



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut

MUUDATUSTE JUHTIMINE EHTUSES VEERENNI KVARTALI NÄITEL

CHANGE MANAGEMENT IN CONSTRUCTION BASED ON THE CASE STUDY OF VEERENNI RESIDENTIAL AREA

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Kaarel Juurma

Üliõpilaskood: 144596

Juhendaja: lektor Eneli Liisma

Kaasjuhendaja: diplomeeritud ehitusinsener
Kristjan Tüvi

Tallinn 2020

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.

18. mai 2020

Autor:
/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele.

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

Juhendaja:
/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

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

Kaitsmiskomisjoni esimees:

.....
/ nimi ja allkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS

Mina, **Kaarel Juurma**, sünd. 01.05.1996

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

Muudatuste juhtimine ehituses Veerenni kvartali näitel,

mille juhendaja on lektor Eneli Liisma.

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.

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: **KAAREL JUURMA**

Üliõpilaskood **144596**

Õppekava: **EAEI02 Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine**

Peaeriala: Ehitusmajandus ja juhtimine

Lõputöö teema:

MUUDATUSTE JUHTIMINE EHTUSES VEERENNI KVARTALI NÄITEL

Change management in construction based on the case study of Veerenni residential area

Juhendaja: **Lektor, Eneli Liisma**

Kaasjuhendaja: **Diplomeeritud ehitusinsener, Kristjan Tüvi**

eneli.liisma@taltech.ee

kristjan.tyvi@merko.ee

Lõputöö konsultandid:

Tiitel või ametikoht, Ees- ja Perekonnanimi	Kontakt (e-post või telefon)	Allkiri ja kuupäev
---	------------------------------	--------------------

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Analüüsida referentsobjektiks valitud Veerenni kvartali ehitusprotsessi muudatusi – mis on muudatuste tekkepõhjused, millised on peamised muudatused, milline on muudatuste mõju ja kuidas korraldatakse muudatuste juhtimine?
2. Võrrelda Veerenni kvartali I ja II etapi muudatuste kulgu ajas – kui palju õpiti I etapi vigadest?

Töö keel: eesti keel

Lõputöö etapid ja ajakava:

Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1. Teoreetiline osa	25.11.2019
2. Case Study's kasutatud objekti ja selle juhtimispõhimõtete tuvastamine	27.01.2020
3. Case Study's kasutatud objekti muudatuste kokkuvõte, analüüs ja muudatuste mõju prognoositud kavale	10.02.2020
4. Kokkuvõttev analüüs	16.03.2020
5. Lõputöö esitamine	13.05.2020
Lõputööde 95% ülevaatus, mille läbimine on kaitsmise eelduseks	
13.05.2019	

Esitlusmaterjalid kaitsmisel: Powerpoint esitlus ja jaotusmaterjalid

Lõputöö esitamise tähtaeg: 25. mai 2020

Lõputöö ülesanne välja antud: 04.01.2019

Juhendaja: Eneli Liisma

Ülesande vastu võtnud: Kaarel Juurma

Avalikustamise
piirangu tingimused: Kinnine kaitsmine. Kuna lõputöö sisaldab konkreetse firma konfidentsiaalseid andmeid, siis avalikustatakse ainult annotatsioon ja metaandmed.

SISUKORD

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.....	3
SISUKORD	7
EESSÕNA.....	9
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU	10
SISSEJUHATUS	11
1. MUUDATUSTE JUHTIMISE TEOREETILINE TAUST.....	12
1.1 Mis on muudatus?.....	12
1.1.1 Muudatuste klassifikatsioon	13
1.2 Miks tekivad ehitusprotsessis muudatused?	14
1.3 Kes muudatusi teeb?.....	15
1.4 Millised on peamised muudatused?	16
1.5 Muudatuste mõju projektile	17
1.5.1 Mõju eelarvele	18
1.5.2 Mõju ajalisele kestusele	18
1.5.3 Mõju produktiivsusele.....	19
1.6 Muudatuste juhtimine	19
1.6.1 Organisatsioonimuudatuste juhtimise mudelid.....	20
1.6.2 Projektimuudatuste juhtimise mudelid	22
2. CASE STUDY	24
2.1 Case Studys kasutatud objektide kirjeldused.....	24
2.2 Projekti osapooled ja koosseisu muutumine projekti vältel	26
2.3 Kuidas korraldatakse muudatuste juhtimist?	29
2.3.1 Mudeli kasutamine ja mudelprojekteerimise juhi roll	29
2.3.2 Objektimeeskonna roll	32
2.4 Veerenni I etapi muudatuste analüüs.....	33
2.4.1 Suuremad muudatused ja nende mõju.....	35
2.5 Veerenni II etapi muudatuste analüüs.....	39
2.5.1 Muudatuste analüüs tellija koosolekute näitel ja võrdlus Veerenni II etapiga.....	40
2.6 Objektimeeskonna hinnang muudatustele ja nende juhtimisele Veerenni I ja II etapis .	42
2.6.1 Objektimeeskonna hinnang tööajale Veerenni I etapis	42
2.6.2 Objektimeeskonna hinnang muudatustele Veerenni I ja II etapis	45
2.6.3 COVID-19 viirusega kaasnenud muudatused ja mõju Veerenni II etapis.....	48

3. KOKKUVÕTTEV ANALÜÜS.....	52
KOKKUVÕTE	57
SUMMARY	58
KASUTATUD KIRJANDUS.....	60
LISAD	62
Lisa 1 Muudatuste jaotus protokollide alusel I ja II etapis.....	63
Lisa 2 Küsimustik Veerenni I ja II etapis osalenud objektimeeskonna liikmetele	88
Lisa 3 Küsimustik Veerenni I etapis osalenud objektimeeskonna liikmetele.....	93
Lisa 4 Küsimustik Veerenni II etapis osalenud objektimeeskonna liikmetele.....	97
Lisa 5 COVID-19 viiruse leviku ennetamiseks välja töötatud juhised ehitusplatsidele	100

EESSÕNA

Käesolevas lõputöös uuritakse muudatuste juhtimist ehituses AS Merko Ehitus Eesti rajatava Veerenni arenduse näitel. Case Study põhiline fookus on Veerenni I etapil, kuid võrdluseks on kasutatud ka analoogset Veerenni II etappi, mis valmib 2020 lõpus. Lõputöö uurimuslikus osas selgitati välja muudatuste juhtimise põhimõtted I etapis, klassifitseeriti projekteerimis- ja ehitusperioodil tekkinud muudatused ja hinnati suuremate muudatuste mõju planeeritud eelarvele ja ajagraafikule. Lisaks viidi läbi küsitlus objektimeeskonna hinnangu saamiseks muudatuste juhtimisele ja tööajale I etapis. Kompleksanalüüsi tulemusena valmis projekti ajajoon, mille põhjal oli võimalik hinnata erinevate muudatuste koosmõju ja BIM-modelleerimise efektiivsust võrreldes teoreetilise mudeliga.

Lõputöö juhendajateks olid AS Merko Ehitus Eesti kvaliteediosakonna juhataja ja Tallinna Tehnikaülikooli lektor Eneli Liisma ning AS Merko Ehitus Eesti mudelprojekteerimise projektijuht Kristjan Tüvi. Lõputöö kirjutamise jaoks vajaliku info hankimiseks olid kaasatud ka AS Merko Ehituse kinnisvaraarendusdivisjon ja Veerenni I etapi objektimeeskond. Lõputöö teema sõnastati eelpool mainitud juhendajate algatusel.

Lõputöö autor tänab juhendajaid, kes hoolimata lõputöö kirjutamise ajal valitsevale keerulisele olukorrale alati toeks olid. Lõputöö autor tänab ka oma elukaaslast, kes oma küpsetistega nii mõnestki madalhetkest üle aitas saada.

Võtmesõnad: muudatuste juhtimine, muudatuste põhjused, muudatuste mõju, BIM, magistritöö

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

ATV - alltöövõtja

BIM (*Building Information Modeling*) – Ehitusinfo modelleerimine kolmemõõtmelises keskkonnas

Design-bid-build (eesti k projekteerimine-pakkumine-ehitamine) - Lepinguvorm, kus tellija palkab projekteerija, kes arendab välja vastavalt hoone nõuetele projekti. Seejärel toimub hankekonkurss ning hanke võitnud peatöövõtja hakkab koordineerima ehitusprotsessi.

Design-build (eesti k projekteerimine-ehitamine) – Lepinguvorm, kus tellija on palganud projekteerija-ehitaja konsortsiumi, kes juhib nii projekteerimist kui ka ehitustegevust ning tellija sekkub vähe ehitusprotsessi.

KAD - kinnisvaraarendusdivisjon

PTV – peatöövõtja

ÜED - üldehitusdivisjon

SISSEJUHATUS

Ehitus on keerukas protsess, milles osalevad mitmed osapooled ja üldjuhul väga suur hulk inimesi, kelle töö tulemusena valmib ehitised või rajatis. Mitmete poolte osalus, erinevate töökultuuride kokkupuuted, seadusandluse tõlgendamised ja keskkonnast tingitud mõjutused tekitavad alati vajaduse muudatusteks. Tihti seostatakse muudatuste tegemist negatiivsega – on tekkinud viga, mida tuleb tagantjärele parandada ja mis toob endaga kaasa ajalise või finantsilise kahju. Kui läheneda muudatuste tegemisele aga süsteemselt ja läbimõeldult, nagu seda tehakse näiteks kvaliteedikontrolli või tööohutuse puhul, võib neist kasu olla kõigile osapooltele. Tänapäevase digitaliseerunud ühiskonna ja kiire infovahetuse kontekstis on muudatuste efektiivne juhtimine olulisem kui kunagi varem.

Käesoleva lõputöö eesmärgiks on uurida muudatuste juhtimist Merko Ehitus Eesti poolt rajatud Veerenni I etapi näitel. Esmalt selgitatakse välja erinevad juhtimispõhimõtted ja uuritakse, milliseid meetmeid rakendati Veerenni arenduses. Seejärel süstematiseeritakse tellija, objektimeeskonna ja alltöövõtja koosolekute protokollide põhjal tehtud muudatused ning hinnatakse suuremate muudatuste mõju ajagraafikule ja eelarvele. Lisaks sellele uuritakse objektimeeskonna hinnangut muudatuste tegemisele ja nende mõju tööajale. Kompleksanalüüsi tulemusena valmib projekti ajajoon, mis aitab võrrelda muudatuste mõju projekti vältel ja ka BIM-modelleerimise rakendamise efektiivsust võrreldes idealiseeritud mudeliga. Veerenni I etapp on hea referentsobjekt seetõttu, et lõputöö kirjutamise ajal rajatav Veerenni II etapp ning hiljem rajatav III etapp on hoonestuselt praktiliselt identsed, mis annab võimaluse võrrelda muudatuste juhtimise arengut ja efektiivsust erinevate etappide vahel.

Lõputöö hüpotees: Muudatuste juhtimine ehituses nõuab kokkulepitud reeglite ja süsteemi olemasolu, et rakendada täielikult BIM-modelleerimise potentsiaali ja vältida muudatuste negatiivset mõju planeeritud eelarvele, graafikule ja tööajale.

1. MUUDATUSTE JUHTIMISE TEOREETILINE TAUST

1.1 Mis on muudatus?

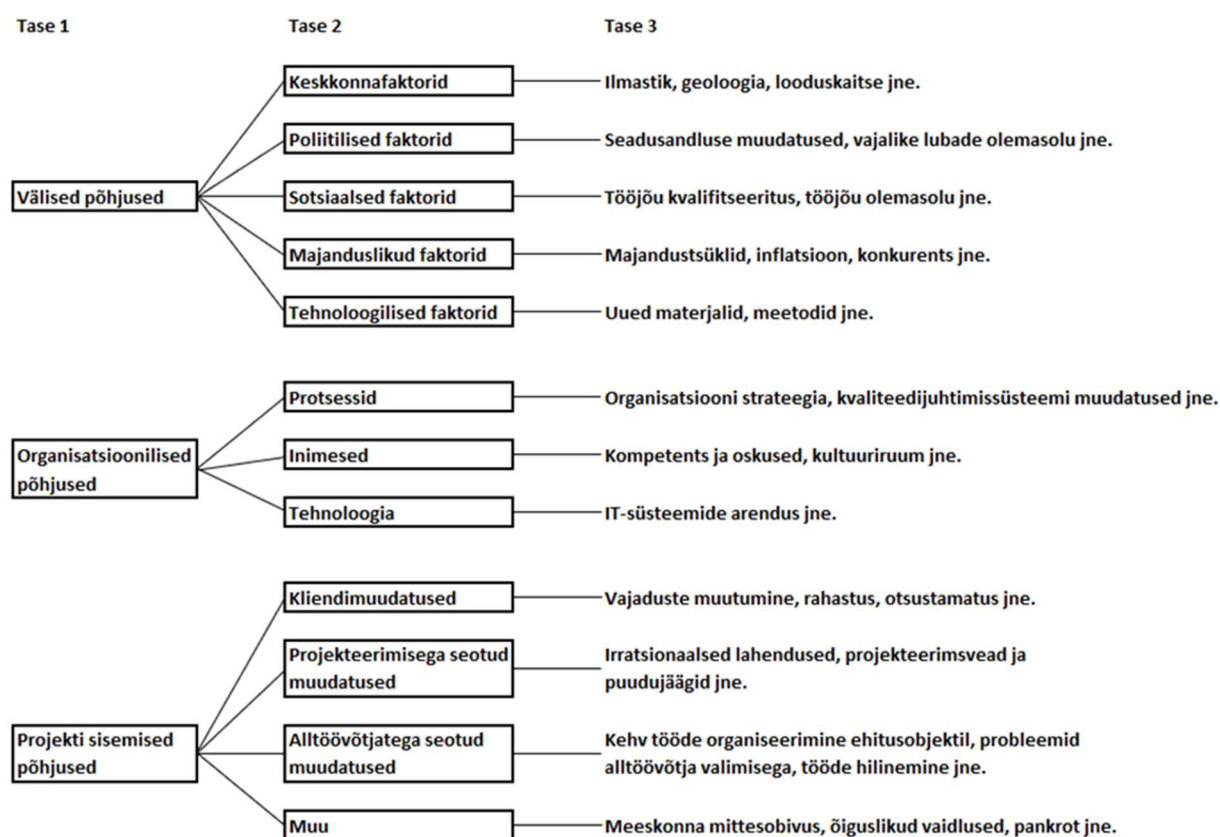
Muudatustega on seotud kõik inimesed ja organisatsioonid ning neid kutsuvad esile erinevad sisemised ja välised tegurid. Muudatusi saab üldisemalt liigitada mitmel alusel, näiteks [1]:

- 1) Planeeritud või planeerimata
- 2) Valikulised või vältimatud
- 3) Kasulikud, neutraalsed või kahjulikud

Ehitusprojekti muudatust saab defineerida järgmiselt: projekti muutmine, millegi lisamine või äravõtmine on muudatus sõltumata sellest, kas see vähendab või suurendab projekti aja- või rahakulu. Ehitusprotsessis võivad olulist rolli mängida ka organisatsioonilised muudatused, mis hõlmavad endas organisatsiooni protsesside, funktsioonide, väärtushinnangute, juhtimisstruktuuri ja muude tegurite muutumist. [2] Kindel on see, et muudatused ehitusprotsessis on vältimatud ja põhjusi nende jaoks on hulgaliselt. Paljuskki on see tingitud ka sellest, et iga projekt on unikaalne ning kaugeleulatuvaid ja täpseid ennustusi on kiirelt muutuvus ühiskonnas keeruline teha. Samuti on ehitusprojektiga seotud mitmed osapooled: tellija, projekteerija, peatöövõtjad, alltöövõtjad ja teised, kellel kõigil on projektiga seoses oma huvid ja eesmärgid, mida püütakse ellu viia. Leonardi ja Ibbsi uurimuste põhjal moodustas projektide muudatuste teostamisele kulunud aeg 8% kogu projekti valmimisele kulunud ajast. Suurem muudatuste protsent tõi kaasa ka produktiivsuse languse ehk ettenähtud töötundidega ei suudetud normikohast tulemust saavutada. [3] Kui projektimeeskond pole planeerinud ajavaru või see on juba ära kasutatud, tekib olukord, kus projekt ületab ettenähtud valmimistähtaaja. Selle vältimiseks on vaja rakendada lisatööjõudu, mis on töövõtja jaoks ettenägematu kulu. See on üks näide, mis mõju võib olla muudatustel, kui neid tehakse kontrollimatult ja sobivaid meetmeid kasutamata.

1.1.1 Muudatuste klassifikatsioon

Muudatuste tekkepõhjuste selgitamiseks on läbi viidud mitmeid uurimusi ning selle tulemusena on tekkinud ka mitmeid klassifikatsioone. Lähemal uurimisel on selgunud, et paljud neist on oma sisult sarnased ja muudatuste põhjuseid selgitatakse lihtsalt erineva terminoloogiaga. Muudatuste efektiivseks juhtimiseks on vaja selget arusaama sellest, mis on muudatuste tekkepõhjused ja mis on nende mõju. Joonisel 1.1 on Suni ja Mingi poolt välja pakutud üldine kontseptsioon, mida on võimalik aluseks võtta muudatuste juhtimise süsteemi loomisel ja mida on kasutatud ka antud töös. Uurimuse käigus koondati andmebaasidest ja teadusajakirjadest kokku üle saja teadusartikli, mis käsitlesid muudatuste tekkepõhjuseid ja nende mõju.



