TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

INSENERITEADUSKOND

Tartu Kolledž

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

PUUTÖÖKODA-TOOTMISHOONE TEHNILISE SEISUKORRA HINNANG, INVENTARISEERIMINE JA REKONSTRUEERIMISE ARHITEKTUURNE EELPROJEKT

TECHNICAL EVALUATION, MAPPING AND ARCHITECTURAL PRELIMINARY DESIGN FOR RECONSTRUCTION OF A WOODSHOP-FACTORY BUILDING

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Karl Erik Rabakukk

Üliõpilaskood 165268EAEI

Juhendajad: Aime Ruus
Taisi Kadarik

Tartu 2021

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.

Autor: Karl Erik Rabakukk

/allkirjastatud digitaalselt/

Töö vastab bakalaureusetöö/magistritööle esitatud nõuetele.

Juhendaja: Aime Ruus

/allkirjastatud digitaalselt/

Kaitsmisele lubatud

Kaitsmiskomisjoni esimees:

/allkirjastatud digitaalselt/

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks[1]

Mina, Karl Erik Rabakukk (sünnikuupäev: 10.08.1997)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt", mille juhendajad on Aime Ruus ja Taisi Kadarik,

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh 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 käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

---

[1] *Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.*

Autor: Karl Erik Rabakukk

/allkirjastatud digitaalselt/

Tartu Kolledž

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Karl Erik Rabakukk 165268EAEI

Õppekava, peaeriala: EAEI02/12Tartu - Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine

Juhendajad: Aime Ruus

Taisi Kadarik

Lõputöö teema:

Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt

Technical evaluation, mapping and architectural preliminary design for reconstruction of a woodshop-factory building

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Hinnata puutöökoda-tootmishoonena kasutatava laudahoone tehnilist seisukorda ja inventariseerida hoone;
2. Koostada rekonstrueerimise eelprojekt.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Tutvumine asjakohase kirjandusega. Tehnilise seisukorra hindamine.	31.03.21
2.	Arhitektuurse eelprojekti koostamine	30.04.21
3.	Töö lõplik vormistamine ja esitamine	24.05.21

Töö keel: eesti **Lõputöö esitamise tähtaeg:** 24.05.2021

Üliõpilane: Karl Erik Rabakukk */allkirjastatud digitaalselt/*

Juhendajad: Aime Ruus */allkirjastatud digitaalselt/*

Taisi Kadarik */allkirjastatud digitaalselt/*

Programmijuht: */allkirjastatud digitaalselt/*

Kinnise kaitsmise ja/või lõputöö avalikustamise piirangu tingimused formuleeritakse pöördel

SISUKORD

SISSEJUHATUS 6

1. ÜLDOSA 7

1.1 Lähteülesanne ja töö ulatus 7

1.2 Uuringute metoodika 8

2. TEHNILISE SEISUKORRA HINNANG JA INVENTARISEERIMINE 9

2.1 Üldist 9

2.1.1 Ajalugu 9

2.1.2 Kinnistu ja hoone 11

2.1.3 Hoone konstruktsioonid 13

2.1.4 Eriosad 21

3. REKONSTRUEERIMINE 27

3.1 Tootmine 27

3.1.1 Ettevõtte tegevus ja ajalugu 27

3.1.2 Tootmise tehnoloogia ja töökorraldus 28

3.1.3 Ruumiplaan 34

3.2 Hoone 41

3.2.1 Arhitektuurne lahendus 41

3.2.2 Konstruktsioonid 41

3.2.3 Eriosad 45

KOKKUVÕTE 50

SUMMARY 51

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU 52

EELPROJEKT 55

SISSEJUHATUS

Eesti maapiirkondades ringi vaadates jääb üsna kiiresti silma mõni nõukogudeaegne põllumajandushoone, mis on maha jäetud või järjest halvenevas seisukorras kasutuses. Käesolev töö käsitleb ühe sellise hoone korda tegemist. Selles töös esitatud uuringud, arutluskäigud ja lõpplahendused saavad olla abiks teistele sarnaste hoonete omanikele.

Täpsemalt on tegemist kõrge, enamjaolt väljaehitamata katusealuse ja kolme väikese juurdeehitatud mahuga laudahoonega, mida kasutatakse puutöökoda-tootmishoonena. Autor töötas hoones tegutsevas ettevõttes 2020. a aprillist oktoobrini. Töös esinev viitamata allikatest info tugineb autori vaatlustele ja kogemusele ning vestlustele omaniku ja töötajatega.

Töö eesmärk on hoone rekonstrueerimise kavandamine, lähtudes hoones tegutseva ettevõtte põhilistest huvidest: hoone remont ja kaasajastamine ning tootmise ja kasuliku pinna suurendamine. Töös hinnatakse hoone tehnilist seisukorda, hoone inventariseeritakse ning kavandatakse hoone rekonstrueerimine. Töö tulemus on arhitektuurne eelprojekt. Lisaks on töö uudsuse huvides arutletud põhjalikumalt võimalike lahenduste üle just selle puutöökoja spetsiifikast lähtuvalt.

Töö jaguneb kolmeks põhiosaks. Üldosas püstitatakse lähteülesanne ning kirjeldatakse kasutatud meetodeid ja vahendeid. Tehnilise seisukorra hindamise ja inventariseerimise peatükis kirjeldatakse hoonet ning hoonealust krunti ja hoone osade tehnilist seisukorda ja toimivust. Rekonstrueerimise peatükis antakse esmalt info ettevõtte tegevuse kohta ja tehakse ettepanekuid tootmise parendamiseks, seejärel kirjeldatakse sellest funktsionaalsest vajadusest lähtuvalt hoone rekonstrueerimist.

Arutluskäikude ja uuringute tulemusena valitud lõpplahendused kajastuvad töö lõppu lisatud projektis (seletuskiri ja joonised). Projekti koosseisus on esitatud ka inventariseerimisjoonised ja eksplikatsioon [1]. Kokkuvõtlikult on põhiosa eesmärk kirjeldada, kuidas lahendusteni jõuti, projekti eesmärk on esitada lõpplahendus ja ehitustehnilised detailid. Valminud arhitektuurne eelprojekt vastab kehtiva seadusandluse järgi ehitusprojektile esitatavatele nõuetele [2].

Autor avaldab tänu inimestele, kelle kaasabiga töö valmis: Jane Raamets, Aime Ruus, Taisi Kadarik, käsitletava ettevõtte omanik ja töötajad.

1. ÜLDOSA

1.1 Lähteülesanne ja töö ulatus

Ülesanne on hinnata ehitise tehnilist seisukorda, inventariseerida hoone ja koostada arhitektuurne eelprojekt.

Projekteerimise aluseks, arvestades ettevõtte tegevust, majanduslikku seisu ja tulevikuplaane ning hoone iseloomu ja asendit, on võetud järgmised tingimused:

- Ettevõte tegutseb ja jääb tegutsema peamiselt selles hoones sellel maa-alal;
- Tegevusalaks on ja jääb eritellimusel (projektitootmisena) puittoodete valmistamine;
- Hoonele ei kavandata olulisi mahulisi juurdeehitusi;
- Rekonstrueerimisel kasutatakse lahendusi, mis lähtuvad vajadusest ja kasutavad samal ajal võimalikult palju ära olemasolevat ning lahendused on eelkõige toimivad ja realistlikult tehtavad, kuigi mitte alati uueväärsed;
- Rekonstrueerimine peab vastama kehtivatele ehitusnormidele ning hoone peab võimaldama tootmisel täita kehtivaid keskkonna-, tööohutus- ja tervisekaitsenõudeid;
- Koos rekonstrueerimisega laiendatakse hoonealuse krundi piire naaberkruntide arvelt. Uus katastriüksus koos hoonega eraldatakse plaaniliste võtetega selgelt kõrval sarnases hoones teistsugusel erialal tegutseva ettevõtte valdustest.

Saab tinglikult öelda, et see on tellija antud lähteülesanne.

Töö käsitleb ja sisaldab

- Hoone tehnilise seisukorra hinnangut;
- Hoone inventariseerimist;
- Ettevõtte tegevuse subjektiivset analüüsi ja selle parendamiseks lahenduste pakkumist;
- Eelprojekti

Töö ei käsitle ja ei sisalda

- Rekonstrueerimise maksumuse hindamist ja tasuvusanalüüsi;
- Sisseseade (seadmete) täpset projekti ja analüüsi;
- Eriosade täpseid projekte;
- Nõuetekohast asendiplaani (puudub geoalus).

1.2 Uuringute metoodika

Hoonet uuriti peamiselt 2020. a septembris ja oktoobris. Uurimismeetoditeks olid vaatlemine, mõõtmine, pildistamine, karboniseerumise mõõtmine fenoolftaleiini lahusega ning arhiiviuuringud.

Ettevõtte tegevuse kohta koguti infot 2020. a aprillist oktoobrini. Uurimismeetoditeks olid vaatlemine, vabas vormis vestlemine ja küsitlemine. Ettevõtte tegevusest selle töö jaoks tõendavaid kirjalikke allikaid ei ole. Uurimistöö koostamiseks on olemas ettevõtte omaniku igakülgne nõusolek, tingimusel, et ettevõtte nimi ja hoone täpne asukoht ei kajastu töös.

Projekteerimine on tavapärase uurimistöö mõistes kvalitatiivne meetod (vs kvantitatiivne) [3].

Kasutatud vahenditeks hoone mõõtmisel olid Makita LD050P laser ja mõõdulint. Betoonelemente avati haamri ja meisliga. Karboniseerumist mõõdeti fenoolftaleiini lahusega. Hoone tehnilist seisukorda ja muid aspekte muudel puhkudel hinnati visuaalselt. Fotod tehti Samsung Galaxy A5 telefoni kaameraga.

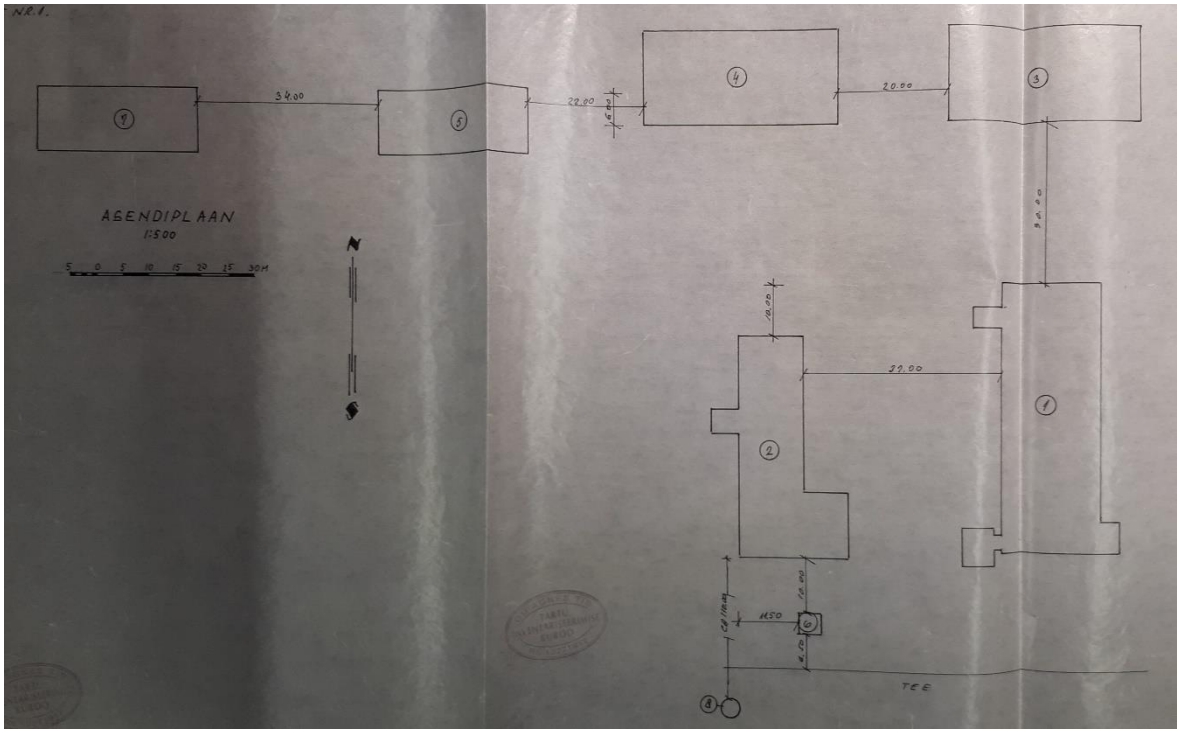
Võrdlemiseks ja täiendamiseks kasutati 1998. a inventariseerimisjooniseid Tartu Rahvusarhiivist [4]. Kogutud info põhjal koostati joonised programmiga AutoCAD. Tekstid, tabelid ja muu on valminud Microsofti kontoritarkvaraga (Word, Excel).

2. TEHNILISE SEISUKORRA HINNANG JA INVENTARISEERIMINE

2.1 Üldist

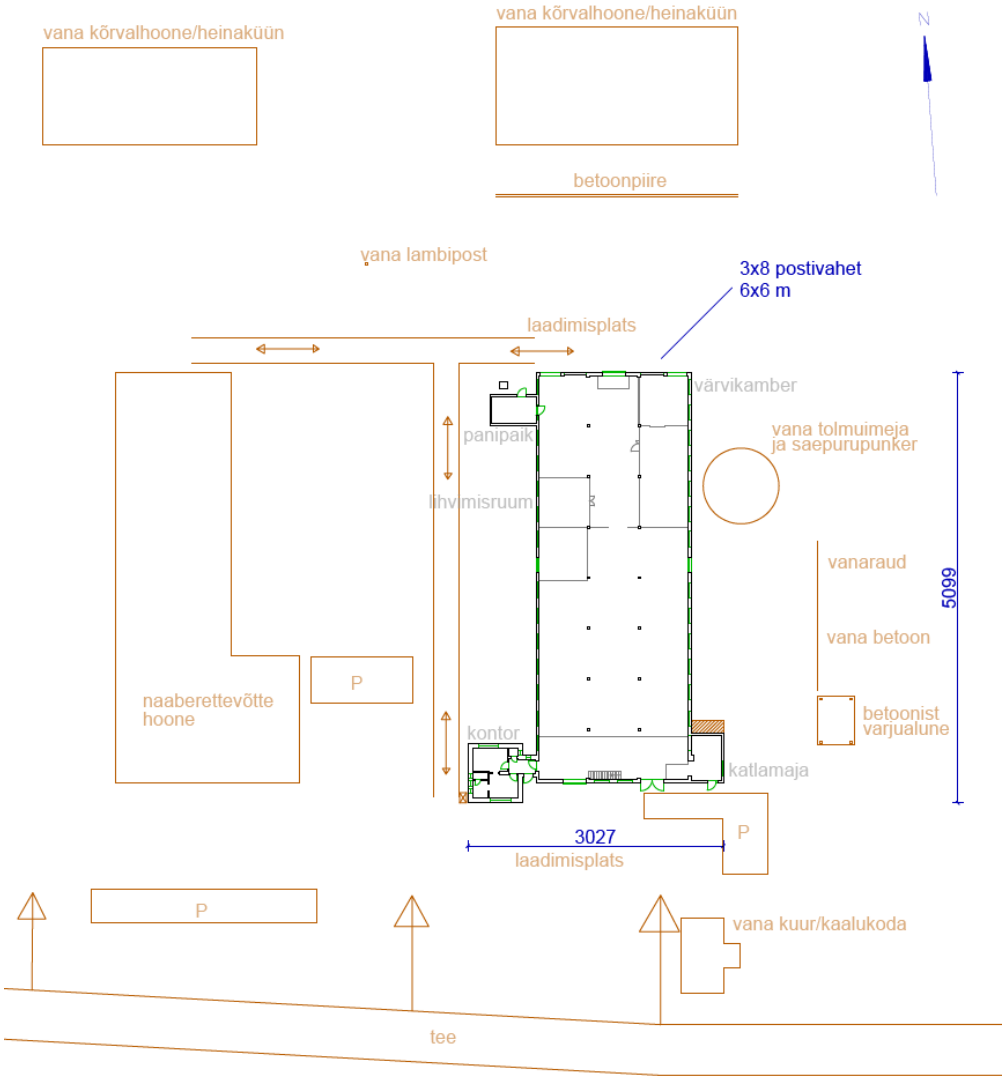
2.1.1 Ajalugu

Hiljemalt 1968. aastaks oli selles piirkonnas mitu väikest elamut ja põllumajanduslikku hoonet. Käsitletav hoone ehitati tõenäoliselt 1977. aastal. Kindlasti oli hoone ja enamus selle juurde kuuluvast kompleksist olemas hiljemalt 80ndate lõpuks. Kõrval asub veel teine madalam laudahoone, teest eemal suunas asuvad kaks heinaküüni, tee pool on kaalukoda, lähedal asub ka elamuid ja nende kõrvalhooneid. 1998. aastaks olid hoonel välja ehitatud kõik kolm eenduvat juurdeehituse osa [4] (joonised 1…3). Hoonealune krunt sai tänapäevased piirid 2003. aastal [5].



Joonis 1. Asendiplaan, väljavõte 1998. a inventariseerimisest

Joonis 2. Vaade hoonele loodest, 2020. a



Joonis 3 Asendiskeem, 2020. a, eskiis objektil mõõtmiste põhjal

2.1.2 Kinnistu ja hoone

Hoonealune krunt koosneb hoonet vahetult ümbritsevast maast ja ühendusest teega [5]. Tegelikkuses kasutatakse selle hoone juures ka mitmeks krundiks jagunevat majadevahelist hoovi, ülejäänud hoone ja tee vahelist ala ning idapoolset võsa-ala (joonis 4).

Joonis 4 Krundi võsa- ja teepoolne nurk, vaade sisehoovi poolt, fotol tootmishoone ja vana kaalukoda; enamus pildil olevast alast ei ole hoonealuse kinnistu osa

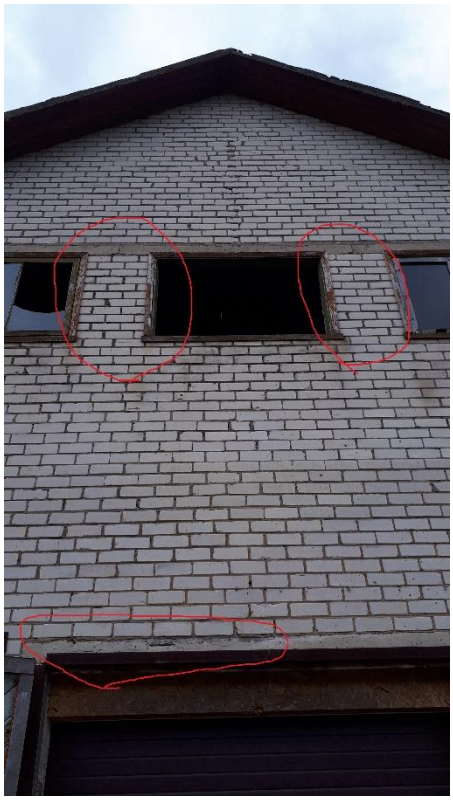
Hoone on koos juurdeehitustega ligikaudu 50 m pikk, 30 m lai (joonis 3) ja 10 m kõrge. Vahelage kannavad monteeritavast raudbetoonist postid, laetalad ja laepaneelid (joonis 8). Poste on kahes reas 7 tükki, ehk hoonel on 3 löövis 8 postivahet. Postide samm on mõlemat suunas 6 m. Lintvundament on betoonist, kandvad välisseinad on laotud pooleteisekordselt silikaattellistest ja pinnasele on valatud betoonpõrand. Hoonel on eterniitkatus. 1998. a inventariseerimisjooniste järgi kannavad katust toolvärgi ja harjatalaga sarikad. Praeguseks on katusekonstruktsioon vahetatud saematerjalist kokku naelutatud suuremate toestamata sarikate vastu (joonis 6). Üldiselt ei ole hoone soojustatud, välja arvatud vahtpolüstüreenplaadid kontoriosa seinal (joonis 5) ja paks enamasti niiske saepurukiht vahelae peal (joonis 6).

Joonis 5 Vaade hoonele sisehoovi teepoolsest otsast, soojustatud kontoriosa esiplaanil

Joonis 6 Hoone vahelaepealne: üldmulje, saepuruga soojustatud vahelagi ja katusekonstruktsioon

2.1.3 Hoone konstruktsioonid

Vundamendi ja seinte vajumist, lagunemist ega tähelepanuväärseid pragusid märgata ei ole (joonis 7). Lõunaküljel on väike veekahjustusega seinaosa, mis on tekkinud eelmise katuse vale äravoolu tõttu ja ei ole konstruktiivselt ohtlik. Põhjaosas on kohati näha diagonaalselt kulgevaid pragusid vuukides. Pragusid on vähe, nad on kitsad ja ei ole seina tervenisti läbivad. Akende ja uste silluste ümber ei ole probleemseld kohti.



Joonis 7 Näide välisseina rahuldavast seisukorrast, vaade hoone põhjaseinale

Monteeritavad raudbetoonist elemendid (postid, vahelaetalad ja -paneelid) ei ole vajunud ja on suuremate pragudeta. Küll aga on hästi näha elementide ebatäpset asetust ehitamisel (joonis 8). Vahelaepaneeli servas tehtud katse näitas, et betoon on täielikult karboniseerunud (joonis 9). Vahelaetala otsas tehtud katse näitas, et betoon ei ole armatuuri ümber veel karboniseerunud (joonis 10). Fenoolftaleiini roosakaks värvumine tähistab aluselist keskkonda, mis tähendab, et õhus olev süsihappegaas ei ole jõudnud aluselist betooni veel neutraliseerida ehk betoon ei ole karboniseerunud. Karboniseerumine ei muuda betooni nõrgemaks, kuid lubab armatuuril aluselise kaitsekihi puudumise tõttu korrodeeruma hakata [6].

Joonis 8 Näide nõukogudeaegse ehituse täpsusest

Joonis 9 (vasakul) Vahelaepaneeli serva avamine ja karboniseerumise hindamine
Joonis 10 (paremal) Vahelaetala otsa avamine ja karboniseerumise hindamine

Elementidel on arvukalt mehaanilisi kahjustusi. Kahjustuste tõttu paljandunud armatuur on heas seisukorras, kihilist kooruvat roostet ei esine. Sellest saab järeldada, et ka paljandumata armatuur on heas seisus. Siiski on kohati konstruktiivne armatuur täielikult paljandunud, mis vähendab elementide kandevõimet (joonised 11…12).

