



Säästva tehnoloogia õppetool

KESKLINNA KESKUSE ÖÖKLUBI TREPID,
AADRESSIL KÜÜNI 7, TARTU LINN, TARTUMAA

NIGHTCLUB STAIRS IN A HYPERMARKET, LOCATED ON KÜÜNI 7 TARTU,
TARTU COUNTY

Üliõpilane:

Kristian Baikov

Juhendaja:

Lehar Leetsaar

Tartu, 2014

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.
Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite
tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt
pärinevad andmed on viidatud.

..... (töö autori allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: 083393NAEI

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

..... (juhendaja allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud: (kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: (allkiri)

ABSTRACT

Baikov, K. Nightclub stairs in a hypermarket, located on Küüni 7 Tartu, Tartu County. The Masters thesis is written in Estonian on 70 pages, including 25 drawings and 2 tables. 34 A3 format and 15 A4 format drawings are added to the main part of the thesis. Tartu, 2014.

The location of designed stairs is Kesklinna Keskus, former Kaubahall, on Küüni street 7 in the Old Town of Tartu. Due to the location of a new planned nightclub on the second floor of the existing building, a project for new stairs to connect the nightclub with Küüni street was required. The first solution given to client by a third party foreseed demolishing most of structures above ground floor in the existing staircase and building new monolithic concrete stairs. Since the price proposed by construction companies proved to be too high, a new request for a more rational solution was made. In cooperation of client, architect and engineer a new project was designed, which serves as a basis to the thesis. The main part of the thesis consists of three paragraphs:

- Site description
- Strength calculations of structural members
- Comparison of both solutions

The new solution foresees supporting existing intermediate floors with steel constructions, creating openings in the intermediate floors and raising new stairs by assembling prefabricated steel stringers and reinforced concrete treads. As a result of strength calculations the bearing capacity of main support structures is guaranteed. Due to smaller amount of demolished structures and usage of prefabricated construction units, the new solution proves to be more cost-effective, in addition to more usable space being preserved.

Keywords: construction documentation, commercial building, existing building, strength calculation, steel structure, reinforced concrete, prefabricated construction unit, cost-effectiveness

SISUKORD

ABSTRACT	2
SISSEJUHATUS	10
1 OBJEKTI KIRJELDUS.....	12
1.1 Üldandmed.....	12
1.1.1 Ehitise nimetus	12
1.1.2 Kinnistu andmed (aadress, katastritunnus, krundi kasutamise sihtotstarve, pindala, omanik).....	12
1.1.3 Ehitusgeoloogiliste uurimistööde andmed.....	12
1.1.4 Ehitusgeodeetiliste uurimistööde andmed.....	12
1.1.5 Olemasoleva ehitise mõõdistusprojekti andmed	12
1.1.6 Olemasoleva ehitise ekspertiisi andmed.....	12
1.1.7 Olemasoleva ehitise varasema ehitusprojekti ja ümberehituste tööjooniste andmed	12
1.2 Asendiplaan	12
1.2.1 Paiknemine	12
1.2.2 Olemasolev hoonestus	13
1.2.3 Olemasolev reljeef.....	13
1.2.4 Olemasolev haljastus	13
1.2.5 Olemasolev tänavatevõrk ja juurdesõidud. Kõnniteed.....	13
1.3 Vertikaalplaneering	13
1.3.1 Vertikaalplaneerimise lahenduse lähtetingimused.....	13
1.3.2 Hoone paiknemiskõrgus	13
1.3.3 Sademevee käitlemine	13
1.4 Teed ja platsid	13
1.4.1 Juurdesõidutee	13

1.4.2	Krundisisesed teed ja platsid	13
1.4.3	Katendi konstruktsioon.....	14
1.4.4	Äärekivid	14
1.5	Haljastus ja heakorrastus	14
1.5.1	Olemasolev, säilitatav haljastus.....	14
1.5.2	Projektiga ette nähtud kõrghaljastus.....	14
1.5.3	Väikevormid	14
1.5.4	Piire.....	14
1.5.5	Väravad.....	14
1.5.6	Prügikonteinerid	14
1.5.7	Keskkonna- ja tervisekaitse	14
1.6	Krundisene liikluskorraldus ja parkimine	14
1.6.1	Liikluskeem.....	14
1.6.2	Liikluskorraldusvahendid	14
1.6.3	Parkimise korraldamine	14
1.6.4	Parkimiskohtade arvutus	15
1.7	Tuleohutus.....	15
1.7.1	Tuletõrjepääsud.....	15
1.7.2	Ehitiste tuleohutusklass	15
1.7.3	Tuleohutuskujad	15
1.8	Tehnilised näitajad	15
1.8.1	Krundi pindala, sihtotstarve.....	15
1.8.2	Tuleohutusklass	15
1.9	Arhitektuur.....	15
1.9.1	Ehitise üldandmed (gabariidid)	15
1.9.2	Krundi sihtotstarve	15
1.9.3	Hoonealune pind.....	15

1.9.4	Krundi täisehituse protsent	15
1.9.5	Korruselisus	15
1.9.6	Hoone suletud netopind	16
1.9.7	Hoone kasulik pind	16
1.9.8	Hoone köetav pind	16
1.9.9	Hoone suletud brutopind	16
1.9.10	Hoone kubatuur sh maa-alune kubatuur	16
1.9.11	Hoone kasutusiga	16
1.9.12	Asendiplaaniline idee, planeeringu piirangud	16
1.9.13	Hoone arenguperspektiivid	16
1.9.14	Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon ja funktsionaalne ülesehitus, ruumijaotus	16
1.10	Arhitektuursed nõuded hoone piirdetarinditele. Pinnakatted	17
1.10.1	Hoone sise- ja väliskeskonna üldised arvestusparameetrid	17
1.10.2	Hoone akustikale esitatavad nõuded	17
1.10.3	Hoonesse kavandatud tehnoloogiast tulenevad nõuded	17
1.10.4	Vundamendid	17
1.10.5	Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid	18
1.10.6	Trepid	18
1.10.7	Põrandad pinnasel	18
1.10.8	Vahelaed	18
1.10.9	Katused, katuslaed, nende soojustehnilised näitajad	18
1.10.10	Välisseinad, nende soojustehnilised näitajad	18
1.10.11	Mittekandvad siseseinad	18
1.10.12	Avatäited, nende soojustehnilised näitajad, päikesekiirguse otsene ja kogu läbilase	18
1.10.13	Varikatused, rõdud, terrassid ,teised hoone välisperimeetril asuvad konstruktsioonid	19

1.11	Tuleohutusnõuded.....	19
1.11.1	Hoone kasutusviis.....	19
1.11.2	Hoone tuleohutusklass.....	19
1.11.3	Tulekaitsetase	19
1.11.4	Kandekonstruktsioonide tulepüsivused.....	19
1.11.5	Korruste arv	19
1.11.6	Põrandate klass	19
1.11.7	Seinte ja lagede klass	19
1.11.8	Hoone jaotus tuletõkkeseksioonideks, sektsioonide piirdekonstruktsioonide tulepüsivusklass.....	19
1.11.9	Evakuatsiooniteede ja –pääsude kirjeldus	19
1.11.10	Suitsuärastus	19
1.11.11	Tuleohutusabinõud hoones (kustutid, vesikud, viidad, avariivalgustus jne)	20
1.11.12	Tuleohutusabinõud hoone välisperimeetril (pääsud katusele, katuse turvaelemendid jne).....	20
1.11.13	Kommunikatsioonide läbiviigid tuletõkke konstruktsioonidest	20
1.12	Tööohutuse ja tervishoiu nõuded	20
1.12.1	Keskkonna reostus.....	20
1.12.2	Töötajate olmeruumid.....	20
1.12.3	Ruumide sisekliima	20
1.12.4	Invanõuded	20
1.13	Hoone sisearhitektuur.....	20
1.13.1	Sisearhitektuurne kontseptsioon.....	20
1.13.2	Viimistlusmaterjalide valik ja kvaliteeditase.....	20
1.14	Küte ja ventilatsioon.....	20
1.15	Veevarustus ja kanalisatsioon.....	21
1.16	Elekter ja nõrkvool	21

2	KONSTRUKTSIOONIDE ARVUTUSED	22
2.1	Metoodika	22
2.2	Trepitala TT1 arvutus.....	23
2.2.1	Normatiivsed koormused.....	24
2.2.2	Kandepiirseisundi koormused	25
2.2.3	Kasutuspiirseisundi koormused.....	25
2.2.4	Koormusskeemid ning sisejõud ja läbipaine	25
2.2.5	Lubatud läbipaine	28
2.2.6	Ristlõikeklassi määramine.....	28
2.2.7	Painutatud varda ristlõike kandevõime.....	29
2.2.8	Plastne põikjõukandevõime.....	29
2.2.9	Tala seina nihkestabiilsus	30
2.3	Tala 5 arvutus.....	30
2.3.1	Tala 4-st tulevad normatiivsed koormused.....	31
2.3.2	Tala 4 koormused kandepiirseisundis.....	31
2.3.3	Tala 4 koormused kasutuspiirseisundis	31
2.3.4	Tala 5 koormused kandepiirseisundis.....	33
2.3.5	Tala 5 koormused kasutuspiirseisundis	33
2.3.6	Tala 5 sisejõud kandepiirseisundis	34
2.3.7	Tala 5 läbipaine kasutuspiirseisundis	34
2.3.8	Ristlõikeklassi määramine.....	35
2.3.9	Painutatud varda ristlõike kandevõime.....	35
2.3.10	Plastne põikjõukandevõime.....	36
2.3.11	Tala seina nihkestabiilsus	36
2.3.12	Kiivearvutus	37
2.4	Post 3 arvutus.....	38
2.4.1	Trepitala TT4-st tulevad koormused:	39

2.4.2	Tala 3-st tulevad koormused:.....	41
2.4.3	Posti arvutusskeem ja sisejõud	41
2.4.4	Posti ristlõikeklassi määramine	42
2.4.5	Posti nõtkepikkus.....	43
2.4.6	Surve ja paindega koormatud posti stabiilsuskontrolli.....	43
2.5	Post 2 vundamendi arvutus	45
2.5.1	Tala 1-st kanduvad koormused:	45
2.5.2	Tala 2-st kanduvad koormused:	46
2.5.3	Post 2 koormus omakaalust:	47
2.5.4	Summaarne pikikoormus vundamenditaldmikule	47
2.5.5	Talmiku mõõtmete ja koormuste määramine	48
2.5.6	Põikjõukandevõime kontroll	48
2.5.7	Läbisurumiskandevõime kontroll	49
2.5.8	Pikiarmatuuri kontroll	49
2.6	Post 2 jala arvutus	50
2.6.1	kasutatavad koormuskombinatsioonid	50
2.6.2	Koormuskombinatsioon 1	51
2.6.3	Koormuskombinatsioon 2	52
2.6.4	Koormuskombinatsioon 3	55
2.6.5	Posti jala parameetrid	56
2.6.6	Alusplaadi kontroll paindele vundamendi survetsooni reaktsioonist.....	57
2.6.7	Ankrupoltide kontroll koormuskombinatsioon 2 puhul	57
2.6.8	Ankrupoltide kontroll koormuskombinatsioon 3 puhul	58
2.7	Tala 5 ja Tala 4 liitesõlme kontroll.....	58
2.8	Tala 5 seina sõlm.....	59
2.8.1	Müüritise survetugevus	59
2.8.2	Tugevuse kontroll kohalikule koormusele.....	59

2.8.3	Survepinge kiviseinale TL-5-st	60
2.9	Keevisõmblus sõlmes 4	60
2.10	Poltliite kontroll sõlmes 4	61
2.10.1	Piklike poldiaukude asetuse nõuetele vastavuse kontroll.....	61
2.10.2	Poltide löiketugevus	62
2.10.3	Poldiaukude muljumistugevus.....	62
3	LAHENDUSTE VÕRDLEV KIRLJELDUS	64
3.1	Vajalike tööde järjekord ja maht esimese lahenduse puhul	64
3.2	Vajalike tööde järjekord ja maht uue lahenduse puhul	67
3.3	Arutelu	70
	KOKKUVÕTE	74
	KIRJANDUS	76
	LISAD (eraldi köites)	

SISSEJUHATUS

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on teostada kandvate konstruktsioonide arvutused ja koostada projektjoonised ööklubi treppide ehitamiseks aadressil Kүүini 7, Tartu linn, Tartumaa. Lisaks võrreldakse projekti tellijale varem esitatud lahendusega, mille projekteeris kolmas osapool.

Projekteeritavate treppide asukohaks on Kesklinna Keskus, hoone endise nimega Kaubahall Tartu kesklinna ajaloolises miljööpiirkonnas. Vajadus treppide rajamiseks kaasnes uue ööklubi planeerimisega keskuse teisele korrusele. Hoonesisesest paiknemisest tulenevalt vajab ööklubi ühendust Kүүini tänavaga. Olemasolevas olukorras nullkorrust ja esimest vahekorrust ühendav trepp ei vasta evakuatsioonitee tingimustele, ühendused põhikorruste vahel puuduvad. Seega telliti planeeritava ööklubi ühendamiseks tänavaga projekt, mis näeb ette olemasolevas trepikojas suuremahulist lammutustööd ja monoliitse raudbetootrepi rajamist korruste ühendamiseks. Ehitusettevõtete poolt koostatud hinnapakumistest projekti järgi ehitustööde läbiviimiseks selgus, et antud lahendus ei ole tellijale vastuvõetav kõrge hinna tõttu ja tekkis vajadus ratsionaalsema lahenduse järele. Tellija, inseneri ja arhitekti koostöös valmis arhitektuurne eelprojekt, mis on aluseks lõputöös käsitletavale konstruktiivsele tööprojektile.

Magistritöö on jagatud järmisteks punktideks:

- Objekti kirjeldus
- Konstruktsioonide arvutused
- Lahenduste võrdlev kirjeldus

Objekti kirjelduses on esitatud üldandmed olemasoleva hoone kohta ja kirjeldatud uue projekti arhitektuurset ning konstruktiivset lahendust. Esitatakse arhitektuurne üldkontseptsioon ja funktsionaalne ülesehitus, ruumijaotus. Kirjeldatakse rajatavate konstruktsioonide materjale ja viimistlust. Käsitletakse tuleohutusnõuetele vastavavust ja eriosade töödele seatud tingimusi.

Konstruktsioonide arvutustes kirjeldatakse arvutusmetoodikat, teostatakse kandevkonstruktsioonide kandevõime- ja stabiilsuskontroll ning kontrollitakse kriitilisemad sõlmed. Arvutustes vajalikud sisejõud on leitud programmiga Taricad.

Ehitustööde võrdlevas kirjelduses käsitletakse mõlemat projekti – esialgset kolmanda osapoole poolt esitatud lahendust ja uut konstruktiivset tööprojekti. Esitatakse nõuded

tööde läbiviimisele ehitades mõlema projekti järgi. Võrreldakse tööde järjekorda, mahtu, kestust ja tulemust ning tehakse järeldused hinnapakumiste põhjal.

Magistritöö põhiosale järgnevad lisad. Lisades esitatakse graafiliselt olemasolev olukord (Lisa A), tellijale pakutud esialgne lahendus (Lisa B), uue lahenduse arhitektuurse eelprojekti graafiline osa (Lisa C) ja konstruktiivse tööprojekti graafiline osa (Lisa D). Tööprojekti graafilise osa koostamisel on kasutatud joonestusprogrammi AutoCad 2013.

1 OBJEKTI KIRJELDUS

1.1 Üldandmed

1.1.1 Ehitise nimetus

Kaubahalli ööklubi trepid

1.1.1 Kinnistu andmed (aadress, katastritunnus, krundi kasutamise sihtotstarve, pindala, omanik)

Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

Katastritunnus – 79507:035:0005

Lähiaadress – Küüni tn 7

Sihtotstarve – Ärimaa 100%

1.1.2 Ehitusgeoloogiliste uurimistööde andmed

Puuduvad

1.1.3 Ehitusgeodeetiliste uurimistööde andmed

Puuduvad

1.1.4 Olemasoleva ehitise mõõdistusprojekti andmed

Puuduvad

1.1.5 Olemasoleva ehitise ekspertiisi andmed

Puuduvad

1.1.6 Olemasoleva ehitise varasema ehitusprojekti ja ümberehituste tööjooniste andmed

Tellija poolt esitatud Kaubahalli olemasoleva olukorra joonised.

1.2 Asendiplaan

1.1.1 Paiknemine

Olemasolev ööklubi asub Kaubahalli teisel korrusel, Küüni 7 tänava poolses osas. Ööklubisse puudub otse sisse- ja väljapääs. Selleks ehitatakse Kaubahalli endisesse trepikotta uued trepid, millega tagatakse sisse ja väljapääs Küüni tänavale.

1.2.1 Olemasolev hoonestus

Endine trepikoda on praegu vahelagedega eraldatud neljaks vahekorruseks (0-3). Null korruse ja esimese korruse vahel ning teise ja kolmanda korruse vahel on trepid. Sissepääs trepikotta on null korruselt Kүүini tänavalt. Vahekorrused on kergseintega eraldatud ruumideks. (vt. Lisa A, joonised A-31...A-34)

Olemasolevad vahelaed osaliselt säilitatakse. Kergseinad eemaldatakse. Null ja esimest korrust ühendatav trepp lammutatakse.

1.2.2 Olemasolev reljeef

Projekti jooksul ei muudeta.

1.2.3 Olemasolev haljastus

Puudub

1.2.4 Olemasolev tänavatevõrk ja juurdesõidud. Kõnniteed

Kaubahalli null korrusele on võimalik pääseda Kүүini tänavalt ja esimesele korrusele Ülikooli tänavalt.

1.3 Vertikaalplaneering

1.1.1 Vertikaalplaneerimise lahenduse lähtetingimused

Lähtutud on olemasolevast olukorrast. Käesoleva projektiga vertikaalplaneering ei muutu.

1.3.1 Hoone paiknemiskõrgus

Käesoleva projektiga hoone paiknemiskõrgus ei muutu.

1.3.2 Sademevee käitlemine

Sademevee käitlemine käesoleva projektiga ei muutu.

1.4 Teed ja platsid

1.1.1 Juurdesõidutee

Käesoleva projektiga juurdesõidutee ei muutu.

1.4.1 Krundisisesed teed ja platsid

Käesoleva projektiga krundisisesed teed ja platsid ei muutu.

1.4.2 Katendi konstruktsioon

Käesoleva projektiga katendi konstruktsioon ei muutu.

1.4.3 Äärekivid

Uued äärekivid puuduvad.

1.5 Haljastus ja heakorrastus

1.1.1 Olemasolev, säilitatav haljastus

Haljastus puudub.

1.5.1 Projektiga ette nähtud kõrghaljastus

Uue kõrghaljastuse rajamist ei ole ette nähtud.

1.5.2 Väikevormid

Uute väikevormide rajamist ei ole ette nähtud.

1.5.3 Piire

Puuduvad.

1.5.4 Väravad

Puuduvad.

1.5.5 Prügikonteinerid

Prügikonteinerite asukoht krundil käesoleva projektiga ei muutu.

1.5.6 Keskkonna- ja tervisekaitse

Trepikojas ei toimu keskkonda saastavat tegevust.

1.6 Krundisisene liikluskorraldus ja parkimine

1.1.1 Liiklusskeem

Ei muutu.

1.6.1 Liikluskorraldusvahendid

Puuduvad.

1.6.2 Parkimise korraldamine

Käesoleva projektiga parkimise vajadust ei suurendata.

1.6.3 Parkimiskohtade arvutus

Käesoleva projektiga parkimise vajadus ei suurendata.

1.7 Tuleohutus

1.1.1 Tuletõrjepääsud

Tuletõrjeauto pääseb Kaubahalli hoonele ligi Küüni või Ülikooli tänavst.

1.7.1 Ehitiste tuleohutusklass

Projekteeritud hoone kuulub tuleohutusklassi TP-1 ning vastab kasutusviisile IV.

1.7.2 Tuleohutuskujad

Käesolevaga projektiga tuleohutuskujad ei muutu.

1.8 Tehnilised näitajad

1.1.1 Krundi pindala, sihtotstarve

3602 m², Ärimaa 100%

1.8.1 Tuleohutusklass

TP1

1.9 Arhitektuur

1.1.1 Ehitise üldandmed (gabariidid)

12614 Tantsusaal, diskoteek, kasiino

1.9.1 Krundi sihtotstarve

Ärimaa 100%

1.9.2 Hoonealune pind

Ehitisalune pind 2475 m².

1.9.3 Krundi täisehituse protsent

71,15 %

1.9.4 Korruselisus

Kaubahallil on neli põhikorrust (0-3).

1.9.5 Hoone suletud netopind

Käesoleva projektiga ei muutu.

1.9.6 Hoone kasulik pind

Käesoleva projektiga ei muutu.

1.9.7 Hoone köetav pind

Käesoleva projektiga ei muutu.

1.9.8 Hoone suletud brutopind

Käesoleva projektiga ei muutu.

1.9.9 Hoone kubatuur sh maa-alune kubatuur

Käesoleva projektiga ei muutu.

1.9.10 Hoone kasutusiga

min. 50 aastat

1.9.11 Asendiplaaniline idee, planeeringu piirangud

Kaubahalli hoone mahtu ei suurendata. Hoone ehistusalune pind jääb rekonstrueerimisega samuti samaks. Välisnägemus ei muutu.

Kaubahalli 2. põhikorrusel asuvale olemasolevale ööklubile puudub otse sissepääs. Selleks ehitatakse Kaubahalli endisesse trepikotta uued trepid.

1.9.12 Hoone arenguperspektiivid

Ei arvestata hoone suurendamisega.

1.9.13 Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon ja funktsionaalne ülesehitus, ruumijaotus

Kaubahalli null ja esimese põhikorruse ühendamiseks rajatakse kolme trepimademega trepid. Esimesed kaks trepimade ühendavad endises trepikojas asuva null ja esimese vahekorruse. Kolmas trepimade ühendab esimese vahekorruse Kaubahalli esimese põhikorrusega.

Kaubahalli esimese ning teise korruse ühendamiseks kasutatakse osaliselt olemasolevat, esimest põhikorrust ja teist vahekorrust ühendavat treppi. Teise vahekorruse ja teise põhikorruse ühendamiseks rajatakse uus trepimade (vt. Lisa C, joonised A-11...A-21).

Et treppide marsid oleks igal pool sarnased, kasutatakse uute trepimademet rajamiseks marsse laiusega 300 mm ja kõrgusega 150 mm. Selline laius ja kõrgus vastab säilitatavale trepile esimese põhikorruse ja teise vahekorruse vahel.

Küüni tänavalt trepikotta viivad olemasolevad 900 mm laiusega ukсед asendatakse uute ustega laiusega 1400 mm.

Trepikoja null korrusele rajatakse piletilett ning panipaik.

Esimesel korrusel eraldatakse trepikoda koridorist seinaga. Rajatakse uued ukсед.

Ööklubile rajatakse uus sissepääs ning garderoob (vt. Lisa C, joonis A-15).

Kolmanda vahekorrusele rajatakse panipaik. Panipaika sissepääsuks rajatakse terasest trepid ning uued ukсед (vt. Lisa C, joonis A-14).

1.10 Arhitektuursed nõuded hoone piirdetarinditele. Pinnakatted

1.1.1 Hoone sise- ja väliskeskonna üldised arvestusparameetrid

Trepikoja ruumid on projekteeritud arvestusliku siseõhutemperatuuriga +21° C, suvel +24° C.

Sise- ja väliskeskonna täpsemad parameetrid on antud kütte ja ventilatsiooni selgitavas osas.

Müra vastab määruses ET-1 0110-0410 (Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid: Sotsiaalministeri 04.03.2002. a määrus nr 42) kehtestatud nõuetele.

1.10.1 Hoone akustikale esitatavad nõuded

Puuduvad

1.10.2 Hoonesse kavandatud tehnoloogiast tulenevad nõuded

Puuduvad

1.10.3 Vundamendid

Käesoleva projektiga hoone vundamendid ei muutu.

1.10.4 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid

Olemasolevad trepikoja kandeseinad säilitakse. Horisontaalsed kandekonstruktsioonid säilitatakse, rajatakse vajalikud avad. Trepimademetekandmiseks asetatakse uued teraspostid.

1.10.5 Trepid

Treppide marsid on ette nähtud betoonplaatidest, kandev konstruktsioon on terasest. Teraskonstruktsioonid värvitakse, toon RR22 hall.

Trepid on varustatud käsipuudega terasest, toon RR22 hall, minimaalse kõrgusega 1000 mm. Käsipuude vahel on iga trepimaa peal vähemalt 1300 mm.

Kolmandal vahekorral asuva panipaiga sissepääsuks on terasest trepid, toon RR22 hall, varustatud terasest käsipuudega, toon RR22 hall, minimaalse kõrgusega 1000 mm.

1.10.6 Põrandad pinnasel

Trepikoja põrand pinnasel ei muutu. Põrand plaaditakse.

1.10.7 Vahelaed

Trepikoja vahelagede konstruktsioonidesse rajatakse vajalikud avad. Vahelaed plaaditakse, altpoolt krohvitakse.

1.10.8 Katused, katuslaed, nende soojustehnilised näitajad

Käesoleva projektiga hoone katus ei muutu.

1.10.9 Välisseinad, nende soojustehnilised näitajad

Trepikoja välisseinad ei muutu. Seestpoolt seinad uuesti krohvitakse.

1.10.10 Mittekandvad siseseinad

Juurdehitatavad mittekandvad seinad on ette nähtud väike-plokkidest (150 ja 100 mm), krohvitud mõlemalt poolt.

1.10.11 Avatäited, nende soojustehnilised näitajad, päikesekiirguse otsene ja kogu_läbilase

Trepikojast väljapääsuks Kūūni tēnavale kasutatakse vāljapoolē avatavate terasraamidega ukseid laiusega 1400 mm.

1.10.12 Varikatused, rõdud, terrassid ,teised hoone välisperimeetril asuvad konstruktsioonid

Käesoleva projektiga ei rajata.

1.11 Tuleohutusnõuded

Käsitletakse ainult Kaubahalli endisesse trepikotta uute treppide ehitamist.

1.1.1 Hoone kasutusviis

IV kasutusviis

1.11.1 Hoone tuleohutusklass

Kaubahalli hoone kuulub tuleohutusklassi TP1.

1.11.2 Tulekaitsetase

IV kasutusviisi puhul tulekaitsetaset ei normeerita.

1.11.3 Kandekonstruktsioonide tulepüsivused

R60

1.11.4 Korruste arv

IV K (0-3)

1.11.5 Põrandate klass

DFL-s1

1.11.6 Seinte ja lagede klass

B-s1, d0

1.11.7 Hoone jaotus tuletõkkeseptsioonideks, sektsioonide piirdekonstruktsioonide tulepüsivusklass

Trepikoda moodustab omaette tuletõkkeseptsiooni EI60.

1.11.8 Evakuatsiooniteede ja –pääsude kirjeldus

Rajatava trepikoja kaudu võiks ööklubist evakueerida maks. 120 ininimest.

1.11.9 Suitsuärastus

Trepikoja suitsuärastus toimub läbi purustatavate akende.

1.11.10 Tuleohutusabinõud hoones (kustutid, vesikud, viidad, avariivalgustus jne)

Trepikotta on paigaldatud turvavalgustus.

1.11.11 Tuleohutusabinõud hoone välisperimeetril (pääsud katusele, katuse turvaelemendid jne)

Lähim tuletõrjehüdrant asub Ülikooli tänaval.

1.11.12 Kommunikatsioonide läbiviigud tuletõkke konstruktsioonidest

Kõigi tuletõkke konstruktsioone läbivate tehnosüsteemide tulepüsivusaeg peab olema 50% tuletõkke konstruktsioonile ette nähtud tulepüsivusajast.

Ventilatsiooni ja elektrisüsteemil on tuletõkketarindist läbimineku kohtades tulekaitseklapid, tihendatud kivivillaga.

1.12 Tööohutuse ja tervishoiu nõuded

1.1.1 Keskkonna reostus

Käesolevaga projektiga uut keskkonda reostavat tegevust ei ole ette nähtud.

1.12.1 Töötajate olmeruumid

Käesoleva projektiga uusi olmeruume ei rajata.

1.12.2 Ruumide sisekliima

Ruumide sisekliima peab vastama normidele. Sisekliima tuleb lahenda KV projektiga.

1.12.3 Invanõuded

Puudub

1.13 Hoone sisearhitektuur

1.1.1 Sisearhitektuurne kontseptsioon

Põrandate kattedeks kasutatakse keraamilisi ja kiviplaate.

Seinad ja laed krohvitakse ning värvitakse heledate toonidega.

1.13.1 Viimistlusmaterjalide valik ja kvaliteeditase

Kõik kasutatavad materjalid peavad omama Tervisekaitsetalituse heakskiitu.

1.14 Küte ja ventilatsioon

Käesoleva projektiga Kaubahalli või ööklubi küttesüsteemi ei muudeta.

1.15 Veevarustus ja kanalisatsioon

Käesoleva projektiga Kaubahalli või ööklubi veevarustuse või kanalisatsiooni süsteemi ei muudeta

1.16 Elekter ja nõrkvool

Ehitustööde käigus tellitakse elektriprojekt. Jaotusliinid ehitatakse välja plastkestaga vasksoontega kaabli abil. Valgustid, lülitid ja pistikupesad valitakse arvestades ruumi iseloomu. Lülitid ja pistikupesad nähakse ette paigaldada süvistatult ning kõik pistikupesad on kaitsekontaktiga. Kaitse otsepuute eest tagatakse pingestatud osade isoleerimise teel ning lisakaitse rikkevoolu kaitselülitite abil. Isolatsioon peab takistama pingestatud osade igasugust puudutamist. Nõrkvoolu ja elektripaigaldise süsteemid rajatakse vastavalt eriosa projektile.

2 KONSTRUKTSIOONIDE ARVUTUSED

2.1 Metoodika

Konstruksioonide arvutamisel lähtutakse piirseisundi põhimõttest. Eesti ehituskonstruksioonide projekteerimismäärustes tagatakse konstruksioonide piirseisunditel põhinev töökindlus nn osavarutegurite meetodi abil. Osavarutegurite meetodiga tuleb tõestada, et arvutuslikud koormustulemid (sisejõud, pinged jne) ei ületa arvutuslikku kandevõimet kandepiirseisundis ja et arvutuslikud koormustulemid (läbipained, siirded, praod jne) ei ületa kasutuspiirkriteeriume. Piirseisundi kontrollimisel lähtutakse koormuse normväärtusest. Koormuse F normväärtus F_k määratakse kas nimiväärtusena standardist või kooskõlastatult tellijaga projektdokumentatsioonis. Arvutused tehakse arvutusväärtustega, mis saadakse normväärtuste korrutamisel osavaruteguriga. Koormusi rakendatakse kombinatsioonidena vastavalt valitud koormusjuhtudele ja piirilukordadele. Koormuskombinatsioonis korrutatakse muutuvkoormuse arvutusväärtus kombinatsiooniteguriga, mis arvestab samaaegselt mõjuvate muutuvkoormuste kõige ebasoodsamate väärtuste samaaegse mõjumise tõenäosust [2, lk.180]

Koormuse F arvutusväärtuse F_d üldkuju [2, lk.181]:

$$F_d = \psi \gamma_f F_k, \quad (1)$$

Kus: ψ on kombinatsioonitegur

γ_f koormuse osavarutegur

F_k koormuse normväärtus

Käesoleva projekti koostamisel on kandepiirseisundi koormuskombinatsioonina kasutatud alaliste või ajutiste arvutusolukordade koormuskombinatsiooni [2, lk.181]

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (2)$$

kus "+" ja \sum tähistavad mõjumist samaaegselt ühes kombinatsioonis, γ on koormuse osavarutegur vastavalt indeksile, $Q_{k,1}$ domineeriv muutuvkoormus, $Q_{k,i}$ muu muutuvkoormus. Alalised arvutuskoormused G_d selles kombinatsioonis on saadud ebasoodsa mõjuga normkoormuste G_k korrutamisel osavaruteguriga tabelist 8.2 [2, lk.182]

$\gamma_G = 1,2$, arvutuslikud muutuvkoormused Q_d normkoormuste Q_k korrutamisel osavaruteguriga tabelist 8.2 [2, lk.182] $\gamma_Q = 1,5$.

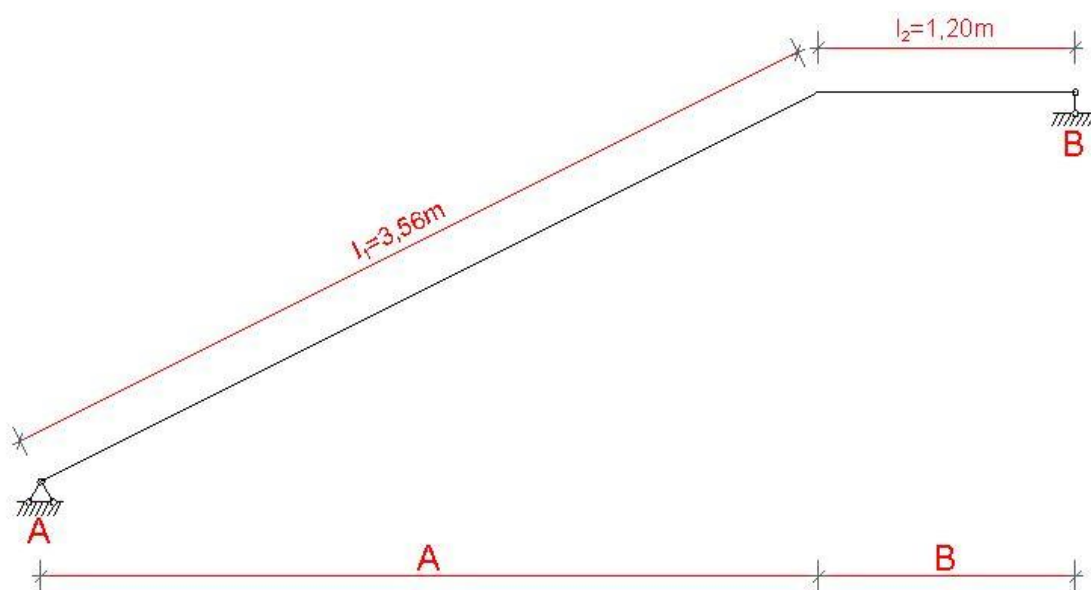
Kasutuspiirseisundi koormuskombinatsioonina on kasutatud tavakombinatsiooni

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (3)$$

Domineerivate muutuvkoormuste normväärtused on selles kombinatsioonis korrutatud vastavalt ruumi klassile C (ruumid, kus on võimalik inimeste kogunemine) kombinatsiooniteguriga tabelist 8.4 [2, lk.183] $\psi_1 = 0,7$. Käesolevas projektis on ainsaks ja sellega domineerivaks muutuvkoormuseks kasuskoormus, kus vastavalt ruumi klassile C3 (ruumid, kus inimesed võivad vabalt liikuda – muuseumid, näituseruumid, ühiskondlike hoonete, hotellide jms vestibüülid ja koridorid) $q_k = 5,0 \frac{kN}{m^2}$ [2, lk.187].

2.2 Trepitala TT1 arvutus

Trepitala TT1 asukoht vaadata Lisas D joonistel 4.1 ja 4.4. Trepitala koosneb kahest kokkukeevitatud U240 profiilist, terasest S355. Arvutuse eesmärk on kontrollida tala läbipainet kasutuspiirseisundis ning painde- ja põikjõukandevõimet kandepiirseisundis. Eraldi leitakse omakaalu- ja kasuskoormused pikkusühiku kohta tala kaldus osale lõigul A ja horisontaalsele osale lõigul B (Joonis 1).



Joonis 1 Trepitala TT1 skeem

Profiil U240 karakteristikud:

$$G = 33,2 \frac{kg}{m}$$

$$h = 240mm$$

$$b = 85mm$$

$$t_w = 9,5mm$$

$$t_f = 13,0mm$$

$$W_{pl,y} = 358cm^3$$

1.1.1 Normatiivsed koormused

-normatiivne kasuskoormus joonkoormusena trepitala kaldus osale lõigul A

$$q_k = (B \cdot b \cdot q_{k,m^2}) / l_1 = (0,70 \cdot 3,18 \cdot 5,00) / 3,56 = 3,13 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

B - pool trepi laiusest

b - astmete kogulaius

q_{k,m^2} - kasuskoormus ruutmeetrile vastavalt ruumi klassile C3

l_1 - astmeid kandva trepitala osa pikkus.

-normatiivne omakaalukoormus trepitala kaldus osale lõigul A

$$g_k = (m_1 \cdot n_2) / l_1 + g_{k,TT1} = (37,50 \cdot 10) / 3,56 + 0,33 = 1,38 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

m_1 - pool trepiastme ja vaheplaadi kogukaalust

n_2 - astmete arv

$g_{k,TT1}$ - profiili U240 omakaal

-normatiivne kasuskoormus joonkoormusena trepitala kaldus osale lõigul B

$$q_k = B \cdot q_{k,m^2} = 0,70 \cdot 5,00 = 3,50 \frac{kN}{m}$$

-normatiivne omakaalukoormus trepitala kaldus osale lõigul B

$$g_k = (m_2 \cdot n_2) / l_2 + g_{k,TT1} = (30,10 \cdot 3) / 1,20 + 0,33 = 1,08 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

m_2 - pool talale toetuva betoonplaadi kaalust

n_2 – betoonplaatide arv

l_2 – tala horisontaalse osa pikkus

2.2.1 Kandepiirseisundi koormused

- trepitala kaldus osale lõigul A vastavalt avaldisele (2)

$$q_d = g_k \cdot \gamma_G + q_k \cdot \gamma_Q = 1,38 \cdot 1,2 + 3,13 \cdot 1,5 = 6,35 \frac{kN}{m}$$

-trepitala horisontaalsele osale lõigul B vastavalt avaldisele (2)

$$q_d = g_k \cdot \gamma_G + q_k \cdot \gamma_Q = 1,08 \cdot 1,2 + 3,50 \cdot 1,5 = 6,55 \frac{kN}{m}$$

2.2.2 Kasutuspiirseisundi koormused

- trepitala kaldus osale lõigul A vastavalt avaldisele (3)

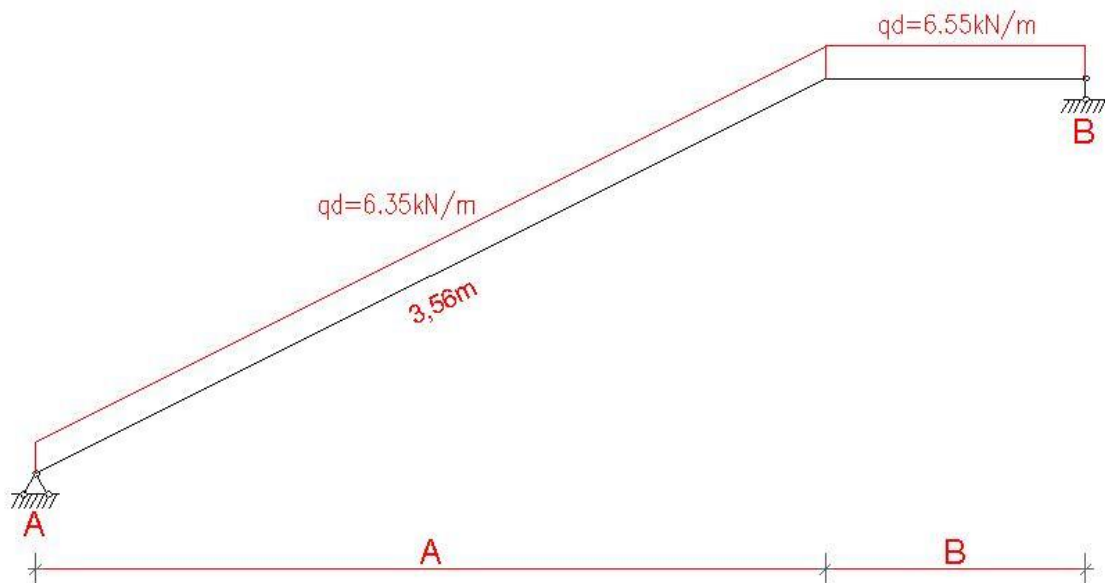
$$q_{ser} = g_{k,kogu} + \psi_1 \cdot q_k = 1,38 + 0,7 \cdot 3,13 = 3,57 \frac{kN}{m}$$

-trepitala horisontaalsele osale lõigul B vastavalt avaldisele (3)

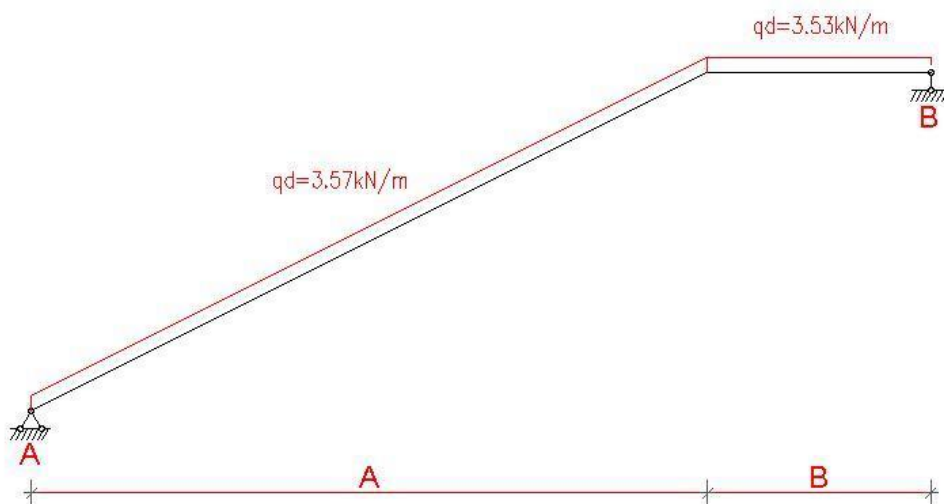
$$q_{ser} = g_{k,kogu} + \psi_1 \cdot q_k = 1,08 + 0,7 \cdot 3,5 = 3,53 \frac{kN}{m}$$

2.2.3 Koormusskeemid ning sisejõud ja läbipaine

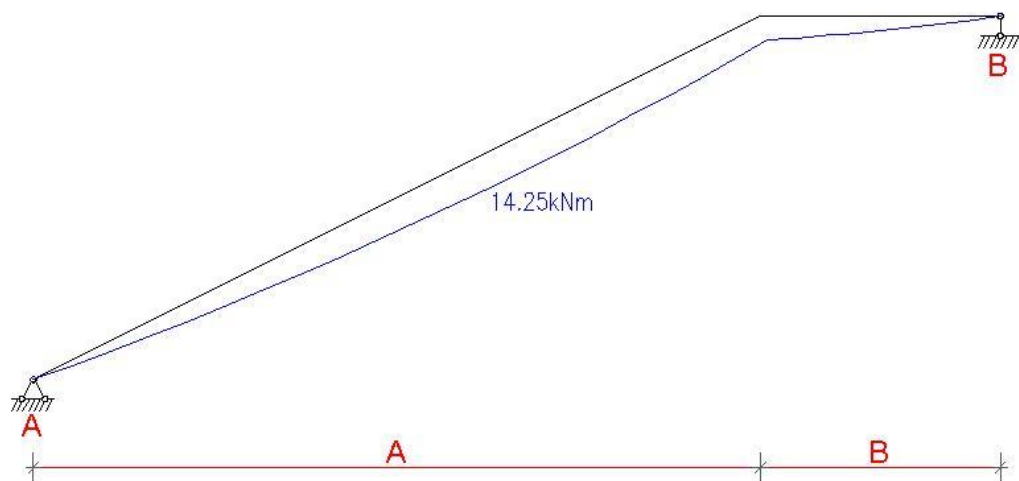
Leitud suurustega on koostatud arvutuskeemid (Joonised 2 ja 3) ja arvutusprogramm Taricadiga leitud sisejõud (Joonis 4 kuni 5) ning läbipaine (Joonis 6).



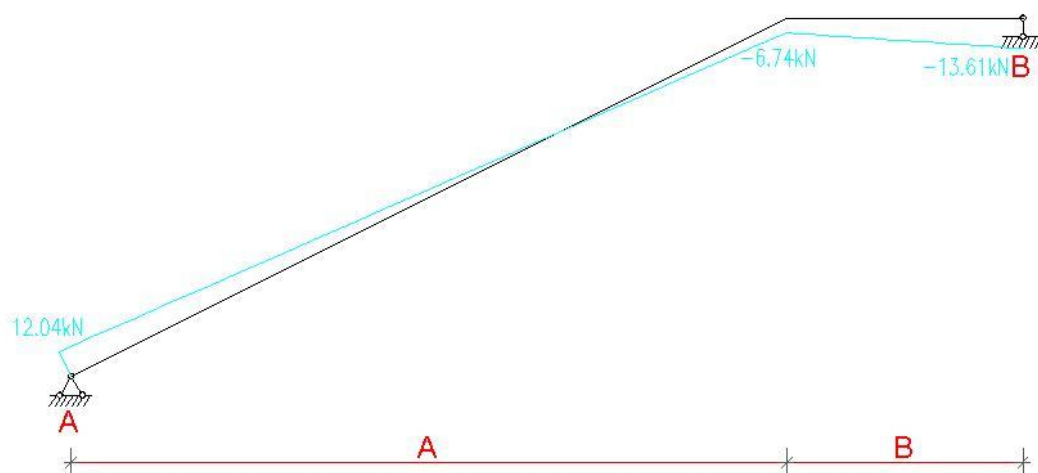
Joonis 2 Trepitala TT1 koormused kandepiirseisundis



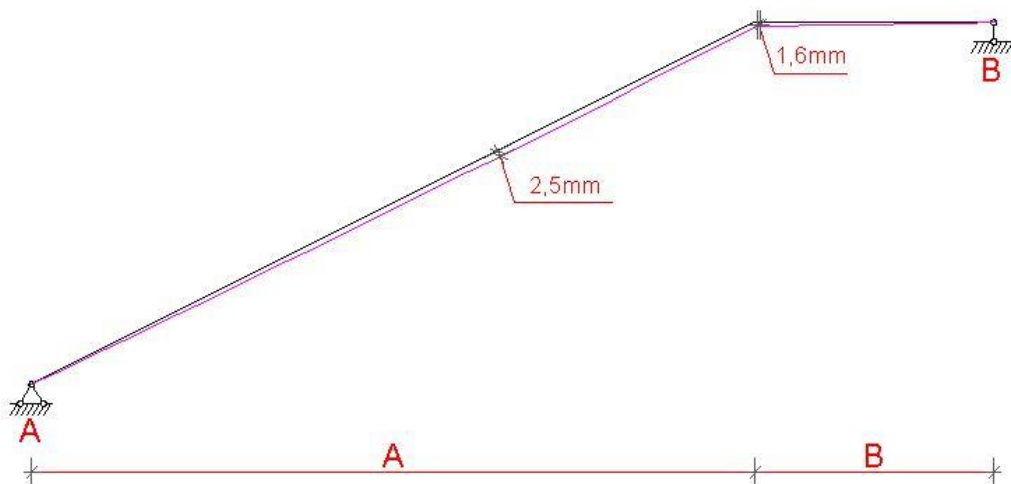
Joonis 3 Trepitala TT1 koormused kasutuspiirseisundis



Joonis 4 Trepitala TT1 paindemomendiepüür kandepiiriseisundis



Joonis 5 Trepitala TT1 põikjõuepüür kandepiiriseisundis



Joonis 6 Trepitala TT1 läbipaine kasutuspiiriseisundis

2.2.4 Lubatud läbipaine

Läbipainde soovitatavad piirsuurused on võetud Tabelist 12.13 [2.Ik428]

$$\delta_{\text{lub}} = \frac{L}{250} = \frac{3,56 + 1,20}{250} = 0,019\text{m} = 19\text{mm} > 2,5\text{mm} \quad (4)$$

Seega läbipaine 2,5mm on lubatud piirides (Joonis 6)

2.2.5 Ristlõikeklassi määramine

Ristlõikeklassi määramiseks on kasutatud Tabelid 12.15a ja 12.15b [2.Ik430–431]

-terase tugevusklassi mõju arvestav tegur

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

-painutatud sein

$$c = h - 2 \cdot (t_f + r) = 240 - 2 \cdot (13 + 13) = 188$$

$$\frac{c}{t_w} = \frac{188}{9,5} = 20 < 72 \cdot \varepsilon = 72 \cdot 0,81 = 58,3 \Rightarrow \text{Ristlõikeklass1}$$

-surutud vöö

$$c = b - t_w - r = 85 - 9,5 - 13 = 62,5$$

$$\frac{c}{t_f} = \frac{62,5}{13} = 4,8 < 9 \cdot \varepsilon = 9 \cdot 0,81 = 7,29 \Rightarrow \text{Ristlõikeklass1}$$

Profili ristlõikeklassiks on seega 1 ja paindekandevõime leidmiseks kasutatakse plastset vastupanumomenti.

