



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND
Virumaa kolledž

Kruusa 3 Jõhvi eramaja rekonstrueerimine.
Private house on Kruusa 3 Jõhvi reconstruction.
HOONETE E HITUSE ÕPPEKAVA LÕPUTÖÖ

Üliõpilane: Irina Kazatšnko
Üliõpilaskood: a154195/RDBR
Juhendaja: Galina Kadnikova, lektor

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

"...." 20.....

Autor: Irina Kazatšenko

/ allkiri /

Töö vastab rakenduskõrgharidusõppe lõputööle/magistritööle esitatud nõuetele

"...." 20.....

Juhendaja: Galina Kadnikova

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"...." 20.....

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS JA REPRODUTSEERIMISEKS

Mina Irina Kazatšenko (sünnikuupäev: 31.03.1980)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

[Kruusa 3 Jõhvi eramaja rekonstrueerimine], mille juhendaja on Galina Kadnikova,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta kolmandate isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ja teistest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

TalTech Inseneriteaduskond Virumaa kolledž

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Irina Kazatšnko, a154195/RDBR

Õppekava, peeriala: RDBR01/12 Hoonete ehitus

Juhendaja(d): Galina Kadnikova, lektor, galina.kadnikova@talteh.ee

Konsultant: nimi, amet

ettevõtte, telefon, e-post

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Kruusa 3 Jõhvi eramaja rekonstrueerimine

(inglise keeles) Private house on Kruusa 3 Jõhvi reconstruction

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Projekteerida rekonstrueerimisööd
2. Koguda koormused ning hinnata vundamendi kandevõime
3. Arvutada rekonstrueerimistöode hind

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.		
2.		
3.		

Töö keel: **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "....." 20.....a

Üliõpilane:
/allkiri/ "....." 20.....a

Juhendaja:
/allkiri/ "....." 20.....a

Konsultant:
/allkiri/ "....." 20.....a

Programmijuht:
/allkiri/ "....." 20.....a

SISUKORD

EESSÕNA	7
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU	8
SISSEJUHATUS	9
2 1.ÜLDANDMED	10
1.3. Projekti sisu	10
1.4. Põhilised normatiivdokumendid	11
1.5. Kinnistu andmed	11
2 ASENDIPLAAN	11
2.1. Olemasoleva olukorra kirjeldus	11
2.2. Vertikaalplaneering	11
2.3. Sademevee käitlemine.....	11
2.4. Sademevee käitlemine.....	11
2.5. Katendid	12
2.6. Projekteeritud haljastus	12
2.7. Välisvalgustus.....	12
2.8. Hoone tehnilised andmed	12
3 ARHITEKTUURI OSA.....	12
3.1. Olemasolev hoone (elamu).....	12
3.2. Rekonstrueeritav hoone (elamu)	12
4. ARHITEKTUUR	13
4.1. Vundament	13
4.2. Põrandad	13
4.3. Välisseinad (telgedel 2-3).....	13
4.4. Siseseinad.....	13
4.5. Avatäited (vt spetsifikatsiooni, leht AR-17..AR-21)	13
4.6. Sisetrepid	14
4.7. Katused	14
4.8. Korstnad.....	14
4.9. Välisviimistlus.....	14
4.10. Kandvad ja jäigastavad konstruktsioonid	14
5. KOORMUSE ARVUTUS	15
5.1. Kasuskoormused.....	15
5.2. Lumekoormus.....	15
5.3. Tuulekoormus.....	15
5.4. Koormuste osavarutegurid	15

5.5. Omakaalukoormused	15
5.6. Alalised koormused	16
5.6.2. Vahelaelae omakaalukoormus	17
5.6.3. Välisseina omakaalukoormus	18
5.6.4. Kokku alalised ja ajutised koormused	19
6 VUNDAMENDI ARVUTUS	19
6.1. Pinnase erikaal	19
6.1.2. Sisehõrdenurgad	20
6.2. Vundamendi taldmiku laiuse määramine	20
6.3. Vundamendi taldmiku aluse pinnase arvutusliku kandevõime määramine	21
6.3.1. Vundamendi taldmikualuse pinge määramine	21
6.4. Normatiivne koormus alusele	22
6.5. Vundamendi vajumi määramine	23
6.5.1. Pinnase omakaalu pinge	23
6.5.2. Vundamendi aluse külgede vastavus	23
6.5.3. Vundamendi vajumi määramine	24
6.6. Vundamendi armatuuri arvutus	24
6.6.1. Vundamendi arvutus kandepiirseisundis	24
6.6.2. Põikjõud	24
6.6.3. Armatuuri pindala	24
6.6.4. Vertikaaljõu tingimuse kontroll	25
7. MAJANDUSOSA	25
KOKKUVÕTE	27
SUMMARY	29
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	290
GRAAFILINE OSA	301

EESSÕNA

Lõputöö teema valis autor teatud elumuutuste tõttu. Elades eramajas, mille pindala on 110m², 4 pereliikmega oli ruumi piisavalt, kuid perre sündis veel kaks pereliiget ja ruumist kahjuks enam ei piisanud. Väljapääs oli vaid üks – pindala suurendamine ehk juurdeehitus. Kõrgkooli üliõpilasena olin kahel praktikal, kus tegelesin osaliselt oma rekonstrueerimisprojektiga, toetuse eest olen väga tänulik Galina Revkole (OÜ GEMMA-R)

Teine osa tööst viimistlime Galina Kadnikova juhendamisel. Olen talle tänulik selge juhendamise, usaldusväarsuse, kiirete vastuste eest.

Võtmesõnad: projekteerimine, rekonstrueerimine, koormused, vundamendi arvutus, diplomitöö.

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

A	ristlõikepindala
A_{s1}	tõmbearmatuuri ristlõikepindala
b	laius
d	ristlõike kasuskõrgus
f_{cd}	betooni arvutuslik survetugevus
f_{ctm}	betooni tõmbetugevus
f_{yk}	armatuuriterase normikohane voolavustugevus
h	taldmiku paksus
e	ekstsentrilisus
M	Vertikaal- ja horisontaaljõudude moment
ρ_c	Betooni mahukaal
μ	suhteline moment
V	Vertikaaljõud
V_{sd}	arvutuslik põikjõud
V_{Ed}	maksimaalne läbisurumispinge
γ	osavarutegur
γ_G	koormus osavarutegur
γ_m	materjali omaduse osavarutegur
ω	survetsooni suhteline arvutuskõrgus

SISSEJUHATUS

Autor valis lõputöö teemaks "Kruusa 3 Jõhvi eramaja rekonstrueerimine".

Lõputöö aluseks on arhitektuurne eelprojekt Jõhvi linnas, Kruusa tn 3 eluhoone projekteerimiseks, mis on koostatud arhitekti G. Revko juhendamisel [1].

Töö sisaldab arhitekturbüroo GEMMA-R OÜ poolt koostatud arhitektuurset eelprojekti. Seletuskirja koostamise aluseks on kasutatud Eesti standardit "EVS 932-2:2017 Ehitusprojekti kirjeldus".

Käesoleva lõputöö eesmärgiks on üksikelamu juurde kuuluvate kandekonstruktsioonide arvutus ja projekteerimine.

Tööülesannete saavutamiseks on tehtud vundamentide arvutus, koostatud tootejoonised, tehtud katuse, vahelaepaneelide, välisseinte ja vundamendi ehitamise eelarve.

