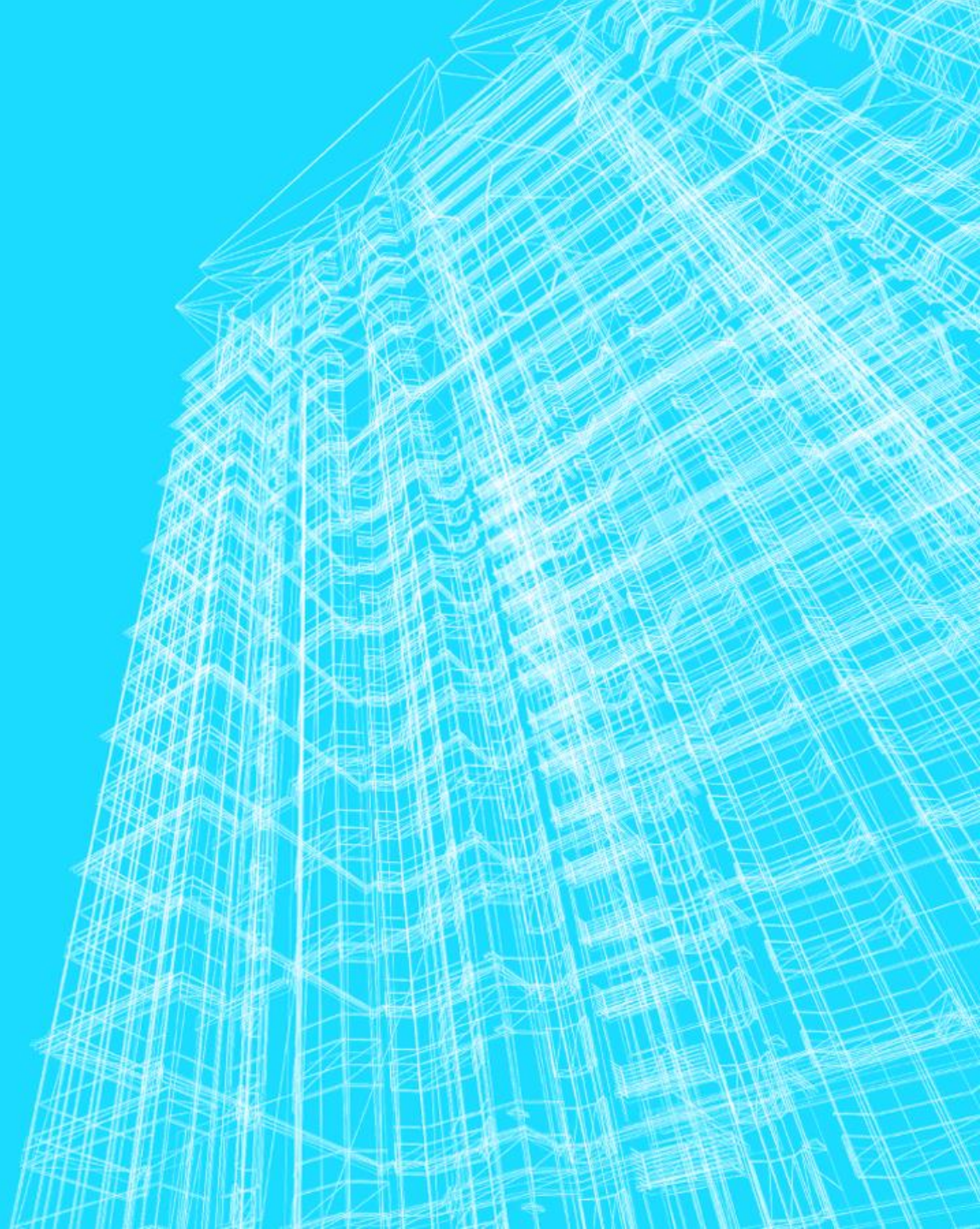


GEODEETILISED TÖÖD VUNDAMENTIDE RAJAMISEL

Ehitise nulltsükkel

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



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

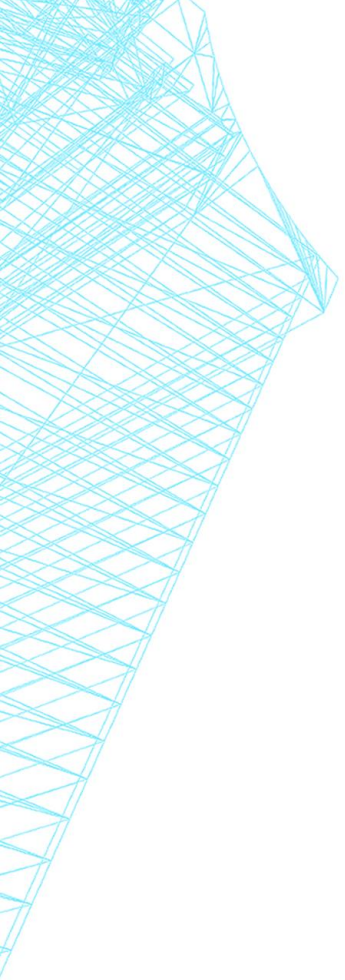
Template: Metric Scale Only

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

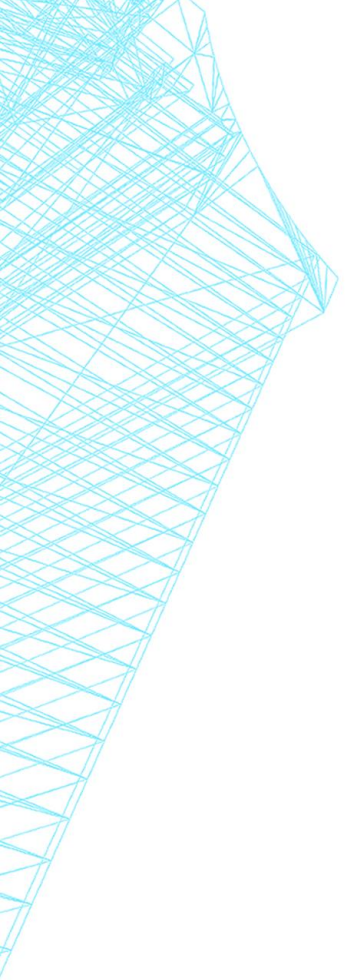


TÖÖD VUNDAMENDIKAEVIKU RAJAMISEL

- Vundamendikaeviku märkimine:
 - Põhitelgede lõikepunktid (puuvaiad, värv, metallvardad/torud)
 - Keerukamatel juhtudel ülemise serva kontuur lõikepunktides hoone telgedega
- Instrumendid:
 - Tahhümeeter
 - RTK GPS
- Kaevik rajatakse üldjuhul ekskavaatorite ja buldoosritega lasernivelliiri abil juhtimisega või ka RTK GPS abil
- Kaeviku teostusmöödistus
- Kaevetööde mahtude arvutamine