2.2.6 Painutatud varda ristlõike kandevõime

Paindega koormatud varda igas ristlõikes peab arvutuslik paindemoment M_{Ed} rahuldama tingimust [3.lk41]:

$$M_{Ed} < M_{c,Rd} \quad (5)$$

kus ristlõike arvutuslik paindekandevõime ristlõikeklassides 1 ja 2 ühe peatelje suhtes toimuva painde korral leitakse valemiga [3.lk42]:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{358 \cdot 10^{-6} \cdot 355 \cdot 10^5}{1,0} \cdot 10^{-3} = 127,00kNm \quad (6)$$

$$M_{c,Rd} = 127,00kNm > M_{Ed} = 14,25kNm, \text{ kus}$$

$M_{Ed} = 14,25kNm$ on arvutusprogramm Taricadiga leitud maksimaalne arvutuslik paindemoment kandepiir seisundis (Joonis 4), seega on ristlõike paindekandevõime tagatud.

2.2.7 Plastne põikjõukandevõime

Arvutuslik põikjõud V_{Ed} peab varda igas ristlõikes rahuldama tingimust [3.lk45]:

$$V_{Ed} < V_{pl,Rd} \quad (7)$$

Kui ristlõikes puudub väändemoment, leitakse ristlõike plastne põikjõukandevõime valemiga [3.lk45]:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}}, \quad (8)$$

$$\text{kus } A_v = (h - 2 \cdot t_f) \cdot t_w = (240 - 2 \cdot 13) \cdot 9,5 = 1900mm^2$$

plastne põikjõukandevõime vastavalt valemile (8):

$$V_{pl,Rd} = \frac{19,00 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{355 \cdot 10^6}{\sqrt{3}}}{1,0} = 389,40kN$$

$$V_{pl,Rd} = 389,40kN > V_{Ed} = 13,61kN, \text{ kus}$$

$V_{Ed} = 13,61kN$ on arvutusprogramm Taricadiga leitud maksimaalne arvutuslik talale mõjuv põikjõud kandepiirseisundis (Joonis 5), seega on ristlõike põikjõukandevõime tagatud.

2.2.8 Tala seina nihkestabiilsus

Tala seina nihkestabiilsus on tagatud ega vaja kontrollimist, kui seina kõrguse ja paksuse suhe rahuldab tingimust [3.lk47]:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon, \quad (9)$$

$$\text{kus } \varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

$\eta = 1,2$ (soovitav väärtus, mida võib rahvuslikus lisas soovi korral muuta)

$$\frac{h_w}{t_w} = \frac{188}{9,5} = 19,8 < \frac{72}{1,2} \cdot 0,81 = 48,6$$

Seega on tingimus (9) täidetud ja tala seina nihkestabiilsus ei vaja kontrollimist.

2.3 Tala 5 arvutus

Tala 5 asukoht vaadata Lisas D joonistel 3.2 ja 3.3. Arvutuse eesmärk on kontrollida tala painde-, põikjõu- ja kiivekandevõimet kandepiirseisundis ning läbipainet kasutuspiirseisundis. Tala profiiliks on IPE270, teras S355.

Profiil IPE270 karakteristikud:

$$G = 36,1 \frac{kg}{m}$$

$$h = 270mm$$

$$b = 135mm$$

$$t_w = 6,6mm$$

$$t_f = 10,2mm$$

$$W_{pl,y} = 484cm^3$$

$$I_y = 5790cm^4$$

Kuna tala 5-le on riputatud tala 4, siis leitakse kõigepealt tala 4-st tulevad koormused. Tala 4 profiiliks on IPE200.

1.1.1 Tala 4-st tulevad normatiivsed koormused

-normatiivne kasuskoormus pikkusühikule

$$q_k = B \cdot q_{k,m^2} = 1,40 \cdot 5,00 = 7,00 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

B - pool betoonplaadi laius

q_{k,m^2} - betoonplaadist vahelaele mõjuv kasuskoormus ruutmeetri

-normatiivne omakaalukoormus

$$g_k = B \cdot h \cdot g_{k,c} + g_{k,tala4} = 1,40 \cdot 0,20 \cdot 25,00 + 0,23 = 7,23 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

h – betoonplaadi paksus

$g_{k,c}$ - raudbetooni mahukaal

$g_{k,tala4}$ - profiil IPE200 omakaal pikkusühikule

2.3.1 Tala 4 koormused kandepiirsesundis

Vastavalt avaldesele (2):

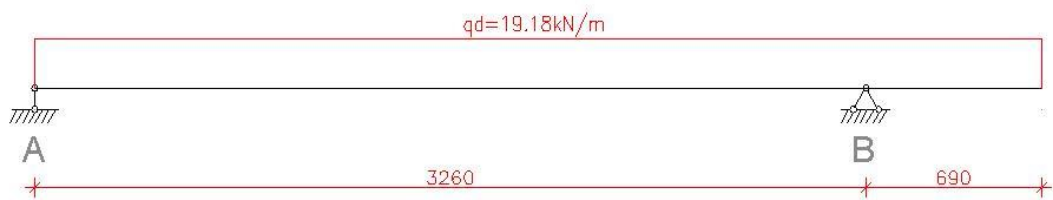
$$q_d = g_k \cdot \gamma_G + q_k \cdot \gamma_Q = 7,23 \cdot 1,2 + 7,00 \cdot 1,5 = 19,18 \frac{kN}{m}$$

2.3.2 Tala 4 koormused kasutuspiirsesundis

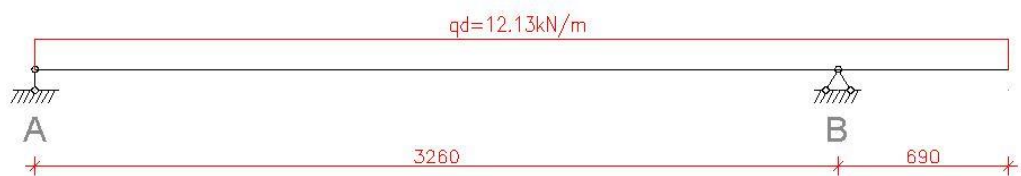
Vastavalt avaldesele (3):

$$q_{ser} = g_{k,kogu} + \psi_1 \cdot q_k = 7,23 \frac{kN}{m} + 0,7 \cdot 7,00 \frac{kN}{m} = 12,13 \frac{kN}{m}$$

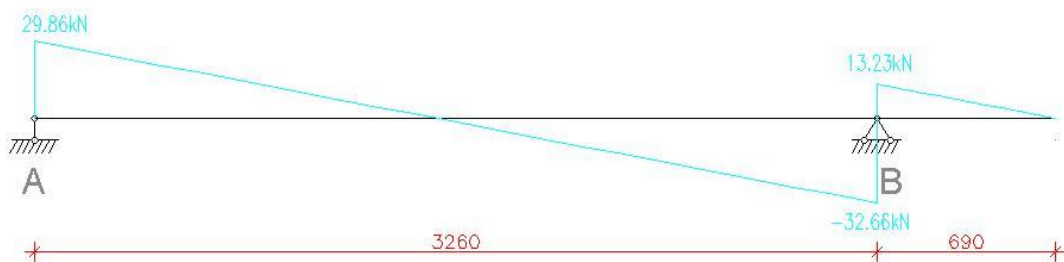
Saadud koormustega tehakse arvutusskeemid (Joonis 7ja 8) ning leitakse arvutusprogrammiga sisejõud (Joonised 9 ja 10).



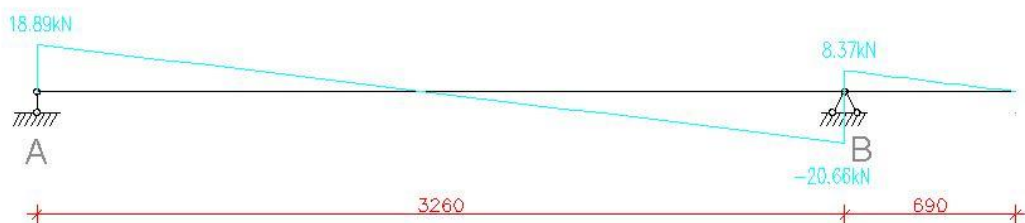
Joonis 7 Tala 4 koormused kandepiirseisundis



Joonis 8 Tala 4 koormused kasutuspiirseisundis



Joonis 9 Tala 4 põikjõuepüür kandepiirseisundis



Joonis 10 Tala 4 põikjõuepüür kasutuspiirseisundis

2.3.3 Tala 5 koormused kandepiiriseisundis

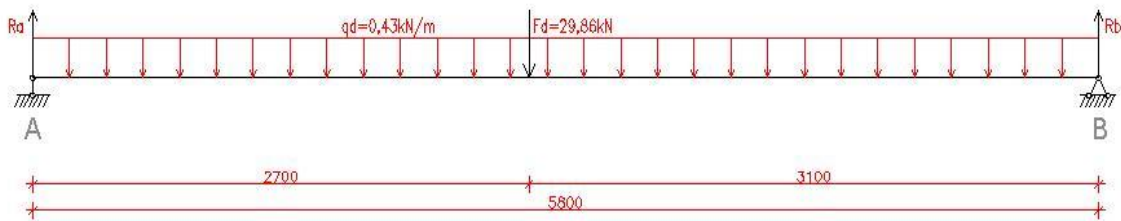
Vastavalt avalidesele (2):

$$q_d = g_k \cdot \gamma G = 0,36 \cdot 1,2 = 0,43 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

g_k - profiili IPE 270 normatiivne koormus omakaalust

Juurde lisandub punktkoormus tala 4-st kandpiiriseisundis $F_d = 29,86kN$ (Joonis 9)

Saadakse tala 5 arvutuskeem kandepiiriseisundis (Joonis 11).

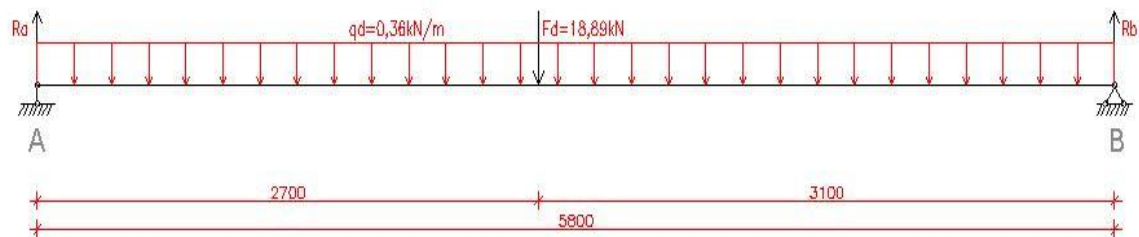


Joonis 11 Tala 5 koormused kandepiiriseisundis

2.3.4 Tala 5 koormused kasutuspiiriseisundis

Koormusteks on tala omakaal $q_{ser} = g_k = 0,36 \frac{kN}{m}$ ja punktkoormus tala 4-st kasutuspiiriseisundis $F_d = 18,89kN$ (Joonis 10)

Saadakse tala 5 arvutuskeem kasutuspiiriseisundis (Joonis 12).



Joonis 12 Tala 5 koormused kasutuspiiriseisundis

2.3.5 Tala 5 sisejõud kandepiirseisundis

-toereaktsioonid tasakaaluvõrranditest

$$\sum_k M_{ky} = 0 \quad \left| \quad -F_d \cdot 2,7 - F_{res} \cdot 2,9 + R_B \cdot 5,8 = 0; \quad (10)$$

$$R_B = \frac{(29,86 \cdot 2,70 + 0,43 \cdot 5,80 \cdot 2,90)}{5,80} = 15,14 \text{ kN}$$

$$\sum_k F_{kz} = 0 \quad \left| \quad F_{res} + F_d - R_A - R_B = 0 \quad (11)$$

-toereaktsioon tasakaaluvõrrandist (11):

$$R_A = -R_B + F_{rs} + F_d = -15,14 + 29,86 + 2,49 = 17,21 \text{ kN}$$

-maksimaalne arvutuslik paindemoment

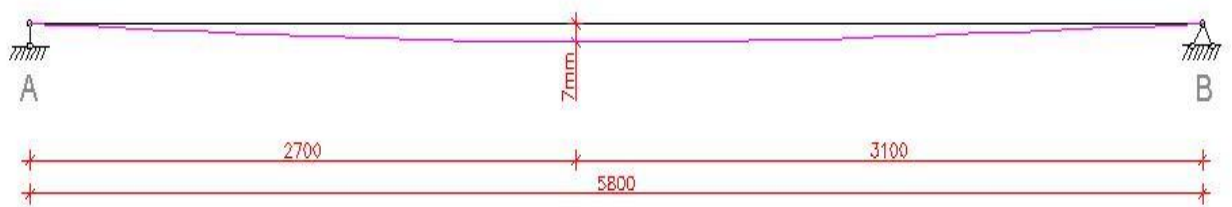
$$M_{Ed} = R_A \cdot 2,7 - q \cdot l \cdot \frac{l}{2} = 17,21 \cdot 2,7 - 0,43 \cdot 2,7 \cdot 1,35 = 44,9 \text{ kNm}$$

-maksimaalne arvutuslik põikjõud

Kuna tala 4 koormus paikneb lähemal toele A (Joonis 11), siis mõjub talale 5 maksimaalne arvutuslik põikjõud toe A juures - $V_{Ed} = 17,21 \text{ kN}$

2.3.6 Tala 5 läbipaine kasutuspiirseisundis

Vastavalt kasutuspiirseisundi koormustele (Joonis 12) leitakse arvutusprogrammiga tala 5 läbipaine (Joonis 13).



Joonis 13 Tala 5 läbipaine kasutuspiirseisundis

-lubatud läbipaine

läbipainde soovitatavad piirsuurused on võetud Tabelist 12.13 [2.lk428]

$$\delta_{\text{lub}} = \frac{L}{250} = \frac{5,8}{250} = 0,023 = 23\text{mm} \quad (4)$$

Seega läbipaine 7mm (Joonis 13) on lubatud piirides. Konsooli läbipaine võib seejuures olla kaks korda suurem. Tala 4 lubatav läbipaine vasakul pool toest B (joonis 8):

$$\delta_{\text{lub}} = \frac{L}{125} = \frac{3,3}{125} = 0,026 = 26\text{mm} \quad (4)$$

Seega tala 5-st tekkinud läbipaine tala 4-s on samuti lubatud piirides.

2.3.7 Ristlõikeklassi määramine

Ristlõikeklassi määramiseks on kasutatud Tabelid 12.15a ja 12.15b [2.lk 430–431]

-terase tugevusklassi mõju arvestav tegur

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

-painutatud sein

$$c = h - 2 \cdot (t_f + r) = 270 - 2 \cdot (10,2 + 13) = 223,6$$

$$\frac{c}{t_w} = \frac{223,6}{6,6} = 34 < 72 \cdot \varepsilon = 72 \cdot 0,81 = 58,3 \Rightarrow \text{Ristlõikeklass 1}$$

-surutud vöö

$$c = \frac{b}{2} - \frac{t_w}{2} - r = \frac{135}{2} - \frac{6,6}{2} - 13 = 51,2$$

$$\frac{c}{t_f} = \frac{51,2}{10,2} = 5,0 < 9 \cdot \varepsilon = 9 \cdot 0,81 = 7,29 \Rightarrow \text{Ristlõikeklass 1}$$

Profili ristlõikeklassiks on seega 1 ja paindekandevõime leidmiseks kasutatakse plastset vastupanumomenti.

2.3.8 Painutatud varda ristlõike kandevõime

Paindega koormatud varda igas ristlõikes peab arvutuslik paindemoment M_{Ed} rahuldama tingimust [3.lk 41]:

$$M_{Ed} < M_{c,Rd} \quad (5)$$

kus ristlõike arvutuslik paindekandevõime ristlõikeklassides 1 ja 2 ühe peatelje suhtes toimuva painde korral leitakse valemiga [3.lk 42] :

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{484 \cdot 10^{-6} \cdot 355 \cdot 10^5}{1,0} \cdot 10^{-3} = 171,82 kNm \quad (6)$$

$$M_{c,Rd} = 171,82 kN \cdot m > M_{Ed} = 44,90 kNm, \text{ kus}$$

$M_{Ed} = 44,90 kNm$ on leitud maksimaalne arvutuslik paindemoment kandepiirsesundis, seega on ristlõike paindekandevõime tagatud.

2.3.9 Plastne põikjõukandevõime

Arvutuslik põikjõud V_{Ed} peab varda igas ristlõikes rahuldama tingimust [3.lk 45]:

$$V_{Ed} < V_{pl,Rd} \quad (7)$$

Kui ristlõikes puudub väändemoment, leitakse ristlõike plastne põikjõukandevõime valemiga [3.lk 45]:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}}, \text{ kus } (8)$$

$$A_v = (h - 2t_f) \cdot t_w = (270 - 2 \cdot 10,2) \cdot 6,6 = 1647 mm^2$$

leitakse ristlõike plastne põikjõukandevõime vastavalt avaldisele (8):

$$V_{pl,Rd} = \frac{16,47 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{355 \cdot 10^6}{\sqrt{3}}}{1,0} = 337,6 kN$$

$$V_{pl,Rd} = 337,6 kN > V_{Ed} = 17,21 kN, \text{ kus}$$

$V_{Ed} = 17,21 kN$ on leitud maksimaalne arvutuslik talale mõjuv põikjõud kandepiirsesundis, seega on ristlõike põikjõukandevõime tagatud.

2.3.10 Tala seina nihkestabiilsus

Tala seina nihkestabiilsus on tagatud ega vaja kontrollimist, kui seina kõrguse ja paksuse suhe rahuldab tingimust [3.lk 47]:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon, \text{ kus}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

$\eta = 1,2$ (soovitav väärtus, mida võib rahvuslikus lisas soovi korral muuta)

$$\frac{h_w}{t_w} = \frac{223,6}{6,6} = 34 < \frac{72}{1,2} \cdot 0,81 = 48,6$$

Seega on tala seina nihkestabiilsus tagatud ega vaja kontrollimist.

2.3.11 Kiivearvutus

-kiivekõverale vastav hälbetegur

Kuna $\frac{h}{b} = \frac{270}{135} \leq 2$, siis valitakse kiivekõveraks „a“, millele tabelis 5.13 [3.lk102] vastab

hälbetegur $\alpha_{LT} = 0,21$

-lõigu L efektiivpikkus k

Praktilistes arvutustes võetakse tavaliselt $k = k_w = 1$ [3.lk95]

-koormuse rakenduspunkti kaugus teljest z_g

Kuna tala 4 on kinnitatud keermelattidega tala 5 alumise vöö külge, siis võetakse rakenduspunkti kaugus negatiivseks $z_g = -135$

-tegurite C_1 ja C_2 väärtused

Kuna domineeriv koormus talale on punktkoormus ja lauskoormus on väga väike, siis tegurite väärtuseks toetingimustel $k = k_w = 1$ on võetud tabelist 5.12 [3.lk97] $C_1 = 1,348$;

$C_2 = 0,630$;

-kriitiline paindemoment kiivele kaksiksümmeetrilise I-profili puhul [3.lk95]

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \left[\sqrt{\frac{I_\omega}{I_z} + \frac{L^2 \cdot I_t}{2,6\pi^2 \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_g)^2} - (C_2 \cdot z_g) \right] =$$

$$= 1,348 \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 419,9 \cdot 10^4}{5800^2 \cdot 10^6} \cdot \left[\sqrt{\frac{70600 \cdot 10^6}{4,2 \cdot 10^6} + \frac{5800^2 \cdot 16,0 \cdot 10^4}{2,6 \pi^2 \cdot 420 \cdot 10^4} + (0,630 \cdot (-135))^2} - (0,630 \cdot (-135)) \right] = 124,5 \text{ kNm} \quad (12)$$

-kiivetingaledus $\bar{\lambda}_{LT}$ [3.Ik94]

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{484 \cdot 10^3 \cdot 355}{124,5 \cdot 10^6}} = 1,17 \quad (13)$$

-abisuurus Φ_{LT} [3.Ik102]

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] = 0,5 \cdot \left[1 + 0,21 \cdot (1,17 - 0,4) + 0,75 \cdot 1,17^2 \right] = 1,09 \quad (14)$$

-kiivetegur χ_{LT} [3.Ik102]

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{1,09 + \sqrt{1,09^2 - 0,75 \cdot 1,17^2}} = 0,67 \quad (15)$$

-kiivekandevõime [3.Ik94]

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,67 \cdot 484 \cdot 10^6 \frac{355 \cdot 10^6}{1} \cdot 10^{-3} = 115,12 \text{ kNm} \quad (16)$$

$$M_{b,Rd} = 115,12 \text{ kNm} > M_{Ed} = 44,9 \text{ kNm}, \text{ kus}$$

$M_{Ed} = 44,9 \text{ kNm}$ on leitud maksimaalne arvutuslik paindemoment, seega on ristlõike kiivekandevõime tagatud.

2.4 Post 3 arvutus

Post 3 asukoht vaadata Lisas D joonistel 3.2 ja 3.3. Arvutuse eesmärgiks on teostada posti stabiilsuskontroll. Postile toetub ülevalt tala 4, tekitades postis survejõu. Kõrgusel 3,22m kinnitub postile tala 3, tekitades läbi poltühenduse ja teraslehe postile lisaks survejõududele paindemomendi. Läbi tala 3 kanduvad postile ka trepitala TT4 koormused. Varda stabiilsustingimus surve ja painde koosmõjul on järgmine [3.Ik117]:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{Rd}} + k_y \cdot \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1 \quad (17)$$

kus k_y on koosmõjutegur.

Posti profiiliks on nelikanttoru 120x5, teras S355.

Profili karakteristikud:

$$h = 120mm$$

$$b = 120mm$$

$$t = 5mm$$

$$r = 10mm$$

$$W_{el} = 80,91cm^3$$

$$I = 485,4cm^4$$

1.1.1 Trepitala TT4-st tulevad koormused:

-trepitala TT4 normatiivne kasuskoormus pikkusühikule:

$$q_k = (n \cdot S \cdot q_{k,m^2}) / L = (13 \cdot 0,21 \cdot 5,00) / 4,16 = 3,28 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

n - trepi astmete arv

S- pool astme pindalast;

q_{k,m^2} - kasuskoormus ruutmeetritele vastavalt ruumi klassile C4

L - trepitala pikkus

-trepitala TT4 normatiivne omakaalukoormus pikkusühikule:

$$g_k = (m \cdot n) / L + g_{k,TT4} = (39,00 \cdot 13) / 4,16 + 0,33 = 1,55 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

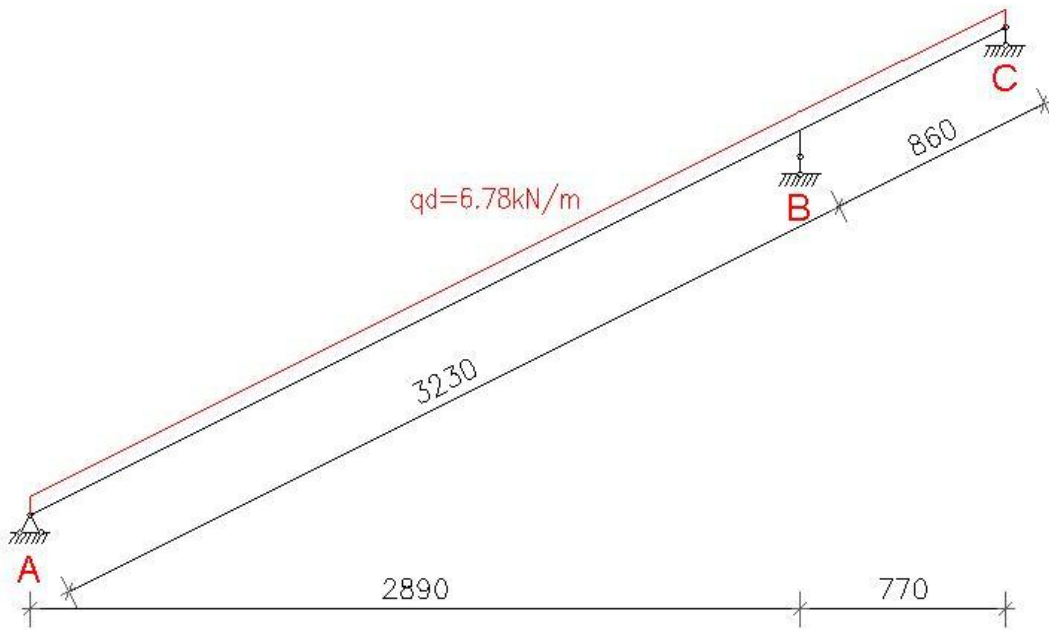
m - on pool astme- ja vaheplaadi kogukaalust,

$g_{k,TT4}$ - tala omakaal (U240)

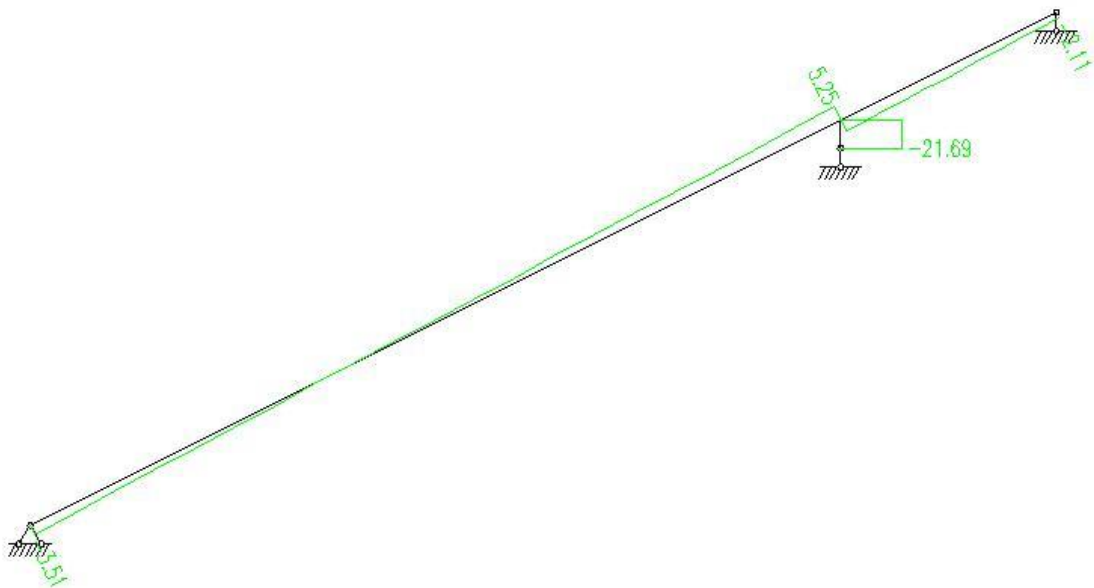
-trepitala TT4 koormus kandepiiriseisundis vastavalt avaldisele (2):

$$q_d = g_k \cdot \gamma_G + q_k \cdot \gamma_Q = 1,55 \cdot 1,20 + 3,28 \cdot 1,50 = 6,78 \frac{kN}{m}$$

-leitud koormustega saadakse arvutuskeem (Joonis 14) ja leitakse arvutusprogrammiga sisejõud (Joonis 15):



Joonis 14 Trepitala TT4 arvutuskeem



Joonis 15 Trepitala TT4 pikijõuepüür

2.4.1 Tala 3-st tulevad koormused:

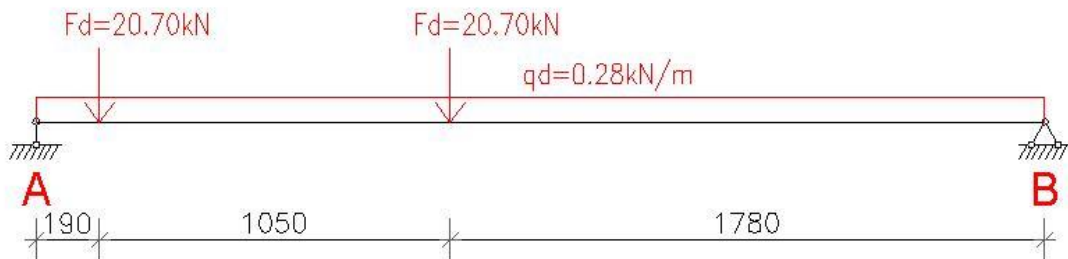
-tala 3 koormus kandepiirteisundis vastavalt avaldisele (2):

$$q_d = g_{k,tala4} \cdot \gamma G = 0,23 \cdot 1,2 = 0,28 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

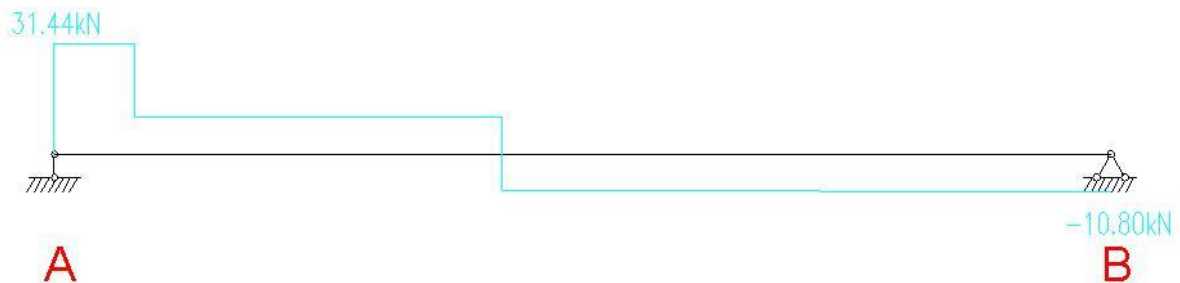
$g_{k,tala4}$ - tala omakaal (IPE 200)

Lisaks on tala 3 koormusteks punktkoormustena trepitaladest TT4 $F_d = 20,7kN$ (Joonis 15)

Saadakse tala 3 arvutusskeem (Joonis 16) ja arvutusprogrammiga leitakse põikjõuepüür (Joonis 17).



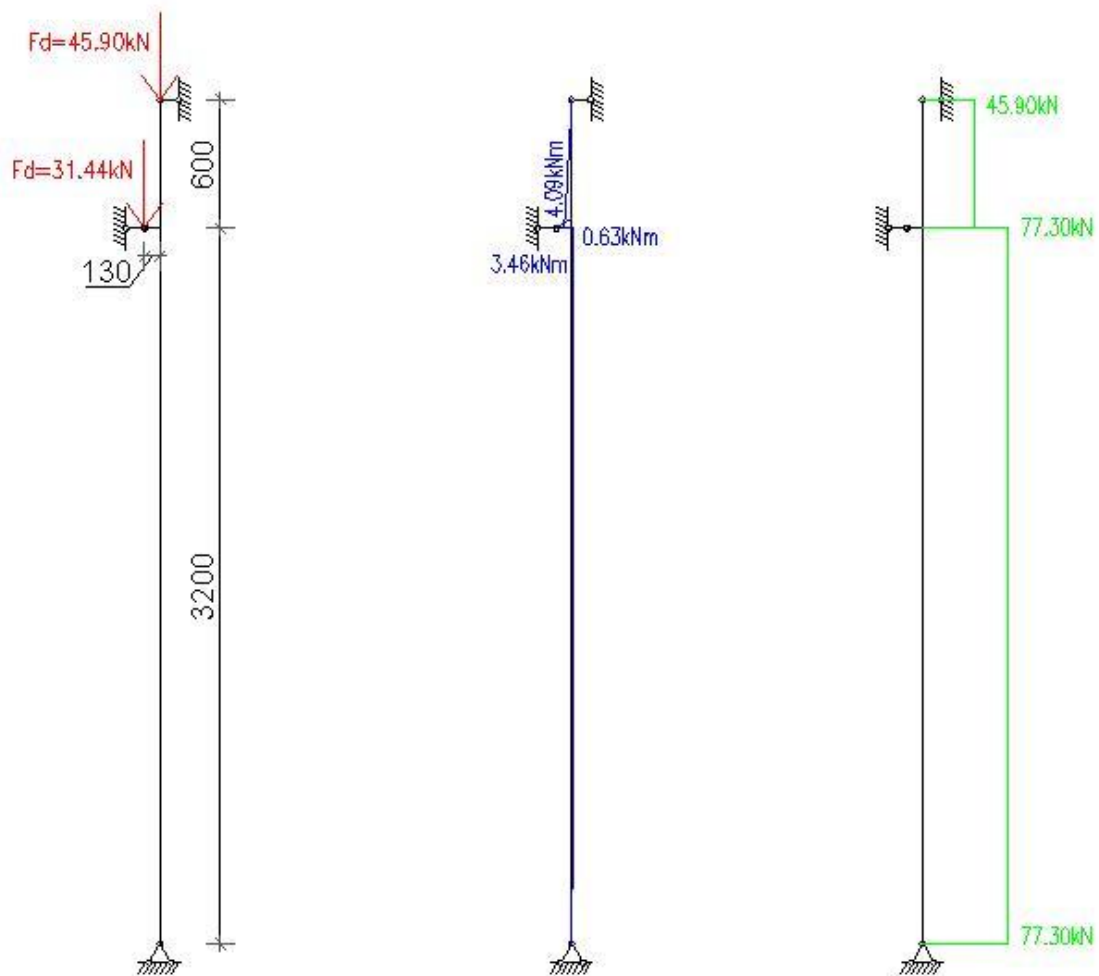
Joonis 16 Tala 3 arvutusskeem



Joonis 17 Tala 3 põikjõuepüür

2.4.2 Posti arvutusskeem ja sisejõud

Tala 4 koormused on varem leitud Tala 5 arvutuses. Postile kandub tala 4-st $F_d = 32,70 + 13,20 = 45,90kN$ (Joonis 9). Tala 3-st kandub postile keevitatud teraslehele $F_d = 31,44kN$ (Joonis 17). Saadakse posti arvutusskeem ja arvutusprogrammiga leitakse post sisejõud (Joonis 18).



Joonis 18 Post 3 arvutuskeem ning painemomendi- ja pikijõuepüürid

2.4.3 Posti ristlõikeklassi määramine

Ristlõikeklassi määramiseks on kasutatud Tabelid 12.15a ja 12.15b [2.Ik 430 – 431]

-terase tugevusklassi mõju arvestav tegur

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

$$c = h - 2 \cdot (r + t) = 120 - 2 \cdot (10 + 5) = 90$$

$$\frac{c}{t} = \frac{90}{5} = 18 < 33 \cdot \varepsilon = 26,7 \Rightarrow \text{Ristlõikeklass 1}$$

2.4.4 Posti nõtkepikkus

Kuna postile kanduvad koormused kahes tasandis, siis on nõtkepikkuse leidmisel posti käsitletud astmeliselt koormatuna.

-koormuste suurust iseloomustav tegur β [3.lk87]:

$$\beta = \frac{F_1 + F_2}{F_2} = \frac{45,9 + 31,4}{45,9} = 1,68 \quad (18)$$

-abisuurus α_1 [3.lk87]:

$$\alpha_1 = \frac{l_2}{l_1} \cdot \sqrt{\frac{J_1}{J_2 \cdot \beta}} = \frac{0,6}{3,2} \cdot \sqrt{\frac{1}{1,68}} = 0,144, \text{ kus} \quad (19)$$

J_1 ja J_2 on posti alumise ja ülemise osa inertsimomendid, konstantse ristlõike puhul

$$\frac{J_1}{J_2} = 1$$

l_2 - ülemise osa pikkus

l_1 - alumise osa pikkus

-posti alumise otsa nõtkepikkuse teguri μ_1 leidmiseks interpoleeritakse tabeli 5.9 [3.lk90] suurusi, kus

$$\frac{l_2}{l_1} = 0,19 \text{ ja } \alpha_1 = 0,144, \text{ saan } \mu_1 = 2,01$$

-nõtkepikkuse tegur posti ülemisele osale [3.lk87]:

$$\mu_2 = \frac{\mu_1}{\alpha_1} = \frac{2,01}{0,144} = 13,96 > 3, \text{ seega } \mu_2 = 3 \quad (20)$$

-nõtkepikkused posti osadele

$$L_{1cr} = \mu_1 \cdot l_1 = 2,01 \cdot 3,2 = 6,43m \text{ -alumine} \quad (21)$$

$$L_{2cr} = \mu_2 \cdot l_2 = 3 \cdot 0,6 = 1,8m \text{ -ülemine} \quad (22)$$

2.4.5 Surve ja paindega koormatud posti stabiilsuskontrolli

-varda tingsaledus $\bar{\lambda}$ [3.lk72]:

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{Cr}}{\pi \cdot i} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{8230}{\pi \cdot 46,6} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 2,311 \quad (23)$$

-abisuurus Φ [3.lk72]:

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] = 0,5 \cdot \left[1 + 0,21 \cdot (2,311 - 0,2) + 2,311^2 \right] = 3,392, \text{ kus } (24)$$

nõtkekõver a leitakse tabeli 5.2 järgi [3.lk73]

hällbetegur $\alpha = 0,21$ tabeli 5.1 järgi [3.lk72]

-nõtketegur χ [3.lk72]:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{3,392 + \sqrt{3,392^2 - 2,311^2}} = 0,170 \quad (25)$$

-ristlõike arvutuslik survekandevõime [3.lk41]:

$$N_{Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{2236 \cdot 355}{1} \cdot 10^{-3} = 793,78 \text{ kN} \quad (26)$$

-ristlõike arvutuslik elastne paindekandevõime [3.lk42]:

$$M_{Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{80,91 \cdot 355}{1} \cdot 10^{-6} = 28,72 \text{ kNm} \quad (27)$$

-koosmõjutegur tabelist 5.22 [3.lk118]

$$C_{my} \left[1 + (\bar{\lambda} - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{Rd}} \right] = 0,9 \cdot \left[1 + (2,311 - 0,2) \frac{77,3}{0,170 \cdot 793,78} \right] = 1,988 >$$

$$> C_{my} \left[1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{Rd}} \right] = 0,9 \cdot \left[1 + 0,8 \cdot \frac{77,3}{0,170 \cdot 793,78} \right] = 1,312, \text{ seega } k_y = 1,312$$

kus ekvivalentse paindemomendi tegur siirduvate sõlmede puhul $C_{my} = 0,9$ [3.lk120]

-stabiilsuskontroll vastavalt avaldisele (17):

Nelikanttorust varraste kiiveteguri väärtuseks $\chi_{LT} = 1$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{Rd}} + k_y \cdot \frac{M_{Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{Rd}} = \frac{77,3}{0,170 \cdot 793,78} + 1,312 \cdot \frac{3,46}{1 \cdot 28,72} = 0,73 \leq 1$$

Seega on posti üldstabiilsus tagatud.

2.5 Post 2 vundamendi arvutus

Post 2 vundamendi asukoht vaadata Lisas D joonistel 2 ja 5.2. Vundamendile kanduvateks koormusteks on Post 2 omakaal ja postile kinnitatud Tala 1-st ja Tala 2-st tulevad koormused. Vundamenditaldmiku parameetrid:

taldmiku betooni klass C25/30 ($f_{cd} = 16,7\text{Mpa}$, $f_{ck} = 20,0\text{Mpa}$)

taldmiku kõrgus $h=300\text{mm}$

taldmiku mõlema külje laius $B=1\text{m}$

armatuur AIII, kaitsekiht 35mm

taldmikule pikijõudu ülekandva terasplaadi mõlema külje laius $b=250\text{mm}$

aluspinna arvutuslik kandevõime $q_a = 100 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.1.1 Tala 1-st kanduvad koormused:

-normatiivne kasuskoormus pikkusühikule

$$q_k = B \cdot q_{k,m^2} = 2,15 \cdot 5,00 = 10,75 \frac{\text{kN}}{\text{m}}, \text{ kus}$$

B - pool talale toetatavast betoonplaadi laiusest

q_{k,m^2} - plaadile mõjuv kasuskoormus ruutmeetrile

-normatiivne omakaalukoormus

$$g_k = B \cdot h \cdot g_c + g_{k,talal} = 2,15 \cdot 0,25 \cdot 25,00 + 0,18 = 13,61 \frac{\text{kN}}{\text{m}}, \text{ kus}$$

h - betoonvahelae paksus

$g_{k,talal}$ - tala 1 (nelikanttoru 120x5) omakaal pikkusühikule

-kandepiirreisisundi koormused vastavalt avaldisele (2):

$$q_d = g_k \cdot \gamma_G + q_k \cdot \gamma_Q = 13,61 \cdot 1,2 + 10,75 \cdot 1,5 = 32,46 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

-postile kandub Tala 1-st

$$\frac{q_d \cdot l}{2} = 32,46 \cdot 1,80 / 2 = 29,2\text{kN}, \text{ kus}$$

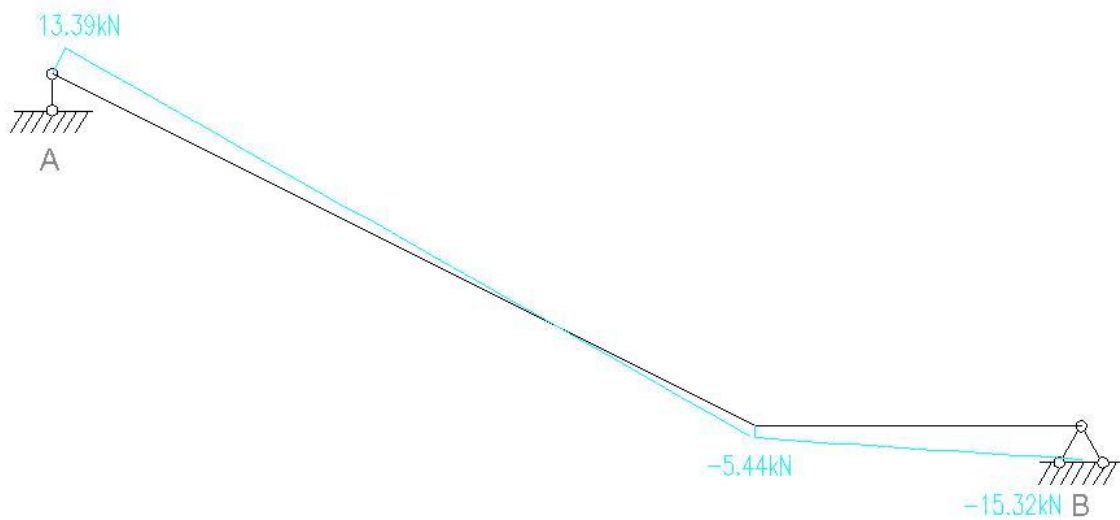
l - tala pikkus

2.5.1 Tala 2-st kanduvad koormused:

Läbi betoonvahelae toetuvad Tala 2-le trepitalad TT2. Trepitala TT2-le mõjuvad sarnased koormused, nagu TT1-le, mis on leitud TT1 arvutuses. Koostatakse TT2 arvutuskeem (Joonis 18). Arvutusprogrammiga leitakse tala 2-le kanduvad koormused (Joonis 19).



Joonis 18 Trepitala TT2 arvutuskeem



Joonis 19 Trepitala TT2 põikjõuepüür

Ühe trepitala koormus Tala 2-le on 13,39 kN. Kuna mõlemad trepitalad kinnituvad Tala 2-le otstest samale kaugusele, siis kandub Tala 2-st Postile 2 sama koormus – 13,39 kN. Juurde lisandub pool tala omakaalust –

$$\frac{g_{k,tala2} \cdot \gamma G \cdot l}{2} = \frac{0,18 \cdot 1,2 \cdot 1,30}{2} = 0,14 \frac{kN}{N} \text{ kus}$$

l - tala 2 pikkus

$g_{k,tala2}$ - tala 2 omakaal pikkusühikule

- kokku kandub Post 2-le Tala 2-st

$$0,14 + 13,39 = 13,53 kN$$

2.5.2 Post 2 koormus omakaalust:

-teraspost TP-2

$$g_k = h \cdot g_{k,TP2} = 2,93 \cdot 0,18 = 0,53 kN \text{ kus}$$

h – teraspost TP2 kõrgus

$g_{k,TP2}$ - teraspost TP2 omakaal pikkusühikule

-raudbetoon terasposti ümber

$$g_k = (\pi \cdot r^2 \cdot H - b^2 \cdot H) \cdot \rho_c = (\pi \cdot 0,15^2 \cdot 2,80 - 0,12^2 \cdot 2,80) \cdot 25,00 \frac{kN}{m^3} = 3,90 kN, \text{ kus}$$

r - raudbetoonposti raadius

H - raudbetoonposti kõrgus

b - teraspost TP2 laius

ρ_c - raudbetooni mahukaal

-postist tulev omakaalukoormus kandepiir seisundis vastavalt avaldisele (2):

$$F_d = g_k \cdot \gamma G = (0,53 + 3,90) \cdot 1,2 = 5,32 kN$$

2.5.3 Summaarne pikikoormus vundamenditaldmikule

$$N_{Ed} = 29,2 + 13,53 + 5,32 = 48,05 kN$$

2.5.4 Talmiku mõõtmete ja koormuste määramine

-vertikaaljõudude tasakaalutingimus [4.lk4]:

$$N + Ah\rho_c = Aq_a \quad (28)$$

-taldmiku minimaalne vajalik pindala tasakaalutingimusest (28):

$$A = \frac{N_{Ed}}{q_a - \gamma_G \cdot h\rho_c} = \frac{48,05}{100 - 1,2 \cdot 0,3 \cdot 25} = 0,53m^2$$

Seega on valitud taldmiku mõõtmed $1m \cdot 1m = 1m^2$ ligi kahekordse varuga.