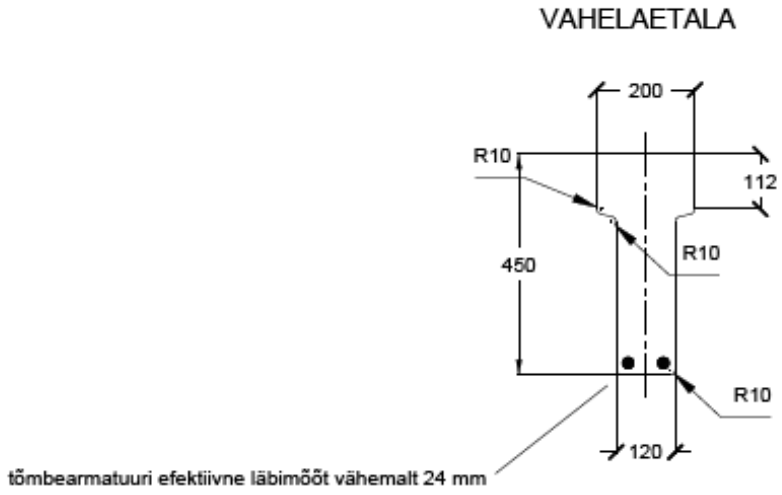
Joonis 11 Vahelaepaneeli paljandunud konstruktiivne armatuur (kõige halvemas seisukorras näide)

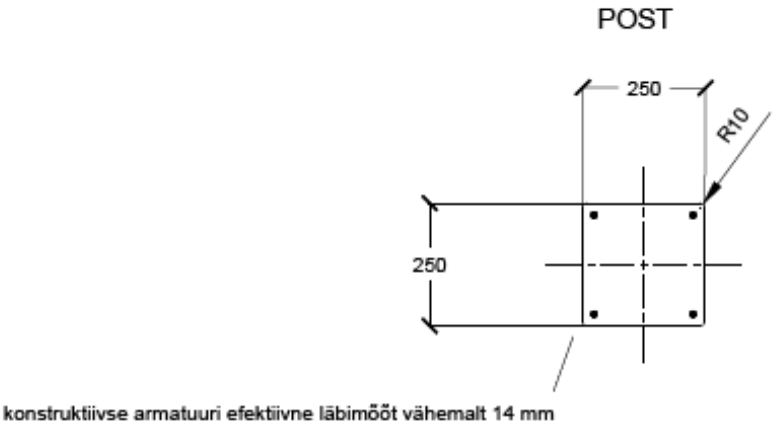
Joonis 12 Vahelaetala paljandunud konstruktiivne armatuur (kõige halvemas seisukorras näide)

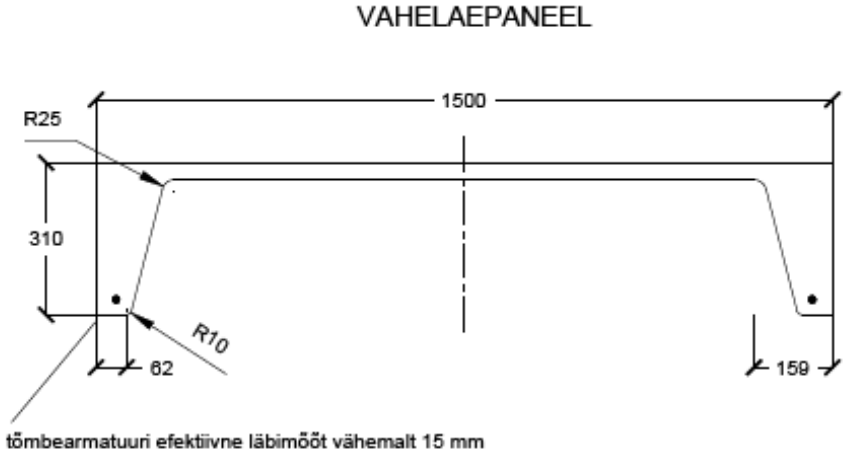
Ei ole kindel, milliste raudbetoonelementidega tegemist on. Vahelaepaneel on ilmselt PNS-11 või PNS-12 nõukogudeaegse standardkataloogi järgi, mille projekteeritud arvutuslik kandevõime lauskoormusele on vastavalt 5,4 või 7,5 kPa [7]. Paljandunud kohal õnnestus armatuuri nihikuga mõõta, mistõttu saab kindel olla, et nõrgem variant

kui PNS-11 see ei ole (joonis 13). Võib eeldada, et postid ja talad on projekteeritud sarnasele koormusele. Samuti on teada, et kui seda hoonet veel põllumajanduses kasutati, pargiti vahelae peale traktoreid (ees otsas oli selleks tõstuk). Seega ei ole põhjust arvata, et raudbetoonelementide kandevõime rekonstrueerimise puhul jääks ebapiisavaks, kuid olenevalt vahelaepealse väljaehitamise täpsest plaanist ja kasutusotstarbest võib siiski olla vajalik kandevõimeid täpsemalt uurida ja hinnata. Raudbetoonelementide ristlõiked on lihtsustatult näidatud joonisel 14.

Joonis 13 Vahelaepaneeli konstruktiivse armatuuri läbimõõdu hindamine







Joonis 14 Raudbetoonelementide ristlõiked, eskiis objektil mõõtmiste põhjal

Katusekonstruktsioon on rahuldavas seisukorras. Vaid mõne tala ülemised otsad on hakanud harjapleki puudumise tõttu lagunema (joonis 15). Katuse eterniitkate on samuti kohati halvas seisukorras. Oluline on tähele panna, et talasid ühendavad küll ülemises otsas horisontaalsed osad ning alumises otsas seinale kinnitused on vähemalt osaliselt momendikindlad (joonised 16…17), kuid siiski peavad enamuse talade alumiste osade vahel tekkivast tõmbejõust vastu võtma kas seinad või vahelaepaneelid. Kuna algsetel joonistel on kujutatud katust tervikliku toolvärgiga [4], siis tõenäoliselt ei ole vahelagi mõeldud tõmbele töötama, ja kui paneelid on ka selleks vastavalt omavahel ankurdatud, on vahelagi madalamal kui katusetalade seinale kinnitused, mis võib ikkagi tekitada seintesse arvestatava horisontaalse jõu. Samuti on mõned vahelaepaneelid eemaldatud ja võimalik, et neid eemaldatakse rekonstrueerimise käigus veel. Selline olukord võib osutuda probleemseks. Konstruktsioone vaadates on selge, et katus on selliselt juba üle elanud palju lumiseid talvi, samuti on seinte sisepinnale läbivalt laotud horisontaalselt töötama mõeldud eenduvad osad (joonis 18), kuid enne rekonstrueerimist tuleb siiski katuselahendust tervikuna põhjalikumalt uurida.

Joonis 15 Näide katusekonstruktsiooni kahjustunud kohtadest

Joonis 16 Katusekonstruktsioon

Joonis 17 Katusekonstruktsiooni välisseinale toetumine

Joonis 18 Katusekonstruktsiooni välisseinale toetumine ja välisseina jäikusribid

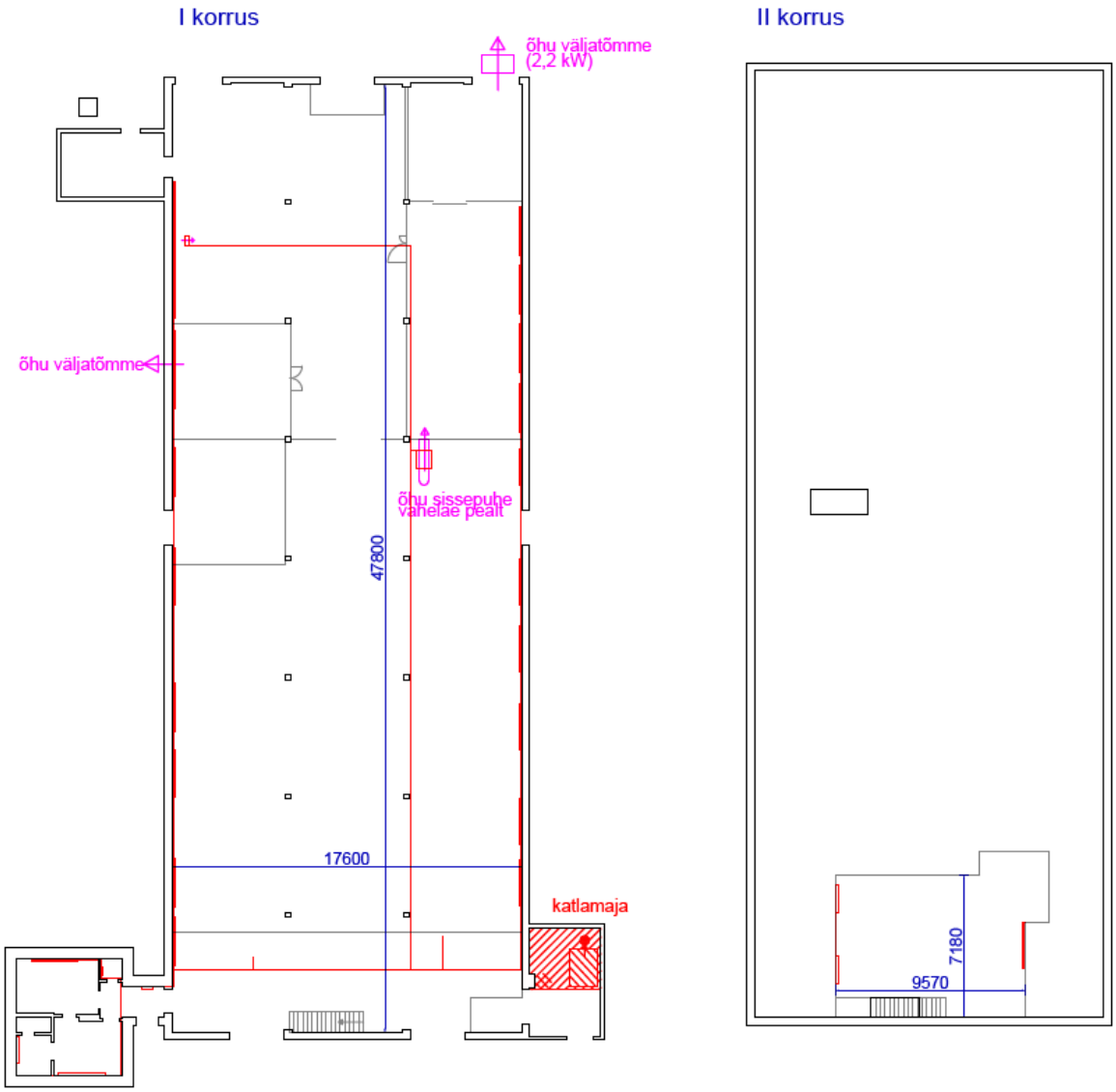
Juurdeehitatud osad on rahuldavas seisukorras. Vana ja olemasoleva katlamaja osad on madalal lintvundamendil kergplokkidest laotud, katusekonstruktsioon ja -kate on ühendatud põhiosa katusega. Kontoriosa on ehitatud eraldi silikaattellistest, katus on õõnespaneelidest (joonis 5). Ei ole põhjust arvata, et juurdeehitatud osade kandevõimed rekonstrueerimise puhul jääksid ebapiisavaks.

2.1.4 Eriosad

Küte ja ventilatsioon: Hoonel on tahkekütusekatel, mida köetakse puidust tootmisjääkide või tootmisjääkidest koha peal pressitud briketiga (joonis 19). Katla suur boiler on ühendatud küttekehadega. Üks tsirkulatsioonipump pumpab vett läbi hoone põhiosa radiaatorite, teine pump on kontoriosa ja ülemise korruse radiaatorite jaoks, kolmas pump on eraldi viimistlusala ning värvi- ja kuivamisruumi sooja õhu puhurite jaoks. Radiaatoreid ei ole hoone otstes, värvimisruumis ja katlamajades. Hoonel on loomulik üldventilatsioon. Lisaks tagavad õhuvahetuse katla kütmine, suurte tõstuste sagedane avamine, värvimisruumi sundväljatõmme (joonis 20), nõrgem lihvimisruumi sundväljatõmme, kuivamisruumi vahelae pealt sundsissepuhe ja kontoris avatavad aknad. Kütte- ja ventilatsioonisüsteem praeguses vormis toimib, kuid ilmselt on rekonstrueerimise käigus vaja teha täiendusi ja ümberkorraldusi. Olemasolev kütte- ja ventilatsioonilahendus on näidatud lihtsustatult joonisel 21.

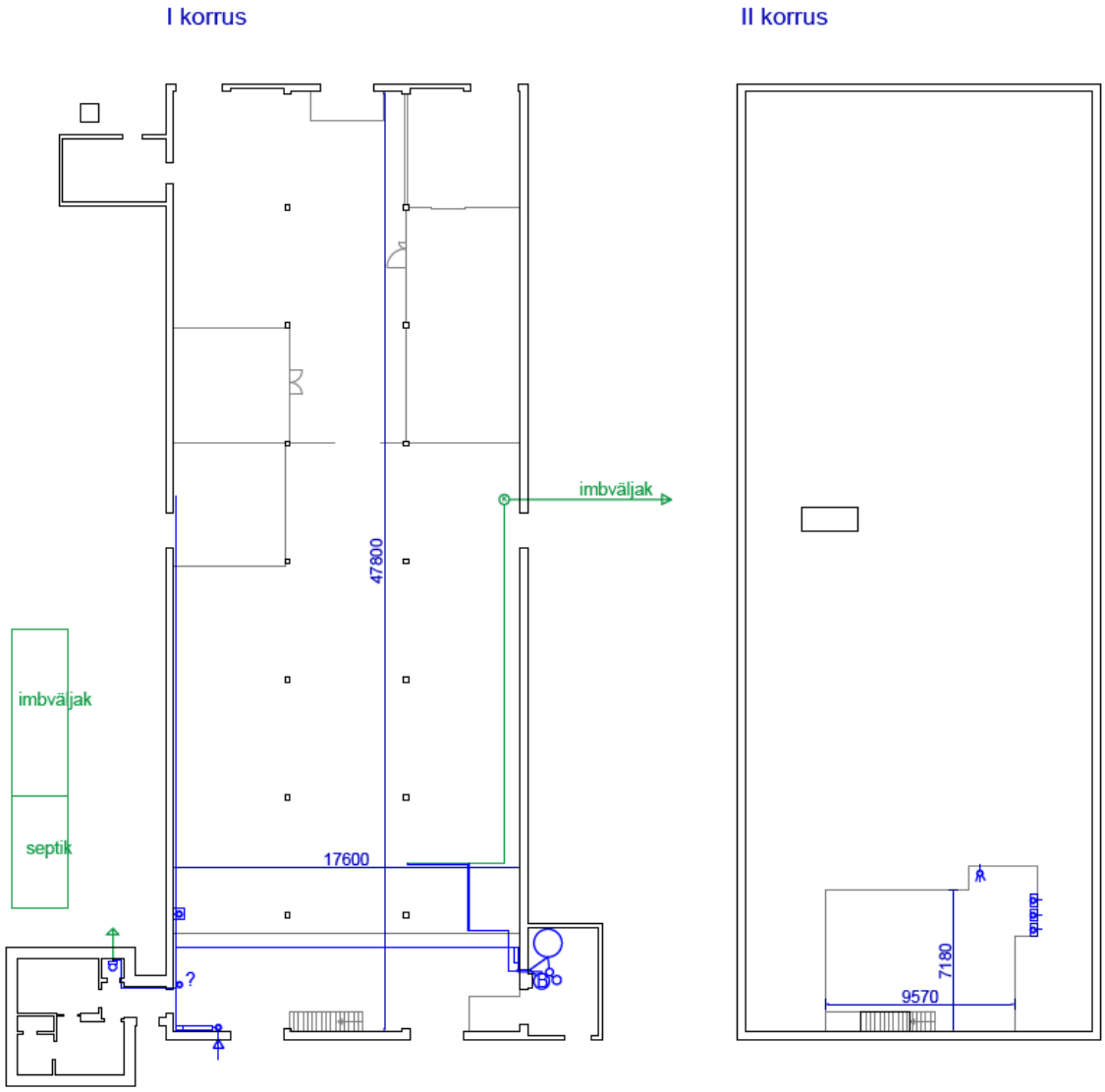
Joonis 19 katel

Joonis 20 Värvimisruumi sundväljatõmme



Joonis 21 Olemasolev kütte- ja ventilatsioonisüsteem, eskiis objektil vaatluste põhjal

Veevarustus ja kanalisatsioon: Puhas vesi tuleb üle tee eraomanduses olevast pumbamajast. WC ja alumise korruse kraanikausi reovesi juhitakse sisehoovi poole rajatud septiku ja imbväljaku süsteemi. Duši ja ülemise korruse kraanikausside reovesi juhitakse võsa poole rajatud imbväljakusse. Vee- ja kanalisatsioonisüsteem praeguses vormis tehniliselt toimib. Kindlasti on rekonstrueerimise käigus vaja teha täiendusi ja ümberkorraldusi, sest praegune süsteem ei täida hästi eesmärki. Näiteks asub ainus alumise korruse kraanikauss värvimisruumist väga kaugel. Olemasolev vee- ja kanalisatsioonilahendus on näidatud lihtsustatult joonisel 22.



Joonis 22 Olemasolev vee- ja kanalisatsioonisüsteem, eskiis objektil vaatluste põhjal

Elektripaigaldis: Hoonel on 3-faasiline elektriliitumine. Elektrikilbist hargneb 3-faasiline liin suuremate tööpinkide jaoks, eraldi 3-faasiline liin 22 kW võimsusega purustaja jaoks ja 1-faasilisi liine kõige muu jaoks. Elektrisüsteem on tervikuna amortiseerunud ja paljudes kohtades ka valesti ühendatud. Näiteks töötas üks tööpink kahe faasi pealt, 1-faasilistele tarbijatele on tihti võetud toide 3-faasilise liini pealt, paljudes kohtades on juhtmed vale värviga tähistatud. Elektrikilp vajab välja vahetamist. Elektrisüsteem tuleb rekonstrueerimisel suures osas välja vahetada. Ainult näiteks uued valgustid, valgustite peajuhtmed ja tööpinkide toitejuhtmed on mõttekas säilitada.

Suruõhk: Mõned tööpingid ja paljud viimistlustööriistad kasutavad suruõhku, seda nii iseenesestmõistetavana (nt värvipüstolid, puhastuspüstolid, presspingid), koos elektriga (nt kalibreerimispink) kui ka elektri asemel (nt orbitaallihvijad). Ees trepi all on kompressor, mis on ühendatud piki hoonet kulgeva pealiiniga (jäme voolik), mis on väiksemate liinidega ühendatud kõigi tarbijatega. Olenevalt tarbijast on vahele ühendatud ka rõhuregulaatorid ja niiskusekogujad. Suruõhusüsteem on heas korras ja praeguses vormis toimib.

Aspiratsioon: Enamik tööpinkidest ja ka käsitööriistad tekitavad suures koguses laaste, puru või tolmu, mis on vaja kokku koguda. Praegu on iga aspiratsiooni vajava tööpingi juures eraldi tööstuslik tolmuimeja (joonis 23). Lihvimisruumis on käsitööriistadega ühenduv tolmuimeja. Tisleritöödel kasutatakse käsitööriistu enamasti ilma tolmuimejata. Täis tolmukotid tühjendatakse käsitsi purustajasse või otse briketipressi. Süsteem on praegusel kujul heas korras ja toimib. Võsa pool õues on olemas jäänukid vanast tsentraaltolmuimejaga süsteemist, kus 32 kW võimsusega tolmuimeja oli ühendatud kõigi tööpinkidega ja imes puru välja suurde punkrisse (joonis 24). Sellest süsteemist loobuti suure elektri- ja küttekulu tõttu. Juhul, kui rekonstrueerimisel jäädakse lokaalsete tolmuimejate juurde, on suur osa süsteemist võimalik suuremate täiendavate kulutusteta ümber paigutada. Praegu on ka üle vabu tolmuimejaid.

Tööpingid: Hoones olevate tööpinkide ligikaudne paigutus on välja toodud eelprojektis I korruse inventariseerimisjoonisel. Tööpinkide eksplikatsioon ja tulevane vajadus on välja toodud ja selgitatud rekonstrueerimise osas (tabel 3.1).

Joonis 23 Aspiratsiooni vajavate tööpinkide juures olevad tööstuslikud tolmuimejad

Joonis 24 Vana tsentraaltolmuimeja ja saepurupunker

3. REKONSTRUEERIMINE

3.1 Tootmine

3.1.1 Ettevõtte tegevus ja ajalugu

Hoones tegutsev ettevõte valmistab eritellimusel puittooteid. Põhiosa toodangust moodustavad uksed, aknad ja trepid (joonised 25…27). Peamiselt toodetakse Eestisse, Soome ja Norrasse. Ettevõtte omanikul on puidutööstuse valdkonnas kogemust pea 30 aastat, millest viimased 5-7 aastat tegutseb see ettevõtte selles hoones ning ettevõtte tootmismaht ja töötajate koosseis on püsinud üsna samasugusena. Ligikaudu tuhanderuutmeetrisel pinnal töötab olenevalt ajast ja tellimustest kokku 4 kuni 9 inimest. Lisaks tootmisele käiakse valmistatud treppe ja harvem ka uksi paigaldamas. Omaniku jaoks on tisleritööga seonduv ühteaegu nii töö kui hobi.

Joonis 25 (vasakul) Näide valmis ja transpordiks pakitud toodangust (väike akende tellimus)
Joonis 26 (keskel) Näide toodangust (trepp) eelkoostes
Joonis 27 (paremal) Näide valmistoodangust (välisuks)

Põhitoodang jääb samaks, kavas ei ole teha suuri muutusi. Ettevõtte maine on üles ehitatud kvaliteetsele (kallile) käsitööle, mis vastab täpselt kliendi soovile. Selliste individuaaltellimuste puhul puudub vajadus automatiseeritud liinitootmise järele. Ettevõte saaks tootmise lihtsustamiseks loobuda millestki, kuid uksi, aknaid ja treppe tahetakse tihti tellida koos. Selle võimaluse kliendile pakkumine on suur eelis.