Töös kirjeldatakse projekteeritava hoone parameetreid, ehitustehnilisi näitajaid ja arhitektuurilist lahendust. Lõputöö aluseks olid võetud arhitektuursed joonised.

1. ÜLDANDMED

1.1 Töö kirjeldus ja eesmärk

Projekti koostamise eesmärk on elumaja ümberehitamiseks.

Projekt lähtub varem koostatud eluhoone ümberehitamiseks projektist (OÜ GAMMA-R, töö nr P0221) [1].

Seletuskirja koostamisel on aluseks võetud EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“. Seletuskiri on kooskõlas Majandus- ja taristuministri 17.07.2015.a määrusega nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“.

1.2 Projekteeritava objekti asukoht

Rekonstrueeritud objekt asub Ida-Virumaal, Jõhvi vald, Jõhvi linn Kruusa tn 3. Krundi Jõhvi vald Jõhvi linn Kruusa 3 pindala on 608 m² (katastritunnus 25301:009:0046).

Käesolev projekt annab lahendused elumaja rekonstrueerimiseks.



Joonis 1.1. Asendisplaan [1].

1.3. Projekti sisu

Käesoleva projektiga kavandatakse elamu Ida-Virumaa maakonnas, Jõhvi vallas, Jõhvi linn, Kruusa 3 tänaval, katastritunnusega 25301:009:0046.

Ehitusprojekti koostamisel on lähtutud omaniku poolt soovitud arhitektuurilisest ruumi ja välisilme soovist ja eskiisjoonisest. Elamu hoone tehniliste lahenduste väljatöötamisel on juhitud arhitektuursest lahendusest, objekti asukoha ehitusgeoloogilistest tingimustest ja ametkondlikest piirangutest.

Hoone kandetarindid on projekteeritud vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele tehnilistele normidele ja standarditele

Käesoleva projekti seletuskiri, joonised jm projektiga seotud dokumendid moodustavad ühtse terviku ning neid tuleb käsitleda koos. Vastuolude puhul jooniste, spetsifikatsioonide ja seletuskirja osas, tuleb võtta ülimuslikuna seletuskirja [1].

1.4. Põhilised normatiivdokumendid

Projekti koostamisel olid aluseks kehtivad seadused ja nende alusel koostatud õigusaktid, sh [1]:

- Eesti Standard EVS 932: 2017 „Ehitusprojekt“;
- Majandus- ja taristuministri 17.07.2015.a määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“;
- Majandus- ja taristuminister 05.06.2015 määrus nr 57 „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused“;
- Siseministri 30.03.2017.a määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele“.

1.5. Kinnistu andmed

Katastritunnus	25301:009:0046
Ehitusregistri kood:	102006528
Elamumaa	100%
Pindala	608 m ²

2 ASENDIPLAAN

2.1. Olemasoleva olukorra kirjeldus

Seda krunti kasutati elamuna.

Territooriumil asub elamumaja (ehitusregistri kood 102006528), garaaž (ehitusregistri kood 102006529) ja kuur (ehitusregistri kood 102006530).

Kinnistul on hooldatud kõrg- ja madalhaljastus ning asfaltkattega ligipääsutee koos autode parkimis alaga. Kinnistu tarbevesi tuleb olemasolevast puurkaevust ning kanalisatsioon on lahendatud kogumiskaevu põhimõttel. Kinnistu olemasolev elektriliitumis punkt asub kinnistul asuval elektripostil.

2.2. Vertikaalplaneering

Projektiga kavandatud krundi vertikaalplaneering oluliselt ei muutu.

Hoone esimese korruse puhta põranda suhteline kõrgus ± 0.000 vastab maapinna absoluutkõrgusele $\sim +49,50$.

Krundi kõrgusmärgid muutuvad vahemikus 48,16 kuni 48,90 m.

Koordinaadid riiklikus süsteemis L-EST 97 ja kõrgustega EH 2000 süsteemis.

2.3. Sademevee käitlemine

Hoone katustelt suunatakse sademevesi maapinnale vihmaveetorde abil.

Vertikaalplaneeringu kohaselt vihmaveed suunatakse kraavi poole kaldega $i=0,005$ arvestades maapinna olemasolevate kõrguseid.

2.4. Sademevee käitlemine

Sissesõit krundile on kohalikult teelt Kruusa tänav.

Krundile kavandatud 2 parkimiskohad.

2.5. Katendid

Katendid on Uni-kivikate.

2.6. Projekteeritud haljastus

Olemasolev haljastus säilitatakse.

2.7. Välisvalgustus

Välisvalgustus ei muutu.

2.8. Hoone tehnilised andmed

Kasutamise otstarve	Üksikelamu, kood 11101
Pikkus:	12,8 m
Laius:	13,3 m
Kõrgus	7,6 m
Ehitisealune pind	148,2 m ²
Korruselisus	2
Suletud netopindala	160,6 m ²
Kasulik pindala	160,6 m ²
Maht	581 m ³
Kasutusiga	50 aastat
Maapealse osa maht	581m ³
Elamis pind	62,8 m ² .

3 ARHITEKTUURI OSA

3.1. Olemasolev hoone (elamu)

Hoone mõõdud plaanil on 13,3x12,8 m (BxL).

Maja kõrgema osa katuseharja kõrgus maapinnalt on 7,6 m.

Hoone on kahekorruseline.

Vundamendid on monteeritavatest plokkidest paksusega 500 mm vastavuses ehitustööde tegemise tehnoloogiale.

Majaalune on osaliselt kelder (ruum 001, leht AR-08).

Hoone välisseinad on tellist paksusega 250 mm soojustusega.

Vahelagi esimise korruse on puidust, soojustuseks kiviviil 200mm.

Katuse kandekonstruktsioon on puidust (sarikad 120x200 sammuga ~800 mm).

Katuse katteks on metallist (tüüp Monterey, värv-pruun), puitroovil 25x100mm (samm 350mm) ning distantssliistul 50x32mm.

Sarikad on arvestatud metallist katusele.

Iga sarikas siduda kahelt poolt tõmmitsaga 2x(25x180)mm.

Pööning on puudub.

Korsten on laotud savitellistest.

Välisvimistlus –Marmoroc kivi b=25mm.

3.2. Rekonstrueeritav hoone (elamu)

Ehitusalune pind ei muutu.

Esimesel korrusel on osa vaheseinud demonteeritud.

Tehniliselt seinad ja laevahe kasutamiseks hea.

Kahjustusi ja deformatsioone ei ole. Puuduvad samuti kahjustuste kõrvaldamise jäljed.

Endise garaaži kohale ehitatakse puitkarkassist 250mm teise korrus.

Osa tellisest kandvat ja mittekandev seina lammutatud (vaata leht AR-11, AR-12).

Puitsilluste paigaldustehnoloogia.

Esimesel korrusel piki telge 2 tehakse ava ruumide 106 ja 108 vahel mõõtmed 1,0x2,1m.

Garaažiruum kujundatakse ümber abiruumiks.

Telgede 2 ja 3 ühekorruseline pikendus demonteeritakse ja olemasolevale vundamendile paigaldatakse uus kahekorruseline pikendus.

Esimese korruse seinad on paigutatud 250mm plokist.

Teise korruse seinad on valmistatud puitkarkassist 250mm, soojustatud kivivillaga ja mõlemalt poolt vooderdatud kipsplaadi või 15mm tulekindla plaadiga.