Joonis 1.1 Suni ja Mingi muudatuste klassifikatsioon [4]

Muudatuste tekkepõhjused on sõltuvalt projektist, asukohast, projekti suurusest ja muudest teguritest vägagi erinevad ja seetõttu on lihtsustatud klassifikatsiooni loomine keeruline. Antud klassifikatsioonis on muudatused jaotatud kolme tasemenä, iga järgnev tase jaotab eelmise taseme kategooria alamkategooriateks. Esimese taseme alusel saab projektiga seotud muudatuste põhjused jagada kolme suuremasse gruppi: välised, sisemised ja organisatsioonilised põhjused. Välimised põhjused hõlmavad endas kõiki selliseid põhjuseid, mida pole projektiga seotud osapooltel võimalik ette

ennustada, näiteks keskkonnamuutused, poliitilised ja sotsiaalsed faktorid, ühiskonna majanduslik olukord või tehnoloogilised eripärad. Organisatsioonilised põhjused, mis puudutavad näiteks protsesside, töötajate või tehnoloogiatega seotud muudatusi, on seotud küll kaudselt ka projektidega, kuid üldiselt on organisatsioonid seotud mitmete projektidega ja nendest põhjustest tekkinud muudatusi tuleks vaadata eraldiseisvalt. Projektimuudatuste sisemiste põhjuste tekitajad saab jagada neljaks: klient, projekteerija, töövõtjad ja muud põhjused. [4]

1.2 Miks tekivad ehitusprotsessis muudatused?

Eesti Vabariigis ehitamisel on peatöövõtjal kohustus järgida töö aluseks olevat lepingut, projekti ja nendega seonduvaid õigusakte. Ehitusseadustiku alusel tuleb ehitada ehitusprojekti kohaselt, järgides ehitise ja ehitamise kohta kehtivaid nõudeid. Ehitusloa aluseks oleva projekti staadiumi saab taotleja valida ise, milleks võib valida eelprojekti ja see on Eestis küllaltki levinud lahendus. Ehitusprojekti koostamise puhul on ehitusseadustikus viidatud ka standardile EVS 932:2017 (Ehitusprojekt, lk 17 peatükk 5), kus on välja toodud järgmine punkt: ehitustöö tegemise aluseks on ehitusprojekt tööprojekti staadiumis ehk tööprojekt. Ehitusprojekt põhiprojekti staadiumis ja eelprojekti staadiumis ei ole ehitustöö tegemise aluseks. [5] Tegelik praktika Eesti ehitussektoris näitab, et alles ehitamise käigus valmib põhiprojekt ning tööprojekt vormistatakse ehitustegevuse lõpus formaalsuse pärast. Selline vastuolu seadusandluse puhul loob olukorra, kus põhi- ja tööprojekti vaadeldakse kui lisakulu ning unustatakse ära nende etappide eesmärk: määrata täpselt ehituskulud, kvaliteedinõuded ja projektlahendused. Puuduliku analüüsi tulemusena tekivad vead ning kaasnevad ka muudatused, millel on negatiivne mõju nii eelarvele, kvaliteedile kui ka ajagraafikule. Üheks muudatuste ennetamise meetmeks projekti varasemas etapis on ehitusprojekti ekspertiisi teostamine. Ehitusseadustiku alusel tuleb teostada ekspertiis järgmistele ehitistele: ehitised, kus kasutatakse keerukaid või uudseid konstruktsioonilahendusi; ehitised, millele mõjuvad olulised staatilised ja dünaamilised koormused või tavapärasest suurem niiskuskooormus; ehitised, milles saab samaaegselt viibida üle 50 inimese; sillad, viaduktid ja tunnelid; erinevad elektripaigaldised. [6] Ekspertiisi käigus selgitatakse välja vastuolud, nõuetele mittevastavad või ebaratsionaalsed lahendused, mis on üheks muudatuste põhjuseks. Vastuolu tekitab aga sama määruse §6 lõige 7: ehitusprojekti ekspertiisi aruandes esitatud hinnangust tuleneva ehitusprojekti muutmise vajaduse üle otsustab ehitusprojekti tellija. [6]

Muudatusi tekib igas projektis, kuid nende hulka mõjutab ka projektijuhtimissüsteemi valik ehk viis, kuidas projekti vältel toimub projekteerimine, ehitamine, rahastamine ja

muu. Avaliku sektori ehitusprojektide jaoks, mille tellija esindajaks on riik või kohalik omavalitsus, on olemas seadusandlus, mille alusel erinevaid etappe läbi viiakse. Traditsiooniliselt kasutatakse selliste projektide puhul design-bid-build (projekteerimine-pakkumine-ehitamine) lepingutüüpi ehk projekteerimiseks korraldatakse eraldi hange ning selle tulemusena valminud ehitusprojekt on aluseks ehitushanke korraldamisel. See tagab kogu protsessi käigus parema läbipaistvuse, kuid toob endaga ka probleeme. Kuna peatöövõtjat projekteerimise käigus ei kaasata, ilmnevad vead ja irratsionaalsed lahendused alles ehituse käigus. Kindlaks määratud regulatsioonide tõttu on muudatustööde ettepanekuid raskem ellu viia. Osapoolte omavaheline suhtlus on samuti raskendatud, kuna projekteerija jaoks on projekt sisuliselt lõppenud ja lisatööd pole enam tasustatud. USA avaliku sektori projektide näitel tehti design-build (projekteerimine-ehitamine) lepingutüüpi kasutades poole vähem muudatusi võrreldes design-bid-build meetodit kasutades. [7] Samuti on design-build lepingutüübi puhul konstruktiivsete muudatuste tõttu lisanduv kulu oluliselt väiksem – antud uurimuses lausa kaks ja pool korda. [8]

Muudatuste puhul on veel mitmeid tegureid, mis mõjutavad nende hulka ja iseloomu. Taiwani avaliku sektori projektide näitel üheks suurema osakaaluga muudatuste põhjuseks ohutus. [9] See on tingitud näiteks looduslikest teguritest, mida Eestis esineb oluliselt vähem, näiteks maalihked või üleujutused. Samuti on ohutusega seotud muudatusi rohkem tööde puhul, mis toimuvad maa-alustes tingimustes, näiteks metrootunnelite rajamine. [9]

1.3 Kes muudatusi teeb?

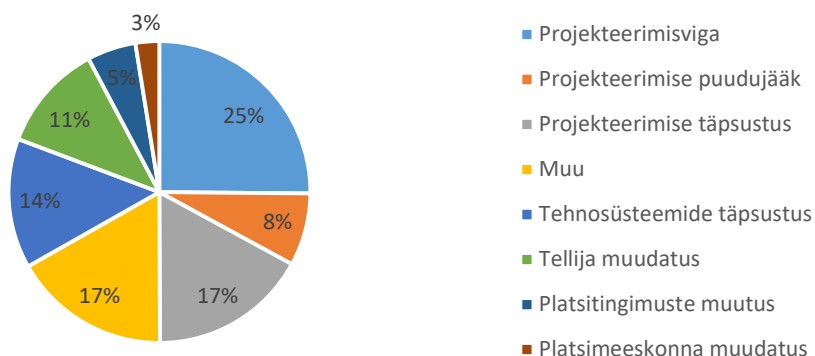
Projekti käigus teevad muudatusettepanekuid pea kõik osapooled, kuid nende aktiivsus ja huvi muudatuste tegemisel sõltub projektitüübist. Risto Häelme magistritöös on välja toodud, et riigihangete puhul on peamine muudatuste tegemise motivatsioon peatöövõtjal. [10] Üheks eesmärgiks on efektiivsemaid lahendusi kasutades finantskasu, kuid enamasti toob see kaasa ka ajalise võidu, mis riigihangete puhul eriti oluline on. Erihangete puhul on aga peatöövõtja kõrval ka tellija huvi muudatuste osas suurem, et saada lõpuks enda soovidele vastav toode, samuti ollakse rohkem huvitatud ka lõplike kulude vähendamisest.

Tellija muudatuste põhjuseks on näiteks käsitusala või tööde ulatuse muutus, finantsraskused, soov muuta materjale või seadmeid. Suuremad organisatsioonid peavad arvestama ka osanike arvamusega investeeringute osas. [11] Projekteerijad teevad samuti muudatusi mitmesugustel põhjustel. Sõltuvalt projekti faasist tuleb

pidevalt teha muudatusi seoses projekti täpsustamisega. Eelprojekti faasis on muudatused seotud põhimõtteliste lahenduste valikuga, mis võivad üksteisest oluliselt erineda. Tööprojekti faasis võivad muudatused tekkida näiteks tehnosüsteemide seadmete valiku ja nende eripära tõttu. Muudatusi tuleb teha ka projekteerimisvigade tõttu, kuna erinevaid projektiosi projekteerivad tihti erinevad ettevõtted ja tekivad konfliktid, näiteks torustike ristumine, konstruktsioonide ristumine torustikega jne. Palju selliseid muudatusi saab ära hoida kasutades mudelprojekteerimist, kuid siinkohal on oluline mudelprojekteerimise juhi olemasolu, kes vajaliku info kõigile edastaks. BIM-modelleerimise efektiivsust on täpsemalt kajastatud peatükis 1.5.1. Muudatuste tegemisel võib tekkida ka olukord, kus ühe muudatuse tegemine põhjustab uute muudatuste tekke. Peatöövõtja ja alltöövõtjad võivad muudatusettepanekuid teha eesmärgiga hoida aega või raha kokku. Samuti võivad mõned projekteeritud lahendused paberil või mudelis olla toimivad, kuid ehitusplatsil võib erinevate tolerantside või eksimuste tõttu tekkida olukord, kus antud lahendus pole teostatav. Merko Rakvere Ametikooli ehitusjuhtimise näitel tegi peatöövõtja muudatustööde ettepanekuid 47%, projekteeriija 36% ja tellija ehk riik 17%. Antud projektis kasutati design-bid-build lepingutüüpi. [10]

1.4 Millised on peamised muudatused?

Kõige suurema osa muudatustest moodustavad projekteerimisega seotud muudatused. Lisaks sellele on need tavaliselt ka kõige kulukamad muudatused. [1] Siia hulka kuuluvad projekteerimisvead, projekteerimise puudujäägid, täpsustused, tellija või platsimeeskonna ettepanekud ja veel muud. USA tööstushoonete analüüsimise käigus moodustasid projekteerimismuudatused kõigist muudatustest 79 %, millest ligi 33 % olid projekteerimisvead või projekteerimise puudujäägid. [12] Joonisel 1.2 on kujutatud projekteerimismuudatuste täpsem alajaotus.



Joonis 1.2 Projekteerimismuudatuste jaotus USA tööstushoonete näitel [12]

Lisaks projekteerimismuudatustele moodustasid ehitusplatsil tehtud muudatused 16 % ning ülejäänud muudatused olid seotud materjalide kvaliteedi, transpordi ja muuga. Austraalias läbi viidud uuringu tulemused on sarnased, kus kahe hoone analüüsimise tulemusena moodustasid projekteerimismuudatused ning ehitusplatsil tehtud muudatused suurima osa muudatustest. [13] Projekteerimisvigade hulka on võimalik tänapäeval küll oluliselt vähendada kasutades mudelprojekteerimist, kuid täielikult pole võimalik neid vigu vältida.

Tellija muudatused, eriti erahangete puhul, võivad samuti moodustada olulise osa tehtavatest muudatustest. Kuigi mõned muudatused võivad pikas perspektiivis tellijale kasu tuua, siis suurem osa neist toovad ilma muudatuste juhtimise süsteemita projektile kaasa ajalise või rahalise kahju. Muudatuste juhtimise süsteemi eesmärk on avastada potentsiaalseid olukordi, kus muudatused võivad tekkida ja neid see läbi ennetada, tuvastada ja analüüsida juba tehtud muudatusi ja koordineerida muudatusi terve projekti vältel. [1] On väga oluline, et tellija ja projekteerija vaheline suhtlus ehituse algfaasist alates toimiks. Kui tellija osaleb aktiivselt projekteerimise faasis, on võimalik vähendada olukordi, kus osapooled mõistavad üksteist valesti ja tekivad puudujäägid projektis ja dokumentatsioonis. Lisaks vähesele suhtlusele tekitavad muudatusi ka teised põhjused nagu tellija ehitusalane ebapädevus, otsustamatus ja kindla visiooni puudumine, rahalised raskused või ka projekti ajalise kestuse muutmine. [14] Väheste ehitusalaste teadmiste puhul on mõistlik kaasata projekti konsultant, kes vajaduse korral tellijat nõustab ja projekteerijate või platsimeeskonnaga suhtleb. Ei ole ka harv olukord, kus projekti lõpptähtaeg nihutatakse varasemaks eesmärgiga saada investeeringutest varem tulu. Kiirema ehitustempoga kaasnevad aga suurema tõenäosusega vead tähelepanematuses ja ehituse kvaliteedi langus, mis võib lõppkokkuvõttes tellijale isegi kulukamaks osutuda

1.5 Muudatuste mõju projektile

Muudatuste mõju projektile on väga lai, mõjutades oluliselt projekti kestust, kulu ja tööjõu efektiivsust. Samuti on muudatuse mõju sõltuv sellest, mis ajahetkel see tehakse. Alapunktis 1.6.2 käsitletav projektimuudatuste juhtimise süsteemi üheks osaks on muudatuste analüüs. Esmalt tuleb tegeleda kiireloomuliste ja potentsiaalselt suurt negatiivset mõju omavate muudatuste lahendamisega. Seejärel võib kaaluda ka teiste muudatuste tegemist, kuid nende puhul on oluline osa muudatuste analüüsil. Selle tulemusena tuleb otsustada, kas mingi muudatuse tegemisest saadav kasu on kokkuvõttes suurem võrreldes sellega, kui jätta muudatus tegemata. Muudatuste mõju

eelarvele, ajagraafikule ja produktiivsusele käsitletakse täpsemalt järgmistes alapunktides.

1.5.1 Mõju eelarvele

Muudatuste mõju projekti eelarvele on hinnatakse erinevate uurimuste põhjal vahemikku 5-20% kogu projekti maksumusest. [12][13][15] Aastal 2004 kulutati USA ehitusturul hinnanguliselt 75 miljardit dollarit ehitusjuhtimises muudatustööde läbiviimisele. [15] Lisaks otsestele kuludele tekivad ka kaudsed kulud, mille mõju on raskem hinnata. Tiheda ajagraafiku puhul võib ühe töö hiline mine mõjutada mitut järgmist tööd ja selle likvideerimiseks tuleb kasutada täiendavat inimtööjõudu. Riigihangete või ettevõtteväliste tellijate puhul on lepingus määratud ka trahvid, mis lepingulise tähtaja ületamisel rakenduvad. Kaudne mõju muudatustest tekib ka seetõttu, et muudatused võivad kaasa tuua vaidlusi osapoolte vahel või halvemal juhul kohtutee. [4] Muudatuste mõju eelarvele oluliselt vähenenud tänu BIM-i kasutamisele. Hinnanguliselt kuni 40 % planeerimata muudatustest on tänu BIM-i kasutuselevõtu võimalik elimineerida, projekti maksumust on võimalik vähendada kuni 10 % tänu varasele konstruktsioonide ja tehnosüsteemide või tehnosüsteemide omavaheliste ristumiste avastamisele projekteerimise faasis. [16]

1.5.2 Mõju ajalisele kestusele

Muudatuse tegemine nõuab lisanduvat aega nii projekteerijatelt kui ka ehitajatelt. Läbimõttlemata muudatuste tegemisel tekib olukord, kus ühe muudatuse tõttu tekib lisanduv ajakulu hoopis teistel tööloikudel, millel pole esialgse muudatusega mingit pistmist. [4] Tänapäeval ei ole ehitussektoris tavatu olukord, kus tellija teeb veel mõned kuud enne objekti lõpptähtaega muudatusettepanekuid, andmata endale aru muudatust negatiivsest mõjust ajagraafikule. Uurimuse kohaselt võivad muudatused projekti kestust pikendada kuni 9% võrreldes esialgse graafikuga. Hong Kongi ehitusprojektide ajalise kestuse pikenemist uurides selgus, et 50% projektide ajaline kestus pikenes sagedaste muudatuste tegemise tõttu. [17] Norra ehitusprojektide ajalise kestuse pikenemist uurides selgus, et kuigi kirjanduses mainitakse muudatuste tegemist kõige sagedamini, siis Norras hinnati seda alles seitsmendaks põhjuseks ning peamisteks hilinemiste põhjusteks olid peatöövõtja kehv tööde planeerimise oskus, aeglane otsuste tegemise protsess ja ettevõttesisene bürokraatia. [18]

1.5.3 Mõju produktiivsusele

Produktiivsus selle töö kontekstis on inimtundide arv, mis on vajalik mingi toodanguühiku valmistamiseks. Muudatuste tegemine võib töövõtja jaoks tekitada olukorra, kus ta ei jõua töid planeeritud ajakuluga valmis. Sellega kaasneb rahaline kahju töövõtjale ning viibimiste tõttu võib tekkida kahju ka tellijale. Lisaks on täheldatud, et mitmete muudatuste koosmõjul võib esineda nähtus nagu kumulatiivse mõju efekt. See tähendab, et mitmete muudatuste tõttu tekkinud lõplik produktiivsuse kadu on suurem, kui eraldiseisvalt muudatuste kaod kokku liites. Erinevaid USA ehitusprojekte võrreldes selgub, et mida suurem on muudatuste protsent, seda väiksem on ka produktiivsuse indeks. Produktiivsuse indeks on saadud jagades esialgselt ette nähtud töötunnid kõigi töötundidega, mis lõpuks tehti. Ibbs-i uurimuse põhjal ei saavutatud üheski projektis ette nähtud produktiivust, kus muudatuste protsent ületas 15%. [3]

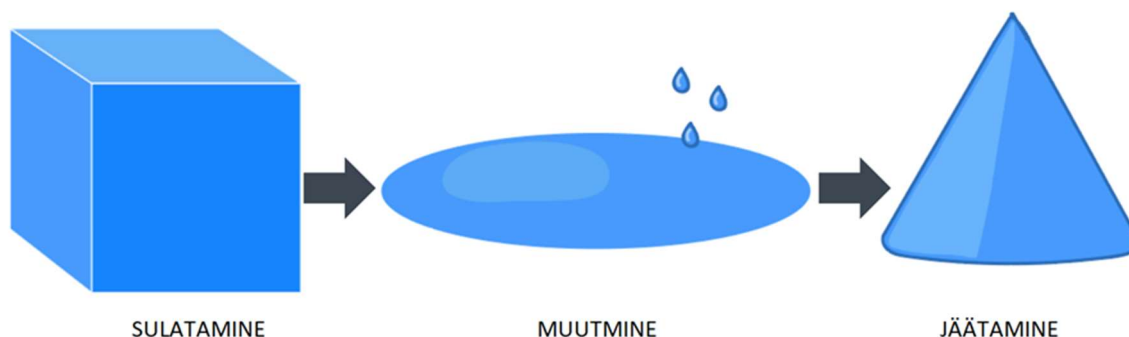
1.6 Muudatuste juhtimine

Iga organisatsioon puutub tänapäeval kokku muudatustega suuremal või väiksemal määral. On oluline, et organisatsioon suudaks tuvastada olukordi, kus muudatusi on vaja teha ning kus muudatused juba toimuvad. Samuti on oluline kasutada õigeid võtteid nende muudatuste elluviimiseks. Näiteks Baloguni ja Hope Hailey uurimuse kohaselt ei õnnestu organisatsioonides 70% juhtudel ette nähtud muudatusi täielikult ellu viia. [19] See võib tähendada, et organisatsioonid pole valmis muudatuste tegemiseks või valivad enda jaoks ebasobiva muudatuste juhtimise süsteemi. Samas on ka täheldatud, et muudatuste juhtimise teooriaid on aastakümnete jooksul välja töötatud küll mitmeid, aga tihti on need liiga pealiskaudsed ning teooria on üles ehitatud sellistele alustele, mis reaalses elus lihtsalt ei toimi. Kindel on aga see, et muudatuste toimumise kiirus on täna suurem kui kunagi varem, need tekivad kõigis valdkondades ja on väga erineva mõjuga. Efektivsemate projektijuhtimissüsteemide ja 4D või 5D ehitusinfo mudelitega suudetakse projektide kestust ja maksumust optimeerida ning kitsaskohti juba varem tuvastada. Samas nõuab kiirem tsükkel vastavaid tugisüsteeme kvaliteedi, muudatuste ja teiste protsesside juhtimiseks ja kontrollimiseks, mis toetaksid timmitud ehitust kui tervikut. See tähendab, et ükski ettevõtte ja organisatsioon ei saa tänapäeval loota sellele, et nad muudatuste juhtimisest pääsevad.