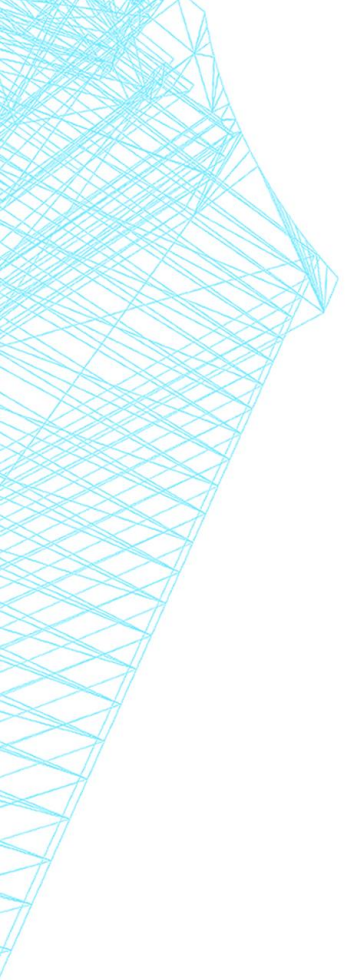
VUNDAMENDIKAEVIKU RAJAMINE





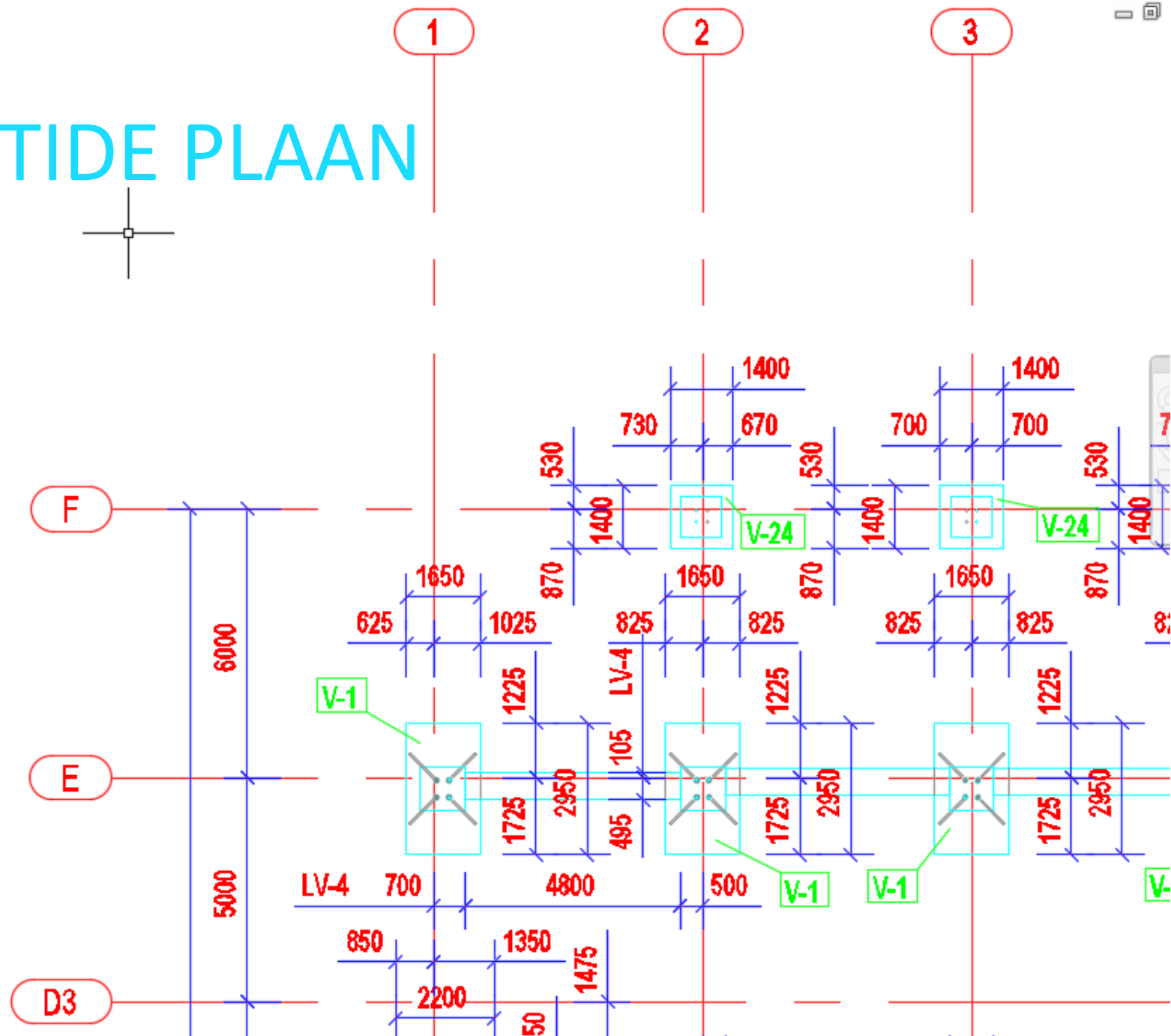
VUNDAMENTIDE RAJAMINE

- Vundamendi rajamine (koos vundamendi kaeviku ja keldri-või soklikorruse rajamisega) kuulub nõ nulltsükli tööde hulka
- Kõikide geodeetiliste tööde aluseks vundamentide rajamisel on vundamentide plaan ja lõiked
- Hoone telgede märkimine toimub sageli märktarale

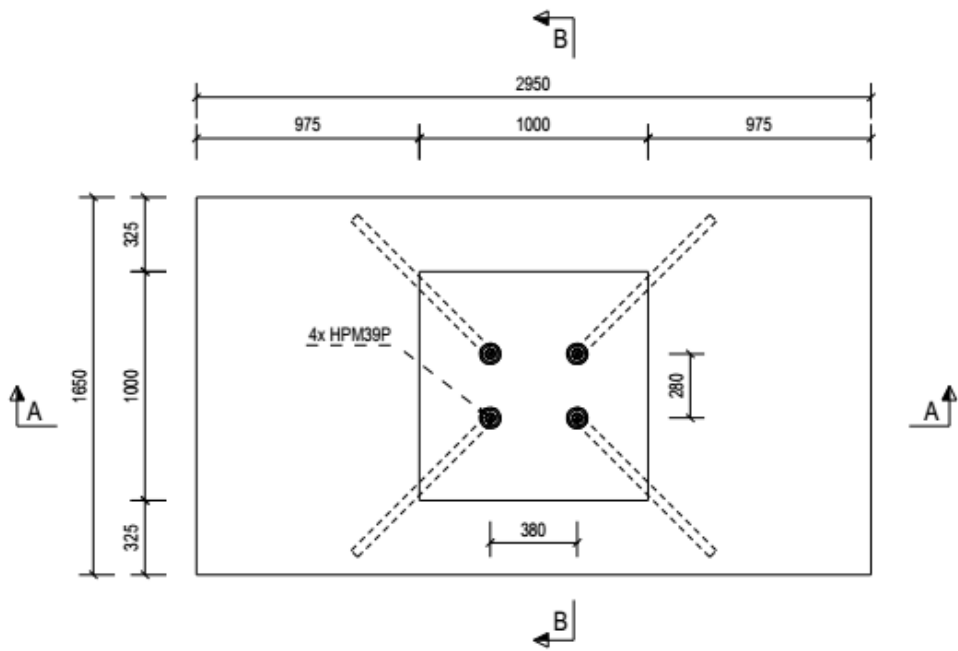


PROJEKTJOONISE TEISENDAMINE

- Ehitusplatsi koordinaatide süsteemis tuleks kasutada väikseid koordinaatarve (meetrite täisosa ei tohiks ületada tuhandet)
 - Võimaldab lihtsamalt sooritada toiminguid koordinaatidega, näiteks AutoCADi keskkonnas mm-täpsusega
- Projektjoonis teisendatakse mm-test m-tesse
- Tugivõrgu koordinaatide süsteem teisendatakse ehitusplatsi koordinaatide süsteemi
 - Uue süsteemi teljed peavad olema paralleelsed hoone telgedega. Koordinaadid kasvavad paralleelselt hoone telgedega
 - Hoone algtelgedele ristumispunktile antakse ümmargune väärtus (vältida negatiivsete koordinaatide tekkimist)
 - Lihtsustab geodeedi tööd ja võimaldab ehitusplatsil lihtsamalt arvutada punktide koordinaate, kui on olemas sidemed hoone telgedest