Ettevõttel on võimekus samade seadmetega mööblit toota ja näiteks köögimööbli täispuitpaneele ka aeg-ajalt valmistatakse, aga seda sorti puidust käsitöömööbli järele ei ole kõrge hinna tõttu suurt nõudlust. Küll aga saaks võtta mõne väikese toote (nt öökapi) standardina tootmisse nii, et võimalikult palju tootmisjääke kõrvalsaadustena ära kasutada [8]. Selleks ei pea samuti ümberkorraldusi tegema.

3.1.2 Tootmise tehnoloogia ja töökorraldus

Tehnoloogia muutub olenevalt tootest. Üldistatult saab eristada kolme põhietappi: ettevalmistus, töötlemine ja viimistlemine.

Ettevalmistustöö hulka kuulub esmalt toote kavandamine, enamasti ka joonestamine. Igal juhul algab protsess kliendi vajaduste välja selgitamisest. Füüsiline töö algab põhimaterjali valimisega. See on tavaliselt tisleripuit (joonis 28) või juba valmis sõrmjätkatud nelikantliimpuit. Harvem läheb laovarudest vaja ka liimpuitkilpe, puitkiudplaati, vineeri, spooni, vahtpolüstüreeni ja villa. Siiani tuuakse materjal hoonesse sisse käsitsi. Suur osa kasutatavast tisleripuidust ja pea kõik liimpuit on mänd. Vähemalt lävepakkude ja trepiastmete jagu hoitakse laos tamme. Harvem leiab veel saart ja kaske, kuusest liimpuitkilpe ja eksootilistest liikidest spoone. Ettevalmistuse osas tuleb valmis saada ülemõõdus detailid. Liimpuidu puhul tähendab see detailide u 10 cm varuga pikkusesse lõikamist, täpsesse või paraja varuga paksusesse ja laiusesse hööveldamist ja tihti juba ka valtside või muude soonte sisse freesimist. Tisleripuidu puhul tehakse sama, kuid suuremate detailide puhul valmistatakse eelnevalt tisleripuidust liimpuit. See on vajalik selleks, et puitu ei jääks liiga suuri pingeid sisse ja et saavutada defektideta pind; tihti ka selleks, et soovitud detaili paksust oleks üldse võimalik saavutada. Selleks puit servatakse ja lõigatakse pikipidi ribadeks pikilõikesael, hööveldatakse rihthöövlil, paksustatakse paksusmasinaga ja liimitakse teistpidi kokku presspingil. Liimitud detail hööveldatakse ja paksustatakse veelkord tervikuna. Väga oluline on seejuures jälgida ja õigesti paigutada oksakohti ja defekte. Tisleripuidu kasutamine annab parema lõpptulemuse ja ongi tihti ainus variant, kuid on valmis liimpuiduga võrreldes töömahukam ja olenevalt materjali kvaliteedist ka rahaliselt suurema materjalikuluga. Ettevalmistustööd tervikuna kuuluvad tisleritöö alla, kuid enamasti on nad töötlemisest eraldatud (st ettevalmistust ja töötlemist ei tee enamasti sama töötaja).

Joonis 28 Materjal: tisleripuit (pikkus kuni 6 m)

Töötlemise etapis valmistatakse detailidest toode. Selleks kasutatakse erinevaid käsi- ja elektrilisi tööriistu, tööpinke ja abivahendeid. Kõik uksed, aknad ja trepid pannakse enne viimistlemist kokku, et veenduda kvaliteedis ja kokkusobivuses. Detailidele, mida pärast viimistlemiseks enam lahti ei võeta, tehakse enne eelkoostet eelviimistlus. Näiteks tahveluste tahvlite ja raampuude ühenduskohad lihvitakse ja kruntvärvitakse enne kokku liimimist. Eelkooste ei pruugi olla täielik, näiteks ei kruvita akendele enne viimistlust nurgaraudasid ja haake külge. Samuti ei panda selles etapis veel akendele klaase külge, vaid võetakse alles klaasi jaoks mõõdud. Siiski süvistakse enamik auke ja pesasid töötlemise faasis.

Viimistluse etapis toode lihvitakse ja värvitakse. Viimistluses on kõige rohkem erinevaid omavahel tihedalt läbi põimunud tööetappe ja erisusi. Kõigepealt võetakse toode uuesti lahti detailideks. Seejärel pahteldatakse suured defektid jämepahtliga ja toode lihvitakse. Vee baasil värvi või laki puhul kastetakse toode enne lihvimist vette või immutuskrunti ja lastakse kuivada. Pärast lihvimist ja esimest pinnakattekihti tehakse vahelihv ja peenpahteldus, seejärel kaetakse pind lõpliku viimistluskihiga. Tihti jääb tootele defekte sisse ja tuleb veel vähemalt üks kord lihvida ja katta. Immutus vajab kuivamiseks reeglina 1 päeva. Pinnakatted vajavad olenevalt tootest kuivamiseks aega 2 tundi kuni 1 nädal, enne kui on võimalik järgmise tööetapiga jätkata. Toote kokkupanemise järjekorda tuleb seejuures alati tähele panna, sest mõned detailid tuleb kokkupandult värvida, mõned eraldi. Mõned detailid pannakse ka näiteks kokku peale kruntvärvi, aga enne lõplikku värvi. Samuti näiteks silikoonkiti või liistudega akna puhul

paigaldatakse klaas peale värvimist, värvitava või linaõlikiti puhul aga enne värvimist. Olenevalt tootest on viimistluskihi valimiseks erinevaid variante. On võimalik värvida, peitsida, lakkida, õlitada või õlivahatada. On võimalik lihvitud pinna asemel saavutada vastupidi struktuurne vanutatud ilme. Pinnakatte tüübist sõltuvad kuivamisaeg, pealekandmise meetod, isikukaitsevahendid, vahelihvimise vajadus, montaažitehnoloogia. Kui toode on täielikult viimistletud, on ka kokkupanemine, pakkimine ja väljasaatmine reeglina viimistlusosakonna töö. Kuigi viimistlemise tööoperatsioonid ei nõua suurt pinda ega suuri tööpinke, võtab viimistlemine tervikuna tööde mitmekesisuse, ladude vajaduse ja kuivamisaegade tõttu hoones peaaegu sama palju ruumi, kui tisleritööd.

Töökeskused on üldistavalt kokku võetud tabelis 3.1. Sisse ei ole arvestatud oluliselt rikkis tööpinke. Sisse ei ole ka arvestatud väikeseid ja üldpildis ebaolulisi tööpinke (sh käi, käsifrees lauaga, väike lihvpink, väike lintsaag, puurpingid, lukufrees, väikesed treipingid, järkamissaed), need on mõtteliselt arvestatud tisleri töökohtade varustusse.

Tabel 3.1 Olemasolevad ja plaanitavad töökeskused

töökeskus	kogus	
	olemasolev	plaanitav
Saed	3	3
Pressid	4	3
Höövlid	5	5
Freesid	6	4
kalibreerimismasinad	2	1
tisleri töökoht	3	4
lihvimisruum	1	1
värvimisruum	1	1
käsitööruum	0	1
monteerimisala	0	1
CNC pink	0	1

„Saed" tähendab suuri saepinke. Olemas on kaks vana kelguga ketassaepinki, millest ühte kasutatakse toormaterjali ristipidi järkamiseks ja teist pikipidi lahti lõikamiseks, ning üks uus uuem täpne formaatsaag. „Pressid" tähendab presspinke. Olemas on kaks suurt pneumaatilist pika materjali pressi, millega tehakse liimpuitu, üks hüdrauliline plaatpress ja üks mittekasutatav mehaaniline mööblipress. „Höövlid" tähendab nii höövelpinke kui paksusmasinaid. Olemas on kaks suurt rihthöövlit, kaks suurt paksusmasinat ja üks nelikanthöövel. Kõik on käsitsi seadistatavad. „Freesid" tähendab freespinke. Olemas on üks mälu ja automaatseadistusega tapifreespink, üks uuemat sorti etteveoga freespink, üks ristipidi kelguga freespink ning üks vana etteveoga ja kaks vana ilma etteveota käsitsi seadistatavat tavalist freespinki.

„Kalibreerimismasinad" tähendab laia lihvlindiga etteveoga pinke, millega saab detaili täpsesse paksusesse lihvida. Olemas on üks 90 cm lai ja üks 110 cm lai (detaili suurim laius) vanemat sorti pink. „Tisleri töökoht" tähendab ala, kus on töölaud, riiulid, piisav komplekt käsi- ja elektritööriistu ja piisavalt ruumi pooltoodangu jaoks. Ühel sellisel kohal saavad töötada 1-3 tislerit. Olemas on 3 sellist kohta, mis tavapäraselt jagunevad täpselt üks uste tegemiseks, üks treppide jaoks ja üks akende tegemiseks. „Lihvimisruum" tähendab suletud ruumi lihvimise jaoks. Praeguses lihvimisruumis saavad töötada 2-3 lihvijat (mahutab 2-3 lauda). „Värvimisruum" tähendab suletud ruumi eelkõige püstolvärvimise jaoks. Värvimisruumis saab töötada 1 viimistleja.

Saepingid jäävad ideeliselt samaks. Ühe spetsiifilise mööblipressi saab välja viia, üks plaatpress ja kaks pika materjali pressi peaksid jääma alles. Kuna höövlid on fundamentaalne osa töökojast, võiksid nii rihthöövlid kui paksusmasinad jääda alles topelt. Samuti on kindlasti vaja nelikanthöövlit. Freese on praegu liiga palju. Tapifrees, eraldi kelguga frees, suurem etteveoga frees ja väiksem etteveota frees tuleb alles jätta. Üle jäänud kaks freesi ei ole vajalikud. Kalibreerimispinke pole topelt vaja, alles jääb suurem. Ühe lihvimisruumi ja ühe värvimisruumi planeering jääb alles. Üks tisleri töökoht tuleb juurde. Peaks olema veel eraldi pintselvärvimise, kittimise ja õlitamise tööde jaoks ruum. Neid töid on siiani tehtud pukkide peal suvalises kohas, enamasti kuivamisruumis, see ei ole õige. Sama kehtib monteerimise kohta. CNC pingi võimaluse jaoks peab samuti jätma ruumi.

Üldistest puudujääkidest tuleb parendada materjali, pooltoodangu ja toodangu hoonesisest transporti. Laest rippuvaid transpordiliine [9] või muud sarnast suuremamahulise tootmise lahendust ei ole vajadust rajada, aga käiguteedel peab saama kärude ja käsilaaduritega vabalt liikuda ja sellega tuleb ruumipaigutuses arvestada. Ettevõttes saab ideaalis olla ka motoriseeritud laadur, materjali sissetoomiseks, toodete väljaviimiseks, küttematerjali vedamiseks ja tööpinkide vajadusel ümberpaigutamiseks. Samuti tuleb tislerite ja viimistlejate töökohtade ja vaheladude alad muuta süsteemsemaks ja suuremaks.

Siiani ei ole töökeskkonna õhuniiskust eraldi reguleeritud. Enamjaolt ei muutu kuivatist toodud puit töökojas tagasi niiskeks, aga soojal suvel oli probleeme, kui puit oli kohati enam kui 13%-lise niiskusega ja trepid kuivasid kõveraks ja laineliseks (joonis 29) [10]. Üldjuhul kontrollitakse puidu niiskust vaid enne toormaterjali töökotta ladustamist, kuid pärast seda juhtumit hakati kontrollima iga suurema tellimuse puhul eraldi. Päris kuivati hankimine ei ole vajalik ja reaalne ning probleem ei ole tõsine, aga tasuks siiski kaaluda toormaterjali hoidmist suletud kontrollitud kliimaga ruumis, kasvõi lihtsa niiskuse-eemaldajaga.

Joonis 29 Soojade suvepäevade järgselt puidu niiskuse mõõtmine

Töötamine käib ühes päevases vahetuses ja on individuaalse iseloomuga. See tähendab, et töötaja pädevus ja ülesannete ulatus on väga lai (meister) ning ta töötab pikalt üksi ühe tellimuse kallal. Harva töötab suuremate tellimuste puhul tellimuse kallal korraga ka mitu tislerit, sel juhul on igaühel kitsam tööülesanne. Samuti on selgelt eraldatud tisleritööd ja viimistlustööd.

Tööd on otstarbekas jätkata ühes päevases vahetuses, nii on sellise väikefirma ja keerulise ning muutliku iseloomuga töö puhul tootmise haldamine ja ettevõttesisene kommunikatsioon lihtsamad ja vähem kulukad. Ettevõtte püsikulud ei ole ega saa olema nii suured, et õigustada mitmes vahetuses tööd.

Maksimaalselt korraga töötada saavate töötajate arvu tuleb suurendada, selleks on nii hoone kui seadmete mõttes kasutamata potentsiaali. Küll aga ei tohi selle jaoks tehtavad ümberkorraldused nõuda olulisi lisakulutusi, sest praeguste värbamisraskuste ja tellimuste ebaühtluse tõttu ei ole üldse kindel, et seal ka tegelikkuses rohkem inimesi töötama hakkab.

Autori hinnangul on kõige parem tööjaotus paaristöö. Üksi ei saa mõningaid detaile ja tooteid liigutada, samuti on üksi ruumi ja töövahendite kasutamine väga ebaratsionaalne ja tööpinkide kasutamine ebaühtlane. Ka paigaldustel tuleb enamasti käia kahekesi ja tihti on tooted sellised, et toote valmistanud meister peabki selle ise paigaldama. Kuna tellimused on väikesed ja tööd keerulised, tekitaks rohkemate töötajate korraga kasutamine aga liialt palju seisakuid.

Tabel 3.2 näitab kokkuvõtlikult, kui palju firmas inimesi töötab, kui palju oleks autori hinnangul praeguse ruumikasutuse puhul maksimaalselt võimalik ja kui palju töötajaid

saaks hoones töötada pärast rekonstrueerimist. Töötajate arvu muutlikkuse all olemasolevas olukorras (tulbad „kõige vähem" ja „kõige rohkem") on mõeldud nii tellimuste ja töökorralduse kohatist ebaühtlust, värbamisraskusi kui ka plaanilisi puhkusi. Tabel väljendab ainult seda, kui mitu inimest reaalselt korraga töökojas kohal on.

Tabel 3.2 Olemasolev ja plaanitav töötajate arv

töötajate arv	Olemasolev			Plaanitav		
	kõige vähem	kõige rohkem	oleks võimalik	otstarbekas vähemalt	maksi-maalselt	Selgitus
juht	0,5	1	2	2	2	Tegevjuhti ja tööjuhti on kindlasti vaja.
tisler	2	4	7	7	11	Ukse-, akna- ja trepimeister, igal 1 abiline. Maksimaalselt 4 tisleripaari. 1-2 ettevalmistajat.
Viimistleja	1	3	4	4	8	Vähemalt lihvimis- ja värvimismeister, kummalgi 1 abiline. Võib olla veel 2 lihvijat, 1 käsivärvija-kittija, 1 monteerija.
muu	0	1	1	0	3	Joonestaja-projekteerija, kliendihaldur, üldine abitööline. Ei ole vajalik, aga oleks mugav, kui on eraldi inimesed.
kokku	3,5	9	**14**	13	**24**	

Ametikohad on tegelikkuses täpsemalt välja kujunenud, aga väikefirmale omaselt peab tihti trepimeister tegema uksi, meister ettevalmistustöid, värvija lihvima, tööjuht abitöid tegema. Samuti muutuvad tööülesanded tihti toodete spetsiifika tõttu ja mõned tööülesanded on otseselt jaotamata. Selliste asjaolude tõttu on tabel 3.2 üldistav, kuid annab sellegipoolest alginfo ümberkorralduste kavandamiseks. Tabeli koostamisel on juba mõned eeldused tehtud, näiteks et igal juhul piisab ühest värvimisruumist.

Eelneva arutluskäigu põhjal saab teha üldistuse, et hoone rekonstrueerimine, mh tootmispinna ümberkorraldamine, võimaldab praeguse 4…14 töötaja asemel ettevõttes töötada 13…24 töötajal. Tuleohutusega probleeme veel ei teki, seadus lubab kahekorruselises TP-2 hoones töötada kuni 50 inimesel ilma eritingimusteta [11].

3.1.3 Ruumiplaan

Toodanguvool ehk siinkohal materjali liikumise teekond on sirgjooneline. Esimesest tõstuksest tuuakse sisse materjal, tagumisest tõstuksest väljuvad valmis tooted. Piki ruumi on keskel enamjaolt käigutee, äärtesse jäävad töökeskused ja vahelaod. Selgelt on eraldatud esimesed 5 postivahet ettevalmistuseks ja töötlemiseks, tagumised 3 postivahet viimistlemiseks ja montaažiks. Tõsiseid probleeme on näha materjali ja pooltoodangu transportimise ja ladustamisega ruumis; selleks ei ole läbimõeldud vahendeid ja ruumi. Samuti vedeleb üldalal katkiseid ja kasutusest väljas masinaid ning ebavajalikku materjali. Sellises väikeses muutlike oludega firmas muutuvad paigutused pidevalt vastavalt hetkevajadusele.

Toodanguvool saab jääda sirgjooneliseks. Eelistena vajab see kõige vähem muudatusi ja lisakulutusi ning toote teekond on kõige lühem. Puudusena tuleb selle variandi puhul kõige hoolikamalt alumise korruse tootmispinnalt eemaldada kõik, mis ei ole igapäevaseks tootmiseks hädavajalik, et oleks piisavalt ruumi.

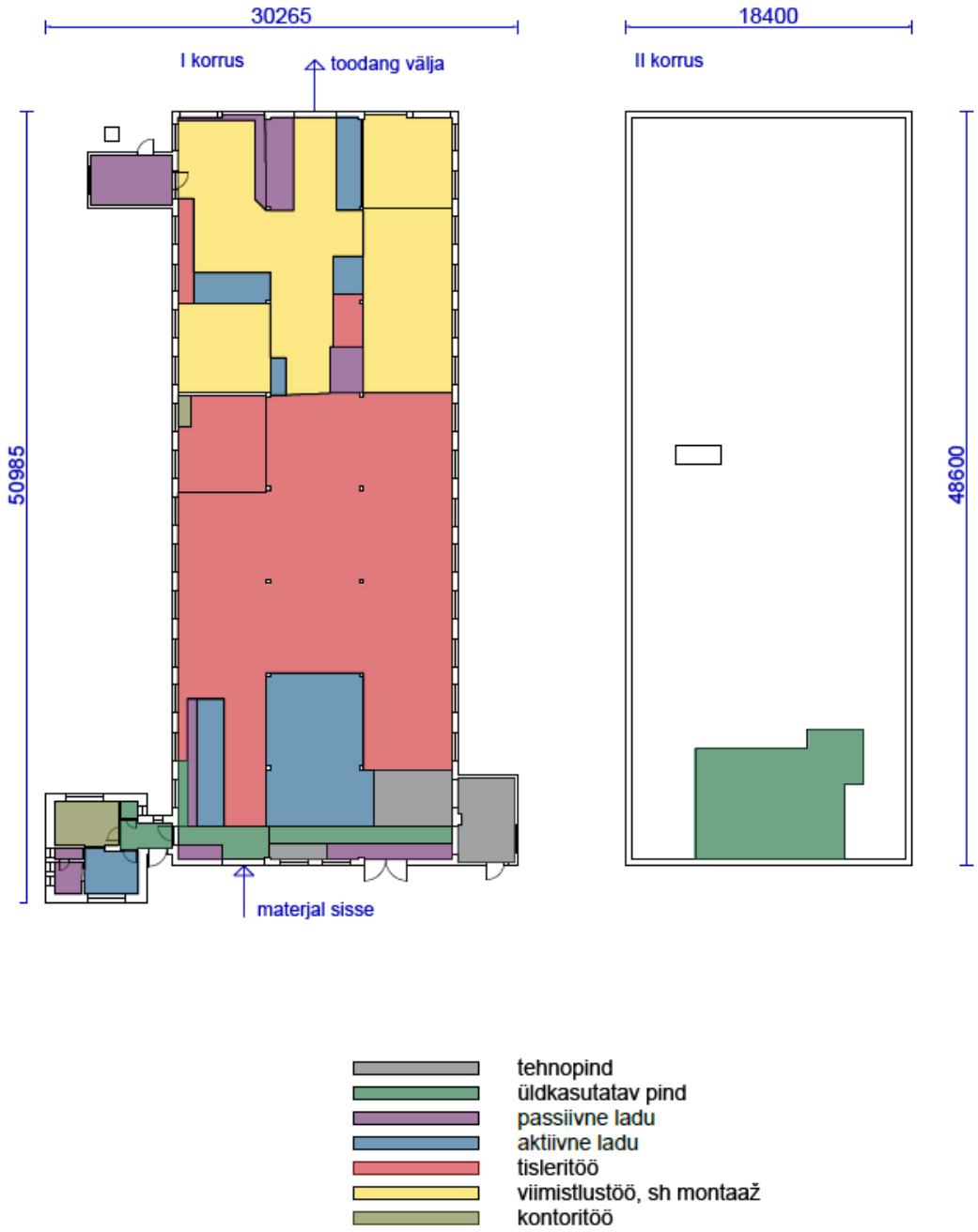
Toodanguvoolu saab ringi teha U-kujuliseks. See tähendab, et eest otsast (lõuna poolt) tuleb ühelt küljelt materjal sisse, teiselt küljelt väljub lõpptoodang. Hoone ühel küljel on töötlemine, teisel küljel tagaotsas viimistlemine ja ees komplekteerimine-montaaž, valmis tooted ja laod. Eelistena kasutab see variant hästi ära alumist korrust ja kõik krundil liiklemise ja transpordiga seonduv on mugav. Puudusena jääb hoone siiski selle variandi jaoks liiga kitsaks. Plaanile mahutab küll pika toormaterjali ja suured tööpingid piisava varuga ära, aga praktikas tekib tavaliselt vajadus midagi ringi tõsta ja lisada, selleks on sirgjoonelise voolu puhul palju rohkem võimalusi. Samuti peab jääma piisava laiusega käigutee materjali ja toodete liigutamiseks, mida U-kuju puhul ei ole võimalik piisavalt saavutada.