1.6.1 Organisatsioonimuudatuste juhtimise mudelid

Peamiselt eristatakse kirjanduses planeeritud ja pidevat muudatuste juhtimise süsteemi. Planeeritud muudatuste juhtimise süsteem lähtub sellest, et püütakse mõista protsesse, mis viivad muudatusteni. Samuti üritatakse süvitsi mõista etappe, mida muudatuste tegemise käigus organisatsioon läbi peab tegema, et jõuda seatud eesmärgini. [19] Sellise muudatuste juhtimise süsteemi tugevus on see, et vastavaid teooriaid ja mudeleid on arendatud juba 40ndatest alates. Samas on selline süsteem saanud hilisemalt kriitikat erinevate autorite poolt. Üheks puudujäägiks on hinnatud seda, et planeeritud muudatuste ellu viimine toimib edukalt ainult väiksemate muudatuste puhul ning need süsteemid ei sobi olukorda, kus on vaja kiirelt ellu viia ulatuslikke muudatusi, näiteks kriisi korral. Planeeritud süsteem eeldab, et meil on aega muudatuse protsessi ja etappe planeerida ja läbi mõelda. Teiseks on väga raske adekvaatselt hinnata tekkepõhjuseid ja protsesse, kuna muutujaid on tänapäeva ühiskonnas väga mitmeid ja on naiivne organisatsiooni seisukohast eeldada, et ümbritsev süsteem jääb pikalt muutumatuks.

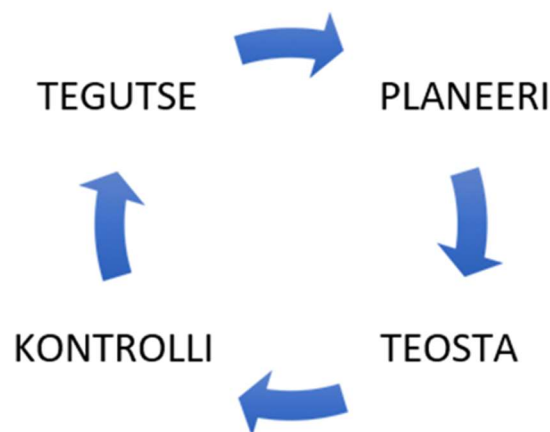
Planeeritud muudatuste juhtimise eestvedajaks oli Kurt Lewin, kes pakkus organisatsiooni muudatuste juhtimiseks välja jääkuubiku mudeli. See teooria ütleb, et muudatuse elluviimiseks on vaja see protsess jagada kolmeks: sulatamine, muutmine ja jäätamine. Sulatamise all mõistetakse siinkohal olemasolevatest käitumismustritest, struktuuridest ja protsessidest lahti ütlemist. Kui kollektiiv on saanud selge signaali, miks muudatust on vaja ellu viia ja mida selleks teha on vaja, on alles võimalik organisatsioonis muudatus ellu viia. Seejärel tuleb ellu viidud muudatusi kinnistada ja kohandada, et need muutuksid osaks inimeste rutiinist. [20] Joonisel 1.3 on kujutatud Lewini mudeli lihtsustatud skeem - jääst kuubik sulatatakse üles, kuju muudetakse vastavalt plaanile ning jäätatakse kolmnurgaks.



Joonis 1.3 Lewini jääkuubiku mudel

Planeeritud muudatuste juhtimise kriitikud on omalt poolt välja pakkunud pideva muudatuste juhtimise süsteemi. Eeldatakse, et ükski juht ei suuda piisavalt täpselt tuvastada, planeerida ja ellu viia muudatusi. Muudatusi ei tohiks võtta protsessina, kus kindlate tegevuste tegeletakse kindlal ajal, vaid see on üks jätkuv protsess, kus pidevalt korrigeeritakse organisatsiooni toimimist vastavalt väliste ja sisemiste tegurite muutumisele. Põhirõhk ei ole sellel, kuidas igat muudatust planeerida ja ellu viia, vaid keskendumine peaks sellise keskkonna loomisele, kus ollakse valmis muudatusi vastu võtma ning ollakse valmis kasutama erinevaid meetodeid, et pidevalt areneda. Kuna selline muudatuste juhtimise süsteem on hiljem tekkinud, siis on see saanud kriitikat selles osas, et vajalikud mudelid ja juhised pole veel piisavalt arenenud ja on puudulikud ning esineb vasturääkivusi. [19]

Pideva muudatuste juhtimise süsteemi üheks näiteks on PDCA (Plan-Do-Check-Act) mudel ehk Demingi ring. Seda kasutatakse ISO 9001 standardis kvaliteedijuhtimise alusena ning see koosneb neljast etapist: planeeri, teosta, kontrolli, tegutse (joonis 1.4).

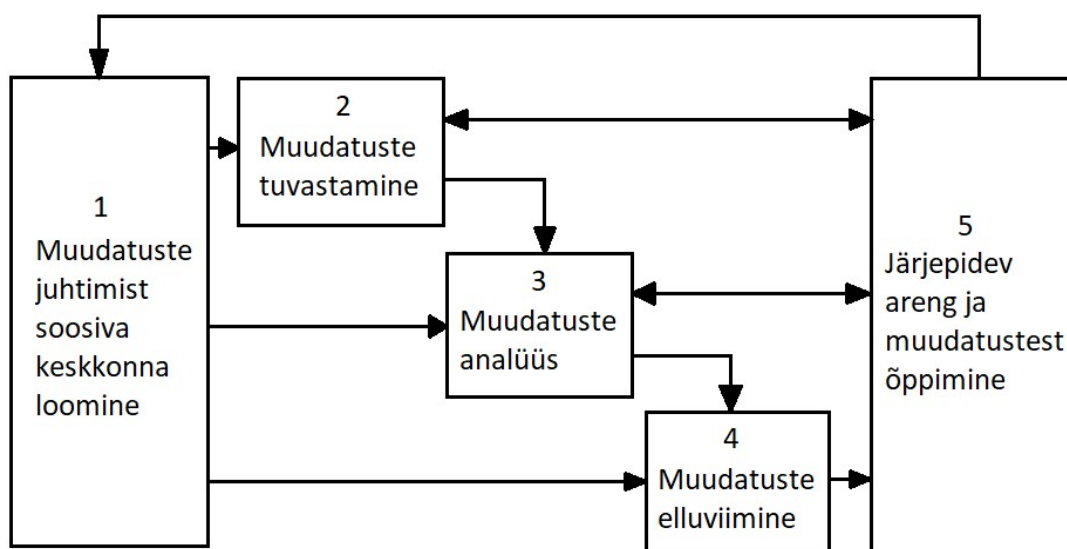


Joonis 1.4 PDCA mudel ehk Demingi ring

Planeerimise faasis on vaja luua arusaam olemasolevast olukorrast, aru saada tekkinud probleemist ning mõelda välja potentsiaalsed lahendused ja hüpoteesid. Teostamise faasis pannakse planeeritud lahendused proovile, kogutakse vajalikke andmeid ning dokumenteeritakse kogu protsess. Seejärel tehakse kontrollimise faasis kokkuvõtte saadud andmetest ning antakse hinnang sellele, kas tehtud muudatus andis soovitud tulemus või mitte. Kui on saavutatud soovitud tulemus, siis hakatakse muudatust kinnistama ehk siis tegutsema uue protsessi või lahenduse järgi. Kui muudatus ei andnud soovitud tulemust, minnakse uuesti tsükli algusesse ehk planeerimise faasi, püstitatakse uued hüpoteesid ning korratakse järgmisi etappe seni, kuni on välja kujunenud sobiv lahendus. [21]

1.6.2 Projektimuudatuste juhtimise mudelid

Nagu eelnevalt mainitud, siis muudatused ei pruugi olla alati halvad ja võivad tuua ka projektile kasu, kuid ilma muudatuste juhtimise süsteemita on tõenäosus suurem, et muudatused toovad kokkuvõttes kaasa ajalise või rahalise kahju. USA-s Ehitustööstuse Instituudi uurimisrühma tulemuste põhjal töötasid Ibbs, Wong ja Kwak välja pideva muudatuste juhtimise mudeli, mida saab kasutada ehitussektoris, aga ka teistes sektorites, näiteks IT, tootearendus jne.



Joonis 1.5 Ibbsi, Wongi ja Kwaki muudatuste juhtimise mudel

Antud süsteemis on viis põhiprintsiipi, mille alusel on võimalik muudatusi edukamalt juhtida. Esmalt on vaja luua keskkond, mis toetab muudatuste tegemist ja juhtimist. See tähendab, et organisatsiooni juhtkond peab soosima töötajate initsiatiivi leida alternatiivseid ja potentsiaalseid kasumlikumaid lahendusi. Muudatuste tuvastamine on süsteemi teine etapp, kus selgitatakse välja potentsiaalsed olukorrad, kus võivad muudatused tekkida. Kolmandas etapis antakse muudatusele hinnang. On muudatusi, mis on ehitise nõuetekohase toimimise seisukohast hädavajalikud ja neid ei saa ära jätta. Teiseks on muudatused, mida võib teha, kui neil on positiivne mõju graafikule, eelarvele või projekti eesmärkidele. Siinkohal on oluline täpselt hinnata muudatuse mõju, et ei tekiks olukorda, kus tehtud muudatus toob hiljem kaasa hoopis kahju. [22]

Neljas punkt süsteemis on muudatuste elluviimine. Ilma asjakohase dokumenteerimise ja suhtluseta jääb muudatuste tegemise protsess tihtipeale pooleli. Kontrollides

süsteemselt muudatuste tegemise protsessi, saab hiljem vältida vaidlusi juba tehtud tööde osas ning on olemas ülevaade sellest, mis muudatustega projekti vältel tegeletud on. Viimaseks etapiks on järjepidev arenemine ja muudatustest õppimine. Tekkinud muudatusi tuleks meeskonnasiseselt analüüsida ning tuleks jõuda muudatuste tekkepõhjusteni, et tulevikus selliseid probleeme vältida. Kasutades sellist muudatuste juhtimise süsteemi saab oluliselt vähendada muudatuste negatiivset mõju ning ellu viia muudatusi, mis projektile kasu toovad. [22]

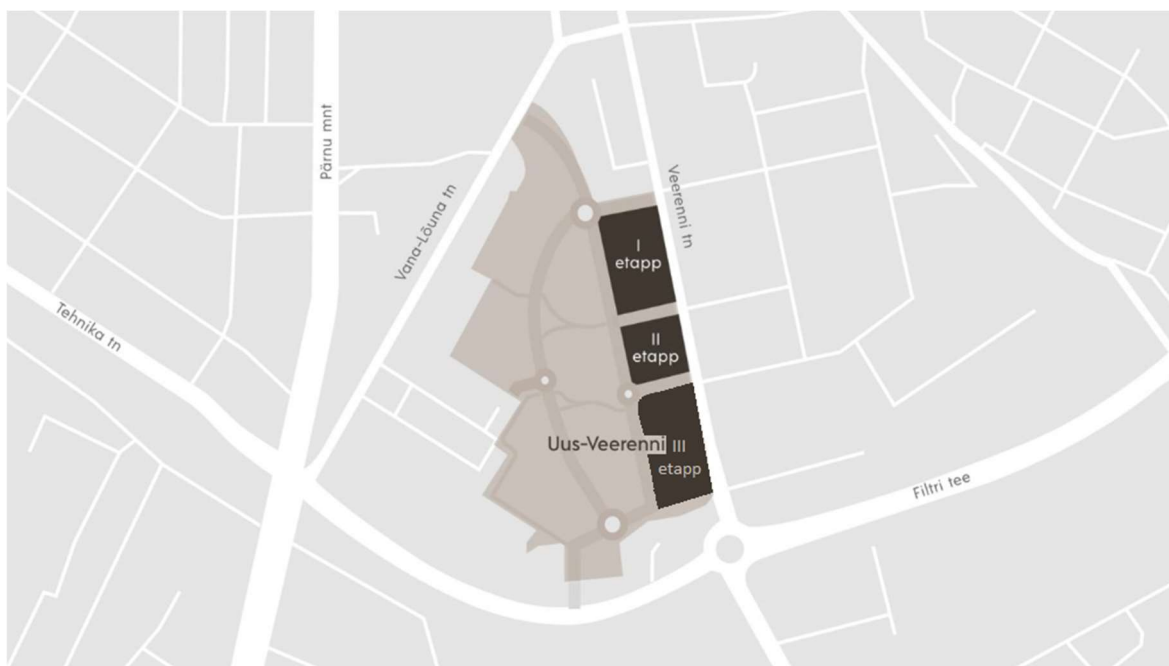
Lisaks sellisele mudelile, mis keskendub organisatsioonisisesele kommunikatsioonile ja arengule, on erinevad autorid välja töötanud mudeleid muudatuste tekke ennustamiseks ja töö ajalise kulgemise kontrollimiseks ja parendamiseks. Karim ja Adeli arendasid eelmise sajandi lõpus programmi muudatustest tekkinud ehitusgraafiku muutuste ja raha-ajakulu jälgimiseks. [23] Park ja Peña-Mora töötasid välja dünaamilise projektimudeli, mis aitab erinevaid andmeid sisestades varakult muudatustest tekkinud negatiivseid mõjusid vähendada. [24] Seda mudelit on hilisemalt mitmed autorid ka täiustanud. Nende mudelite ülesehitus on aga oluliselt keerulisem ja nõuab vastavate programmide olemasolu või võimekust nende loomiseks.

2. CASE STUDY

Case Study jaoks valitud referentsobjektid on Veerenni kvartali I ja II etapi hooned. Antud objektid on uurimuse aluseks sobivad, kuna mõlemas etapis teostatakse samasuguste hoonete ehitust ning 2021 aastal on plaanis alustada Veerenni III etapi ehitusega, mis on Veerenni I etapiga peaaegu identne. Muudatuste tekkepõhjuste ja liigituse uurimiseks analüüsiti tellija, objektimeeskonna ja alltöövõtja koosolekute protokolle. Täiendava hinnangu saamiseks muudatuste juhtimisele viidi läbi küsitlused, millele vastasid objektimeeskonna liikmed ja mudelprojekteerimise juht. Mõlema etapi jaoks on olemas ka ehitusinfo mudelid, mis annavad võimaluse uurida selle mõju muudatuste juhtimisele.

2.1 Case Studys kasutatud objektide kirjeldused

Veerenni kvartal on kompleks, mida arendab ja ehitab AS Merko Ehitus Eesti. Kogu arenduse käigus valmib uus taristu (teed, tehnovõrgud, elektrivõrk), haljastus ja hoonestus, mis hõlmab endas ligi 1400 korterit, eraldiseisvat ärihoonet ning lasteaeda.



Joonis 2.1 Veerenni kvartali arenduse plaan

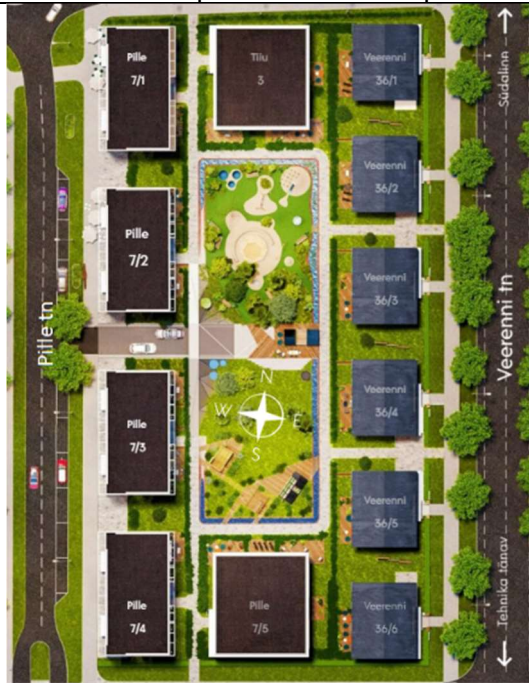
Antud lõputöö käsitleb Veerenni I etappi, kuhu kuuluvad 12 maapealset korterelamut äripindadega esimesel korrusel ning maa-alune keldriosa ja võrdluseks Veerenni II etappi, kuhu kuulub 8 sarnase ülesehitusega hoonet ja keldriosa. Veerenni tänava pool

paiknevad kolmekorruselised viilkatusega elamud, Pille tänava pool aga kõrgemad, 4- ja 6-korruselised elamud. Veerenni III etappi antud lõputöö uurimuslik osa ei käsitle.

Tabel 2.1 Korterite ja äripindade arv ning pindala vastavalt hoonetüübile

Hoone tüüp	Hoonete arv	Korterite arv hoones	Korterite kogupindala [m ²]	Äripindade arv hoones	Äripindade kogupindala [m ²]
3-korruseline	6	3	2505,9	-	-
4-korruseline	2	20/21	2431	-	-
6-korruseline	4	19/20	5248,7	2	541,6
KOKKU	12	137	10185,6	8	541,6

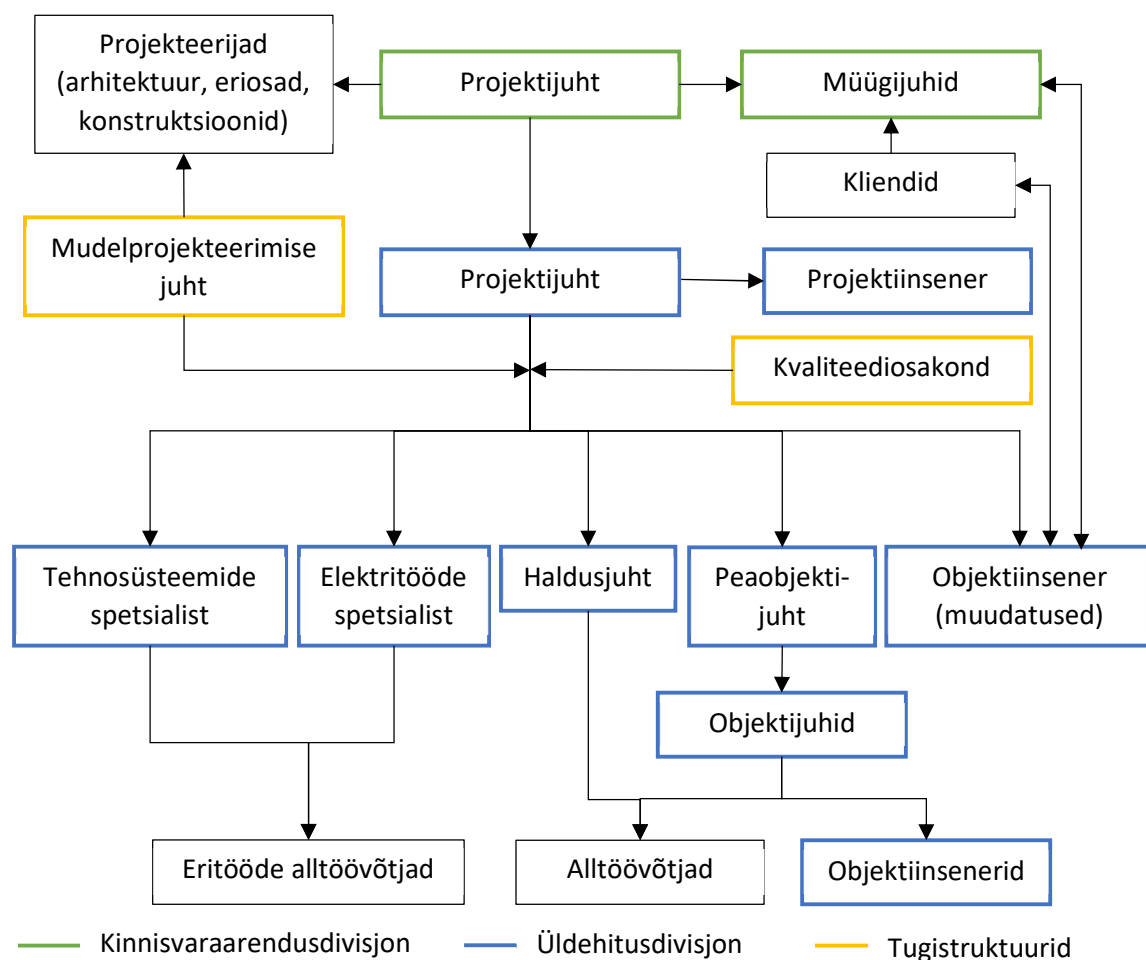
Tabel 2.2 Hoonete paiknemine I etapis ja hoonete tüübid

Hoonete paiknemine I etapis	3-korruselise hoone mudel
	
4-korruselise hoone mudel	6-korruselise hoone mudel
	

Tellijaks on antud projekti puhul AS Merko Ehitus Eesti kinnisvaraarendusdivisjon (KAD) ning ehitajaks üldehitusdivisjon (ÜED) ehk tegu on omaarendusega. Hoone arhitektuurse lahenduse projekteeris Arhitekt Tarbe OÜ ja konstruktiivse lahenduse E-Inseneribüroo OÜ.