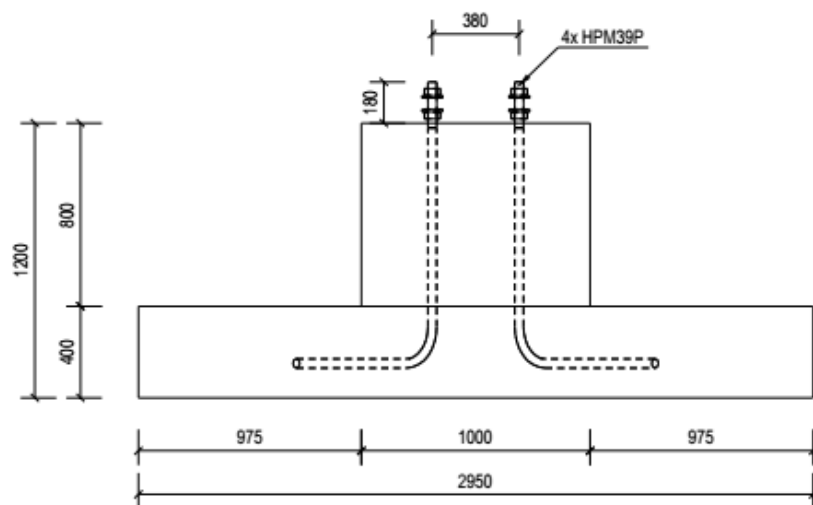


PEALTVAADE
1:25

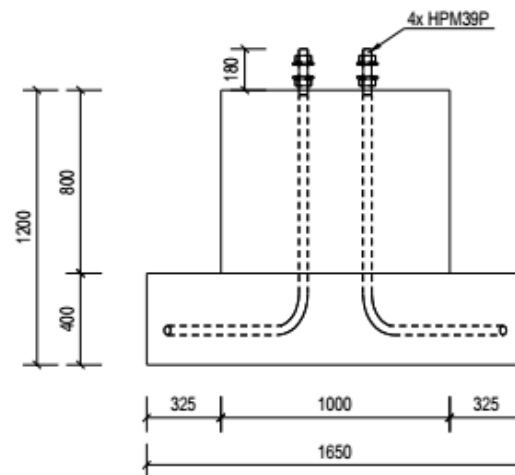


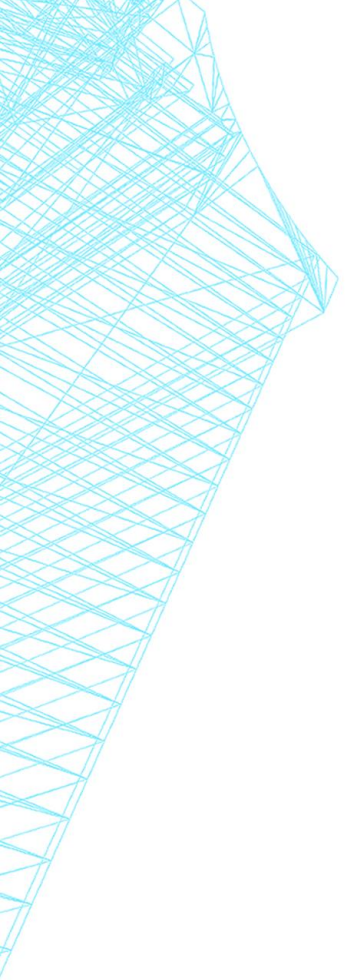
ÜKSIKVUNDAMENDI DETAILJOONIS

A - A
KUJUJONIS



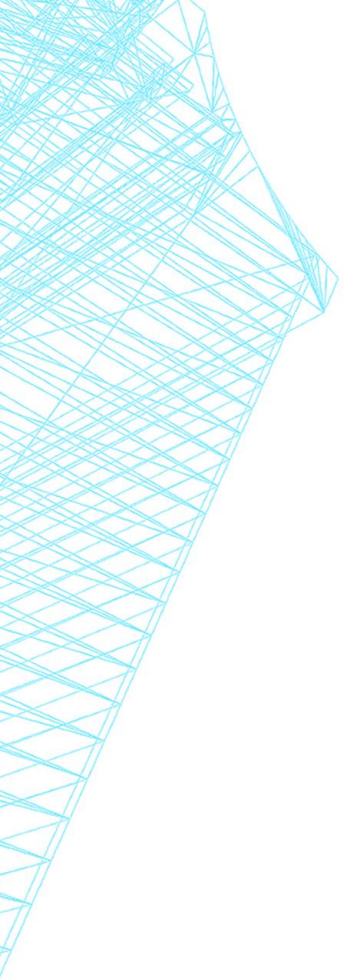
B - B
KUJUJONIS





VUNDAMENTIDE RAJAMINE

- Vundament on ehitise osa, mis kannab ehitise omakaalust ja ehitisele mõjuvatest jõududest (tuul, kasutuskoormus, lumi jne) põhjustatud koormuse üle pinnasele
- Kuju järgi liigitatakse vundamente:
 - üksikvundamentideks, mis toetavad eraldi asuvaid ehituse osasid, näiteks poste või antakse ehitise koormus neile edasi spetsiaalsete jaotuskonstruktsioonide, vundamenditalade, kaudu. Need on sammavundament ja selle eriliik kannvundament
 - lintvundamentideks, mis toetavad pidevaid kandekonstruktsioone, näiteks seinu või mis on ise pikisuunas jaotavaks elemendiks eraldiseisvatele ehitusosadele, näiteks postidele
 - plaatvundamentideks, mis on ühtsed kogu ehituse või selle suurema üksikosa all.

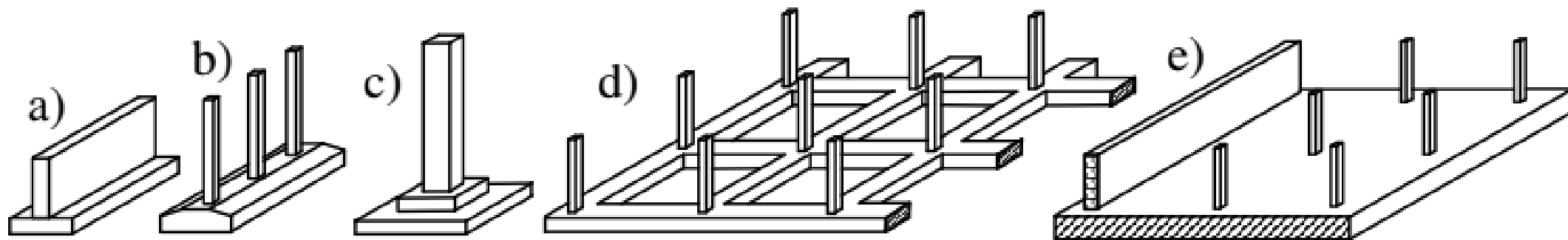


VUNDAMENTIDE RAJAMINE

- Ehitamisviisi alusel jaotatakse vundamendid:
 - madalvundamentideks, mis rajatakse eelnevalt valmistatud süvendis;
 - sügavvundamentideks, mis valmistatakse otseelt pinnases ilma eelnevalt süvendit kaevamata. Ehitusviisi poolest kuulub sügavvundamentide hulka ka vaivundament
- Töötamisviisi järgi võib jagada vundamendid jaotusvundamentideks, mis jaotavad ehitiselt tuleva koormuse nõrgemale materjalile - pinnasele ja vundamentideks, mis kannavad, näiteks vaiade abil, koormuse sügavamal asuvatele tugevamatele pinnasekihtidele.

MADALVUNDAMENDID

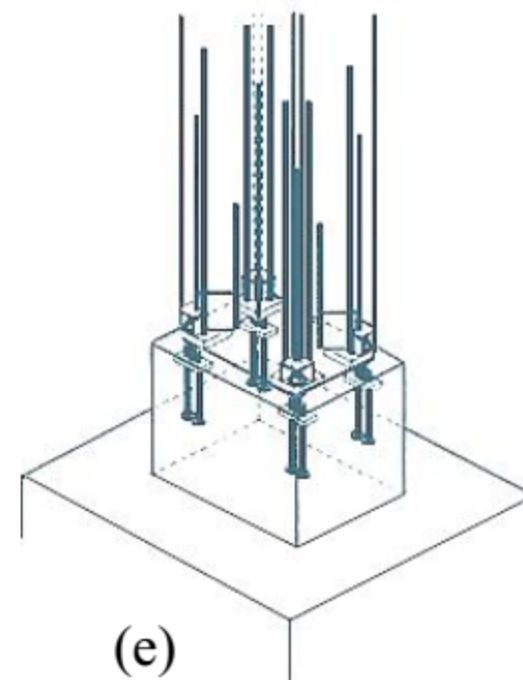
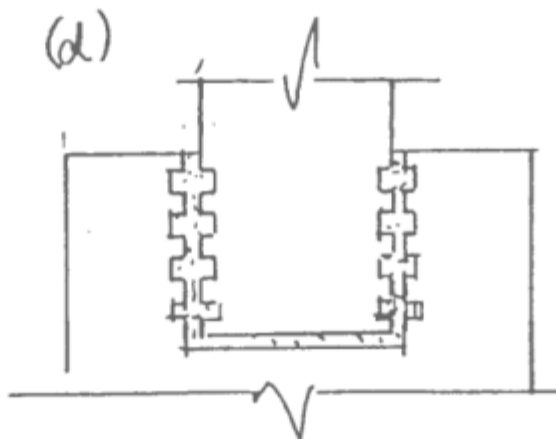
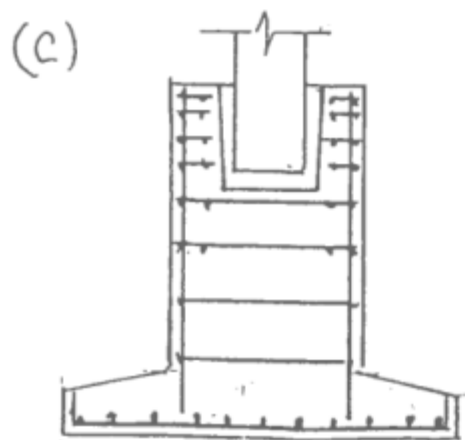
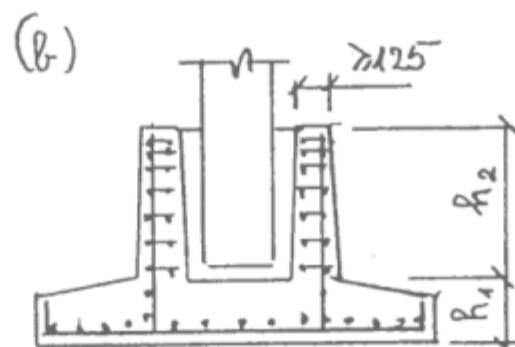
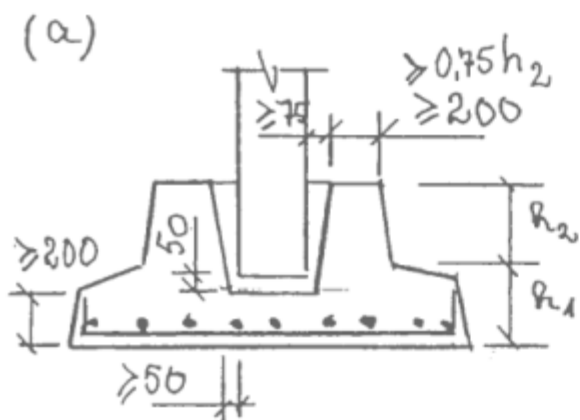
- Enim on levinud madalvundamendid

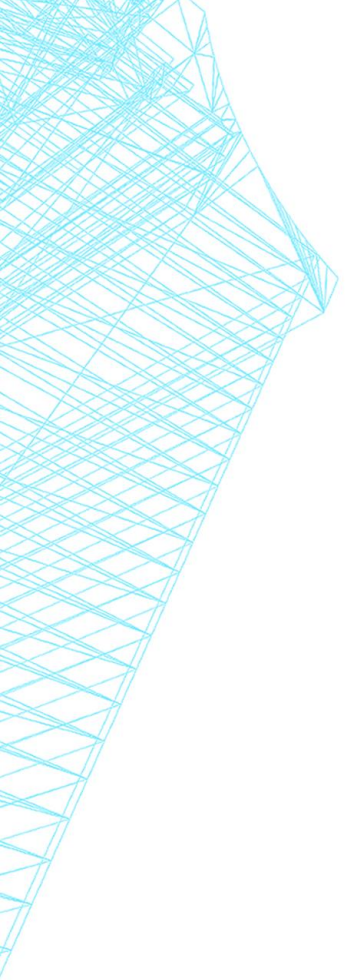


Joonis 4.1 Madalvundamentide liigid. a) lintvundament seinaga; b) lintvundament postide all; c) üksikvundament; d) ristlintidest vundament; e) plaatvundament.