Tootmist saab laiendada teisele korrusele. Sel juhul on otstarbekas viia toode eelkoostest tõstukiga üles ning üleval viimistleda, kokku panna ja pakkida. Valmis pakitud toote saab tõsta väljas teiselt korruselt tõstukiga otse transpordi peale, selleks on ka olemas algselt traktorite jaoks mõeldud suur ava ülemise korruse seinas (eesotsas). See idee ühendab mõlema eelmise variandi eelised ja annab palju tootmispinda juurde. Puudusena on see nendest selgelt kallim ja töömahukam. Kuna siiski tekib vajadus tooteid viimistlusest töötlemisse tagasi saata ning ülemisele korrusele peab lisaks pooltoodangule ka materjali tõstma (nt klaasid, mis võivad alusega kaaluda ligi tonni), ei lihtsusta see toodanguvoolu, vaid vastupidi. Samuti on suur tootmispinna võit näiline, kuna topeltpika käigutee jaoks on ka topelt ruumi vaja, tõstukid ja tõstmiseks vajalikud abivahendid võtavad ruumi, ülemise korruse ääred on katuse tõttu madalad ja kontori- ja abiruumid on endiselt vaja ka sellesse hoonesse

mahutada. Ruumipaigutuse seisukohalt oleks parem teha vastupidi, ehk paigutada töötlemine üles korrusele ning viimistlemine ja puhtad ruumid viia alla, aga see tähendaks kogu rasketehnika üles viimist ja pidevat puit- ja muu toormaterjali tõstmist, võimalik, et ka ülemisele korrusele pääsuks kaldtee rajamist, mis on selle ettevõtte puhul liiga kulukas ja töömahukas kuna selleks ei ole ka plaanitava suurema tootmismahu juures otsest vajadust.

Kokkuvõttes jääb tootmine alumisele korrusele sirgjooneliselt, nagu praegu. Krundi plaani ja tehnosüsteemide lihtsustamiseks tuleb kaaluda ka voolu vastupidi pööramist (tagumisest otsast materjal sisse, eest tooted välja), mõne vana ukse avamist ja muid taolisi ümberpaigutusi.

Otstarvete kaupa ruumikasutust näitab ülevaatlikult joonis 30. „Tehnopind" hõlmab katlamaja, briketipressi ala ja kompressori asukohta. „Üldkasutatav pind" hõlmab wc-d ja pesuruumi, olme- ja söögiruumi ja tööväliselt kasutatavaid koridore. „Passiivse lao" alla kuuluvad kõik alad, kus ladustatakse esemeid ja materjale, mida ei kasutata. Mitte kasutamine tähendab siin kasutamist harvem kui umbes kord poole aasta jooksul. Küttematerjali varu on peamiselt arvestatud tehnopinna ja passiivse lao alla, aga kuna köetakse tootmisjääkidega, leidub seda ka mujal igal pool, samuti on palju küttematerjali õues eemal ja vanas kaalukojas. „Aktiivse lao" alla kuuluvad alad, kus ladustatakse tootmises tihti kasutatavaid asju ja materjale. Laopindade alla ei ole arvestatud vahetult töökeskuste juures olevaid riiuleid või pooltoodangu jaoks vaba põrandapinda, need kuuluvad juba tööalade alla. „Tisleritöö" alla kuuluvad tisleritöökeskused (tööpingid ja töölauad) koos kõige vahetult kaasnevaga, sh käiguteed. „Viimistlustöö" alla kuuluvad viimistlus- ja montaažitöökeskused (värvi-, kuivamis-, ja lihvimiskamber, montaažiala) koos kõige vahetult kaasnevaga, sh käiguteed. „Kontoritöö" alla kuuluvad alad, kus töötatakse arvuti ja paberitega. Joonis on üldistav, kuna paljudes kohtades ei ole võimalik eri funktsioonidega alasid üheselt määratleda ja mõõta. Tuleb ära märkida, et see on ka vaid ühe hetkeolukorra kirjeldus ja autori subjektiivne hinnang. Nagu eelnevalt mainitud, paigutused ajas muutuvad. Sellegipoolest annab joonis head infot ümberkorralduste kavandamiseks.



Joonis 30 Olemasolev ruumikasutus, eskiis objektil vaatluste põhjal

Ruumikasutuse parendamiseks on kõige suurem potentsiaal ülemisel korrusel. Praegu on seal vähem kui 80 m^2 pindalaga ruum, samas kui oleks võimalik kasutada ligi 800 m^2, millest ka praeguseid kõrgeristlõikelisi sarikaid säilitades ja alt täiendavalt soojustades jääks alles ligi 500 m^2 üle 2,5 m kõrgust ruumi (valituks osutunud lahendust näitab lõige eelprojekti koosseisus). Otsaseintes on olemas aknaavad, mida ei ole

vajadust muuta. Keskele saab paigaldada katuseaknaid, aga kui vähegi võimalik, on hea sellest kulutusest hoiduda.

Alumisele korrusele saab esmalt funktsionaalset pinda juurde koristades. Tuleb eemaldada passiivsed laod. Katkised või ebavajalikud seadmed, pooltooted ja materjalid saab maha müüa, ära anda või utiliseerida. Küttematerjali saab hoida mujal kui sees põhialal, selleks on kõige sobivam variant tekitada õue vanasse kaalukotta suur ladu ja sisse katla lähedusse väike ladu, vajadusel saab kasutada ka teist korrust. Vähekasutatavate materjalide jaoks saab eraldada ühe juurdeehituse osa. Saab ka teha vahelaesse ava ja teha tõstukiga ladu teise korruse keskele, kus aknaid pole, kuid selline kahe korruse vaheline lahendus on lisakulu ja tähendab pidevat lisatööd.

Tehnopind ei tohi tootmist segada. Praegu võtab briketipress ja kaasnev ettevalmistustööde alas palju ruumi. On võimalik ehitada selleks hoonele juurde lisamaht katla, soojasõlme, purustaja ja briketipressi jaoks. See vabastab tootmispinda esimese korruse põhialas ja on mugav kasutada. Samuti on lihtsam tuleohutust tagada. Ülejäänud tehnosõlmed on samuti korrektne rohkem kokku koondada kas ühte juurdeehituse osasse või teisele korrusele katuse serva alla. See sõltub eriosade täpsest vajadusest ja valikust. Igal juhul tuleb teha nii, et alumise korruse põhialasse ei jää tehnosüsteemide pinda.

Kontorit, olmeala, pesemis- ja riietumisvõimalusi tuleb laiendada töötajate arvu plaanitud kasvu tõttu ja üldiselt kaasaegse ja atraktiivse töökeskkonna loomiseks. Selleks sobib hästi teine korrus. Et puhaste ruumide ala mitte killustada ja alla tootmisele ja seonduvale rohkem ruumi jätta, tuleb ka kontor üles kolida. Täpne ruumiplaan sõltub hoone sissepääsu lahendusest, eriosade valikust ja katusealuse konstruktiivsest lahendusest.

Alumisel korrusel kirjeldatud muutustega vabaks jäänud ruumi juurdeehitatud osades saab kasutada aktiivse laona (kõik igapäevaselt vajalik, nt hinged, tihendid, silikoon ja muu mittesuuremõõtmeline materjal). Alumise korruse põhiala kasutatakse täielikult ära tootmispinnana, sh materjali, pooltoodangu ja valmistoodangu laod. Samuti saab loodepoolset juureehitatud osa suurema vaetvata tootmispinnaks laiendada. Praegu treppide eelkooste jaoks eemaldatud vahelaepaneeli kõrval on võimalik veel paneele eemaldada ja luua kinnine aatrium suuremõõtmeliste toodete valmistamiseks. Ülemise korruse ühe aknaga ruumiosa saab välja ehitada üürikorteriks või -kontoriks, aga asukoha tõttu ei ole selle järgi nõudlust. Sinna saab teha töötajate jaoks sauna, võimlemisruumi, piljardisaali või muu olmeala, samuti saab ülemisele korrusele hästi lisada kliendiala või koosolekuruumi. See selgub täpsemalt hiljem ja sõltub tellijast.

Projektis ei ole esialgu vajadust ülemisel korrusel erinõuetega ruume (eluruum, saun) näidata, aga nende nõuetekohase rajamise võimalusega tulevikus tuleb arvestada.

Joonis 31 on koostatud võrdluseks joonisele 30, näitlikustamaks ruumikasutuse ümberkorraldamist. Joonis kujutab lõpuks valituks osutunud lahendust. Joonis on üldistav, kuid põhiidee - näidata ruumikasutuse selgemaks muutumist – on näha.

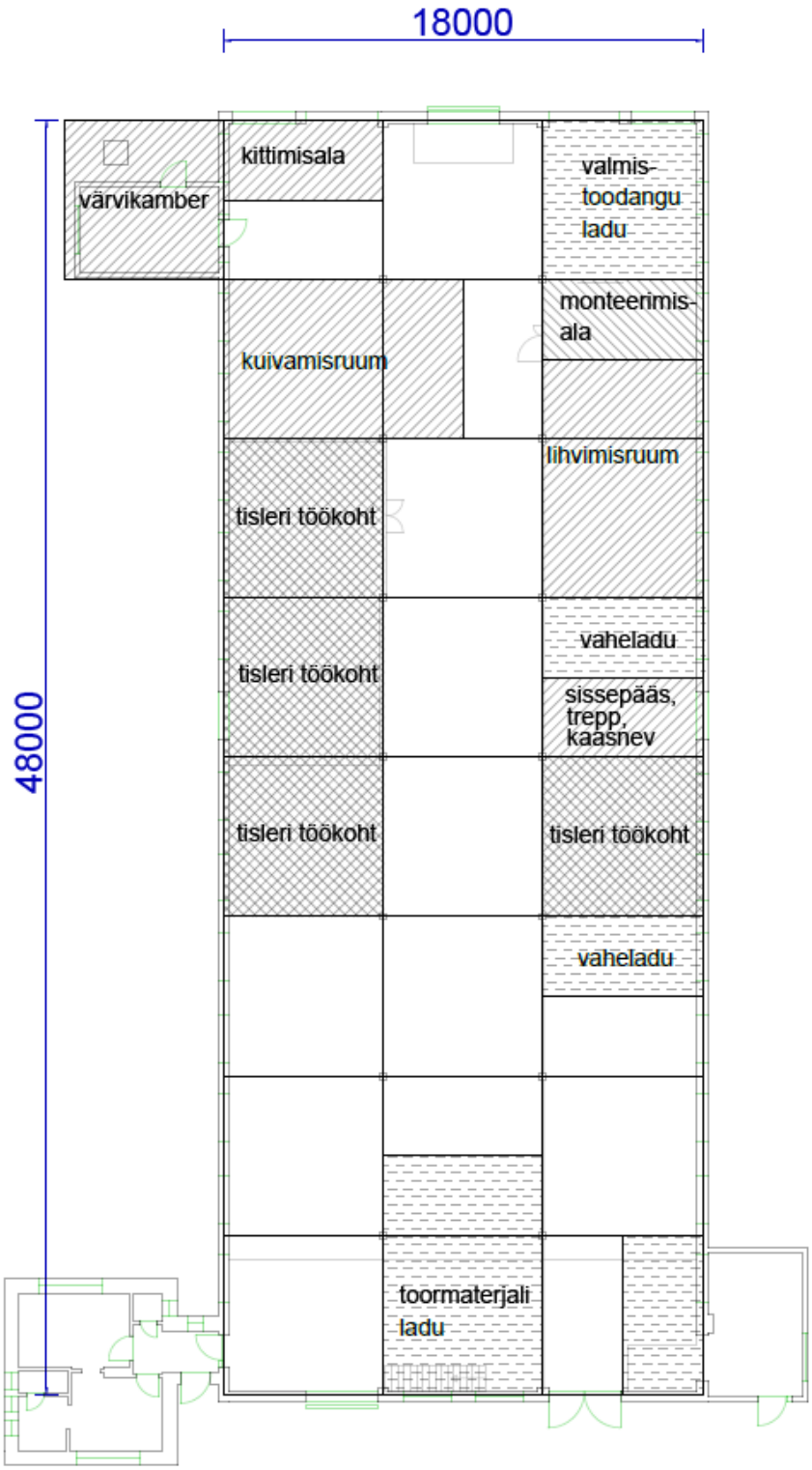
Joonis 31 Ruumikasutuse kavandamine, eskiis olemasoleva plaani põhjal

Tootmisala koosneb plaaniliselt 24-st 6x6 m ruudust. Kuna postid takistavad ruumis liikumist ja on mugavad kohad, kuhu vaheseinu ja abivahendeid kinnitada, saab ruume lihtsustatult planeerida funktsioonide kaupa nende ruutude järgi. Tabel 3.3 näitab ruumide vajadust ja aitab ette kujutada, kas senise nägemuse järgi ruumi loomine on reaalne. Tulemus 8,5 ruutu vahekäikude ja suurte tööpinkide jaoks tundub veel napilt reaalne. Vajadusel saab ka kuni seitse üksust poole ruudu jagu väiksemaks teha ja loodepoolset juurdeehitatud osa tootmisruumiks laiendada, saades kuni 13 ruutu ehk üle poole alast vahekäikude ja suurte tööpinkide tarbeks, mis on autori hinnangul kindlasti piisav.

Tabel 3.3 Tootmisala ruumi esmane kavandamine

ruumiosa funktsioon	mitu ruutu
toormaterjali ladu	2
valmistoodangu ladu	1 (0,5)
sissepääs, trepp, kaasnev	1 (0,5)
värvimisruum	1
lihvimisruum	1,5 (1)
kuivamisruum	2 (1,5)
Kittimisruum / -ala	1 (0,5)
Monteerimisruum / -ala	1 (0,5)
tislerite töökohad	4
eraldi vaheladu	1 (0,5)
tööpinkide ja käiguteede jaoks jääb üle	8,5 (13)
kokku	24 (25)

Joonis 32 on koostatud tabeli 3.3 põhjal ja näitab lõpuks valituks osutunud lahendust. Tabeli 3.3 ja joonise 32 eesmärk on tõestada, et senise plaaniga on võimalik edasi minna.



Joonis 32 tootmisala ruumi kavandamine, eskiis olemasoleva plaani põhjal

3.2 Hoone

3.2.1 Arhitektuurne lahendus

Kõigepealt tuleb ära otsustada toodaguvoolu suund, hoonesse sissepääsud ja teisele korrusele pääs. Kuna krundil liiklemine jääb niikuinii hoone mõlemasse otsa ja katlamaja võib jääda olemasolevasse kohta, võib ka toodanguvoolu suund jääda samaks. Hoone ümber on piisavalt ruumi, et parkimiskohad ja kauba laadimine teha sinna, kuhu vaja. Sissepääsu ja trepi võiks esmalt proovida paigutada hoone keskele, nagu joonistel 31 ja 32 juba arvestatud on. See säästab väärtuslikku materjali ladustamise ruumi praeguse trepi juures, ülevalt kontorist on alumise korruse mõlemasse otsa sama pikk tee ja saab kasutada hoone algseid sissepääse, mis on praegu akendeks tehtud.

Eriosadest on ruumi planeerimisel vaja arvestada kõige rohkem aspiratsiooni- ja küttesüsteemiga. Aspiratsioonisüsteemi jaoks tuleb jätta piisavalt ruumi piisavalt mugavatesse kohtadesse, et tolmuimejad koos teeninduskujaga ära mahuvad ja seadmetest tolmuimejateni veetavad aspiratsioonitorud liiga pikaks ei lähe. Katlamajale on otstarbekas ehitada laiendus, et purustaja ja briketipress tootmisalast välja viia. Laiendus on mõttekas teha lõuna poole, kuna sobiv koht küttematerjali suvel ladustamiseks on vana kaalukoda. Samuti sobib see ruumiplaaniga ja katus on peahoonega lihtsasti ühendatav. Kompressori saab viia laiendatud katlamajja. Uue elektrikapi saab vana kohale paigutada. Sanitaartehnika paigaldamisel tuleb arvestada kanalisatsioonisüsteemi rajamise võimalustega.

Hoone välisilme tuleb hoida ühtlane. Juurdeehitatud osad annavad välisilmele liigendatuse, mistõttu piisab fassaadimaterjalide ja -toonide valikul läbivalt ühtemoodi lahendusest. Valituks osutusid krohvitud fassaad ja eterniitkatus. Välisilmet on täpsemalt kirjeldatud eelprojekti koosseisus vaadetel ja seletuskirjas ptk 3.

3.2.2 Konstruktsioonid

Üheks oluliseks eelduseks on võetud, et rekonstrueerimise piirde-, kande- ja jäigastavate konstruktsioonide ning tehnosüsteemidega seotud kulud on väiksemad kui üks neljandik samaväärse uue hoone keskmisest ehitusmaksumusest ja seetõttu ei ole energiatõhususe nõuetega vastavusse viimine kohustuslik [12] [13]. Hinnates reaalset olukorda ning kavandatud tööde ulatust ja põhjalikkust, on see eeldus veel põhjendatud. Samuti ei kohaldata energiatõhususe miinimumnõudeid tööstusaladele ja töökodadele [27]. Küll aga on talvel küttekulud suured (külmal talvepäeval kulub üle ruumimeetri puidupõhist küttematerjali päevas), kuna soojustus sisuliselt puudub. See tuleb parandada.

Pinnasel põrand ei ole vajunud ega kahjustustega, kuid on kohati ebaühtlane, krobeline ja mitmes etapis erinevate materjalidega valatud. Samuti on põrandal üks suur kõrgendatud ala ja mitu väikest süvendit, sh uste juures. Lihtsa toimiva lahendusena saab valada epoksiidpõranda [14] [15]. Põrandakütte paigaldamine esimesele korrusele ei ole otstarbekas, kuna radiaatorküte on töökorras ja ruumiplaani muutused ei nõua selle välja vahetamist. Ka peab põrand taluma kohati suurt koormust ja olemasolevale põrandale küttega põranda või ka kütteta kuid soojustatud põranda lisamine teeb ruumi veel madalamaks. Talvel on põrand tuntavalt külm ainult seinte lähedal, seda saab leevendada vundamendi soojustamisega. Korrektse uue põranda saab, kui olemasolev põrand lammutada, sügavamale kaevata ja täies mahus uuesti valada koos dreeniva ja tasandava kihi, soojustuse ja põrandaküttega [16]. Sel juhul saab ka lahti praeguse põranda süvendatud ja kõrgendatud osadest. See lahendus on selle hoone ja ettevõtte mõistes väga kulukas ja ei ole vajalik.

Vundament ei vaja konstruktiivset remonti, kuid põranda soojana hoidmise ja küttekulude vähendamise jaoks tuleb vundament soojustada. Valiti 50 mm soojustust 1 m sügavuselt soklijoonest (EPS materjali üks standardlaiustest [17]). Kuigi hoones niiskuseprobleeme ei ole olnud, on EPS soojustuse maa all toimimise tagamiseks korrektne paigaldada ka hüdroisolatsioon. Alternatiivne variant on paigaldada EPS asemel XPS soojustus [18].

Välisseinad ei vaja konstruktiivset remonti, kuid tuleb soojustada. Valiti 100 mm paksune soojustus. Juba 100 mm soojustust tõstab 400 mm paksuse silikaattellistest seina soojustakistust 5,4 korda (tabel 3.4). Täiendav soojustamine ei ole otstarbekas, sest peamine soojakadu toimub juba 100 mm soojustuse puhul läbi arvukate akende, tihti avatavate uste, sundväljatõmmete, osaliselt külmasillaks jäävate vahelaesõlmede, põranda ja vundamendi. Näiteks arvestades eeltoodud väärtusi ja eeldades, et avatäited moodustavad välisseina pinnast 20 % ja nende keskmine U-arv on 1,4 W/(m²K) [19], on praeguse soojustamata seina puhul soojakadu läbi avatäidete 17 % kogu soojuskaost läbi välisseina, 10 cm EPS-iga soojustatud seina puhul aga juba 52 % (tabel 3.5). Aknad on vanad, kuid terved, selged ja pakettklaasiga. Akende väljavahetamine ei ole vajalik. Aknad tuleb tuua võimalikult välispinda, et vähendada külmasildu. Krohvitud EPS soojustus tundub välisseinale parim lahendus ja sobitub ümbritsevaga, samuti on vahtpolüstüreeniga juba praegune kontoriosa soojustatud, kuid kuna tegemist on puutöökojaga (mille materjale ja tööjõudu saab kasutada), tasub kaaluda ka klassikalist mineraalvilla ja voodrilauaga lahendust.

Tabel 3.4 välisseina soojusläbivuse arvutamine, soojustamata ja soojustatud variantide võrdlus

kirjeldus	tähis	väärtus	ühik	arvutuskäik
EPS kihi paksus	d1	100	mm	
EPS soojsuerijuhtivus	λ1	0,040	W/(mK)	[26]
Silikaattellis-seina paksus	d2	400	mm	
silikaatkivi soojuserijuhtivus	λ2	1,00	W/(mK)	[26]
välispinna soojustakistus	Rv	0,04	m^2K/W	
EPS soojustakistus	R1	2,5	m^2K/W	R1=d1/ λ1
silikaattellis-seina soojustakistus	R2	0,40	m^2K/W	R2=d2/ λ2
sisepinna soojustakistus	Rs	0,13	m^2K/W	
välisseina soojusjuhtivus soojustuseta	U2	1,75	W/m^2K	U2=1/(Rv+R2+Rs)
välisseina soojusjuhtivus soojustusega	U1	0,33	W/m^2K	U1=1/(Rv+R1+R2+Rs)
Soojustamine vähendab soojuskadu läbi välisseina	Δ	539%		Δ=U2/U1

Tabel 3.5 Suhteline soojuskadu läbi akende enne ja pärast välisseina soojustamist

	tähis	konstruktsioon		ühik
		soojustamata välissein	100 mm EPS soojustatud välissein	
välisseina soojusjuhtivus	U(s)	1,75	0,33	W/m^2K
Välisseinas paiknevate akende U-arv	U(a)	1,4	1,4	W/m^2K
Akende pindala kogu välisseina pindalast	A	20%	20%	
Soojuskadu läbi akende võrreldes kogu välisseina soojuskaoga: Δ=A*U(a) / (A*U(a)+(1-A)*U(b))	Δ	17%	52%	

Tabelite 3.4 ja 3.5 eesmärk on näidata, et ka õhuke soojustuskiht annab suure efekti võrreldes soojustamata seinaga.