2.2 Projekti osapooled ja koosseisu muutumine projekti vältel

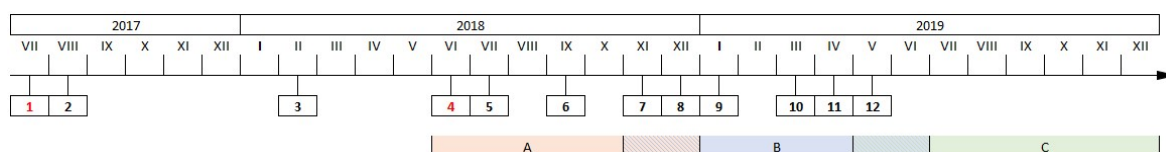
Veerenni I etapi projekteerimistööd algasid 2017 juulis ning kestsid kuni 2019 jaanuarini. Ehitustegevus algas ehitusloa väljastamisega 26.06.2018 ning lõppes 2019 detsembris. Kogu projekt vältas kaks ja pool aastat ning selle aja jooksul toimus mitmeid muudatusi projekti liikmete osas, eelkõige ÜED poolel. Samuti olid projekti kaasatud erinevad Merko tugistruktuurid, näiteks kvaliteediosakond ja mudelprojekteerimise juht. Projekti osapoolte skeem ja nende vahelised seosed on kujutatud joonisel 2.2.



Joonis 2.2 Projekti osapoolte skeem

Kinnisvaraarenduse divisjoni poolt oli projekti kaasatud projektijuht ja kaks müügijuhti. KAD-i projektijuhi põhiülesandeid olid järgmised: erinevate projekteerijate töö koordineerimine, lähteülesannete kujundamine ja edasiandmine, ehitusloa taotlemine, eelarveosakonna kaasamine, ehitaja kaasamine ning müügi ja turunduse koordineerimine. Müügijuhid tegelesid äripindade ja korterite müügi ning kliendisuhtlusega. Samuti toimus suhtlus platsimeeskonna objektiinseneriga, kes töötas välja kliendimuudatuste tehnilised lahendused ja koostas hinnapakkumised. Üldehitusdivisjoni objektimeeskonda juhtis projektijuht, kelle alluvuses oli haldusjuht, peaobjektijuht ja eriosade spetsialistid, kliendimuudatustega tegelev objektiinsener ning projektiinsener-konsultant. Projektijuhi peamisteks ülesanneteks oli lepingute sõlmimine alltöövõtjatega, eelarve planeerimine ja kontrollimine, objektimeeskonna koordineerimine ja suhtlus erinevate osapooltega. Haldusjuht tegeles platsi administratiivse poolega (soojakud, läbipääsud, ajutised süsteemid), logistikaga, krundi korrashoiuga, maastikuarhitektuurse projektiga ning alltöövõtja spetsiifiliste küsimustega. Peaobjektijuhi alluvuses olid objektijuhid ja neil olid abiks objektiinsenerid. Hiljem liitus objektimeeskonnaga ka objektitehnik. Lisaks olid kaasatud ettevõttesisesed tugistruktuurid kvaliteediosakonna ja mudelprojekteerimise juhi näol, kes terve projekti vältel projekteerimise või ehituse protsessis osalesid.

Joonisel 2.3 ja tabelis 2.3 on näidatud projektimeeskonna muutumine projekti vältel. Joonisel märgitud lõigud A, B ja C jaotavad hoone ehitusperioodi kolmeks – maa-aluse osa ehitus, maapealsete osade montaaž ja sisetööd. Projekteeerimise perioodil liikmeid oluliselt ei lisandunud. Ehitusloa väljastamisega lisandus ÜED poolt hulgaliselt personali, kes hakkasid välja ehitama maa-alust parklakorrust. Maapealsete hooneosade montaaži ja sisetööde jätkamiseks lisandusid objektijuhid ja insenerid vastavalt 2020 aasta alguses ja aprillis.



Joonis 2.3 Projektimeeskonna koosseisu muutumine ajateljel

Tabel 2.3 Projektimeeskonna koosseisu muutumine projekti vältel

Jrk nr	Aeg	Sündmus (joonis 2.3)
1	juuli 2017	Tellija koosolekute algus koosseisus KAD projektijuht, kvartali taristu arenduse projektijuht, ÜED konsultant ja projekteerijad.
2	august 2017	Lisandus Merko Ehitus Eesti elektri- ja nõrkvooluprojekteerija, ÜED KVVKJ spetsialist ja mudelprojekteerimise juht.
3	veebruar 2018	Lisandus sisearhitektuuri projekteerija.
4	juuni 2018	Väljastati ehitusluba ja ÜED alustas ehitustegevusega koosseisus projektijuht, peaobjektijuht, ÜED konsultant, haldusjuht, käidukorraldaja ja eriosade spetsialist.
5	juuli 2018	Lisandus ÜED objektiinsener, kes tegeles kliendimuudatustega.
6	september 2018	Lisandus betoonelementide projekteerija ja Merko Ehitus Eesti poolt projekteerija, kes koostas 3-korruseliste majade tööprojektid.
7	november 2018	Lisandus ÜED teine projektijuht, kes pidi esialgse projektijuhi töö üle võtma
8	detsember 2018	Lisandus teine Merko Ehitus Eesti elektri- ja nõrkvooluprojekteerija, lahkus ÜED konsultant.
9	jaanuar 2019	Lisandus ÜED kolmas projektijuht seoses kahe eelmise projektijuhi suunamisega teistele objektidele. Lisandus kaks objektijuhti ja üks objektiinsener maapealsete hooneosade ehitamiseks.
10	märts 2019	Lisandus ÜED objektiinsener.
11	aprill 2019	Lisandusid ÜED objektijuht ja objektiinsener maapealsete hooneosade ehitamiseks.
12	mai 2019	Lisandus ÜED tehnik.

Peaobjektijuhi vastutusalasse kuulus maa-aluse hooneosa valmimine ning hoonete 1-3 katuse- ja fassaaditööd. Objektijuhtide vastutusse kuulunud majade jaotus ja nende valmimise järjekord on näidatud joonisel 2.4.



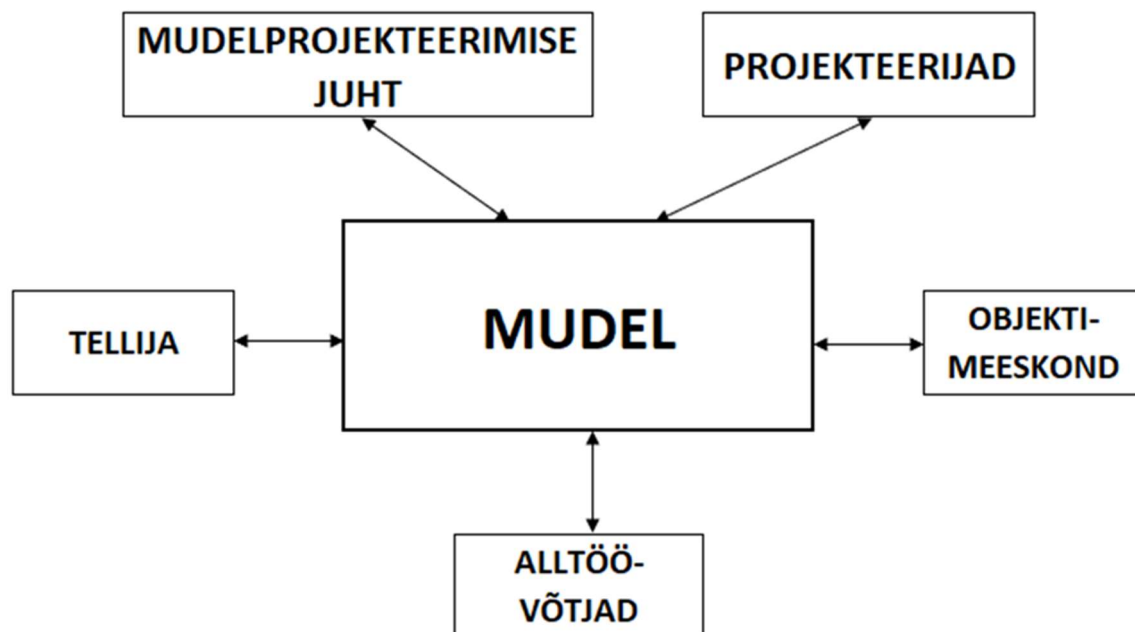
Joonis 2.4 Hoonete valmimise järjekord ja jaotus objektijuhtide vahel

2.3 Kuidas korraldatakse muudatuste juhtimist?

Antud projektis oli muudatuste juhtimine üks osa projektijuhtimisest ning teadlikku muudatuste juhtimist esialgu ei toimunud. Projekti hilisemas faasis võeti kasutusele meetmed, et muudatusi paremini hallata, näiteks seati projekteerijatele nõudmised, kuidas nad peavad muudatusi dokumenteerima. Objektimeskonna struktuuris oli olemas insener, kes tegeles ainult kliendimuudatustega. Projekti algfaasis toimusid iga kahe nädala tagant tellija koosolekud, kus osalesid tellija, mudelprojekteerimise juht, projekteerijad ja hiljem ka objektimeskonna liikmed. Tellija koosolekul arutatud teemad pandi kirja protokoll, mille hulgas kajastati ka muudatusi ning määrati kindlaks, kes antud teemaga tegeleb. Pärast ehitusloa väljastamist toimusid koosolekud iganädalaselt, kuna reaalse ehitustegevuse käigus tekkis küsimusi ja ettepanekuid rohkem ning neid teemasid oli vaja operatiivsemalt käsitleda. Projekti hilisemas faasis, kus toimus ehitamine projekteerimisega samaaegselt, määrati ülesannetele kindlad tähtajad, mis ajaks pidid projekteerijad või teised osapooled vastava ülesande täitma.

2.3.1 Mudeli kasutamine ja mudelprojekteerimise juhi roll

Üheks muudatuste juhtimise meetodiks oli ehitusinfo mudeli kasutamine, mida rakendati kogu projekteerimis- ja ehitusperioodi vältel. Eraldi mudeliosadena projekteeriti arhitektuurne, sisearhitektuurne, konstruktiivne osa ja tehnosüsteemid. Osaliselt projekteeriti tugev- ja nõrkvoolumudelid. Mudelit saab efektiivselt kasutada projektimuudatuste juhtimiseks siis, kui on selge ülevaade tekkinud muudatustest ja selle alusel kontrollitakse, kas antud muudatusel on mingi mõju teiste projektiosade suhtes, näiteks torustike lisamisel ristumised teiste tehnosüsteemide või konstruktsioonidega. Antud projektis teostas sellist ülevaatus mudelprojekteerimise juht. Mudelit kasutasid ka alltöövõtjad, eelkõige eriosade töövõtjad, peatöövõtja ning tellija.



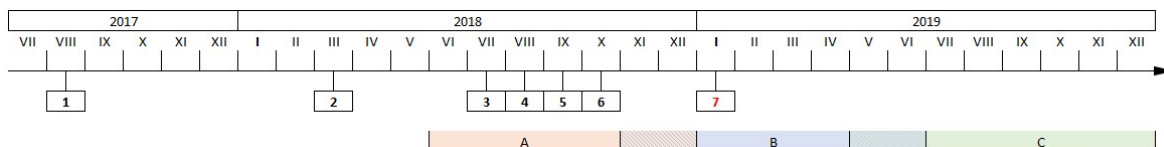
Joonis 2.5 Ehitusinfomudeli kasutamine ja kommunikatsioon osapoolte vahel

Kõige olulisem roll mudelis tehtavate projektimuudatuste juhtimisel on mudeliprojekteerimise juhil, kes analüüsis terve projekti vältel mudeli erinevaid osi ja tervikut. Alates põhiprojekti faasist teostas mudeliprojekteerimise juht enne igat koosolekut mudeli erinevate osade ülevaatus, et tekkinud probleeme koosolekul arutada. Suuremate muudatuste infot kajastati tellija või objektimeeskonna koosolekutel, väiksemate muudatuste kohta lisas mudeli juht mudelisse märkused ja projekteerijad lahendasid need töö käigus. Kuigi teoorias peaks iga projekteerija arvestama teiste projektiosadega, siis tihti toimub erinevate mudeliosade projekteerimine samaaegselt ning seetõttu pole kõiki vigasid võimalik ennetada. Antud projektis tuli ette olukordi, kus projekteerijad ei teavitanud tellijat muudatuste tegemisest, kuna nad ei pidanud seda vajalikuks või ei tahtnud oma viga tunnistada. Ühe ja sama ettevõtte poolt projekteeritud lahendused ei sobinud samuti alati omavahel kokku. Selliste vigade tekkimise üheks suuremaks põhjuseks on mudeliprojekteerimise juhi sõnul ajapuudus, mille tõttu ei jõua projekteerijad konkreetsele projekti piisavalt süveneda. Samuti nähakse võimalust suunata vastutus peaprojekteerijale, kes niikuinii projektiosade kokkusobivust kontrollib ja suuremad vead avastab.

Vajadusel korraldas mudeliprojekteerimise juht eraldi koosolekuid, kui tekkis kriitilisemaid olukordi ning oli oht, et info võib kaotsi minna. Joonisel 2.6 on näha, et esimene taoline koosolek viidi läbi 2018 märtsis. Ehitusloa väljastamisega suurenes järgnevatel kuudel oluliselt mudeliprojekteerimise juhi ülesannete hulk. Eraldi projekteerijate koosolekuid viidi läbi viis tükki, et korrigeerida joonised ja mudelit enne,

kui reaalne ehitustegevus nii kaugele jõudis. Lisaks sellele pidi mudeli juht tegelema tema ülesannete hulka mitte kuuluvate tegevustega, näiteks tehnosüsteemide jaoks vajaminevate avade lähteülesande loomine konstruktori jaoks. Hiljem osales mudeli juht ka betonelementide ja teraskonstruktsioonide tootejooniste projekteerimise protsessis ning tegeles kliendimuudatustega.

Pool aastat pärast ehitustööde algust hakati aktiivselt rakendama süsteemi, mis aitaks projektimuudatusi jälgida. Tekkis olukord, kus projekteerijad olid teinud muudatusi tellijat ja ehitajat teavitamata ning muudatused avastati alles siis, kui osa torustikke oli vana projekti järgi juba valmis ehitatud. See tõi kaasa rahalise kahju ning otsustati, et muudatuste tegemist tuleb konkreetsemalt jälgida. Lepiti kokku reeglid, mida projekteerijad pidid muudatuste tegemisel järgima. Iga uus versioon tuli projektipanka digiallkirjastatud kujul üles laadida, kehtetud joonised arhiivis säilitada ja kogu muudatuste info tuli kajastada eraldi märkustena projektipangas. Eraldi andmepanga loomine oli tingitud sellest, et muudatuste graafiline kujutamine erinevaid versioone võrreldes on tehniliselt keerukas. Kuigi erinevate mudeliversioonide võrdlemise funktsioon on mõnes programmis olemas, siis ei anna see tihti adekvaatset ülevaadet. [25] Antud projekti puhul kasutatud BIM Vioni programm ei andnud samuti soovitud tulemust. See on mudelprojekteerimise puhul tänaseni üks miinus.



Joonis 2.6 Mudelprojekteerimise juhi peamised tegevused ajateljel

Tabel 2.3 Mudelprojekteerimise juhi peamised tegevused projekti vältel

Jrk nr	Aeg	Sündmus (joonis 2.6)
1	august 2017	Mudelprojekteerimise juht hakkas teostama iga koosoleku eel mudeli erinevate osade kontrolli.
2	märts 2018	Mudelprojekteerimise juht leppis eriosade- ja elektriprojekteerijaga kokku eraldi koosoleku torustike ja kaablite ristumiste kõrvaldamiseks.
3	juuli 2018	Pandi paika lõplik torustike ja kaablite kulgemine keldris, korraldades selleks eraldi koosolekuid.
4	august 2018	Mudelprojekteerimise juht hakkas projekteerima avade lähteülesandega, kuna konstruktor ei suutnud seda teostada.

Jrk nr	Aeg	Sündmus (joonis 2.6)
5	september 2019	Mudelprojekteerimise juht liitus betoonelementide ja teraskonstruktsioonide tootejooniste projekteerimise protsessiga.
6	oktoober 2019	Mudelprojekteerimise juht hakkas koostöös objektiinseneriga tegelema kliendimuudatustega.
7	jaanuar 2019	Võeti kasutusele meetmed, et projektimuudatuste ohjet paremini teostada.

2.3.2 Objektmeeskonna roll

Objektmeeskonna roll muudatuste juhtimisel sai alguse juba projekteerimise faasis. Üldehitusdivisjoni poolt oli projekteerimise algfaasis kaasatud konsultant, kes hiljem ka objektmeeskonna koosseisus hangete koostamisel osales. Ehitusloa väljastamise järel toimusid projekteerimistööd veel pool aastat ehitustöödega samaaegselt. Kütte, ventilatsiooni, vee-kanalisatsiooni ja jahutuse projekteerimisega tegeles üks projekteerija, kellel tekkis raskusi tähtaegadesse jõudmisega. Seetõttu kasutati projekteerimisel ka objektmeeskonna abi, näiteks tegelesid eriosade spetsialistid mõnede teemade täpsustamisega, et ehitusgraafikut ei peaks puuduolevate projektilahenduste tõttu edasi nihutama. Samuti teostasid ÜED koosseisu kuuluvad eriosade spetsialistid vaheülevaatusi projekteerija poolt tehtud töödele, mille spetsiifikaga mudeli koordinaator nii palju kursis ei olnud. Kontrolliti erinevaid mudeli osi, spetsifikatsioone, plaane ja skeeme, et vigasid avastada ja kogemuse põhjal ka paremaid lahendusi välja pakkuda.