-netokoormus taldmikule (suunaga üles)

$$q_{net} = \gamma_G \cdot h \cdot \rho_c + \frac{N_{Ed}}{A} = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 25 + \frac{48,05}{1} = 57,05 \frac{kN}{m^2} \quad (29)$$

2.5.5 Põikjõukandevõime kontroll

-taldmiku kasuskõrgus

$$d = h - c - \frac{0}{2} = 300 - 35 - 6 = 259mm$$

kus armatuuri läbimõõt $\varnothing = 12mm$

-arvutuslik põikjõud kriitilises lõikes posti servast kaugusel d [4.lk7]:

$$V_{Ed} = B \cdot (a - d) \cdot q_{net} = 1 \cdot (0,375 - 0,259) \cdot 57,05 = 6,62kN \quad (30)$$

$$\text{kus } a = \frac{B - b}{2} = \frac{1 - 0,25}{2} = 375mm$$

Põikarmatuuri vältimiseks peab olema täidetud tingimus $V_{Ed} < V_{Rd,c}$ (31) [4.lk7]

-betooniga vastuvõetav piirpõikjõud [4.lk7]:

$$V_{Rd,c} = 0,12 \cdot k \cdot B \cdot d \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck}} \quad (32)$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{259}} = 1,878 < 2,0 \quad (33)$$

Eeldame $\rho_1 = 0,0015$, piirpõikjõud vastavalt avaldisele (32):

$$V_{Rd,c} = 0,12 \cdot 1,878 \cdot 1000 \cdot 259 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,0015 \cdot 25} = 90,68kN <$$

$$<v_{\min} \cdot B \cdot d = 0,450 \cdot 1000 \cdot 259 = 116,55 \text{ kN}$$

$$\text{kus } v_{\min} = 0,035 \sqrt{k^3 \cdot f_{ck}} = 0,035 \cdot \sqrt{1,878^3 \cdot 25} = 0,450 \quad (34)$$

$$\text{Seega } V_{Rd,c} = 116,55 > V_{Ed} = 6,62 \text{ kN}$$

Tingimus (31) on täidetud, põikjõukandevõime on tagatud betooniga ja arvutuslik põikarmatuur ei ole vajalik.

2.5.6 Läbisurumiskandevõime kontroll

-baaskontrollperimeetri pikkus u , eeldades baaskontrollperimeetri kauguseks posti servast d :

$$u = 4b + 2\pi d = 4 \cdot 0,25 + 2 \cdot \pi \cdot 0,259 = 2,63 \text{ m}$$

-baaskontrollperimeetri sisse jääv pindala:

$$A_{cr1} = b^2 + 4bd + \pi d^2 = 0,25^2 + 4 \cdot 0,25 \cdot 0,259 + \pi \cdot 0,259^2 = 0,53 \text{ m}^2$$

-kontrollperimeetriga määratud kontroll-lõikes mõjuv arvutuslik nihkepinge [4.lk7]:

$$V_{Ed} = \frac{N_{Ed} \cdot (1 - \frac{A_{cr1}}{A}) \cdot \gamma}{u \cdot d} = \frac{48,05 \cdot (1 - \frac{0,53}{1}) \cdot 1,0}{2,63 \cdot 0,259} = 0,033 \text{ Mpa} \quad (35)$$

Põikarmatuuri vältimiseks peab olema täidetud tingimus $V_{Ed} < V_{Rd,c}$ [4.lk7] (36)

-põikarmatuurita plaadi läbisurumiskandevõime [4.lk7]:

$$V_{Rd,c} = 0,12 \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck}} = 0,12 \cdot 1,878 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,0015 \cdot 25} = 0,350 \text{ Mpa} <$$

$$<v_{\min} = 0,035 \sqrt{k^3 \cdot f_{ck}} = 0,035 \cdot \sqrt{1,878^3 \cdot 25} = 0,450 \text{ Mpa} \quad (37)$$

$$\text{Seega } V_{Rd,c} = 0,450 \text{ Mpa} > V_{Ed} = 0,033 \text{ Mpa}$$

Tingimus (31) on täidetud, läbisurumiskandevõime on tagatud betooniga ja arvutuslik põikarmatuur ei ole vajalik.

2.5.7 Pikiarmatuuri kontroll

-kriitilises lõikes mõjuv paindemoment [4.lk7]:

$$M_{Ed} = 0,5 \cdot B \cdot a^2 \cdot q_{net} = 0,5 \cdot 1 \cdot 0,375^2 \cdot 57,05 = 4,0 \text{ kNm} \quad (38)$$

-armatuuri dimensioneerimine lähtudes kriitilisest löikest [4.lk13]:

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot B \cdot d^2} = \frac{4,0}{20,0 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,259^2} = 0,0036 \quad (39)$$

-armatuurile AIII vastav tegur $\mu_c = 0,393 > \mu = 0,0036$

$$\mu = 0,0036\text{-le vastav } \omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0036} = 0,004 \quad (40)$$

-arvutuslik pikitõmbearmatuur

$$a_{s1} = \frac{\omega \cdot f_{cd} \cdot d}{f_{yd}} = \frac{0,004 \cdot 16,7 \cdot 259 \cdot 1000}{340} = 51 \frac{mm^2}{m} \quad (41)$$

Pikitõmbearmatuuri ristlõikepindala ei tohiks olla väiksem suurustest [5.lk13]

$$0,6 \cdot b_t \cdot d / f_{yk} \quad (42) \text{ ja } 0,0015 \cdot b_t \cdot d \quad (43), \text{ kus}$$

b_t - tõmbetsooni keskmine laius.

Vastavalt valemitele (42) ja (43):

$$0,6 \cdot 1000 \cdot 259 / 390 = 398 mm^2 > 0,0015 \cdot 1000 \cdot 259 = 388 mm^2$$

Valitud armatuuri vardad $\emptyset=12mm$, mille pindala $A_s = 113 mm^2$

-arvutuslik armatuuri samm

$$s = \frac{A_s}{a_{s1}} = \frac{113}{398} = 0,284 m \quad (44)$$

Tegelik armatuuri samm taldmikus on 250mm. Vundamenditaldmik on seega dimensioneeritud ja armeeritud varuga.

2.6 Post 2 jala arvutus

Post 2 jala arvutust vaadata Lisa D joonisega 5.2.

1.1.1 kasutatavad koormuskombinatsioonid

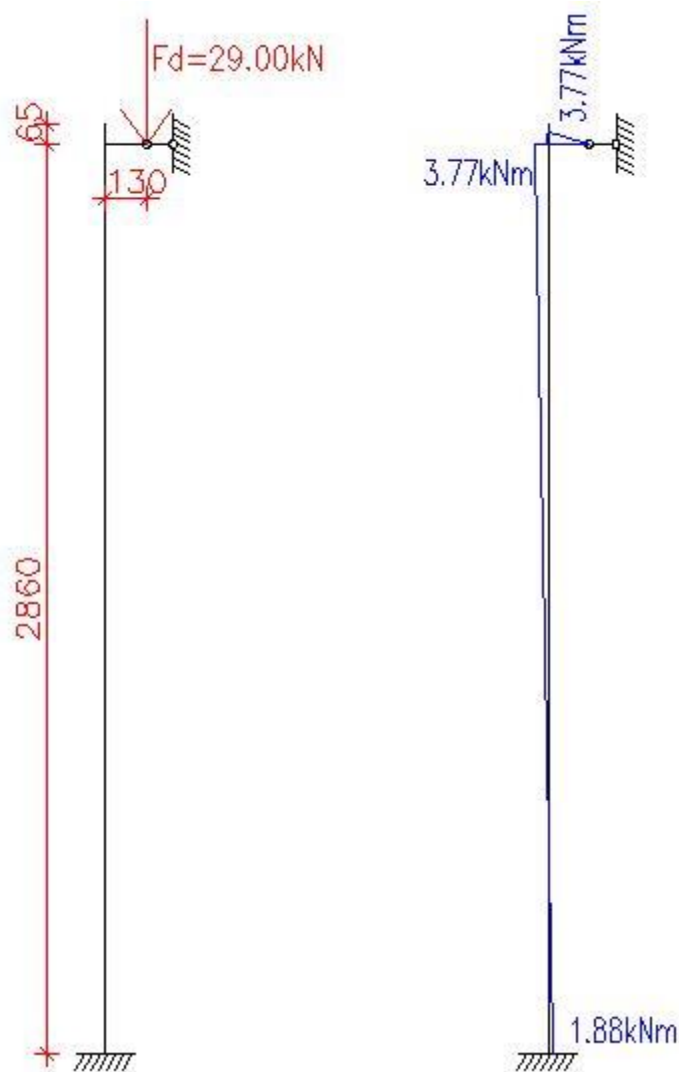
- Koormuskombinatsioon 1- leitakse suurim pikijõud ja sellele koormuskombinatsioonile vastav suurim paindemoment. Saadud suurustega sooritatakse alusplaadi paindek kontroll vundamendi survetsooni reaktsioonist.

- Koormuskombinatsioon 2 - leitakse minimaalne pikijõud ja sellele koormuskombinatsioonile vastav suurim võimalik paindemoment, saadud suurustega kontrollitakse ankrupoltide kandevõimet.
- koormuskombinatsioon 3 -ankrupoltide arvutamiseks teine ohtlikeim koormuskombinatsioon, mis võib tekitada ankrupoltidesse suurima tõmbejõu – maksimaalne paindemoment ja selles koormuskombinatsioonis vähim võimalik pikijõud.

Paindemomendi Post 2-s tekitavad läbi poltühenduste ja postile keevitatud teraslehtede Taladest 1 ja 2 tulevad koormused. Kuna Tala 1-st tulev koormus on suurem kui Tala-2-st tulev koormus, siis posti jala arvutustes kasutan Tala 1-st tuleva koormuse tekitatud paindemomenti, Tala 2-st tulevad koormused mõjutavad selles tasapinnas postis mõjuvaid pikijõudusid.

2.6.1 Koormuskombinatsioon 1

Sellele koormuskombinatsioonile vastavad koormused on leitud vundamendi arvutuses – summaarne maksimaalne võimalik pikikoormus posti jalale on $N_{Ed} = 48,05kN$. Tala 1-st tulev koormus on $N_{Ed} = 29,20kN$. Kuna tala ja posti ühenduse poldiava on posti keskteljest 130 mm kaugusel, siis tekib postis tala koormusest paindemoment. Posti jalas tekkiva paindemomendi leidmiseks kasutatakse arvutusprogrammi Taricad. Arvutuse tulemusena on posti jalas tekkiva paindemomendi väärtuseks $M_{Ed} = 1,88kN$ (Joonis 20).



Joonis 20 Post 2 arvutuskeem ja suurima paindemomendi epüür

2.6.2 Koormuskombinatsioon 2

Minimaalne pikijõud tekib siis, kui posti jalale mõjuvad ainult konstruktsioonide omakaalud, seejuures varuteguriks arvestatakse sel juhul $\gamma G = 1,0$

-Tala 1 lauskoormus kandepiirsesundis vastavalt avaldisele (2):

$$q_d = g_k \cdot \gamma G = 13,61 \cdot 1,0 = 13,61 \frac{kN}{m}, \text{ kus}$$

g_k on vundamendi arvutuses leitud tala ja talale toetuva betoonplaadi summaarne omakaalukoormus.

-postile kandub Tala 1-st:

$$N_{Ed} = \frac{q_d \cdot l}{2} = \frac{13,61 \cdot 1,80}{2} = 12,25 \text{ kN}, \text{ kus}$$

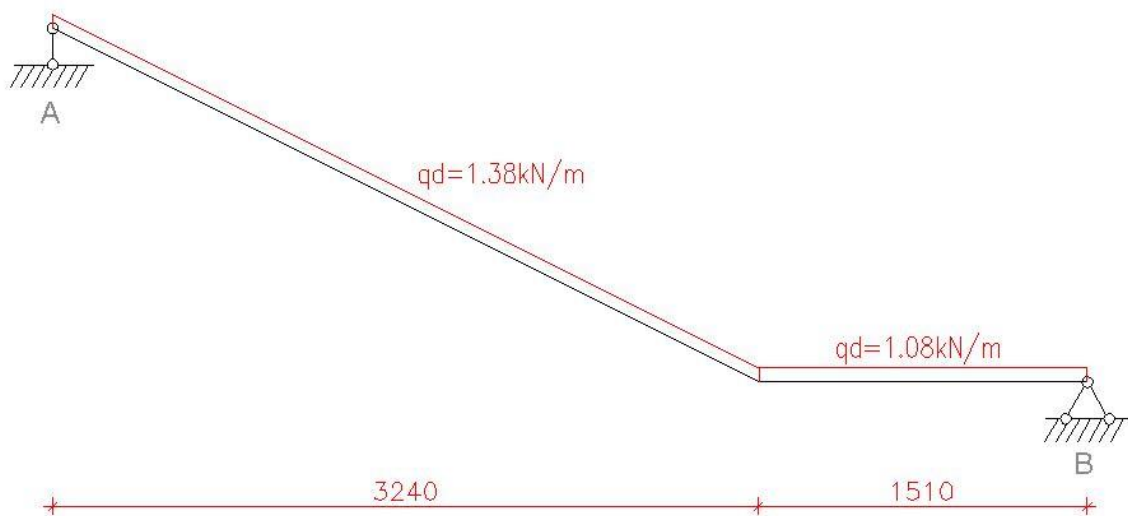
l on tala pikkus

-tala 2 koormused

Et leida koormused, mis kanduvad läbi betoonplaadi trepitaladest TT2 Talale 2, koostatakse uus arvutuskeem (Joonis 21), kus trepitaladele mõjuvad ainult omakaalukoormused. Kasutatakse varasemalt TT1 arvutustes leitud omakaalukoormusi ühipikkusele:

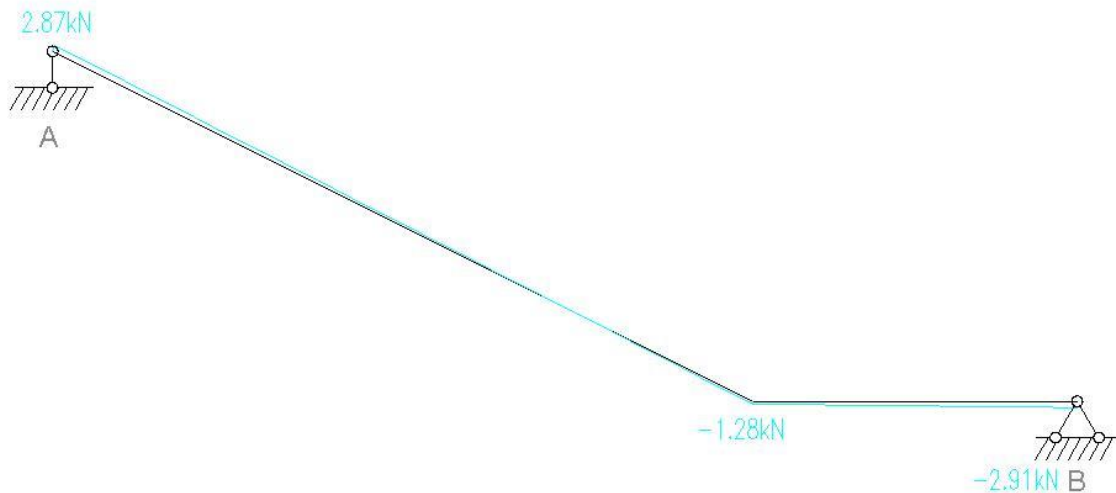
$$\text{kaldus osa} - q_d = 1,38 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{horisontaalne osa} \quad q_d = 1,08 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



Joonis 21 Trepitala TT2 arvutuskeem omakaalukoormustega

Taricad arvutusprogrammiga leitakse trepitala reaktsiooniks Tala 2-le $N_{Ed} = 2,87 \text{ kN}$ (Joonis 22). Sama koormus kandub postile.



Joonis 22 Trepitala TT2 põikjõuepüür

Lisandub pool tala omakaalukoormusest:

$$N_{Ed} = \frac{g_k \cdot \gamma_G \cdot l}{2} = \frac{0,18 \cdot 1,0 \cdot 1,30}{2} = 0,12 \text{ kN}$$

-kokku kandub Tala 2-st postile:

$$N_{Ed} = 2,87 + 0,12 = 2,99 \text{ kN}$$

-posti koormused

Posti normatiivsed omakaalud on leitud vundamendi arvutuses, vähima võimaliku pikijõu leidmiseks kasutatakse varutegurit $\gamma_G = 1,0$

$$N_{Ed} = (g_{k,TP2} + g_{k,c}) \cdot \gamma_G = (0,53 + 3,90) \cdot 1,0 = 4,43 \text{ kN}, \text{ kus}$$

$g_{k,TP2}$ on vundamendi arvutuses leitud teraspost TP2 omakaal

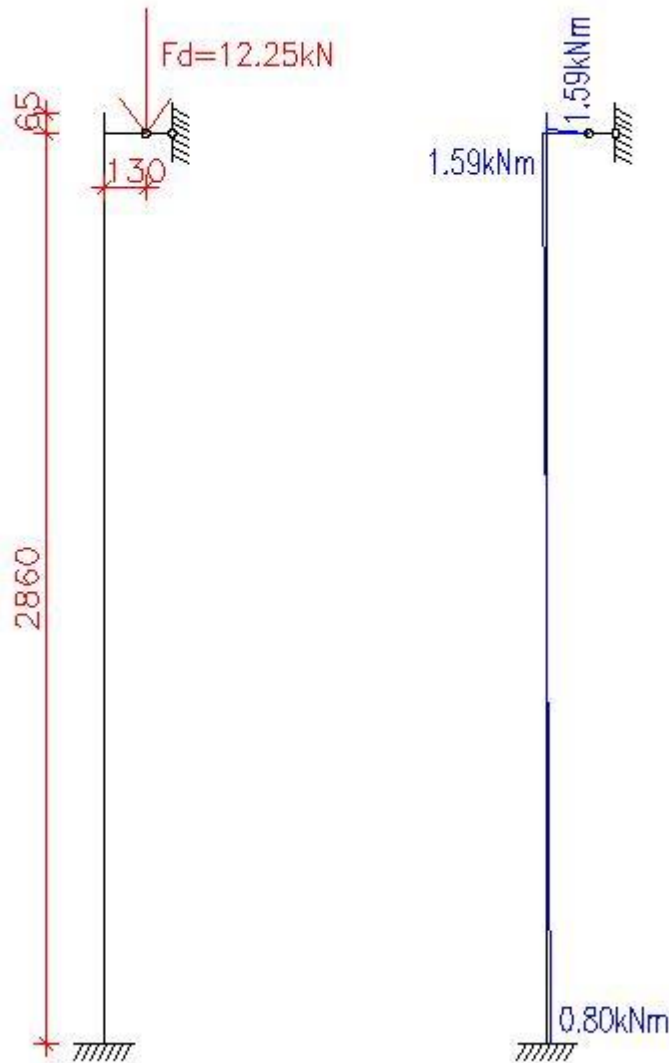
$g_{k,c}$ on vundamendi arvutuses leitud terasposti ümber valatud raudbetooni omakaal

-2. koormuskombinatsiooni summaarne pikijõud

$$N_{Ed} = 12,25 + 2,99 + 4,43 = 19,67 \text{ kN}$$

-paindemoment posti jalas koormuskombinatsiooniga 2

Koostatakse Taricadis uus arvutuskeem, kus paindemomendi tekitab Tala 1 koormus $N_{Ed} = 12,25kN$. Arvutuse tulemusena on paindemomendi väärtuseks posti jalas $M_{Ed} = 0,80kNm$ (Joonis 23).



Joonis 23 Posti arvutuskeem ja paindemoment vähima pikijõuga

2.6.3 Koormuskombinatsioon 3

Maksimaalne paindemoment selles koormuskombinatsioonis on samasugune, nagu esimeses koormuskombinatsioonis – Tala 1-le kandub maksimaalne kasuskoormus, omakaalu koormuste osavaruteguriks on arvestatud $\gamma_G = 1,2$. Paindemoment on sellisel juhul $M_{Ed} = 1,88kN$ (Joonis 20). Pikikoormus posti jalale on Tala 1-st on $N_{Ed} = 29,20kN$

Minimaalne pikijõud saab selles koormuskombinatsioonis tekkida siis, kui Tala 2 ja posti koormused on vähimad – arvestatakse ainult omakaalukoormustega ja koormuste osavaruteguriga $\gamma_G = 1,0$. Need koormused on leitud koormuskombinatsioonis 2:

$$N_{Ed} = 2,99kN - \text{Tala 2-st ja trepitaladest tulevad omakaalukoormused}$$

$$N_{Ed} = 4,43kN - \text{posti omakaal}$$

-koormuskombinatsioonis 3 posti jalale tekkiv summaarne pikijõud

$$N_{Ed} = 29,2 + 2,99 + 4,43 = 36,62kN$$

2.6.4 Posti jala parameetrid

Nii post kui ka alusplaat on terasest S355.

Vundament on betoonist C25/30, mille arvutuslik survetugevus on $f_{cd} = \frac{25}{1,5} = 16,7kN$

Ankrupoltideks on standartne keermestatud varras M20 terasest S355, $A_s = 245mm^2$

Vundamendi arvutustugevus [3.lk179]

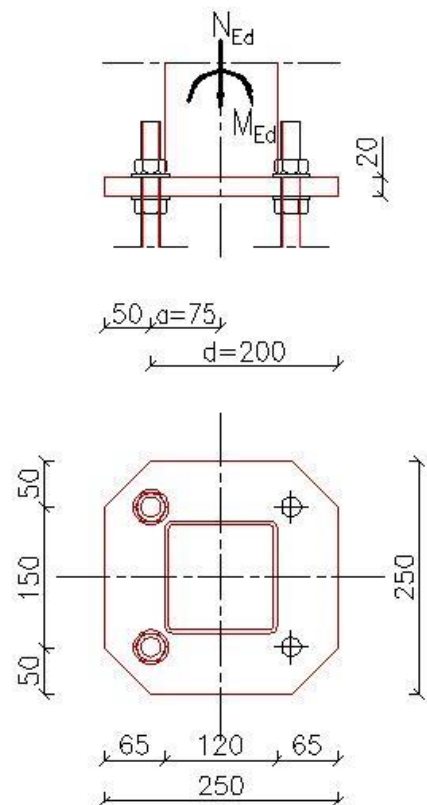
$$f_{j,d} = \frac{2}{3} f_{cd} = \frac{2}{3} \cdot 16,7 = 11,1N / mm^2 \quad (45)$$

-plaadi töötav laius [3.lk179]

$$c = t \sqrt{\frac{f_y}{3 \cdot f_j \cdot \gamma_{M0}}} = 20 \sqrt{\frac{345}{3 \cdot 11,1 \cdot 1,0}} = 96,6mm > c_1 = 65mm \quad (46)$$

Seega on tegemist väikese alusplaadiga ehk lühikese projektsiooniga, kus plaadi kogu parempoolne ots jääb mõõtmete c piiridesse.

Kuna alusplaadi paksus $t = 20mm > 16mm$, on terase voolavuspiir $f_y = 345 \frac{N}{mm^2}$



Joonis 24 Posti jala alusplaat

2.6.5 Alusplaadi kontroll paindele vundamendi survetsooni reaktsioonist

Sisejõudude kombinatsioon $N_{Ed} = 48,05kN$ ja $M_{Ed} = 1,88kN$

-moment ankrupoltide telje suhtes [3.lk181]:

$$M_a = N_{Ed} \cdot a + M_{Ed} = 48,05 \cdot 0,075 + 1,88 = 5,48kNm \quad (47)$$

-survetsooni laius alusplaadi all (lugedes parempoolsest otsast) [3.lk181]:

$$z_b = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_a}{f_j \cdot B}} = 200 - \sqrt{200^2 - \frac{2 \cdot 5,5 \cdot 10^6}{11,1 \cdot 250}} = 10,1mm \quad (48)$$

-betooni reaktsioonist tingitud paindemoment plaadi parempoolse konsoolse osa all (ühiklaiuse kohta)

tingimusest $z_b < c$ ja $c \geq c_1$ [3.lk181]:

$$m_{Ed} = f_j \cdot z_b \cdot \left(c_1 - \frac{z_b}{2} \right) = 11,1 \cdot 10,1 \cdot \left(65 - \frac{10,1}{2} \right) = 6,7 \cdot 10^3 Nmm/mm \quad (49)$$

-plaadi ühiklaiuse kandevõime [3.lk181]:

$$m_{Rd} = \frac{f_y \cdot t^2}{6 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{345 \cdot 20^2}{6 \cdot 1,0} = 23,00 \cdot 10^3 Nmm/mm \quad (50)$$

Seega on plaadi kandevõime vundamendi suratud poolel tagatud.

2.6.6 Ankrupoltide kontroll koormuskombinatsioon 2 puhul

Sisejõudude kombinatsioon $N_{Ed} = 19,67kN$ ja $M_{Ed} = 0,80kN$

-moment ankrupoltide telje suhtes [3.lk181]:

$$M_a = N_{Ed} \cdot a + M_{Ed} = 19,67 \cdot 0,075 + 0,80 = 2,3kNm \quad (47)$$

-vundamendi survetsooni laius sellest lähtuvalt [3.lk181]:

$$z_b = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_a}{f_j \cdot B}} = 200 - \sqrt{200^2 - \frac{2 \cdot 2,3 \cdot 10^6}{11,1 \cdot 250}} = 4,2mm \quad (48)$$

-ankrupoltide telje kaugus survetsooni keskkohast [3.lk182]:

$$z_a = d - \frac{z_b}{2} = 200 - \frac{4,2}{2} = 197,9mm \quad (51)$$

-ankrupoltide summaarne arvutuslik tõmbejõud [3.lk182]:

$$2F_{t,Ed} = \frac{M_a}{z_a} - N_{Ed} = \frac{2,3}{0,198} - 19,6 = -8,0kN \quad (52)$$

Kuna saadud väärtus on negatiivne, siis arvutuslikku tõmbejõudu ankrupoltidele ei rakendu.

2.6.7 Ankrupoltide kontroll koormuskombinatsioon 3 puhul

Sisejõudude kombinatsioon $N_{Ed} = 36,62kN$ ja $M_{Ed} = 1,88kN$

-moment ankrupoltide telje suhtes [3.lk181]:

$$M_a = N_{Ed} \cdot a + M_{Ed} = 36,62 \cdot 0,075 + 1,88 = 3,62kNm \quad (47)$$

-vundamendi survetsooni laius sellest lähtuvalt [3.lk181]:

$$z_b = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_a}{f_j \cdot B}} = 200 - \sqrt{200^2 - \frac{2 \cdot 4,6 \cdot 10^6}{11,1 \cdot 250}} = 8,5mm \quad (48)$$

-ankrupoltide telje kaugus survetsooni keskkohast [3.lk182]

$$z_a = d - \frac{z_b}{2} = 200 - \frac{8,5}{2} = 195,8mm \quad (51)$$

-ankrupoltide summaarne arvutuslik tõmbejõud [3.lk182]

$$2F_{t,Ed} = \frac{M_a}{z_a} - N_{Ed} = \frac{4,6}{0,196} - 36,62 = -13,2kN \quad (52)$$

Ka selles koormuskombinatsioonis ankrupoltidele tõmbejõudu ei rakendu ja seetõttu ei ole vajalik ka alusplaadi paindekandevõime kontroll.

2.7 Tala 5 ja Tala 4 liitesõlme kontroll

Liitesõlme kontrollarvutusi vaadata Lisa D joonistega 3.3, 6.17 ja 6.18. Tala 4 kinnitub ühest otsast nelja M12 keermelatiga Tala 5-le. Tala 4-st kandub Tala 5-le koormus 31,65 kN. Keermelattide arvutamisel tõmbekandevõimele kasutatakse vähendustegurit 0,85.

Ühe keermelati tõmbekandevõime [3.lk151]:

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} \cdot 0,85 = \frac{0,9 \cdot 600 \cdot 84,3}{1,25} \cdot 0,85 = 30,95 kN \quad (53)$$

Seega nelja keermelati kandevõime

$\sum F_{t,Rd} = 4 \cdot 30,95 = 123,8 kN > 31,65 kN$, seega kandevõime ületab koormuse mitmekordselt.

2.8 Tala 5 seina sõlm

Tala 5 seina sõlme arvutusi vaadata Lisa D joonistega 3.2 ja 6.19.

1.1.1 Müüritise survetugevus

Silikaattellise ligikaudne (normatiivne) tugevus on 10...20 Mpa [6.lk19]. Arvutustes valitakse tagavara kasuks $R_m = 10 MPa$. Vastavalt EVS-EN 1996-1-1:2008 kuuluvad õõnteta kivid esimesse tugevusgruppi. Mõrdi keskmiseks tugevuseks arvestan $f_m = 5 MPa$ -müüritise normsurvetugevus [6.lk32]

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,55 \cdot 8,5^{0,7} \cdot 5^{0,3} = 3,99 MPa \quad (54)$$

$$f_b = \delta \cdot R_m = 0,85 \cdot 10 = 8,5 MPa \quad (55)$$

$K = 0,55$ esimese tugevusgrupi puhul

2.8.1 Tugevuse kontroll kohalikule koormusele

Esimese tugevusgruppi kividest laotud seinas ei tohi survepinge koondatud koormuse all ületada järgmise avaldise väärtust [1.lk33]

$$\frac{f_k}{\gamma_m} \left[(1 + 0,15 \cdot x) \left(1,5 - 1,1 \cdot \frac{A_b}{A_{eff}} \right) \right] \quad (56), \text{ kuid mitte vähem kui } \frac{f_k}{\gamma_m}, \text{ ega rohkem kui}$$

$$1,25 \frac{f_k}{\gamma_m}, \text{ kui } x=0 \text{ ja } 1,5 \frac{f_k}{\gamma_m}, \text{ kui } x \geq 1,0$$

$$x = \frac{2 \cdot a_1}{H} = \frac{2 \cdot 3,7}{0,04} > 1, \text{ seega } x=1 \text{ [1.lk34]}$$

a_1 - kaugus seina servast jõu toetuspinna lähima ääreni, vastavalt skeemile 3.20 [1.lk34]

H - seina kõrgus kuni koormuse rakenduskohani

$$A_{eff} = L_{eff} \cdot t = 220 \cdot 600 = 0,132m^2 \quad (57)$$

t – seina paksus

L_{eff} - arvutus pikkus seina või vaheposti keskmisel kõrgusel, vastavalt skeemile 3.20 [1.lk34]

$$A_b = 0,2 \cdot 0,15 = 0,03m^2 \text{ toetus pind, mida ei võeta suuremaks kui } 0,5A_{eff}$$

Asendades avaldisse (56):

$$\frac{f_k}{\gamma_m} \left[(1 + 0,15 \cdot 1) (1,5 - 1,1 \cdot \frac{0,03}{0,132}) \right] = \frac{f_k}{\gamma_m} \cdot 1,44 = \frac{3,99}{2} \cdot 1,44 = 2,87MPa, \quad \text{mis täidab ka}$$

eelnevad tingimused

2.8.2 Survepinge kiviseinale TL-5-st

TL-5 toereaktsioon seinale on varasemalt sooritatud arvutuse järgi 15,19kN. Tala 5 toetub kiviseinale teraslehega, mille mõõtmed on $S = 0,2 \cdot 0,15 = 0,03m^2$

-survepinge kiviseinale

$$\delta = \frac{N}{A} = \frac{15190}{0,03} = 0,51MPa < 2,87MPa \quad (58)$$

Seega on kiviseina tugevus koondatud koormusele piisav vastu võtmaks Tala 5 põhjustatud survepinged.

2.9 Keevisõmblus sõlmes 4

Arvutusi vaadata Lisa D joonistega 3.3 ja 6.4. Keevisõmbluse kaatetite pikkuseks arvestatakse keevitatavate elementide vähima paksuse, mis terasposti puhul on 5mm, seega nurkõmbluse efektiivkõrguseks saab $a=4mm$.

Keevise arvutuslik nihketugevus [3.lk158]:

$$F_{vw,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{510 / \sqrt{3}}{0,9 \cdot 1,25} = 261,7 \frac{N}{mm^2}, \quad \text{kus} \quad (59)$$

f_u -nõrgima liidetava elemendi normatiivne tõmbetugevus

β_w -terase S355 korrelatsioonitegur

Sõltumata õmbluse arvutuspindala asendist, leitakse õmbluse ühikpikkuse arvutuslik kandevõime $F_{w,Rd}$ valemiga [3.Ik158] :

$$F_{w,Rd} = F_{vw,d} \cdot a = 261,7 \cdot 4 = 1,05 \frac{kN}{mm} \quad (60)$$

Terasleht on keevitatud posti külge üle kogu perimeetri, seega

$$\sum l_w = (130 + 10) \cdot 2 = 280mm$$

Õmbluste summaarne kandevõime on seega

$$\sum F_{w,Rd} = F_{w,Rd} \cdot \sum l_w = 1,05 \cdot 280 = 294kN$$

Et tagada koormuse ületamisel plastse purunemise (plaadis tekib voolamine enne, kui keevisõmblus saaks puruneda), tuleks keevisõmblused arvutada lähtuvalt plaadi arvutusliku tõmbetugevusega võrdsest ühtlasele pingegaotusele vastavast jõust [3.Ik159]:

$$\frac{b_p \cdot t_p \cdot f_{yp}}{\gamma_{M0}} = \frac{130 \cdot 10 \cdot 355 \cdot 10^{-3}}{1,0} = 462kN \quad (61) < 294kN, \text{ seega on õmbluse kandevõime}$$

ületamisel hapra purunemise oht ja õmbluse kõrgust tuleks sel juhul suurendada. Kuna Tala 3-st tulev koormus $F_D = 31kN$ on õmbluse kandevõimest $\sum F_{w,Rd} = 294kN$ kordades väiksem ja habras purunemine on välistatud, siis on keevise arvutuslik kandevõime varuga tagatud. Samuti on keevise kandevõime kontroll teostatud lihtsustatud meetodiga. See meetod on konservatiivne, s.o tekkiv viga jääb tagavara kasuks.

2.10 Poltliite kontroll sõlmes 4

2.10.1 Piklike poldiaukude asetuse nõuetele vastavuse kontroll

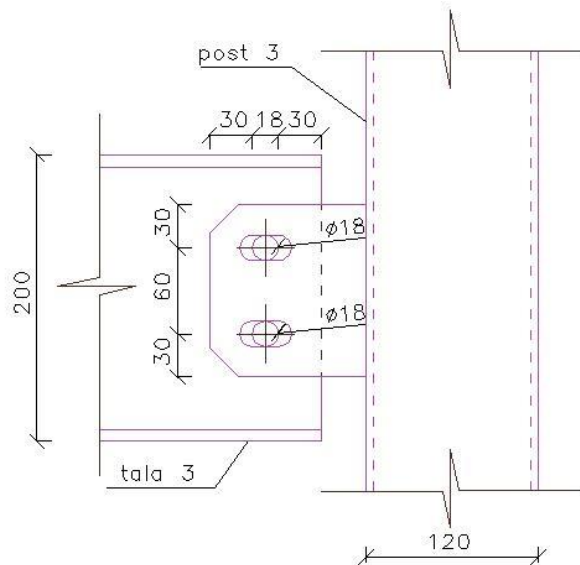
Arvutusi vaadata Lisa D joonistega 3.3 ja 6.4.

Suurused e_3 ja e_4 on võetud vastavalt joonisele 7.1 [3.Ik147]

$$e_3 = 30mm > 1,5d_0 = 1,5 \cdot 18 = 27mm$$

$$e_4 = 30mm > 1,5d_0 = 1,5 \cdot 18 = 27mm$$

Seega vastavad poldiaukude ääre-, otsa- ja vahekaugused nõuetele.



Joonis 25 Poldiavad sõlmes 4

2.10.2 Poltide lõiketugevus

-poltide M16 klass 8.8 ühe lõike lõiketugevus [3.lk148]:

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} = \frac{0,6 \cdot 800 \cdot 201}{1,25} \cdot 10^{-3} = 77,2 \text{ kN}, \text{ kus} \quad (62)$$

-poltide summaarne lõiketugevus (2 töötavat lõiget)

$$\Sigma F_{v,Rd} = 2 \cdot 77,2 = 154,4 \text{ kN} > F_{v,Ed} = 31,4 \text{ kN} \text{ (Tala 3-st tulev koormus)}$$

2.10.3 Poldiaukude muljumistugevus

-poldiaugu serva muljumiskandevõime on leitav valemiga [3.lk150]

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}}, \text{ kus} \quad (63)$$

$$\text{-otsmistel poltidel } \alpha_d = \frac{e_4}{3d_0} = \frac{30}{3 \cdot 18} = 0,56 \quad (64)$$

$$\text{-suurus } \alpha_d = \alpha_b = 0,56, \text{ kusjuures } 0,56 < \frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{800}{510} = 1,57 \text{ ja } 0,56 < 1,0 \text{ [3.lk150]}$$

$$\text{-suurus } k_1 = 2,5 < 2,8 \frac{e_3}{d_0} - 1,7 = 2,8 \frac{40}{18} - 1,7 = 4,5 \text{ [3.lk150]}$$

Ühe poldiaugu muljumiskandevõime vastavalt valemile (63), arvestades, et $t=10\text{mm}$

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u dt}{\gamma_{M2}} = \frac{2,5 \cdot 0,56 \cdot 510 \cdot 16 \cdot 10}{1,25} \cdot 10^{-3} = 91,39 \text{ kN}$$

Poldiaukude summaarne muljumiskandevõime:

$$\Sigma F_{b,Rd} = 2 \cdot 91,39 = 182,78 \text{ kN} > F_{v,Ed} = 31,4 \text{ kN}$$

Seega poldiaukude muljumiskandevõime on tagatud.

3 LAHENDUSTE VÖRDLEV KIRLJELDUS

Kolmanda osapoole esialgne lahendus on esitatud graafiliselt Lisas B, uue lahenduse projektjoonised on esitatud Lisas D. Mõlema projektiga on ette nähtud olemasolevate vahelagede, vaheseinte ja treppide osaline või täielik eemaldamine. Lammutustööde läbiviimisel peaks jälgima üldiseid lammutustöödele esitatavaid nõudeid:

- objekt tuleb ümbritseda selgelt eristuvate hoiatusmärkidega
- kõikidel lammutustööde etappidel tuleks kasutada töövõtteid, mille tagajärjel oleks tolmu lendlemine minimaalne
- demonteeritavate vahelagede alla tuleb paigaldada piisava tugevdusega töölava, vältimaks demonteeritavate osade kukkumisel tekkivaid võimalikke kahjustusi
- lammutamist alustada konstruktsioonide ülemisest tsoonist
- materjalide tõstmiseks tuleb kasutada selleks ette nähtud tööriistu
- ehitustööde läbiviimine potentsiaalse varinguohuga lammutuskeskkonnas ei ole lubatud
- lammutatavad konstruktsiooniosad tuleks eemaldada hoonest jooksvalt tööde käigus, vältida tuleks lammutusmaterjali kuhjumist
- lammutustöid võivad teostada vastava väljaõppe saanud ja vajalikku kaitseriietust kandvad töömehed
- lammutustööde läbiviimist, sealhulgas demonteeritavate vahelagede alla töölava paigaldamist, peab juhendama vastava erihariduse ja pädevusega vastutav töödejuhataja
- lammutusjäätmed tuleb utiliseerida vastavalt kohaliku omavalitsuse nõuetele
- jäätmed tuleb sorteerida materjali liikide kaupa
- jäätmed tuleb viia käitlejale, kellel on selleks vastav tegevusluba
- lammutamisel tuleb täita kõiki üldiseid ohutustehnika eeskirju.

3.1 Läbiviidavatele töödele esitatavad nõudmised, tööde järjekord ja maht esimese lahenduse puhul

Tööd viiakse läbi kolmes etapis – lammutustööd, uute raudbetoonkonstruktsioonide rajamine ja viimistlus.

Lammutustööde ettevalmistavateks töödeks on akende, uste ja vahekäikude kinni katmine tolmu leviku tõkestamiseks. Järgnevateks töödeks on olemasolevate konstruktsioonide lammutus ning sanitaartehniliste seadmete ja torustike demontaaž. Lammutamise käigus säilitatakse osaliselt vahelagi kõrgusel +2.100, kõik ülejäänud olemasolevad trepikoja

elemendid vasakul pool teljest C' lammutatakse (vt Lisa B, joonis 1). Lammutustööde järjekord on järgmine:

- 1) vahelae alla kõrgusel +4,000 paigaldatakse tugevdusega töölava ja rajatakse vahelakke ava, et paigaldada ajutine trepp 2. korruse ja teise vahekorruse vahele.
- 2) Lammutatakse vahesein kõrgusel +4.700, lammutatava seina maht on 4,2 m³. Lammutusjäädid eemaldatakse kasutades ajutist treppi ja olemasolevaid treppe.
- 3) Lammutatakse vahelage kõrgusel +4,000 ja vahelage kõrgusel 4.500 ühendav sein, lammutuse mahuks 0,5 m³
- 4) Lammutatakse toestatud vahelagi kõrgusel +4,000, lammutatava osa mahuks 3,5m³.
- 5) Paigaldatakse tugevdusega töölava vahelae alla kõrgusel +4,700, vahelagi lammutatakse mahus 5,2m³.
- 6) Lammutatakse piire ja sein kõrgusel +2.100, lammutuse mahuks 0,8m³.
- 7) Lammutatakse trepp kõrgusel +/-0,000 koos treppiirdega ja piirde alla jääva seinaga mahus 3,4m³
- 8) Eemaldatakse vaheseinad kõrgusel -0,900, vaheseinte maht 3,5m³
- 9) Paigaldatakse tugevdusega töölava vahelae alla kõrgusel +1,800, vahelagi lammutatakse mahus 2,1m³.
- 10) Eemaldatakse trepp kõrgusel -4,200, trepi maht on 1,0m³
- 11) Paigaldatakse tugevdusega töölava vahelae alla kõrgusel -1,200, vahelagi lammutatakse mahus 7,8m³.
- 12) Lammutatakse olemasolevad postid kõrgusel -4,200, postide kogumahuks 0,7m³

Lammutustöödele järgneb uute raudbetoonkonstruktsioonide rajamine. Betoonimistööd peavad olema läbi viidud vastavalt üldistele nõuetele, millised on kirjeldatud järgnevalt.

Betooni transport on korraldatud tööde teostaja poolt ja peab olema kooskõlastatud omanikujäreelvalvega. Betooni koostis on määratud betooni tarnija poolt. Betooni tihendamismeetod ja plastus peavad tagama betooni tiheduse ja kvaliteedinõuetele vastavuse ühtlaselt kogu mahus. Betoon peaks olema mahus võimalikult vähe kahanev. Pidevaks valuvaheajaks loetakse maksimaalselt 1,5 tundi, selle ületamisel tuleb kasutada kivistumist aeglustavaid lisandeid või jätkata betoonimist konstruktsioonivuugiga. Betoonisegu valmistamisel kasutatakse sertifitseeritud harilikku portlandtsementi, kasutatav vesi mehaaniliste lisanditeta, vee pH > 4,0.

Konstruksioonid sarrustatakse tööjooniste ja esitatud nõuete järgi ning fikseeritakse viisil, mis tagab paigalpüsivuse betoonitööde ajal. Sarruse kaitsekiht peab vastama tähistatud keskkonna ja betooni tugevusklassile. Elektriablite isolatsioonitorude paigaldamine kaitsekihti on keelatud. Enne betooni valamist puhastatakse armatuur naket vähendavatest ainetest. Betoonpinnast väljaulatuvad terasosad tuleb eelnevalt puhastada javärvida. Sarrus seotakse tihedusega, mis tagab sarruse paiknemise projektijärgses kohas, arvestades lubatud hälbeid. Sarrusvarraste toetamiseks raketises kasutatakse spetsiaaltugesid. Raketis peab säilitama betooni nõutava kuju kuni betoon on kivistunud. Vältimaks peenosiste kadu peavad raketise ja kilpide vahelised ühendused olema piisava tihedusega. Raketise ettevalmistamiseks kasutatav vormiõli ei tohi raskenedada pinnatöötlust, mineraalbaasilise õli kasutamine on keelatud. Üle 4,5 m pikkusega horisontaalsetele elementidele tuleb anda raketisega eeltõus 10 mm iga 3 m kandeava kohta. Betooni paigaldamisel ja tihendamisel tuleb jälgida, et kogu sarrus oleks üleni sissebetoonitud ja kaitsekihi paksus tagatud. Betoonisegu paigaldamisel tuleb välistada kihistumine, vee ja tsemendipiima eraldumine ja muud muutused. Betoonkonstruktsioonide külgpindade lahtirakestamist võib alustada, kui betoon on saavutanud vähemalt 30% tugevusest ja koormata omakaaluga, kui betoon on saavutanud vähemalt 70% tugevusest. Töövuukide jätkamisel tuleb vuugid niisutada, puhastada tsemendikilest, lahtistest tükkidest ja tolmust.

Uute raudbetoonpostide valamiseks null korrusel rajatakse olemasolevasse põrandasse süvised postide vundamentide jaoks. Rikkumata pinnasele tihendatud killustikupadjale rajatakse vundamenditaldmikud. Järgmise etapina valatakse raudbetoonpostid, arvestades konstruktsioonivuugi jätkamisele esitatavaid nõudeid. Seejärel teostatakse postidele talade ja trepimademe valu. Betoneerimistööde viimases järgus rajatakse mademete ja korruste vahele monoliitsed raudbetootrepid (vt. Lisa B joonised K6-1...K6-4).

Raudbetoonkonstruktsioonide rajamisele järgneb eriosadetööde ja viimistlustööde läbiviimine. Põrandatele ja mademetele tehakse tasandusvalu. Tasandatud põrandatele, trepimademetele, trepiastmetele ja astmete vertikaalsetele pindadele liimitakse keraamilised plaadid, plaatide vahed täidetakse vuugitäitega. Seinad, laed, treppide ja mademete alumised pooled pahteldatakse ja värvitakse, suuremad ebatasasused eelnevalt krohvatakse. Treppidele paigaldataks piirded.

3.2 Läbiviidavatele töödele esitatavad nõudmised, tööde järjekord ja maht uue lahenduse puhul

Uue trepilahenduse tööd algavad lammutatavate konstruktsioonide toetusega teraskonstruktsioonidega. Seejärel viiakse läbi lammutustööd, millele järgneb trepitalade paigaldus ja trepiastmete montaaž. Ehitustööd lõpetatakse vaheseinte ladumisega ja viimistlustööde läbiviimisega. Lammutustööde läbiviimisele ja raudbetoonkonstruktsioonide püstitamisele rakenduvad samasugused nõudmised nagu kirjeldatud eelnevalt. Lisanduvad teraskonstruktsioonide püstitamisele esitatavad nõuded, mis on kirjeldatud järgnevalt.

Keevitustööd tuleb teostada selliselt, et konstruktsiooni mõõtmed jääksid lubatud tolerantside piiridesse. Keevisõmbluste teostajal peab olema vastav kvalifikatsioon. Keevisõmblused teostatakse elektrikaarkeevitusega kas automaat-, poolautomaat- või käsitsi meetodil. Elektroodis kasutatava materjali voolavuspiir peab ületama keevitatava materjali piiri vähemalt 5% võrra. Õhutemperatuur peab olema kõrgem kui - 10 C. Liitekohad peavad olema kuivad, neis ei tohi olla roostet, õli jne. Keevitusel kahjustunud pinnaviimistlus eemaldatakse ja keevituskohad viimistletakse uuesti.

Tolerantsid peavad jääma EPN-ENV 3T.1 "Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž" toodud piiridesse. Postide ülemise serva lubatud kõrvalkalle vertikaalasendist on 1/700 posti pikkusest, max 25mm; võttes siiski arvesse talade montaažitäpsust. Talade lubatud kõrvalekalle teoreetilisest sirgjoonest on 10 mm. Talade montaažitäpsus posti või toe suhtes on ± 5 mm. Montaažitäpsus on kõrguse suunas ± 10 mm; aga nii, et kahe kõrvuti oleva toote kõrguste vahe oleks < 10 mm. Poldiauke võib valmistada puurimise või stantsimise teel. Poltide pikkus- ja montaažinõuded tuleb teostada vastavalt EPN-ENV 3T.1 "Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž". Poltliites peavad mutter ja poldipea jääma tihedalt vastu alust. Poltliited on, juhul kui nende otstarve ei ole projektis määratud teisiti, löike- ja tõmbejõule töötavad liited. Poltide pingutamise ja kontreerimise: kui joonistel ei ole märgitud teisiti, on kasutatavad pingutusväändemomendid järgmised: M16 - 205Nm, M18 - 285Nm, M20 - 380Nm, M22 - 490Nm, M24 - 610Nm. Peab veenduma, et liitekohad on tihedalt üksteise vastas. Pingutuse järel tuleb mutter alati kontreerida .