Katuse ja vahelae lahendamist alustati katusekandjatest. Hoonel on võimsad fermtalasarikad, mis on rahuldavas seisukorras. Seega ei ole vajadust vahetada välja kogu katust. Küll aga peab sel juhul sarikad (joonis 6) tõenäoliselt ühendama omavahel tõmbidega, et vähendada horisontaalkoormust seintele ja ennetada võimalikku ohtu lumekoormusest ja katuse rekonstrueerimisel omakaalu suurenemisest. Selle tarvis tuleb esitada konstruktiivne projekt põhiprojekti koosseisus. Kuna katus on suhteliselt kõrge, on teise korruse välja ehitamisel otstarbekas rajada vahelagi. See lagi saab kinnituda täpselt uutele sarikaid ühendavatele tõmbele töötavatele pennidele; ta on ka selleks piisavalt madalal, et pennidest konstruktiivselt kasu on.

Raudbetoonvahelae soojustamiseks peab ta olema kasutusel teise korruse põrandana või eraldi soojustatud. Kuna ülemise korruse mõlemad otsad ehitatakse välja

kasutatavateks ruumideks ning keskel on vajadus esimese korruse kohale kinnise aatriumi järgi, on otstarbekas teine korrus kogu pikkuses soojustatud ruumina välja ehitada. Kuna eelduslikult ei ole katust vaja toolvärgile toetada ja vahelagi on vaja kogu laiuses soojustada, saab teha katuse kaldpinnast soojustatud seina. Nii on ruumi planeerimine kõige vabam. Teise korruse tehnoruumid saab paigutada kaldseina äärde ja eraldada vaheseinaga. Lõplik lahendus on näha eelprojekti koosseisus lõikel. Lisaks juurdeehitamisele tuleb vahetada välja sarikate kahjustunud detailid, katusekate ja paigaldada harjaplekk. Vahelaele valatakse epoksiidpõrand sarnaselt esimesele korrusele.

Köetava ruumi välispiirdeks olevate vahe- ja katuslagede soojusläbivuse arvutus on esitatud tabelis 3.6, arvestades valitud soojustuskihi paksust 150 mm. Konstruktsioonide kihid on näidatud eelprojekti koosseisus lõikel. Tuleb tähele panna, et soojusarvutuse käsitluses on arvestatud välispinnana tuuletõkkeplaadi välispinda ja sisepinnana soojustusplaadi sisepinda, kuna tuuletõkke peal on roovitus ja väliskeskkonnaga ühenduses olev õhuvahe, soojustuse all roovitus ja sisekeskkonnaga ühenduses olev õhuvahe.

Tabel 3.6 Katuslae KL1 ja vahelae VL2 soojusjuhtivuse arvutus

kiht nr	materjal	kihi paksus	materjali soojuseri-juhtivus	materjali soojus-takistus	materjali osakaal kihis	kihi soojus-takistus
		mm	W/(mK)	m^2K/W		
	välispind					0,04
1	tuuletõkkeplaat [26]	20	0,04	0,50	1	0,5
2	EPS puittalade vahel (1200/50 mm) [26]	150	0,04	3,75	0,96	3,64
	Puittalad EPS vahel (50/1200 mm) [26]	150	0,15	1,00	0,04	
	sisepind					0,13
	kokku				R=	4,27
					U=1/R=	0,23

Monteeritavad raudbetoonelemendid on korrektne osaliselt remontida või välja vahetada, kuid autori hinnangul on siin piisav lahendus ka paljandunud armatuuriga kohad ainult üle värvida (polüuretaan- või sarnase tugeva õhutiheda värviga), et takistada korrosiooni. Sisepinnad uuendatakse ja värvitakse heledaks, soovitavalt helesiniseks või heleroheliseks [20]. Poste ega talasid ei eemaldata ega muudeta. Vahelaepaneelide eemaldamise vajaduse määrab lõplik ruumiplaan.

Juurdeehitatud osasid ei ole konstruktiivselt vaja muuta. Need tuleb soojustada ja katus vahetada samamoodi nagu põhiosal. Kui see on ruumiplaanis vajalik, eemaldatakse kontoriosas vaheseinad. Juurdeehitatud osade uued katused on võimalik rajada põhiosa katusest eraldi. Juurdeehitatud osi saab vajadusel laiendada. Viimistlust saab uuendada vastavalt vajadusele.

3.2.3 Eriosad

Küttesüsteem jääb üldiselt samaks. Tegemist on puutöökojaga (milles jääb üle palju puitjääke), millel on heas korras ja vajadusi rahuldav tahkekütusekatla terviksüsteem. Ei ole põhjust süsteemi uuendada. Katla käsitsi kütmine on ebamugavus ja tööjõukulu, mille lahendaks automaatkatla paigaldamine, kuid ka kombikatelde automaatsel režiimil toimimiseks on vaja pelleteid või hakkepuitu [21]. Seda sorti brikett, mida praegu valmistatakse, ei sobi automaatkatlatele, ning sobivaid pelleteid või hakkepuitu ei ole hästi võimalik valmistada, kuna jäägid on liiga erinevad; tolmuimejatest tuleb olenevalt seadmest nii lihvtolmu kui höövlilaaste. Samuti on tihti mugavam kütta otse purustamata tükkidega (nt täisplangu mahasaetud servad, praaktoodang), mida võimaldab olemasolev katel hästi. Uuele süsteemile üleminek oleks selle ettevõtte puhul tarbetu lisakulutus. Katla suuremasse ruumi kolimise puhul tasub aga kaaluda suurema veemahuti paigaldamist (praegu on tõenäoliselt 5000 liitrit). See annab suurema puhvri kütmiskordade vahel ja võimaldab tulevikus küttematerjali ülejäägi puhul soojusenergiat nõudluse korral ka kõrvalettevõttesse ja naaberkruntide elamutesse müüa.

Tabel 3.7 näitab välispiirete soojuskao arvutust, lähtudes Tartu piirkonna normaalaasta kraadpäevade arvust tasakaalutemperatuuril 17 kraadi [28]. Arvestades puitmaterjali kütteväärtust ligikaudu 1 MWh/rm [29] ja võttes tahkekütusekatla kasuteguriks 0,85 [30], saab hoone aastaseks küttevajaduseks 55 ruumimeetrit puidupõhist materjali. Tuleb tähele panna, et tabel 3.7 on vaid piirete soojusläbivuse arvutus lihtsustatud meetodil. See ei arvesta külmasildu (sh soklit/põrandat), õhuleket ega ventilatsioonikadu ning ei erista ümberehitatud mahte, mistõttu on küttevajaduse hinnang tugevalt varu kahjuks. Sellegipoolest näitab arvutus ära suurusjärgu, mis on heaks abiks edasisel ehitamise ja süsteemide kavandamisel selles etapis, näiteks küttematerjali ladude dimensioneerimisel.

Tabel 3.7 välispiirete soojuskao arvutamine

	soojusjuhtivus W/m^2K	pindala m^2	allikad	soojuserikadu W/K	
välissein (va avad)	0,33	335,7	tabel 3.4; plaanid ja lõige eelprojekti koosseisus	110,781	
avad välisseinas	1,4	97,2	tabel 3.5; plaanid ja lõige eelprojekti koosseisus	136,08	
katuslagi KL1	0,23	409,2	tabel 3.6; plaanid ja lõige eelprojekti koosseisus	94,116	
vahelagi VL2	0,23	488	tabel 3.6; plaanid ja lõige eelprojekti koosseisus	112,24	
			soojuserikadu kokku:	453,22	W/K
			kraadpäevi piirkonnas normaalaastal tasakaalutemperatuuril 17 kraadi:	4295	C*d
			soojuskadu aastas kokku:	1946,57	kW*d
			energiahulk teisendatuna MWh-desse:	46,72	MWh

Jahutust see hoone ei vaja, massiivne kivi ja betoon aitavad ühtlustada temperatuuri piisavalt. Pärast väljast soojustamist võib see efekt veelgi suureneda. Tootmisel ei eraldu selle pindala kohta märgatavalt soojust.

Veevarustuse lahendus esitatakse täpsemalt põhiprojekti koosseisus. Enamus tarbijaid on esteetilistel ja kaalutlustel vaja välja vahetada. Tarbijad muudavad asukohta ja tarbijaid tuleb juurde. Veevarustuse liitumispunkti ja allikat ei ole praegu vajadust muuta.

Kanalisatsioon tuleb tuua ühte kohta kokku. Ei ole põhjust hoida töös kahte eraldi imbväljakut. Kuna hoovipoolne imbväljak on suurem ja septikuga, tuleb kasutada seda. Ei ole põhjust arvata, et praegune süsteem rekonstrueerimisel väikeseks jääb või muul moel ei sobi. Kuna aga hoone uued kanalisatsiooniühendused plaanitakse idaosasse, peab selleks trassi rajamiseks hoone põrandat lõhkuma ja võimalik, et siiski ka septiku ümber paigutama. Sel juhul tasub kaaluda ka olemasoleva idapoolse imbväljaku laiendamist või uue septikuga imbväljaku rajamist. Sel puhul tuleb tähelepanu pöörata hilisemale krundil liiklemise ja parkimise lahendusele, et pinnas immutamiseks sobib ja ventileerimistorud maapinnal liiklusele ette ei jää. Kanalisatsiooniprojekt esitatakse täpsemalt põhiprojekti koosseisus.

Elektripaigaldis tuleb rekonstrueerimisel eemaldada, pärast taastada ja oluliselt täiendada. Enamus osasid ja liitumiskilp tuleb välja vahetada ja ühendusskeemid ümber teha. Elektriprojekt esitatakse täpsemalt põhiprojekti koosseisus. Vaja on vaid otsustada, kuhu rajada uus elektrikilp. Kilbi hoonesse toomiseks või ümberpaigutamiseks ei ole põhjust, kilp jääb olemasolevasse asukohta.

Aspiratsioonisüsteem on oluline eriosa selle hoone puhul. Vaja on otsustada, kas jätta alles praegune täielikult lokaalsete tolmuimejatega süsteem või luua uuenduslikum lahendus. Selge on, et elektrikulu ja soojuskao tõttu ei saa vana tsentraaltolmuimejat ja õues olevat saepurupunkrit uuesti kasutusele võtta ning sellist süsteemi ei ole realistlikult võimalik rajada ka soojustagastusega. Praegune süsteem toimib hästi, kuid kahe kitsaskohaga. Esiteks, pea iga tööpingi juures olevad suured tolmuimejad võtavad kokku palju ruumi, samuti on igale tolmuimejale vaja eraldi tolmukotte, toitejuhet, lüliteid, kuluosi. Teiseks, tolmukottide käsitsi tühjendamine (praegu ka suvel käsikäruga õue ladustamine ja talvel tagasi briketiks pressimiseks tuppa toomine) on töömahukas. Praeguse töötajate arvuga tekib seadmetest tolmu ja laaste paar kotti päevas, kuid töötajate arvu kasvades see suureneb. Olulise detailina tuleb mainida, et purustaja toodab briketiks pressimiseks puru samal põhimõttel, mis tööpingid jääke, ehk purustajaga on ühendatud tolmuimeja, mis kogub puru kotti. Praeguse purustaja tolmuimeja kahte kotti on vaja tühjendada mõnikord üle viie korra päevas. Arvestades, et töötajate arvu kasvades tekib ka jääke rohkem, on see märgatav tööjõukulu. Kui töötajaid tuleb juurde ja hoone soojustatakse, võib briketti ka üle jääda (praegu ostetakse veel küttematerjali täiendavalt sisse), samuti on olemasolevad purustaja ja kaks briketipressi kordades võimsamad kui omatarbeks vajalik, ehk läbimõeldud laopindade ja korraliku aspiratsioonisüsteemi abiga on perspektiivne jääkmaterjale osta ja valmistatud briketti müüa. See kõik saab majanduslikult olla tasuv siis, kui tolmukottide tühjendamine ei ole pidev käsitöö. Arutluskäiku kokku võttes: lahendus peab olema hoonesisene, üks tolmuimeja saab teenindada mitut seadet ja puru peab jõudma võimalikult automaatselt kütmissõlmeni. Et energiakulu liiga suureks ei läheks ja tolmuimejaid palju juurde ostma ei peaks, saab töökoja peale olla 6-7 tolmuimejat: 1 jaotada lihvimisruumi ja kalibreerimispingi peale, 1 tisleritöökohtade peale, 1 purustaja jaoks ja 3-4 tk tööpinkide peale. Et ruumi säästa, saavad tolmuimejad olla teisel korrusel. Nii on ka hõlpsam süsteemi automatiseerida: kõikide tolmuimejate kogujad saab teisel korrusel ühendada äratõmbesüsteemiga [23], mis viib puru otse briketipressi kohale. Kaaluda tasub ka vahepunkri rajamist, kuna pressitud briketti ei saa pikka aega õues hoida, see laguneb niiskuse toimel tagasi puruks, ja briketi teisele korrusele ladustamiseks teisaldamine oleks töömahukas. Täpne aspiratsiooniprojekt koos uute seadmetega tuleb küsida asjakohaselt ettevõttelt põhiprojekti staadiumis ja seda see töö ei käsitle. Praegune mõttekäik on piisav arhitektuuri lahendamiseks. Juhul, kui tuleohutusnõuete tõttu on kahe korruse vahelise süsteemi rajamine liiga kulukas või võimatu, saab olemasolevat süsteemi sarnaselt täiendada ka alumise korruse piires.

Ventilatsioonisüsteem koosneb omavahel seotud osadest. Praegune alumise korruse loomulik ventilatsioon on puudulik ja teise korruse soojustatud puhtaks ruumiks väljaehitamisel on vaja täiendavat ventilatsiooni. Hoonel on puitraamiga aknad, mis ei

ole täiesti õhutihedad. Hoonel on tihti avatavad suured tõstuksed, mis tagavad õhuvahetuse. On ka avatavaid aknaid. Ventilatsiooni projekteerimisel nendega ei arvestata (varu kasuks). Sanitaarruumidesse kavandatakse sundväljatõmbed. Värvimisruumi, lihvimisruumist ja soovituslikult ka kuivamisruumist peab olema otse sundväljatõmbed. Tegemist on suurte õhuhulkadega, eriti värvimisruumi puhul, mida ei ole tolmu ja kahjulike ühendite tõttu otstarbekas rootor- ega plaatsoojustagastusega süsteemi ühendada. Küttekulude vähendamiseks saab luua väikese kasuteguriga (väikese takistuse ja ummistusohuga) vahesoojuskandjaga süsteemi, kuid samadel põhjustel ei ole ka see otstarbekas. Eeldades, et värvimisruumi praegune 2,2 kW sundväljatõmme vastab normidele, on täisvõimusel töötamise korral väljatõmmatava õhu vooluhulk ligikaudu 2 m^3/s [22]. See tähendab, et täisvõimsusel tõmmatakse kogu alumise korruse mahu jagu õhku välja vähem kui poole tunni jooksul. Arvestades, et värvimisruumi väljatõmme ei tööta kogu aeg ja täisvõimsusel ning värvimisruumi tolmukardin loob lisatakistuse, kuid lisades juurde ülejäänud väiksemad väljatõmbed, vahetub kogu alumise korruse õhk tööajal siiski lihtsustatud arvestuse kohalselt mitte rohkem kui iga paari tunni järel. Hoonete sisekliima ja õhustuse normatiivid väljendavad ventilatsiooni tugevust ühikuga $l/s*m^2$. Lihtsustatud eeldusel, et õhuvahetuse tagab alumisel korrusel ainult värvimisruumi väljatõmme, mis töötab pool ajast poole võimsusega (ehk keskmiselt 500 l/s), on hoone alumise korruse õhu väljatõmme ligikaudu 0,5 $l/s*m^2$. Võrdluseks loetakse näiteks kontoriruumides sobivaks sissepuhkeks (mis tagab samamoodi õhuvahetuse) 1,5 $l/s*m^2$ [24]. Kuigi see on 3 korda rohkem, arvestab normatiiv ka kontoriruumides 8 ruutmeetrit inimese kohta ruumis, samas kui selles tootmishoones on inimese kohta alati vähemalt 40 ruutmeetrit, mis on vähemalt 5 korda rohkem. Seega saab väljatõmbed lugeda piisavaks üldventilatsiooniks. Õhu sisse võtmiseks saab teha esimese korruse seintesse avad. Avad saab teha näiteks radiaatorite alla, nagu värskeõhuklappidega radiaatorsüsteemidel, või teha vähem suuremaid avasid välisseina ja paigaldada nendesse küttesüsteemiga ühendatud kalorifeerid. Teisele korrusele paigaldada plaanitavad tolmuimejad parendavad ka alumisel korrusel üldist õhuringlust. Kui trepikoda välja arvata, on ülemise korruse puhtad ruumid tootmisruumidest eraldatud ja neid saab ventileerida soojustagastusega sundventilatsiooniseadmega. Nii sisse- kui väljapuhe saavad olla katuse alla või välisseinas, seade ise saab olla tolmuimejate kõrval tehnoalal. Täpne ventilatsiooniprojekt koos uute seadmetega tuleb küsida asjakohaselt ettevõttelt põhiprojekti staadiumis ja seda see töö ei käsitle. Praegune mõttekäik on piisav, et arhitektuur ära lahendada.

Juhul, kui hoone ventileerimine läbi eriruumide sundväljatõmmete või mõni muu kirjeldatud lahendus on tuleohutusnõuete tõttu liiga kulukas või võimatu, saab sama arhitektuurse paigutuse puhul ka täiendavad tuletõkkesektsioonid luua ja igasse

sektsiooni eraldi nõuetekohased seadmed hankida, sh alumise korruse üldalale soojustagastusega sundventilatsioon paigaldada. Näiteks võib see probleem tekkida värvimisruumis, mis tuletõkkesektsioonina ei saaks olla kogu esimese korruse õhu väljatõmbeks. Tööstushoone tuletõkkesektsiooni piirpindala ja eriruumide tuletõkkesektsiooniks muutmise kohustust seadus ei sätesta, vaid viitab asjakohastele standarditele [25].

Suruõhusüsteem tuleb rekonstrueerimisel eemaldada, pärast taastada ja täiendada, kulunud osad välja vahetada. Seda tehakse koos tööpinkide seadistamisega vastavalt vajadusele ja seda see töö ei käsitle. Vaja on vaid otsustada, kuhu panna kompressor. Kuna selle saab suurema vaevata paigaldada laiendatavasse katlaruumi, tuleb seda ka teha.

Juhul, kui suruõhuvoolikute viimine läbi tuletõkkesektsiooni piiride on tuleohutusnõuete tõttu liiga kulukas või võimatu, saab kompressor olla ka tootmisalal.

KOKKUVÕTE

Töö ülesanne oli hinnata ehitise tehnilist seisukorda, inventariseerida hoone ja koostada rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt, arvestades igakülgselt tegelikku olukorda ja hoones töötavat ettevõtet. Ülesanne sai täidetud, eelprojekt on lisas. Põhiosas hinnati hoone tehnilist seisukorda, kirjeldati olemasolevat olukorda ja selgitati lahti projekteerimise tarvis tehtud eeldused ja järeldused, arutluskäigud ja uuringud.

Põhiosa esimene peatükk sätestas lähteülesande, töö ulatuse ja metoodika. Tegemist oli tavapärase eelprojekti koostamisega, mis keskendus täiendavalt tehnilise seisukorra hindamisele, inventariseerimisele ja hoone funktsionaalsusele.

Põhiosa teine peatükk keskendus hoone tehnilise seisukorra hindamisele ja inventariseerimisele. Inventariseerimise tulemusena valminud plaanid ja eksplikatsioonid esitati eelprojekti koosseisus. Üldjoontes on tegemist rahuldavas seisukorras, kuid remonti ja uuendamist vajava hoonega, milles tegutseb puutööle spetsialiseerunud ettevõte.

Põhiosa kolmas peatükk keskendus rekonstrueerimise kavandamisele. Kõigepealt arutleti tootmise parendamise ja suurendamise üle, seejärel pakuti välja ehituslikke ja arhitektuurseid lahendusi. Olulisemad kavandatud muutused on teise korruse ulatuslikum kasutusele võtmine, kahe juurdeehitatud osa laiendamine, välispiirete soojustamine, krundi plaani ümberkorraldamine ja peasissepääsu muutmine. Kokkuvõttes võimaldab kavandatav rekonstrueerimine töötada hoones senise 4…14 töötaja asemel 13…24 töötajal. Praegune kasutatav suletud netopind on ligikaudu 985 m^2, pärast rekonstrueerimist saab olema 1537 m^2.

Hoone rekonstrueerimine projekteeriti kõikide põhiosas esitatud mõttekäikude põhjal ja esitati töö lõpus arhitektuurse eelprojektina. Eelprojekti põhjal on võimalik ehitusluba taotleda. Ehitamise jaoks võib olla eelprojektis tehtud eeldusi (nt kandevõimed, eriosad, maksumus, energiatõhusus) vaja täiendavalt tõestada. Kvaliteetseks ehitamiseks on vajalik projekti täiendada põhiprojektiks ja edasi tööprojektiks, sealhulgas lisada eriosade projektid, tehnoloogiline projekt, konstruktiivsed sõlmed, avade spetsifikatsioonid. Kooskõlastamisel (nt Päästeametiga) võib olla vajalik projekti muuta. Mõistagi on vajalik projekti ka koos tellijaga ulatuslikult arutada, muuta ja täpsustada.

SUMMARY

The goal of this thesis was to evaluate technical condition, map and compose an architectural preliminary design for reconstructing a woodworking-factory building, regarding actual situation and the company currently active in the building. The goal was met. The design is added as a whole to the end of this thesis. In the main part of the thesis, technical condition and current overall situation of the building was described, assumptions and conclusions, discussions and research, that were made during the process of designing, were explained in detail.

First chapter set the exact tasks, scope and methods for writing the thesis. It was common design process, with extra focus on evaluating technical condition, mapping and taking into account the buildings functionality.

Second chapter focused on evaluating the technical state and mapping the building. List of rooms and floor plans were added to the design as a result of mapping. Overall, the building is in satisfactory state, but needs renewing and some repairs.

Third chapter focused on planning the reconstruction. First, discussions on improving and increasing production were presented. Then based on that, constructive, technical and architectural solutions were proposed. Important changes are taking the 2nd floor into use more, widening two extended parts of the building, insulating the building, rearranging the site plan and changing the main entrance. To summarize, the proposed reconstruction will enable 13…24 people to work together in the building, instead of current 4…14. Current usable floor area is approx. 985 m^2, after reconstruction it will be 1537 m^2.