Ehitusloa väljastamisest alates toimusid iganädalaselt objektmeeskonna koosolekud, kus poole aasta vältel osales ka mudelprojekteerimise juht. Koosolekute käigus pandi kirja punktid, mida sooviti tellija koosolekul arutada, sealhulgas muudatusettepanekud. Pärast objektmeeskonna koosolekut edastas projektijuht või peaobjektijuht selle info järgneval tellija koosolekul teistele osapooltele. Näiteks soovis alltöövõtja keldripõrandate kaldeid muuta, et tal oleks lihtsam töid teostada. Ettepanek võeti tellija koosolekul vastu, kuid sellega seonduvalt pidi arhitekt 1. korrusele viivad treppide valemehid muutma. Alates 2018 novembrist toimusid eraldi ka alltöövõtja koosolekud, kus kajastati väiksemate muudatuste ja vigade infot.

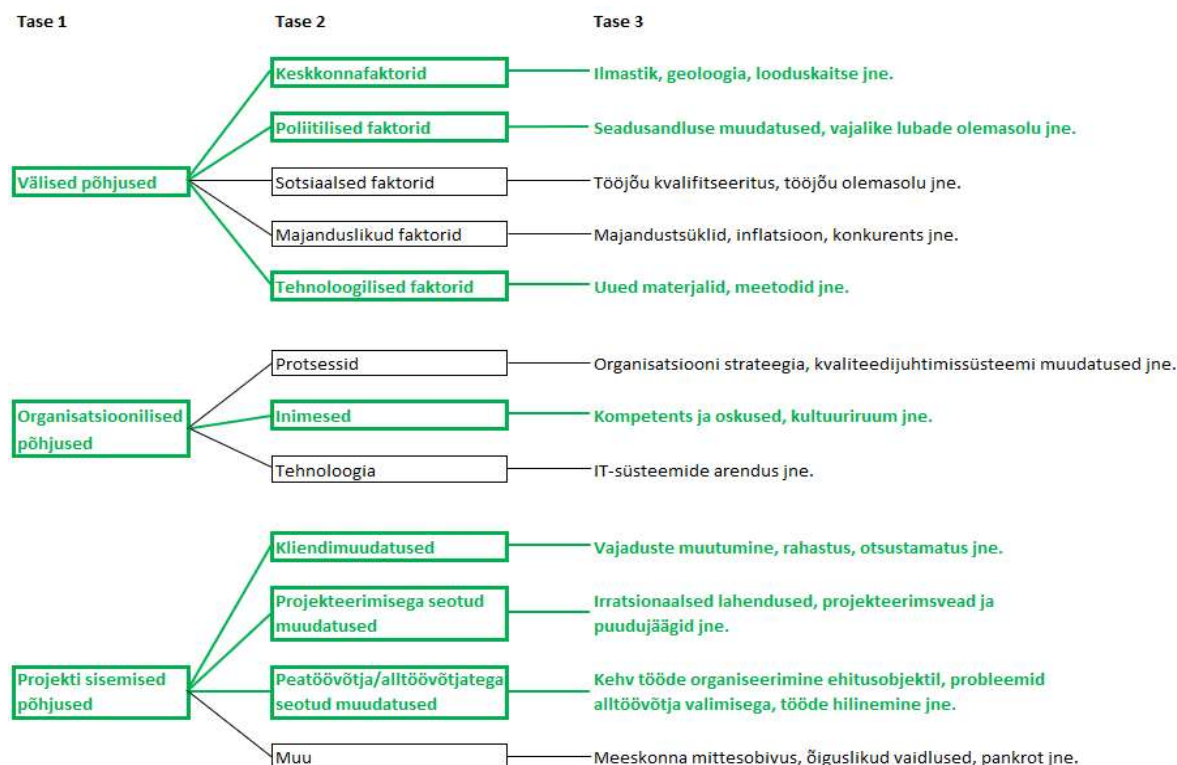
Eraldi süsteemi muudatuste juhtimiseks objektmeeskond ei kasutanud. Objektijuhid vastutasid nendele määratud majade valmimise eest ise ning probleeme lahendati jooksvalt, kaasates vajaduse korral eriosade spetsialisti või objektiinseneri. Seda

kinnitavad ka peatükk 2.4 muudatuste analüüsi tulemused – suuremad muudatused tehti projekteerimise või maa-aluse osa ehituse käigus. Objektijuhtide sõnul maapealse osa montaaži ja sisetööde käigus selliseid muudatusi ette ei tulnud, mis oleksid olulist ajalist või rahalist kahju kaasa toonud.

Objektimeeskonda oli kaasatud eraldi objektiinsener, kes tegeles kliendimuudatustega koostöös müügijuhi ja mudelprojekteerimise juhiga. Korterioستجatel oli võimalus teha enne korteri valmimist omapoolseid muudatusettepanekuid. Objektiinsener koostas klientidele vastavad lisatööde hinnapakkumised ning fikseeris muudatused. Seejärel edastas mudelprojekteerimise juht vastavad lähteülesanded projekteerijatele, et mudelisse ja lõplikele joonistele jõuaks samuti muudatuste info. Viimasena edastas mudeli koordinaator korrigeeritud joonised ja info juba objektimeeskonnale.

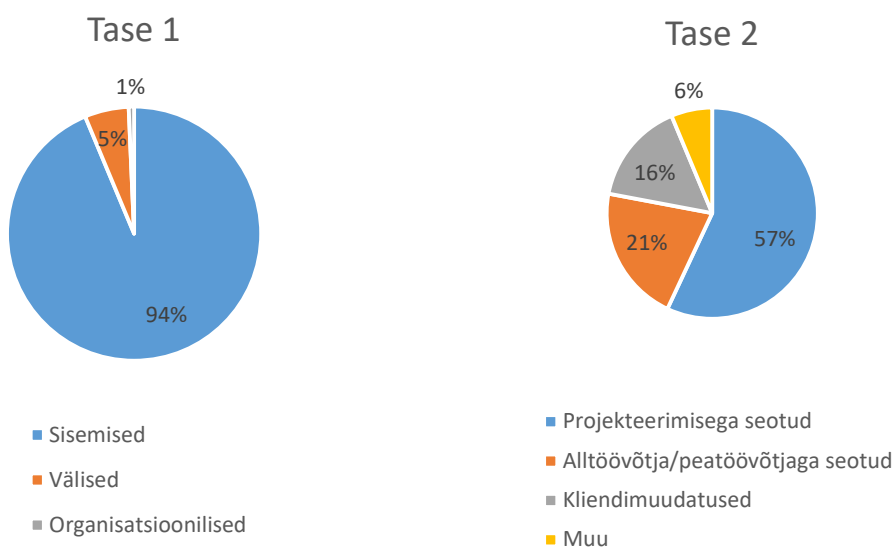
2.4 Veerenni I etapi muudatuste analüüs

Käesolevas lõputöös on referentsobjektiks valitud Veerenni I ja II etapi muudatusi analüüsitud kasutades Suni ja Mingi (joonis 1.1) põhimõtet. Antud projekti tellija, objektimeeskonna ja alltöövõtu koosolekute analüüsi tulemusena selgus, et projektis tekkis muudatuste analüüsi kontseptsiooni järgi tasemel 1 muudatusi nii välistel, sisemistel kui ka organisatsioonilistel põhjustel.



Joonis 2.7 I etapis esinenud muudatused joonis 1.1 jaotuse alusel

Tellija koosoleku protokollide analüüsi tulemusena oli võimalik tuvastada 251 muudatust, mille hulgas oli projektimuudatusi, objektimeeskonna ettepanekuid, aga ka väliste tegurite tõttu tekkinud muudatusi. Objektimeeskonna ja alltöövõtjate koosolekute protokollidest oli võimalik tuvastada 35 muudatust. Nii vähest muudatuste arvu saab seletada sellega, et enamik teemasid leidsid eelkõige kajastust tellija koosolekutel. Lisaks lahendasid objektijuhid tekkinud probleeme ka jooksvalt, ilma igat muudatust dokumenteerimata. Organisatsioonilisi muudatusi oli kaks ning need olid seotud ÜED projektijuhtide vahetumisega. Joonisel 2.8 on näidatud muudatuste jaotumine esimese ja teise taseme liigituse järgi.



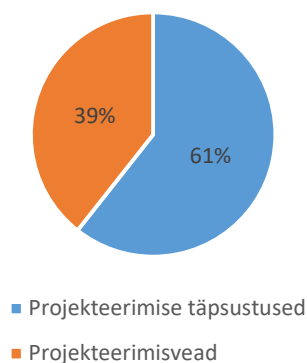
Joonis 2.8 Muudatuste jaotus esimese ja teise taseme järgi

Esimese ehk kõige üldisema taseme järgi jagunesid muudatused järgmiselt: 94% muudatustest tekkisid sisemistel põhjustel, 5% välimistel ja 1% organisatsioonilistel põhjustel. Sisemiste põhjuste tõttu tekkis kõige rohkem projekteerimisega seotud muudatusi – 57%. Kliendimuudatusi ja peatöö- või alltöövõtjast (ATV/PTV) tingitud muudatusi oli vastavalt 21% ja 16%. Välistel põhjustel tekkis muudatusi poliitiliste ja keskkonnast tingitud faktorite tõttu. Näiteks oli tarvis sadeveekanaliseerimise jaoks projekteerida puhvermahutid, kuna selgus, et realselt kinnistul tekkiva vee hulk on suurem kui oli planeeritud ning piirtingimustel ei olnud võimalik sellist hulka korrada linnale kuuluvasse trassi suunata. Poliitiliste põhjustena tekkis olukord, kus Tallinna Linnaplaneerimise amet ei andnud luba ühel hoonetüübil katusekorrust välja ehitada (vt. punkt 2.4.1).

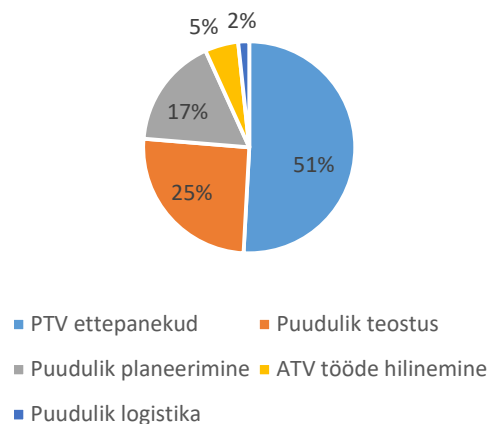
Joonisel 2.9 on kujutatud kolmanda taseme jaotus kahe kategooria täpsustamiseks. Projekteerimismuudatustest olid 61% projekteerimise täpsustused, sh jooniste

täiendused ja parendused, ülejäänud 39% moodustasid projekteerimisvead. Kliendimuudatuste peamiseks põhjuseks oli tellija soovide ja vajaduste muutumine.

Projekteerimisega seotud muudatused



PTV/ATV muudatused

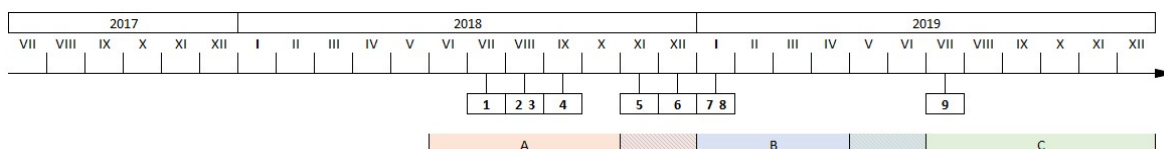


Joonis 2.9 Muudatuste jaotus kolmanda taseme järgi

Antud projektis moodustasid peatöövõtja muudatusettepanekud poole PTV/ATV muudatustest. Suni ja Mingi poolt välja pakutud klassifikatsioonis sellist kolmanda taseme jaotust ei ole, kuid nende uurimuse põhjal koostatud jaotus ei ole lõplik ning sõltuvalt projektist võib sobivamaid jaotusi ise lisada, mida antud lõputöös ka tehtud on. PTV muudatusettepanekute peamiseks põhjuseks oli välja pakkuda ehitustehnoloogiliselt või finantsiliselt sobivam alternatiiv võrreldes esialgse lahendusega. Vähem tuli ette muudatusi puuduliku planeerimise või kehva tööde teostamise tõttu.

2.4.1 Suuremad muudatused ja nende mõju

Projekti käigus tuli ette suuremaid muudatusi, millel oli oluline mõju eelarvele ja mis tõid omakorda kaasa lisatööd või lisanduvaid muudatusi. Käsitletud on ka mõningaid muudatusi, millel negatiivne mõju kokkuvõttes puudus, kuid mis oleksid võinud potentsiaalselt suurt mõju omada, kui probleemi poleks õigeaegselt avastatud. Joonisel 2.10 on kantud suuremate muudatuste toimumise aeg projekti ajateljele. Tabelis 2.4 on lühidalt kirjeldatud muudatusi, nende mõju ajagraafikule ja eelarvele. Punasega märgistatud arvud on negatiivse mõjuga, rohelised positiivse mõjuga.



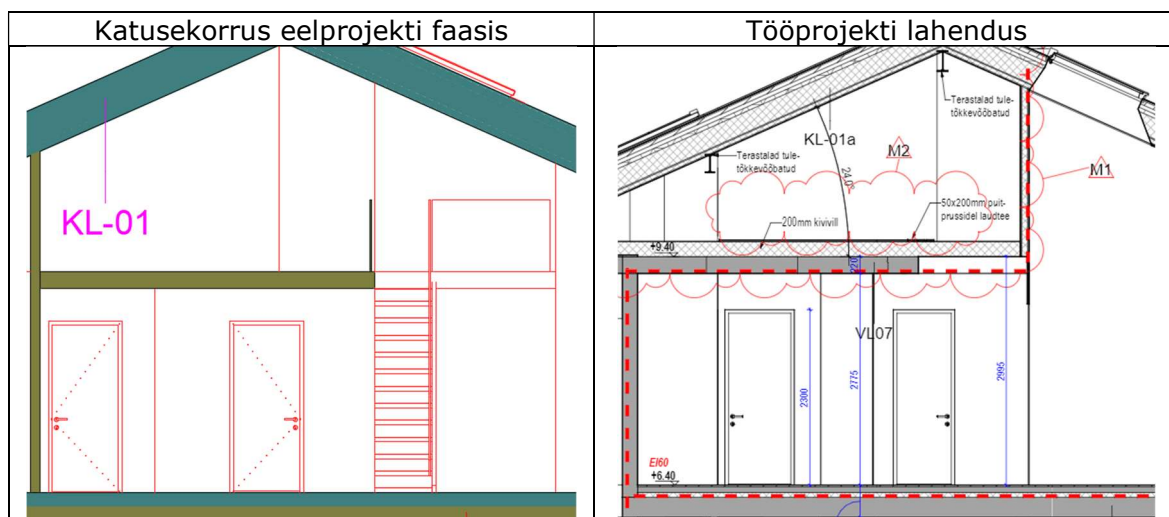
Joonis 2.10 Suuremad muudatused ajateljel

Tabel 2.4 Suuremad muudatused Veerenni I etapis, nende mõju ajagraafikule ja eelarvele

Jrk nr	Muudatus	Aeg	Mõju ajagraafikule	Mõju eelarvele
1	Katusekorruse ärajätmine 3-korruselistes majades	juuli 2018	3 kuud	1,1 %
2	Puuduoleva sademeveekanaliseerimise projekteerimine	august 2018	-	0,2 %
3	Keldrikorruse monteeritavate seinaelementide ümberprojekteerimine monoliitseteks	august 2018	1 kuu	-
4	Seinapaneelide kõrguse muutmine	september 2018	-	-
5	Äripindade veeliini juurdeehitus	november 2018	-	0,1 %
6	Sanruumide mööbli ja keraamika toodete vahetus	detsember 2018	-	-
7	Plekkfassaadi mahu vähendamine	jaanuar 2019	-	0,3%
8	Tarbeveetorustiku ümberehitus	jaanuar 2019	1 nädal	0,2 %
9	Rambialuse veetoru vahetamine	juuli 2019	2 nädalat	-
KOKKU:			2 kuud, 3 nädalat	1,3 %

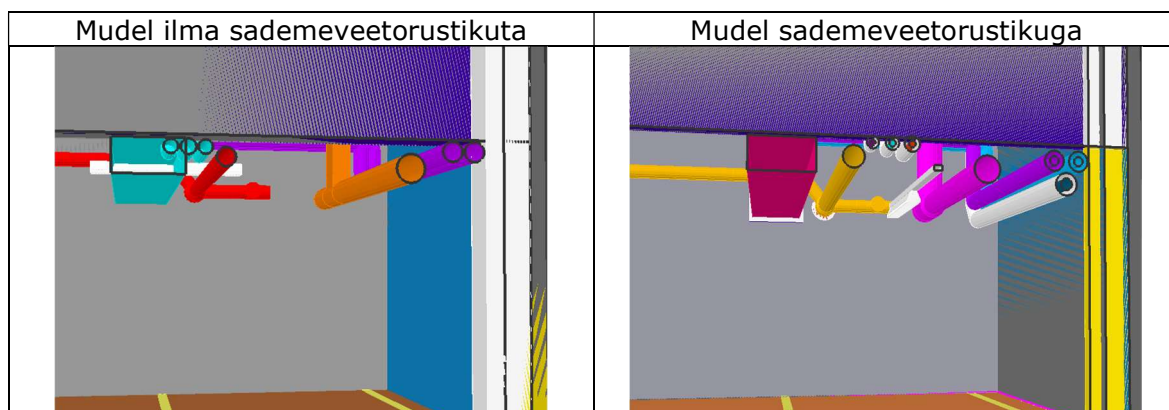
Tabelist 2.4 selgub, et üheksa suurema muudatuse tulemusena oli negatiivne mõju ajagraafikule üle kahe ja poole kuu ning negatiivne rahaline mõju moodustas 1,3% esialgselt ette nähtud eelarvest. Alljärgnevas loetelus on täpsemalt kirjeldatud suuremate muudatuste tekkepõhjuseid.

1. Kolmekorruselistel majadel projekteeriti esialgselt enne ehitusloa saamist katusekorruseks ka neljas korrus, kuigi detailplaneering nägi sinna alla ette kolmekorruselised hooned. Arendaja oli seisukohal, et detailplaneeringuga ei tohiks seada sellised kitsendusi, vaid sellega peaks olema määratud üldisemad näitajad, näiteks hoone maksimaalne kõrgus, krundi hoonestusala või arhitektuursed tingimused. Tallinna Linnaplaneerimise amet võttis lõpuks siiski seisukoha, et detailplaneeringust lähtuvalt katusekorruse ehitada ei tohi. See tähendas, et korruse jagu kasulikku pinda tuli ära jätta, kaasnes oluline eelarveline kahju ja mitme kuu projekteerimistöö tuli uuesti ümber teha.