Enne tööde alustamist tuleb analoogselt esimese lahendusega tõkestada lammutustolmu levik ja ümbritseda objekt hoiatusmärkidega. Terasest toelementide montaažitööde järjekord on järgmine (vt. Lisa D joonised 2, 3.1...3.3):

- 1) Olemasolevatesse seintesse rajatakse pesad tala 5 montaaziks. Pesade suurus arvestab tala liikumisega montaaži käigus. Pesade põhi tasandatakse mittekahaneva seguga ja paigaldatakse ankrupoldid tala 5 monteerimiseks.
- 2) Vahelakke kõrgusel +4,500 puuritakse augud keermelattühenduse jaoks tala 5 ja tala 4 vahel.
- 3) Demonteeritakse kaubahalli fassaadi aken kõrgusel +4,700. Demontaaž ja akna ladustamine peab olema teostatud selliselt, et aken ei oleks kahjustatud ja teda oleks võimalik monteerida endisele kohale.
- 4) Läbi tehtud ava tõstetakse kraanaga tala 5 monteeritavale kohale kõrgusel +4,750. Tala 5 fikseeritakse pesadesse paigaldatud ankrupoltide külge.
- 5) Rajatakse olemasoleva seina sisse pesa tala 3 monteerimiseks. Pesa põhi tasandatakse mittekahaneva seguga ja paigaldatakse ankrupoldid.
- 6) Püstitatakse post 3 ja samal ajal monteeritakse tala 3. Tala 3 monteeritakse olemasolevale seinale ankrupoltide külge ja post 3-ga luuakse poltühendus.
- 7) Post 3-le asetatakse tala 4, samal ajal luuakse tala 4 ja tala 5 vahel keermelattühendus. Tala 4 ja post 3 vahel luuakse poltühendus. Tala 4 fikseeritakse vahelae külge 3 keemilise ankruga.
- 8) Toestatakse ajutiselt raudbetootala lammutatava posti kohal.
- 9) Eemaldatakse lammutatav post.
- 10) Olemasolevasse põrandasse kõrgusel -4,200 rajatakse süvised uute postide vundamentide jaoks. Paigaldatakse vundamentide armatuur ja ehituskile tihendatud killustikule süvises.
- 11) Paigaldatakse ankrud alumise terasplaadiga ja teostatakse vundamenditaldmike valu.
- 12) Rajatakse olemasoleva seina sisse pesa tala 2 monteerimiseks. Pesa põhi tasandatakse mittekahaneva seguga ja paigaldatakse ankrupoldid.
- 13) Olemasolevale postile (lähim rajatavale post 2-le) keevitatakse teraselement tala 1 kinnitamiseks.
- 14) Monteeritakse post 1. Post pingestatakse alt ülesse ankrupoltidele keeratud mutritega. Post 1 keevitatakse ülemisest otsast olemasoleva tala külge.

- 15) Monteeritakse post 2. Post pingestatakse alt ülesse ankrupoltidele keeratud mutritega.
- 16) Monteeritakse tala 1, luuaks poltühendus olemasoleva posti külge keevitatud teraselemendiga ja monteeritud post 2-ga.
- 17) Monteeritakse tala 2. Tala 2 fikseeritakse ankrupoltidega ja post 2-ga luuakse poltühendus.

Teraskonstruksioonidega toestamisele järgneb olemasolevate konstruktsioonide lammutamine ning sanitaartechniliste seadmete ja torustike demontaaž, järgides kõiki lammutustöödele esitatavaid nõudeid. Tööde järjekord on järgmine (vt. Lisa D joonised 1.1...1.5):

- 1) Vahelae alla kõrgusel +4,000 paigaldatakse tugevdusega töölava. Vahelakke rajatakse ava projektis näidatud piirides, samal ajal lammutatakse ka vahelage kõrgusel +4,000 ja vahelage kõrgusel +4.500 ühendav sein. Seejuures projektis määratud piirides lammutatakse seinast ainult ülemised 50 mm. Sellega tagatakse koormuste kandumist tala 5-le ainult vahelaest kõrgusel +4,000. Lammutuste mahuks on 2,6m³.
- 2) Rajatakse ukseava olemasoleva seina sisse kõrgusel +4,700, lammutuse maht 0,6m³
- 3) Lammutatakse piire ja sein kõrgusel +2,100, lammutuse mahuks 0,8m³.
- 4) Eemaldatakse vaheseinad kõrgusel -0,900, vaheseinte maht 3,5m³
- 5) Vahelae alla kõrgusel -0,200 paigaldatakse tugevdusega töölava. Vahelakke rajatakse ava projektis näidatud piirides, lammutatava osa mahuks 0,3m³.
- 6) Eemaldatakse trepp kõrgusel -4,200, trepi maht on 1,0m³

Eelnevalt lammutatud olemasoleva posti maht kõrgusel -4,200 on 0,36 m³.

Lammutustöödele järgneb lammutatud servade tasandamine ja trepitalade montaaž (vt. Lisa D joonised 4.1...4.4). Trepitalade TT1 ja TT2 kinnitamine olemasolevale seinale on analoogne talade 2, 3 ja 5 kinnitamisele – olemasoleva seina sisse rajatakse pesad, mille põhi tasandatakse mittekahaneva seguga ja paigaldatakse ankrupoldid. Peale tasandusegu piisava tugevuse saavutamist monteeritakse ankrupoltidele trepitalad. Trepitalade TT1 ja TT2 ülejäänud kinnitused teostatakse olemasolevate konstruktsioonide tasandatud pindadele ankrupoltidega. Seejärel monteeritakse trepitaladele astmeplaadid, trepimademeplaadid ja vaheastmeplaadid.

Järgnevalt monteeritakse trepitalad TT3. Trepitalade ülemised otsad keevitatakse kogu kontuuril olemasoleva IPE tala külge. Trepitalade alumised otsad kinnitatakse olemasoleva vahelae tasandatud servale ankrupoltidega. Monteeritakse astme- ja vaheastmeplaadid.

Analoogse ankrupoltühendusega kinnitatakse seejärel vahelagede tasandatud servadele trepitalad TT4. Lisaks keevitatakse trepitalade alumisele küljele üle kogu kontuuri teraselement, mis on omakorda poltliitega ühendatud tala 3-ga. Trepitaladele TT4 monteeritakse seejärel astme- ja vaheastmeplaadid.

Treppide montaaži viimaseks järguks on terastreppide paigaldus kõrgusel +4,200 ja +4,700. Treppide toed kinnitatakse põrandatele ankrupoltidega, monteeritakse trepiastmed ja restid.

Treppide montaažile järgneb vaheseinte püstitamine, eriosadetööd ja viimistlus. Kõik olemasolevatesse seintesse rajatud pesad teraskonstruksioonide kinnitamiseks betoneeritakse ja tasandatakse olemasolevate pindadega. Postide 1 ja 2 nelikanttoruprofiili ümber valatakse raudbetoonist ümbris, et postid arhitektuurselt sobituksid olemasoleva postiga. Tühimik vahelae kõrgusel +4,500 ja selle all oleva seina vahel täidetakse mineraalvillaga, vahe kaetakse plekkliistudega. Treppide astmete ja vaheastmete vuugid täidetakse elastse vuugitäitega. Trepikoja seinad ja laed krohvitakse ja viimistletakse. Treppidele paigaldatakse metallist käsipuud.

3.3 Arutelu

Võrreldavad projektid erinevad üksteisest peamiselt lammutatavate konstruktsioonide mahu ning uute konstruktsioonide rajamise meetodi ja kasutatavate materjalide poolest.

Esimese lahenduse puhul lammutatakse suurem osa trepikoja olemasolevatest konstruktsioonidest. Vahelagedest säilitatakse vasakul pool teljest C'ainult osaliselt vahelagi kõrgusel +1,800, eemaldatakse vaheseinad, mõlemad olemasolevad trepid ja mõlemad olemasolevad postid 0 korrusel. Tugevdusega töölava vahelagede lammutamiseks paigaldatakse neljal erineval kõrgusel. Lammutuste mahuks esialgse projeketi järgi on 32,7 m³. Uue lahendusega kasutatakse seevastu ära olemasolevaid konstruktsioone võimalikult suures mahus. Peale teraskonstruksioonidega toestamist rajatakse avad vahelagedesse kõrgustel +4,000 ja -0,150, suurendatakse ava vahelaes kõrgusel -1,200. Eemaldatakse vaheseinad kõrgusel -0,900 ja piire kõrgusel +2,100. Üks

olemasolevatest postidest 0 korrusel eemaldatakse, et tagada evakuatsioonitee piisav laius. Lammutuste mahuks uue lahenduse järgi on 9,2 m³. Seega uus lahendus näeb ette kordades väiksemat lammutustööde mahtu. Sellega kaasneb oluline sääst tööjõukulu arvelt lammutustööde ja töölavade püstitamise läbiviimiseks kui ka utiliseeritava materjali arvelt. Kuna üksteise kohal olevaid vahelagesid korraga lammutada ei saa, on esimese lahenduse teostus ka selle tõttu tehnoloogiliselt aeganõudvam.

Uute konstruktsioonide ehk raudbetoonist postide, talade, trepimademe ja treppide ehitamiseks kulub esimese projekti järgi kokku 14,3 m³ betooni. Vajalikule betooni kogusele lisandub postide taldmike ehitamiseks ja põrandate tasandamiseks kuluv betoon. Konstruktsioonide rajamiseks vaja minevate materjalide hulka kuulub ka armatuurteras. Monolitiseerimise läbiviimiseks on vaja kasutada raketisi. Konstruktsioonivuukide jätkamisel peab eelnev betoonivalu saavutama piisava tugevuse. Uue projektlahendusega kulub objektile betoneerimistööde läbiviimiseks, s.o. vundamentitaldmike ja 0 korruse teraspostide ümbrise valamiseks kokku 0,9 m³ betooni. Lisandub põrandate ja lammutatud avade servade tasandamiseks kuluv betoon. Monteeritavate raudbetoonist trepiastmete ja mademeplaatide kogumaht on 0,45 m³. Seega kuluva betooni koguse vahe on ligikaudselt kümnekordne. Uue lahenduse järgi püstitatud teraskonstruktsioonide kogukaal on 1784 kg. Toestavad teraskonstruktsioonid paigaldatakse enne lammutustööde alustamist. Trepitalade ja astme- ning mademeplaatide monteerimisega saab alustada siis, kui tasandussegu avade servadel ja seinte pesades on saavutanud piisava tugevuse. Sellele järgnevad monteerimistööd on oluliselt kiiremad ja vähem töömahukamad kui monoliitsete raudbetoonkonstruktsioonide valamine.

Läbiviidavate ehitustööde maksumust kajastavad tabel 1 ja tabel 2. Tabel 1 on väljavõte parimast hinnapakumisest, mis on esitatud ehitusettevõtete poolt tööde tellijale ehitustööde läbiviimiseks esimese projekti järgi. Tabel 2 on väljavõte parima hinna pakkumisest uue lahenduse järgi ehitades. Hinnad on toodud eurodes.

Tabel 1 Tööde maksumus ehitades esimese projekti järgi

Jrk.	Tööde kirjeldus	Ühik	Kogus	Hind	Summa
1.	Lammutustööd, ehitusprahi utiliseerimine	1	obj.	13 540 .-	13 540 .-
2.	Monoliitse r/b trepi ehitus	1	tk	19 256 .-	19 256 .-
4.	Trepi ja põrandate plaatimine	152	m ²	35 .-	5 334 .-
5.	Vaheseinte ehitus	19	m ²	42 .-	815 .-
6.	Tulekindel rauduks EI 30 1200 mm	1	tk	380 .-	380 .-
7.	Tulekindel klaasuks EI 30 1200 mm	1	tk	800 .-	800 .-
8.	Trepi piire	33	jm	45 .-	1 485 .-
9.	Seinte krohviparandused	120	m ²	19 .-	2 280 .-
10.	Seinte viimistlus	313	m ²	11 .-	3 443 .-
11.	Elektritööd	1	tk	4 000 .-	4 000 .-
12.	Kütte ehitus	1	tk	380 .-	380 .-
				KOKKU:	51 713 .-
				Käibemaks	
				20%:	10 343 .-
				KÕIK	
				KOKKU:	62 055 .-

Tabel 2 Tööde maksumus ehitades uue lahenduse järgi

Jrk	Tööde kirjeldus	Ühik	Kogus	Hind	Summa
1	2	3	4	5	6
1	Lammutustööd - seinte, vahelae, vana trepi ja osaline põranda lammutamine koos prahi utiliseerimisega	kmpl	1	3660	3660
2	San. tehniliste seadmete ja torustike demontaaž	kmpl	1	280	280
3	Kergplokkidest 150 mm seinad ladumine	m ²	24	48	1152
4	Betoonitööd - posti vundamentide ja postide valamine (2tk) koos armeerimisega	kmpl	1	1260	1260
5	Metallist trepikarkass koos kandetalade ja postidega koos paigaldusega	kg	2220	4,3	9546
6	Betoonist trepiastmed ja varvasplaadid koos paigaldusega	tk	56	85	4760

1	2	3	4	5	6
7	Seinte- ja lagede viimistlemine + krohvimine	m2	365	10	3650
8	Metallist trepikäsipuud (pulbervärvitud)	jm	18	115	2070
9	Puidust siseuks koos paigaldusega	kmpl	1	180	180
		Summa			26558
		Käibemaks			
		20%			5311,6
		Summa kokku			31869,6

Esmase projekti järgi on lammutustööde maksumuseks 13 540 eurot. Uue lahenduse lammutustööde maksumuseks, kaasa arvatud sanitaar tehniliste seadmete ja torustike demontaaž, on kokku 3940 eurot. Seega kokkuhoid lammutustööde arvelt on uue lahenduse puhul 9600 eurot. Uue monoliitse trepi rajamise hinnaks esimese projekti järgi on 19256 eurot. Uue lahendusega lähevad betoonitööd, monteeritavad teras- ja raudbetonelemendid ning nende paigaldus kokku tellijale maksuma 15566 eurot. Seega ka uute konsruksioonide rajamisel on tellijale uue projektlahendusega võimaldatud kokkuhoid, summas 3690 eurot. Lammutustööde ja uute kandevkonstruktsioonide rajamisega uue lahenduse järgi säästab tellija kokku 13290 eurot. Hinnapakumistes esitatud summaarsed tööde hinnad omavahel võrreldavad ei ole, kuna uuele projektile tehtud hinnapakumine ei sisalda tulekindlate uste, elektritööde ja kütte paigalduse maksumust. Arvestada võib siiski kokkuhoiuga trepipiirete ja plaatimistöde arvelt. Trepipiirdeid kulub uue projekti järgi vähem, kuna rajatavate treppide kogupikkus on lühem. Piirete hind jooksvale meetrile sõltub valitavast piirdetüübist. Plaatimistöde arvelt saavutatakse samuti kokkuhoid, kuna tehases valmistatud monteeritavad raudbetoonist astmeplaadid on piisava esteetilise väärtusega. Ehitustööde maksumuse tabelid ei kajasta asjaolu, et uue lahendusega jääb alles oluliselt rohkem kasutatavat pinda. Esimene projekt näeb ette 84,7 m² mahus lammutamist olemasolevatest horisontaalsetest pindadest, seevastu uue projekti järgi lammutatakse kõigest 15,5 m² horisontaalset pinda. Seega säilib uue projektiga võrreldes esialgse lahendusega 69,2 m² rohkem kasutatavat pinda.

4 KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö tulemusena on teostatud kandvate konstruktsioonide arvutused ja koostatud projektjoonised konstruktiivsele tööprojektile ööklubi treppide ehitamiseks aadressil Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa. Samuti on võrreldud projekti tellijale varem esitatud lahendusega, mille projekteeris kolmas osapool.

Projekteeritavate treppide asukohaks on Keslinna Keskus. Projektiga ette nähtud rekonstrueerimise tulemusena hoone välimus ei muutu. Treppide ehitamiseks rajatakse olemasolevatesse vahelagedesse avad ja eemaldatakse nullkorruse trepp koos selle kõrval paikneva postiga, lammutatakse vaheseinad. Keskuse null- ja esimese põhikorruse ühendamiseks rajatakse kolm treppi. Esimesed kaks treppi ühendavad endises trepikojas asuva null- ja esimese vahekorruse. Kolmas trepp ühendab esimese vahekorruse keskuse esimese põhikorrusega. Kaubahalli esimese ning teise korruse ühendamiseks kasutatakse osaliselt olemasolevat, esimest põhikorrust ja teist vahekorrust ühendavat treppi. Teise vahekorruse ja teise põhikorruse ühendamiseks rajatakse neljas trepp. Kolmandal vahekorrusel asuvasse ruumi pääsemiseks paigaldatakse lisaks 2 monteeritavat väiksemat terastreppi. Konstruktsioone toestatakse teraspostide ja –taladega. Treppide marsid on ette nähtud betoonplaatidest, kandev konstruktsioon on terasest.

Konstruktsioonide arvutamisel lähtuti piirseisundi põhimõttest. Osavarutegurite meetodiga tõestatakse, et arvutuslikud koormustulemid (sisejõud) ei ületa konstruktsioonide arvutuslikku kandevõimet kandepiirseisundis ja läbipainded ei ületa kasutuspiirkriteeriume.

Nullkorrusel paiknev trepitala kontrolliti painde- ja põikjõukandevõimele ning tehti kindlaks, et läbipaine piirseisundis ei ületa lubatavaid piire. Kolmanda vahekorruse kohal paiknev tala 5 kontrolliti lisaks eelnevale ka kiivekandevõimele. Esimesel põhikorrusel paiknevale astmeliselt koormatud teraspost 3-le teostati stabiilsuskontroll, arvestades postile mõjuvate pikijõudude ja paindemomendi koosmõju. Nullkorrusel post 2 alla rajatav vundament kontrolliti põikjõu- ja läbisurumiskandevõimele, arvutati pikiarmatuur. Teostati posti jala arvutus, mille käigus kontrolliti alusplaadi paindekandevõimet ja ankrupolte vastavalt neile mõjuvate ohtlikemate koormuskombinatsioonide puhul. Kontrolliti tõmbele töötav keermelattühendus kahe tala vahel. Leiti olemasoleva seina müüritise tugevus, mis on arvutuse tulemusena piisav vastu võtmaks kohalikke koormusi

teraskonstruksioonidest. Suurima koormusega teraskonstruksioonide liites kontrolliti poldliidet ja keevisõmbluse kandevõimet.

Võrdlusest esimese projektiga ilmneb, et uus trepikoja lahendus on oluliselt ratsionaalsem. Lammutustööde maht on kordades väiksem ja tööde läbiviimine on sellega kiirem ning odavam, uute konstruksioonide rajamine monteeritavatest elementidest on samuti majanduslikult otstarbekam. Lisaks jääb uue lahendusega alles oluliselt rohkem kasutatavat pinda.

Lisades esitatakse graafiliselt olemasolev olukord (Lisa A), tellijale pakutud esialgne lahendus (Lisa B), uue lahenduse arhitektuurse eelprojekti graafiline osa (Lisa C) ja konstruktiivse tööprojekti graafiline osa (Lisa D).

5 KIRJANDUS

1. Columbiakivi projekteerimisjuhend, III vihik/ Koostaja Väino Voltri. Tartu: 1998. 47lk.
2. Ehituskonstruktori käsiraamat / Toimetaja Tiit Masso. Tallinn: „Ehitame“ kirjastus, 2010. 576 lk.
3. Loorits, K. Teraskonstruksioonide arvutus Eurokoodeks 3 järgi. Tallinn: „Eesti teraskonstruksioonide ühing“, 2008. 213 lk.
4. Raudbetoonkonstruktsioonid II, III Insenerirajatised/ Loengukonspekt, koostaja Jaak Valgur. Tartu: 2011. 25 lk.
5. Raudbetoonkonstruktsioonid, II Raudbetooelementide arvutamine/ Loengukonspekt, koostaja Jaak Valgur. Tartu: 2001. 95 lk.
6. Kivikonstruktsioonid, I Sissejuhatus. Materjalid. Arvtusalused/ Loengukonspekt, koostaja Jaak Valgur. Tartu: 2012. 38 lk.



Säästva tehnoloogia õppetool

LISAD

KESKLINNA KESKUSE ÖÖKLUBI TREPID,
AADRESSIL KÜÜNI 7, TARTU LINN, TARTUMAA

NIGHTCLUB STAIRS IN A HYPERMARKET, LOCATED ON KÜÜNI 7 TARTU,
TARTU COUNTY

Üliõpilane:

Kristian Baikov

Juhendaja:

Lehar Leetsaar

Tartu, 2014

SISUKORD

LISAA

A-31	<i>0. korruse plaan – olemasolev olukord</i>	M1:50	A3
A-32	<i>1. korruse plaan – olemasolev olukord</i>	M1:50	A3
A-33	<i>2. korruse plaan – olemasolev olukord</i>	M1:50	A3
A-34	<i>Lõige A-A – olemasolev olukord</i>	M1:50	A3

LISAB

K6-2	<i>0-korruse plaani fragment</i>	M1:50	A3
K6-3	<i>I korruse plaani fragment</i>	M1:50	A3
K6-4	<i>II korruse plaani fragment</i>	M1:50	A3
K6-1	<i>LÕIGE `I-I`</i>	M1:50	A3
1.	<i>Lammutatavad konstruktsioonid</i>	M1:50	A3

LISAC

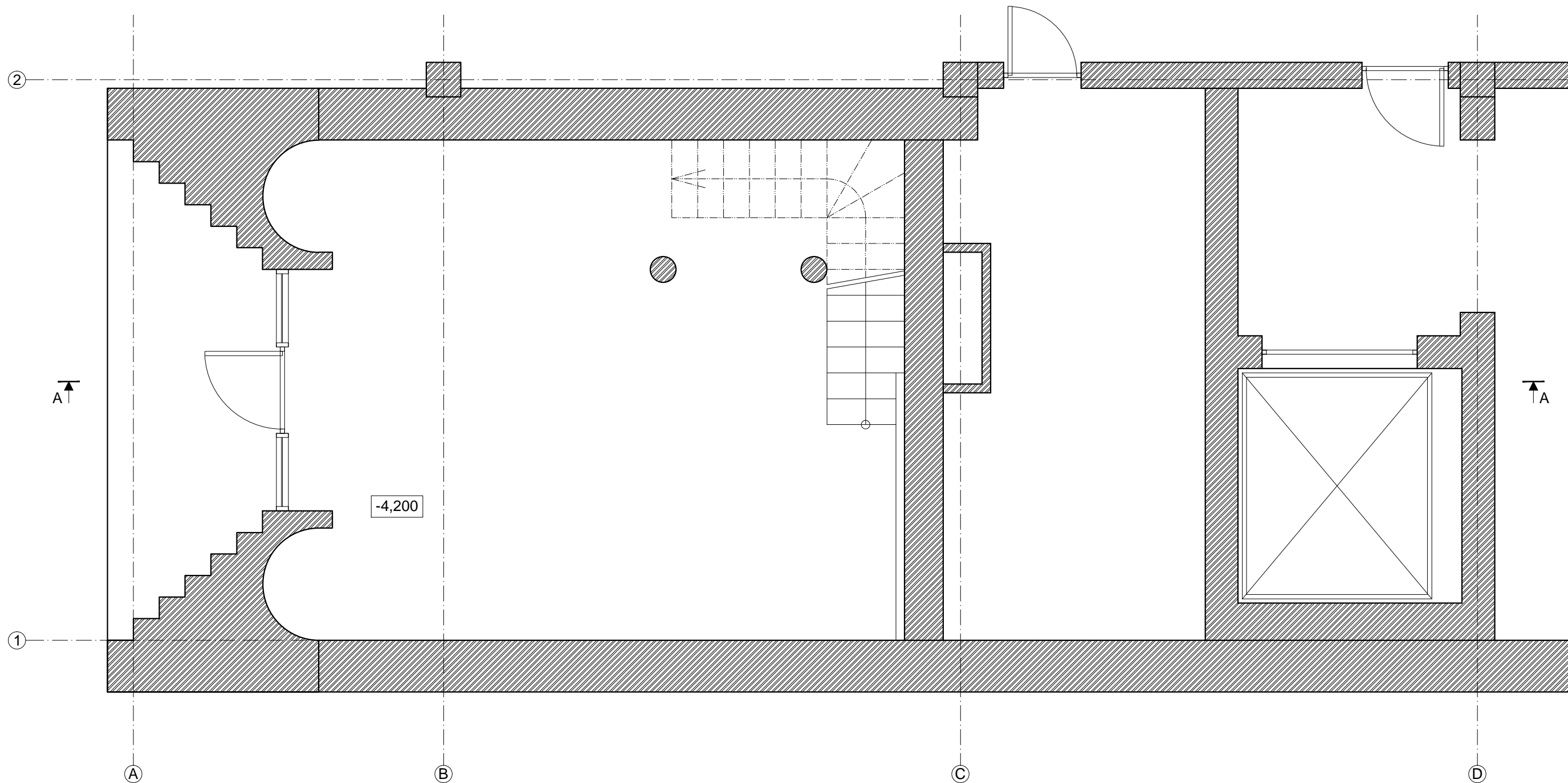
A-11	<i>0. korruse plaan</i>	M1:50	A3
A-12	<i>1. korruse plaan</i>	M1:50	A3
A-13	<i>2. korruse plaan – vahekorrus 2</i>	M1:50	A3
A-14	<i>2. korruse plaan – vahekorrus 3</i>	M1:50	A3
A-15	<i>Trepikoja asukoht</i>	M1:200	A3
A-21	<i>Lõige A-A</i>	M1:50	A3

LISAD

1.1	<i>0. korruse plaan – lammutatavad konstruktsioonid</i>	M1:50	A3
1.2	<i>1. korruse plaan – lammutatavad konstruktsioonid</i>	M1:50	A3
1.3	<i>1. ja 2. korruse plaan – lammutatavad konstruktsioonid</i>	M1:50	A3
1.4	<i>2. korruse plaan – lammutatavad konstruktsioonid</i>	M1:50	A3
1.5	<i>Lõige A-A – lammutatavad konstruktsioonid</i>	M1:50	A3
2	<i>Vundamentide plaan</i>	M1:50	A3
3.1	<i>0. korruse postide ja talade plaan</i>	M1:50	A3
3.2	<i>1. korruse postide ja talade plaan</i>	M1:50	A3
3.3	<i>Lõige D-D – postid ja talad</i>	M1:50	A3
4.1	<i>0. korruse treppide plaan</i>	M1:50	A3
4.2	<i>1. korruse treppide plaan</i>	M1:50	A3


4.3	2. korruse treppide plaan	M1:50	A3
4.4	Lõige E-E – trepid	M1:50	A3
5.1	Vundamendi plaani lõiked – lõige A-A	M1:50	A3
5.2	Vundamendi plaani lõiked – lõige B-B	M1:50	A3
6.1	Sõlm 1	M1:50	A4
6.2	Sõlm 2	M1:50	A4
6.3	Sõlm 3	M1:50	A4
6.4	Sõlm 4	M1:50	A4
6.5	Sõlm 5	M1:50	A4
6.6	Sõlm 6	M1:50	A3
6.7	Sõlm 7	M1:50	A7
6.8	Sõlm 8	M1:50	A4
6.9	Sõlm 9	M1:50	A3
6.10	Sõlm 10	M1:50	A4
6.11	Sõlm 11	M1:50	A4
6.12	Sõlm 12	M1:50	A4
6.13	Sõlm 13	M1:50	A4
6.14	Sõlm 14	M1:50	A4
6.15	Sõlm 15	M1:50	A4
6.16	Sõlm 16	M1:50	A4
6.17	Sõlm 17	M1:50	A4
6.18	Sõlm 18	M1:50	A4
6.19	Sõlm 19	M1:50	A3

LISA A



Materjali lõiked:

 Olemasolev konstruktsioon

 Olemasolev kergkonstruktsioon



MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

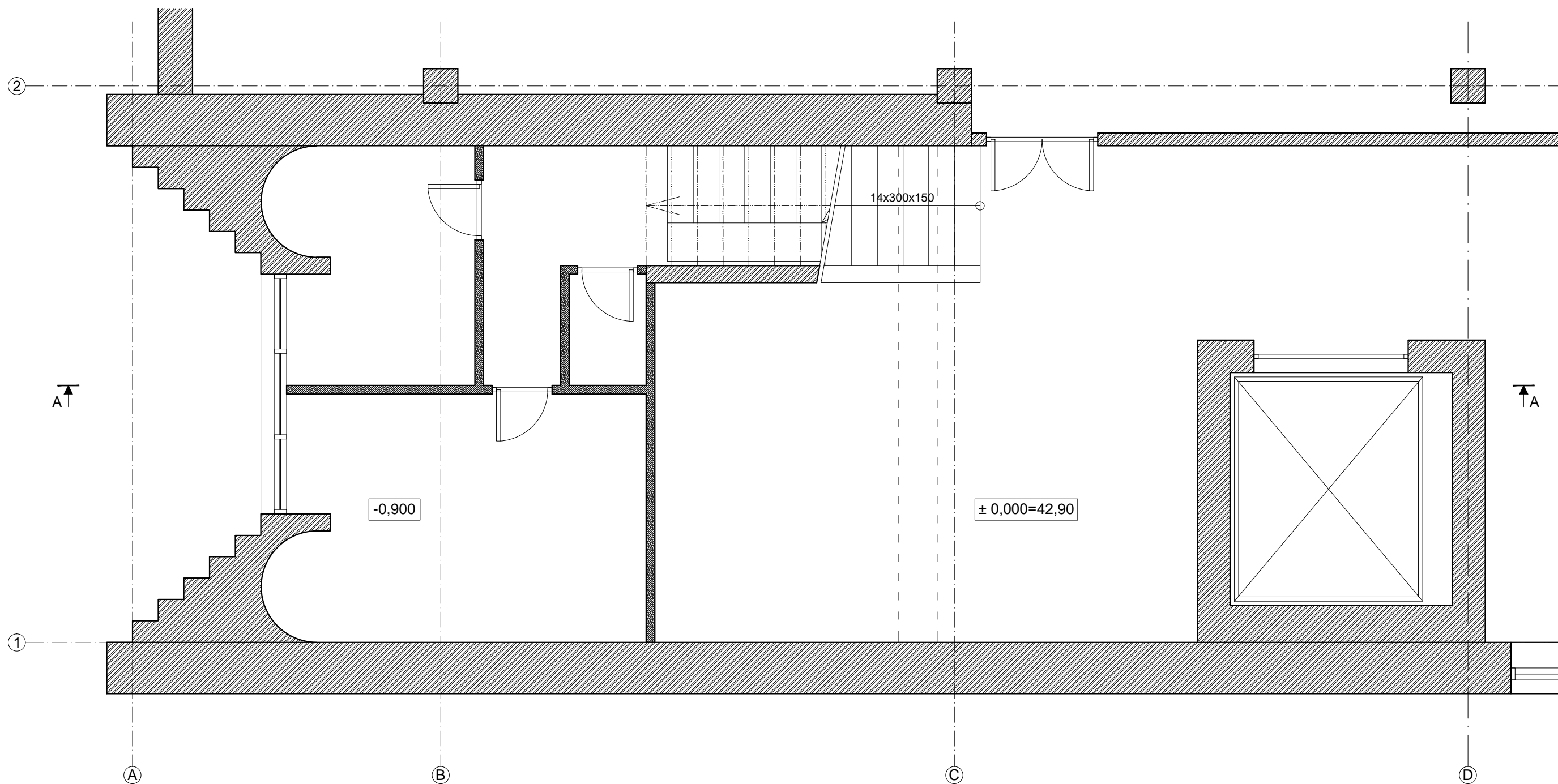
VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

TARTUS
 21.3.13


MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV
-------	-----	---------------------	-------	---------


Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine
 Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

ERIALA A	JONISE NIMETUS 0. korruse plaan - olemasolev olukord		
SKAALA 1:50	TÖÖ NUMBER: 05-13	JONISE NUMBER: A-31	MUUDATUS



Materjali lõiked:

 Olemasolev konstruktsioon

 Olemasolev kergkonstruktsioon



MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

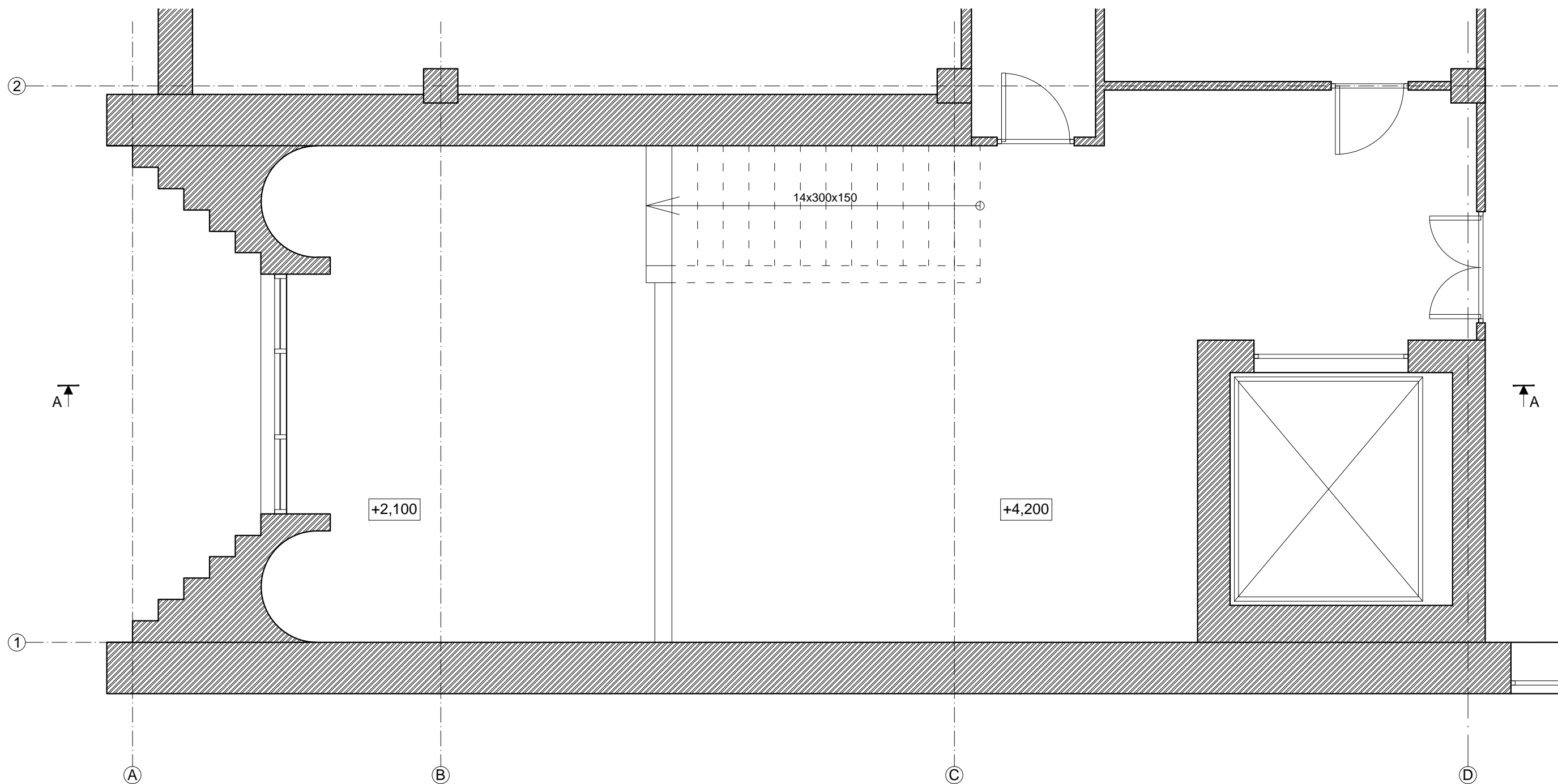
VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

TARTUS
 21.3.13



MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV
-------	-----	---------------------	-------	---------

Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine
 Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

ERIALA	JONISE NIMETUS		
A	1. korruse plaan - olemasolev olukord		
SKAALA	TÖÖ NUMBER:	JONISE NUMBER:	MUUDATUS
1:50	05-13	A-32	



Materjali lõiked:

-  Olemasolev konstruktsioon
-  Olemasolev kergkonstruktsioon



MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

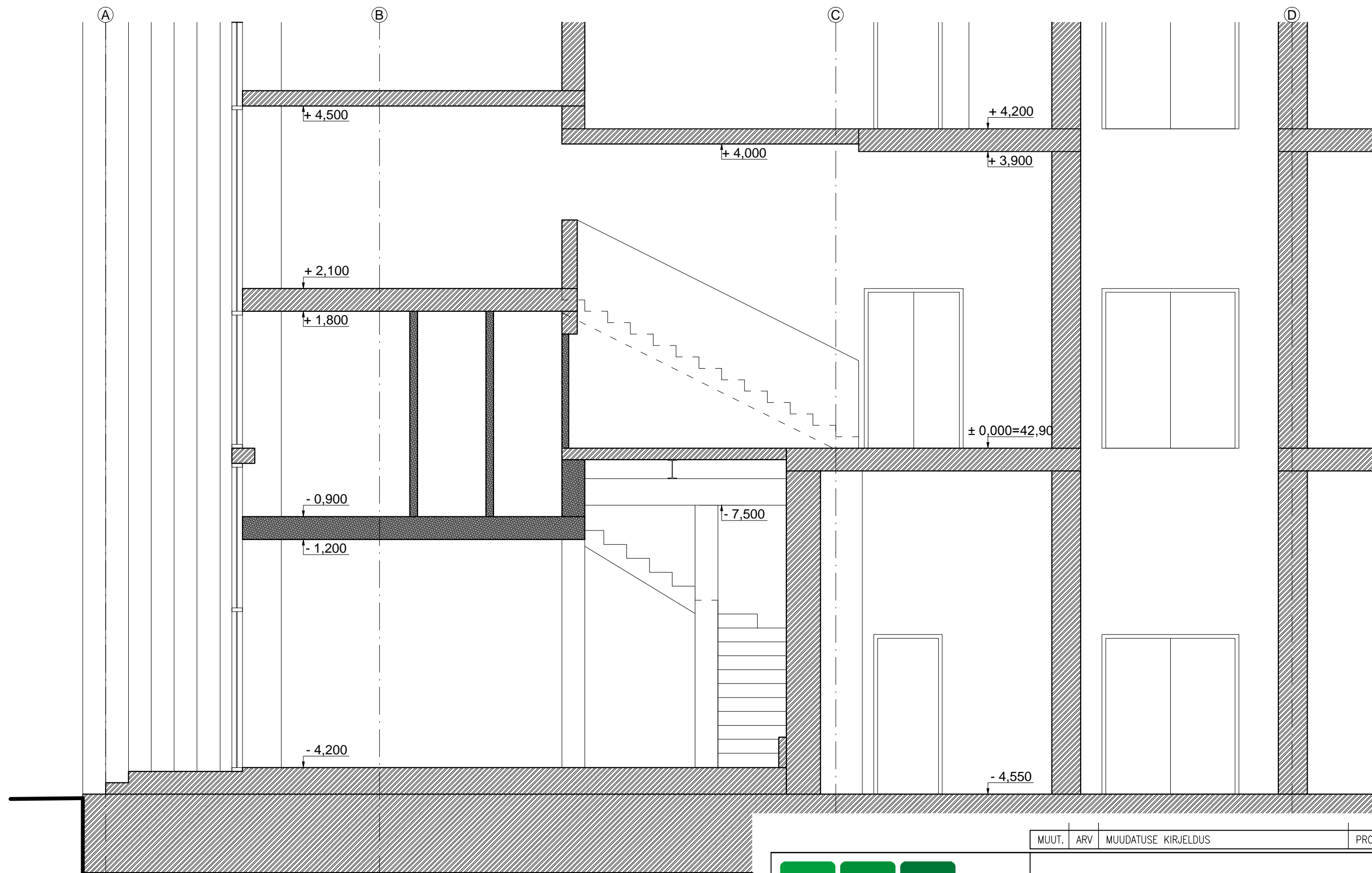
VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

TARTUS
 21.3.13



MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV
-------	-----	---------------------	-------	---------

Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine
 Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

ERIALA A	JOOINISE NIMETUS 2. korruse plaan - olemasolev olukord		
SKAALA 1:50	TÖÖ NUMBER: 05-13	JOOINISE NUMBER: A-33	MUUDATUS



Materjali lõiked:

-  Olemasolev konstruktsioon
-  Olemasolev kergkonstruktsioon



MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

TARTUS
 21.3.13

MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV

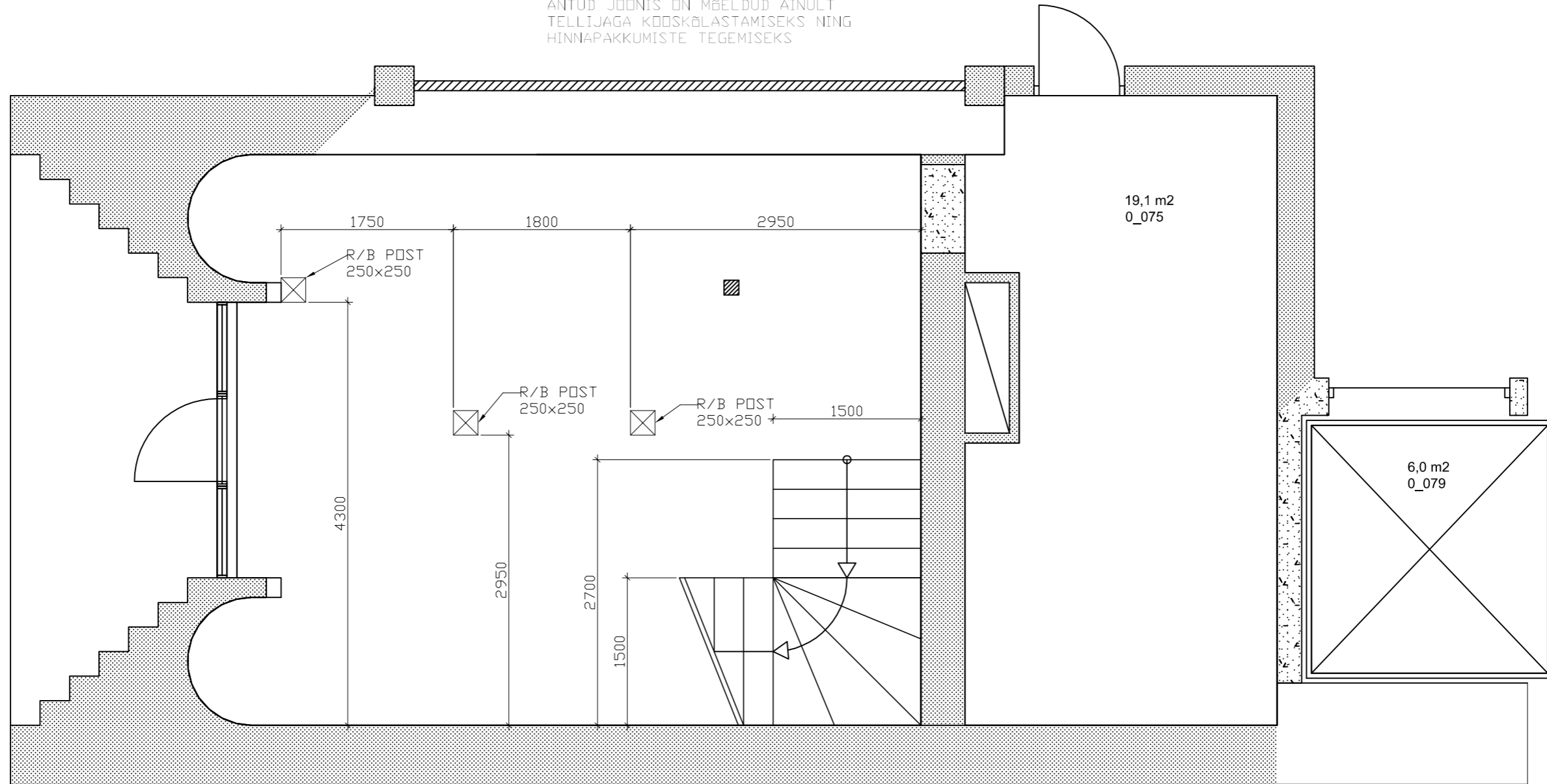
Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine
 Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa


ERIALA A	JOONISE NIMETUS Lõige A-A - olemasolev olukord		
SKAALA 1:50	TÖÖ NUMBER: 05-13	JOONISE NUMBER: A-34	MUUDATUS

LISA B

0-KORRUSE PLAANI FRAGMENT

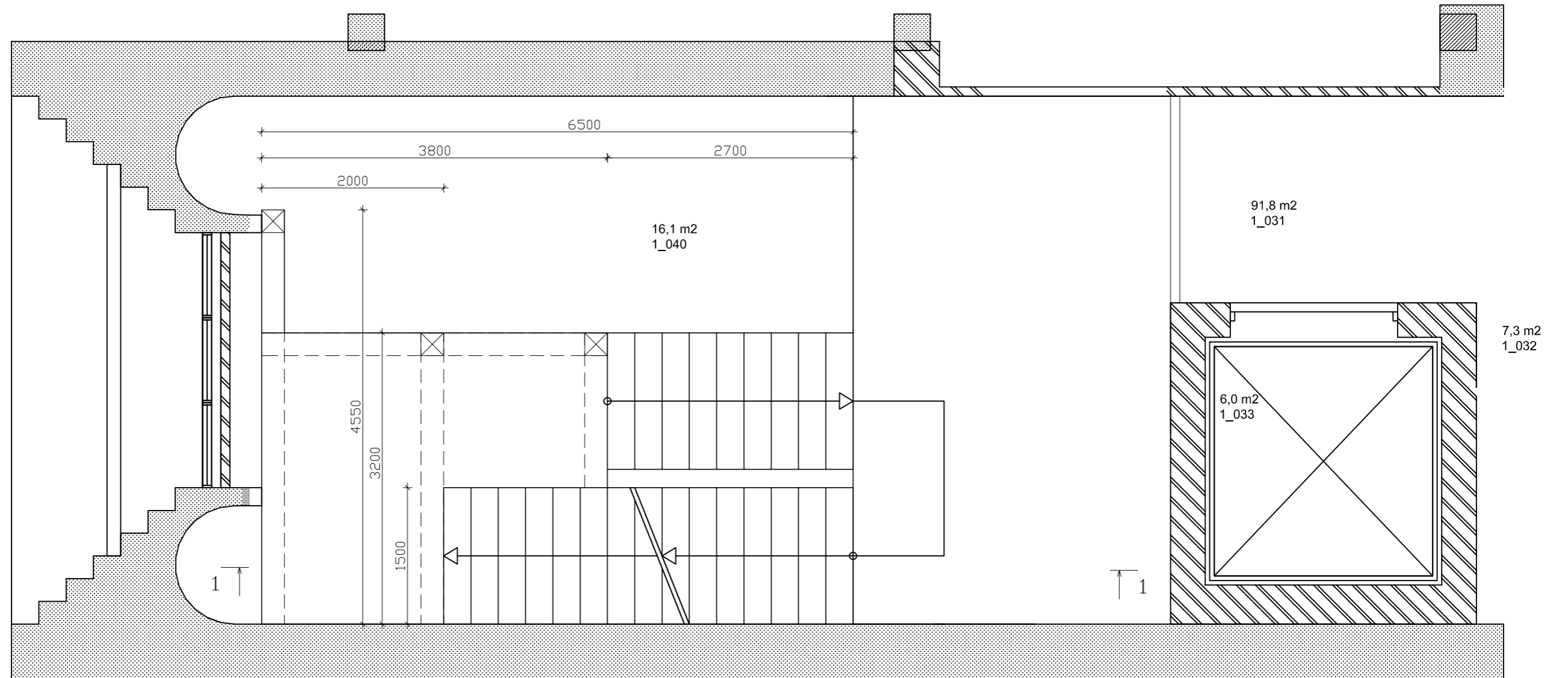
ANTUD JOONIS ON MÕELDUD AINULT
TELLIJAGA KOOSKÄLASTAMISEKS NING
HINNAPAKKUMISTE TEGEMISEKS