Esimesele korrusele on olemasoleva ühekorruselise garaaži asemele kavandatud abiruum pindalaga 25,8 m², mida demonteeritakse ja ehitatakse ümber 250mm kergplokkidest.

Kandeseina piki telge 2 tehakse 900x2100mm ava.

Teisele korrusele ehitatakse kaks täiendavat elutuba pindalaga 11,4 m² ja 15,4 m², ruumide 206 ja 207 vahele on paigaldatud ava 900x2100mm.

Katus on kivivilli seestpoolt soojustatud.

Siseviimistlus – tuletõkkeplaat t=15mm, värv.

Siseseinte viimistlusmaterjalidena kasutatakse krohviga koos värvimisega ja keramiline plaatiga. Põrandad viimistletakse sobiliku kattega. Lagi kaetakse tuletõkkeplaadiga 15mm või 2x-kipsplaadiga ning viimistletakse värviga. Välisseinad soojustatakse (kivivill 150mm) ja kaetakse fassaadikiviga (tüüp- Marmoroc).

4. ARHITEKTUUR

4.1. Vundament

Telgede 2 ja 3 rekonstrueerimine toimub vanal vundamendil, mis on valmistatud 500 mm paksustest vundamendiplokkidest.

4.2. Põrandad

Viimistluskihina kasutatakse keraamilist plaati või parketti. Niisketes ruumides tuleb teha põrandale hüdroisolatsioon. Parketi alla paigaldatakse parketi alusvaip.

4.3. Välisseinad (telgedel 2-3)

Telgede 2 ja 3 ühekorruseline pikendus demonteeritakse ja olemasolevale vundamendile paigaldatakse uus kahekorruseline pikendus.

Esimese korruse seinad on paigutatud 250mm plokist.

Teise korruse seinad on valmistatud puitkarkassist 250mm, soojustatud kivivillaga ja mõlemalt poolt vooderdatud kipsplaadi või 15mm tulekindla plaadiga.

4.4. Siseseinad

Seinad ehitatakse puitkarkassidest mõõduga 100mm.

4.5. Avatäited (vt spetsifikatsiooni, leht AR-17..AR-21)

Aknad puit konstruktsioonis, 3-kihilise klaaspaketiga (väljast selektiivklaas, seest kirkas), värvus vastavalt tellija soovile. Aknalauad värvitud PVC plaat (40mm), veeplekid värvitud plekist. Kõik aknad on avatavad.

Akende mõõdud on: 2.13x1.38m; 1.74x1.75m; 2.7x1.38m, 1.66x2.1m ja 1.74x1.38 (bxh m).

Siseuksed valged mantelüksed. Uksed ette nähtud ilma lävepakuta.

Välisüksed – soojustatud metallüksed alumiinium lehtedega ning värvitu.

4.6. Sisetrepid

Sisetrepid on puidust puidust astmelaudadega.

Sisetrepp kaetakse puitplaadiga.

Trepi kaldtala on puit 150 mm.

Kasutusklass C4.

Piirded

Trepi piirded on puitprofiilidest.

Pirdeelementide viimistlus – piirded ja käsipuud värvitud, piirded – kask, käsipuu – kask.

4.7. Katused

Katusekonstruktsioon kaldkatuse.

Katuse kandekonstruktsioon on puidust sarikad 50x150 mm sammuga 800 mm, soojustusega ja heliisolatsiooniga kivivillast 250 mm.

Katuse kaldeks on ~290 kraadi. Sarikatele paigaldatakse hingav aluskattekile ventileerimisliistudega (25x100mm) ja niiskuskindel viiner 15mm, tuletõkkeplaat 13mm.

Hoonele paigaldatakse vihmaveesüsteem (ümar; Ø100mm).

4.8. Korstnad

Kamina korsten on savitellistest (ol. ol), kahe lõõriga.

4.9. Välisviimistlus

Välisviimistluseks on soojustus, roovitus ja fassaadikivi-Marmoroc.

4.10. Kandvad ja jäigastavad konstruktsioonid

Kandeseina piki telge 2 tehakse 900x2100mm ava.

Kandeseintesse tehtavatesse avadesse paigaldatakse metallsillused.

Metallsillused projekteeritakse nurgikutest 63x5mm ja seotakse omavahel katteplaadiga 4x40mm, sammuga 300mm.

Post raamitakse igast küljest nurgikute, 63x5mm, ja katteribaga – 4x40mm, sammuga 300mm.

5. KOORMUSE ARVUTUS

5.1. Kasuskoormused

Hoone kasuskoormused on arvestatud vastavalt Eesti standardi EVS-EN 1991-1-1:2002:

Klass A – Ruumid eluhoonetes ja majades, haiglapalatid; hotelli ja hotelli numbritoad, köögid ja tualettruumid [3]:

- ruumi põrandale $q_k=2,0 \text{ kN/m}^2$; $Q_k = 3,0 \text{ Kn}$;
- vahelaed $q_k=1,5 \text{ kN/m}^2$; $Q_k=2,0 \text{ Kn}$;
- trepid $q_k=2,0 \text{ kN/m}^2$; $Q_k=2,0 \text{ Kn}$;
- katused – H-rühm- pääseb ainult hoolduseks, remondiks:
 $q_k=0,75 \text{ kN/m}^2$; $Q_k = 1,5 \text{ k}$.

5.2. Lumekoormus

Lumekoormus on määratud standardi EVS-EN 1991-1-3:2003+A1:2016+NA:2016 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-3: Üldkoormused.

Lumekoormus põhjal [4].

Lumekoormuse normsuurus hoone katusel on:

$$s = \mu_i \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,25 = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

kus $\mu_i = 0,8$ (katuse kaldenurk on 0° - 30°)

$s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (lumekoormuse normsuurus Ida-Virumaa piirkonnas).

Lumekoormuse osavarutegur kandepiiriseisundis on 1,5 ja kasutuspiiriseisundis 1,0 [4].

5.3. Tuulekoormus

Tuulekoormuse baasväärtuseks kasutatakse tuulekiirust vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-4/A1:2010/NA:2010 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4: Üldkoormused. Tuulekoormus [5].

Ehitis asub maastikutüüpide vahelise piiri läheduses - vähem kui 1 km kaugusel siledamast maastikutüübist - ja seetõttu on arvutustes kasutatud tuulepoolset siledamat maastikutüüpi III (maastik, mis on kaetud ühtlase taimkatte või ehitistega või üksikute takistustega, mille vahekaugus ei ole suurem 20-kordsest kõrgusest).

Keskmine tuulerõhu baasväärtus tuulekiiruse 21 m/s juures - $q_{ref} = 276 \text{ N/m}^2$.

Tuulekoormuse osavarutegur on 1,5 ja kasutuspiiriseisundis 1,0 [5].

5.4. Koormuste osavarutegurid

Hoone konstruktsioonidele mõjuvad koormused on arvutatud vastavalt Eesti Standardile EVS-EN 1991-1-1:2002. Konstruktsiooni koormuste osavarutegurid [3]:

- alalistele koormustele $\gamma_G = 1,2$;
- ajutistele koormustele $\gamma_Q = 1,5$.

5.5. Omakaalu koormused

Mahukaalud on määratud Eesti Vabariigi standardi EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002 „Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Omakaalu koormuste hulka loetakse konstruktsioonide omakaal, neile kinnitatud statsionaarsete seadmete kaal, samuti pinnase kaal. Käesolevas peatükis esitatakse ehitusmaterjalide ja muude materjalide mahukaalude normväärtused. Konstruktsioonide omakaalu koormus määratakse projektmõõtmete ja materjalide mahukaalu järgi. Võimalusel tuleb omakaalu täpsustada tootja andmete järgi [7, p. 184].