ÜKSIKVUNDAMENTIDE LIIGID

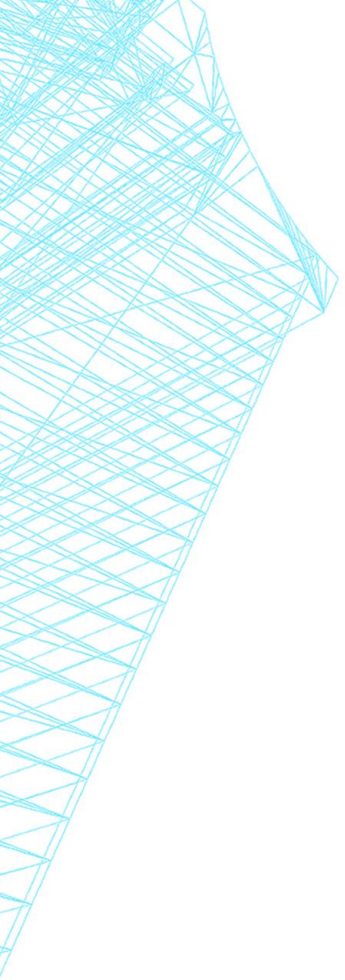
- tavalise (armeermata) kannuga vundamendid (joonis 5.1 a);
- armeeritud kannuga vundamendid (5.1 b);
- tõstetud kannuga vundamendid (5.1 c).
- posti poltühendusega vundament (5.1.e)





VUNDAMENDI JA POSTIDE TÜÜPSÕLMED

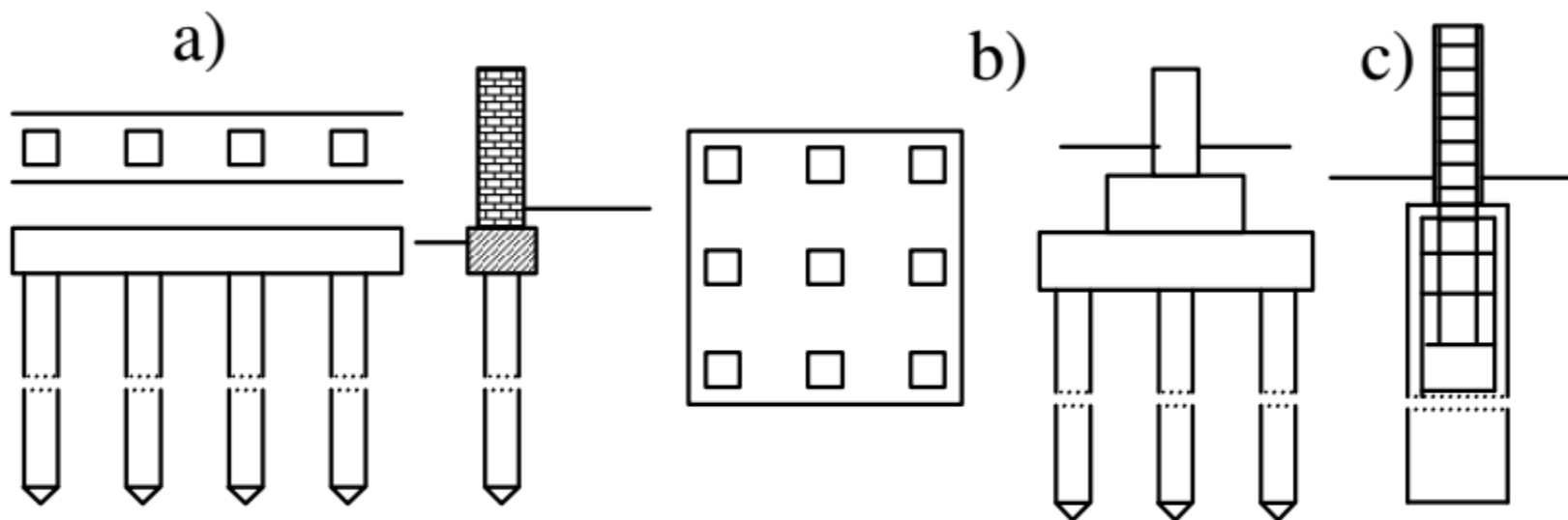
- Vundamendikannudega ühendusi kasutatakse hea kandevõimega pinnasele toetuvates vundamentides. Kannvundamendid võivad olla monoliitsed, kombineeritud või täielikult monteeritavad.
- Väljaulatuvate armatuurvarrastega ühendust kasutatakse enamasti monoliitsete vundamentide ja vaiarostvärkide korral
- Poltühendusi kasutatakse samuti monoliitsete vundamentide ja vaiarostvärkide korral



SÜGAVVUNDAMENDID

- Võrreldes madalvundamentidega võib vaiadega vundamendi talla viia maapinnast suurele sügavusele kuni tugeva pinnasekihini ilma sügavaid süvendeid ehitamata.
- Reeglina koosneb vaivundament vaiadest, mis läbivad nõrku pinnasekihte ning kannavad koormuse sügavamal asuvatele tugevamatele kihtidele
- Vaivundamedi vaiade pead on ühendatud spetsiaalse tala või plaadiga (harilikult betoonist), mida nimetatakse rostvārgiks. Rostvärk võtab vahetult vastu ehitise osadelt tuleva koormuse ja jaotab selle vaiadele.
- Vaivundamente kasutatakse juhtudel, kui tavalise madalvundamendiga ei ole võimalik tagada piisavat kandevõimet või osutub madalvundamendi vajum liiga suureks. Mõnedel juhtudel võimaldab vaivundamendi kasutamine kergemalt lahendada vundamendi rajamise tehnoloogilisi probleeme. Näiteks kõrge pinnasevee taseme korral saab vältida kaeviku rajamist allapoole pinnasevee taset.

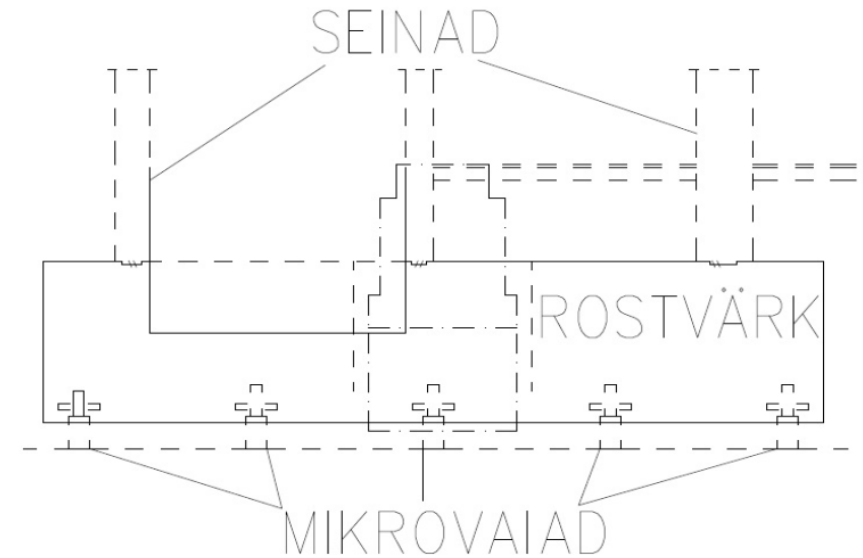
VAIVUNDAMENTID



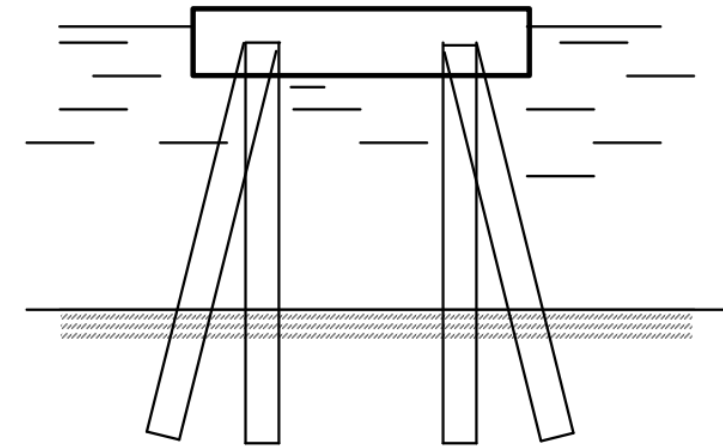
Joonis 5.1. Vaivundamentide liigid. a) lint;
b) vaiaühm posti all; c) üksikvai posti all.