Joonis 2.11 3-korruselise tüüphoone lõige eel- ja tööprojekti faasis

2. Projekti keskel selgus, et sademevee kanaliseerimise lahendus oli keldris ja väljasas täielikult projekteerimata, mis oleks pidanud ammu valmis olema. Vea avastas mudelprojekteerimise juht. Keldrisse sademeveetorude juurdeprojekteerimine oli lisakoormus nii projekteerijale kui ka mudelprojekteerimise juhile, kuna ehitustegevus keldriosas käis ja süsteem tuli sobitada olemasolevate konstruktsioonide ja torustike lahendusega, mis tähendas olulisi muudatusi tehnosüsteemide projekteerimisel. Projekteerija oli antud juhul lähteülesandest valesti aru saanud ning tellija polnud samuti vastavat projektiosa piisava täpsusega kontrollinud.

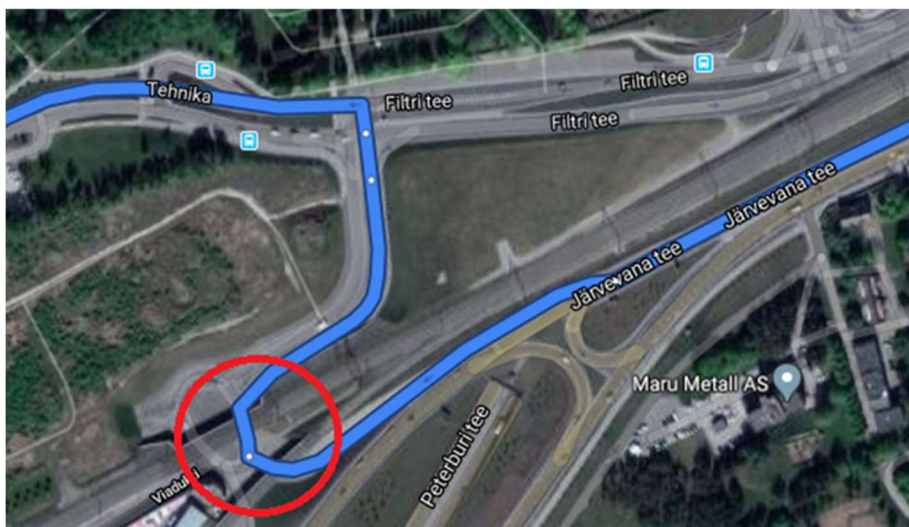
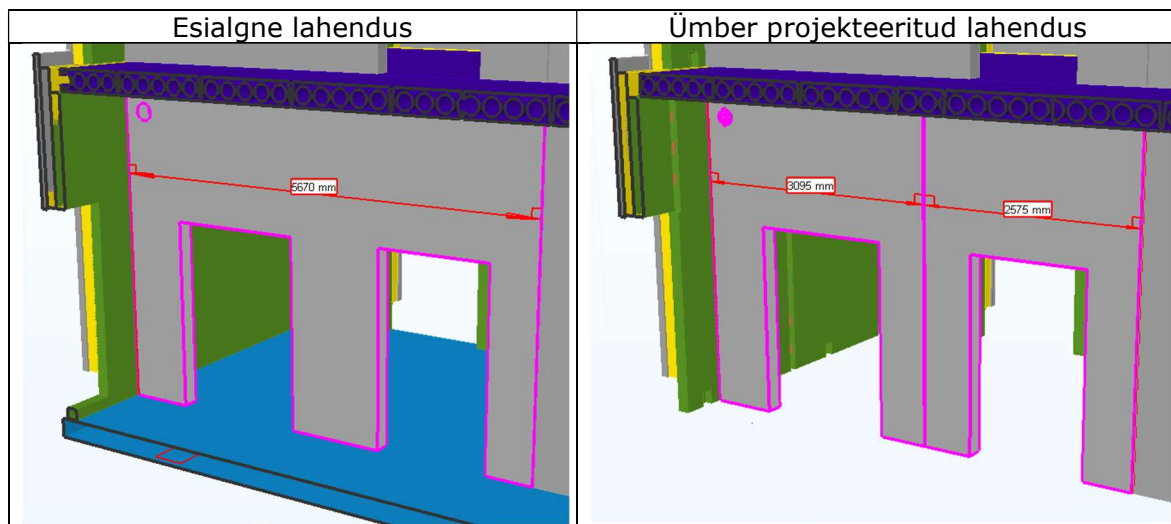


Joonis 2.12 Mudelite erinevus pärast sademeveetorustiku lisamist

3. Objektimeeskond soovis ehitusgraafiku optimeerimiseks muuta ühe maja esimese korruse konstruktsioone. Hoone seinad olid projekteeritud monteeritavatest betoonelementidest, kuid talastikud olid ette nähtud monoliitsetena. Sellest tulenevalt oleks montaažimeeskond pidanud ootama, kuni monoliitsed betoonosad valmivad, et oma töödega jätkata. Objektimeeskond pakkus välja lahenduse muuta antud hoonel betoonelementidest seinaelemendid monoliitbetoonist lahenduse vastu, et ajagraafikut

lühendada. Lahendus kinnitati tellija poolt ning tänu sellele lühenes ajagraafik kuu aja võrra.

4. Ehituse algaasis selgus, et mõned esimese korruse seinapaneelid on liiga kõrged ja neid pole logistiliselt võimalik ehitusplatsile toimetada masinate teele jääva silla tõttu. Teistel marsruutidel polnud lubatud selliste masinatega liigelda või olid parasjagu käimas teetööd. Konstruktor pidi kõigi paneelide kõrgused üle kontrollima ning mõned elemendid kaheks jaotama.



Joonis 2.13 Paneelide ümberprojekteerimine ja paneeliveoki marsruudil olev viadukt

5. Projekteerija ei olnud arvestanud seadusest tuleneva nõudega mis ütleb, et äripindade veetarbimist maksustatakse erineva tariifiga võrreldes eraisikutega. Seetõttu oli äripindadele vaja juurde projekteerida eraldi veeliinid koos veemõõdjtatega. Antud lahendus oli ilma suuremate kuludeta võimalik juurde ehitada hoolimata sellest, et keldrikorrus oli suuremas osas valmis ja oli alanud maapealsete korruste ehitus.

6. Tellija otsustas välja vahetada kogu sanitaarruumide mööbli ja keraamika, kuna sisearhitekti poolt välja valitud toodete kvaliteet ei vastanud sellele, mida esialgselt oli presenteeritud. See väljendus näiteks viimistluse kvaliteedis, samuti ei toimunud kasutatavad mehhanismid korralikult, näiteks sahtlisiinid. Probleemi tõsidus seisnes selles, et müügimaterjalid olid juba koostatud, välja reklaamitud ja paljude klientidega olid ka võlaõiguslikud lepingud sõlmitud. Selle tõttu oli kõigi klientidega vaja uuesti kooskõlastada sanitaartechnika valikud, mis põhjustas lisakoormust müügijuhtidele.

7. Eelarveosakond ei arvestanud plekkfassaadilahenduse maksumust piisavas mahus ja andis tellijale selles osas vale eelarvelise hinna. Ehitamise käigus andis peatöövõtja tellijale teada, et etteantud vahenditega pole võimalik antud lahendust ehitada. Peatöövõtja pakkus omalt poolt välja optimaalsema lahenduse, mille käigus asendati fassaadipleki taga olev termoprofiil puitprussidega ja selle abil saavutati märkimisväärne finantskasu ilma arhitektuurset üldpilti muutmata.

8. Eriosade projekteerija projekteeris esialgu vale tarbeveetorustiku lahenduse, seejärel muutis teisi osapooli teavitamata lahendusi. Muudatuse avastas objektimeeskonna eriosade spetsialist pärast seda, kui osa torustikke oli juba välja ehitatud. Varem väiksema läbimõõduga ehitatud torustikega poleks ette nähtud veehulkasid olnud võimalik kanaliseerida. Valmisehitatud veeliinid oli vaja maha võtta ning suurematega asendada, mis tekitas lisakulu. Selle vea tulemusena hakati täpsemalt dokumenteerima muudatusi, kasutades eraldi projektipanka ja nõudes projekteerijatelt allkirjastatud jooniste üleslaadimist.

9. Keldrisse viiva rambi ehituse käigus selgus, et projekteerija oli kuumaveetoru jaoks ette näinud vale torutüübi. Projekteeritud toru polnud kõrgetel temperatuuridel kasutamiseks ette nähtud ja seetõttu seda paigaldada ei tohtinud. Uue materjalitarne tõttu pikenes ehitusaeg kaks nädalat.

2.5 Veerenni II etapi muudatuste analüüs

Veerenni II etapis arendatakse välja analoogselt esimese etapiga neli viilkatusega hoonet, kaks nelja- ja kuuekorruselist hoonet, mida ühendab omavahel maa-alune parklaosa. II etapi projekteerimine algas 2018 novembris ning hooned valmivad 2020 lõpus.



Joonis 2.14 Veerenni I ja II etapi visualiseering pealtvaates

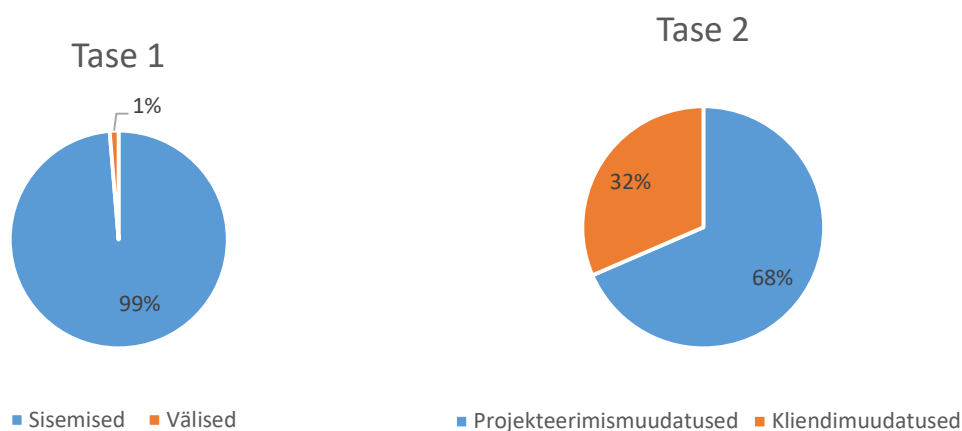
Veerenni II etapi tellija koosolekud toimusid iganädalaselt. Sarnaselt Veerenni I etapiga teostas mudelprojekteerimise juht enne koosolekuid erinevate mudeli osade kontrolli ning edastas vajamineva info koosolekul tellijale ja projekteerijatele.

Erinevalt I etapist lepidi koheselt kokku viis, kuidas ehituse aluseks olevaid jooniseid hallatakse – oli olemas eraldi projektipank ning ükski joonis polnud enne kehtiv, kui see oli laetud projektipanga keskkonda üles. Samuti oli projekteerijatel kohustus genereerida kõik 2D joonised 3D mudeli põhjal. Kõikide erisuste puhul oli ülimalik mudelis olev info. Teise olulise erisusena lepidi esimesel kohtumisel kokku eelprojekti, põhiprojekti ja tööprojekti valmimise tähtajad arhitektile, konstruktorile ja eriosade spetsialistidele. See info andis projekteerijatele võimaluse paremini oma tööd planeerida, et vältida hiline misi, mida I etapis korduvalt ette tuli, eelkõige eriosade projekteerimise puhul.

2.5.1 Muudatuste analüüs tellija koosolekute näitel ja võrdlus Veerenni I etapiga

Käesoleva lõputöö kirjutamise ajal ehitustegevus Veerenni II etapis veel käib, seega objektimeeskonna ja alltöövõtjate koosoleku protokollide põhjal lõplikke järeldusi teha pole võimalik. Küll aga on lõppenud tellija koosolekud, mille analüüsi tulemused on järgnevad. II etapi puhul oli sarnaselt I etapiga kõige rohkem muudatusi sisemistel põhjustel. Välimisi põhjuseid oli tellija koosolekute põhjal ainult üks ehk enamuse

moodustasid sisemised põhjused, mida oli kokku 73. Muudatuste jaotus esimese ja teise taseme järgi on kajastatud joonisel 2.15.



Joonis 2.15 Veerenni II etapi muudatuste jaotus esimese ja teise taseme järgi

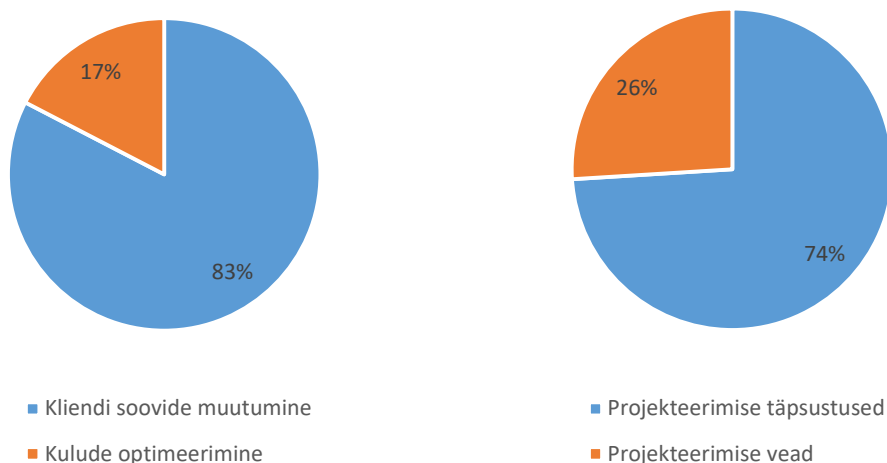
Võrreldes Veerenni I etapiga on tellija koosolekute põhjal muudatusi üle kolme korra vähem. See on tingitud mitmest asjaolust:

- 1) Hooned olid põhimõtteliselt identsed I etapi hoonetega ning enamik vigu oli juba korrigeeritud
- 2) Tellija seadis algusest peale paika konkreetsema dokumentide haldamise süsteemi ja olulised kuupäevad
- 3) Ehitatavaid hooneid on vähem ning maa-aluse osa maht on väiksem,
- 4) Projekteerimismeeskonnas vahetusid konstruktsioonide ja eriosade projekteerijad, kes osutusid pädevamaks kui esimese etapi projekteerijad.

Kliendimuudatusi oli võrreldes I etapiga kaks korda rohkem, projekteerimisega seotud muudatuste hulk tõusis 11%. Peatöövõtja ja alltöövõtjatega seotud muudatusi tellija koosolekul ei esinenud. Kaasatud oli küll peatöövõtja välisosade ja eriosade spetsialistid, kuid nemad olid pigem konsulteerivas rollis ning peamised muudatuste ettepanekud tulid tellijalt või projekteerijatelt. Samuti toimus tellija koosolekuid oluliselt vähem ning sinna ei olnud kaasatud objektimeeskonnast projektijuhti ja objektijuhti. Selle asemel peetakse alates ehitusloa väljastamisest eraldi koosolekuid objektikontoris ning seal olnud muudatusi tellija koosolekul eraldi ei kajastata.

Võrreldes I etapiga oli tellija muudatusettepanekute ajendiks lisaks nägemuse ja visiooni muutumisele ka soov olemasolevaid lahendusi optimeerida. Selle eesmärgiks

oli ebaefektiivsete lahenduste vältimine ja finantskasu. Muutus ka projekteerimisega seotud muudatuste jaotus – projekteerimisvead moodustasid ainult veerandi ning ülejäänud muudatused olid seotud projekteerimise täpsustustega. Kliendi ja projekteerimisega seotud muudatuse jaotus II etapis on näidatud joonisel 2.16.



Joonis 2.16 Kliendimuudatuste ja projekteerimisega seotud muudatuste jaotus Veerenni II etapis

2.6 Objektimeeskonna hinnang muudatustele ja nende juhtimisele Veerenni I ja II etapis

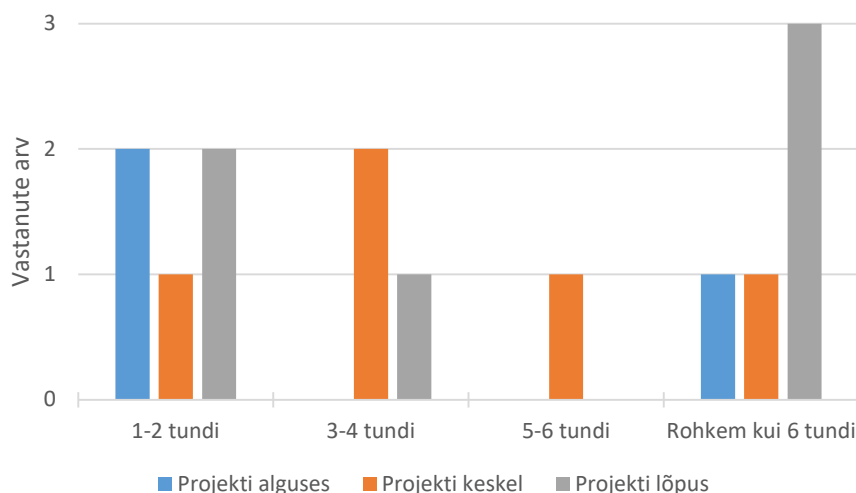
Käesolev peatükk keskendub muudatustele ja nende juhtimisele läbi Veerenni I ja II etapi objektimeeskonna tagasiside kaudu, mis viidi käesolevas lõputöös läbi kasutades Google Forms abil koostatud küsimustikke (vt Lisa 2, 3, 4). Küsimustikes käsitleti põhiliselt kahte teemat: hinnang muudatustele ja nende juhtimisele ning hinnang tööajale. Eraldi küsitleti inimesi, kes osalevad mõlemas etapis ja neid, kes osalesid ainult esimeses või teises etapis. Kokku vastas küsimustikule üks projektijuht, seitse objektijuhti, kaks eriosade spetsialisti, kaks objektiinseneri ja mudelprojekteerimise juht.

2.6.1 Objektimeeskonna hinnang tööajale Veerenni I etapis

Tööajaks nimetatakse töölepinguga ette nähtud tööaega, milleks täiskoha puhul on 40 tundi nädalas. Punkti 1.5.3 kohaselt on täheldatud, et muudatuste tegemisega võib kaasneda ka produktiivsuse langus ehk töid ei jõuta planeeritud ajaga valmis. Tööaja

hindamiseks küsitleti Veerenni I etapis osalenud töötajaid, kuna neil on võimalik hinnata tööaega projekti algusest lõpuni. Vastanuid oli kokku 7.

Kõik küsitlusele vastanud leidsid, et nende tööaeg mingil perioodil suurenes. Kuus inimest seitsmest vastas, et tööaeg pikenes projekti lõpus, viie inimese arvates pikenes tööaeg projekti keskel ja kahe inimese arvates ka projekti alguses. Tööaja pikenemine nädalas vastavalt projekti perioodile on kajastatud joonisel 2.17.



