada ka 1-2 mm suurusjärgus
- Lisanduvad võivad aga ka muud vead, n vale seadistus

DIGITAALNIVELLIIR



- Täpsus 1 km pikkuse käigu kohta 1-5 mm
- Kohalik täpsus 0,1-0,3 mm
- Vajab latti ja selle hoidjat
- Saame mõõta vaid kõrgusi
- Kooli Spectra Epoch nivelliir on poole ebatäpsem (1.5 mm), kui Trimble Dini 0.7 mm

TOPCON-SOKKIA NIVELLIIRID



Sokkia SDL30 Digital Level

£ 2,578.00 exc. VAT

[Add to basket](#)



Sokkia SDL1X Digital Level

Call for Price

[Read more](#)



Sokkia SDL50 Digital Level

£ 1,780.00 exc. VAT

[Add to basket](#)

LASERNIVELLIIR – MUGAV, TÄPSUS 1-2 MM LÄHEDAL



GNSS SEADE

- Täpsus 1-2 cm plaaniliselt ja 1-3 cm kõrguses
- Kasutatakse topomõõdistamisel, trasside ja hoone vundamendikaeviku mahamärkimisel, jm



LASESKANNER

- Toodab punktipilve
- Väga kiire, 100 p sekundis
- Kasutatakse palju inventariseerimisel



LINT, RATAS JA KÄSI-EDM



Täpsus $\sim \pm 1$ mm

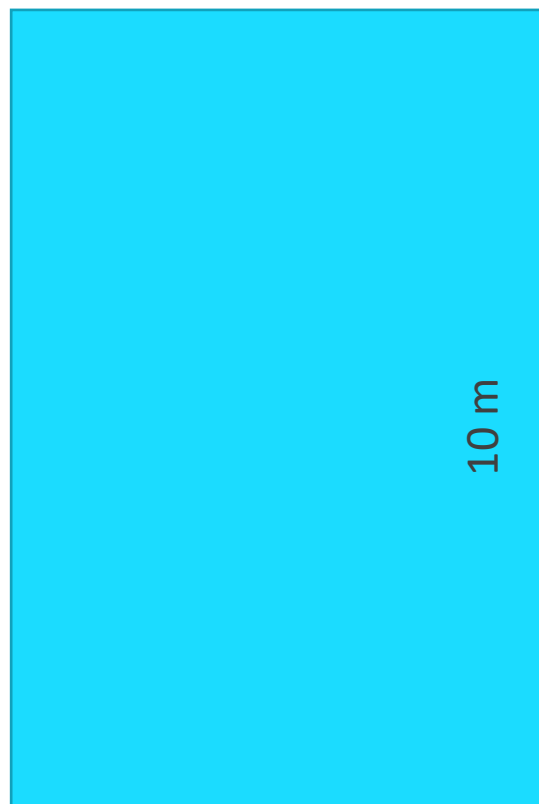


Täpsus $\sim 0,2\%$



Täpsus $\sim \pm 1,5$ mm

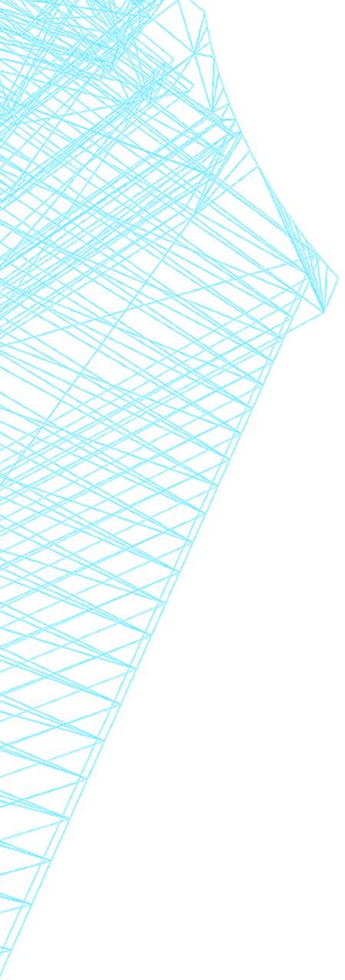
TRIMBLE ACCESS PROJEKTI MÄÄRANGUD EHITUSGEODEESIAS



X=6480 010 m
Y=600 000 m

X=6480 000 m
Y=600 000 m

- Koordinaatide järgi arvutades on hoone küljepikkus X- telje sihis 10 m
- Kas arhitekt mõtles, et 10 m on küljepikkus LAMBERT-EST projektsiooni tasandil?
- EI – see on ikkagi hoone küljepikkus maapinnal



SUVALINE SÜSTEEM (HORISONTAALTASAND OBJEKTI NULLKÕRGUSEL)

- Nullkõrgus – hoone esimese korruse puhta põranda pinda läbiva tasandi kõrgus, so relatiivne kõrgus, nullkõrgusele määratakse tavaliselt ka absoluutkõrgus EH2000 süsteemis
- Väikse objekti puhul mahamärkimistöödel on otstarbekas projekti määrangutes mitte defineerida projektsiooni, vaid kasutada mõõtkavategurit 1, st maapinnal ja ükskõik mis muul tasandil olevad joonepikkused loetakse võrdseks
- Ehitusvõrgu rajamisel on siiski oluline defineerida L-Est97 koordinaatsüsteem ja Cogo määrangud „Grid“, et tagada joonepikkused Lambert-Est projektsiooni tasandil

TRIMBLE ACCESS PROJEKTI MÄÄRANGUD EHITUSGEODEESIAS

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	Grid
Additional settings	Off
Media file	Previous point

Esc Accept

Sisesta töö nimi, nt PR-1

Kasuta mõõtkavategurit 1 ja Cogo määrangut Grid (projektsiooni tasand):

If the Distances field is set to Grid, the grid distance between two points is displayed. This is the simple trigonometrical distance between the two sets of two-dimensional coordinates. If the coordinate system for the job is defined as Scale factor only, and the Distances field is set to Grid, the Trimble Digital Fieldbook software displays ground distances multiplied by the scale factor.