Normatiivse omakaalu arvutus mahukaalu ja paksuse järgi arvutatakse (5.1) valemi järgi [7]:

$$g_k = \gamma \cdot \left(\frac{B}{1000}\right) \quad (5.1)$$

kus γ – materjali mahukaal, kN/m^3 ;
 B – materjali paksus, mm .

Normatiivse omakaalu arvutus mahukaalu, paksuse, kõrguse ja sammu järgi arvutatakse valemi (5.2) järgi [7]:

$$g_k = \frac{B}{1000} \cdot \frac{h}{1000} \cdot \gamma / \left(\frac{s}{1000}\right) \quad (5.2)$$

kus h – materjali kõrgus, mm ;
 s – materjali samm, mm .

5.6. Alalised koormused

5.6.1. Katuslae omakaalukoormus

Tabel 5.1 Katusekonstruktsiooni omakaalukoormus [7, p. 33-47]

Koormuse nimetus	Omakaal, kN/m ²	γ	Arvutuslik koormus, kN/m ²
ALALISED KOORMUSED			
Rukki profiil katusekate Kaal – 5,28 kg/m ² =0,0517 kN/m ² Katuse kogu pind (projekt)– 47,0 m ²	0,051	1,2	0,062
Puitroovitus 25x100 mm, s350mm. $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, pikkus – 4,3 m, kogus -32 tk, $4,3 \cdot 32 \cdot 0,025 \cdot 0,1 \cdot 4,2 = 1,44 \text{ kN}$	0,030	1,2	0,036
Distaantsliist 50x32mm, s 800mm $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, pikkus-11,1m kogus -10 tk, $11,1 \cdot 10 \cdot 0,05 \cdot 0,032 \cdot 4,2 = 0,74 \text{ kN}$	0,015	1,2	0,018
Sarikas 50x150mm, s 800mm $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, pikkus-11,1m kogus -10 tk, $11,1 \cdot 10 \cdot 0,05 \cdot 0,15 \cdot 4,2 = 3,5 \text{ kN}$	0,074	1,2	0,089
Kivivill 250mm $\gamma = 1 \text{ kN/m}^3$, Kaetud pindala 47 m ² $0,25 \cdot 47 \cdot 1 = 11,75 \text{ kN}$	0,25	1,2	0,30

Puitroovitus 50x50mm, s350mm. $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, pikkus - 4,3 m, kogus -32 tk, $4,3 \cdot 32 \cdot 0,05 \cdot 0,05 \cdot 4,2 = 1,44 \text{ kN}$	0,030	1,2	0,036
Distaantsliist 50x50mm, s 350mm $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, pikkus-4,3m kogus -32 tk, $4,3 \cdot 32 \cdot 0,05 \cdot 0,05 \cdot 4,2 = 1,44 \text{ kN}$	0,030	1,2	0,036
Tuuletõkkeplaat 13mm Kaetud pindala 34 m ² $\gamma = 1 \text{ kN/m}^3$, $0,015 \cdot 34 \cdot 1 = 0,51 \text{ kN}$	0,015	1,2	0,018
Katuslae omakaal	$q_k=0,49 \text{ kN/m}^2$		$q_d=0,59 \text{ kN/m}^2$

5.6.2. Vahelaelae omakaalukoormus

Tabel 5.2 Vahelaekonstruktsiooni omakaalukoormus [7, p. 33-47]

Koormuse nimetus	Omakaal, kN/m^2	γ	Arvutuslik koormus, kN/m^2
ALALISED KOORMUSED			
Laminat 10mm Kaal - 11,4 kg/m ² =0,111kN/m ² Kaetud pindala-30m ²	0,111	1,2	0,133
Puitlaud 29mm $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, Kaetud pindala-30m ² $30 \cdot 0,029 \cdot 4,2 = 3,65 \text{ kN}$ $(3,65/30\text{m}^2=0,12)$	0,12	1,2	0,146
Talad 50x200mm, s 350mm $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, pikkus-8,8 m kogus -9 tk, $8,8 \cdot 9 \cdot 0,05 \cdot 0,2 \cdot 4,2 = 3,32 \text{ kN}$ $(3,32/30\text{m}^2=0,11)$	0,11	1,2	0,018
Laevahe 100x200mm, s 600mm $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, pikkus-3,7 m kogus -14 tk, $3,7 \cdot 14 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 4,2 = 4,35 \text{ kN}$	0,14	1,2	0,17
Kivivill 200mm $\gamma = 1 \text{ kN/m}^3$, Kaetud pindala 30 m ² $0,20 \cdot 30 \cdot 1 = 6 \text{ kN}$	0,20	1,2	0,24

Taidislaelatt 50x50mm, $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, pikkus - 3,7 m, kogus -28 tk, $3,7 \cdot 28 \cdot 0,05 \cdot 0,05 \cdot 4,2 = 1,08 \text{ kN}$	0,036	1,2	0,043
Tuuletökkeplaat 13mm Kaetud pindala 30 m ² $\gamma = 1 \text{ kN/m}^3$, $0,015 \cdot 30 \cdot 1 = 0,45 \text{ kN}$ ($0,45/30 \text{ m}^2 = 0,015$)	0,015	1,2	0,018
Laud 16mm Kaetud pindala 30 m ² $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, $0,016 \cdot 30 \cdot 4,2 = 2,0 \text{ kN}$ ($2,0/30 \text{ m}^2 = 0,06$)	0,06	1,2	0,07
Vahelaelae omakaal	$q_k = 1,11 \text{ kN/m}^2$		$q_d = 1,33 \text{ kN/m}^2$

5.6.3. Välisseina omakaalukoormus

Tabel 5.3 Vahelaekonstruktsiooni omakaalukoormus [7, p. 33-47]

Koormuse nimetus	Omakaal, kN/m ²	γ	Arvutuslik koormus, kN/m ²
ALALISED KOORMUSED			
Kergplokk Bauroc 200mm Kaal - $165,2 \text{ kg/m}^2 = 1,62 \text{ kN/m}^2$ Seina kogupind - 35 m^2	1,62	1,2	1,94
Ehitusplaat Marmoroc 25mm Kaal - $32 \text{ kg/m}^2 = 0,31 \text{ kN/m}^2$ Kaetud pindala - 70 m^2	0,31	1,2	0,37
Gyproc 2x13mm Kaetud pindala - 180 m^2 $\gamma = 8 \text{ kN/m}^3$, $0,026 \cdot 8 = 2,0 \text{ kN}$ ($2,0/180 \text{ m}^2 = 0,23$)	0,23	1,2	0,27
Puitkarkass 50x200mm, s 600mm $\gamma = 4,2 \text{ kN/m}^3$, Pind = 44 m^2 pikkus - 2,7 m kogus - 24 tk, liisad - 64,8m $((2,7 \cdot 24) + 64,8) \cdot 0,005 \cdot 0,2 \cdot 4,2 = 5,8 \text{ kN}$ ($5,8/44 \text{ m}^2 = 0,132$)	0,132	1,2	0,16
Kivivill 250mm $\gamma = 1 \text{ kN/m}^3$, Kaetud pindala 180 m^2	0,25	1,2	0,3