It is possible to request for a building permit based on the preliminary design. For building, assumptions made in the design (loads and structural integrity, technical systems, cost and efficiency) may need further proving. For quality building, it is later needed to extend the design to main and work stages, including but not limited to adding systems and equipment designs, cross-sections and specifications. When coordinating (with the fire department for example), it may be necessary to change parts of the design later. Of course the design will also have to be discussed thoroughly with the client.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

[1] GPK Partnerid OÜ, „Inventariseerimine," 2019. https://gpk.ee/teenused/inventariseerimine/ (loetud 20.05.2021)

[2] Riigi Teataja, „Nõuded Ehitusprojektile," 2021. https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007?leiaKehtiv (loetud 20.05.2021)

[3] H. Gough, „Qualitative vs Quantitative Research: What is it and when should you use It?," 2020. https://www.qualtrics.com/blog/qualitative-research/ (loetud 20.05.2021)

[4] Tartumaa Hooneregister, *Toimik 21542/912,* 1994-2003.

[5] Maa-amet, „Maainfo kaart," 2021. https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maainfo (kasutatud 20.05.2021)

[6] Ekspertiis ja Projekt, „Erinevad võimalused uuringute teostamiseks". http://www.ekspro.ee/est/erinevad-voimalused-uuringute-teostamiseks (loetud 21.05.2021)

[7] meganorm.ru, „Серия ПК-01-111 Крупнопанельные железобетонные предварительно напряженные плиты покрытий размером 1,5х6 м. Рабочие чертежи," Moskva, 1961. https://meganorm.ru/Data2/1/4293821/4293821002.pdf (loetud 20.05.2021)

[8] Keskkonnaamet, „Kõrvalsaadus," 2021. https://www.keskkonnaamet.ee/et/eesmargid-tegevused/jaatmed/korduma-kippuvad-kusimused/korvalsaadus (loetud 20.05.2021)

[9] Erkkila OY, „Monorail Hoist Tracks," 2021. https://www.erikkila.com/prosystem-light-crane-system/monorail-hoist-tracks/ (loetud 21.05.2021)

[10] Puuinfo, „Puidu niiskus," 2015. https://puuinfo.ee/ehitamine/puitmaterjalid/puidu-niiskus/ (loetud 20.05.2021)

[11] Riigi Teataja, „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded," 2021. https://www.riigiteataja.ee/akt/104042017014?leiaKehtiv (loetud 20.05.2021)

[12] Riigi Teataja, „Ehitusseadustik § 63 (4)," 2021. https://www.riigiteataja.ee/akt/105032015001?leiaKehtiv (loetud 21.05.2021)

[13] Riigi Teataja, „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded," 2020. https://www.riigiteataja.ee/akt/113122018014?leiaKehtiv (loetud 21.05.2021)

[14] Epoproff OÜ, „Epopõrandad". https://epoproff.ee/epoporandad/ (loetud 21.05.2021)

[15] Epo Paigaldus OÜ, „Isetasanduvad epomassid". https://epopaigaldus.ee/epoporand/isetasanduvad-epomassid/ (loetud 21.05.2021)

[16] Saint-Gobain Eesti AS, „Poolsooja ruumi põrand pinnasel," 2021. https://www.isover.ee/tehnilised-dokumendid/plap-1101-poolsooja-ruumi-porand-pinnasel# (loetud 21.05.2021)

[17] Reideni Plaat AS, „EPS100". https://reideniplaat.ee/tooted/eps-100/ (loetud 21.05.2021)

[18] Saint-Gobain Eesti AS, „XPS foam (endine Styrofoam)". https://www.isover.ee/hoone-osad/xps-foam-endine-styrofoam (loetud 21.05.2021)

[19] Joveld OÜ, „Akende soojapidavus". http://www.joveld.ee/?kat=4&sisu=407 (loetud 20.05.2021)

[20] K. L. Shandrow, „How the Color of Your Office Impacts Productivity (Infographic)," 2015. https://www.entrepreneur.com/article/243749 (loetud 20.05.2021)

[21] OÜ Cerbos, „Puugaasi- ja pelletikatel Atmos DC 40 SX, pelleti luugiga". https://cerbos.ee/et/katlad-keskkuttesusteemidele/169-pelleti-puugaasikatel-atmos-dc-40-sx-pelleti-luugiga.html (loetud 21.05.2021)

[22] T. Tark, „SFP - ventilatsioonisüsteemi elektritarbimise näitaja," 2016. https://www.hevac.ee/wp-content/uploads/2016/04/SFP.pdf (loetud 21.05.2021)

[23] Elister OÜ, „TOLMU- JA LAASTUFILTER DM-300". https://elister.ee/toode/dm-300/ (loetud 21.05.2021)

[24] Eesti Kütte- ja Ventilatsiooniinseneride Ühendus, „Hoonete sisekliima ja õhustuse nõuded," 2015. https://ekvy.ee/attachments/article/17/Hoonete%20sisekliima%20ja%20%C3%B5hustuse%20n%C3%B5uded_t%C3%B6%C3%B6versioon.pdf (loetud 20.05.2021)

[25] Riigi Teataja, „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded LISA 5," 2021. https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1230/2202/1013/SIM_m17_Lisa5.pdf# (loetud 21.05.2021)

[26] VUUK Ehitus OÜ, "Enamlevinud materjalide soojusjuhtivustegurid", https://vuuk.ee/soojusjuhtivus.php (loetud 23.05.2021)

[27] Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, "Energiatõhususe miinimumnõuded", 2019. https://mkm.ee/et/eesmargid-tegevused/ehitus-ja-elamumajandus/hoonete-energiatohusus (loetud 23.05.2021)

[28] SA KredEx, „Kraadpäevad", 2021. https://kredex.ee/et/energiatohusus/tooriistad-energiatohususe-mootmiseks#item-192 (loetud 24.05.2021)

[29] Halupuu Firewood Products OÜ, „Kasulik teada, 2015. http://www.halupuu.ee/kasulik-teada/ (loetud 24.05.2021)

[30] OÜ Cerbos, „Katel Centrometal EKO-CK P 25kW", https://cerbos.ee/et/katlad-keskkuttesusteemidele/813-katel-centrometal-eko-ck-p-25kw.html (loetud 24.05.2021)

EELPROJEKT

Tööstushoone rekonstrueerimine ja laiendamine

Aadress: xxx
KÜ xxxxx:xxx:xxxx
kuupäev: 24.05.21
staadium: eelprojekt

tellija: xxx

projekteerija: Karl Erik Rabakukk
karlerik.rabakukk@gmail.com
(+372) 504 4501

Magistritöö teemal "Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt" õppekaval „ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine"

TTÜ INSENERITEADUSKOND
Tartu Kolledž

Juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik

SISUKORD

1 ÜLDOSA 3
1.1 Objekt ja selle asukoht 3
1.2 Normdokumendid 3
1.3 Hoone tehnilised näitajad 4
1.4 Ruumide eksplikastsioon 5
2 ASENDIPLAANILINE LAHENDUS 7
2.1 Asendiplaaniline lahendus 7
2.2 Vertikaalplaneerimine 7
2.3 Liikluskorraldus 7
2.4 Haljastus 7
2.5 Piirdeaed 7
3 ARHITEKTUURNE LAHENDUS 8
3.1 Arhitektuurne lahendus 8
3.2 Välisviimistlus 8
3.3 Avatäited 8
3.4 Muud osad 8
4 ÜLDINE KONSTRUKTIIVNE LAHENDUS 9
4.1 Vundament 9
4.2 Välisseinad 9
4.3 Siseseinad 9
4.4 Raudbetoonelemendid 9
4.5 Põrand pinnasel 9
4.6 Vahelaed 9
4.7 Katus 9
5 ERIOSAD 10
5.1 Veevarustus ja kanalisatsioon 10
5.2 Elektripaigaldis 10
5.3 Küte, ventilatsioon ja gaasivarustus 10
6 ENERGIAMÄRGIS 10
7 TULEOHUTUS 11
7.1 Alus 11
7.2 Tuleohutusklass 11
7.3 Tulepüsivus 11
7.4 Tuletõkkesektsioonid 11
7.5 Suitsueemaldus 12
7.6 Juurdepääsud 12
7.7 Evakuatsioon 12
7.8 Pääsud hoone osadesse 12
7.9 Ventilatsiooni- ja küttesüsteem 12
7.10 Tuleohutuspaigaldised 12
7.11 Väline tulekustutusvesi 12
8 KESKKONNAKAITSE 13
8.1 Jäätmekäitlus ehitamise käigus tekkivale ehitusprahile 13

SELETUSKIRI

1 ÜLDOSA

1.1 Objekt ja selle asukoht

Objekt: tööstushoone
Asukoht: xxx, Eesti

Käesolev projekt käsitleb tööstushoone rekonstrueerimist ja laiendamist aadressil xxx 2302 m^2 suurusel krundil katastriüksuse tunnusega xxxxx:xxx:xxxx.

Projekteerimise aluseks on tellija poolt antud lähteülesanne. Abimaterjalina kasutati 1998. a inventariseerimisjooniseid Tartu Rahvusarhiivist. Projekteerimiseks vajalikud mõõtmised ja fotod tehti peamiselt 2020. a septembris ja oktoobris.

1.2 Normdokumendid

Ehitusprojekti koostamisel kasutatud põhilised normdokumendid:

Ehitusseadustik (11.02.2015);
Majandus- ja taristuministri 30.03.2017 määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele“
Majandus- ja taristuministri 17.07.2015 määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“
Majandus- ja taristuministri 08.06.2015 määrus nr 62 „Nõuded ehitusprojekti ekspertiisile“
Majandus- ja taristuministri 11.12.2018 määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“
Majandus- ja taristuministri 02.07.2015 määrus nr 85 „Eluruumile esitatavad nõuded“
Majandus- ja taristuministri 05.06.2015 määrus nr 57 „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja pindade arvestamise alused“
EVS 843:2016 ‘‘Linnatänavad’’
EVS 932:2017 ‘‘Ehitusprojekt’’
EVS 894:2008+A2:2015 „Loomulik valgustus elu-ja büroooruumides“
EVS-EN 16798-1:2019 „Hoonete energiatõhusus. Hoonete ventilatsioon. Osa 1: Sisekeskkonna lähteandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust keskkonnast, valgustusest ja akustikast. Moodul M1-6“
EVS 840:2017 "Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes’’
EVS 846:2013 ‘‘Hoone kanalisatsioon’’
EVS 835:2014 ‘‘Hoone veevärk’’

Ehitada hea ehitustava kohaselt ning vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele tuleohutuse, tervisekaitse ja ehitustööde normatiividele.
Ehitustööde maksumuse määramisel lähtuda üheaegselt nii joonistest kui tööseletusest.

Projekti joonised, seletuskiri ja spetsifikatsioonid moodustavad terviku ja neid tuleb käsitleda koos. Kui tööseletus või joonised ei võimalda täpselt määratleda tööliigi ulatust või ehituslikku teostatavust, või kui nende vahel ilmnevad vastuolud, peab ehitaja enne tööde teostamist hankima täiendavat informatsiooni projekteerijalt või tellijalt.

Kui ehitajale ebatüüpsed lahendused põhjustavad probleeme, tuleb sellest samuti informeerida projekteerijat, et saada tegevusjuhiseid. Ehitaja peab tajuma hoone terviklikkust ja oma tegevuse loogilisust, et garanteerida ehituse kvaliteet.

Kõikide materjalide ja konstruktsioonide kasutamisel peab ehitaja kursis olema vastavate paigaldus- ja käsitlusjuhenditega. Need tuleb vajadusel hankida materjalide ja konstruktsioonide tootjatelt või müüjatelt. Hoone ehitusel kasutatavad materjalid peavad vastama projektis neile esitatud kvaliteedinõuetele. Kasutatavatel materjalidel, nende pakenditel või saatedokumentidel peab olema märge, mille materjalide kvaliteet on tõdetav või tuleb need andmed teatada muul viisil ehitajale. Töötingimusi ja muid töötegemist mõjutavaid asjaolusid tuleb enne tööde alustamist hästi kontrollida ja vajadusel turvata. Tellijale ja projekteerijale tuleb autorijärelevalve faasis teatada aeg, millal saab kasutatud materjalide kvaliteedis ja erinevate tööoperatsioonide õiges teostusviisis veenduda, enne kui need varjatakse teiste konstruktsioonide poolt.

1.3 Hoone tehnilised näitajad

Kasutusotstarve	12517 puidutööstuse hoone (olemasolev* 12519 muu tööstushoone)
Kasutusiga	50 aastat
Ehitisealune pind	1073,4 m^2 (olemasolev* 1033** m^2)
Maapealsete korruste arv	2 (olemasolev* 1)
Kõrgus	10,7 m
Pikkus	54,7 m
Laius	30,3 m
Suletud brutopind	1980,0 m^2
Suletud netopind	1537,6 m^2 (olemasolev* 1008,3** m^2)
Köetav pind	1537,6 m^2
Maht	7507 m^3 (olemasolev* 4016** m^3)
Tehnopind	186,9 m^2
Üldkasutatav pind	-
Mitteeluruumide arv	1 (olemasolev* 1)
Mitteeluruumide pind	1350,7 m^2 (olemasolev* 1008,3** m^2)
Krundi pind	2302 m^2 (plaanitav*** 6281 m^2)
Maa sihtotstarve	tootmismaa 100%

* olemasolevad andmed EHR-ist
** olemasolevad andmed on ebatäpsed
*** katastriüksused muudetakse enne ehitamise alustamist

1.4 Olemasolevate ruumide eksplikatsioon (inventariseerimine)

nr	ruum	pindala	
1	esik	5,4	m²
2	töökoda	701,1	m²
3	katlaruum	19,4	m²
4	lihvimisruum	34,8	m²
5	kuivamisruum	68,8	m²
6	värvimisruum	34,0	m²
7	WC	1,1	m²
8	kontor	11,6	m²
9	abiruum	9,8	m²
10	abiruum	3,7	m²
11	abiruum	1,4	m²
12	panipaik	16,8	m²
13	olmeruum	75,8	m²
	kokku	**983,7**	**m²**

1.5 Ruumide eksplikastsioon

nr	ruum	pindala		pind
101	esik	15,1	m²	1
102	töökoda	704,5	m²	1
103	abiruum	16,3	m²	1
104	lihvimisruum	51,0	m²	1
105	kuivamisruum	47,3	m²	1
106	värvimisruum	30,6	m²	1
107	abiruum	19,2	m²	1
108	abiruum	15,3	m²	1
109	WC	1,9	m²	1
110	tehnoruum	75,8	m²	teh
201	trepp	4,5	m²	1
202	üldkasutatav ala	262,3	m²	1
203	kontor	86,3	m²	1
204	kontor	58,1	m²	1
205	pesuruum	19,8	m²	1
206	pesuruum	12,9	m²	1
207	WC	1,3	m²	1
208	WC	1,3	m²	1
209	WC	1,5	m²	1
210	WC	1,5	m²	1
211	tehnoruum	88,2	m²	teh
212	tehnoruum	22,9	m²	teh
	kokku	**1537,6**	**m²**	

suletud netopind		
mitteeluruum	1350,7	m²
tehnopind	186,9	m²
kokku	**1537,6**	**m²**

2 ASENDIPLAANILINE LAHENDUS

2.1 Asendiplaaniline lahendus

Käsitletav kinnistu asub aadressil xxx. Pikliku hulknurkse kujuga krundi moodustavad hoonet vahetult ümbritsev ala koos selle ühendusega teega. Projekt on koostatud, arvestades tellija plaani kruntide piire muuta ja krunti laiendada. Projekti koostamise hetkeks piire muudetud ega maakorralduskava tehtud ei ole.

2.2 Vertikaalplaneerimine

Krunt on tasane. Krundi vertikaalplaneeringut ei muudeta või muudetakse vähesel määral sademevee ärajuhtimise jaoks. Sademevesi immutatakse krundile.
Hoone nulliks ehk esimese korruse põranda kõrguseks arvestatakse keskmiselt 0,2 m maapinnast kõrgemal.
Liigeldav ala tasandatakse, sillutatakse killustikuga ja tihendatakse.
Hoone vahetu ümbrus sillutatakse killustikuga.

2.3 Liikluskorraldus

Autod pääsevad krundile teelt kahe mahasõidu kaudu. Krundile on kavandatud 26 sõiduauto ja 2 väikekaubiku jaoks parkimiskohad. Platside kavandamisel on arvestatud kummaski hoone otsas väikeveokite manööverdamisruumiga. Suured veokid saavad vajadusel kasutada krundile sissesõiduks ühte teed ja väljasõiduks teist.

2.4 Haljastus

Üks puu võetakse parkla loomise jaoks maha. Ülejäänud olemasolev kõrghaljastus säilib, kuid sillutatud alad (sh algupärased sillutatud alad), õue- ja murualad ning hoone vahetu ümbrus puhastatakse võsast, sh aja jooksul kõrgeks kasvanud võsast. Plaanitava krundi ida-, lääne- ja lõunapiirile istutatakse kuusehekk.

2.5 Piirdeaed

Tee pool on jäänukid vanast traataiast, mis eemaldatakse.

3 ARHITEKTUURNE LAHENDUS

3.1 Arhitektuurne lahendus

Tegemist on nõukogudeaegse laudahoonega, täpsemalt kõrge katusega variandiga, millel on kolmes löövis kaheksa postivahet. Selgelt eristuvad põhiosa ja kolm juurdeehituste osa.

Rekonstrueerimise käigus soojustatakse fassaad ja muudetakse välisviimistlusi. Laiendatakse kagu- ja loodepoolseid juurdeehitatud mahte (endine ja olemasolev katlaruum). Ruumiplaneeringut muudetakse. Hoonesse sissepääs ja teisele korrusele pääs tuuakse lõunaosast keskele idaküljele. Enamik siseseintest lammutatakse, mõned avad müüritakse kinni. Perspektiivne on mõned avad avada. Katusealune ehitatakse välja kasutatavaks teiseks korruseks.

3.2 Välisviimistlus

Värvitoonid on Tikkurila Facade 760 kataloogist.

KATUS:	eterniit, punane
VÄLISSEIN:	krohv, heleroheline Q584
SOKKEL:	krohv, hall Q405
AKNAD:	puit, olemasolev tume
UKSED:	teras ja plastik, tumepruun Q365

NB! Enne värvitoonide lõplikku valikut teha proovivärvimised väiksematel pindadel. Tellija võib muuta viimistlust kokkuleppel arhitektiga.

3.3 Avatäited

Hoonel on lengi fikseeritud pakettklaasidega aknad, mis kinnitatakse pärast välisseina soojustamist abilengiga seina välispinda. 5 väikest ja 4 standardsuuruses akent eemaldatakse ja avad müüritakse kinni. Lisaks muudetakse üks uksest aknaks tehtud ava tagasi ukseks. Üle jäänud 3 standardakent kasutatakse ära teise korruse kontorites ja 2 juurdeehitustel.

2 olemasolevat ust müüritakse kinni. Ehitatakse 2 uut välisust. Olemasolevad tõstuksed säilitatakse. Esimese korruse siseruumides kasutatakse võimalikult palju ära olemasolevaid üle jäävaid uksi. Välisuksed ja kõik teise korruse uksed tehakse uued.

3.4 Muud osad

Olemasolev trepp lammutatakse, ava vahelaes ehitatakse kinni. Rajatakse uus trepp uude esikusse. Eemaldatakse mõned vahelaepaneelid. Kontoriosa ahi ja korsten lammutatakse.

Enamus olemasolevaid tootmisseadmeid jäävad alles ja paigutatakse ringi.

Töökoja lakke on soovitav paigaldada perforeeritud akustilised plaadid, et vähendada müra ja kaja.

4 ÜLDINE KONSTRUKTIIVNE LAHENDUS

4.1 Vundament

Hoonel on raudbetoonist madalvundament. Laiendatavatele osadele valatakse sarnane madalvundament. Vundamendile paigaldatakse hüdroisolatsioon ja 50 mm vahtpolüstüreensoojustus 1 m sügavuselt.

4.2 Välisseinad

Hoone põhiosal ja edelapoolsel juurdeehitusel on pooleteistkordselt silikaattellisest laotud kandvad välisseinad. Kagu- ja loodepoolsetel juurdeehitatud osadel on kergplokkseinad, mille laiendamisel kasutatakse samuti kergplokke. Välisseinad soojustatakse 100 mm vahtpolüstüreeniga ja krohvitakse.

4.3 Siseseinad

Hoonel on erinevaid mittekandvaid siseseinu. Kõik mittekandvad siseseinad lammutatakse. Uued siseseinad on 90mm puitkarkass kaetud ehitusplaadiga.

4.4 Raudbetoonelemendid

Hoonel on kandvad raudbetoonist postid, talad ja vahelaepaneelid. Paljandunud armatuuri kaitseks värvitakse elemendid polüuretaanvärviga.

4.5 Põrand pinnasel

Hoonel on raudbetoonpõrand pinnasel. Põrandale valatakse epoksiidpõrand. Laiendatavates osades ehitatakse sarnane epoksiidkattega betoonpõrand 50 mm vahtpolüstüreensoojustusele.

4.6 Vahelaed

Hoonel on raudbetoonvahelagi, millelt eemaldatakse olemasolev soojustav saepurukiht ja valatakse epoksiidpõrand. Teisele korrusele ehitatakse pennidele kinnituv 150 mm vahtpolüstüreensoojustusega puittaladel vahelagi.

4.7 Katus

Hoonel on puitfermsarikatel eterniitkatus. Katusekonstruktsiooni kahjustunud osad remonditakse. Katusele paigaldatakse uus eterniitkate ja harjaplekk. Katusekonstruktsiooni tugevdamiseks ühendatakse sarikad sobivate puitfermpennidega. Osa katusest, mis on teise korruse ruumidele seinaks, soojustatakse ja viimistletakse sarnaselt teise korruse laele.

5 ERIOSAD

5.1 Veevarustus ja kanalisatsioon

Säilib olemasolev veeühendus kohaliku pumbamajaga.
Olemasolev väike (idapoolne parkla alla jääv) imbväljak suletakse.
Olemasolev suur (läänepoolne) imbväljak säilib, vajadusel laiendatakse. Rajatakse uus ühendus olemasoleva septikuga.