ROSTVÄRK

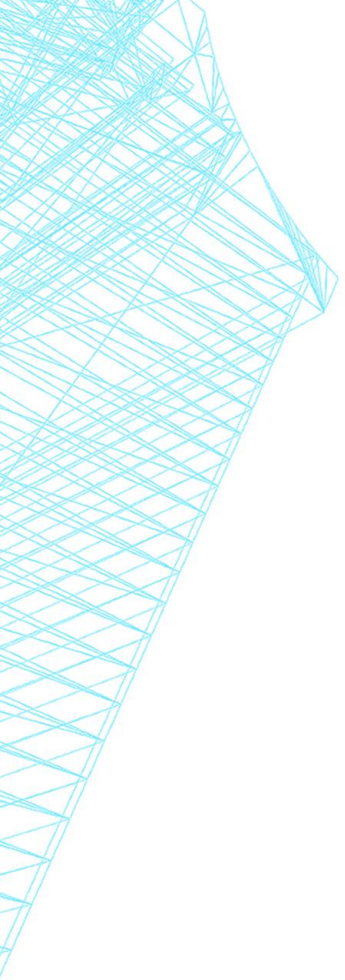
- Joonisel 1 on rostvärgi konstruktsioon, mis jaotab koormust mikrovaiadele
- Rostvärgi asendi järgi jagatakse vaivundamendid kõrge ja madala rostvärgiga vundamentideks
- Madalrostvärgi alumine pind on maapinnast sügavamal
- Kõrgrostvärgi korral asub rostvärk maapinnast kõrgemal. Vaiade ülemised otsad ulatuvad üle maapinna ja moodustavad pinnasesse kinnitatud postide süsteemi. Kõrgrostvärke kasutatakse sageli sillavundamentide puhul.



Joonis 1

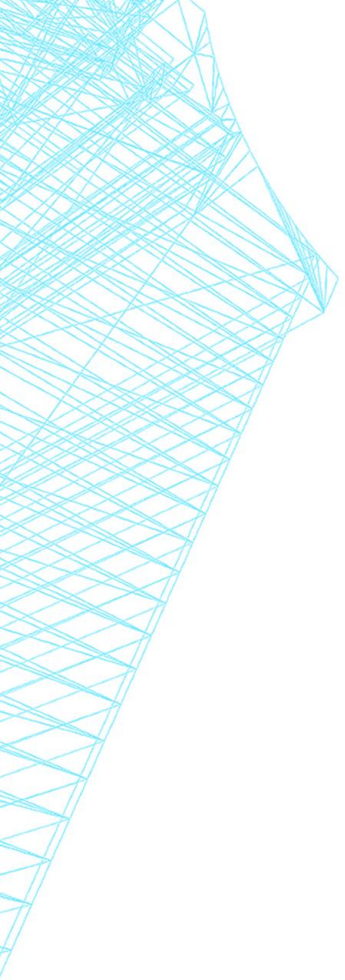


Joonis 5.2 Kõrgrostvärgiga
vaivundament



ROSTVÄRGIVAIADE RAMMIMINE

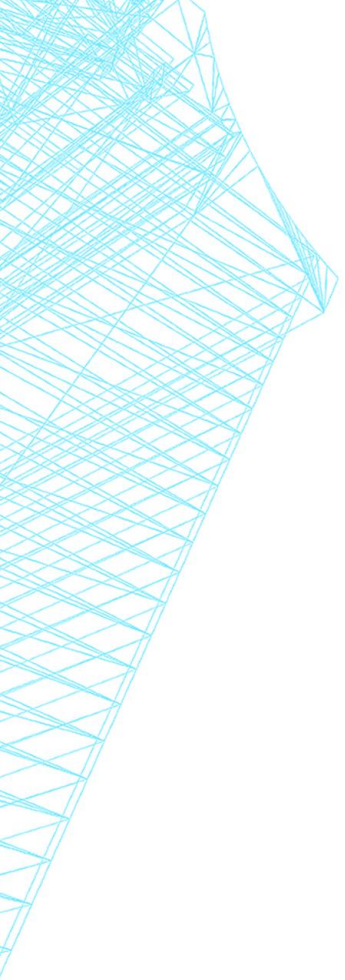
- Valmisvaiad süvistatakse pinnasesse rammimise, vibreerimise, kruvimise või surumise teel
- Levinumaks viisiks on rammimine. Rammimiseks kasutatakse mehaanilisi ramme (rippvasaraid), auru-õhkramme, diiseldramme või hüdroramme
- Enne rammimist märgitakse maha vaiade asukohad elektrontahhümeetri abil



ROSTVÄRGIVAIADE RAMMIMINE

Tööde järjekord vaia rammimisel on üldjuhul järgmine:

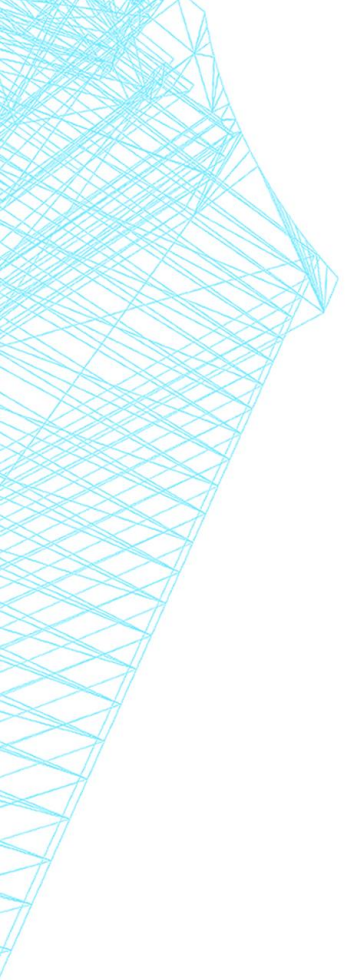
1. Vaiaraam koos alumisse ossa kinnitatud raamiga nihutatakse rammimiskohta, rihitakse raam vajalikku asendisse ja kinnitatakse liikumatult
2. Ramm (vasar) tõstetakse üles ja kinnitatakse
3. Järjekordne vai tõmmatakse trossiga raami juurde ja tõstetakse üles, asetatakse loodi abil täpselt rammimiskohale ja kinnitatakse vaiaraami külge üles-alla liikumist võimaldavate rangide abil
4. Pärast vaia asendi kontrollimist lastakse trossi otsas rippuv ramm ettevaatlikult (ilma löögita) vaiapeale langeda, mille tagajärjel vai tungib veidi pinnasesse
5. Ramm tõstetakse üles, vajaduse korral reguleeritakse vaia asendit, vaiapeale asetatakse kaitsepea ja lastakse vasar uuesti sellele



ROSTVÄRGIVAIADE RAMMIMINE

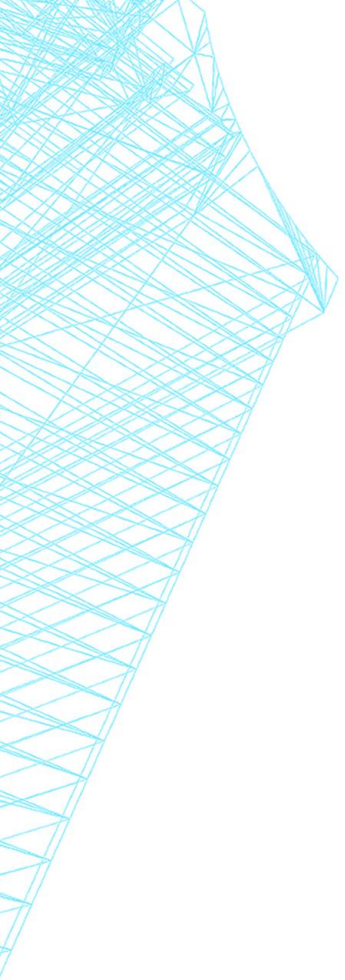
6. Vaia rammimist alustatakse kergete löökidega, seejärel minnakse üle tugevamatele löökidele, viies vasara tõstekõrguse järk-järgult kuni arvutusliku kõrguseni, mis sõltub vaia materjali tugevusest
7. Vai rammitakse vahetult üksteisele järgnevate löökide seeriatega. Löökide arvuks seerias võetakse: aur-õhkrammidel 10 — 20, mehaanilistel rammidel 20 — 30 ja diiselrammidel 5 — 10. Iga löögiseeria järel mõõdetakse vaia vajumit
8. Rammimine loetakse lõpetatuks siis, kui on saavutatud projektikohane vaste (tõrge)

Vasteks nimetatakse vaia vajumit ühe löögi mõjul. Vaia kandevõime arvutamisel aluseks võetud vastet nimetatakse etteantud ehk kontrollvasteks. Rammimine lõpetatakse siis, kui vaia rammimissügavuse suurenemisega järk-järgult vähenev vajum (vaste) saavutab lõpuks etteantud suuruse. Vaste suurus määratakse nivelliiriga