 F. Tuglase 19-206, Tartu 51014 Tel 740 7150; 56 657 489 EP10695279-0001	OBJEKTI NIMETUS	Kaubahalli trepp		TOO NR.	J-19/11
	TELLIJA	AS Estiko			
	OBJEKTI ASUKOHT	Küüni tn. 7, Tartu		JOONIS	0-KORRUSE PLAANI FRAGMENT
	VASTUTAV SPETS.	V. AEDMAA	ERIALA	K	STAAIDIUM
PROJEKTEERIS	J. KULD	MÕÕTKAVA	1:50	KUUPÄEV	18.09.2011
				JOONISE NR.	K6-2

I KORRUSE PLAANI FRAGMENT

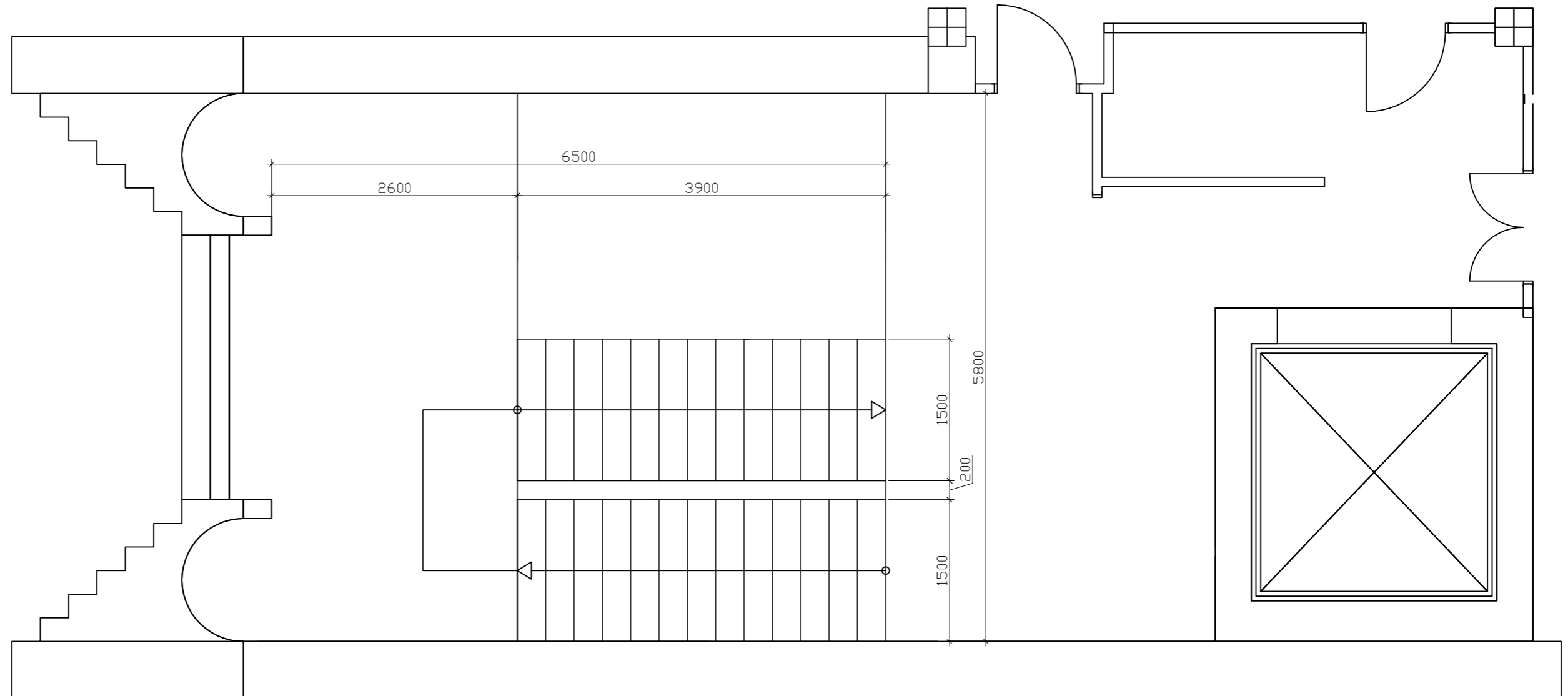
ANTUD JOONIS ON MÕELDUD AINULT
TELLIJAGA KOOSKÖLASTAMISEKS NING
HINNAPAKKUMISTE TEGEMISEKS




 F. Tuglase 19-206, Tartu 51014 Tel 740 7150; 56 657 489 EP10695279-0001	OBJEKTI NIMETUS	Kaubahalli trepp		TÖÖ NR.	J-19/11
	TELLIJA	AS Estiko			
VASTUTAV SPETS. V. AEDMAA PROJEKTEERIS J. KULD	OBJEKTI ASUKOHT	Küüni tn. 7, Tartu		JOONIS	I KORRUSE PLAANI FRAGMENT
		ERIALA	K	MÕÕTKAVA	1:50
		STAADIUM	PP	KUUPÄEV	18.09.2011
				JOONISE NR.	K6-3

II KORRUSE PLAANI FRAGMENT

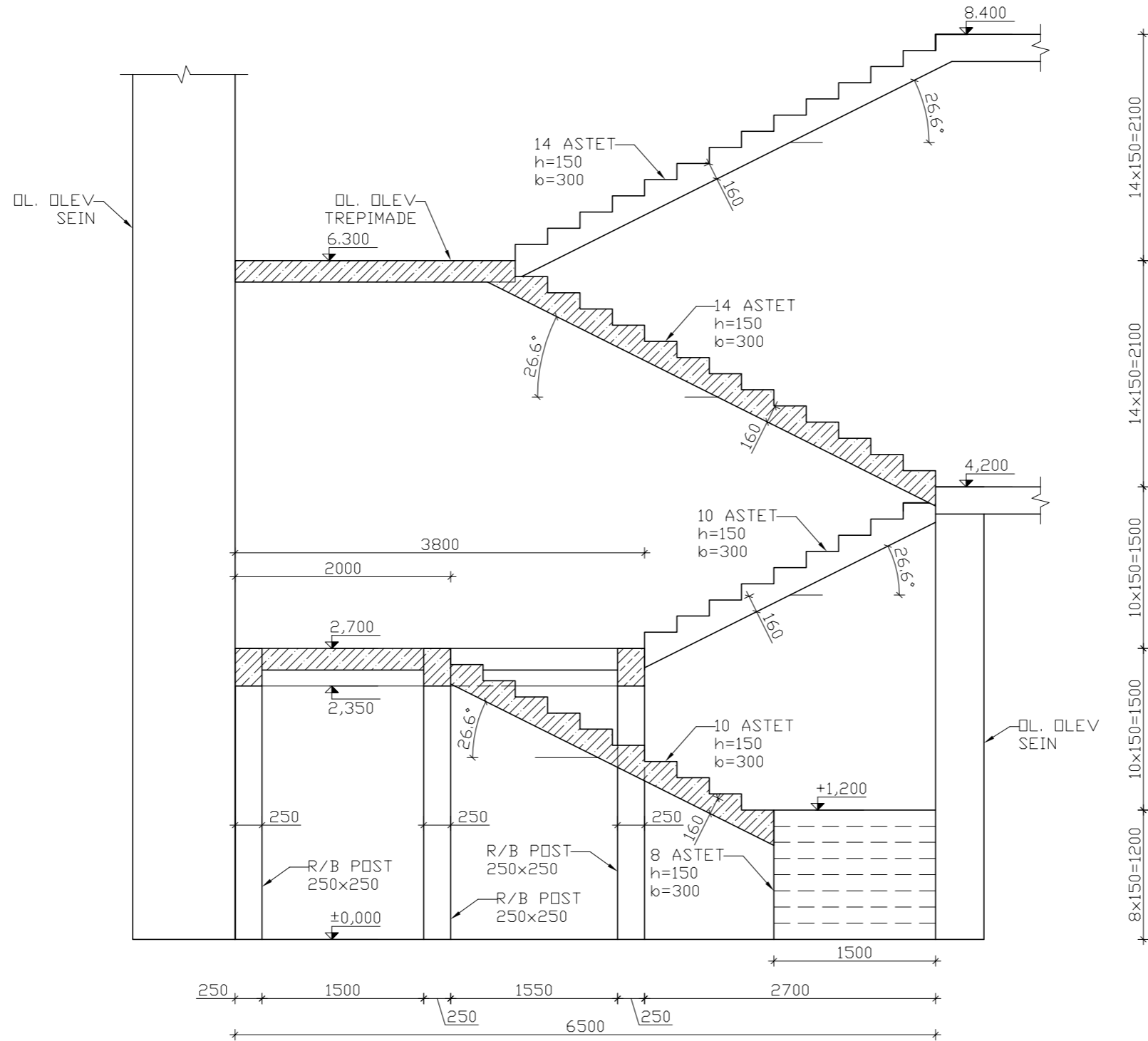
ANTUD JOONIS ON MÕELDUD AINULT
TELLIJAGA KOOSKÄLASTAMISEKS NING
HINNAPAKKUMISTE TEGEMISEKS




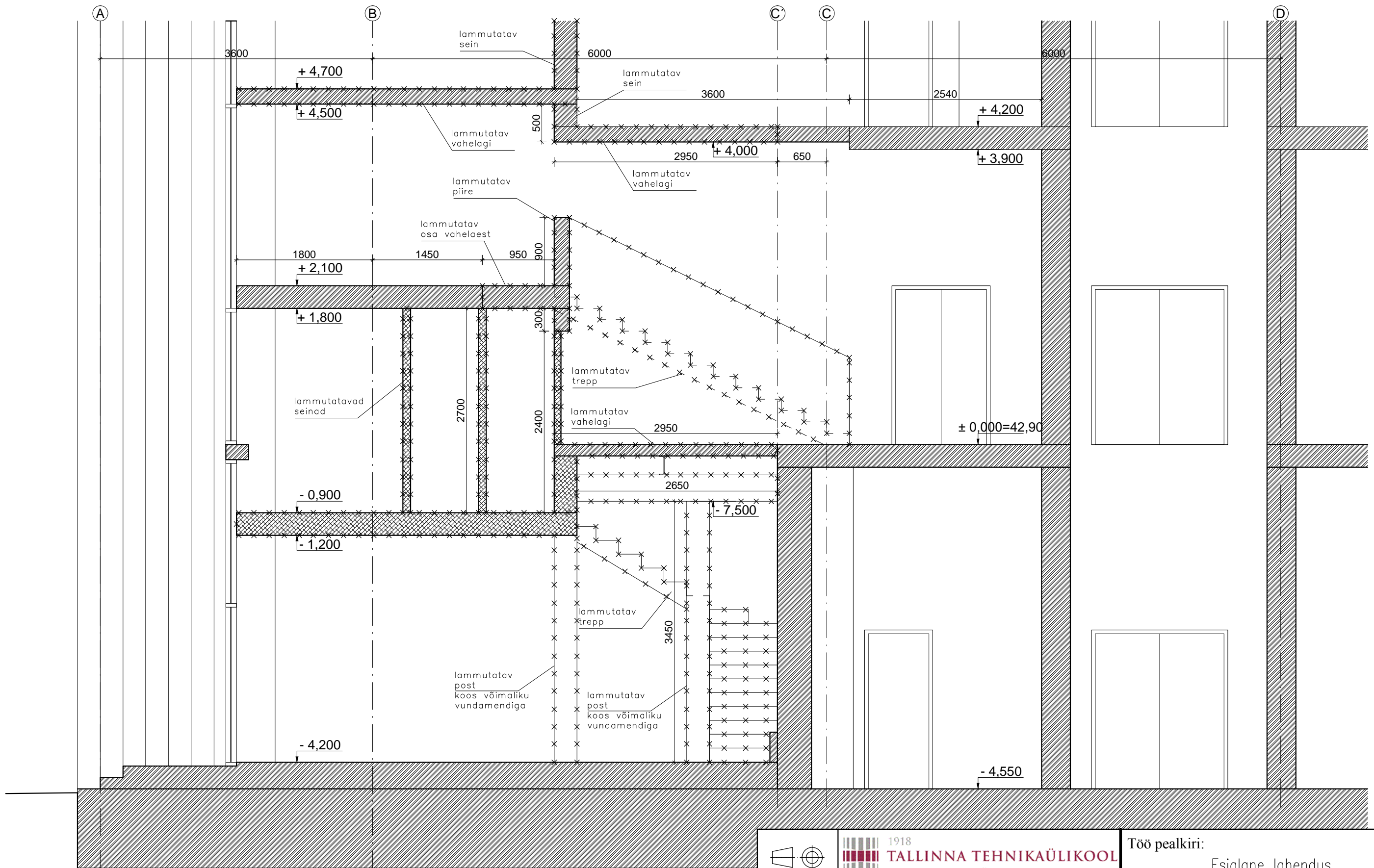
 F. Tuglase 19-206, Tartu 51014 Tel 740 7150; 56 657 489 EP10695279-0001	OBJEKTI NIMETUS	Kaubahalli trepp		TÖÖ NR.	
	TELLIJA	AS Estiko		J-19/11	
	OBJEKTI ASUKOHT	Küüni tn. 7, Tartu			
	JOONIS	II KORRUSE PLAANI FRAGMENT			
VASTUTAV SPETS.	V. AEDMAA	MÕÕTKAVA	1:50	KUUPÄEV	23.08.2011
PROJEKTEERIS	J. KULD	ERIALA	K	STAADIUM	PP
				JOONISE NR.	K6-4

LÕIGE "1-1"

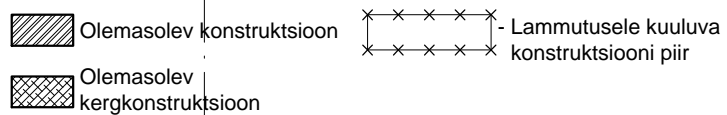
ANTUD JOONIS ON MÄELDUD AINULT
TELLIJAGA KOOSKÄLASTAMISEKS NING
HINNAPAKKUMISTE TEGEMISEKS

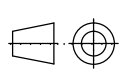


 F. Tuglase 19-206, Tartu 51014 Tel 740 7150; 56 657 489 EP10695279-0001	OBJEKTI NIMETUS	Kaubahalli trepp		TÖÖ NR.	J-19/11				
	TELLIJA	AS Estiko		JOONIS	LÕIGE "1-1"				
OBJEKTI ASUKOHT	Küüni tn. 7,	Tartu	MÕÕTKAVA	1:50	KUUPÄEV	18.09.2011			
VASTUTAV SPETS.	V. AEDMAA	PROJEKTEERIS	J. KULD	ERIALA	K	STAADIUM	PP	JOONISE NR.	K6-1

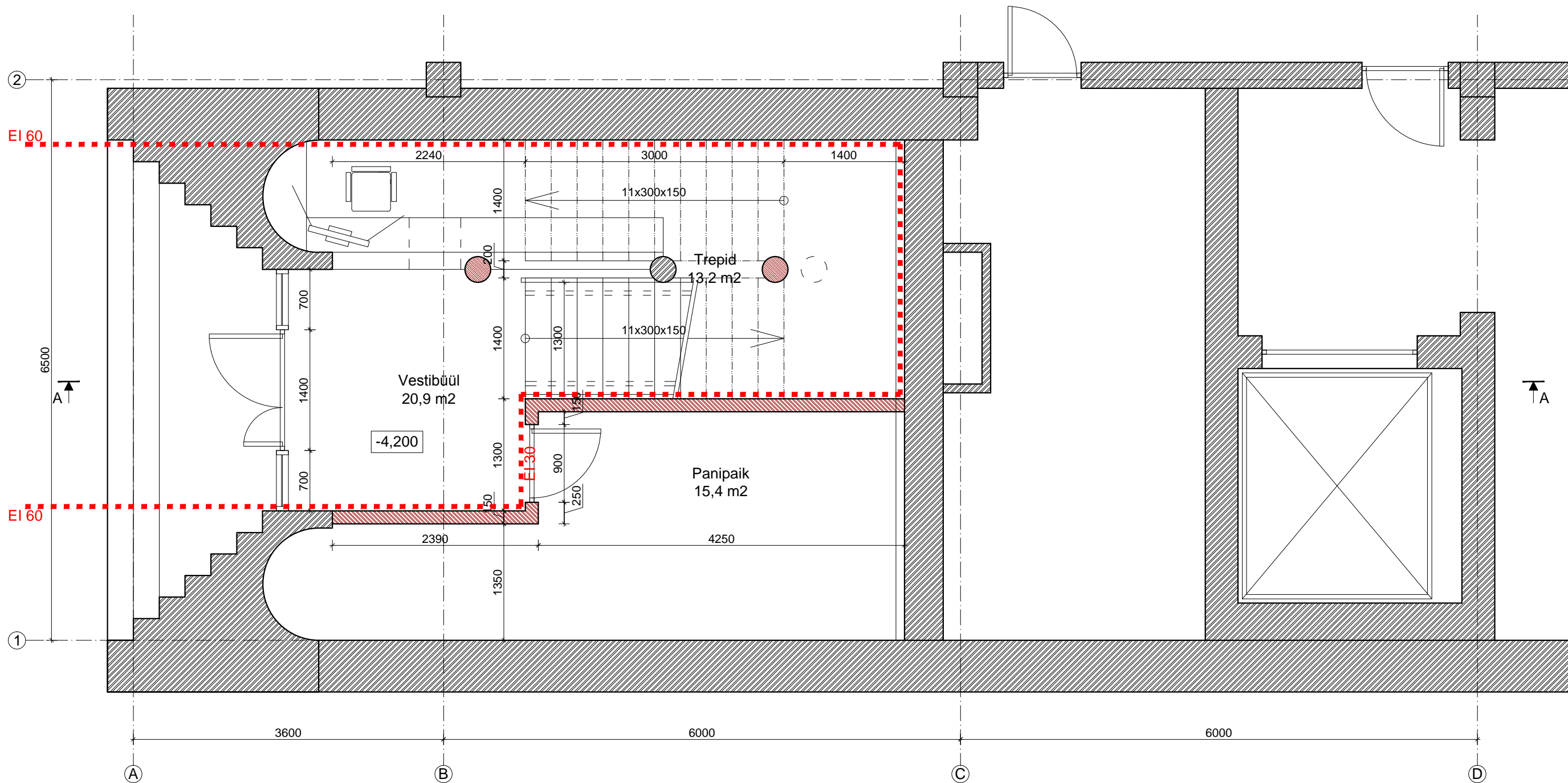


Materjali lõiked:



 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö pealkiri: Esialgne lahendus		
Nimi Koostas K. Baikov		Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: Lammutatavad konstruktsioonid
Juhendas L. Leetsaar		Tähis: ER 083393	Magistri-töö	Joonis: 1
			Jooniseid: 1	Mõõtkava: 1:50

LISA C



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Plokk 150 / 100 mm



MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

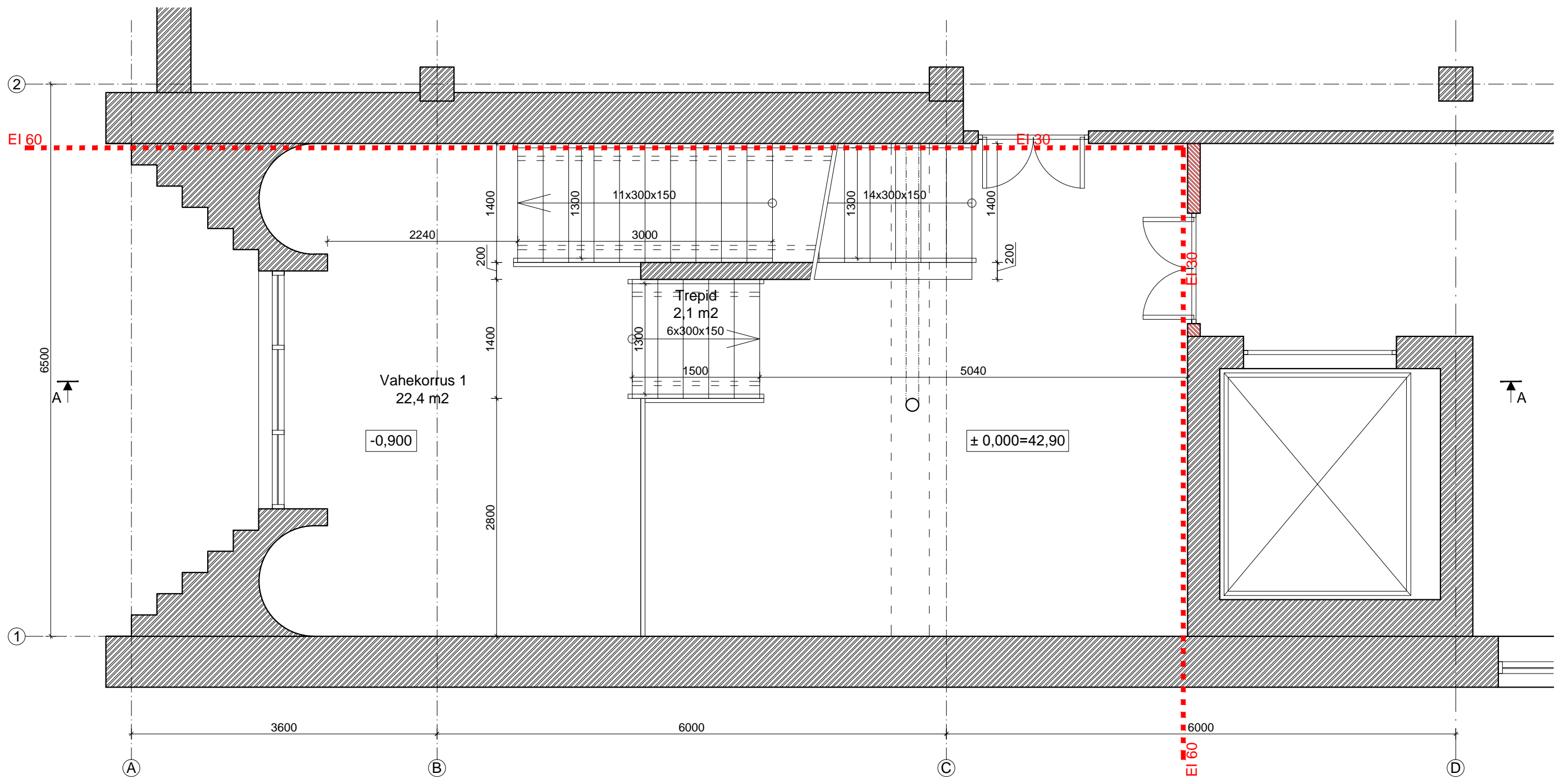
VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

TARTUS
 21.3.13

MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV

Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine
 Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

ERIALA A	JONISE NIMETUS 0. korruse plaan		
SKAALA 1:50	TÖÖ NUMBER: 05-13	JONISE NUMBER: A-11	MUUDATUS



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Plokk 150 / 100 mm



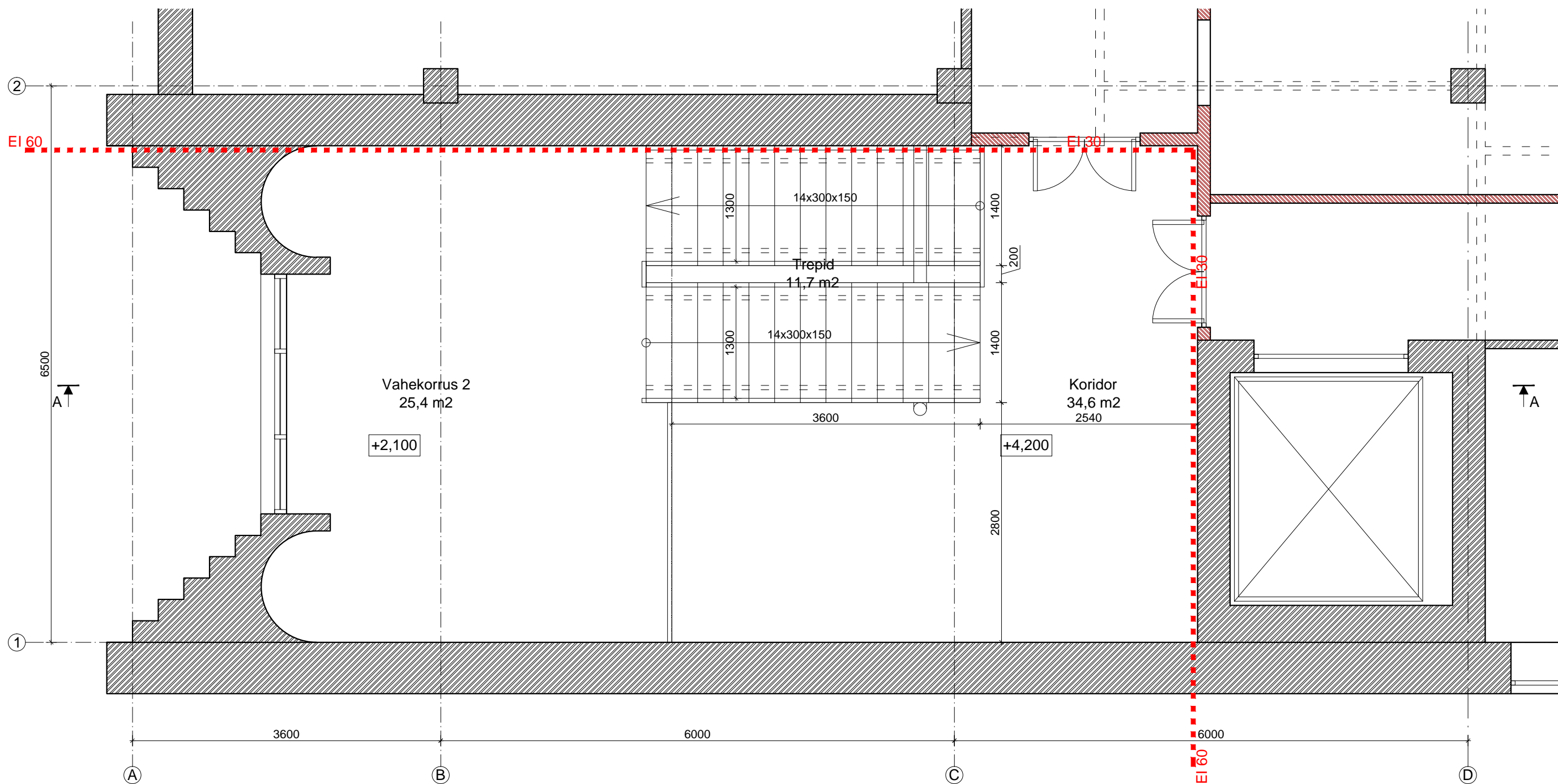
MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

TARTUS
 21.3.13

MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV
<p>Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa</p>				
ERIALA	JOONISE NIMETUS			
A	1. korruse plaan			
SKAALA	TÖÖ NUMBER:	JOONISE NUMBER:	MUUDATUS	
1:50	05-13	A-12		



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Plokk 150 / 100 mm



MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

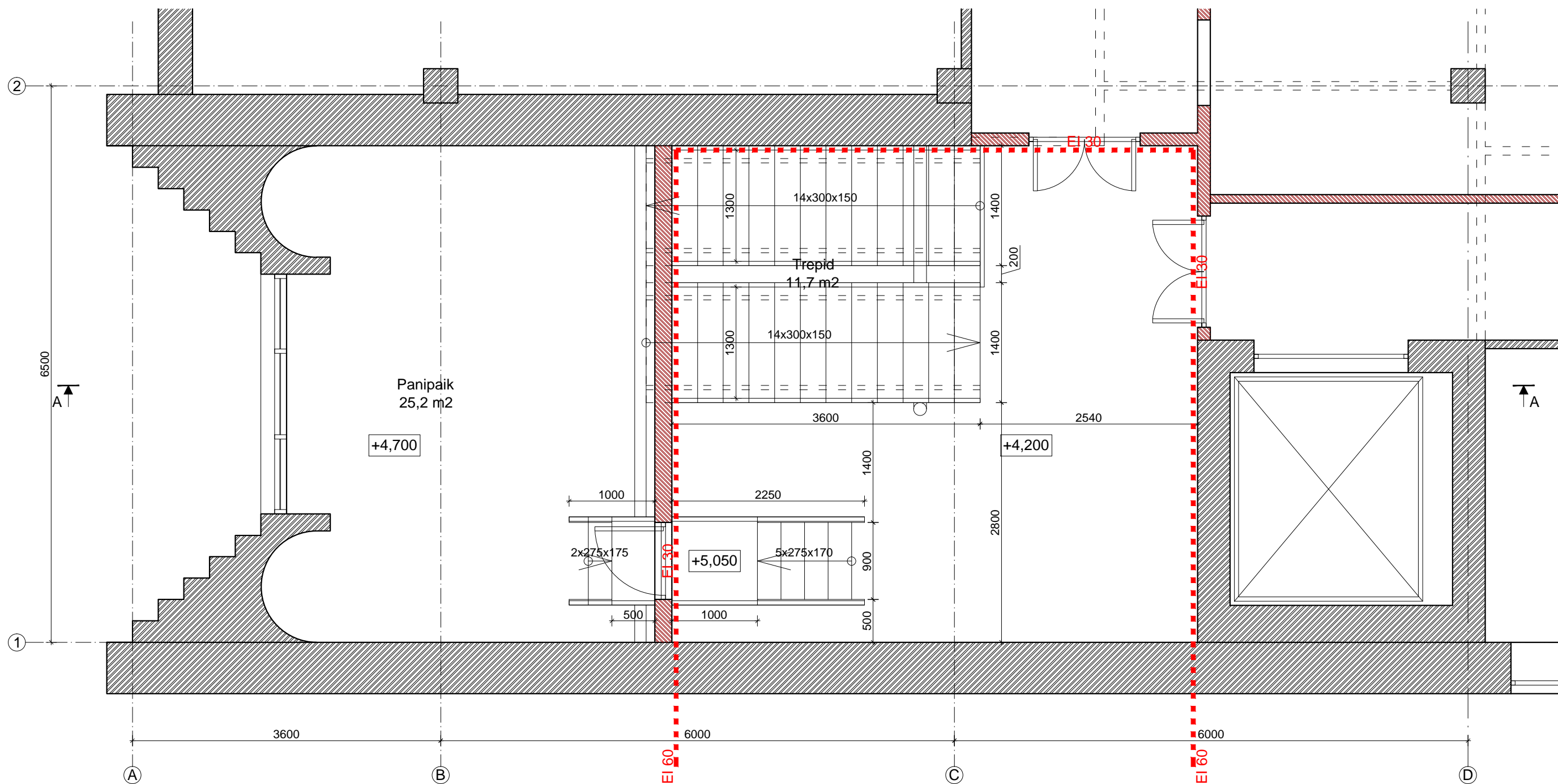
VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

TARTUS
 21.3.13

MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV
-------	-----	---------------------	-------	---------

Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine
 Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

ERIALA A	JONISE NIMETUS 2. korruse plaan - vahekorrus 2		
SKAALA 1:50	TÖÖ NUMBER: 05-13	JONISE NUMBER: A-13	MUUDATUS



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Plokk 150 / 100 mm



MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

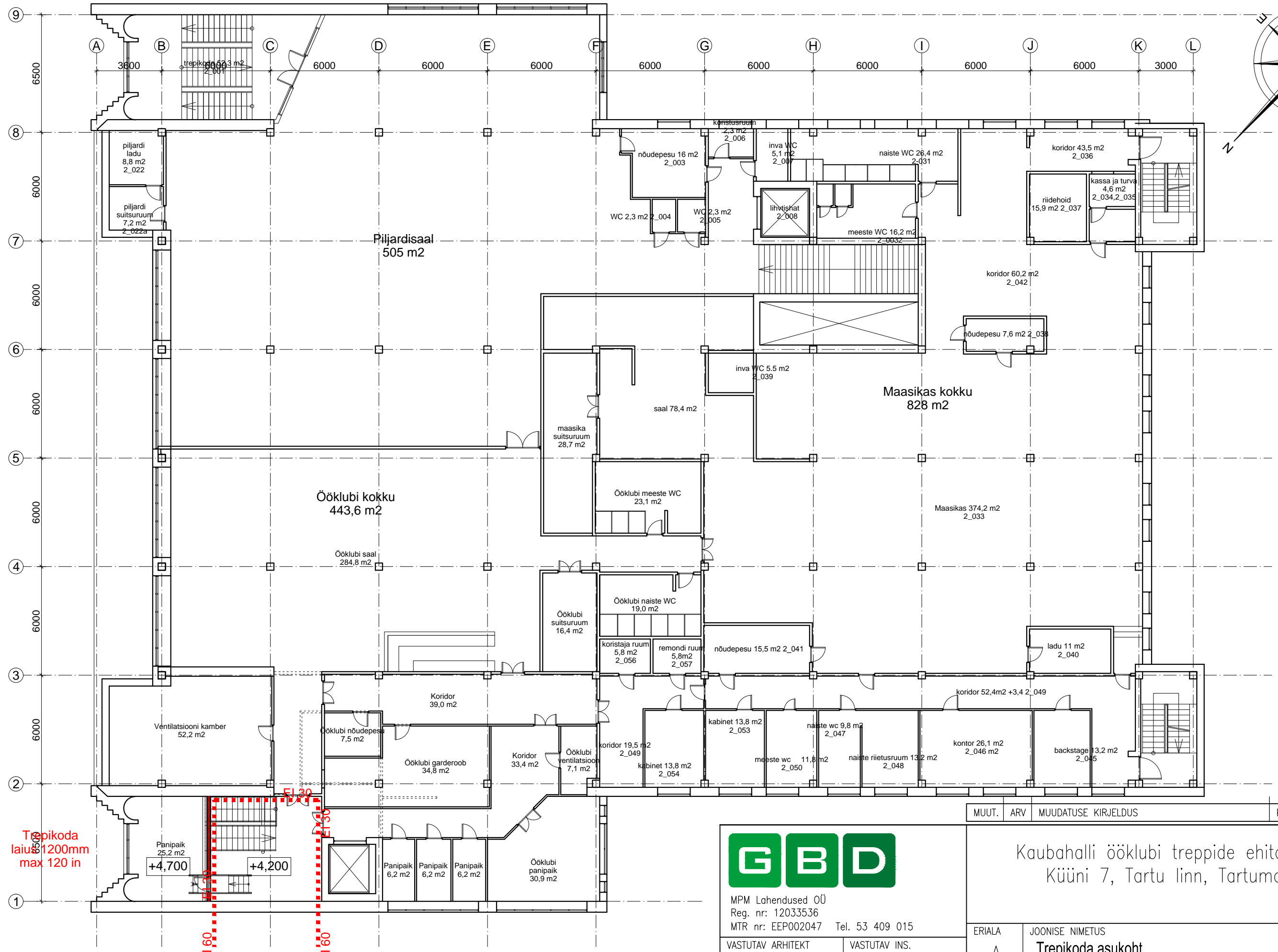
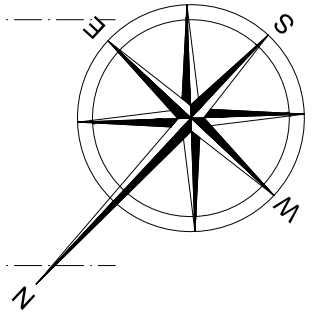
VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

TARTUS
 21.3.13

MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV
-------	-----	---------------------	-------	---------

Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine
 Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

ERIALA A	JONISE NIMETUS 2. korruse plaan - vahekorrus 3		
SKAALA 1:50	TÖÖ NUMBER: 05-13	JONISE NUMBER: A-14	MUUDATUS



Trepikoda
laius 1200mm
max 120 in

Panipaik
25,2 m2
+4,700 +4,200

EI 60
EI 30
EI 60

MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV



MPM Lahendused OÜ
Reg. nr: 12033536
MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

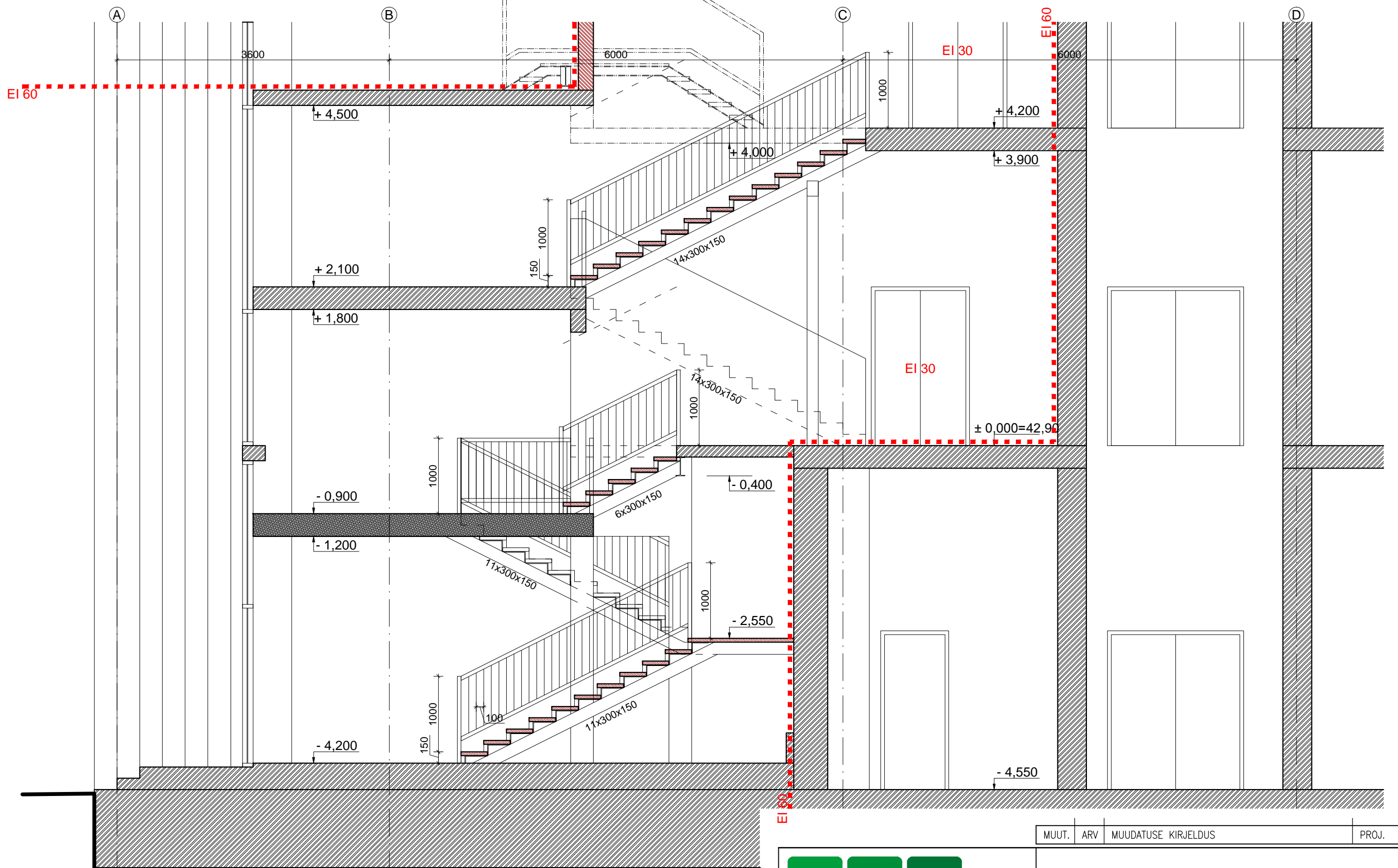
VASTUTAV ARHITEKT
J.TINTERA

VASTUTAV INS.
L.LEETSAAR

TARTUS
21.3.13

Kaubahalli ööklubi trepide ehitamine
Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

ERIALA A	JOONISE NIMETUS Trepikoda asukoht	JOONISE NUMBER: A-15	MUUDATUS
SKAALA 1:200	TÖÖ NUMBER: 05-13		



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Plokk 150 / 100 mm



MPM Lahendused OÜ
 Reg. nr: 12033536
 MTR nr: EEP002047 Tel. 53 409 015

VASTUTAV ARHITEKT
 J.TINTERA

VASTUTAV INS.
 L.LEETSAAR

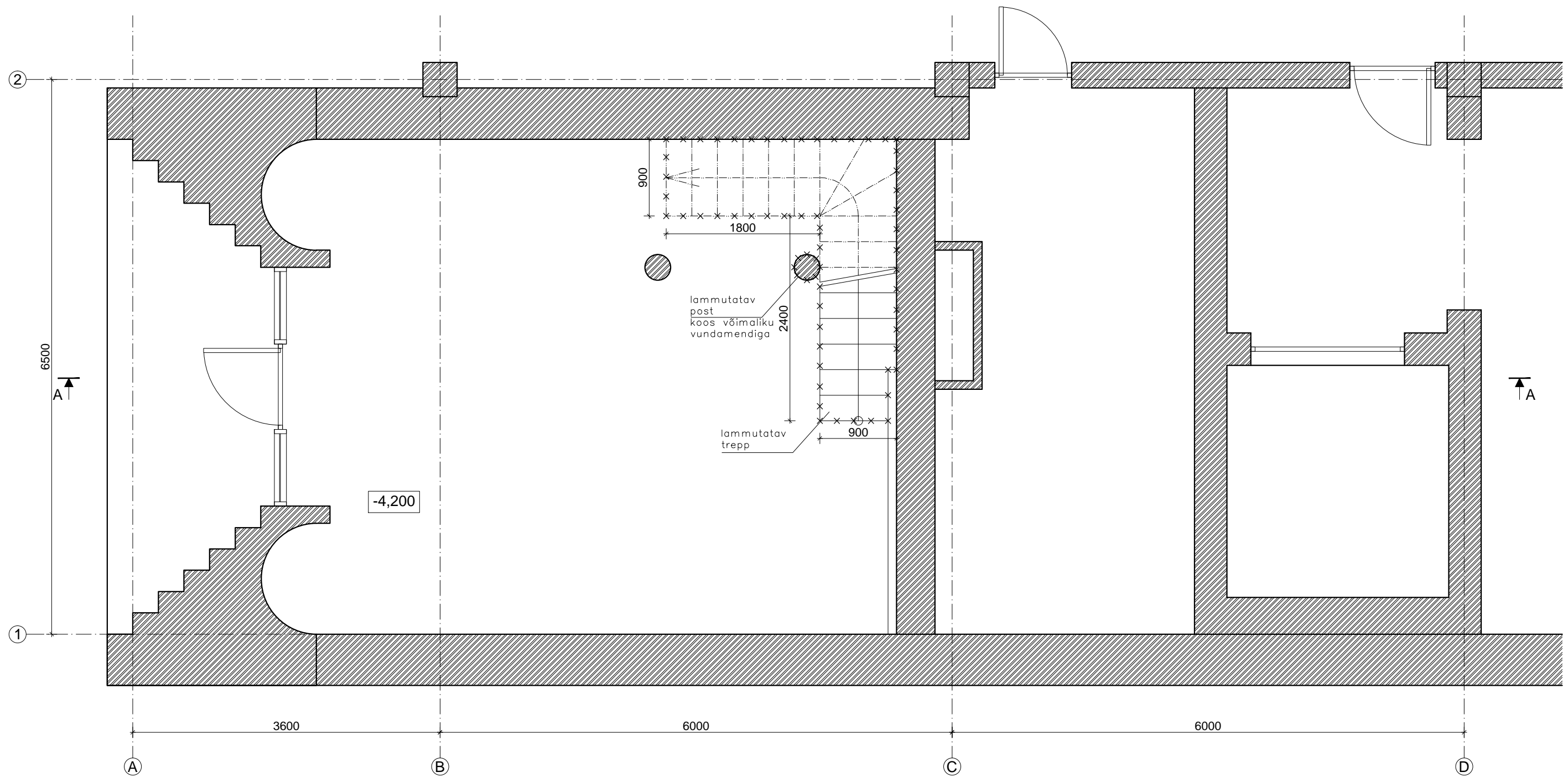
TARTUS
 21.3.13

MUUT.	ARV	MUUDATUSE KIRJELDUS	PROJ.	KUUPÄEV

Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine
 Küüni 7, Tartu linn, Tartumaa

ERIALA A	JOONISE NIMETUS Lõige A-A		
SKAALA 1:50	TÖÖ NUMBER: 05-13	JOONISE NUMBER: A-21	MUUDATUS

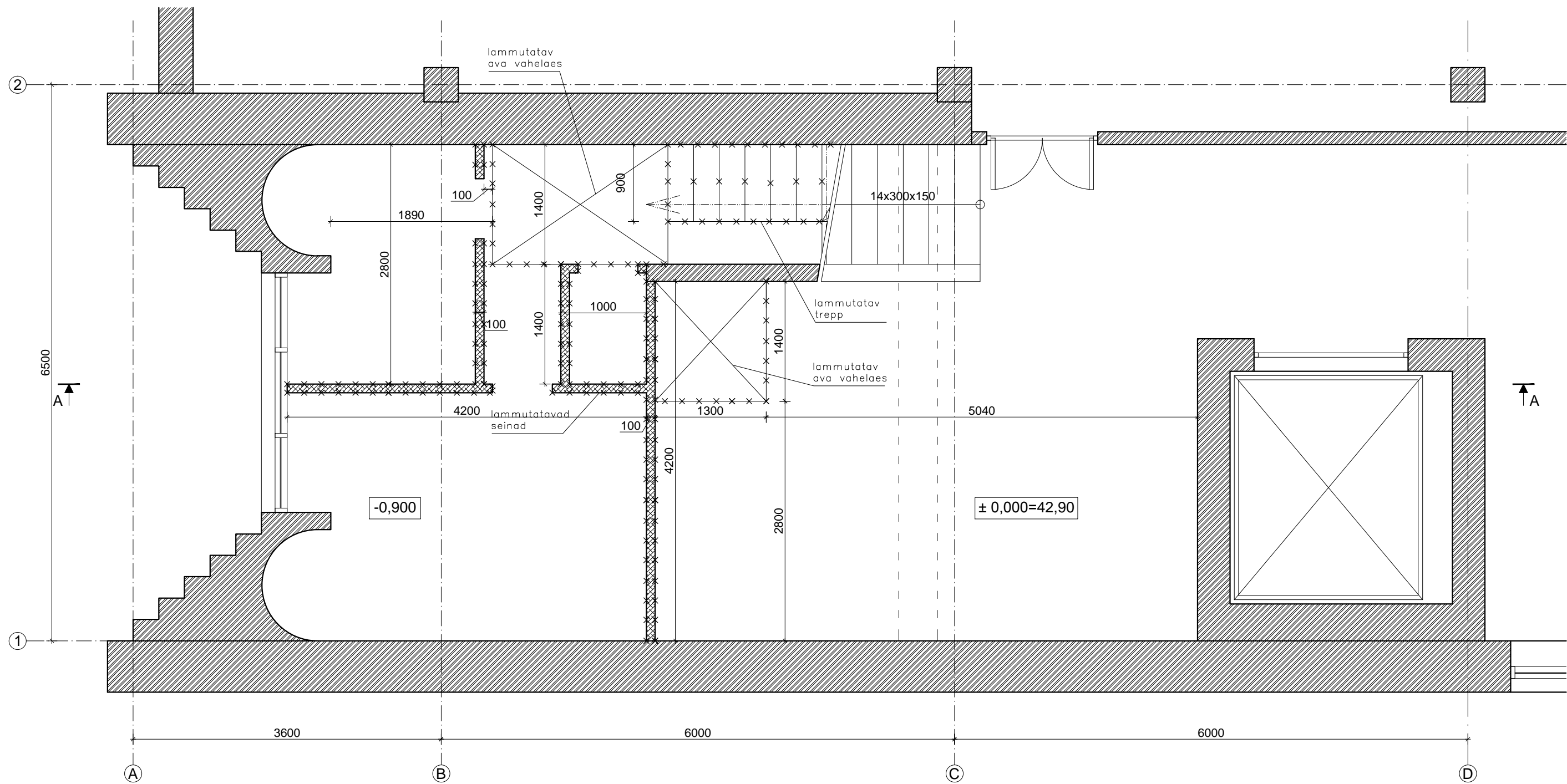
LISA D



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Olemasolev kergkonstruktsioon