Joonis 2.17 Tööaja pikenemine nädalas sõltuvalt perioodist

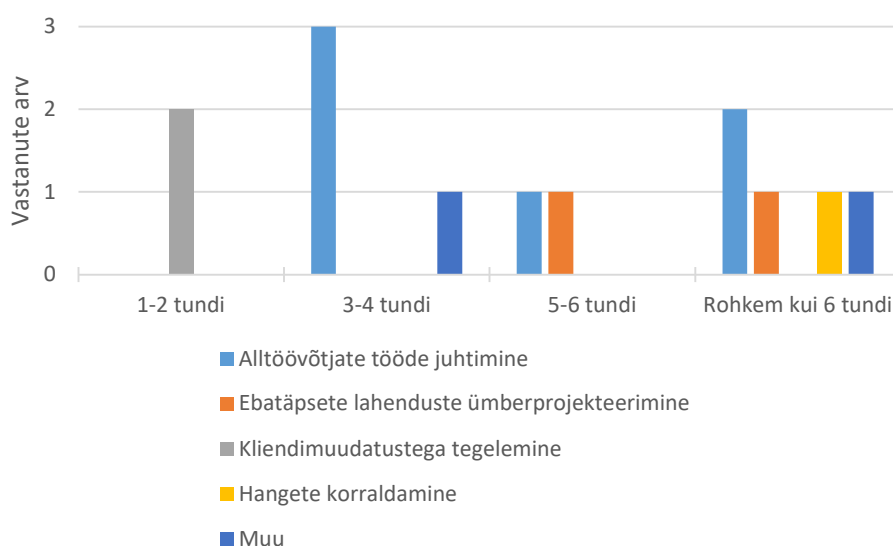
Jooniselt on näha, et vähemal määral pikenes tööaeg projekti alguses, seda eelkõige mudelprojekteerimise juhil. Enamiku vastanute jaoks pikenes tööaeg projekti keskel ja kõige rohkem projekti lõpus. Seda täheldasid nii objektiinsenerid, objektijuhid kui ka eriosade spetsialist. Tööaja pikenemise põhjuseid on väga mitmeid. Eesti ehitusturul on üheks levinud põhjuseks see, et objektijuhid- ja insenerid ei saa tegeleda oma põhitööga – objektijuhtimisega. Lisaks oma põhiülesannetele peavad objektijuhid tihti tegelema ka alltöövõtjate tööde juhtimisega. Mõnel juhul on tegu väikefirmadega, kus töödejuhte pole piisavalt ning üks töödejuhataja ei jõua piisavalt igasse projekti süveneda. Teiseks põhjuseks on ka tööde saamiseks teostatav võistupakkumise kord. See peaks tagama olukorra, kus turul leitakse õiglase hinnaga töövõtja. Reaalsuses lastakse aga hinda alla näiteks alltöövõtja töödejuhi rolli arvelt – eeldatakse, et peatöövõtja objektijuht hakkab lõpuks töid juhtima.

Teiseks tööaja pikenemise põhjuseks on kliendimuudatustega tegelemine. Kliendimuudatuste tegemine ei ole arendaja jaoks kohustuslik, kuid müüginumbrite suurendamiseks on tihti tellijal soov tulla klientidele vastu ja seda isegi ehitustegevuse käigus. Kliendimuudatuste menetlemine jääb tihti objektimeeskonna teha, kuna

müügijuhil puuduvad piisavad teadmised nii platsil toimuva kui ehitustehniliste lahenduste kohta. Iga kliendimuudatusega suureneb objektijuhi ja objektiinseneri kohustus tegeleda täiendava kontrolliga. Veerenni I etapis esines muudatusi 55-s korteris 137 hulgast ehk 40%. Kuna tegu pole tüüpilahendustega, siis on ka suurem tõenäosus, et alltöövõtja antud muudatust tähele ei pane. Samuti ei jõua ehitustegevuse käigus tehtud muudatused alati õigeaegselt projektidesse ning taaskord suureneb tõenäosus, et lahendus tuleb hiljem ringi teha.

Kolmandaks peavad objektimeeskonna liikmed tegelema ebatäpsete lahenduste täpsustamise ja ümberprojekteerimisega. Tihti on see tingitud sellest, et projekteerijad pole erinevaid sõlmilahendusi piisava täpsusega projekteerinud. Mudelprojekteerimise juhi sõnul on üheks argumendiks see, et alltöövõtjad soovivad töö käigus kasutada enda jaoks välja kujunenud lahendusi, mis ei ühti alati projekteerija nägemusega. Veerenni I etapi muudatuste analüüsi näitel soovib peatöövõtja oma initsiatiivil muudatusi teha eesmärgiga kasutada optimaalsemat lahendust, et saavutada parem kvaliteet või finantskasu. Kolmandaks põhjuseks on taaskord võistupakkumisel tekkinud olukord, kus madalama pakkumise teinud projekteerija on arvestanud vähemate töötundidega ning ei jõua lepinguliselt ette nähtud ajaga vastavaid lahendusi valmis projekteerida.

Joonisel 2.18 on näidatud, kui palju kulus vastanutel nädalas aega oma tööülesannetega otseselt mitte seotud ülesannete täitmisele. Lisaks eelmainitud punktidele oli algset välja toodud ka hangete korraldamine, mis pidi olema projektijuhi abi ülesanne.



Joonis 2.18 Nädalas muude ülesannete täitmisele kulunud aeg

Jooniselt selgub, et enim vastanuid pidi tegelema alltöövõtjate tööde juhtimisega. Kaks vastanut pidid oluliselt rohkem aega kulutama ebatäpsete lahenduste korrigeerimisega ning üks vastanu ka kliendimuudatustega tegelemiseks.

Üks kolmandik vastanutest arvas, et Veerenni I etapi objektimeeskond oli alamehitatud. Põhjustena toodi esiteks välja see, et vähem kui täiskohaga töötavate tehnikute ja inseneride kohaloluga ei saa alati arvestada ning see toob kaasa lisakoormuse objektijuhile. Teiseks tõi üks objektijuht välja põhjuse, et ta pidi vastutama kahe maja eest, mis valmisid samaaegselt. Veerenni I etapi puhul selgus, et kõik töötajad tundsid mingitel perioodidel tööaja pikenemist. Seda põhjustas eelkõige alltöövõtjate tööde juhtimine, väiksemat mõju avaldasid ka kliendimuudatustega tegelemine ja ebatäpsete lahenduste ümberprojekteerimine.

2.6.2 Objektimeeskonna hinnang muudatustele Veerenni I ja II etapis

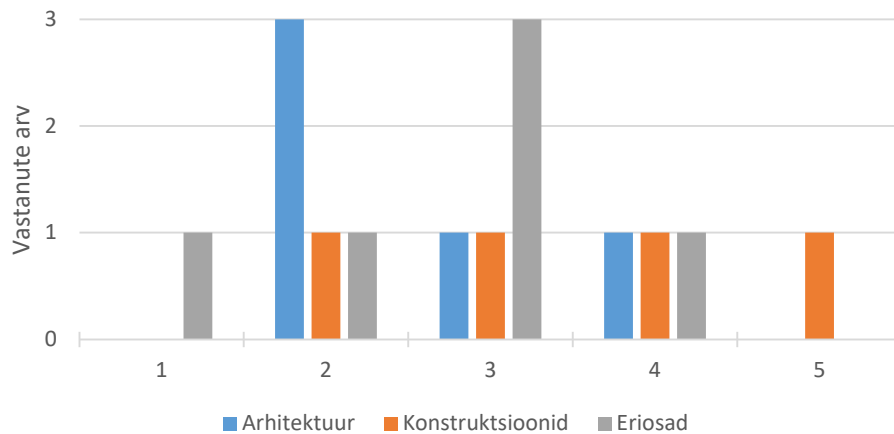
Kuna kõigil objektimeeskonna liikmetel oli varasem ehitusalane kogemus olemas, paluti neil anda hinnang muudatuste hulgale Veerenni arendusprojektil võrreldes oma varasema kogemusega. Veerenni mõlemas etapis osalenud objektimeeskonna liikmete hinnang võrdluses varasemate projektidega oli järgmine:

- Neli vastanut pidas muudatuste hulka suuremaks
- Üks vastanu pidas muudatuste hulka tavapäraseks
- Üks vastanu pidas muudatuse hulka väiksemaks

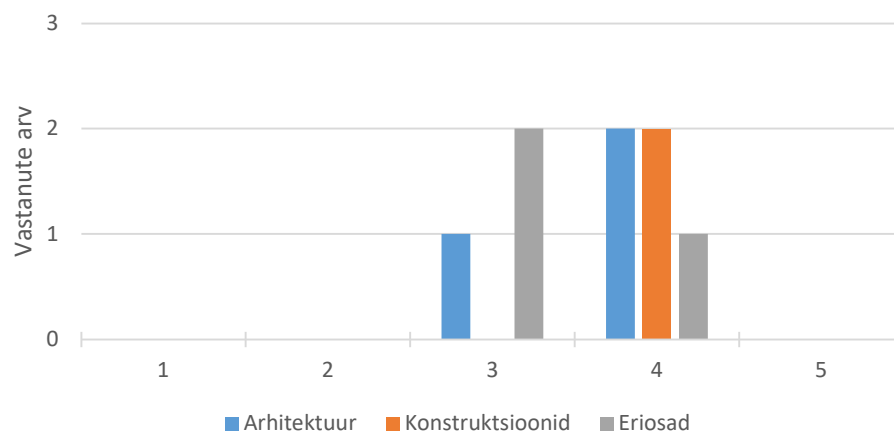
Ainult Veerenni II etapis osalenud inimesed hindasid II etapi muudatuste hulka võrreldes varasemate projektidega tavapäraseks või hinnati muudatuste hulka isegi tavapärasest vähemaks.

Mõlemas etapis osalenud vastanutest hindas 83% vastanutest II etapis tehtud muudatuste hulka väiksemaks võrreldes I etapiga. See on tingitud punktis 2.5.1 välja toodud põhjustest – joonised olid Veerenni I etapis korrigeeritud, tellija lähteülesanne oli täpsem ja projekteerijad vahetusid. Seda väidet kinnitavad ka graafikud 2.19 ja 2.20, mis põhinevad vastanute hinnangul projektide tasemele. Sinna hulka kuuluvad joonised, mudelid, seletuskirjad, lahendused ja muu. Skaalal on 1 võrdne kehvaga ning 5 väga heaga. I etapis osalenud objektimeeskonna liikmete vastustest on näha, et

valdav enamus pidas arhitektuurset projekti ja eriosade projekti keskpäraseks või isegi alla keskmise. Seda kinnitab näiteks I etapi muudatuste analüüs – mitmed suuremad muudatused olid seotud valesti projekteeritud eriosadega. II etapis osalevad objektimeeskonnaliikmed pidasid projektide taset keskpäraseks või isegi heaks.



Joonis 2.19 Objektimeeskonna hinnang projektide tasemele Veerenni I etapis



Joonis 2.20 Objektimeeskonna hinnang projektide tasemele Veerenni II etapis

Vastanute arvates on peamised muudatuste tekkepõhjused järgmised:

- Kehv esialgne projekt
- Puudulikud lahendused
- Kliendimuudatused

Hoolimata sellest, et projekteerimise ja ka ehituse faasis toimus sadu projekti täpsustusi ja parandusi, tunnetavad objektimeeskonna liikmed kõige rohkem kliendimuudatuste mõju. Kuigi kliendimuudatuste menetlemise jaoks oli kaasatud eraldi objektiinsener,

kulus ka teistel objektimeeskonna liikmetel tähelepanu ja aega lõppkliendi muudatuste menetlemiseks ja kontrollimiseks.

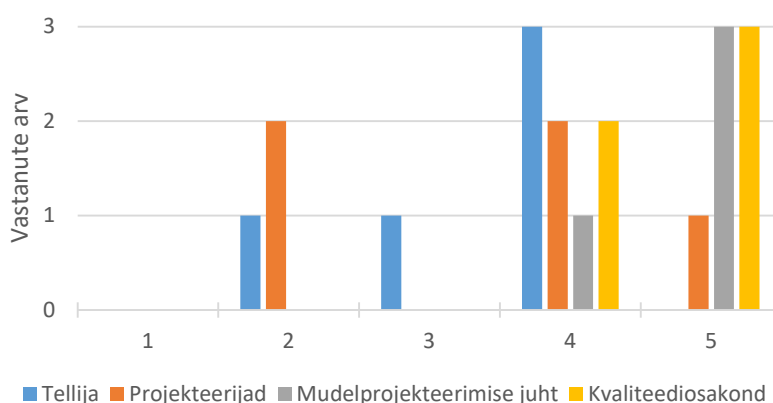
Veerenni I etapi projektide puudulikkust kinnitab näiteks suuremate muudatuste analüüs – ligi pooled suured muudatused olid tingitud projekteerimisvigadest. Veerenni II etapis on tänu muudatuste juhtimise meetmete rakendamisele ja projekteerijate vahetamisele projektide tase parem. See väljendub analüüsi ja küsimustiku tulemustes - suuri negatiivse mõjuga muudatusi projekteerimise osas ei ole esinenud ja ainult II etapis osalevate objektimeeskonna liikmete hinnangul on projektide tase samuti parem võrreldes I etapiga.

Vastanute ettepanekud ebavajalike muudatuste vältimiseks olid järgmised:

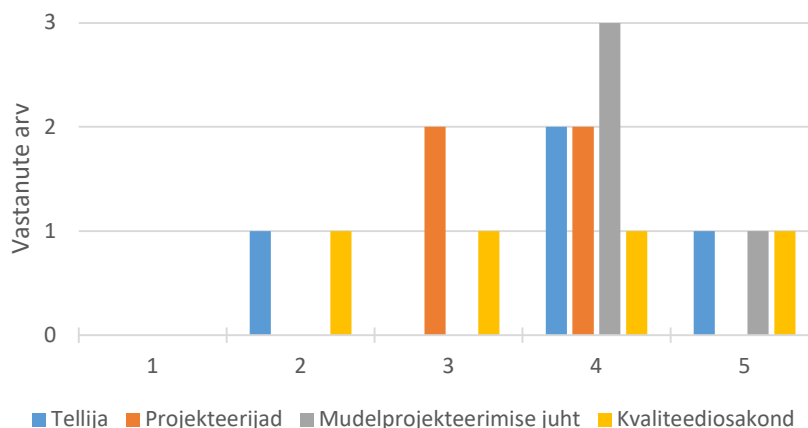
- Kliendimuudatuste menetlemiseks konkreetsema süsteemi loomine
- Suurem ressursside suunamine projekteerimisse
- Varasema ehituskogemusega inimeste kaasamine projekteerimisfaasis
- Alltöövõtjate poolt välja pakutud lahenduste kasutamine projekteerimise käigus

Ainult üks inimene kõigist vastanutest tõi välja selle, et ehitaja ja projekteerija vaheline koostöö peaks olema tihedam juba projekteerimise faasis. Antud projekti puhul seda küll tehti, kuid ilmselt mitte piisavas mahus.

Veerenni I ja II etapi liikmetelt küsiti ka seda, kuidas nad hindavad teiste osapoolte tegevust muudatustega seotud küsimustes skaalal ühest viieni. Nii I kui II etapis hindas enamik vastanuid teiste osapoolte tegevust pigem heaks või väga heaks.



Joonis 2.21 Veerenni I etapis osalenud liikmete hinnang teistele osapooltele muudatustega seotud küsimustes



Joonis 2.22 Veerenni II etapis osalenud liikmete hinnang teistele osapooltele muudatustega seotud küsimustes

2.6.3 COVID-19 viirusega kaasnenud muudatused ja mõju Veerenni II etapis

2020 aasta alguses levima hakanud COVID-19 viirus on kaasa toonud olulisi muudatusi üle maailma, sealhulgas ehitussektoris. 13. märtsil kehtestatud eriolukorrale Eesti Vabariigis reageeris Merko Ehitus Eesti kiiresti ning alates 16. märtsist rakendati esimesed organisatsioonilist korraldust puudutavad muudatused. Peamised punktid olid järgmised:

- 1) Kõik, kelle töö seda võimaldab, töötavad kodukontorist.
- 2) Kõik koosolekud ja kohtumiste puhul kasutada võimaluse korral kaugsuhtluse vahendeid. Möödapääsmatute kohtumiste korral tuleb järgida viiruse levikut ennetavaid meetmeid – hoida distantsi, vältida füüsilist kontakti, desinfitseerida käsi.
- 3) Kriitiliste funktsioonide täitjad organisatsiooni struktuuris paigutati peakontoris erinevatele korrustele, samuti minimeeriti inimeste arv peakontoris ning võeti kasutusele täiendavad viiruse levikut ennetavad meetmed.

24.03.2020 avastati Veerenni II etapi alltöövõtja töölisel koroonaviirus. Sellest tingituna oli tarvis kiiresti välja töötada meetmed, kuidas sellises olukorras käituda. Merko juhtkonna tasandil kokku pandud töörühm töötas välja juhised ehitusplatsidele, mis hõlmasid endas meetmeid haigestumise riski vähendamiseks, alltöövõtjate teavitamiseks ja tegevusjuhiseid olukorras, kus ehitusplatsil on avastatud viirusjuhtum

(vt Lisa 5). Välja töötatud juhised võttis aluseks ka Terviseamet, kuna ehitussektori spetsiifikaga juhismaterjali polnud veel olemas. Antud juhised hakkasid ettevõttesiseselt kehtima 30.03.2020 ning lõputöö kirjutamise ajal pole haigusjuhte teistel ettevõtte ehitusplatsidel olnud.

Vahetult pärast haigestumisest teadasaamist viidi läbi erinevad toimingud. Nendest kõige suurema mõjuga oli ehitusplatsi sulgemine 72 tunniks, et teostada soojakupargi ruumide täielik desinfitseerimine ning tagada viiruse kadumine potentsiaaletelt pindadelt. Lisaks sellele teavitati organisatsiooni juhatust, teiste üksuste juhte ning ka Terviseametit, kes koostöös töö- ja tervishoiuspetsialistiga selgitasid välja isoleerimist vajavad lähikontaktsed. Pärast ehitusplatsi avamist hakati rakendama välja töötatud meetmeid, millest peamised on järgmised:

- Kohustuslik käte desinfitseerimine platsile minnes, platsilt tulles, olme- ja tualettruumide kasutamise eel ja järel
- Kohustuslik kaitseprillide ja kaitsemaskide kasutamine kogu ehitusplatsil viibitud aja jooksul
- Kohustus hoida inimeste vahel 2 m distantsti. Võimaluse korral rakendada reeglit, et ühes siseruumis töötab korraga ainult üks inimene
- Objektikontorisse pääsemine ainult objektimeeskonnal. Kõik suhtlus toimub kas distantsti hoides või kasutades muid vahendeid (meil, mobiiltelefonid)
- Kohustuslik soojakupargi ruumide tuulutamine vähemalt kahel korral päevas 15 minutiks

Objektimeeskondade ülesandeks oli tagada desinfitseerimisvahendite olemasolu ning välja töötatud juhismaterjalide paigaldamine objektil ning alltöövõtjate täiendav teavitamine. Paljuski oli kaasatud sealhulgas Merko töö- ja tervishoiuspetsialist, kes organiseeris objektidele desinfitseerimisvahendeid, kaitseprille, näomaske ja kindaid. Lisaks rakendati sarnaselt teistele objektidele Veerenni II etapis meetodit, kus mõned objektijuhid ja -insenerid jätkasid oma tööd kodust, et vajaduse korral asendada platsil töötavaid objektimeeskonna liikmeid juhiks, kui kellelgi peaks tekkima haigestumise kahtlus.