$0,25 \cdot 180 \cdot 1 = 45kN$ $(45/80m^2=0,25)$			
Aknad 35kg/m ²	0,12	1,2	0,14
Tuuletõkkeplaat 13mm Kaetud pindala 180 m ² $\gamma = 1 kN/m^3$, $0,013 \cdot 180 \cdot 1 = 2,34kN$	0,013	1,2	0,015
Roovitis 50x50mm, s350mm $\gamma = 4,2 kN/m^3$, pikkus – 2,7 m, kogus -46 tk, $2,7 \cdot 46 \cdot 0,05 \cdot 0,05 \cdot 4,2 = 1,3kN$	0,007	1,2	0,008
Välisseina omakaal	q_k=2,7kN/m²		q_d=3,24 kN/m²

5.6.4. Kokku alalised ja ajutised koormused

Tabel 5.4 Kokku koormused

Nr	Koormuse nimetus	Omakaal, kN/m ²	γ	Arvutuslik koormus, kN/m ²
1	Kokku alalised koormused	q _k =4,3 kN/m ²	1,2	q _d =5,2 kN/m ²
2	Ajutised koormused			
2.1.	Lumekoormus	1,2	1,5	1,8
2.2.	Tuulekoormus	0,276	1,5	0,41
	Kokku ajutused koormused	q _k = 1,47 kN/m ²		q _d =2,20kN/m ²
	Kokku koormuse vundamendi konstruktsioonide	q_k=5,8kN/m²		q_d=7,4kN/m²

6 VUNDAMENDI ARVUTUS

Vundamend arvutatakse СНиП metoodika alusel.

Vaadeldaval juhul on peamiseks arvutusmeetodiks pinnase kandevoime arvutus teostatakse kasutuspiir seisundis, mille jaoks usaldatavustegurid koormuse alusel on võrdsed ühega ja arvutuslikud koormused on võrdsed normatiivsetega [8].

Vundamendi arvutus teostatakse kande- ja kasutuspiir seisundis. Vundamendi mõjuva koormused on viidetud tabelis 5.6.4.

6.1. Pinnase erikaal

Pinnase erikaal leitakse valemiga 6.1 [10]:

$$\gamma = \rho \times q_u \quad (6.1)$$

kus ρ - keskmine tihendus, kg/m³,

q - ~9,8, m/s².

II - Muld

III - Savimöll

$$\rho = \frac{1700 \text{ kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \gamma = \frac{p \cdot q}{1000} = \frac{1700 \cdot 9,8}{1000} = 16,66 \text{ kN/m}^3$$

IV - Moreen

$$\rho = \frac{1850 \text{ kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \gamma = \frac{p \cdot q}{1000} = \frac{1850 \cdot 9,8}{1000} = 18,13 \text{ kN/m}^3$$

V - Lubjakivi

$$\rho = \frac{2900 \text{ kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \gamma = \frac{p \cdot q}{1000} = \frac{2900 \cdot 9,8}{1000} = 28,42 \text{ kN/m}^3$$

6.1.2. Sisehõrdenurgad

III - Savimöll

$$e = 0,75 \rightarrow \varphi_{II} = 23^\circ; c_{II} = 0,0025 \text{ Mpa} = 25 \text{ kPa}$$

IV - Moreen

$$e = 0,75 \rightarrow \varphi_{II} = 23^\circ; c_{II} = 0,0025 \text{ Mpa} = 25 \text{ kPa}$$

V - Lubjakivi

$$e = 0,60 \rightarrow \varphi_{II} = 35^\circ; c_{II} = 0,0015 \text{ Mpa} = 15 \text{ kPa}$$

6.2. Vundamendi taldmiku laiuse määramine

Vundamendi taldmiku vajaliku laiuse arvutame valemiga [10]:

$$A_v = \frac{N_1}{R_0 - \gamma_v \cdot d_f} \quad (6.2)$$

kus N_1 - normatiivne vertikaal koormus, kN,
 R_0 - arvutuslik pinnase takistus, kPa,
 γ_v - erikaalu keskmine väärtus, kN/m³,
 d_f - vundamendi lasumine kõrgus, m.

$\gamma_v = 20 \text{ kN/m}^3$ - vundamendi mahukaal koos pinnasega äärtel (ligikaudne väärtus) [7];

$d_f = 1,45 \text{ m}$ - tavaline vundamendi süvis [1];

$R_0 = 300 \text{ kPa}$ - pinnase kandva kihi tinglik arvutuslik kandevõime vundamendi taldmiku all [7];

Kuna vundamendi taldmiku arvutuslik pikkus võrdub 1 m, saame [7]:

$$b_v = \frac{N_{sk}}{(R_0 - \beta \cdot \gamma_v \cdot d_f n)} \quad (6.3)$$

Vundamendi taldmiku laius leiatakse valemiga 6.3:

$$b_v = \frac{5,8}{(300 - 20 \cdot 1,2)} = 0,20\text{m}$$

Lähtudes vundamendi seina geometriatingimustest määrame edaspidisteks arvutusteks

vundamendiplaadi järgmised gabariitmõõtmed:

$b = 0,6 \text{ m}$; $l = 1,0 \text{ m}$; $h = 0,250 \text{ m}$.

6.3. Vundamendi taldmiku aluse pinnase arvutusliku kandevõime määramine

Määrame kindlaks vundamendi ja pinnase peamised geomeetrised tunnusjooned vundamendi äärtel (vt Tabel 6.1):

Tabel 6.1 Vundamendiplaadi gabariidid

Vundamendiplaadi gabariidid	b l h	0,6 m 1,0 m 0,25 m
Vundamendi taldmiku maht	V_t	0,150 m ³
Vundamendi seina maht	V_v	0,360 m ³
Pinnase maht vundamendi äärtel.	V_p	0,200 m ³

6.3.1. Vundamendi taldmikualuse pinge määramine

Keskmine tegelik pinge vundamendiplaadi all vertikaalkoormuste toimel, sealhulgas vundamendi ja pinnase kaal äärtel määratakse kindlaks valemi järgi [10]:

$$P_{keskl} = \frac{N_1}{A_v} \quad (6.4)$$

kus N_1 - normatiivne koormus, kN;
 A_v - vundamendi taldmiku pindala, m².

$$P_{keskl} = \frac{5,8}{0,6 \cdot 1,0} = 9,66 \text{ kPa}$$

Vundamendi taldmiku aluse pinnase arvutusliku kandevõime määramine arvutatakse valemiga [10]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}) \quad (6.5)$$

kus $\gamma_{c1}; \gamma_{c2}$ - pinnase töötingimuste tegur;
 k - kindlustuse tegur;
 $M_\gamma; M_g; M_c$ - tegur, mis sultub sissehõõrumised nurgast;
 k_z - tegur, kui $b \leq 10\text{m} \rightarrow k_z = 1.0$;
 b - vundamendi talle laius, m;
 d - vundamendi lasumine kõrgus, m;
 c_{II} - erikaalu arvutuslik sidestamine, kPa ;
 $\gamma_{II}; \gamma'_{II}$ - erikaalu keskmine tähendus, kN/m³.