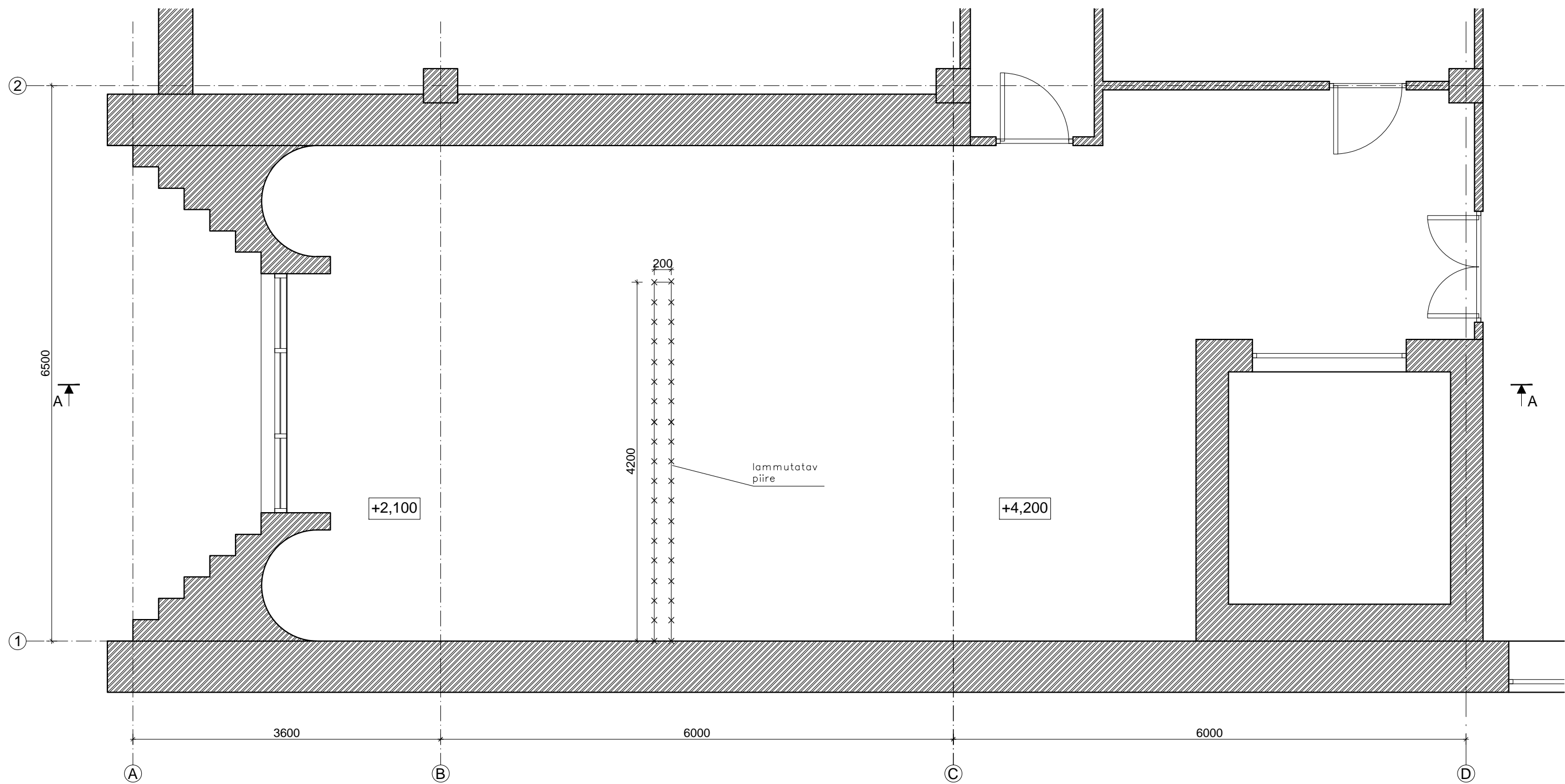
	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
Koostas	K. Baikov	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail 0. korruse plaan – lammutatavad konstruktsioonid
Juhendas	L. Leetsaar	Kuup.	26.05.14	
Tähis: ER 083393			Magistri-töö	Leht: 1.1
			Lehti: 34	Möötkava: 1:50




Materjali lõiked:


- Olemasolev konstruktsioon
- Olemasolev kergkonstruktsioon

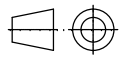

	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail 1. korruse plaan – lammutatavad konstruktsioonid
	Juhendas L. Leetsaar		26.05.14	
	Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 1.2
				Lehti: 34
				Möötkava: 1:50

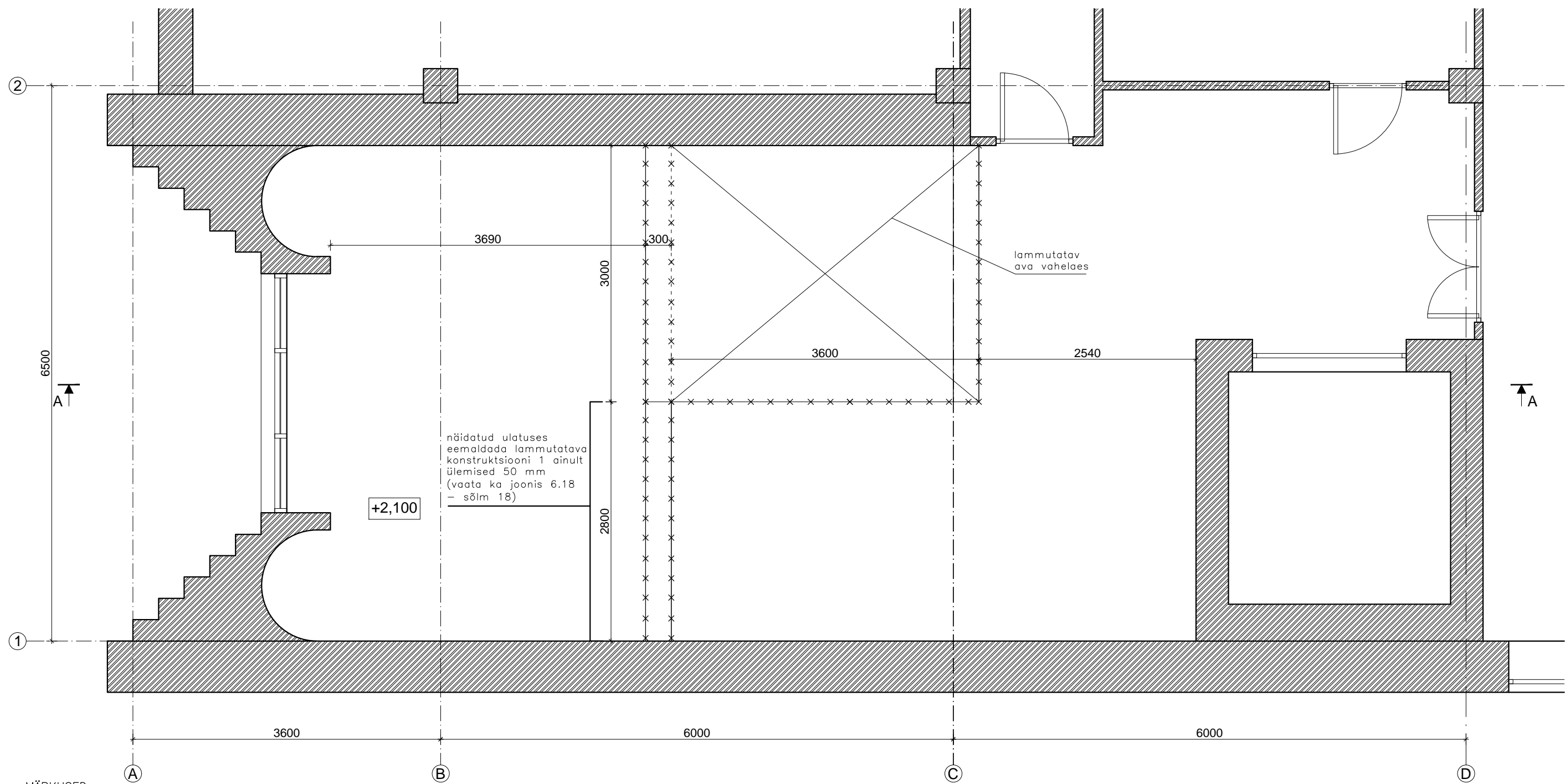


Materjali lõiked:

 Olemasolev konstruktsioon

 Olemasolev kergkonstruktsioon



	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Koostas K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail 1. ja 2. vahakorruse plaan – lammutatavad konstruktsioonid	
Juhendas L. Leetsaar		26.05.14	Leht: 1.3	Lehti: 34	Möötkava: 1:50
Tähis: ER 083393		Magistri-töö			

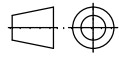



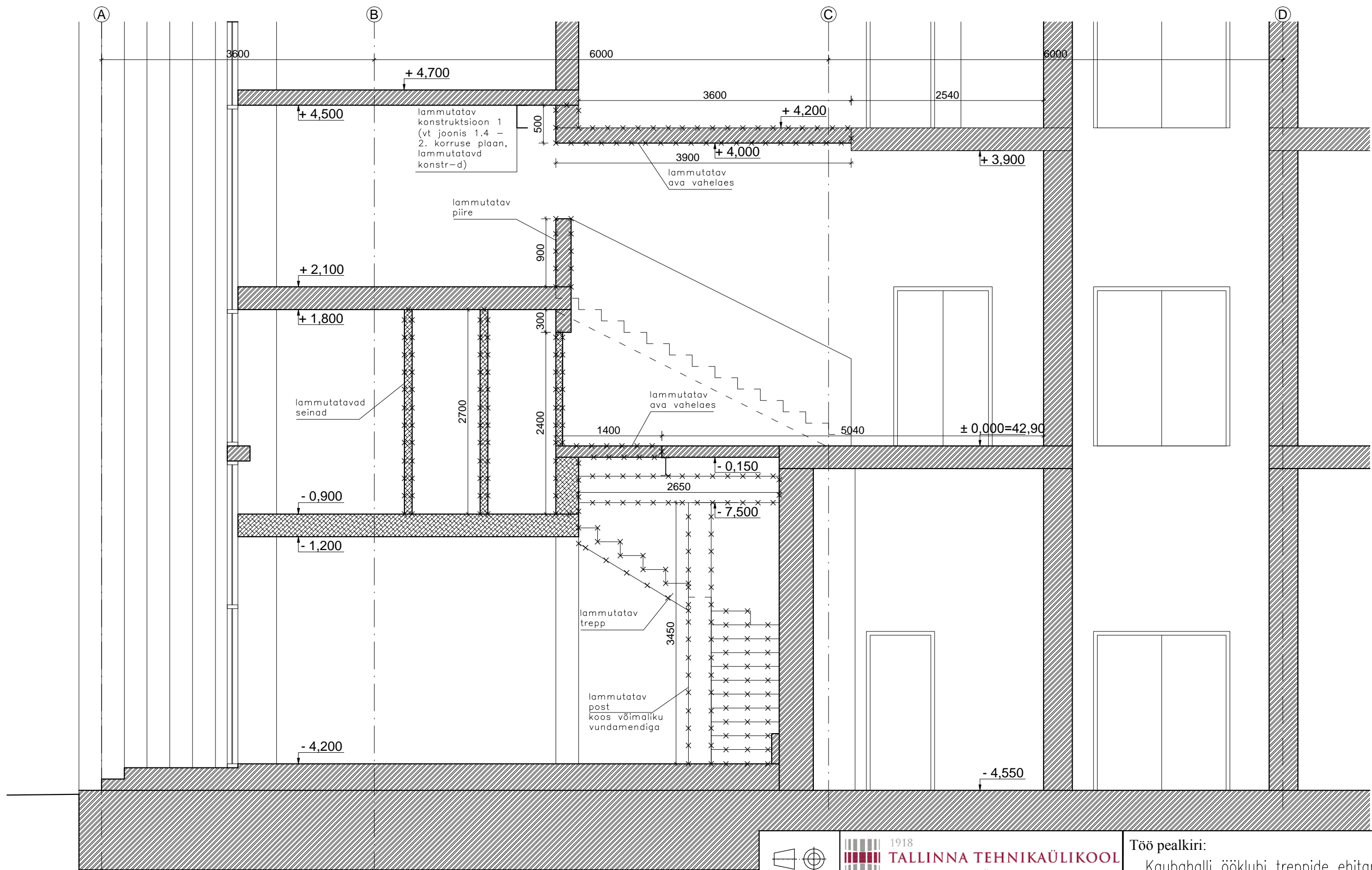
MÄRKUSED:

Lammutatavad konstruktsioonid asuvad kõrgustel +4.000 kuni +4.500 (vaata joonis 1.5: lõige A-A – lammutatavad konstruktsioonid)

Materjali lõiked:

-  Olemasolev konstruktsioon
-  Olemasolev kergkonstruktsioon

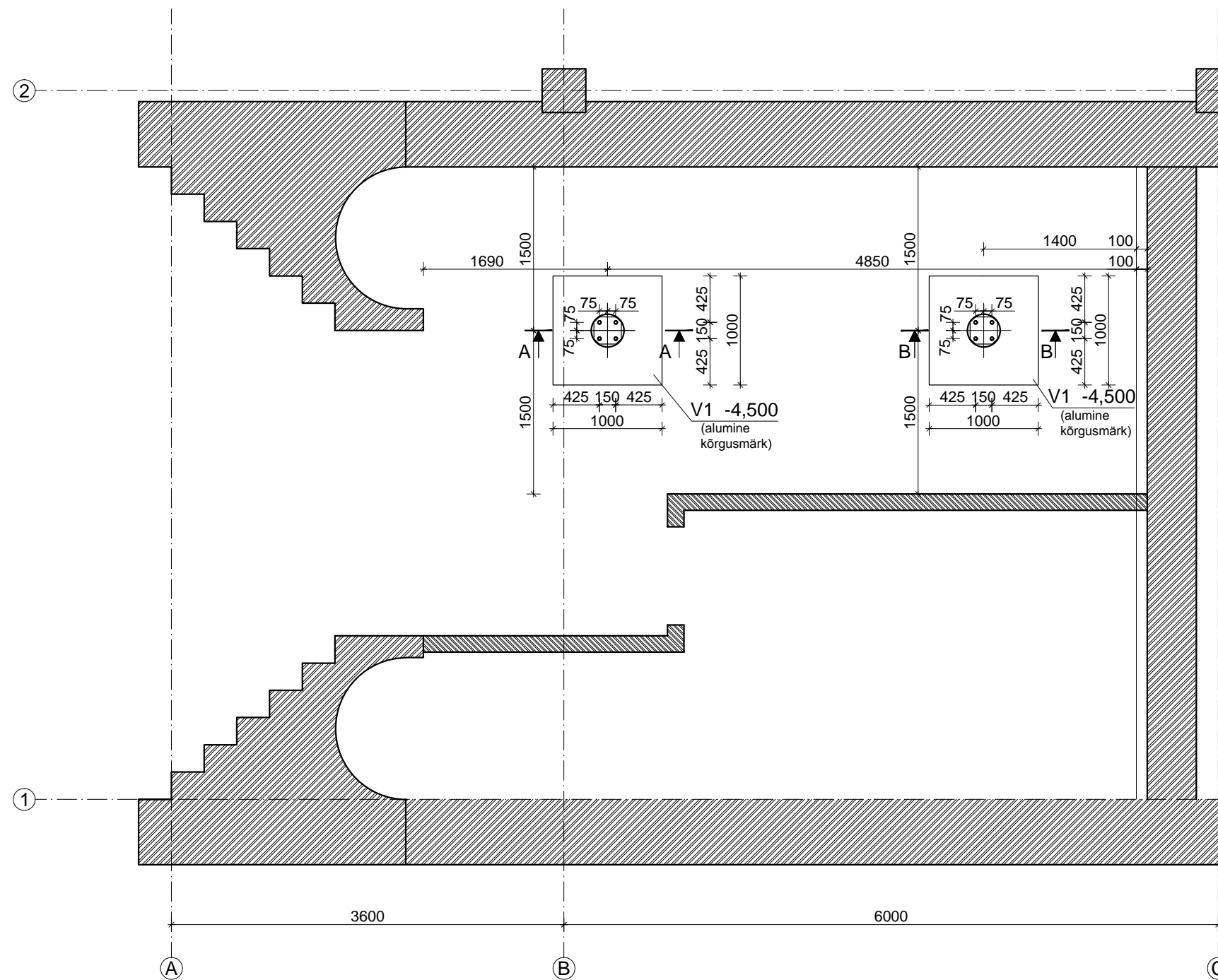
 	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
				Nimetus: joonis/fail	
Koostas	K. Baikov	Allkiri	Kuup.	2. korruse plaan – lammutatavad konstruktsioonid	
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14		
Tähis:	ER 083393		Magistri-töö	Leht: 1.4	Lehti: 34
				Möötkava: 1:50	



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Lammutusele kuuluva konstruktsiooni piir


	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail lõige A-A – lammutatavad konstruktsioonid
	Juhendas L. Leetsaar		26.05.14	
	Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 1.5
				Lehti: 34
				Möötkava: 1:50





MÄRKUSED:

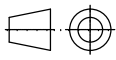
1. VUNDAMENT ON KOOSTATUD KOGEMUSLIKULT, GEOLOOGILISTE ANDMETE KORRAL ANTUD OBJEKTIL VUNDAMENDI TALDMIKU MÖÖTMED VÕIVAD MUUTUDA.
2. VUNDAMENDI TALDMIKU RAJAMISEL KASUTADA BETOONI C25/30, SARRUS A-III
3. PIKIARMATUURI KAITSEKIHT MINIMAALSELT 25mm.
4. VUNDAMENDI LÕIKED ON NÄIDATUD JOONISTEL 5.1 JA 5.2
5. VUNDAMENT RAJADA RIKKUMATA PINNASELE.
6. VUNDAMENDI KAEVIKU LEONDUMISE KORRAL PINNASE KANDEVÕIME VÄHENE OLULISELT,
7. VUNDAMENDI TALDMIKU ALLA RAJADA KILLUSTIKUPADI 200mm.
8. KÕRGUSARVUD ON ANTUD KOHALIKUS KÕRGUSSÜSTEEMIS.
9. KÕRGUSARVUD TÄPSUSTADA PLATSIL.
10. $\pm 0.000 = 42.90$

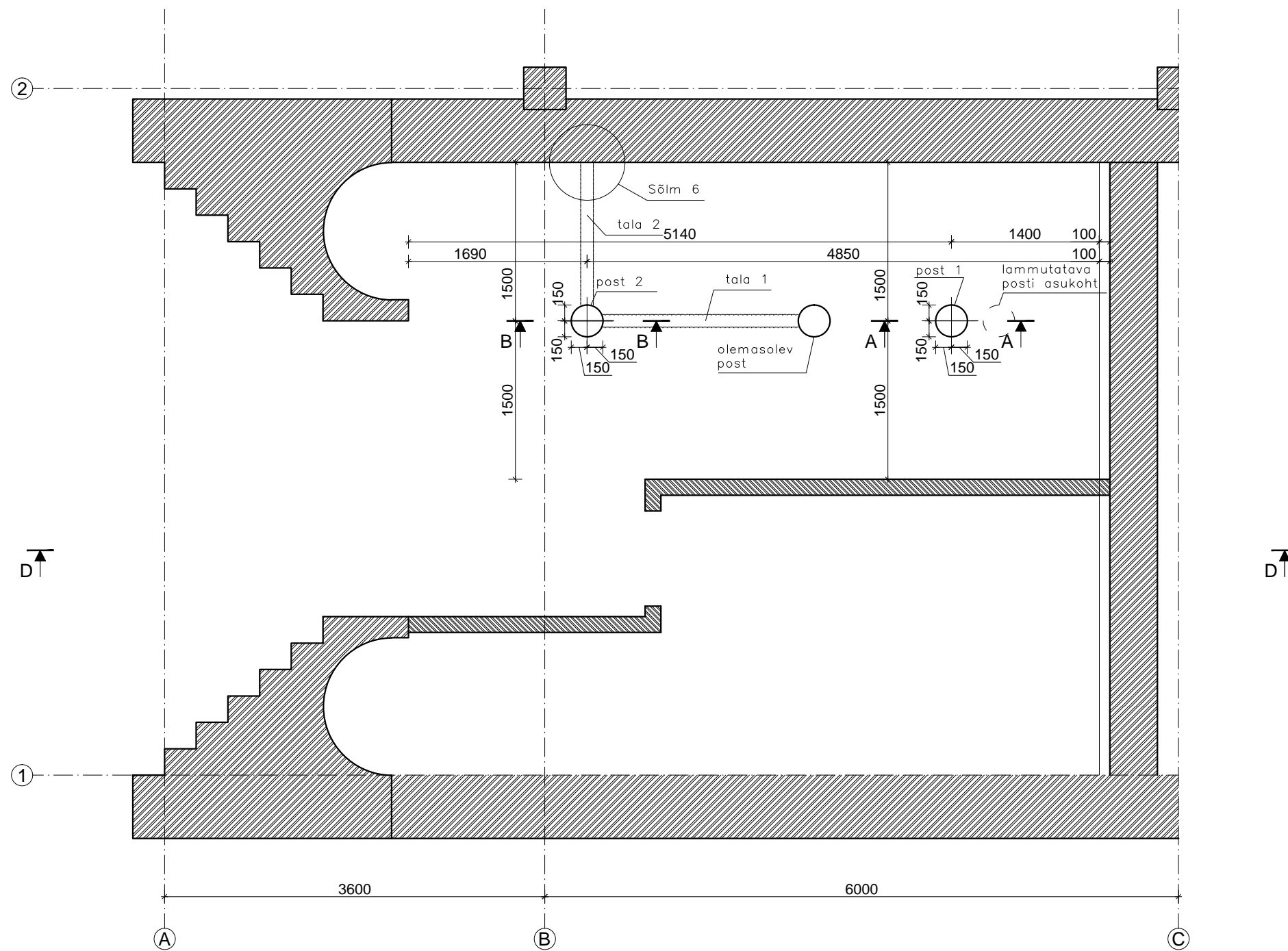
Materjali lõiked:

 Olemasolev konstruktsioon

 Olemasolev kergkonstruktsioon

 Plokk 150 / 100 mm





 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine			
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Vundamentide plaan
Koostas	K. Baikov		26.05.14	
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14	
Tähis:	ER 083393		Magistri-töö	Leht: 2
				Lehti: 34
				Möötkava: 1:50

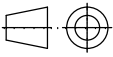



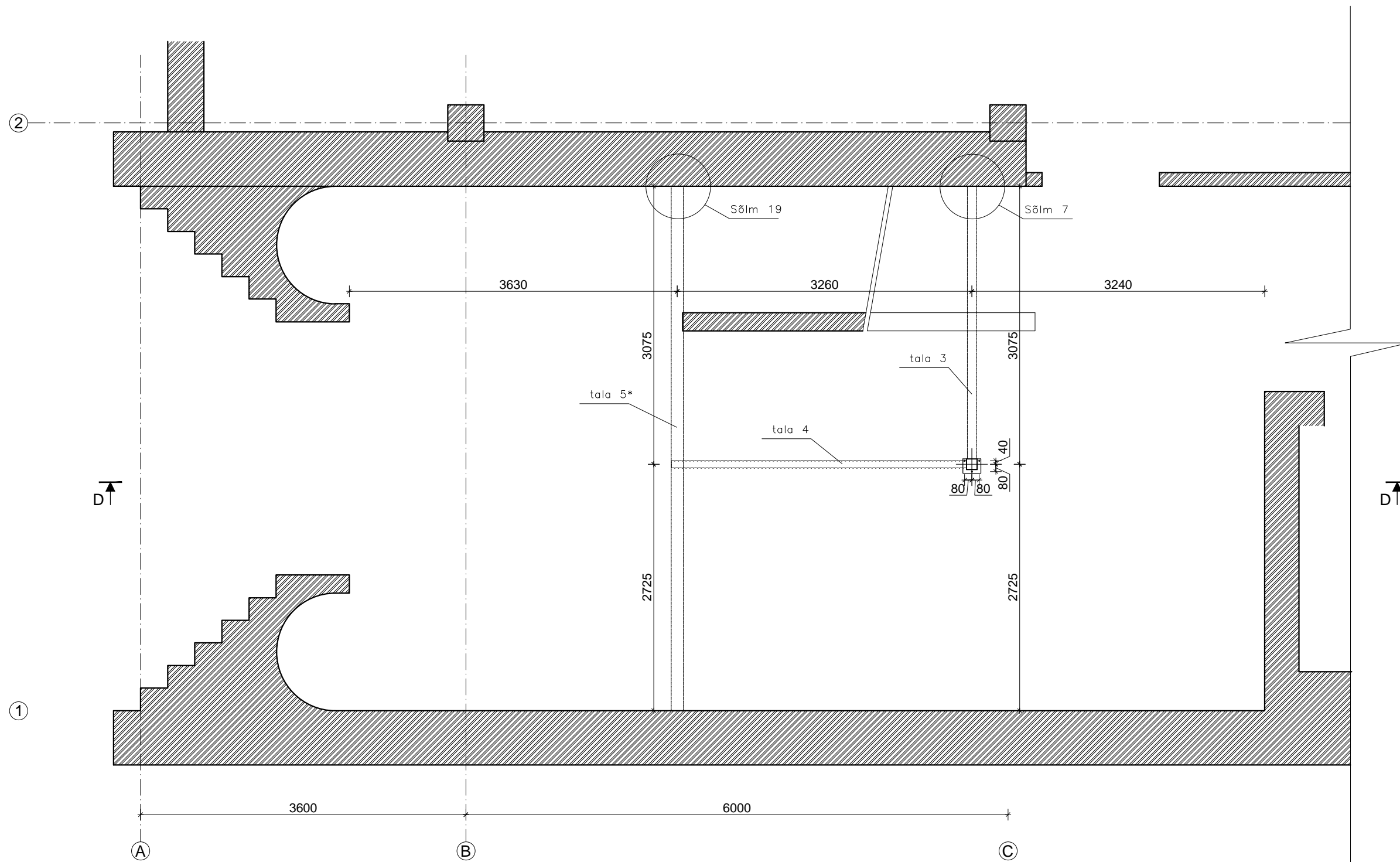
MÄRKUSED:

1. KÄESOLEVAT JOONIST VAATA KOOS JOONISEGA 3.1: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD
2. MÕÖDUD TÄPSUSTADA OBJEKTIL

Materjali lõiked:

 Olemasolev konstruktsioon	 Raudbetoon / kivi
 Olemasolev kergkonstruktsioon	 Plokk 150 / 100 mm

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail 0. korruse postide ja talade plaan	
Koostas	K. Baikov		26.05.14		
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14		
Tähis: ER 083393			Magistri-töö	Leht: 3.1	Lehti: 34
				Möötkava: 1:50	



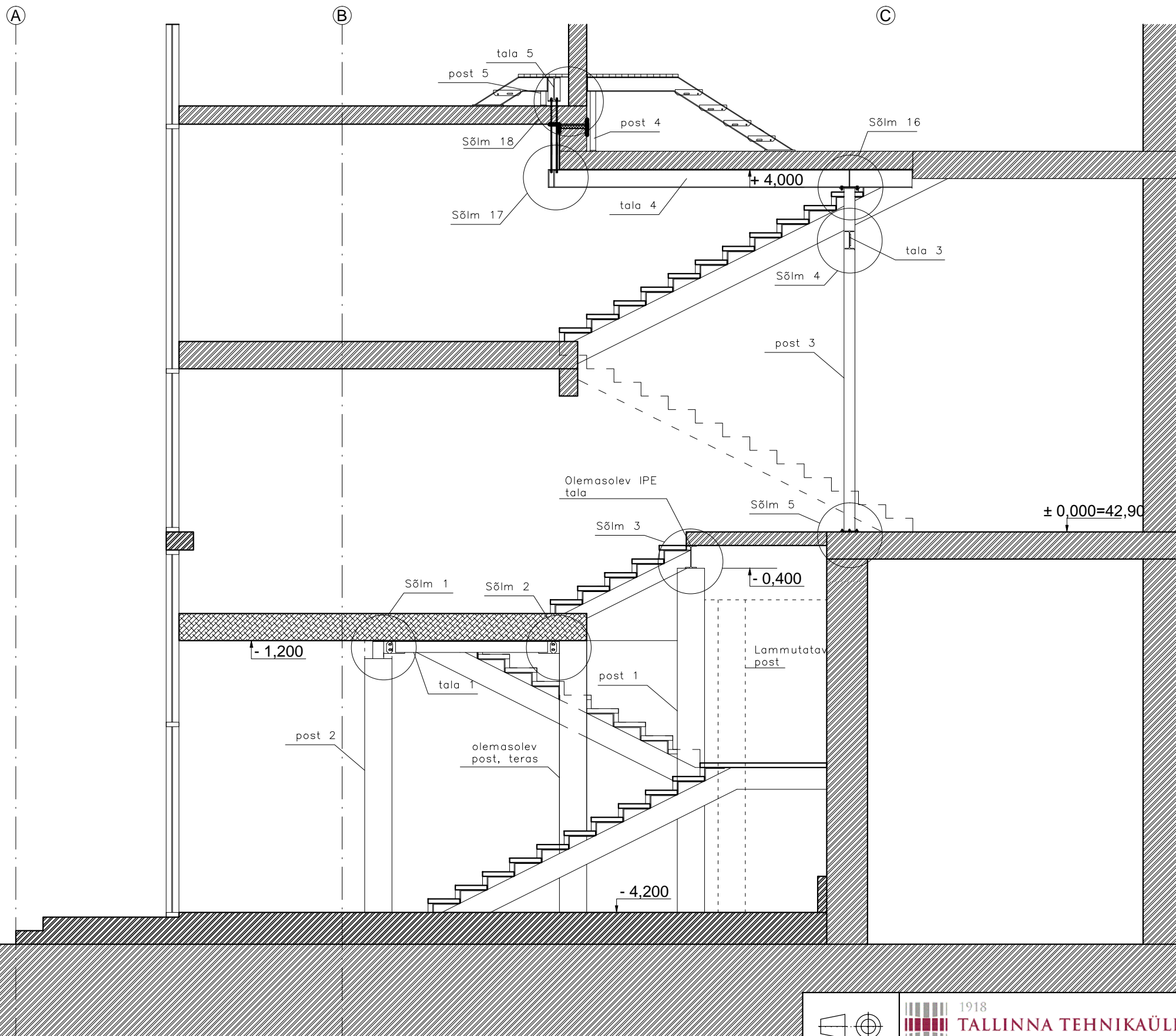
MÄRKUSED:

1. KÄESOLEVAT JOONIST VAATA KOOS JOONISEGA 3.1: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD
2. MÕÖDUD TÄPSUSTADA OBJEKTEL
2. TALA 5 ASUB TEISEL KORRUSEL

Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Plokk 150 / 100 mm

	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail 1. korruse postide ja talade plaan		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 3.2	Lehti: 34	Möötkava: 1:50	



Postide ja talade elementide spetsifikatsioon (teras)

Element	Teras	Lõige	Pikkus mm	Arv	Mass, Kg
post 1	S355	□ 120x5	3725	1	65.37
post 2	S355	□ 120x5	2925	1	51.33
post 3	S355	□ 120x5	3780	1	66.34
post 4	S355	□ 60x4	650	2	8.72
post 5	S355	□ 60x4	150	2	2.01
tala 1	S355	□ 120x5	1678	1	29.45
tala 2	S355	□ 120x5	1419	1	24.90
tala 3	S355	IPE 200	3134	1	71.46
tala 4	S355	IPE 200	4005	1	91.31
tala 5	S355	IPE 270	6100	1	220.21

kokku 631.1
 (lisaks ühendused ja otsaplaadid ~ 100)
 BETOON POSTIDE VALAMISEKS: 0.39 m³

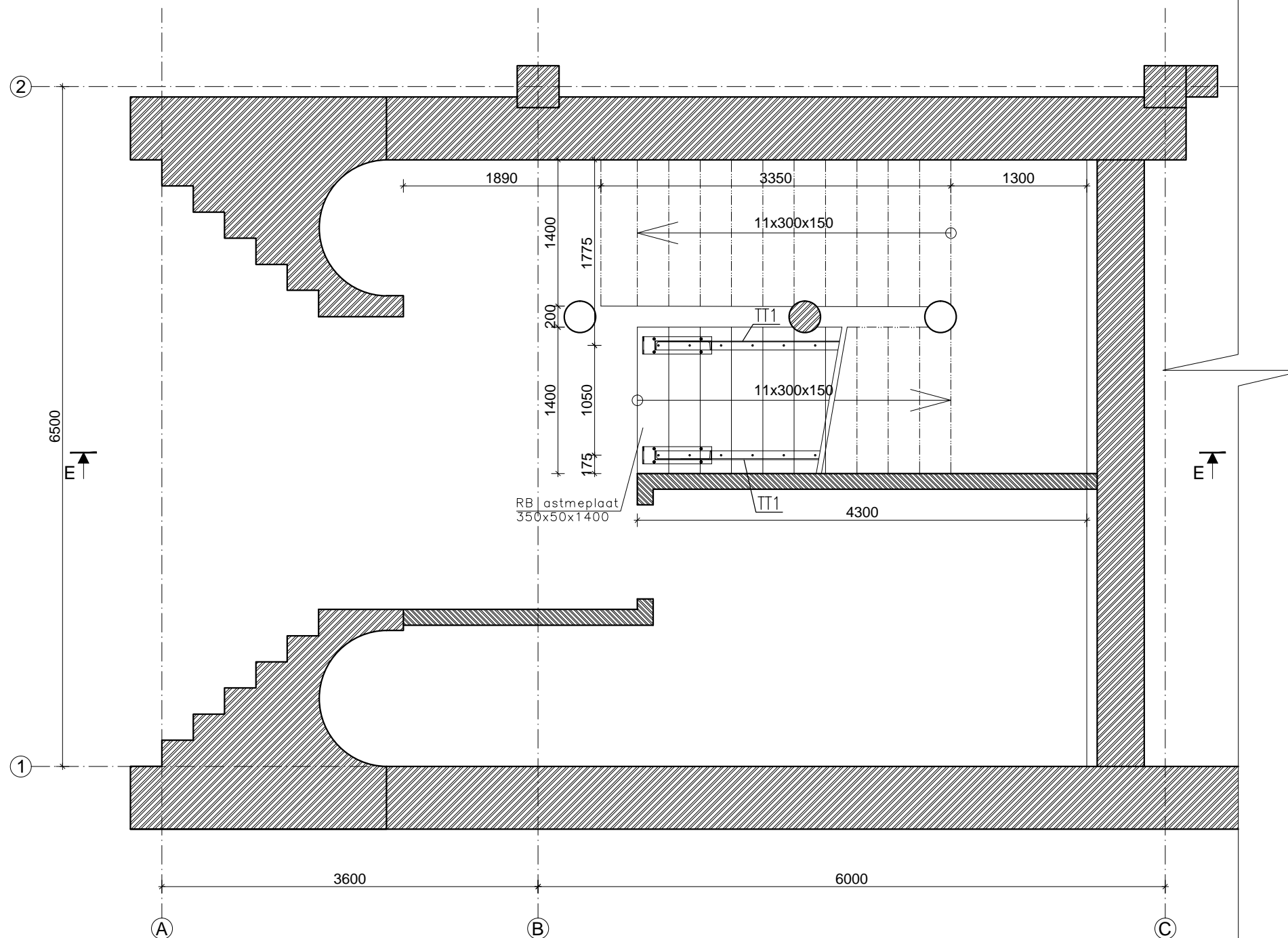
Tööde järjekord kõrgusmärgist ± 0,000 üleval pool:

1. Paigaldada post 3
2. Paigaldada tala 3
3. Paigaldada tala 5
4. Puurida avad ja paigaldada keermelatid vastavalt sõlmele 17 ja 18.
5. Paigaldada tala 4
6. Fikseerida tala 4 RB-plaadi külge 3 keemilise ankruga
7. Toestada vahelae plaadi välja lõigatav osa.
8. Lõigata vahelae eemeldatav osa tükkideks ja demonteerida

Materjali lõiked:

	Olemasolev konstruktsioon		Raudbetoon / kivi
	Olemasolev kergkonstruktsioon		Plokk 150 / 100 mm

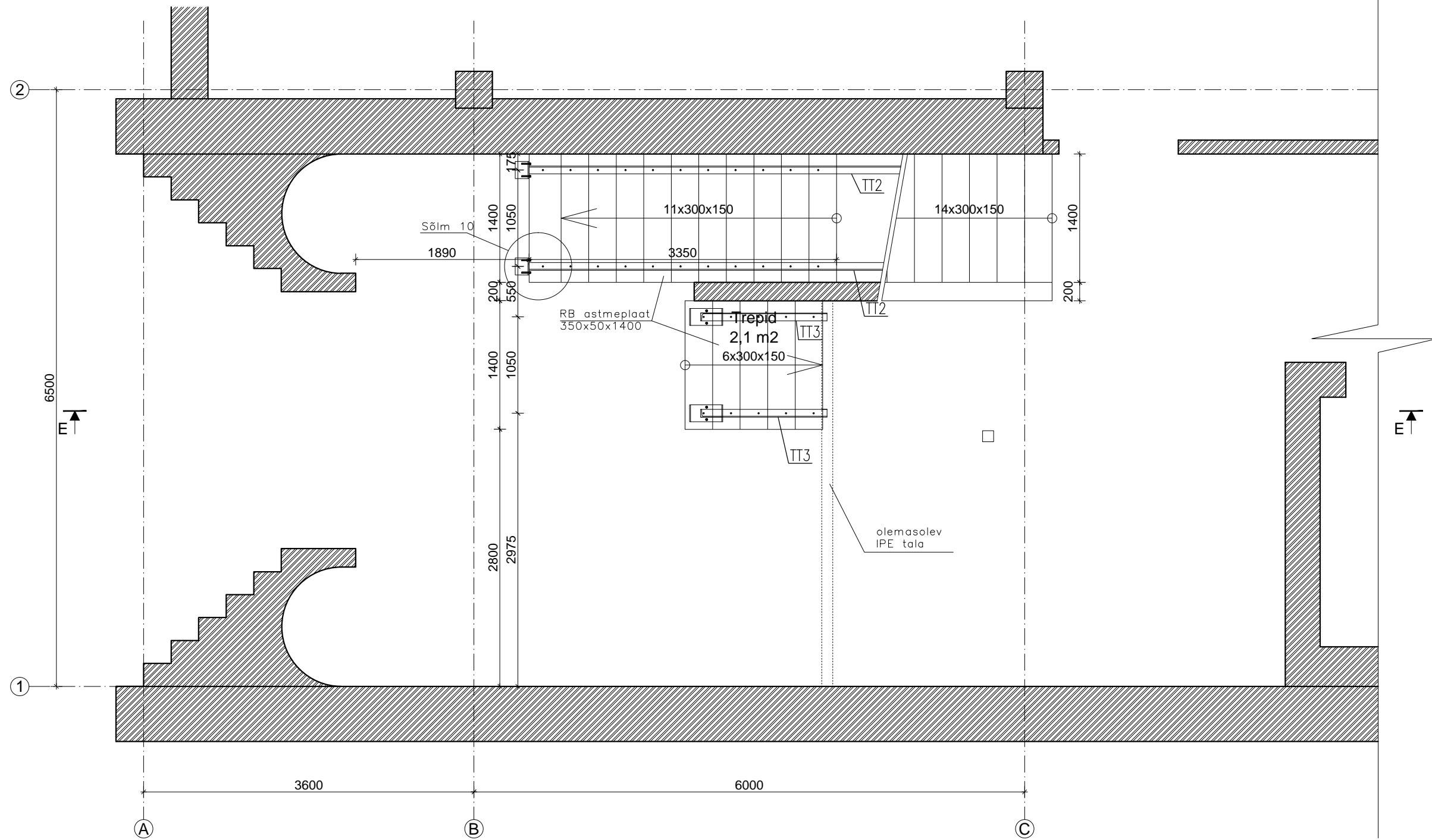
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine Nimetus: joonis/fail Lõige D-D – postid ja talad
	Koostas	K. Baikov		
	Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14
	Tähis:	ER 083393		Magistri-töö
				Leht: 3.3 Lehti: 34 Möötkava: 1:50



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Plokk 150 / 100 mm

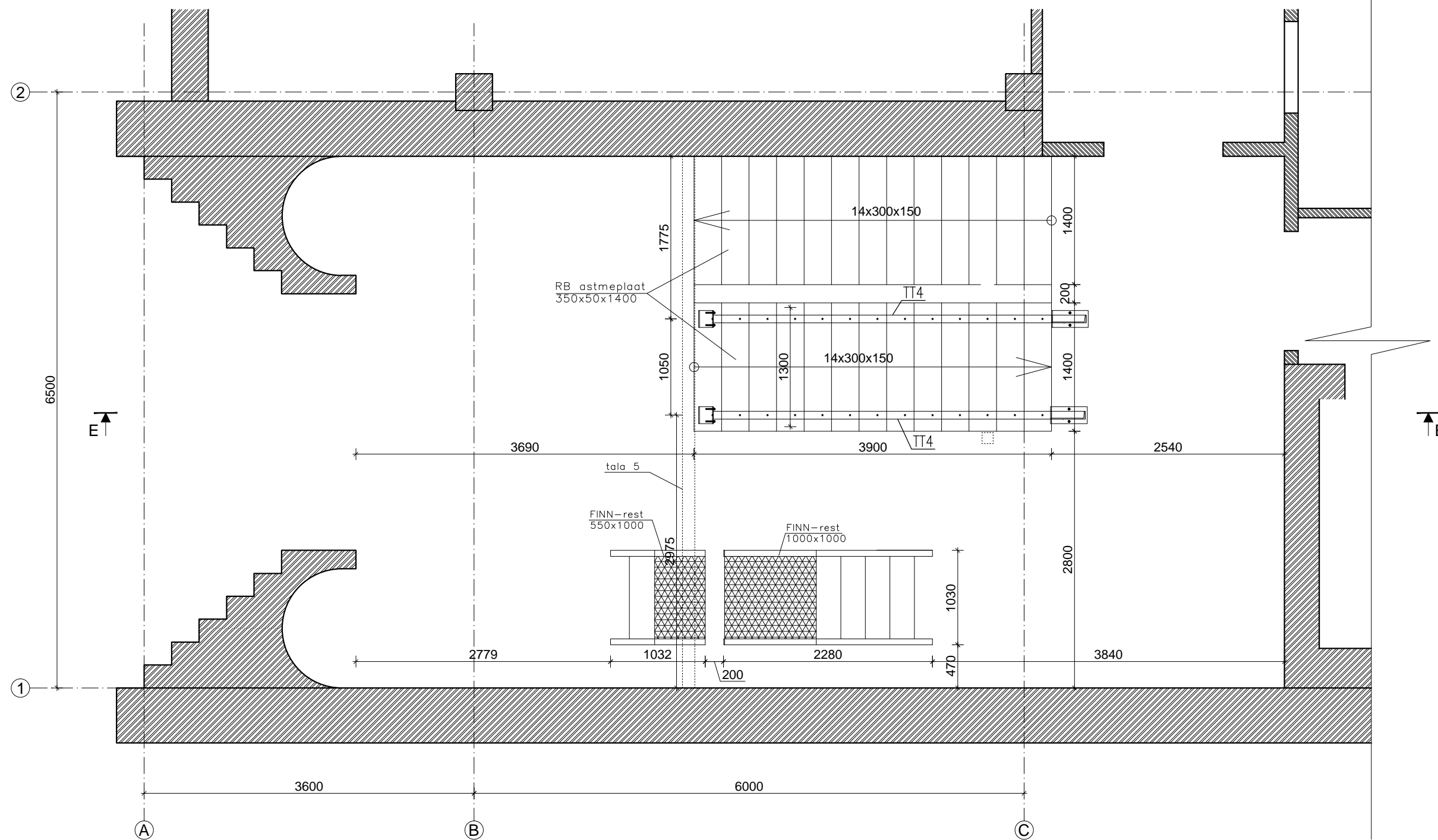
	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail 0. korruse treppide plaan
	Juhendas L. Leetsaar		26.05.14	
	Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 4.1
				Lehti: 34
				Mõõtkava: 1:50



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Plokk 150 / 100 mm

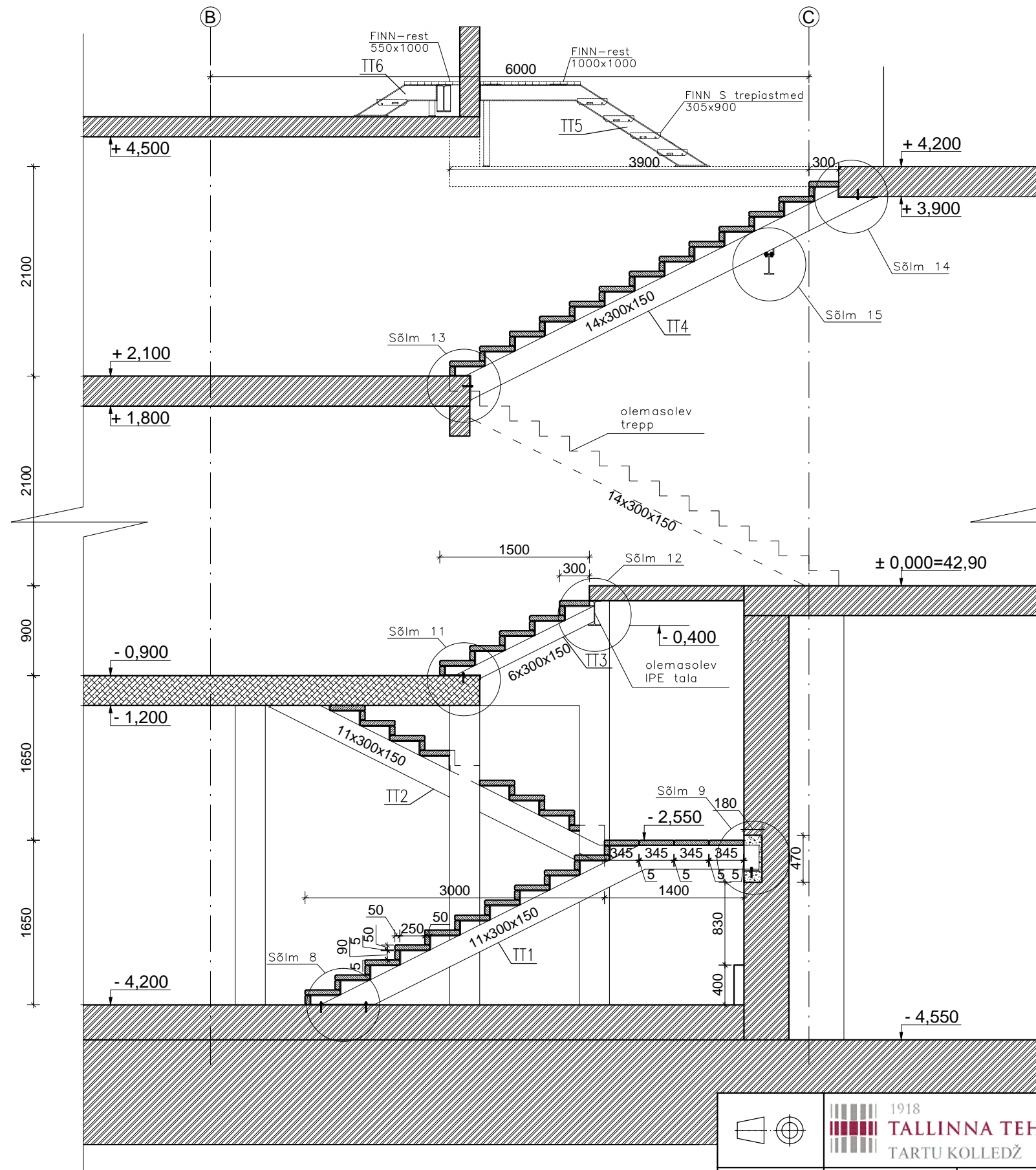
	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail 1. korruse treppide plaan
	Juhendas L. Leetsaar		26.05.14	
	Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 4.2
				Lehti: 34
				Möötkava: 1:50