5.2 Elektripaigaldis

Säilib olemasolev ühendus elektrivõrguga.

5.3 Küte, ventilatsioon ja gaasivarustus

Säilib hoone tahkekütusekatel. Kütteta ruumiosadesse ja teisele korrusele lisatakse radiaatoreid. Lisatakse neljas tsirkulatsioonipump ja muudetakse soojaringluse põhimõttelist skeemi (tsoneeritakse ümber vastavalt uuele ruumiplaanile). Eemaldatakse olemasolevad kaks sooja õhu puhurit ja kalorifeeri.

Esimese korruse õhuvahetus tagatakse värvi-, lihvimis- ja kuivamisruumide sundväljatõmmete ja avatavate uste-akendega. Õhu sissepääsuks tehakse värske õhu klapid töökoja üldruumis välisseina radiaatorite alla.
Teise korruse õhuvahetus tagatakse soojustagastusega ventilatsioonisüsteemiga.

Hoonel puudub gaasivarustus.

6 ENERGIAMÄRGIS

Hoonele ei ole koostatud energiaarvutusel põhinevat energiamärgist.

Reknostrueerimise piirde-, kande- ja jäigastavate konstruktsioonide ning tehnosüsteemidega seotud kulud on hinnanguliselt väiksemad kui üks neljandik samaväärse uue hoone keskmisest ehitusmaksumusest.

Tegemist on tööstushoonega.

7 TULEOHUTUS

7.1 Alus

Siseministri 30.03.2017 määrus nr 17 Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele;
Siseministri 30.08.2010 määrus nr 39 "Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule'';
EVS 812-2:2014+AC:2018 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid;
EVS 812-3:2018 Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid;
EVS 812-7:2018 Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded;
EVS 812-6:2012+A1:2013+AC:2016+A2:2017 – Ehitiste tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus;
EVS 871:2017 Tuletõkke- ja evakuatsiooni avatäited ja sulused. Kasutamine;
EVS 919:2020 Suitsutõrje. Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid;
EVS-EN 1838:2013 – Valgustehnika hädavalgustus;
EVS-EN 50172:2005 – Evakuatsiooni hädavalgustussüsteemid;
EVS-EN 62305-4:2011+AC:2016 – Ehitiste elektri- ja elektroonikasüsteemid.

Tuleohutusalaste eriosade projekteerimisel kasutatakse vastavasisulistes õigusaktides ja standardites kehtestatud nõudeid.

7.2 Tuleohutusklass

Hoone tulepüsivusklass on **TP-2** (tuldtakistav).
Hoone on kasutusel tööstushoonena ehk **VI kasutusviis**.
Kasutusotstarbe kood: 12517 puidutööstuse hoone.
Hoonel on kaks maapealset korrust.

7.3 Tulepüsivus

Hoonele esitatavad tulepüsivusnõuded

Jäigastavad ja kandekonstruktsioonid	R30
Tuletõkkekonstruktsioonid	EI30
Avatäited tuletõkkekonstruktsioonis	EI15

Lähim naaberhoone on 15 m kaugusel naaberkinnistul asuv töökoda.

7.4 Tuletõkkesektsioonid

Hoones on 7 tuletõkkesektsiooni: teise korruse ruumid koos trepi ja esimese korruse esikuga, esimese korruse töökoda koos teisele korrusele ulatuva kinnise aatriumiga, esimese korruse tehnoruum, teise korruse kolm pööning-tehnoruumi ja katuseharja-alune pööning.

Tuletundlikkus

Seinad, lagi:	B-s1, d0
Põrandad:	$A2_{FL}$, s1
Katusealuse vahelae pealispind:	B-s1, d1
Välisseina välispind:	D,d2
Katusekatte klass:	B_{ROOF}(t2-t4)
Kaablid:	Dca-s2,d2,a2

7.5 Suitsueemaldus

Esimese korruse suitsueemaldus toimub avatavate uste ja aatriumi osa katuslaes oleva suitsueemaldusluugi kaudu. Teise korruse suitsueemaldus toimub avatavate akende ja vahelaes oleva luugi kaudu.

7.6 Juurdepääsud

Hoone asub asulatee ääres. Juurdepääs hoovile on teelt mahasõidu kaudu. Päästemeeskonna ja tehnika ligipääsu oluliselt takistavaid asjaolusid ei ole. Sissepääsud hoonesse on maja põhja-, lõuna- ja idakülgedel asuvatest välisustest.

7.7 Evakuatsioon

Evakuatsioon toimub neljast otse maapinnale avanevast välisuksest.

7.8 Pääsud hoone osadesse

Pööningule pääseb luugi kaudu, mis asub koos redeliga teisel korrusel vahetult teisele korrusele viiva trepi juures. Katusele pääseb juurdeehitatud osade katustelt redeliga ja aatriumi osas katuslaes oleva luugi kaudu.

7.9 Ventilatsiooni- ja küttesüsteem

Säilib hoone tahkekütusekatel. Kütteta ruumiosadesse ja teisele korrusele lisatakse radiaatoreid. Lisatakse neljas tsirkulatsioonipump ja muudetakse soojaringluse põhimõttelist skeemi (tsoneeritakse ümber vastavalt uuele ruumiplaanile). Eemaldatakse olemasolevad kaks sooja õhu puhurit ja kalorifeeri.
Esimese korruse õhuvahetus tagatakse värvi-, lihvimis- ja kuivamisruumide sundväljatõmmetega. Õhu sissepääsuks tehakse värske õhu klapid töökoja üldruumis välisseina radiaatorite alla. Õhuvahetusele aitavad kaasa tihti avatavad tõstuksed.
Teise korruse õhuvahetus tagatakse soojustagastusega ventilatsioonisüsteemiga.
Hoonel puudub gaasivarustus.

7.10 Tuleohutuspaigaldised

Hoonesse paigaldatakse automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem. Vähemalt ühte ruumi paigaldatakse autonoomne vingugaasiandur. Hoonel on piksekaitse, mis säilitatakse. Esimesele korrusele paigaldatakse kolm 6 kg pulberkustutit. Teisele korrusele paigaldatakse kaks 6 kg pulberkustutit.

7.11 Väline tulekustutusvesi

Lähim veevõtukoht on 90 m kaugusel asuv pumbamaja.

8 KESKKONNAKAITSE

Hoone heitveed juhitakse krundile rajatud kanalisatsioonisüsteemi.
Prügi ja jäätmed pannakse krundil olevasse prügikonteinerisse.
Ohtlikud jäätmed kogutakse ja käideldakse vastavalt Jäätmeseadusele.

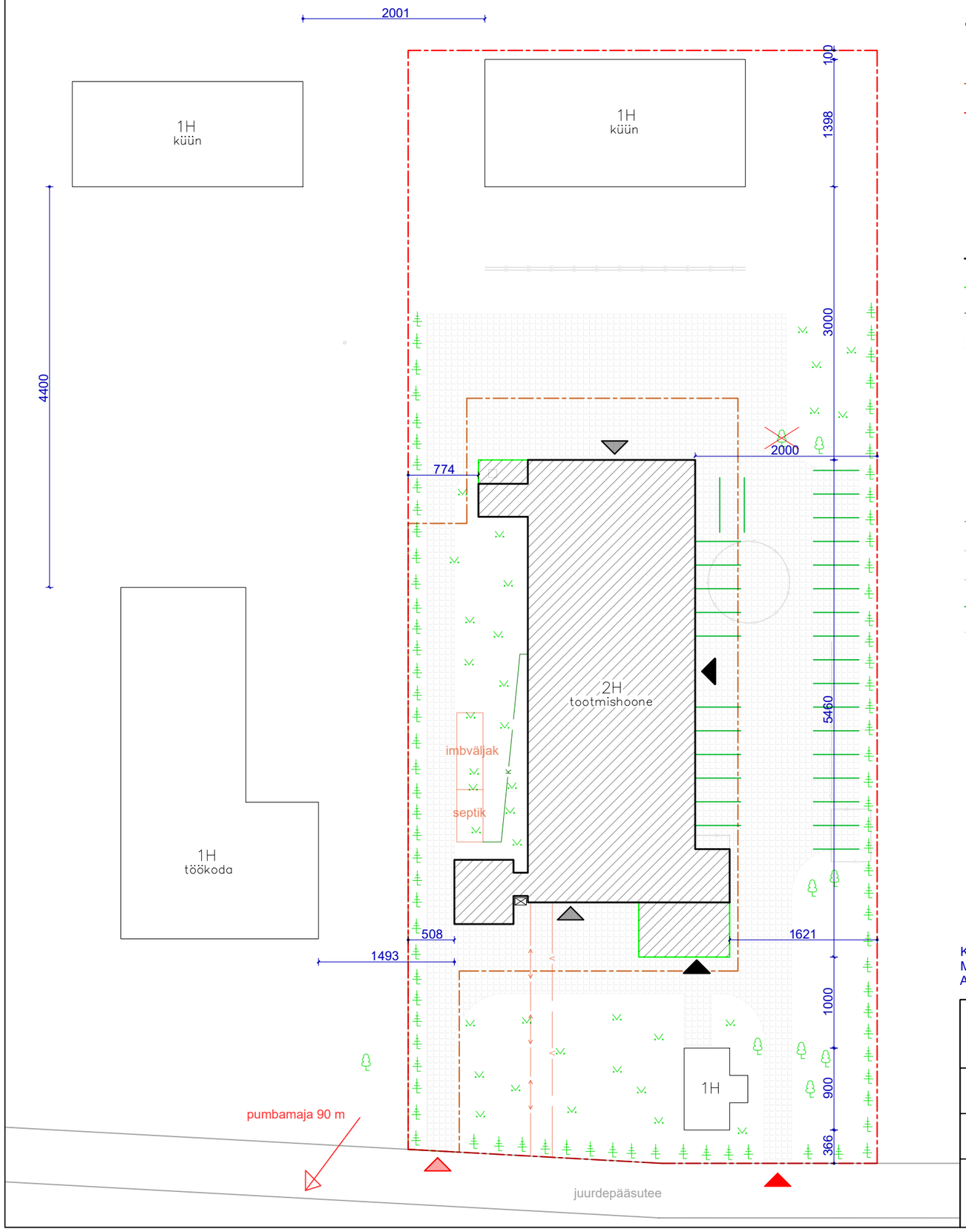
8.1 Jäätmekäitlus ehitamise käigus tekkivale ehitusprahile

Ehitusjäätmed antakse ehitaja poolt üle vastavalt kehtivale korrale prügimajandust organiseerivale ja litsentseeritud asutusele. Jäätmete äraveoks tellitakse vastavalt nenede tekkimisele ja vajadusele eraldi konteinerid, mida regulaarselt tühjendatakse.
Puit, pakend, ohtlikud viimistlusjäätmed ning muud ehitus- ja lammutusjäätmed tuleb üle anda liigiti materjalide taaskasutamiseks vastavat luba omavale ettevõttele. Kasvupinnas koorida eraldi ja kasutada samal ehitusel haljastamiseks. Välistada tuleb kasvupinnase reostamine ja ülemäärane tihendamine.

JOONISED

Jooniste loetelu

joonise nr	joonise nimetus
1	ASENDISKEEM
2	I KORRUSE PLAAN
3	II KORRUSE PLAAN
4	VAADE LÄÄNEST (HOOVI POOLT)
5	VAADE LÕUNAST (TEE POOLT)
6	VAADE IDAST (VÕSA POOLT)
7	VAADE PÕHJAST (HEINAKÜÜNIDE POOLT)
8	LÕIGE A-A
9	I KORRUSE INVENTARISEERIMINE
10	PÖÖNINGU INVENTARISEERIMINE



TINGMÄRGID

N

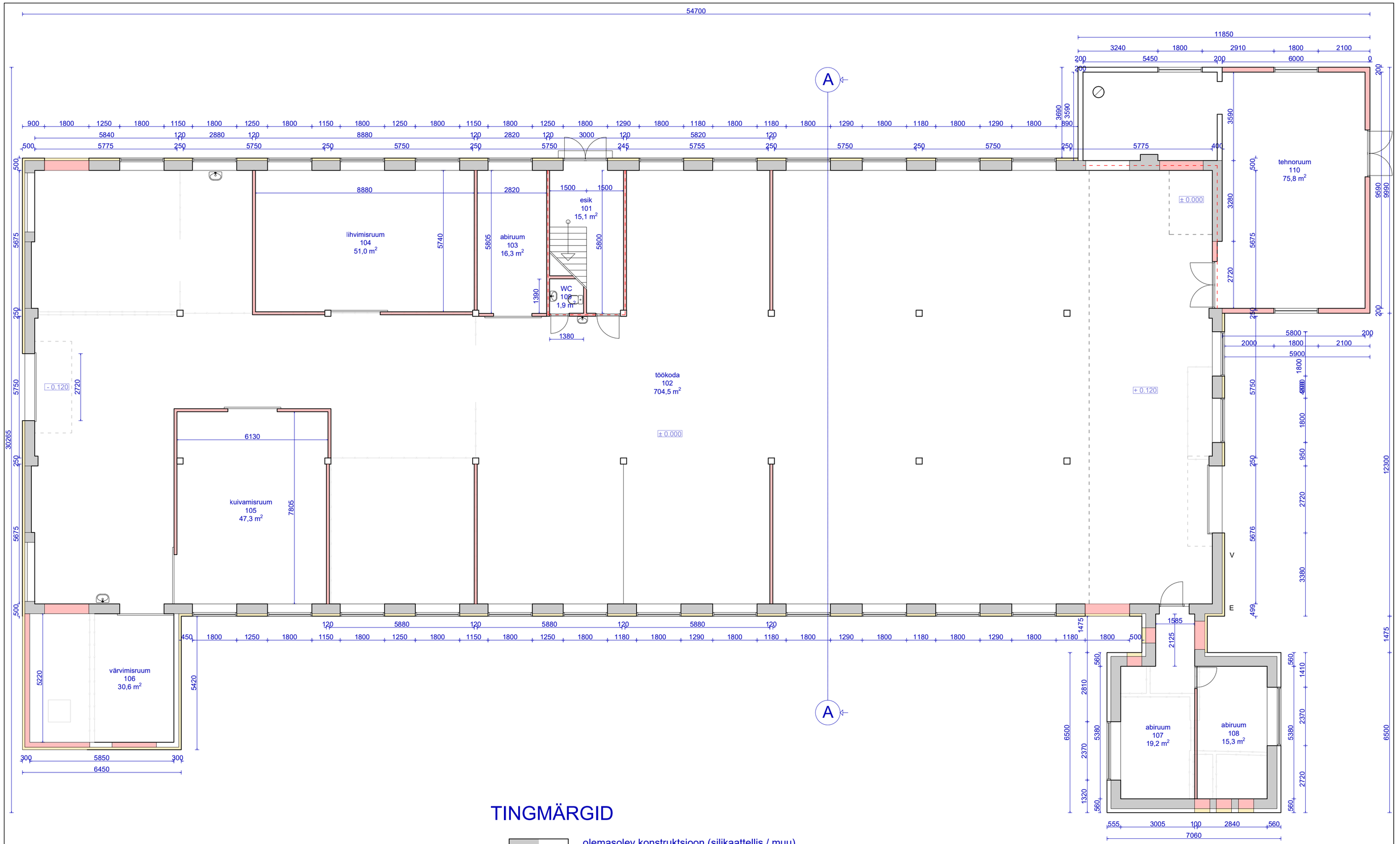
- olemasolev krundi piir
- plaanitav krundi piir
- olemasolev säilitatav sissepääs krundile
- plaanitav uus sissepääs krundile
- olemasolev säilitatav sissepääs hoonesse
- plaanitav uus sissepääs hoonesse
- rekonstrueeritava hoone olemasolev maht
- juurdeehitatav osa
- läheduses paiknevad hooned
- killustik, olemasolevad ning laiendatavad ja uuendatavad teed ja platsid
- prügikonteineri asukoht
- maha võetav puu
- säilitatav puu
- muru
- plaanitav kuusehekk
- rajatav uus ühendus septikuga
- olemasolev säilitatav veetrass
- olemasolev säilitatav madalpingekaabel
- plaanitavad parkimiskohad
- lammutatavad rajatised

TEHNILISED NÄITAJAD

krunt	xxx, KÜ xxxxx:xxx:xxxx
krundi pindala	2302 m2
plaanitav krundi pindala	6281 m2
maa sihtotstarve	100% tootmismaa
ehitisealune pind	1073,4 m2
hoone tuleohutusklass	TP2
korruselisus	2

Kasutatud on Maa-ameti katastrikaarti ja Rahvusarhiivi säilikut nr 21958.
Mõõdistused ja fotod tehti 2020. a oktoobris.
Asendiskeem on illustreeriv. Alusplaan ei vasta ehitusgeodeetilistele töödele kehtestatud nõuetele.

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 1/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	asendiskeem	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/	M 1:500 A3	
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	

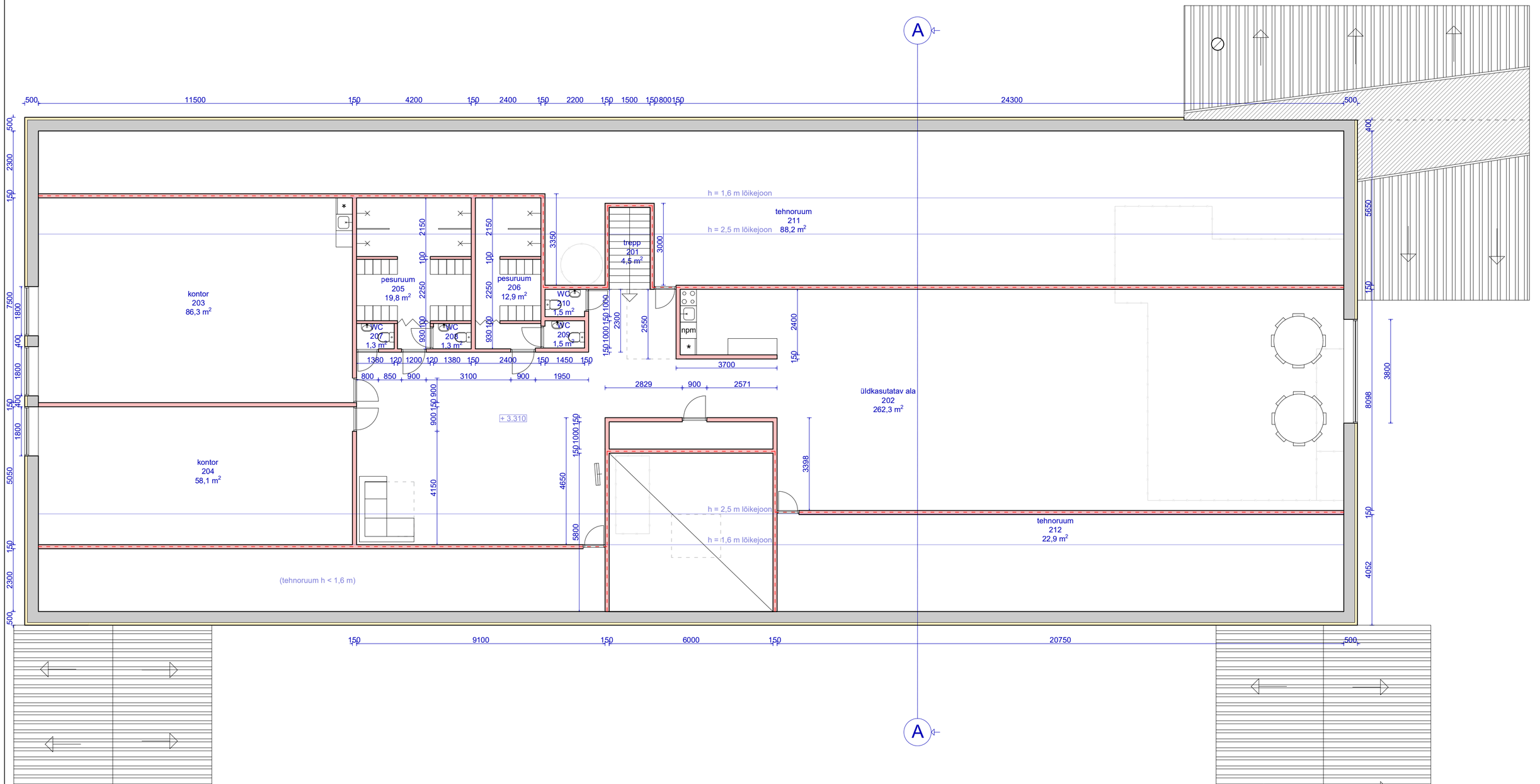


TINGMÄRGID

- olemasolev konstruktsioon (silikaattellis / muu)
- uus konstruktsioon
- lisatav soojustus
- lammutatav osa
- põranda murdekohad
- tuletõkkesektsiooni piir

N

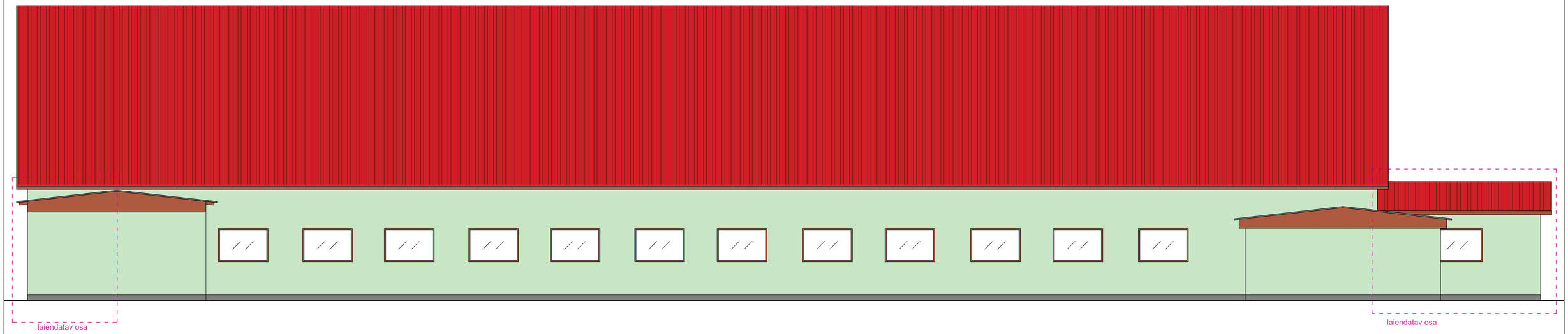
TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 2/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	I korruse plaan	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/	M 1:100 A2	
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	