Tegurite γ_{c1} ja γ_{c2} väärtus määratakse sõltuvalt suhtest $L / H = 8,9/7,6 = 1,17$; kus L [m] - hoone pikkus ja H [m] - hoone kõrgus [1];

$\gamma_{c1} = 1,3$ ja $\gamma_{c2} = 1,3$;

$\varphi_{II} = 23^\circ \rightarrow M_\gamma = 0,69$; $M_g = 3,65$; $M_c = 6,24$ [8];

$k = 1,0$, kuna pinnaste füüsilis-mehaaniliste omaduste väärtused määratakse kaudselt (st pinnaste laboratoorsete uuringute tulemused puuduvad);

$k_z = 1,0$, kuna vundamendi laius $b = 0,6 \text{ m} < 8,9 \text{ m}$;

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,0} \cdot (0,69 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 20 + 3,65 \cdot 1,2 \cdot 20 + 6,24 \cdot 5) \approx 167,74 \text{ kN}$$

Vastavalt ehitusnormidele on deformatsiooni alusel arvutuste kasutamise tingimuseks nõue [7]:

$$1.1.1.1.1.1.1 P_{kesk} \leq R \quad (6.6)$$

Tulemuste võrdlus:

$$P_{kesk} = 9,66 \text{ kPa} < R = 167,74 \text{ kPa}$$

Aluse püsivuse tingimus on täidetud.

6.4. Normatiivne koormus alusele

Normatiivne koormus alusele leitakse valemiga 6.7 [7]:

$$N'_1 = N_1 + N_{fi} + N_{si} \quad (6.7)$$

kus N_1 - normtiivne koormuse, kN;
 N_{fi} - vundamendi kaal, kN;
 N_{si} - tagastus pinnase kaal, kN.

$$N_{fi} = V_f + \gamma_b b \quad (6.8)$$

$$N_{fi} = (0,6 \cdot 1,45 \cdot 0,25 + 1,45 \cdot 1 \cdot 0,25) \cdot 25 = 14,5 \text{ kN}$$

Kus V_f - vundamendi maht, kN;
 γ_b - r/b erikaal=25kN/m³.

$$N_{si} = (A_v \cdot d - V_f) \cdot \gamma'_{ii} \quad (6.9)$$

$$N_{si} = (0,6 \cdot 1,45 \cdot 1 - 0,25 \cdot 1,45 \cdot 1) \cdot 18,13 = 9,20 \text{ kN}$$

kus A_v - vundamendi taldmiku pindala, m²;
 d - vundamendi lasumine kõrgus, m;
 V_f - vundamendi maht, m³;
 γ'_{ii} - erikaava keskmine väärtus, kN/m³.

6.5. Vundamendi vajumi määramine

Leiame iseloomulikud punktid pinnase loodusliku pinge epüüri σ_z ja abiepüüri 0,26z koostamiseks [10].

I – Tagastus pinnas

Erikaal: $\gamma_I = 18,13 \text{ kN/m}^3 \sim 0,018 \text{ MN/m}^3$

Poorsuse tegur: $e_I = 0,75$

Kihti kõrgus: $h_I = 1,45 \text{ m}$

II – Puistpinnas

Erikaal: $\gamma_{II} = 18,13 \text{ kN/m}^3 \sim 0,018 \text{ MN/m}^3$

Poorsuse tegur: $e_{II} = 0,75$

Kihti kõrgus: $h_{II} = 0,25 \text{ m}$

III – Moreen

Erikaal: $\gamma_{III} = 18,13 \text{ kN/m}^3 \sim 0,018 \text{ MN/m}^3$

Poorsuse tegur: $e_{III} = 0,65$

Kihti kõrgus: $h_{III} = 0,40 \text{ m}$

6.5.1. Pinnase omakaalu pinge

$$\sigma_g^I = \gamma_I \cdot h_I = 0,0181 \cdot 1,45 = 0,02624 \text{ MPa}$$

$$\sigma_g^{II} = \sigma_g^I + \gamma_{II} \cdot h_{II} = 0,026245 + 0,0181 \cdot 0,25 = 0,03077 \text{ MPa}$$

$$\sigma_g^{III} = \sigma_g^{II} + \gamma_{III} \cdot h_{III} = 0,03077 + 0,0181 \cdot 0,4 = 0,03801 \text{ MPa}$$

6.5.2. Vundamendi aluse külgede vastavus.

Väliste jõudude toimel tekkivate vundamendi taldmiku aluste lisarõhkude epüüri koostamiseks on eelnevalt tarvis kindlaks määrata abitegurite η ja ξ väärtused, mis määravad vundamendi taldmiku külgede ja elementaarkihi kõrguse suhte.

Teguri η väärtus leiame valemiga [10]:

$$\eta = \frac{L}{b} = \frac{8,9}{0,6} = 1,48 \quad (6.10)$$

kus L ja b - vastavalt vundamendi taldmiku pikkus ja laius;

Tegurid ξ lihtsustamiseks, võtame [10]:

$$\xi = \frac{2z}{b} = 0,4 \quad (6.11)$$

Kasutades selle väärtuse leiame elementaarkihi paksus:

$$\text{Elementaarkihi paksus } h_i = z = \xi \cdot b / 2 = 0,4 \cdot 0,6 / 2 = 0,12 \text{ m};$$

Kontrollime tingimuse $h_i < 0,4 b$ täitmist:

Lisarõhkude epüüri algväärtus määratakse vahetult vundamendi taldmiku all [10]:

$$P_g = P_{kesk} - \sigma_g^I = 0,0966 - 0,02172 = 0,07488 \text{ MPa} \quad (6.12)$$

Tabel 6.2 Vundamentide ja pinnase surve

Грунт	z	m=2z/b	$\sigma_z = \alpha(1.5) \cdot P_g$	E, Mpa	$(qz+qz')/E$
II	0	0	0,074880	25	0,005907
	0,4	0,4	0,072783		0,005468
	0,8	0,8	0,063910		0,004631
III	1,2	1,2	0,051854	25	0,003707
	1,6	1,6	0,040810		0,002913
	2	2	0,032011		0,002294
IV	2,4	2,4	0,025347	21	0,002177
	2,8	2,8	0,020367		0,001758
	3,2	3,2	0,016548		0,000788
				Sum=	0,029641

6.5.3. Vundamendi vajumi määramine

Määrame vundamendi vajumi suuruse valemi järgi [10]:

$$\sum S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zi}}{E_{oi}} = \frac{0,12 \cdot 0,4}{2} \cdot 0,029641 = 0,00071 \text{ m} \approx 0,07 \text{ cm.} \quad (6.13)$$

Vundamendi maksimaalselt lubatava vajumi suurus sõltub hoone konstruktsiooniskeemist.

Projekteeritav hoone – raudbetoonvöödega tugevdatud plokkseintega $S_{\max} = 15 \text{ cm}$ [10]. $S = 0,07 \text{ cm} < S_{\max} = 15,0 \text{ cm}$ [9].

Nõuded on tagatud.

6.6. Vundamendi armatuuri arvutus

6.6.1. Vundamendi arvutus kandepiirseisundis

Leiame arvutuslikus lõikes mõjuva paindemomendi valemi järgi [8]:

$$M = \frac{P_{\text{kesk}} \cdot a^2}{2} = \frac{9,66 \cdot 0,6^2}{2} = 1,73 \text{ kNm} \quad (6.14)$$

kus P_{kesk} - keskmine surve vundamendi aluse, kPa;

a - konsooli pikk, m;

M - paindemomend, kNm.

6.6.2. Põikjõud

$$Q = P_{\text{kesk}} \cdot a^2 = 9,66 \cdot 0,6^2 = 3,47 \text{ kN} \quad (6.15)$$

kus Q - põikjõud, kN;

6.6.3. Armatuuri pindala

Vundamentides kasutan betooni C20/25 ja armatuuri B400, $f_{yd} = 345 \text{ Mpa}$.