Materjali lõiked:

- Olemasolev konstruktsioon
- Olemasolev kergkonstruktsioon
- Raudbetoon / kivi
- Plokk 150 / 100 mm

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail
Koostas	K. Baikov		26.05.14	2. korruse treppide plaan
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14	
Tähis:	ER 083393		Magistri-töö	Leht: 4.3
				Lehti: 34
				Möötkava: 1:50



trepitalade spetsifikatsioon (teras)

Element	Teras	Läige	Pikkus mm	Arv	Mass, Kg
TT1	S355	U240	4755	2	315.73
TT2	S355	U240	5290	2	351.26
TT3	S355	U140	1540	2	49.28
TT4	S355	U240	4536	2	301.19
TT5	S355	U160	2500	2	94.00
TT6	S355	U160	1120	2	42.11

kokku 1153.57
 lisaks trepilaadi hoidjad ja otsaplaadid ~ 280
 FINN S trepiastmed 5 x 9,4= 47
 BETOON TREPIPLAATIDE VALAMISEKS: 0.39 M3

MÄRKUSED:

- KÕRGUSARVUD ON ANTUD KOHALIKUS KÕRGUSSÜSTEEMIS.
- KÕRGUSARVUD TÄPSUSTADA KOHAPEAL.
- TREPI KINNITAMISEKS VUNDAMENDILE JA SEINA KASUTADA ANKRUPOLTE HST M12/50 VÕI ANALOOGSEID.
- ELEMENDID KEEVITADA OMAVAHEL KOKKU KOGU KONTOUURIL.
- TERASELEMENDID ÜHENDADA OMAVAHEL KEEVISEGA $z=1,2xt$, KUS t ON ÕHEMA ÜHENDATAVA ELEMENDI (SEINA) PAKSUS.
- KEEVITUSELEKTROOD VALIDA VASTAVALT ÜHENDATAVATE ELEMENTIDE TERASE MARGILE (VÕRDTUGEVI).
- TERASELEMENDID KAITSTA TULEKAITSE VÄRVIGA.
- LÕIKE ASUKOHTA VAATA JOONISTELT 4.1 - 4.3

- Materjali lõiked:
- Olemasolev konstruktsioon
 - Olemasolev kergkonstruktsioon
 - Rajatav betoon

	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail		
Koostas	K. Baikov		26.05.14	Lõige E-E - trepid		
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis:	ER 083393		Magistri-töö	Leht: 4.4	Lehti: 34	Mõõtkava: 1:50

SARRUSE LOETELU

POS.	KLASS	DIAM. mm	ARV tk.	PIKKUS mm	MASS kg	a	b	c
A1	A-III	12	12	934	0,83	934		
D1	A-III	12	6	1370	1,22	218	934	218
D2	A-III	12	6	1402	1.25	234	934	234

MATERJALIDE VÄLJAVÕTE:

12A-III	24.78 kg
ARMATUUR KOKKU:	24.78 kg
BEToon KOKKU:	0.3 m ³

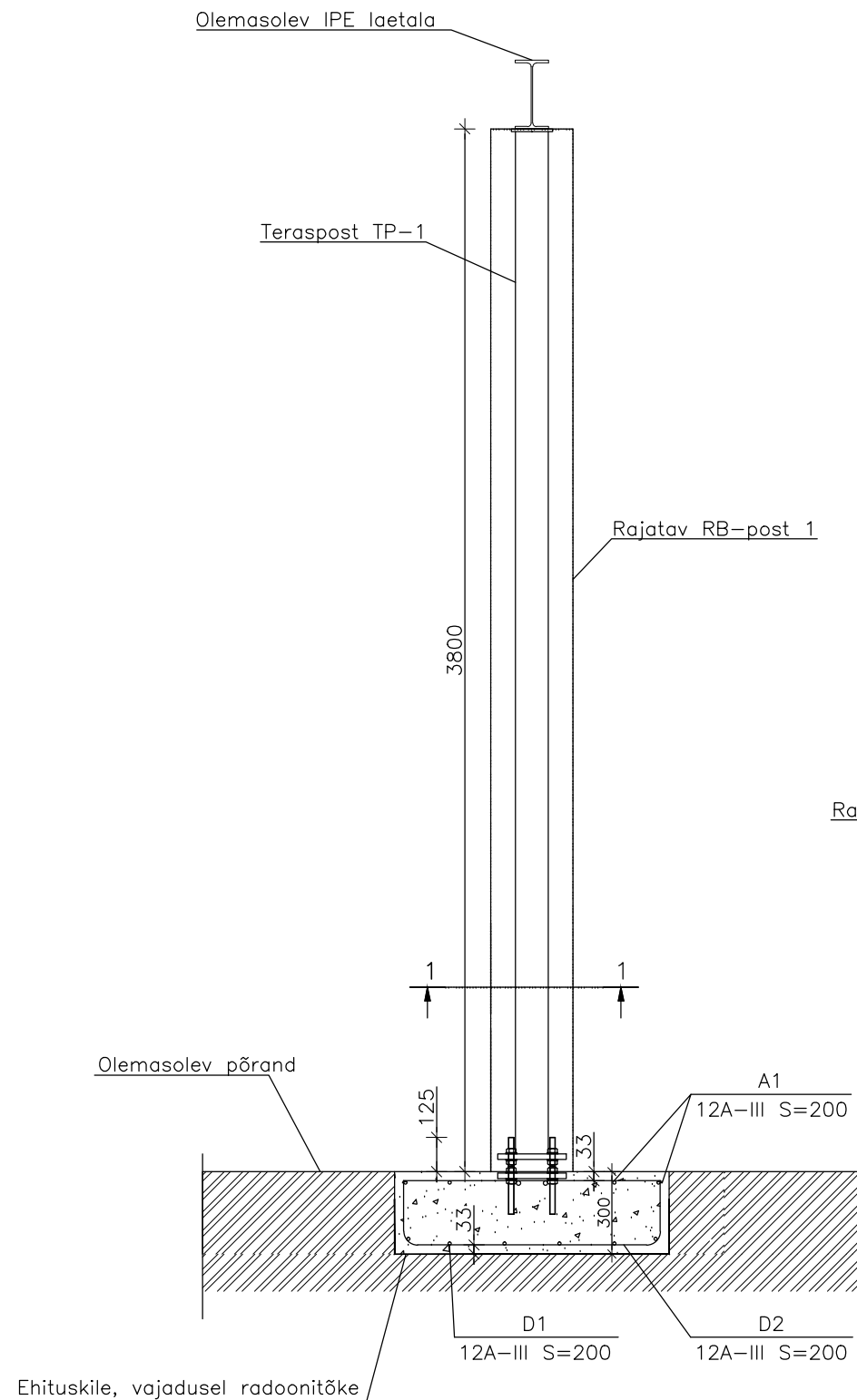
TÖÖDE JÄRJEKORD:

1. Põrandasse rajada süvis vundamenti ehitamiseks
2. Paigaldada vundamenti armatuur ja ehituskile killustikule
3. Tõsta joonisel 3.1 näidatud kohale post ja keevitada see lae tala külge (eelnevalt lae tala keevituskoht puhastada)
4. Teostada vundamentitaldmiku valu – posti jala ümber betoon hoolikult tihendada
5. Seitsme päeva möödudes, pingestada post mutritega
6. Paigaldada RB-posti armatuur
7. Paigaldada RB-posti raketis
8. Teostada RB-posti valu
9. Peale 3-päeva möödumist eemaldada raketis ja viimistleda post lõplikult

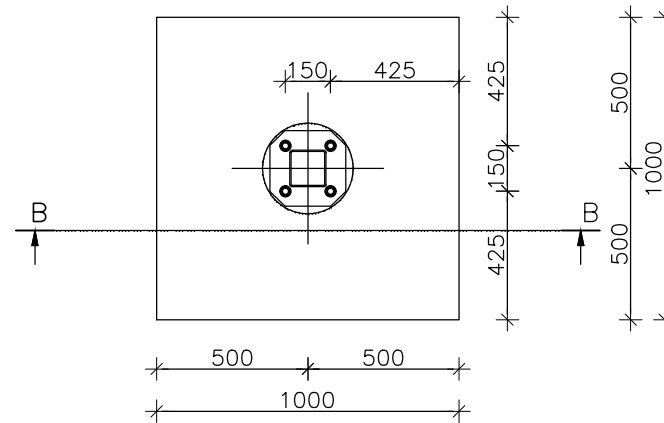
MÄRKUSED:

1. KEEVITATAVAD ELEMENTID KEEVITADA OMAVAHEL KOKKU KOGU KONTOURIL.
2. TERASELEMENTID ÜHENDADA OMAVAHEL KEEVISEGA $z=1,2x$, KUS t ON ÕHEMA ÜHENDATAVA ELEMENTI (SEINA) PAKSUS.
3. KEEVITUSELEKTROOD VALIDA VASTAVALT ÜHENDATAVATE ELEMENTIDE TERASE MARGILE (VÕRDTUGEV).
4. BEToonIKLASS C25/30, ARMATUUR A-III, KAITSEKIHT 25MM
5. TALDMIKU JA PÕRANDA RB-PLAADI VUUK PEAB ÜHTIMA VIIMISTLUSE VUUKIDEGA

LÕIGE A-A

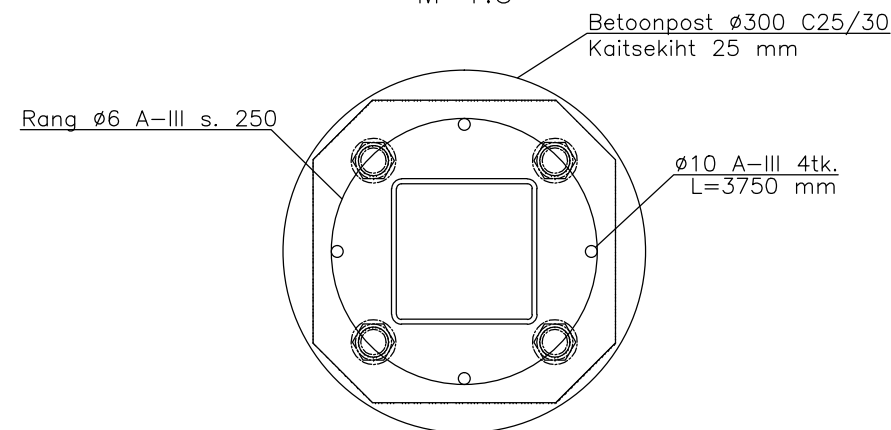


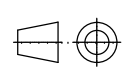
PLAAN



RB-POST LÕIGE 1-1

M 1:5

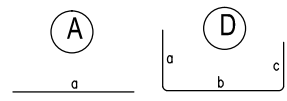


 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.
Koostas	K. Baikov		26.05.14
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14
Tähis: ER 083393	Magistri-töö	Lehti: 5.1	Lehti: 34
		Mõõtkava: 1:25	

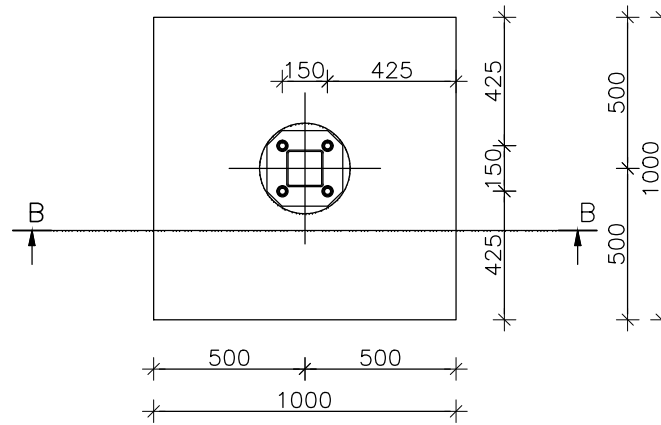
Nimetus: joonis/fail

Vundamenti plaani lõiked – lõige A-A

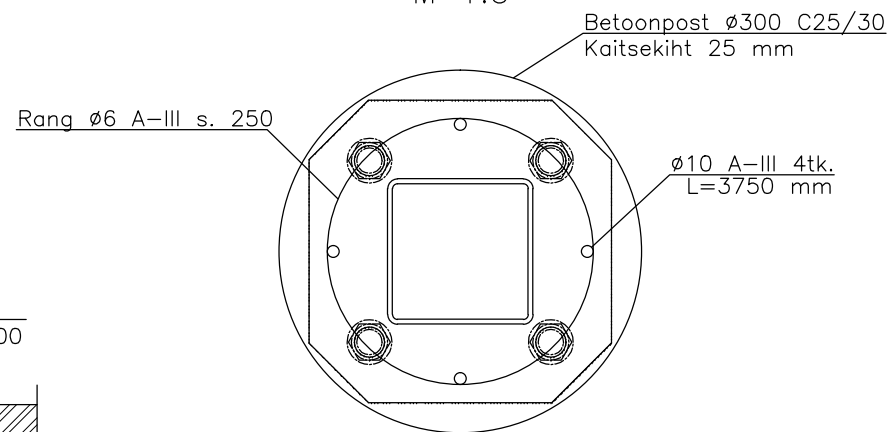
LÕIGE B-B



PLAAN



RB-POST LÕIGE 1-1
M 1:5



SARRUSE LOETELU

POS.	KLASS	DIAM. mm	ARV tk.	PIKKUS mm	MASS kg	a	b	c
A1	A-III	12	12	934	0,83	934		
D1	A-III	12	6	1370	1,22	218	934	218
D2	A-III	12	6	1402	1.25	234	934	234

MATERJALIDE VÄLJAVÕTE:

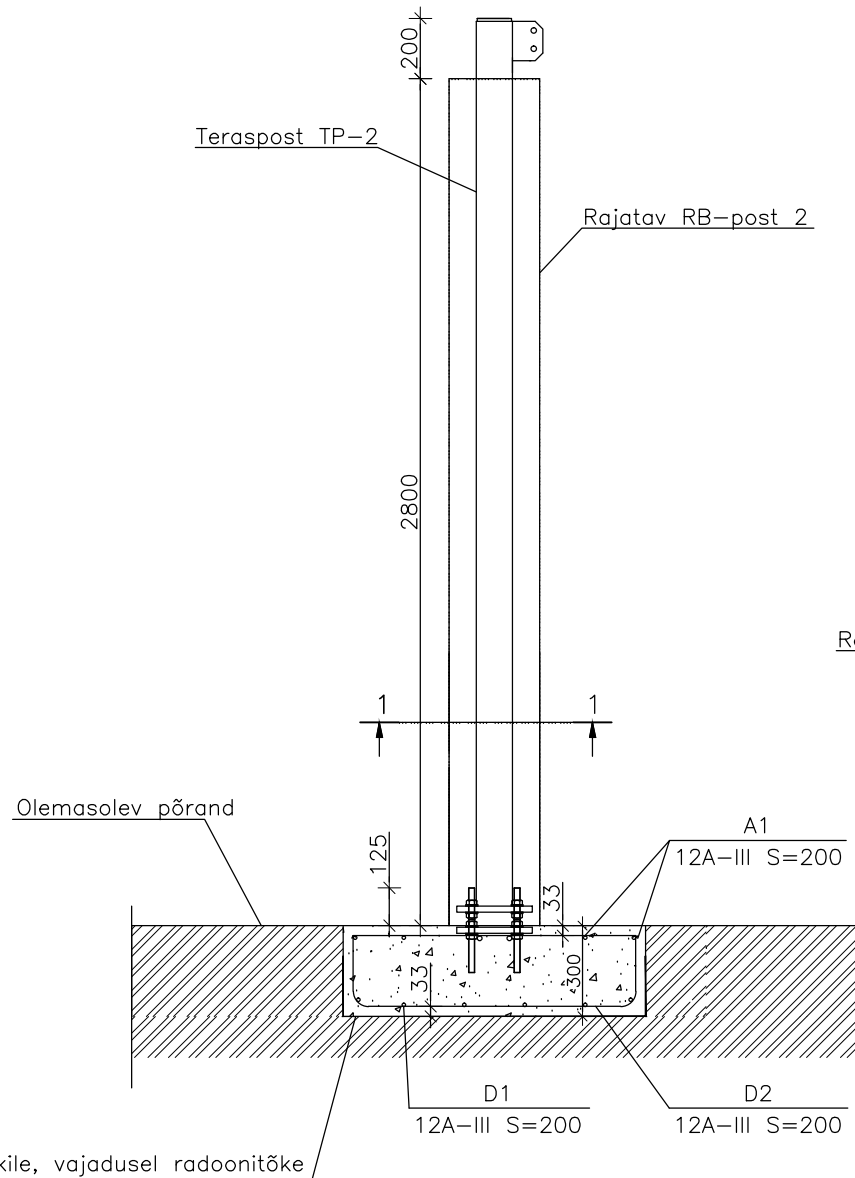
12A-III	24.78 kg
ARMATUUR KOKKU:	24.78 kg
BETON KOKKU:	0.3 m3

TÖÖDE JÄRJEKORD:

1. Põrandasse rajada süvis vundamendi ehitamiseks
2. Paigaldada vundamendi armatuur ja ehituskile killustikule
3. Teostada vundamenditaldmiku valu (posti jala ümber betoon hoolikalt tihendada) ja paigaldada ankrud alumise terasplaadiga joonisel 3.1 näidatud kohale
4. Seitsme päeva möödudes tõsta post ankrutele ja pingestada mutritega
5. Paigaldada RB-posti armatuur
6. Paigaldada RB-posti raketis
7. Teostada RB-posti valu
8. Peale 3-päeva möödumist eemaldada raketis ja viimistleda post lõplikult

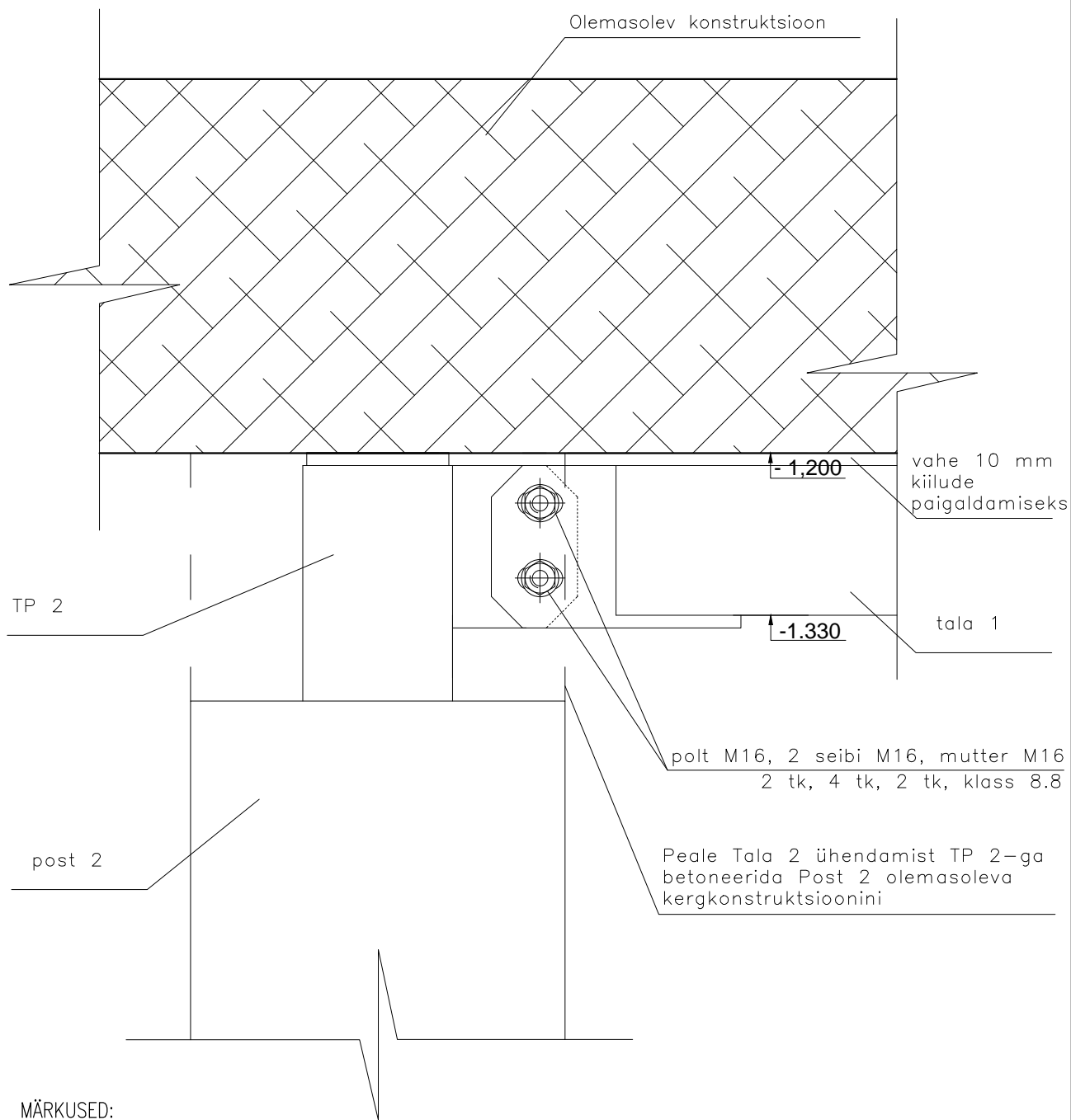
MÄRKUSED:

1. KEEVITATAVAD ELEMENTID KEEVITADA OMAVAHEL KOKKU KOGU KONTOURIL.
2. TERASELEMENTID ÜHENDADA OMAVAHEL KEEVISEGA $z=1,2xt$, KUS t ON ÕHEMA ÜHENDATAVA ELEMENTI (SEINA) PAKSUS.
3. KEEVITUSELEKTROOD VALIDA VASTAVALT ÜHENDATAVATE ELEMENTIDE TERASE MARGILE (VÕRDTUGEV).
4. BETONIKLASS C25/30, ARMATUUR A-III, KAITSEKIHT 25MM
5. TALDMIKU JA PÕRANDA RB-PLAADI VUUK PEAB ÜHTIMA VIIMISTLUSE VUUKIDEGA



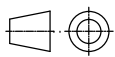
	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli öökubi treppide ehitamine		
	Nimi Koostas K. Baikov	Allkiri L. Leetsaar	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail Vundamendi plaani lõiked – lõige B-B		
Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 5.2	Lehti: 34	Mõõtkava: 1:25	

SÕLM 1

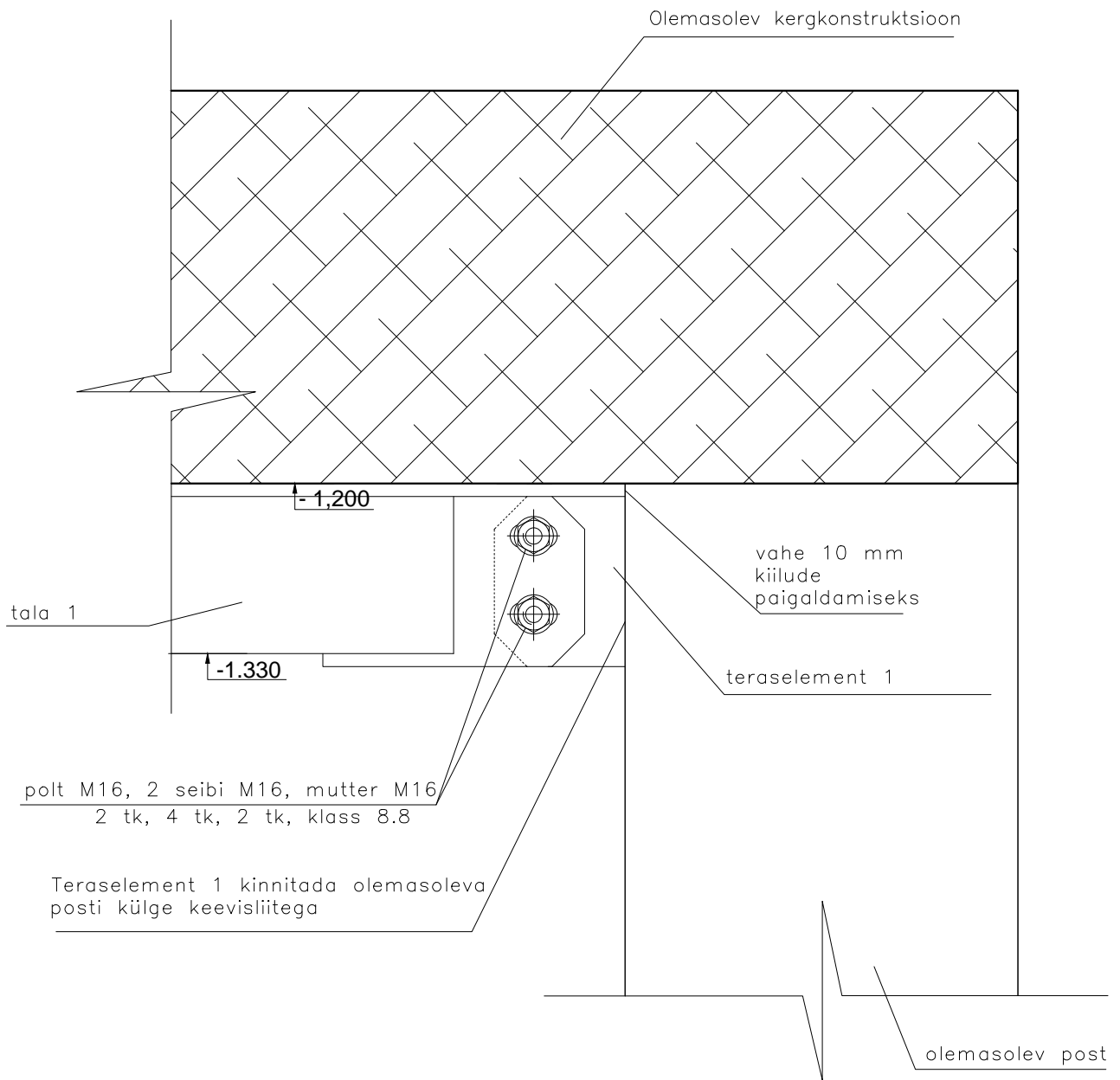


MÄRKUSED:

POST 2 ÜHENDUS TALA 2-GA ANALOOGNE
SÕLME ASUKOHT JOONISEL 3.3: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD

	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 1		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Lehti: 6.1	Lehti: 34	Möötkava: 1:5	

SÕLM 2

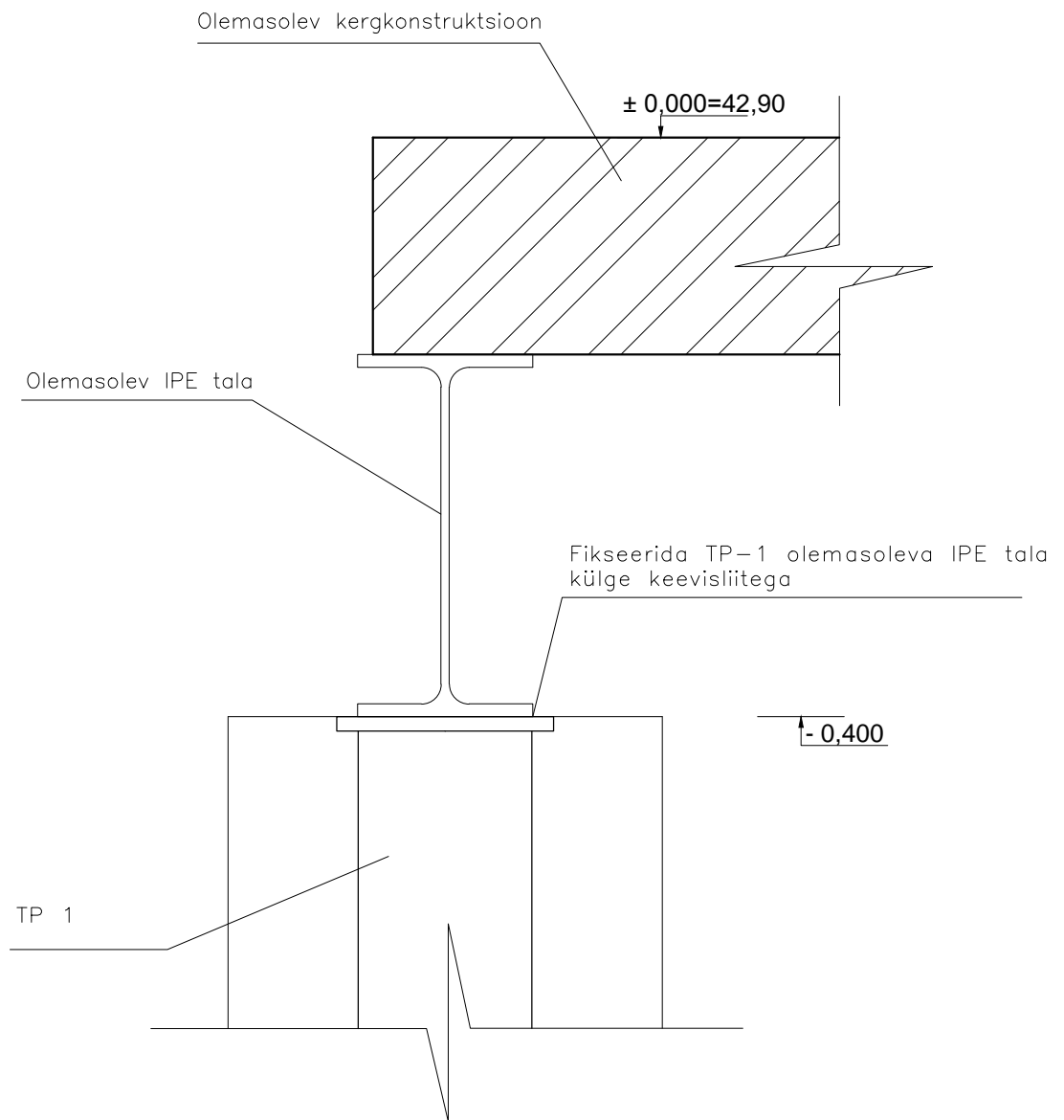


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 3.3: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD

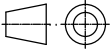

	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 2		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393	Magistri-töö	Lehti: 6.2	Lehti: 34	Möötkava: 1:5		

SÕLM 3

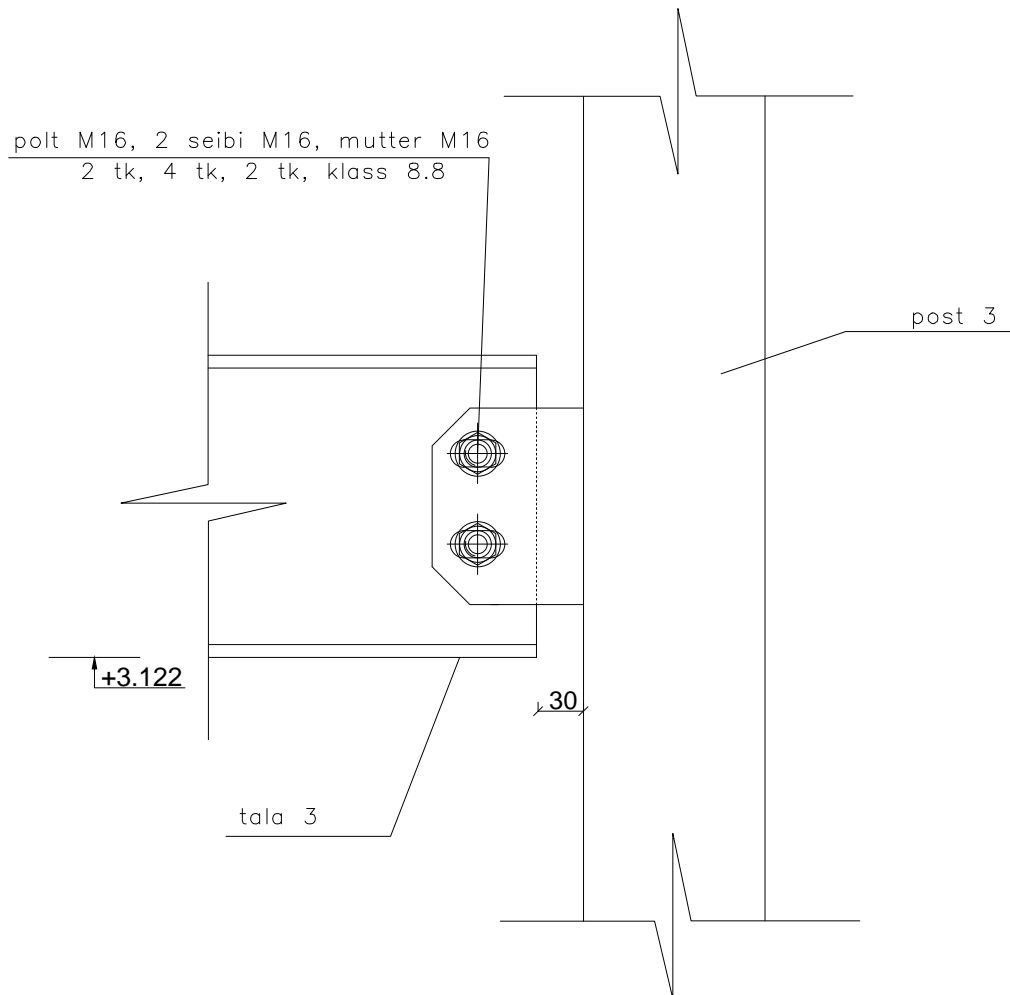


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 3.3: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD

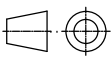

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail Sõlm 3		
Koostas	L. Leetsaar	26.05.14				
Juhendas	L. Leetsaar	26.05.14				
Tähis: ER 083393			Magistri-töö	Lehti: 6.3	Lehti: 34	Möötkava: 1:5

SÕLM 4

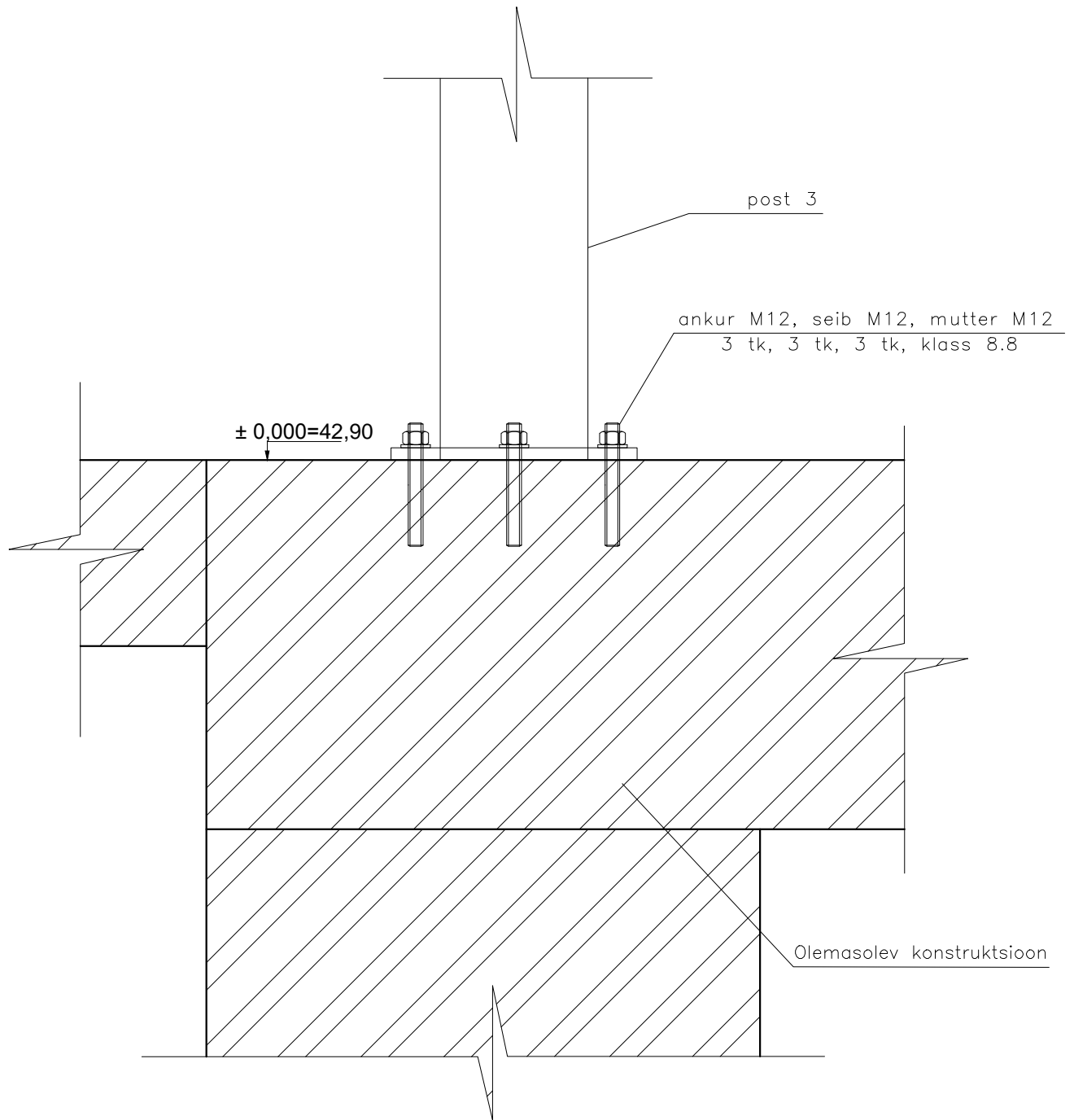


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 3.3: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD

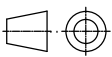

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 4		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393	Magistri- töö	Leht: 6.4	Lehti: 34	Möötkava: 1:5		

SÕLM 5

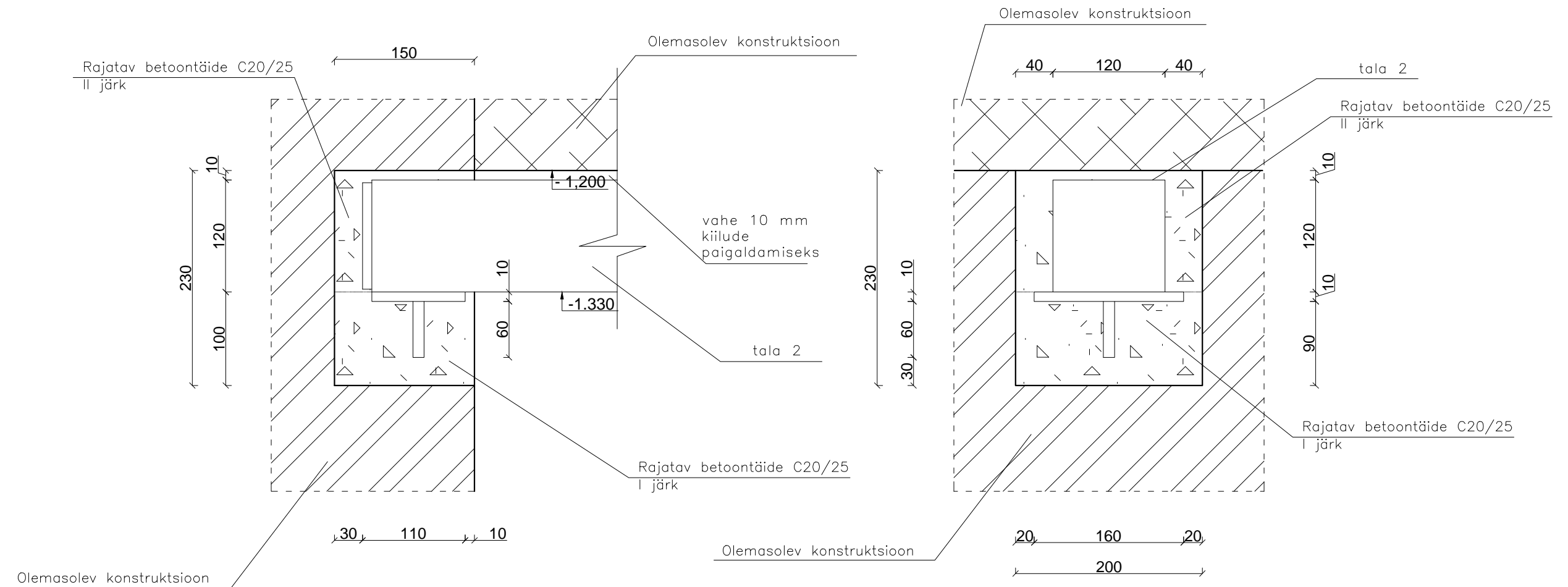


MÄRKUSED:

AKRUD KINNITADA OLEMASOLEVASSE KONSTRUKTSIOONI KEEMILISELT.
SÕLME ASUKOHT JOONISEL 3.3: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD

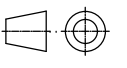

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 5		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 6.5	Lehti: 34	Möötkava: 1:5	

SÕLM 6

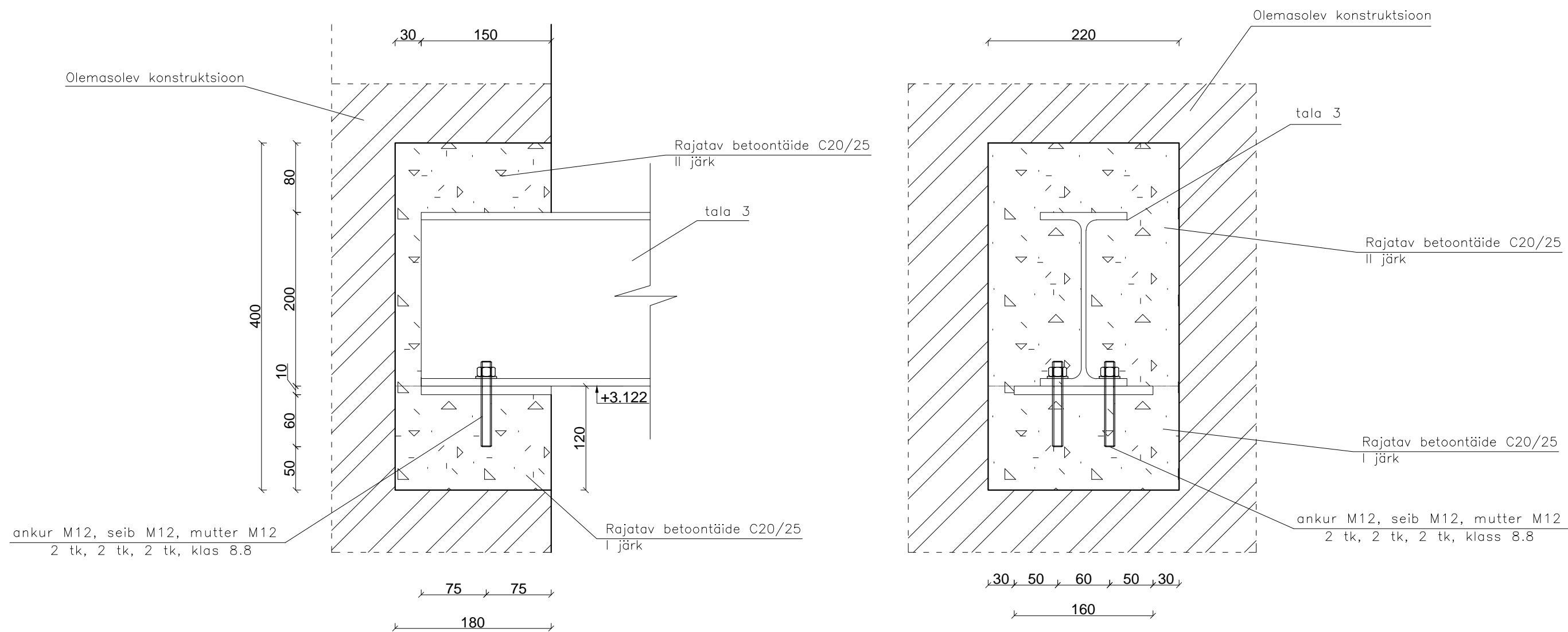


MÄRKUSED:

Pesa seinas täita betooniga kõrguseni 100 mm ja paigaldada sama tasapinnani terasplaat (I järk). Peale betooni 70% kandevõime saavutamist ja tala 2 keevitamist terasplaadile täita betooniga ülejäänud maht seinä pesast (II järk). Sõlme asukohta vaata joonisel 3.1: 0. korruse postide ja talade plaan

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine				
	Koostas	Nimi K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail Sõlm 6			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14	Tähis: ER 083393	Magistri-töö	Leht: 6.6	Lehti: 34	Mõõtkava: 1:5

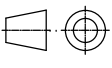

SÕLM 7



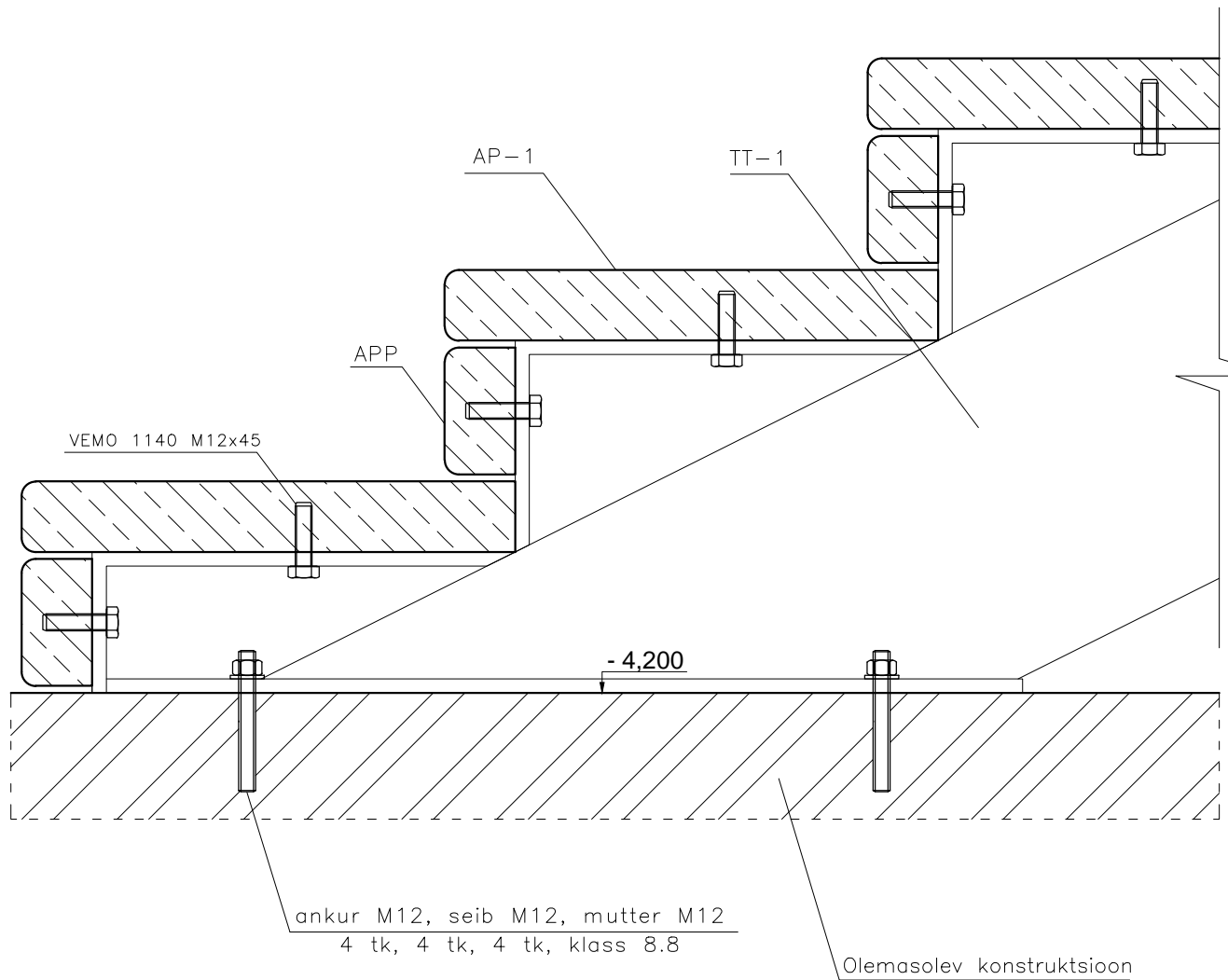
MÄRKUSED:

Pesa seinas täita betooniga kõrguseni 120 mm, paigaldada sama tasapinnani terasplaat ja paigaldada ankrud. Peale betooni kivistumist ja tala 3 fikseerimist täita betooniga ülejäänud maht seina pesast.