MÄRKTARA RAJAMINE

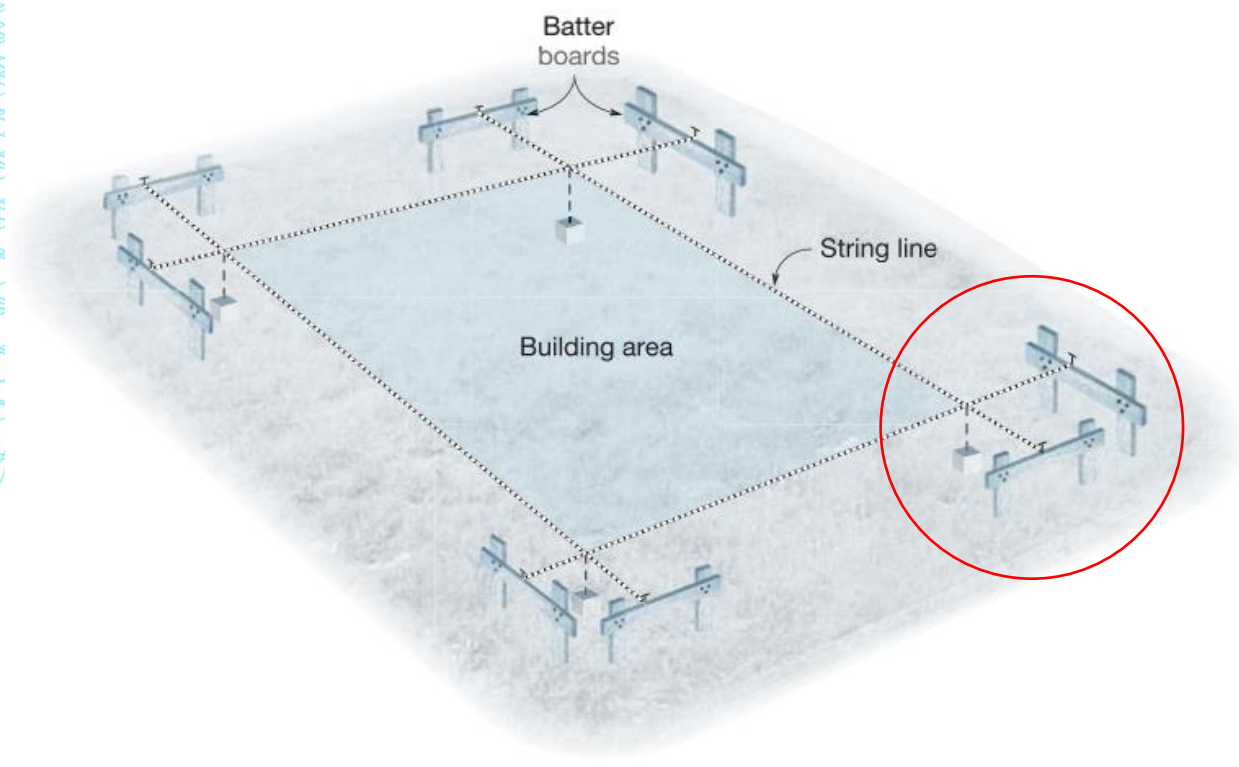
- Märktara peab olema kindel, et ära hoida kindlustatud telgede asendi muutumist
 - Teha kindlalt maa sisse paigutatud tugevatest postidest läbimõõduga 12-14 cm ja laudadest paksusega 40 mm
- Reeperitelt kantakse märktarale ja kindlustatakse nullhorisondid, millest märgitakse hoone kõrguslikud elemendid: vundamendi sügavus, põrandate, lagede jt kõrgused.
- Märktara rõhtlaud peab olema horisontaalne, ühel kõrgusel, sirge ja telgedega paralleelne. Nõuete täitmiseks tuleb märkida märktara nurgad, lähtudes hoone põhitelgedest ja postidele tähistada nivelliiriga ühtne laua ülemise serva kõrgus.



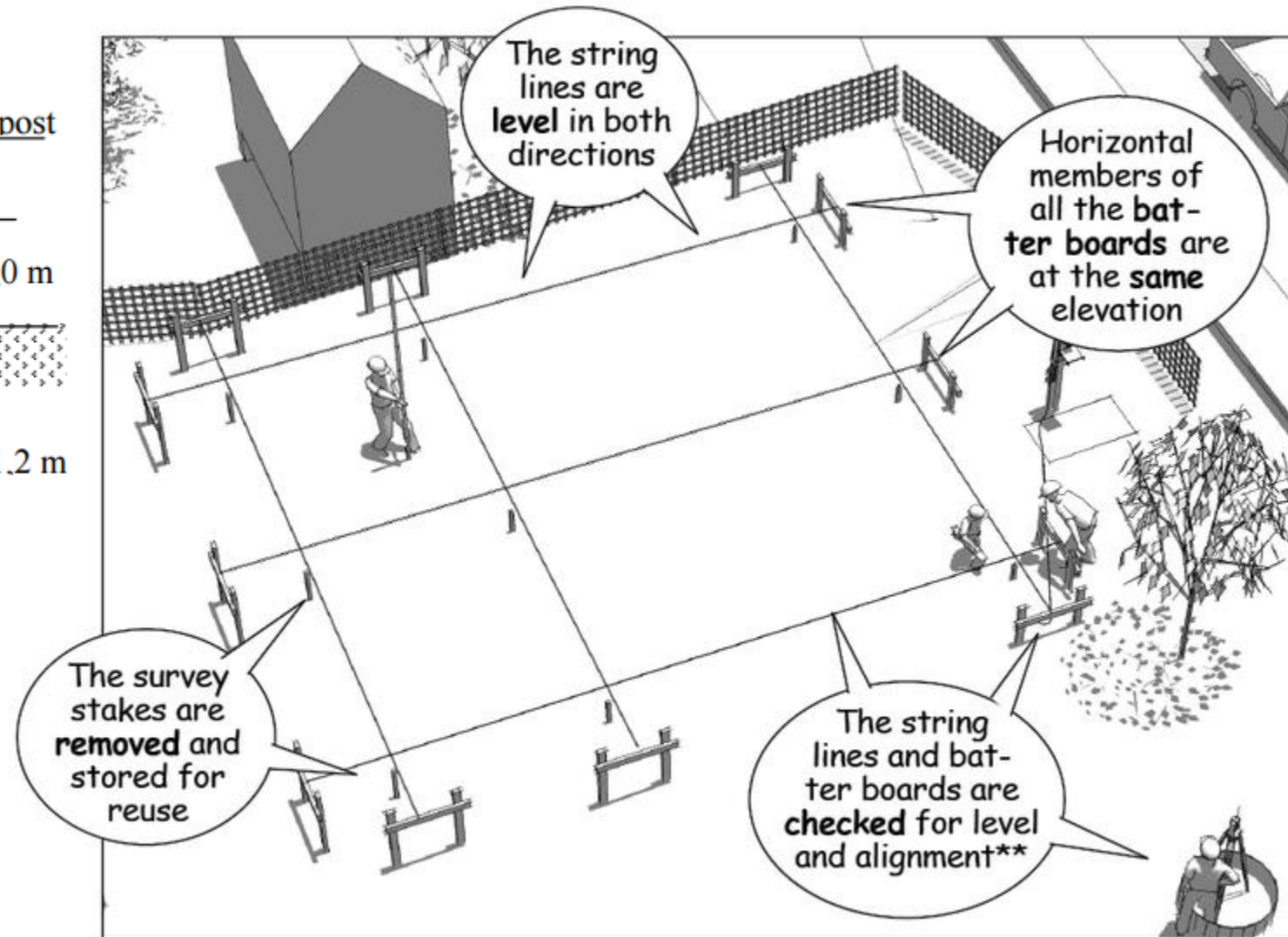
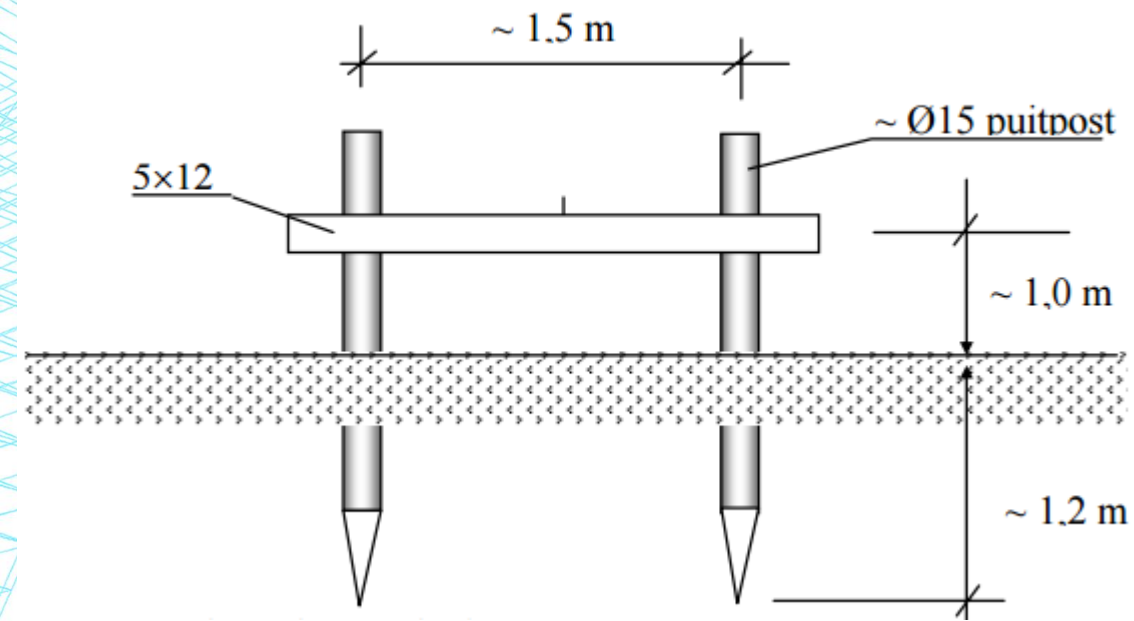
MÄRKTARA RAJAMINE