Vajalik armatuuri pindala [8]:

$$A_s = \frac{M_i}{0,9 \cdot h_{0,i} \cdot f_{y,d}} = \frac{1,73}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 245 \cdot 10^3} = 0,00005571 \text{ m}^2 \approx 55,7 \text{ mm}^2 \quad (6.16)$$

- kus M_i - paindemomend, kNm;
 $h_{0,i}$ - töötev kõrgus lõigel, kNm;
 $f_{y,d}$ - arvutuslik armatuuri takistus, Mpa.

Tööarmatuuri samm $100 \text{ mm} \leq s \leq 200 \text{ mm} \quad \emptyset_{\min} = 12 \text{ mm}$

Valime $\emptyset 12 \rightarrow 5\emptyset 12$; $A_s = 565 \text{ mm}^2$; $s = 180 \text{ mm}$.

Abiarmatuuri samm $250 \text{ mm} \leq s \leq 300 \text{ mm} \quad \emptyset_{\min} = 12 \text{ mm}$

Valime $\emptyset 12 \rightarrow 3\emptyset 12$; $A_s = 339 \text{ mm}^2$; $s = 260 \text{ mm}$.

6.6.4. Vertikaaljõu tingimuse kontroll

Vertikaaljõu tingimuse kontroll leitakse valemiga 6.17 [8]:

$$Q = \Phi_b \cdot f_{c,t,k00,5} \cdot b \cdot h_1 \quad (6.17)$$

- kus Q - arvutuslik vertikaaljõud, kNm;
 Φ_b - 0,6 - tegur;
 $f_{c,t,k00,5}$ - 1,8Mpa Batoon C25/30;
 h_1 - töötav lõikekõrgus;
 b - vundamendi laius.

$$Q = 3,47 \leq 0,6 \cdot 1,8 \cdot 0,6 \cdot 0,25 = 0,016 \text{ MN} = 16 \text{ kN}$$

$Q = 3,47 \text{ kN} \leq 16 \text{ kN}$ - Tingimus on tagatud.

7. MAJANDUSOSA

Positioon	Tootenimetus	Uhikhind, EUR	Maht	Uhik	Kokku	
Katus	Ruuki	10,11	47	m ²	475,17	[16]
	Puitroovitus 25*100mm	1,1	130	m	143	[11]
	Distaantsliist 50*32mm	1,3	111	m	144,3	
	Sarikas 50x150mm	3,35	111	m	371,85	[11]
	Kivivill 250mm	10,21	47	m ²	479,87	[12]
	Puitroovitus 50x50mm	1,35	140	m	189	[11]
	Distaantsliist 50x50mm	1,35	140	m	189	[11]
	Tuuletõkkeplaat 13mm	4,12	34	m ²	140,08	[17]
Vahelaelae	Laminat 10mm	22,9	30	m ²	687	[18]
	Puitlaud 29mm	2,25	250	m	562,5	[13]
	Talad 50x200mm	4,5	80	m	360	[11]
	Laevahe 100x200mm	9	52	m	468	[11]

	Kivivill 200mm	8,19	30	m ²	245,7	[12]
	Taidislaelatt 50x50mm	1,35	104	m	140,4	[11]
	Laud 16mm	10,24	30	m ²	307,2	[14]
	Tuuletökkeplaat 13mm	4,12	30	m ²	123,6	[17]
Välisseina	Kergplokk Bauroc 200mm	2,79	300	tk	837	[20]
	Ehitusplaat Marmoroc 25mm	42,9	70	m ²	3003	[19]
	Gyproc 2x13mm	2,38	180	m ²	428,4	[15]
	Puitkarkass 50x200mm	4,5	140	m	630	[11]
	Kivivill 250mm	10,21	180	m ²	1837,8	[12]
	Aknad	480	5	tk	2400	
	Roovitis 50x50mm	1,35	124	m	167,4	[11]
	Tuuletökkeplaat 13mm	4,12	180	m ²	741,6	[17]
Hind					15072	

KOKKUVÕTE

Algandmeid kasutas autor lõputöö kirjutamiseks enda poolt koostatud eelprojektis, mida juhendas arhitekt Galina Revko.

Töö esimeses osas kirjeldatakse hoone ehituslikke ja tehnilisi näitajaid.

Konstruksiooniosas teostati vundamendi arvutus.

Arvutuse käigus määrati vundamendi sügavus ja pinnase kandevõime, ning arvutati vundamendi vajum.

Pärast esimese ja teise piirteisundite rühma kontrollimist määrati vundamendi aluse mõõtmed ja tugevduspind.

Majanduslikus osas viidi läbi katuse, välisseinte ja põrandate ehitusmaterjalide maksumuse arvestus.

Graafiline osa sisaldab põhilisi arhitektuurseid jooniseid: asendiplaan, korruseplaanid, lõiked ja fassaadivaated.

Kokkuvõtteks võib väita, et eesmärk ja püstitatud ülesanded on täidetud.

SUMMARY

The author used the initial data to write his dissertation in a preliminary project prepared by him, which was supervised by architect Galina Revko.

The first part of the work describes the construction and technical characteristics of the building.

The foundation calculation was performed in the structural part.

During the calculation, the depth of the foundation and the bearing capacity of the soil were determined, and the subsidence of the foundation was calculated.

After checking the first and second groups of limit states, the dimensions of the foundation base and the reinforcement surface were determined.

In the economic part, the cost of roofing, exterior walls and floor construction materials was calculated.

The graphic part contains the main architectural drawings: layout plan, floor plans, sections and facade views.