Sõlme asukohta vaata joonisel 3.2: 1. korruse postide ja talade plaan

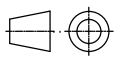
	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli öökubi treppide ehitamine		
				Nimetus: joonis/fail Sõlm 7		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis:	ER 083393		Magistri-töö	Lehti: 6.7	Lehti: 34	Möötkava: 1:5

SÕLM 8

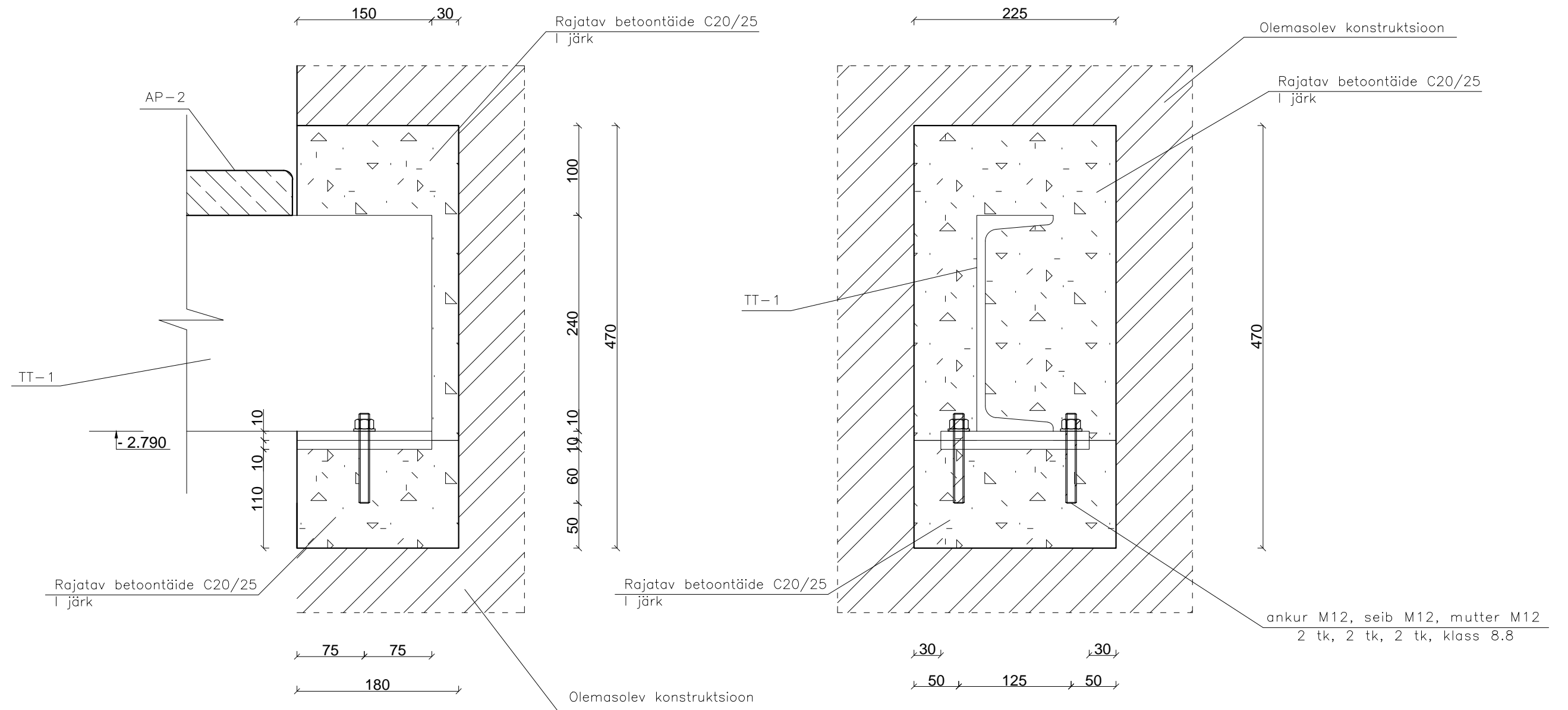


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 4.4: LÕIGE E-E – TREPID

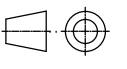

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine			
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 8
Koostas	K. Baikov		26.05.14	
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14	
Tähis: ER 083393	Magistri- töö	Leht: 6.8	Lehti: 34	Möötkava: 1:5

SÕLM 9

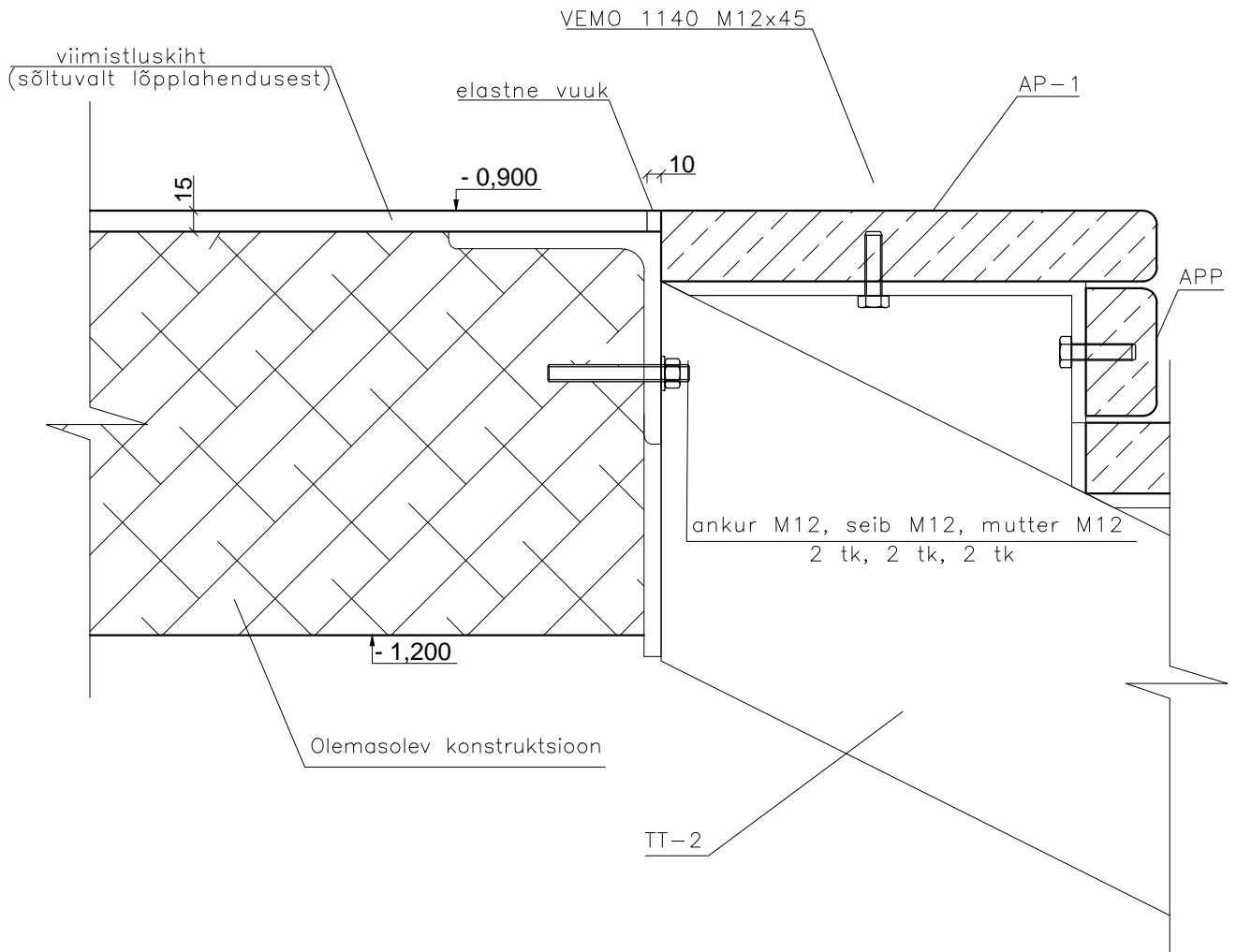


MÄRKUSED:

Pesa seinas täita betooniga kõrguseni 120 mm, paigaldada sama tasapinnani terasplaat ja paigaldada ankrud (I järk). Peale betooni kivistumist ja TT-1 fikseerimist täita betooniga ülejäänud maht seina pesast (II järk). TT-2 alumise otsa fikseerimine olemasolevasse seinä analoogne.
Sõlme asukoht joonisel 4.4: Lõige E-E – trepid

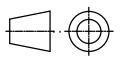
	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Koostas	Nimi K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail Sõlm 9
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14		
Tähis: ER 083393	Magistri- töö	Leht: 6.9	Lehti: 34	Mõõtkava: 1:5	

SÕLM 10

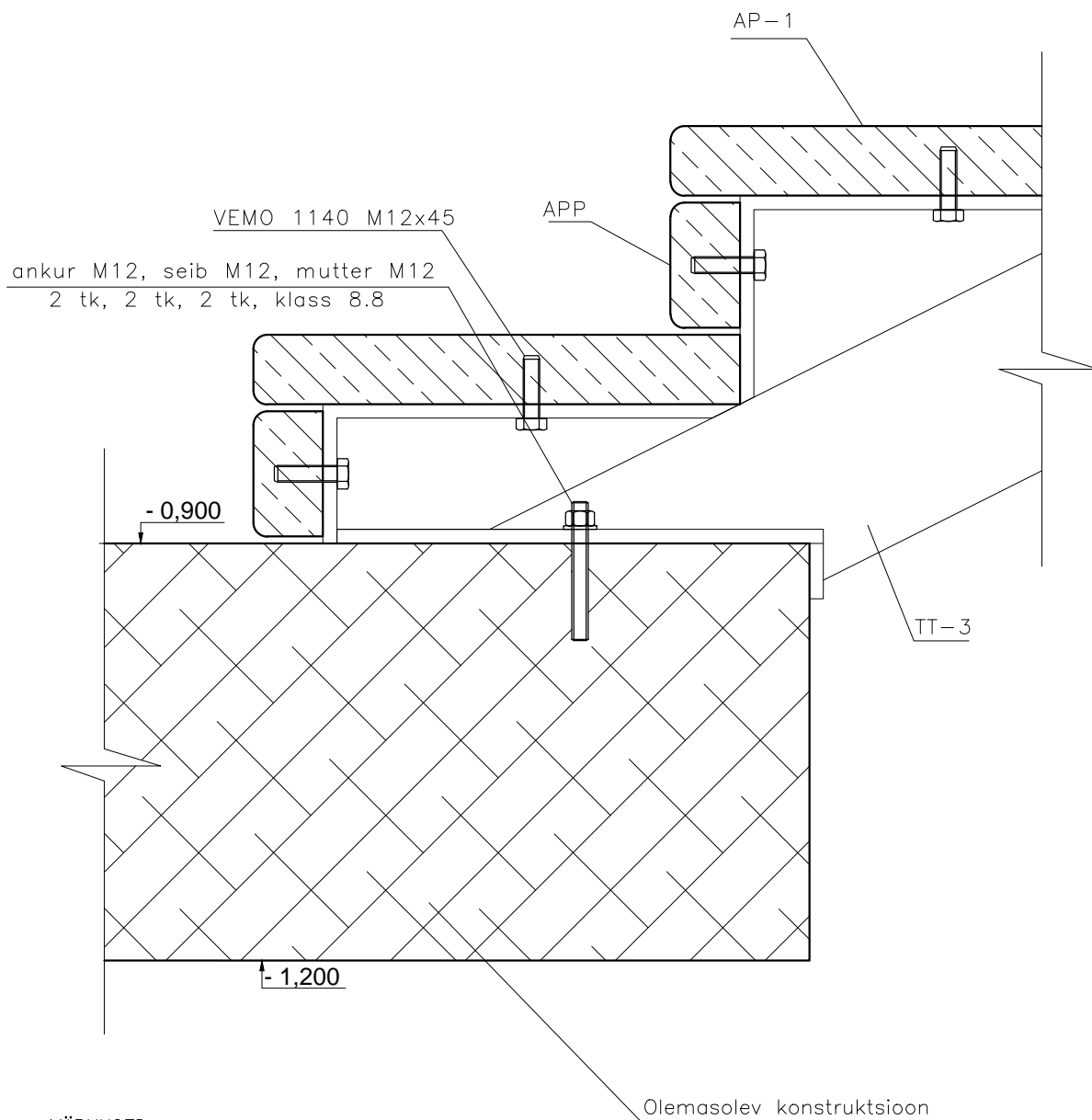


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 4.2: 1. KORRUSE TREPPIDE PLAAN

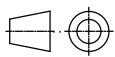
	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 10		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393		Magistri- töö	Leht: 6.10	Lehti: 34	Möötkava: 1:5	

SÕLM 11

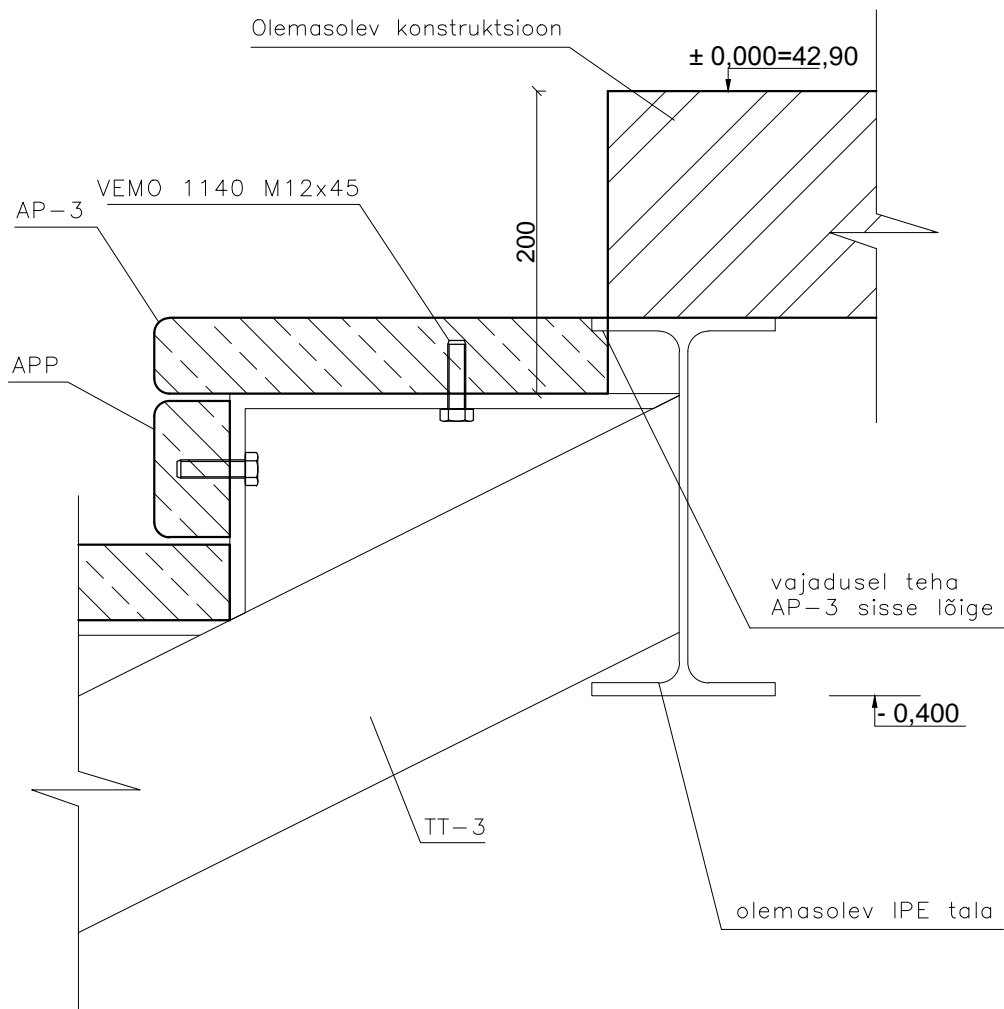


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 4.4: LÕIGE E-E – TREPID

	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 11		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393	Magistri-töö	Leht: 6.11	Lehti: 34	Möötkava: 1:5		

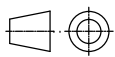
SÕLM 12



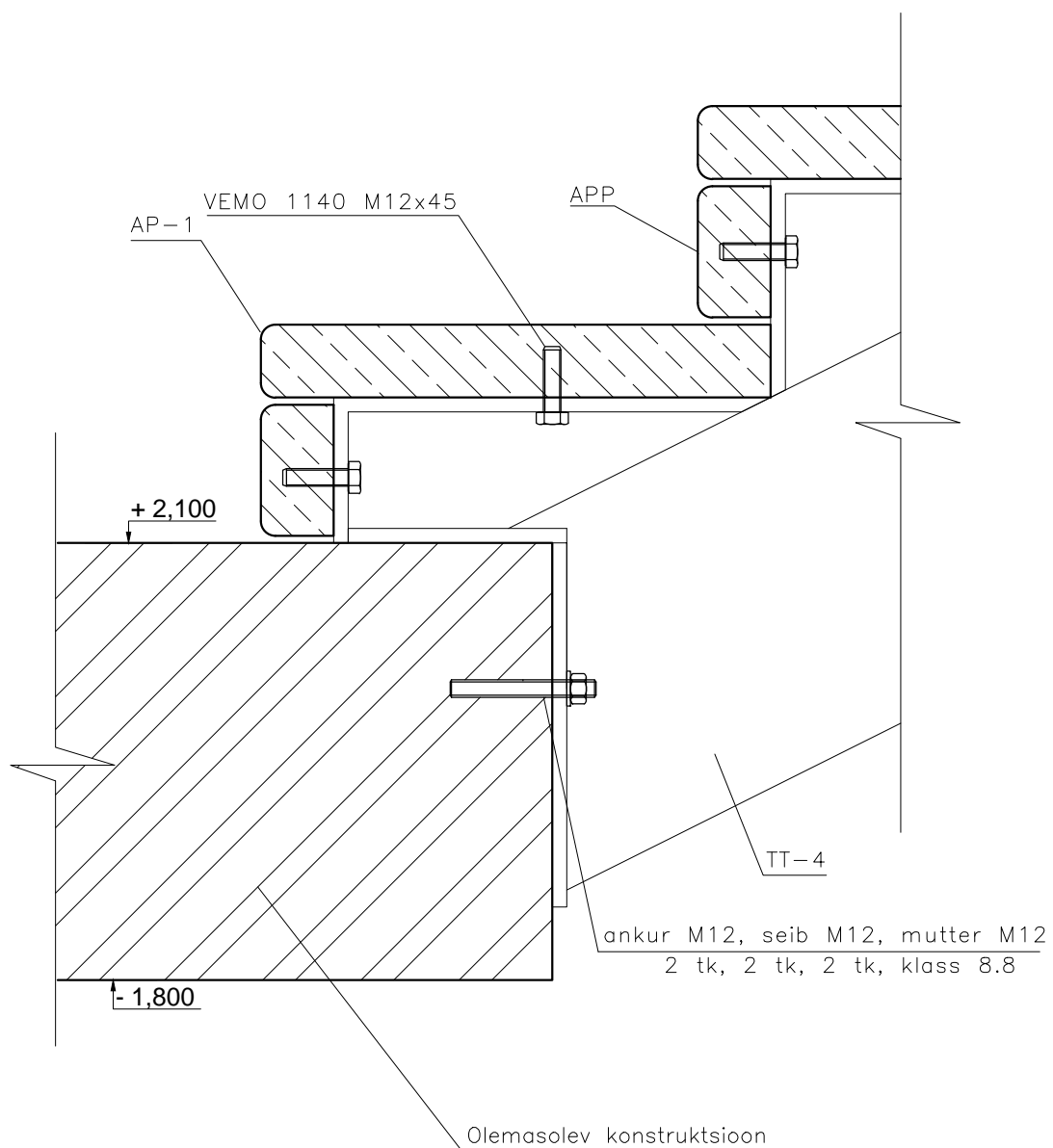
MÄRKUSED:

TT3 keevitada üle perimeetri olemasoleva IPE tala külge sellisele kõrgusele, et AP-3 kandvast teraselemndist jääks olemasoleva konstruktsiooni ülemise servani 200 mm.

Sõlme asukoht joonisel 4.4: Lõige E-E – trepid

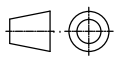

	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine	
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 12	
Koostas	K. Baikov		26.05.14		
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14		
Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 6.12	Lehti: 34	Mõõtkava: 1:5

SÕLM 13

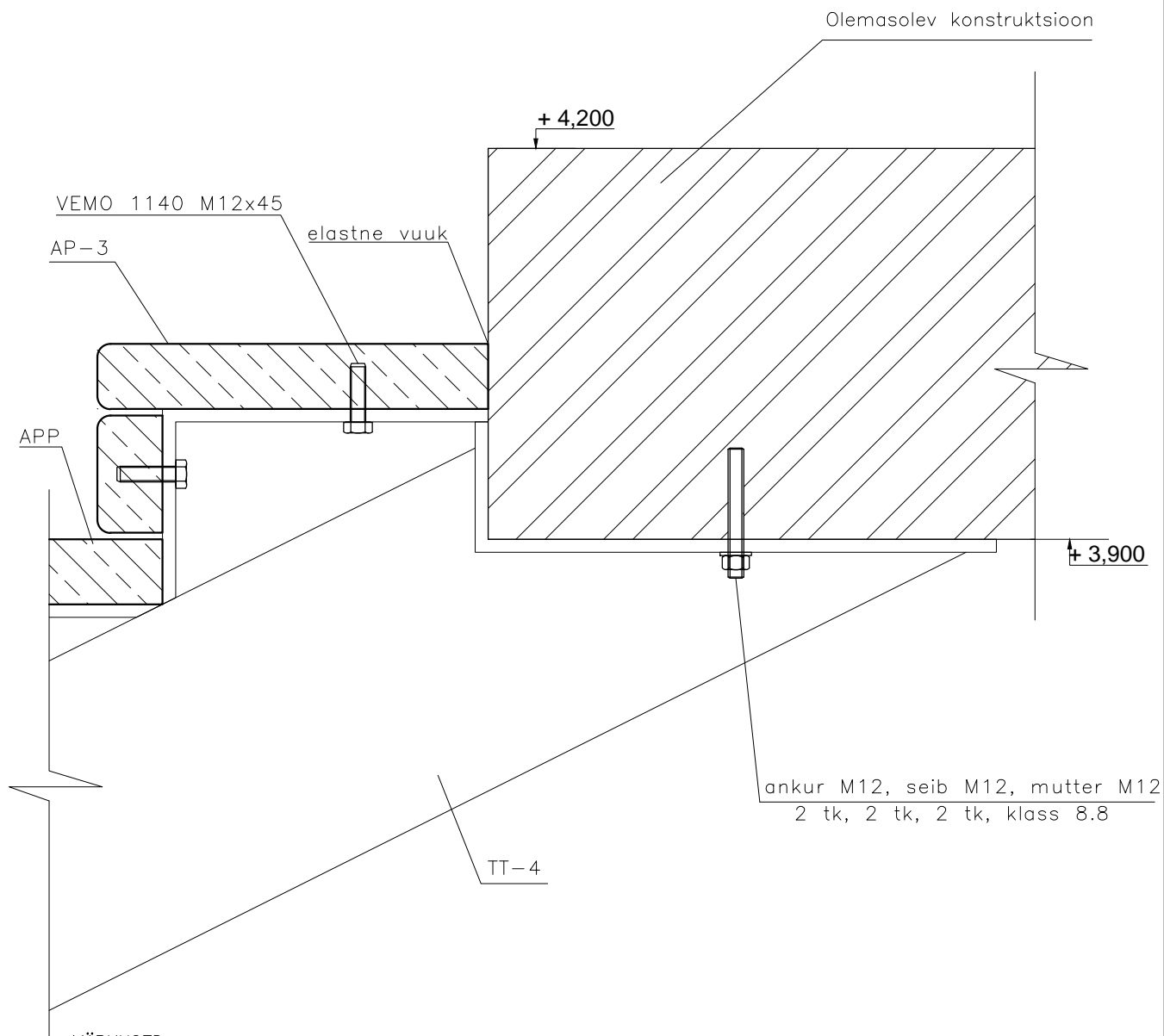


MÄRKUSED:

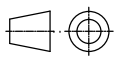

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 4.4: LÕIGE E-E – TREPID

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 13		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 6.13	Lehti: 34	Möötkava: 1:5	

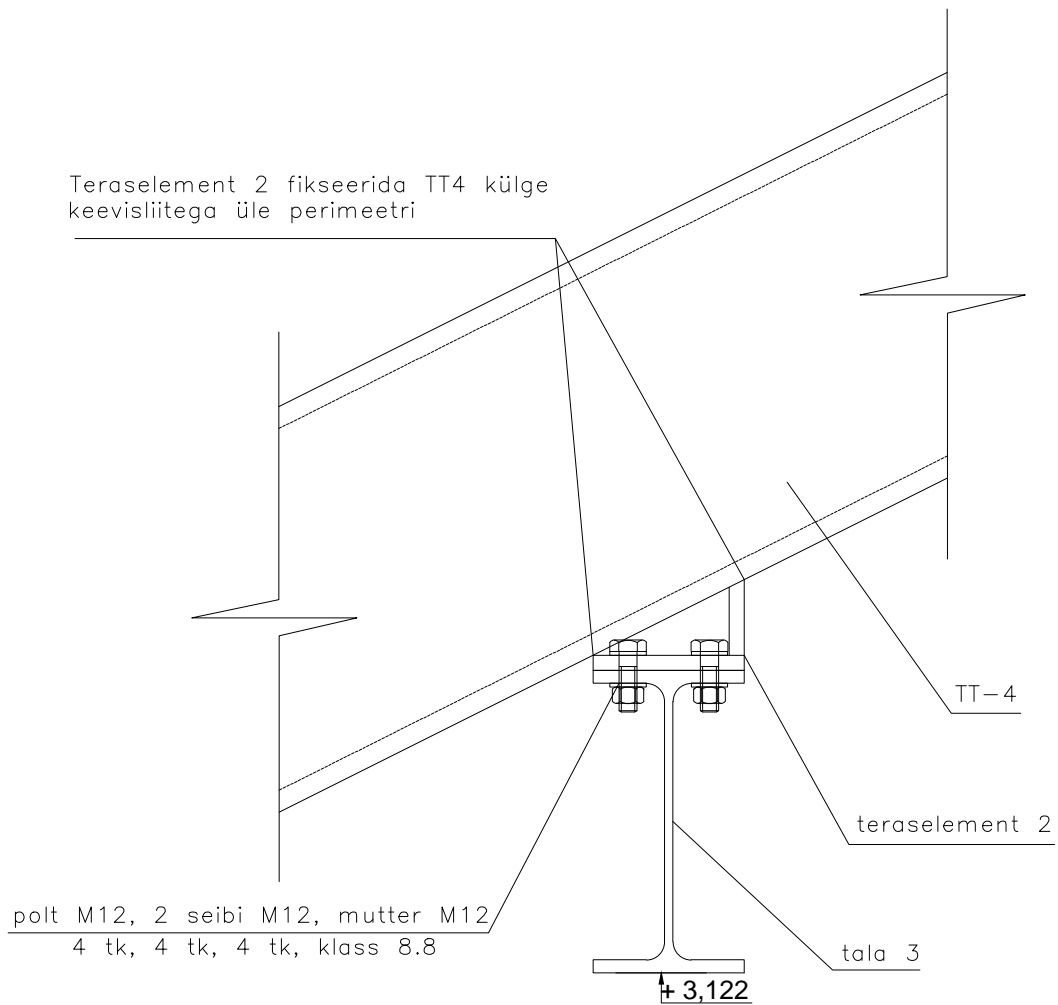
SÕLM 14



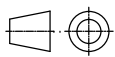
MÄRKUSED:
SÕLME ASUKOHT JOONISEL 4.4: LÕIGE E-E - TREPID

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 14		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393	Magistri-töö	Leht: 6.14	Lehti: 34	Möötkava: 1:5		

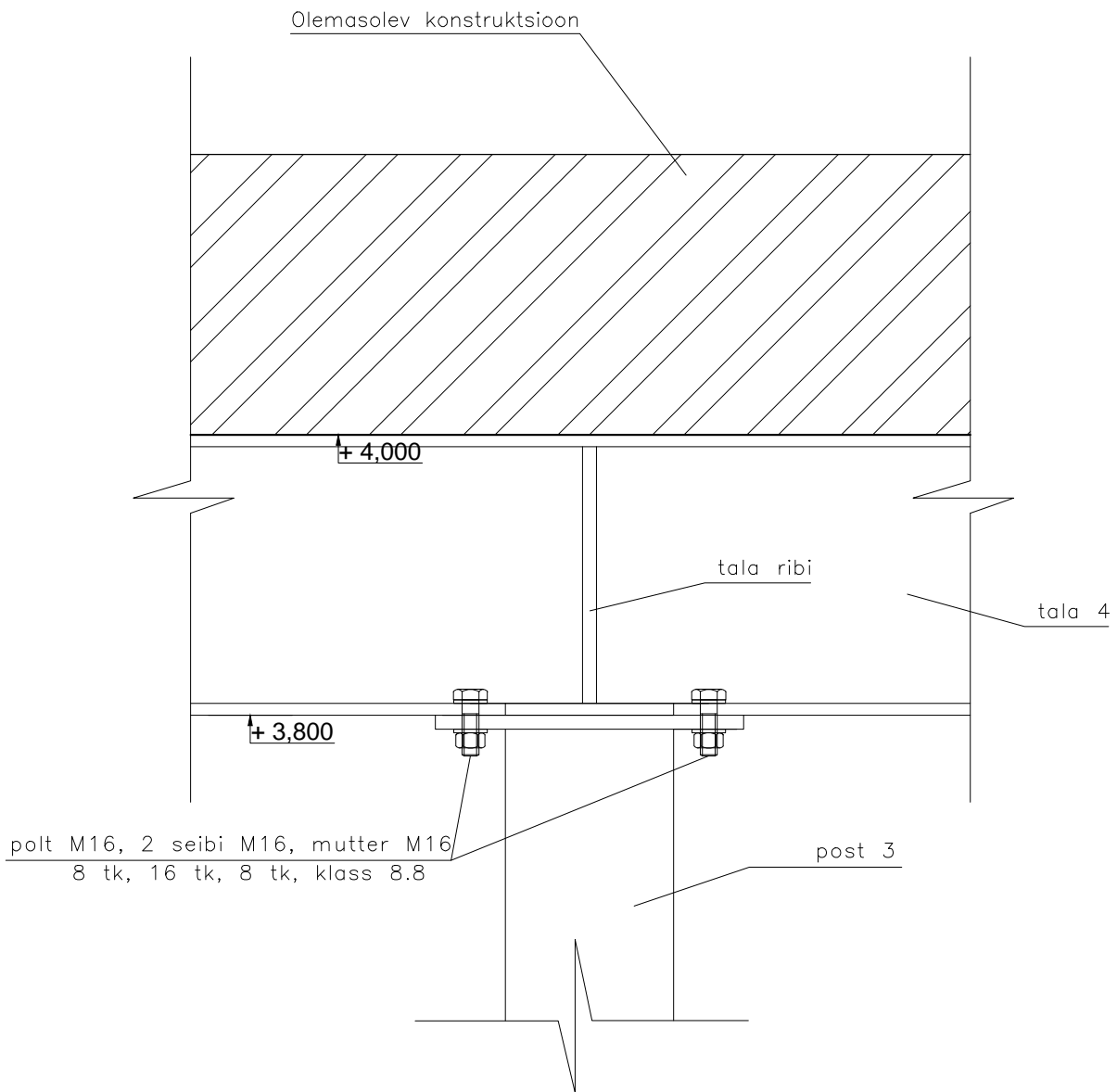
SÕLM 15



MÄRKUSED:
SÕLME ASUKOHT JOONISEL 4.4: LÕIGE E-E – TREPID

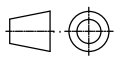
	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 15		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Leht: 6.15	Lehti: 34	Möötkava: 1:5	

SÕLM 16

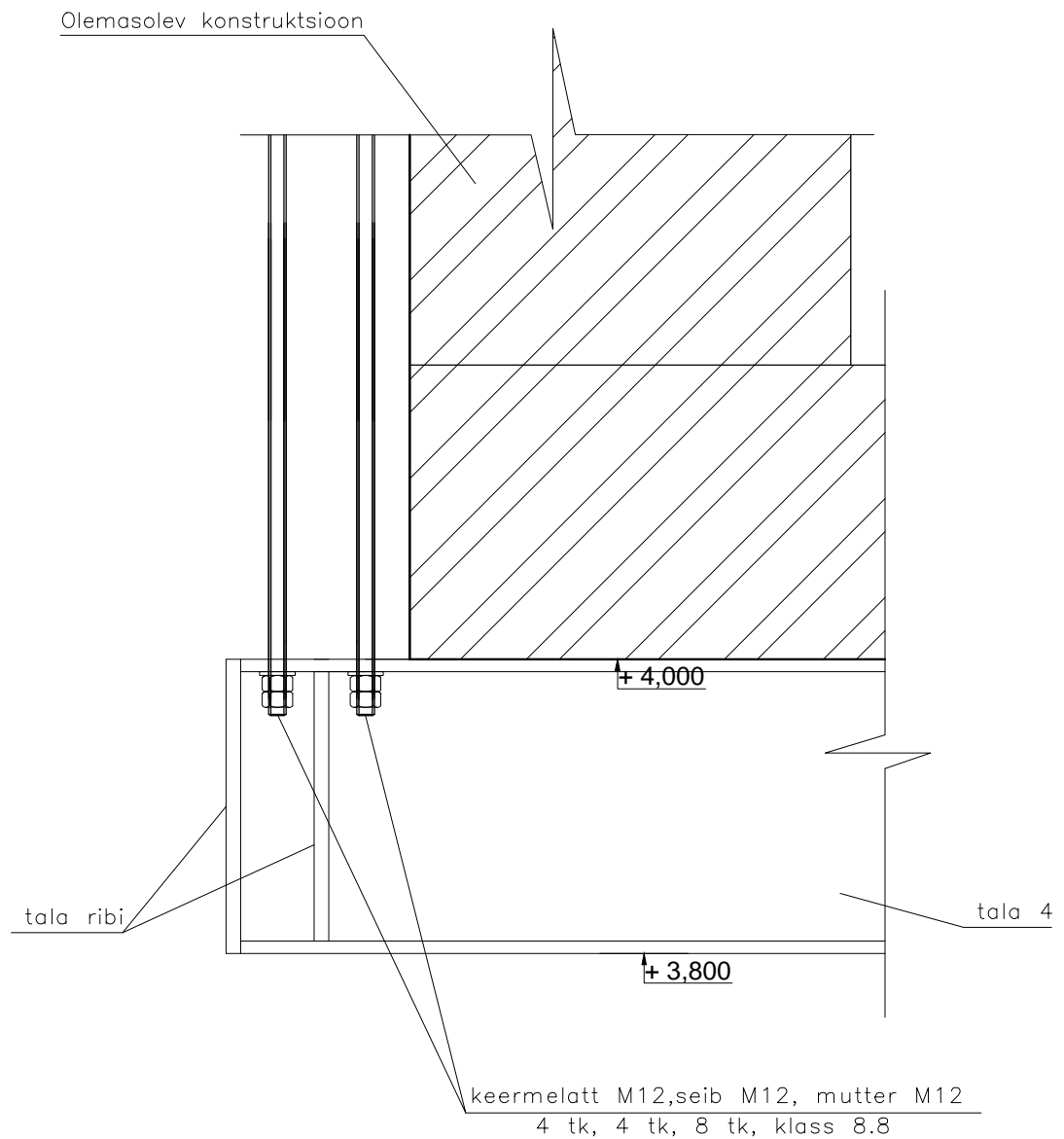


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 3.3: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD

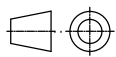
	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 16		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393		Magistri- töö	Leht: 6.16	Lehti: 34	Möötkava: 1:5	

SÕLM 17

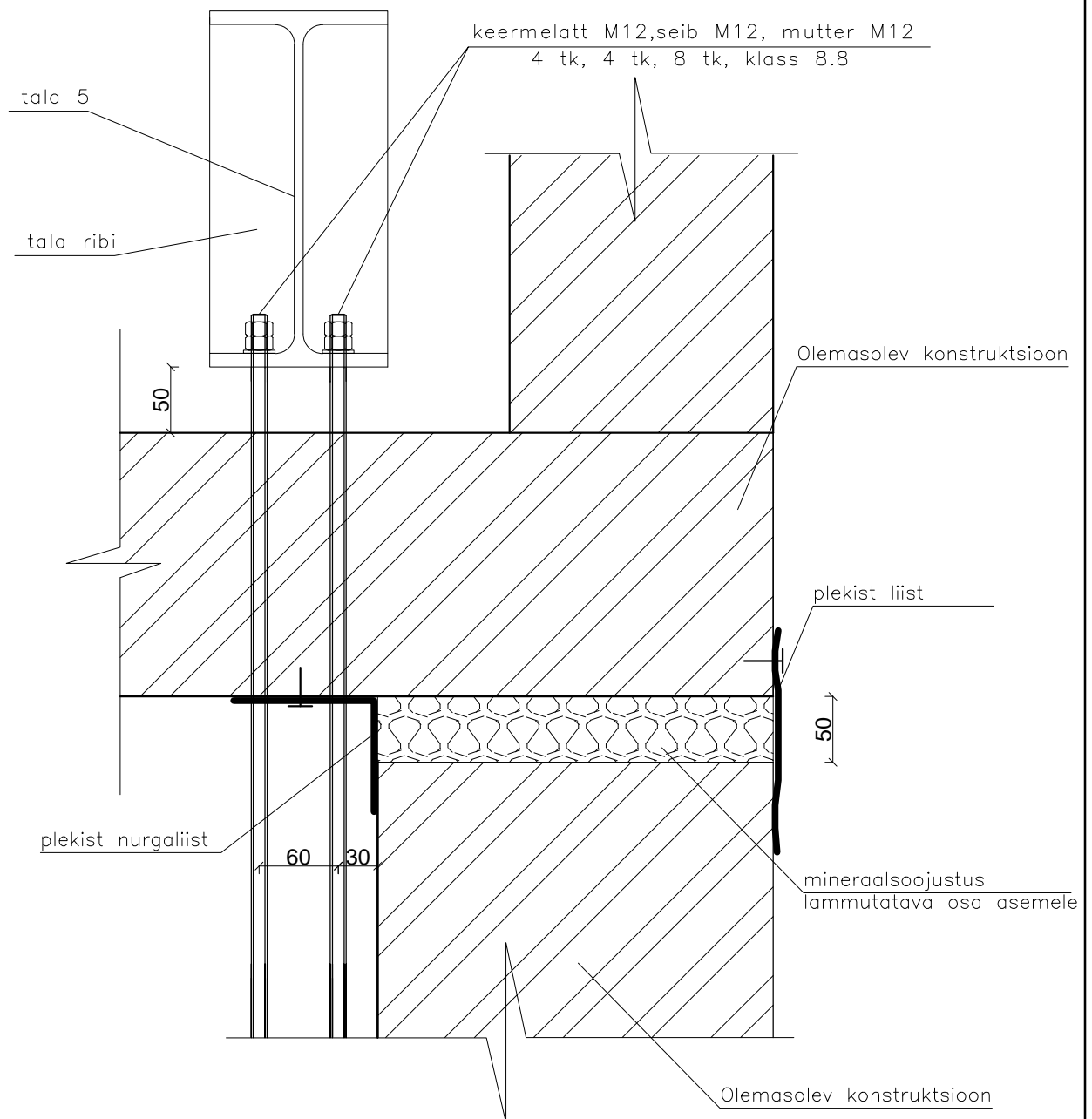


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 3.3: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD

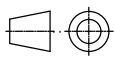
	1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ			Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Nimi	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 17		
Koostas	K. Baikov		26.05.14			
Juhendas	L. Leetsaar		26.05.14			
Tähis: ER 083393		Magistri-töö	Lehti: 6.17	Lehti: 34	Möötkava: 1:5	

SÕLM 18

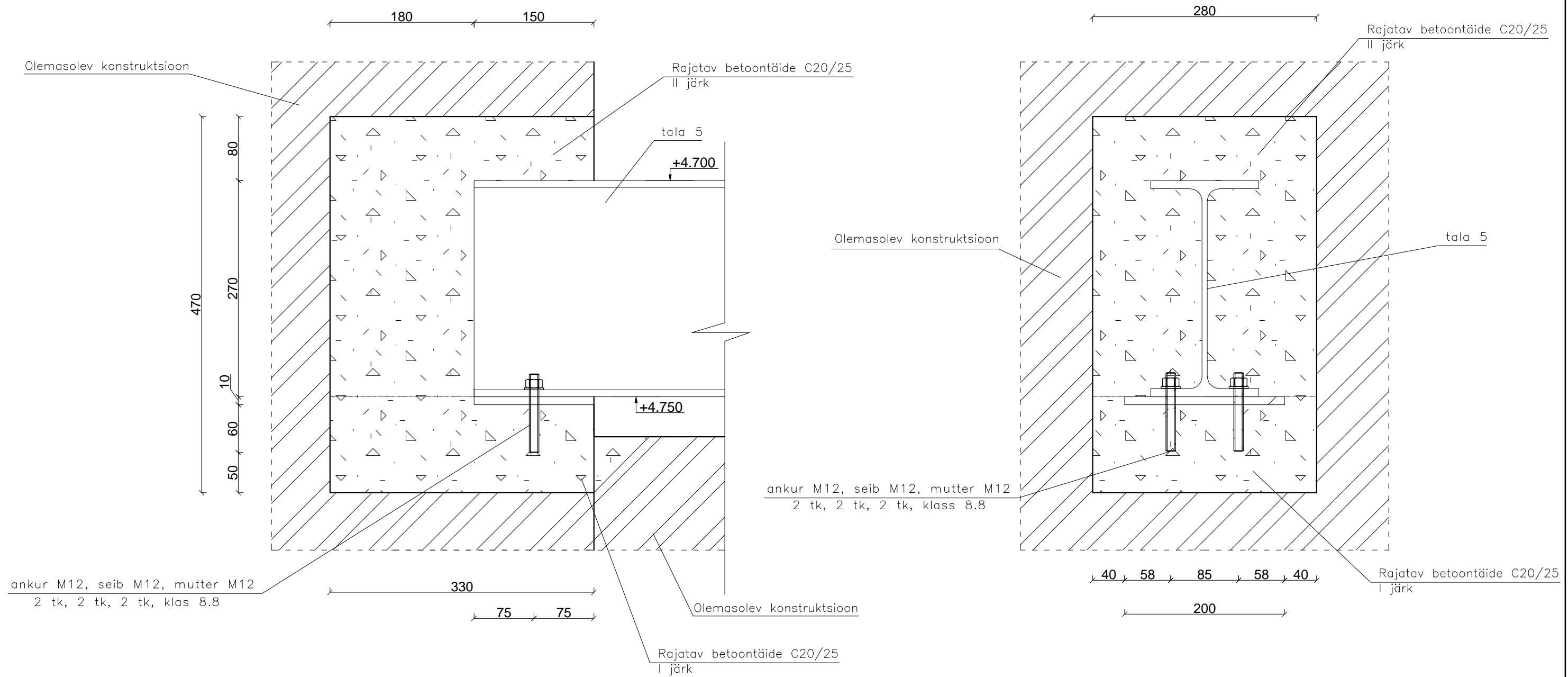


MÄRKUSED:

SÕLME ASUKOHT JOONISEL 3.3: LÕIGE D-D – POSTID JA TALAD

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine			
	Nimi K. Baikov	Allkiri	Kuup. 26.05.14	Nimetus: joonis/fail Sõlm 18
Koostas	L. Leetsaar	26.05.14		
Juhendas				
Tähis: ER 083393	Magistri-töö	Lehti: 6.18	Lehti: 34	Möötkava: 1:5

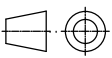

SÕLM 19



MÄRKUSED:

Pesa seinas täita betooniga kõrguseni 120 mm, paigaldada sama tasapinnani terasplaat ja paigaldada ankrud. Peale betooni kivistumist ja tala 5 fikseerimist täita betooniga ülejäänud maht seina pesast.

Sõlme asukohta vaata joonisel 3.2: 1. korruse postide ja talade plaan

	 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö pealkiri: Kaubahalli ööklubi treppide ehitamine		
	Koostas	K. Baikov	Allkiri	Kuup.	Nimetus: joonis/fail Sõlm 19
Juhendas	L. Leetsaar				
Tähis: ER 083393			Magistri-töö	Lehti: 6.19	Lehti: 34
				Möötkava: 1:5	