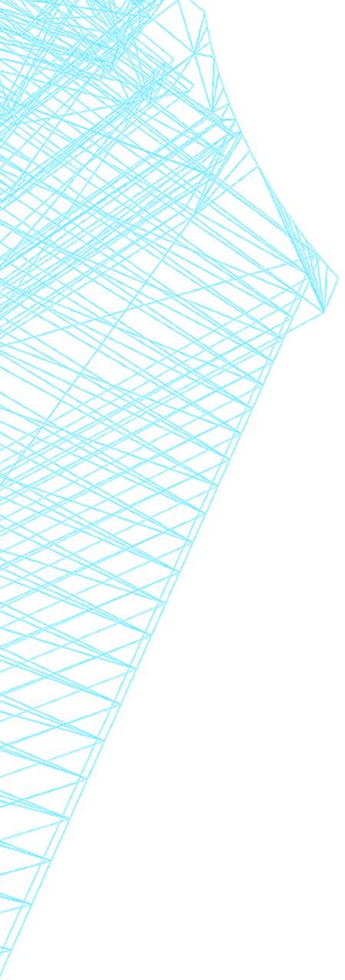
- Rõhtlauad (profile board) kõrgus peaks ületama vundamendiploki, roostvärgi või kannvundamendi pealispinna kõrguse
 - Optimaalne kõrgus 1-1,5 m
 - Kaeviku süvendis ~0,6 m kõrge
 - Tihti asetatakse kindlale kõrgusele (0,000; -1,000, +1,000, vms)
- Teljed märgitakse veekindla markeri, värvi, naelte või sisselõigete abil
- Taral saab kindlustada ka vundamendi laiuse (raketise), müüri paksuse, jt märgid

MÄRKTARA



NÕUDED MÄRK TARALE





RAKETISE RAJAMINE ILMA MÄRK TARATA

- Ilma märktarata ehitamisel märgitakse koordinaatide järgi maha raketise nurkmised toevaiad (40x40 või 50x50 mm)
- Raketise kilbid saab ka kohe kohale paigaldada ja ühendada elektrontahhümeetri abil vundamendi nurgapunktide koordinaatide järgi
- Raketise kontrollmõõdistamine on sarnane vundamentide teostusmõõdistamisele – mõõdetakse iseloomulike punktide koordinaadid ja kõrgused – ja võrreldakse neid projektikohaste koordinaatidega

PLAATVUNDAMENDI RAKETIS



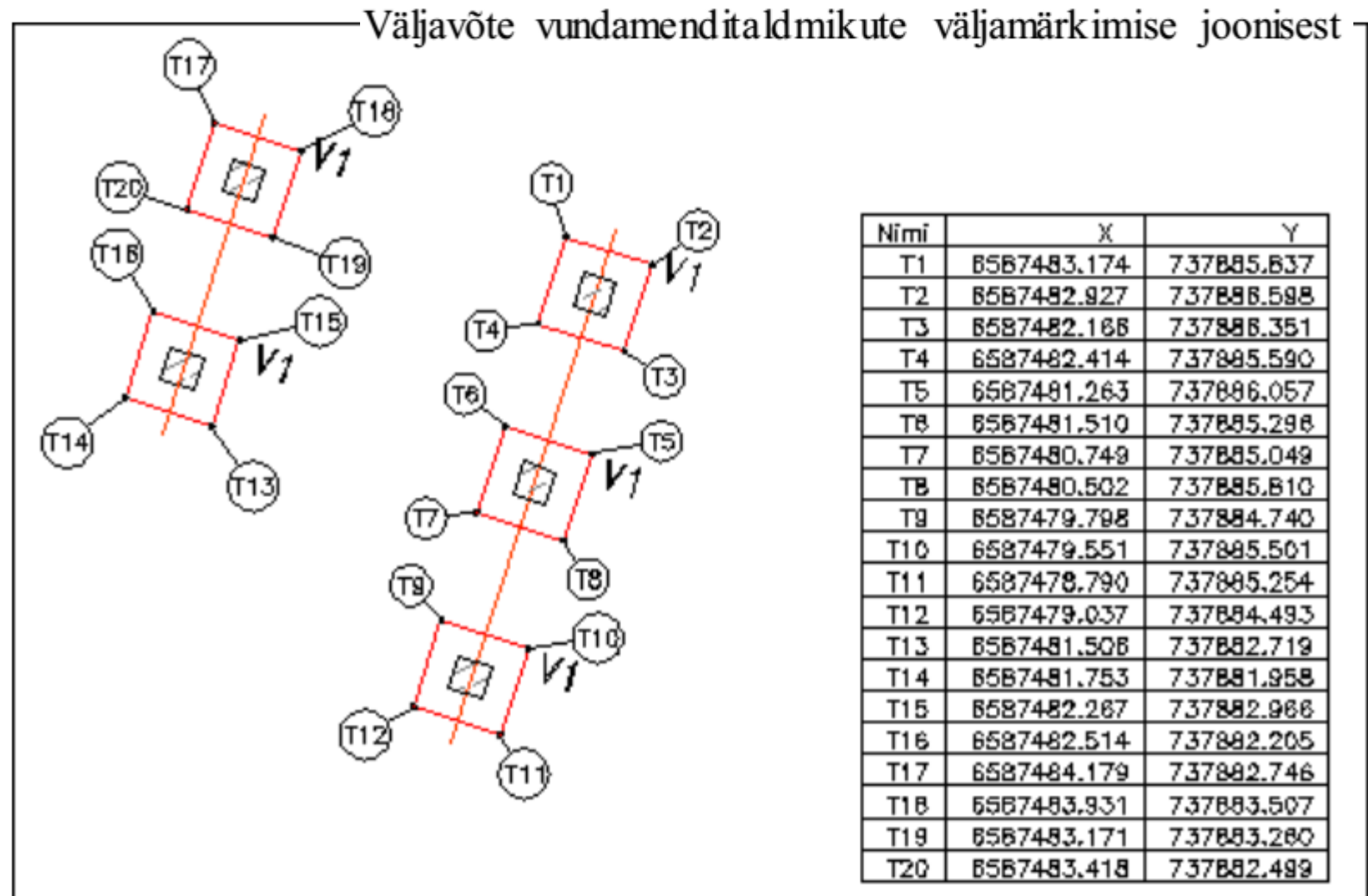
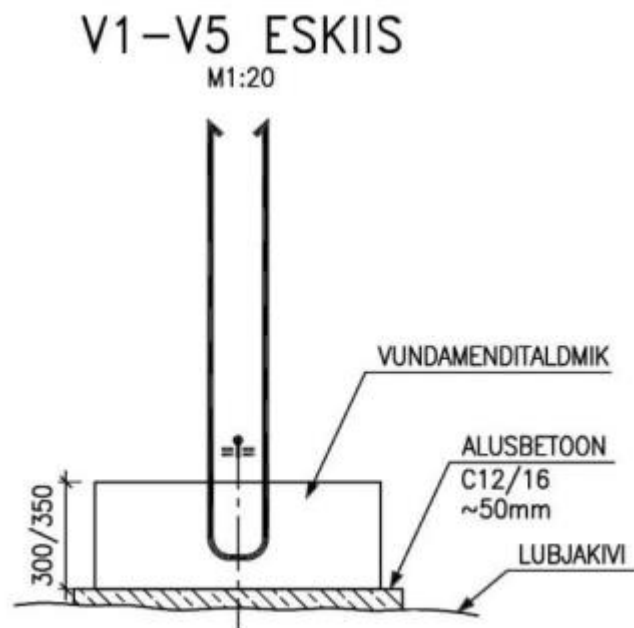
RAKETISE PAIGALDAMINE



ÜKSIKVUNDAMENDI MÄRKIMINE

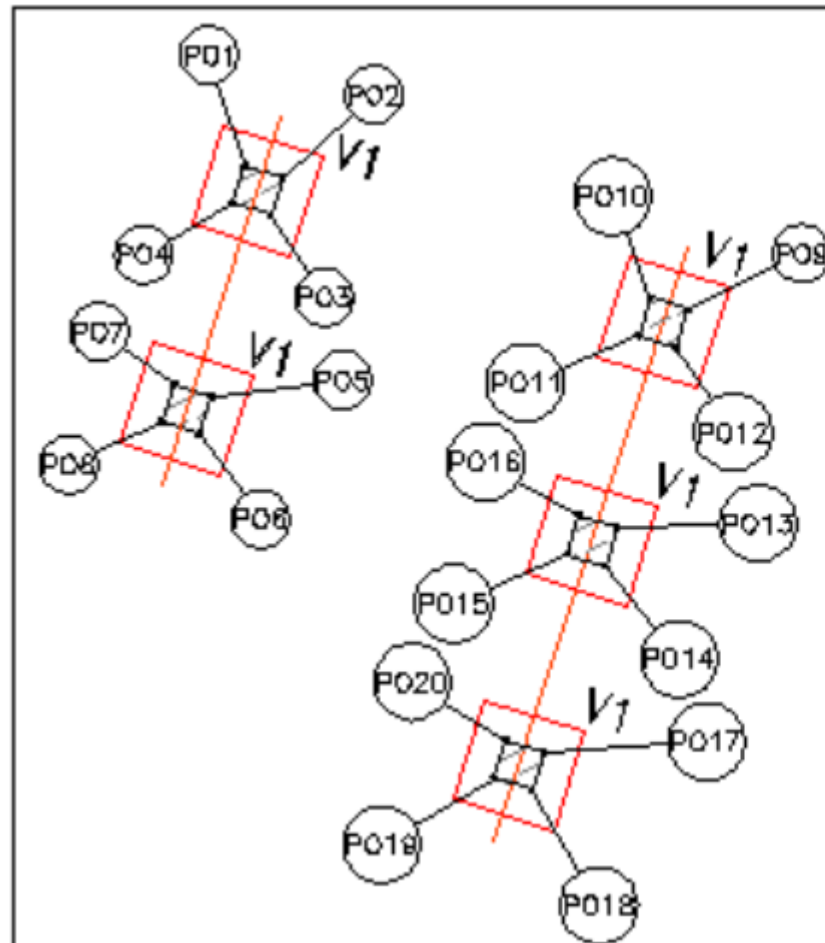
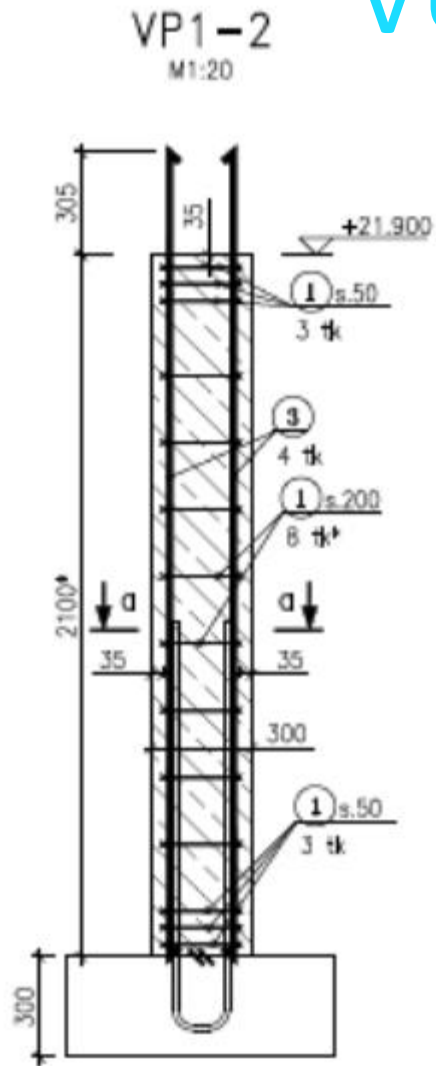