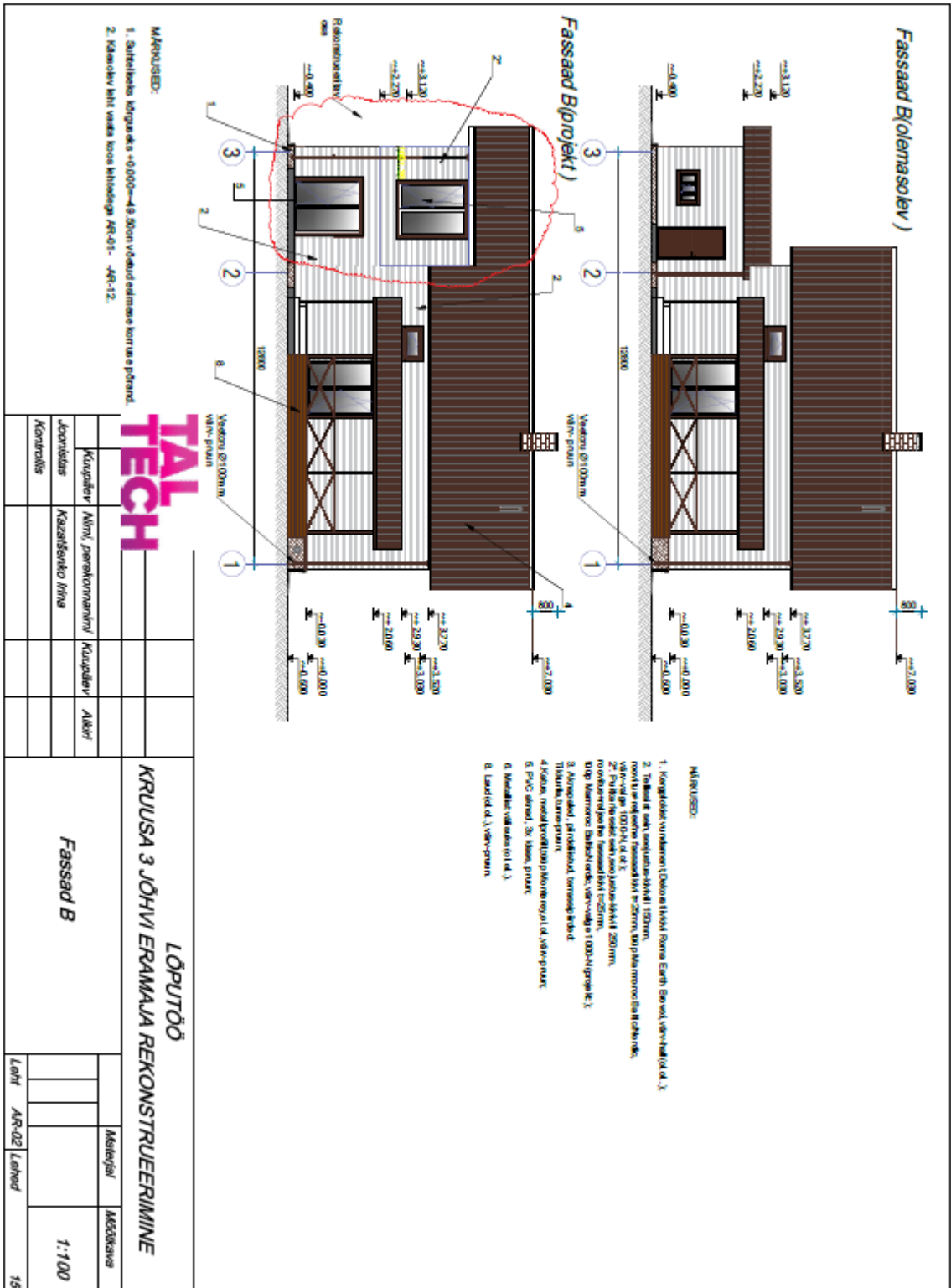
In conclusion, it can be said that the goal and the set tasks have been fulfilled.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

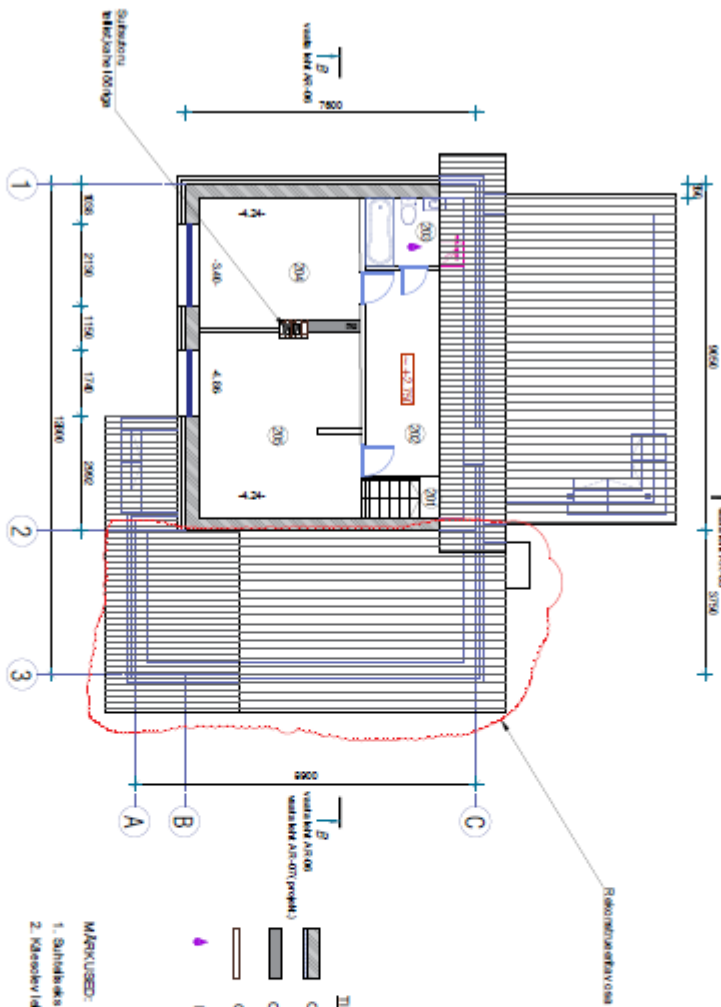
1. Eelprojekt nr P0221 „ Elamu ümberehitamine“.
2. EVS 865-2:2014 Ehitusprojekti kirjeldus Osa 2: Põhiprojekti seletuskiri.
3. EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused. 2002. Eesti Standardikeskus.
4. EVS-EN 1991-1-3:2006+NA:2006 Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-3: Üldkoormused, lumekoormus. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2006. (standard).
5. EVS-EN 1991-1-4+NA:2007 - Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4: Tuulekoormus. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2007.
6. EVS 1992-1-1:2003, Raudbetoonkonstruktsioonid. Osa 1-1: Üldeeskirjad ja hoonekonstruktsioonide projekteerimiseeskirjad EVS 1992-1-3:2003
7. T. Masso, Ehituskonstruktorigi käsiraamat, Tallinn: Ehitame, 2010, p. 577.
8. EVS-EN 1992-1-1:2007 Eurokoodeks 2: Betoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonetele.
9. СНИП 2.02.02-83* Основание зданий и сооружений. Москва, 1995.

11. <https://mkj.ee/hinnakiri/>
12. <https://mkj.ee/hinnakiri/cat-13.html>
13. <https://mkj.ee/hinnakiri/cat-5.html>
14. <https://mkj.ee/hinnakiri/cat-10.html>
15. <https://online.depo-diy.ee/products/6275#615>
16. <https://online.depo-diy.ee/products/5864#250>
17. <https://www.bauhaus.ee/tuuletokkeplaat-wab10t-13-x-1200-x-1800-mm.html>
18. <https://www.bauhaus.ee/laminaatparkett-vinto-kastan-toro-10-mm-kl32.html>
19. <https://www.marmoroc.ee/fassaadi-hind/>
20. <https://www.bauhof.ee/et/uldehitusmaterjalid/plokk-bauroc-classic-200x200x600r012999?refSrc=4283577&nosto=nosto-page-product1>

GRAAFILINE OSA



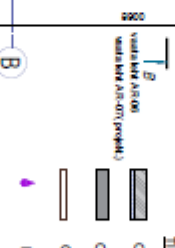
Teise korruse olemasolev plaan +0.000



Rekonstrueerivosa

RUMUDE EKSPRIKATSIOON

POS.	RUMMI NIMETUS	PIND, M ²
	Teise korrus	
201	Trahtlisaal	2,1
202	Koridor	10,6
203	W/C	3,5
204	Magamistuba	13,9
205	Magamistuba	20,2
	Kokku:	50,3



**TAL
TECH**

Kauplev	Arhiiv, projektantide	Kauplev	Arhiiv
Jaanits	Kaunistus		
Kontroll			

LÕPUTÖÖ

KRUUSA 3 JÕHVI ERAMAJA REKONSTRUEERIMINE

Teise korruse olemasolev plaan

Materjal	Määrus
	1:100

Leht AR-10 Lehed 15