TINGMÄRGID

- olemasolev konstruktsioon (silikaattellis / muu)
- uus konstruktsioon
- lisatav soojustus
- lammutatav osa
- luugid vahelaes ja katuslaes
- tuletõkkesektsiooni piir

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 3/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	II korruse plaan M 1:100 A2	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/		
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	

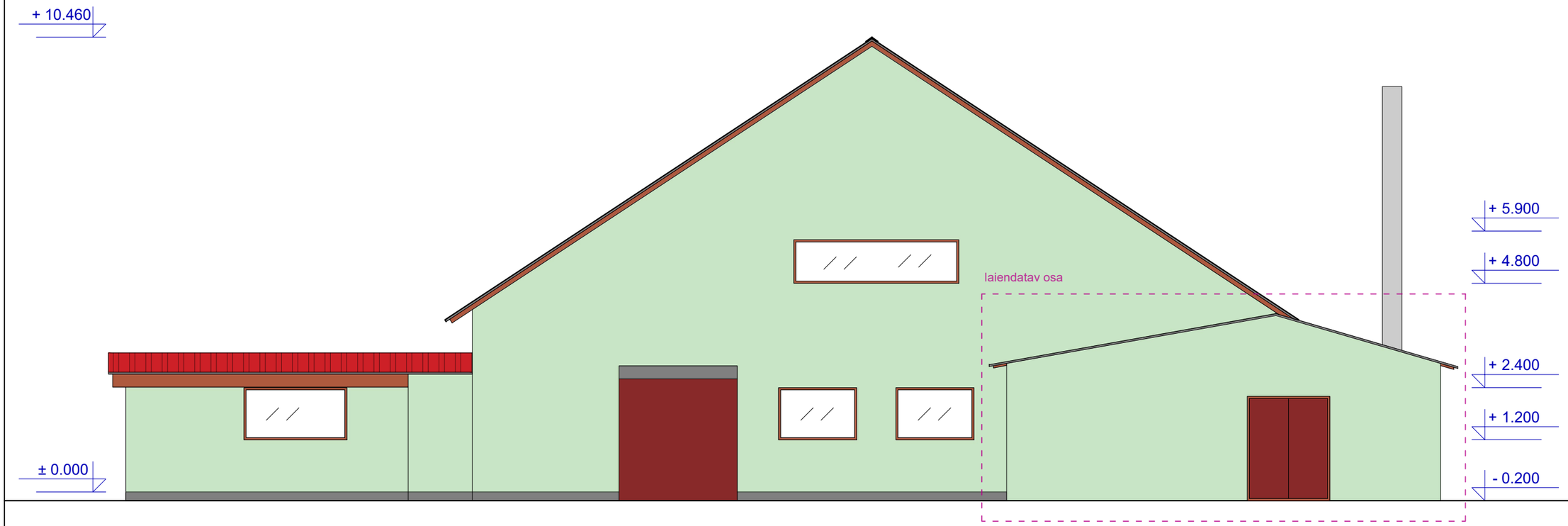


VIIMISTLUSED

①	KATUS:	eterniit, punane
②	VÄLISSEIN:	krohv, heleroheline Tikkurila Q584
③	SOKKEL:	krohv, hall Tikkurila Q405
④	AKNAD:	puit, olemasolev tume
⑤	tuulekastid:	puit, tume

NB! enne värvitoonide lõplikku valikut teha proovivärvimised väiksematel pindadel. Tellija võib muuta viimistlust kokkuleppel arhitektiga.

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 4/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	vaade läänest	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/	M 1:100 A2	
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	

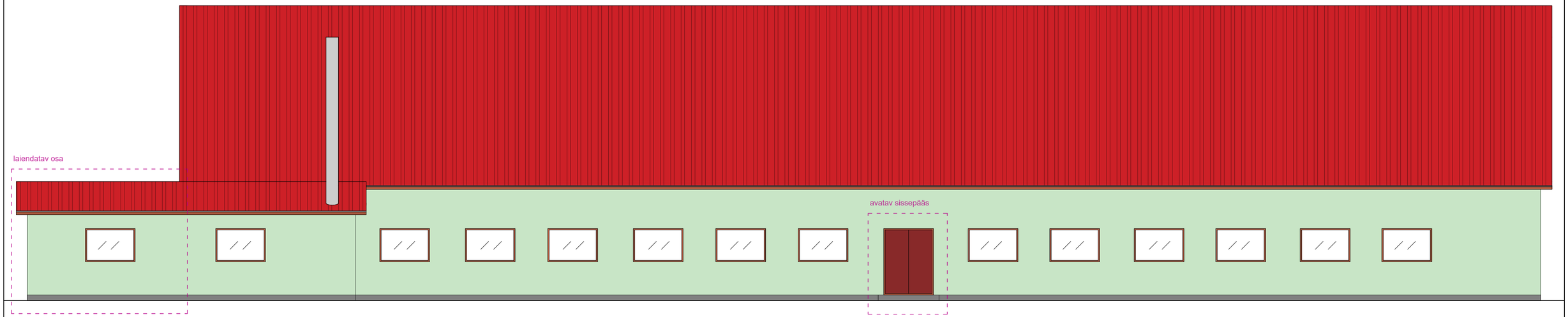


VIIMISTLUSED

①	KATUS:	eterniit, punane
②	VÄLISSEIN:	krohv, heleroheline Tikkurila Q584
③	SOKKEL:	krohv, hall Tikkurila Q405
④	AKNAD:	puit, olemasolev tume
⑤	tuulekastid:	puit, tume
⑥	UKSED:	metall ja plastik, tumepruun Tikkurila Q365

NB! enne värvitoonide lõplikku valikut teha proovivärvimised väiksematel pindadel. Tellija võib muuta viimistlust kokkuleppel arhitektiga.

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 5/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	vaade lõunast	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/	M 1:100 A3	
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	

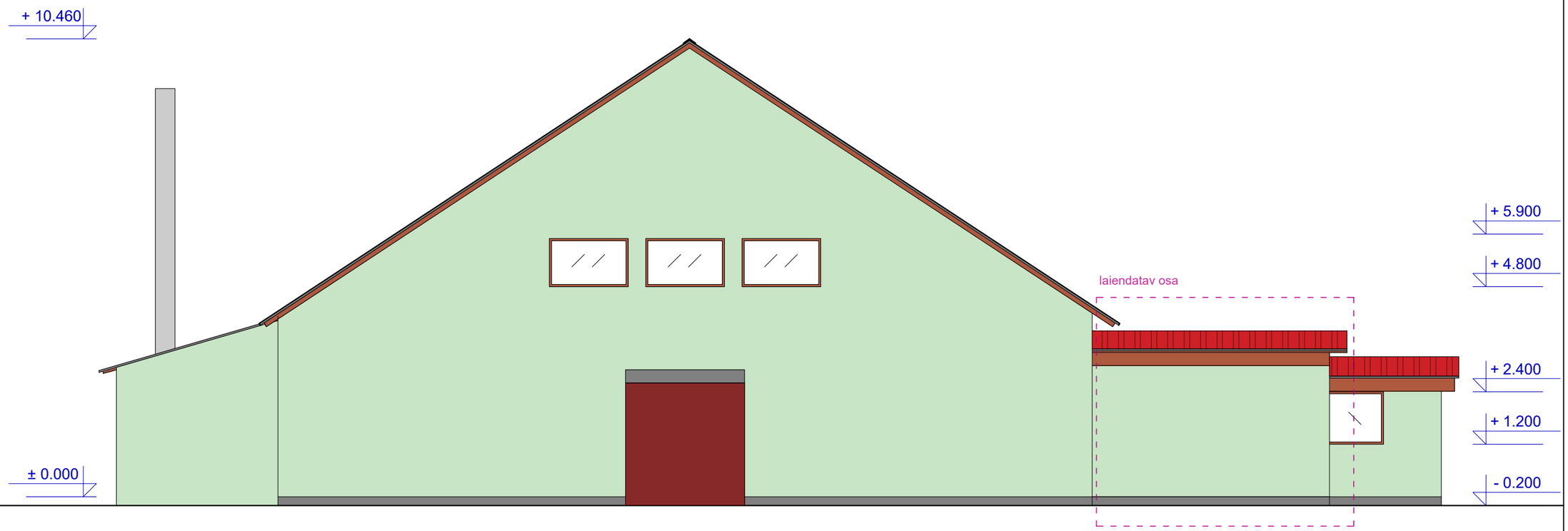


VIIMISTLUSED

①	KATUS:	eterniit, punane
②	VÄLISSEIN:	krohv, heleroheline Tikkurila Q584
③	SOKKEL:	krohv, hall Tikkurila Q405
④	AKNAD:	puit, olemasolev tume
⑤	tuulekastid:	puit, tume
⑥	UKSED:	metall ja plastik, tumepruun Tikkurila Q365

NB! enne värvitoonide lõplikku valikut teha proovivärvimised väiksematel pindadel. Tellija võib muuta viimistlust kokkuleppel arhitektiga.

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 6/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	vaade idast	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/	M 1:100 A2	
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	



VIIMISTLUSED

①	KATUS:	eterniit, punane
②	VÄLISSEIN:	krohv, heleroheline Tikkurila Q584
③	SOKKEL:	krohv, hall Tikkurila Q405
④	AKNAD:	puit, olemasolev tume
⑤	tuulekastid:	puit, tume
⑥	UKSED:	metall ja plastik, tumepruun Tikkurila Q365

NB! enne värvitoonide lõplikku valikut teha proovivärvimised väiksematel pindadel. Tellija võib muuta viimistlust kokkuleppel arhitektiga.

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 7/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	vaade põhjast M 1:100 A3	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/		
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	

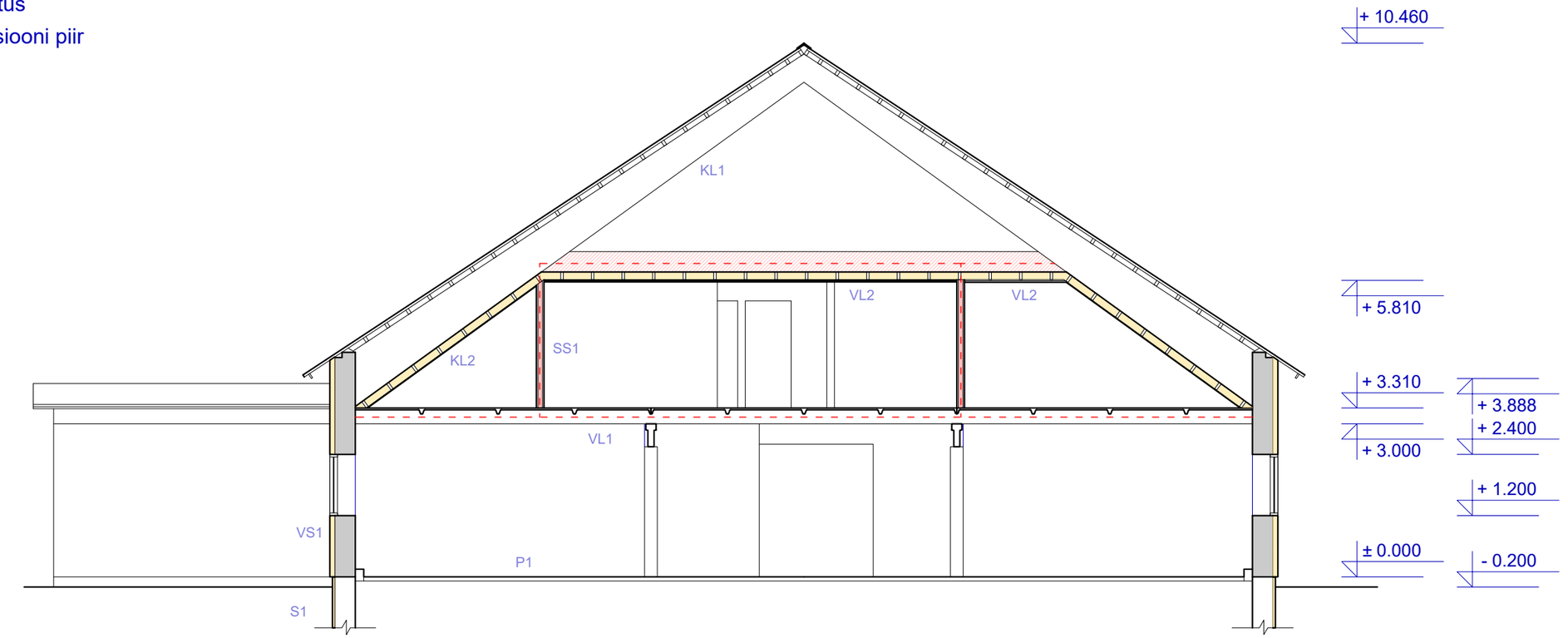
TINGMÄRGID

olemasolev konstruktsioon (silikaattellis / muu)

uus konstruktsioon

lisatav soojustus

tuletõkkesektsiooni piir



S1 sokkel
(maapealses osas krohvisüsteem)
(maa-aluses osas hüdroisolatsioon)
soojustus EPS100 50 mm
olemasolev vundament

VS1 välissein
krohv
krohviarmatuur
soojustus EPS60 100 mm
olemasolev silikaattellissein

SS1 sisesein (tuletõkkesektsioonide piirina)
värv
tuletõkkekips 2x15 mm
puitkarkass 90 mm
tuletõkkekips 2x15 mm

P1 põrand pinnasel
epoksiidpõrand
olemasolev betoonpõrand
pinnas

VL1 vahelagi
epoksiidpõrand
olemasolevad raudbetoonpaneelid
olemasolevad raudbetoontalad

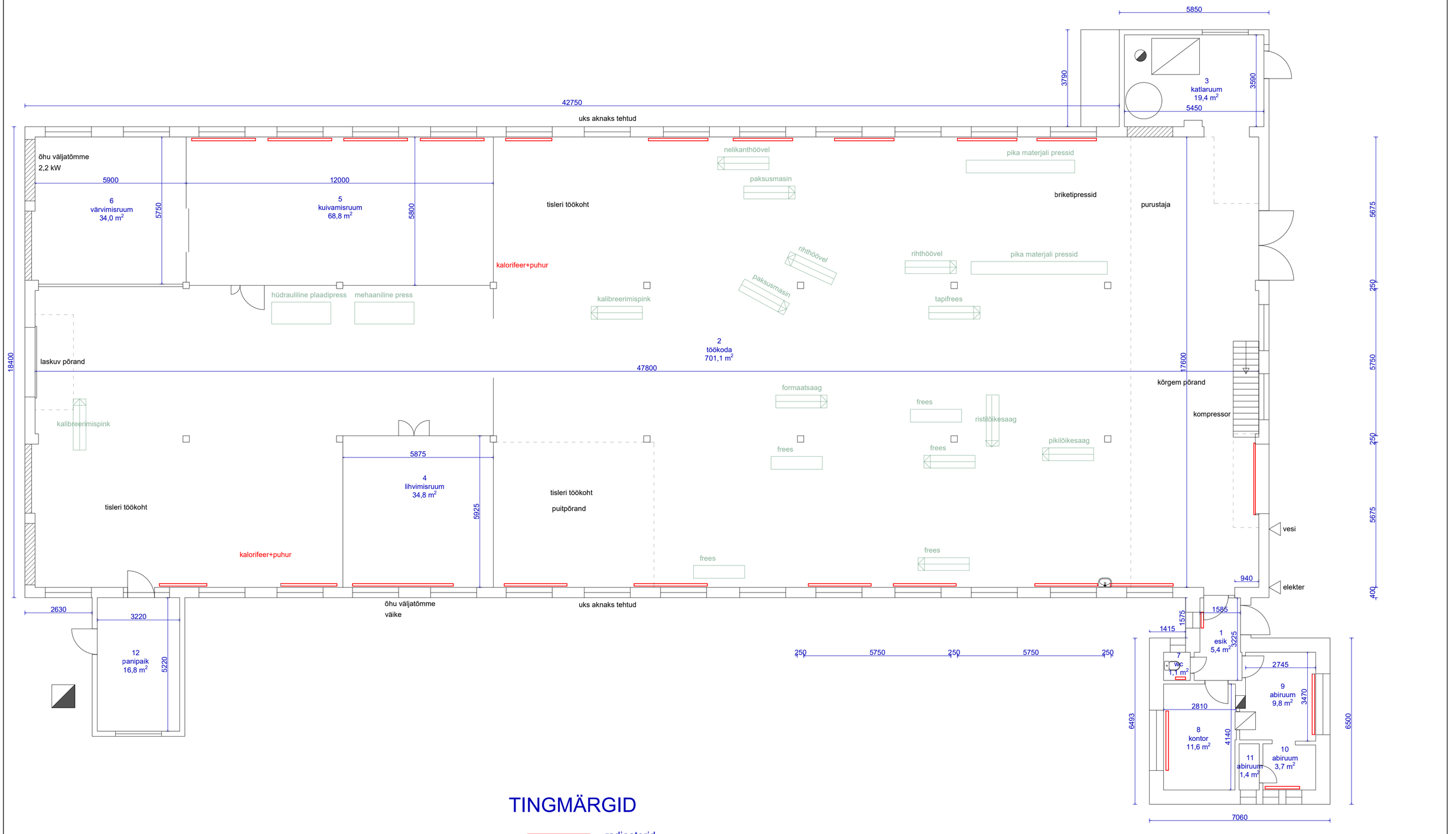
VL2 teise korruse lagi (tuletõkkesektsiooni piirina)
sarikaid ühendavad pennid
pennide alumiste servade vahel roovitus 20x50 mm s600 ja tuuletõkkeplaat 20 mm
soojustus EPS60 150 mm s1200 puittalade vahel
roovitus 20 mm
tuletõkkekips 2x15 mm
värv

KL1 soojustamata katuslagi
laineline eterniitplaat
olemasolev remonditud roovitus u 60x100 mm
olemasolevad remonditud sarikad

KL2 soojustatud katuslagi
laineline eterniitplaat
olemasolev remonditud roovitus u 60x100 mm
olemasolevad remonditud sarikad
sarikate alumiste servade vahel roovitus 20x50 mm s600 ja tuuletõkkeplaat 20 mm
soojustus EPS60 150 mm s1200 puittalade vahel
roovitus 20 mm
kipsplaat 13 mm
värv

NB! Põhiprojekti koosseisu tuleb lisada sarikate ja pennide konstruktiivne projekt.

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 8/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	lõige A-A M 1:100 A3	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/		
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	



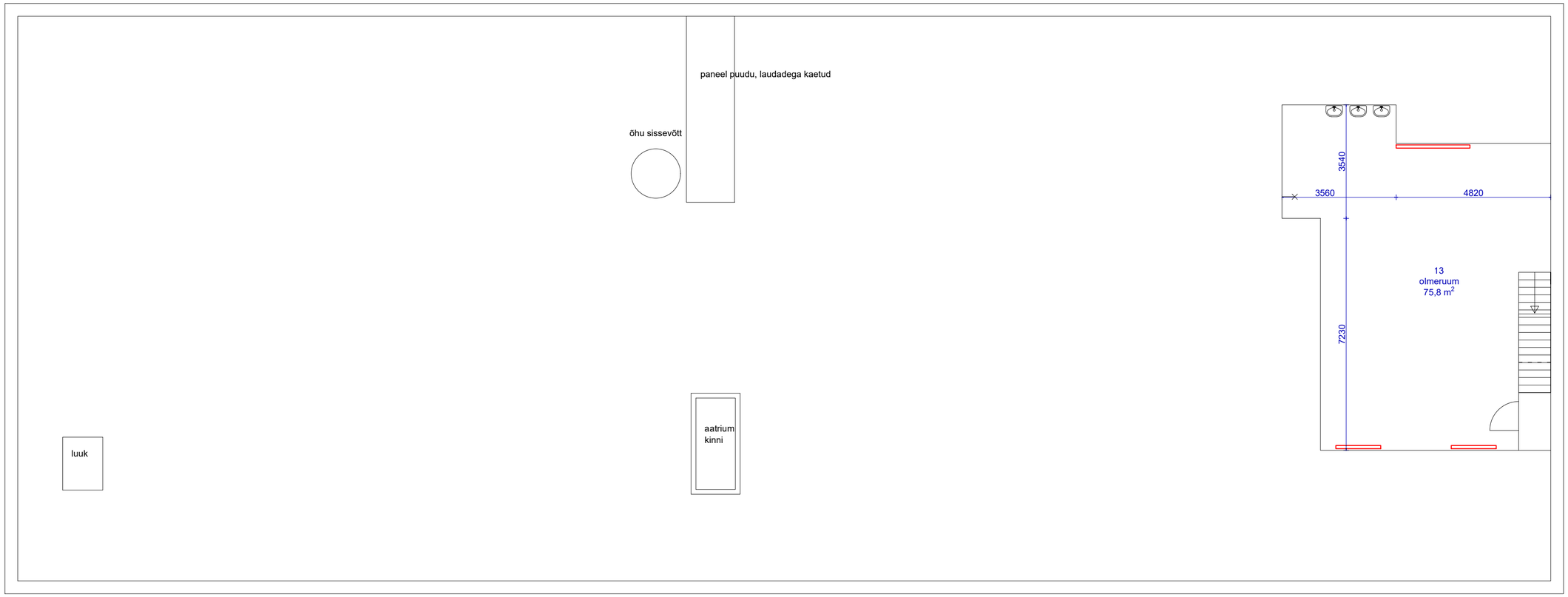
TINGMÄRGID

radiaatorid

rihthöövel
tööpingid

N

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 9/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	I korruse inventariseerimine M 1:100 A2	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/		
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	



TINGMÄRGID

radiaatorid

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	leht/lehti: 10/10
koostaja: Karl Erik Rabakukk	/allkirjastatud digitaalselt/ 24.05.2021	pööningukorruse inventariseerimine M 1:100 A2	
juhendajad: Aime Ruus, Taisi Kadarik	/allkirjastatud digitaalselt/		
Tartu Kolledž		Puutöökoda-tootmishoone tehnilise seisukorra hinnang, inventariseerimine ja rekonstrueerimise arhitektuurne eelprojekt	