VUNDAMENDISAMMASTE MÄRKIMINE

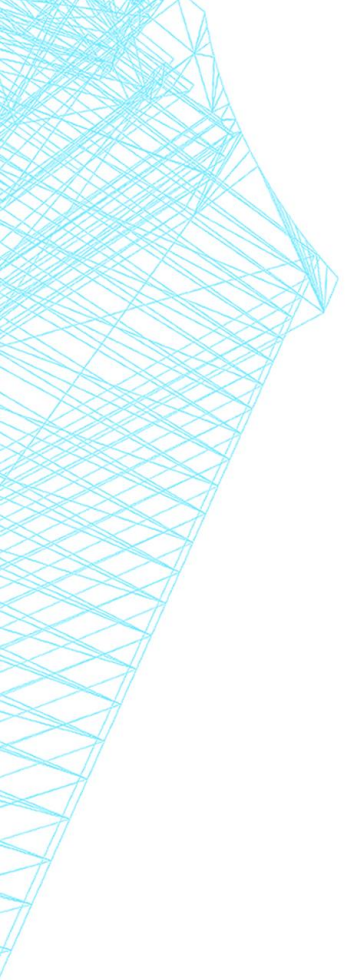


VUNDAMENDIPOSTIDE MÄRKIMINE

Väljavõtte vundamendipostide väljamärgimise joonisest

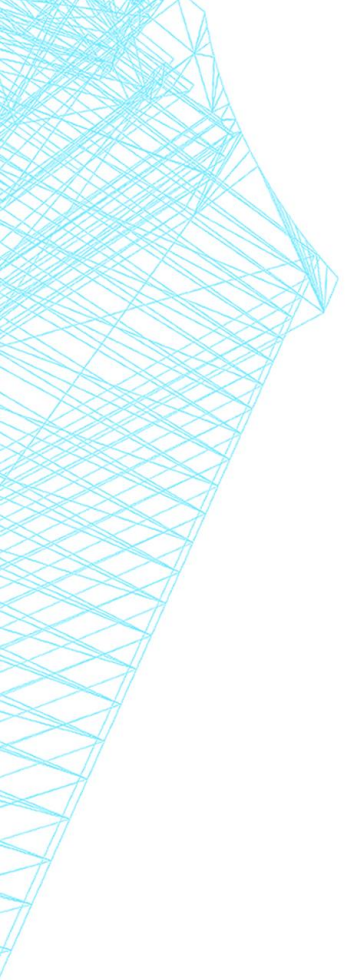


Nimi	X	Y
P01	6587483.864	737882.907
P02	6587483.771	737883.192
P03	6587483.488	737883.099
P04	6587483.578	737882.814
P05	6587482.106	737882.651
P06	6587481.821	737882.559
P07	6587482.199	737882.366
P08	6587481.914	737882.273
P09	6587482.767	737886.283
P010	6587482.859	737885.998
P011	6587482.574	737885.905
P012	6587482.481	737886.190
P013	6587481.102	737885.742
P014	6587480.817	737885.650
P015	6587480.910	737885.384
P016	6587481.195	737885.457
P017	6587479.390	737885.186
P018	6587479.105	737885.093
P019	6587479.198	737884.808
P020	6587479.483	737884.901



ANKRUPOLTIDE MÄRKIMINE VUNDAMENDILE

- Teatud tüüpi ehitistel tuleb vundamendile paigaldada karkassiposti kinnitamiseks ankrupoltide grupp
- Vundamendi sammastes asuvate ankrupoltide märkimine toimub enne betooni valamist
- Ettevalmistustöö tehakse tavaliselt ehitaja poolt
- Protseduur võib käia järgmiselt (sõltub ehitajast, vundamendi tüübist, jne):
 - Peale üksikvundamentide nurkade märkimist valmistatakse märkide alusel kilpidest raketis



ANKRUPOLTIDE MÄRKIMINE VUNDAMENDILE

- Raketise sisse võib rajada vundamendi armeeringu (sõltub tüübist)
- Poltide paigaldamiseks vundamendile joonestatakse šabloon (puidust või vineerist plaat), kuhu märgitakse poltide paiknemine poldi tsentrist poldi tsentrisse vastavalt projektile
- Šabloonile märgitud polditsentri asukohtadesse puuritakse poltide jämedused augud, kuhu asetatakse ankrupoldid
- Raketise sisekülgedele kinnitatakse horisontaalselt prussid sellisele kõrgusele, et nende peale tõstetud poltidega vineerist šablooni poldi ülemised otsad oleksid projektikohasel kõrgusel
- Poldid rihitakse projektikohastele koordinaatidele elektrontahhümeetri abil
- Peale poltide rihtimist kruvitakse šablooni raketise sees paiknevate horisontaalprusside külge

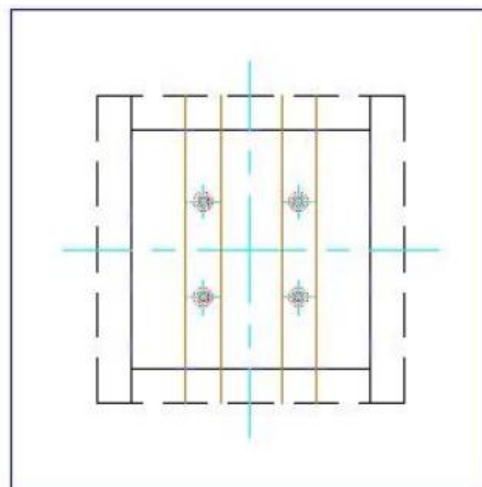
ANKRUPOLTIDE PAIGALDAMINE VUNDAMENDILE ŠABLOONI ABIL



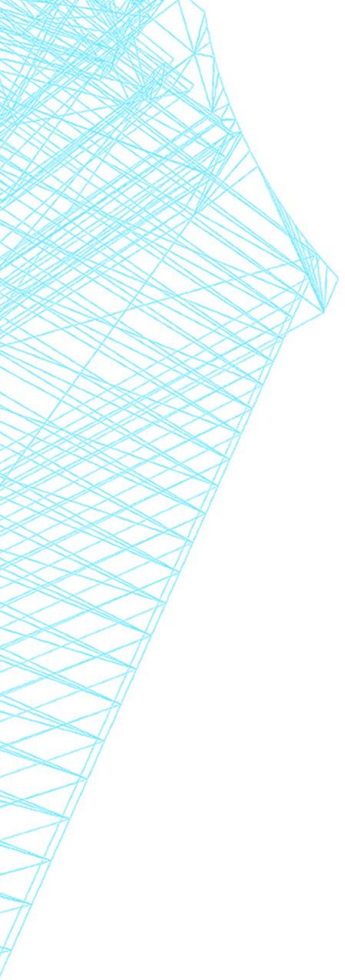
Vineerist šabloon

ANKRUPOLTIDE MÄRKIMINE VUNDAMENDILE

- Šablooniks võib raketisele paigaldada ka puidust lauad, millele geodeet märgib ankrupoltide asukohad
- Pärast märkide tegemist puurib ehitaja laudadesse ankrupoltidega samas läbimõõdus augud, millesse sisestatakse ankrupoldid
- Lisaks märgitakse iga poldigrupi juurde kõrgusmärk, mille järgi ehitaja saab reguleerida ankrupea kõrgust



-- raketise kontuur
— puidust lauad



HOONE TELGEDE MÄRKIMINE VUNDAMENDILE

- Vundamendile märgitakse teljed orientiiriks toetuvatele elementidele (sambad, paneelid)
- Teljed märgitakse vundamendi servadesse pliatsi või veekindla markeriga

VUNDAMENT ENNE TEOSTUSMÕÕDISTAMIST