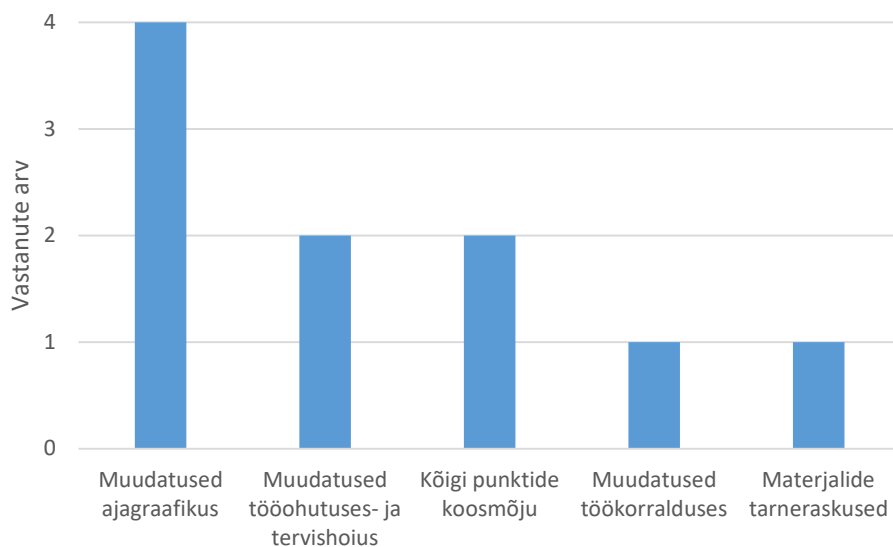


Joonis 2.23 Erinevate viirusevastaste meetmete rakendamine Veerenni II etapis

Ühe suure muudatusena otsustati II etapis olevate kolmekorruseliste majade sisetööd peatada seni, kuni olukord kinnisvaraturul taastumise märke näitab. Samuti lükkub suure tõenäosusega edasi Veerenni III etapi plaanipärane algus. Selle muudatuse tulemusena säästetakse keerulises majanduslikus olukorras hulgaliselt rahalisi vahendeid, kuna korteristjate arv oli aprilli seisuga märkimisväärselt vähem ning nende kasvu pole ka lähikuudel oodata. Koroonaviirusest tingituna on mitmed inimesed jäänud töötuks ja paljud, kellel oli varasemalt plaanis kinnisvara soetada, on selle mõtte ebaselge tuleviku tõttu edasi lükanud. Inimeste huvi on suurenenud pigem pikaajalise üürimise vastu. Sellele aitab kaasa tekkinud olukord, kus paljud ajutist majutusteenust pakkuvad inimesed on olematu turismi tõttu hakanud oma kortereid pikaajaliselt välja üürima. Kevadkuudega on üürikinnisvara pakkumine oluliselt suurenenud ja see on kaasa toonud üürihindade languse. Samuti on sellises turuolukorras tööd oluliselt vähem ning alltöövõtjad on samuti nõus tööde hinda alandama, et tagada lähikuudeks vähemalt jooksvate kulude katmine. Võib öelda, et selline keeruline otsus on segase turuolukorra tõttu siiski ainuõige.

COVID-19 viirusega seotud muudatuste mõju uuriti ka Veerenni II etapi liikmete käest. Valdavalt on need muudatused olnud negatiivse mõjuga. Eelnevalt välja toodud muudatused töökorralduses, kus personal töötab osaliselt kodus, toob kaasa informatsiooni liikumise kiiruse languse, kuna ehitusobjekti juhtimine on pigem vahetu

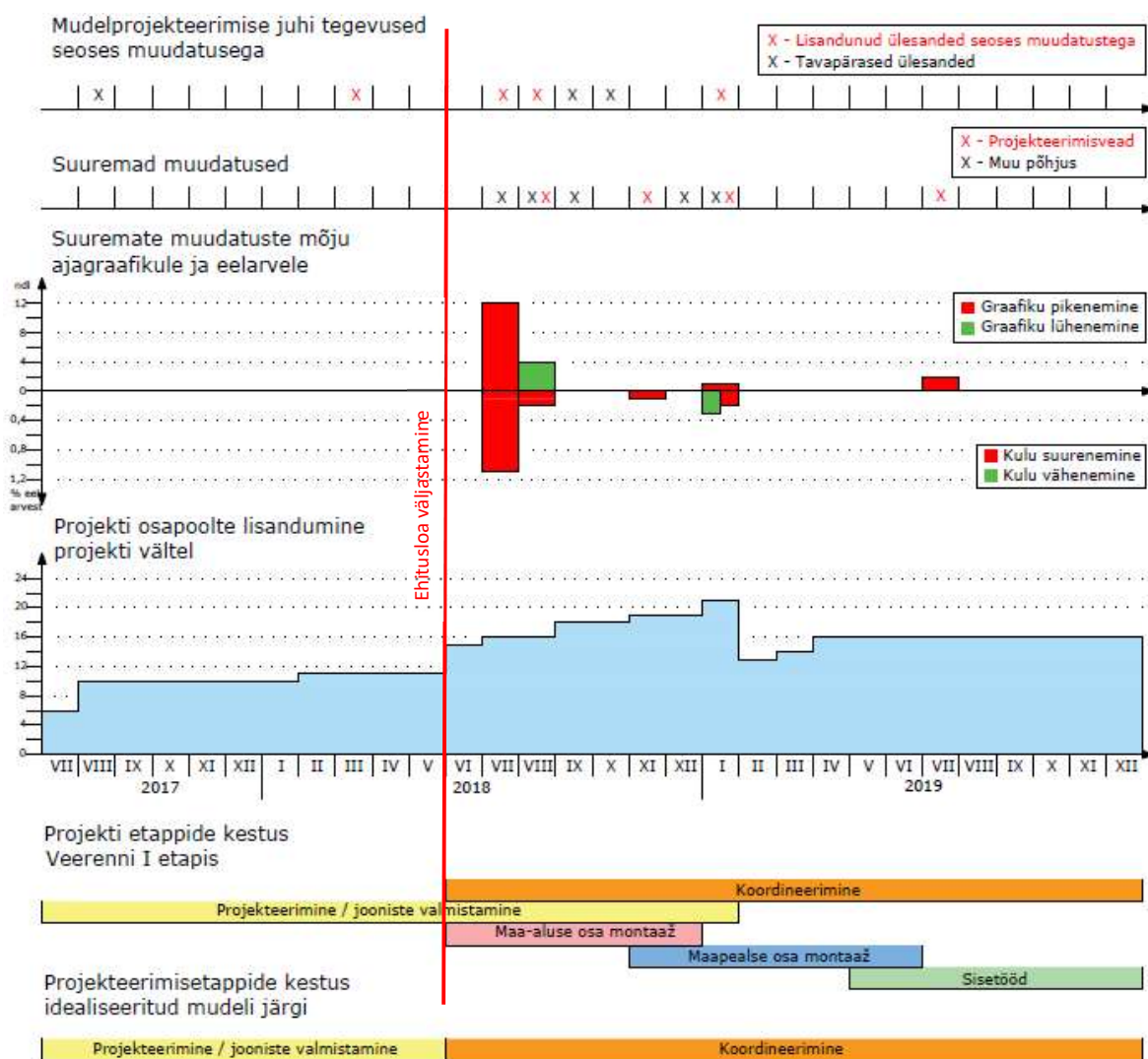
tegevus ja kaugtöö vormis juhtimine on raskendatud. Tööohutusega seotud muudatused nagu 2+2 reegel või ühe alltöövõtja töötajate viibimine korraga ühes ruumis on vähendanud töövõtjate produktiivsust. Erinevate ülemaailmsete liikumispiirangute tõttu on suurenenud materjalide ja seadmete tarneraskused. Kõik need muudatused kajastuvad negatiivselt ka projekti ajagraafikus, mis selle tulemusena pikeneb. Joonisel 2.24 on kujutatud, mis on nendest põhjustest kõige suuremat negatiivset mõju Veerenni II etapis avaldanud.



Joonis 2.24 Suurimat mõju avaldanud muudatused seoses COVID-19 viirusega

3. KOKKUVÖTTEV ANALÜÜS

Veerenni I etapi muudatuste kompleksiks analüüsiks komplekteeriti olulised võtmetegevused ajatelje graafikule, et hinnata muudatuste tekkimist ajas, selgitada nende põhjuseid ja analüüsida tekkinud muudatuste juhtimise süsteemi. Muudatuste ja nende juhtimistega seotud võtmetegevused on koondatud ühisele joonisele 3.1



Joonis 3.1 Muudatustega seotud ajateljed

Esimesel teljel on kujutatud mudelprojekteerimise juhi peamised tegevused seoses muudatustega. Tavapäraste tegevuste hulka kuulusid näiteks tellija koosoleku eelsed osamudelite omavahelised kontrollid, mida hakati teostama projekti alguses või kliendimuudatuste info koordineerimine objektiinseneri ja projekteerijate vahel. Mudelprojekteerimise juhi tegevuste hulk projekteerimise faasis tundub ajatelje järgi olevat väike, kuid tegelikkuses on just selles faasis mudelprojekteerimise juhil

võtmetähtsus, et projekteerimine oleks võimalikult efektiivne. Erinevate osamudelite kontroll ning ühildamine on ajamahukas ning seda kinnitab ka tööaja küsimustik – projekti alguses pikenes mudelprojekteerimise juhi tööaeg keskmiselt üle kuue tunni nädalas. Ehitusloa väljastamise hetkeks ei olnud projekteerimine veel lõppenud ning mudelprojekteerimise juht organiseeris mitmeid täiendavaid koosolekuid erinevate projekteerimisvigade kõrvaldamiseks. Lisaks sellele pidi mudeli juht tegelema projekteerijate ülesannetega nagu konstruktsiooniavade lähteülesande koostamine, et joonised ehitustegevuse ajaks valmis saaksid.

2019 jaanuaris rakendati esmakordselt eraldi meetmeid muudatuste juhtimiseks. Loodi eraldi projektipank muudatustega seotud info haldamiseks ning projekteerijatelt nõuti oluliselt täpsemat muudatuse dokumenteerimist. Süsteem võeti kasutusele, kuna tehnosüsteemide projekteerija oli teisi osapooli teavitamata parandanud viga, mille tulemusena suurenesid tarbeveetorustiku läbimõõdud. Muudatus ilmnis alles siis, kui torustik oli ehitusplatsil osaliselt välja ehitatud. Muudatuste juhtimise süsteemi kasulikkust on Veerenni I etapi põhjal raske hinnata, kuna selle rakendamise hetkeks oli suurem projekteerimistegevus lõppenud. Küll aga kinnitab meetmete tõhusust Veerenni II etapp – lõputöö kirjutamise ajal pole ühtegi suuremat projekteerimisviga ilmnenud.

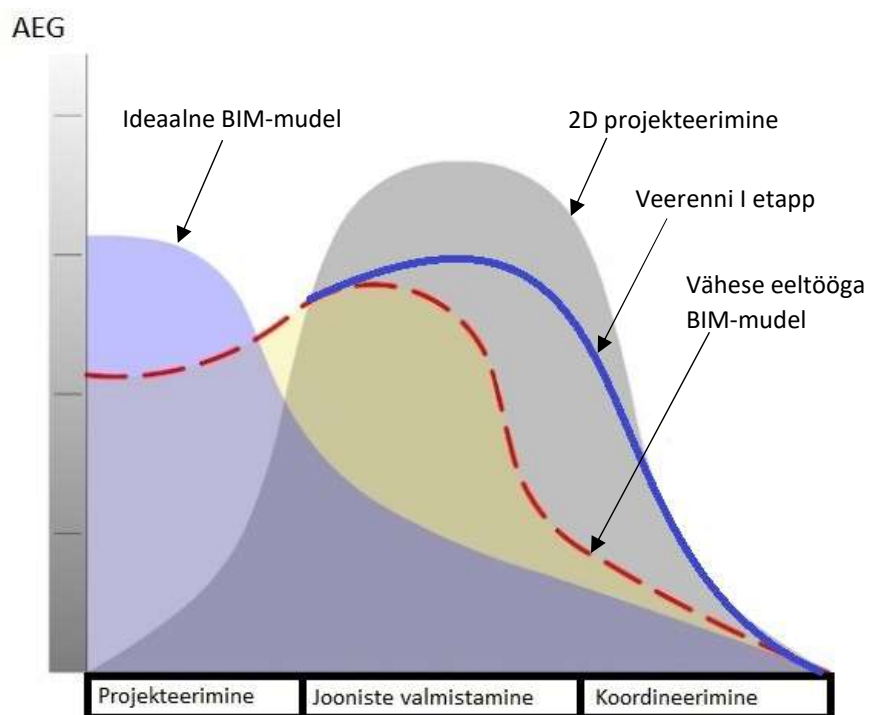
Suuremate muudatuste ajajoonelt on näha, et projekteerimisvead moodustasid peaaegu poole kõigist lõputöös analüüsitud suurematest muudatustest ning need ilmnisid valdavalt ehitusloa väljastamise järgsel perioodil, kui valmisid tööprojekti joonised. Objektimeskonna küsitluse tulemustes kajastus väide, et selliseid muudatusi saaks vältida, kui projekteerimisfaasi suunataks rohkem ajalist ja rahalist ressursi ning kaasataks rohkem laiemat ehituskogemusega inimesi. Veerenni I etapi projekteerimise käigus olid kaasatud ÜED liikmed, kuid seda pigem konsulteerivas rollis ja I etapi ehituses ei osalenud üski projekteerimisprotsessis kaasatud ÜED liige. Tellija, objektimeskonna ja alltöövõtjate protokollide analüüsi tulemustest selgus samuti, et projekteerimisega seotud muudatusi esines Veerenni I etapis kõige rohkem – 58%. Sarnane tendents esineb ka USA uurimuses, kus projekteerimisega seotud muudatused moodustasid 79%. [12]

Suuremad muudatused omavad ka arvestatavat mõju projekti eelarvele ja ajagraafikule. Jooniselt on näha, et projekteerimisvigadega kaasnes alati ajaline ja finantsiline negatiivne mõju. Kõige suuremat negatiivset mõju avaldas aga vaidlus Tallinna Linnaplaneerimise Ametiga katusekorruse väljaehitamise osas, mille tulemusena lükkus ehitusloa väljastamine edasi ligi kolm kuud ning finantsiline kahju

moodustas 1,1% planeeritud eelarvest. Peatöövõtja õigeaegsete muudatusettepanekute tulemusena suudeti negatiivseid mõjusid mõnevõrra kompenseerida. Suuremate muudatuste poolt põhjustatud kulu moodustas kokkuvõttes 1,3% esialgsest eelarvest, mis jääb alla USA-s ja Austraalia uurimustes välja toodud keskmisele, mis jääb vahemikku 5-20%. [12][13][15] Siinkohal tuleb arvestada, et sellist mõju avaldasid ainult üheksa suuremat vaadeldud muudatust. Esialgse 27 kuu asemel kestis projekt 30 kuud ehk graafiku pikenemine oli 11%, mis on suurem kui Zeitouni ja Oberlenderi uurimuses välja toodud 9%. [17]

Projektis osalenud liikmete arv kasvas järjepidevalt kuni 2018 aasta lõpuni. Jaanuaris 2019 toimunud langus on tingitud sellest, et aktiivne projekteerimisperiood lõppes ning projektiga tegelesid peamiselt edasi Merko töötajad. Hoolimata järjepidevast liikmete lisandumisest ÜED koosseisus selgus küsimustiku tulemustest, et objektimeeskonna tööaeg pikenes projekti keskel 3-4 tundi nädalas ja lõpus üle kuue tunni nädalas. Peamiseks tööaja pikenemise põhjuseks pidasid objektimeeskonna liikmed alltöövõtjate tööde korraldamise vajadust, kuid ebatäpsete lahenduste ümberprojekteerimisele ja kliendimuudatustega tegelemisele kulus samuti lisaaega. Küsimustikust selgus ka tõsiasi, et objektimeeskonna liikmed ei hinnanud projektide taset Veerenni I etapis eriti kõrgelt, mis väljendus projekteerimise ümbertegemise vajaduses.

Projekteerimine toimus antud projektis mudeli abil, mis peaks tagama täpsemad lahendused ja seda oluliselt varasemas faasis, kui 2D joonestamine seda võimaldab. Veerenni I etapi analüüs näitab aga vastupidist ning selle põhjust on näha graafiku 3.1 projektietappide ajajoonel. Ideaalmudeli järgi toimub kogu projekteerimine ja jooniste valmistamine enne ehitustegevuse algust, mil suuremate muudatuste tegemine on võimalik ilma erilise kuluta ning pärast seda toimub ainult ehitustööde koordineerimine. [26] Reaalsuses oli I etapis kõige intensiivsem periood pärast ehitusloa väljastamist, kui samaaegselt toimus projekteerimine, projekti koordineerimine ja mitme hooneosa ehitamine. Joonisel 3.2 on kujutatud projekteerimise töömahu intensiivsus erinevatel juhtudel. Ideaalse BIM-modelleerimise puhul on põhirõhk projekti algfaasis ning seejärel töömaht langeb. Katkendliku punase joonega on kujutatud olukord, kus projekteerimisse pole suunatud piisavalt ressursse ning töömahu suurenemine toimub hiljem. Veerenni I etapi olukorda on kujutatud sinise joonega ja on näha, et intensiivsem projekteerimisperiood on nihkunud veelgi kaugemale ning sarnaneb rohkem 2D projekteerimisega.



Joonis 3.2 Projekteamisele kuluv aeg erinevate töömeetodite kasutamisel

Selline olukord on Eesti ehitusturul üsna levinud ja on otseselt seotud seadusandlusega, mis lubab väljastada ehituslubasid ka eel- või põhiprojekti alusel. Arendaja jaoks on oluline võimalikult kiiresti projekt lõpuni viia ning seetõttu vormistatakse lõplikud lahendused tööprojekti tasemel alles ehituse käigus. Selline teguviis ei luba aga rakendada täielikult BIM-modelleerimise potentsiaali ning tekitab lisanduva koorma nii projekteerijatele kui ehitajatele. Samuti toob see kaasa ebameeldivad üllatused muudatuste näol, mis kokkuvõttes võivad projekti ajaliselt ja finantsiliselt arendaja jaoks kulukamaks muuta.

Veerenni I etapi vigadest õpiti palju ning lõputöö kirjutamise ajal rajatavas Veerenni II etapis on muudatuste juhtimine toimunud oluliselt efektiivsemalt. Projekteamiskooosolekute alguses lepitakse kokku sarnased meetmed muudatuste dokumenteerimiseks ja haldamiseks, lisaks pandi paika ka lõpptähtajad põhi- ja tööprojekti valmimiseks. Nende meetmete rakendamine koos projekteamismeeskonna koosseisu vahetamisega on andnud positiivseid tulemusi. II etapi tellija koosoleku protokollide analüüsist selgub, et muudatuste arv võrreldes I etapiga on ligi kolm korda väiksem. Osalt on see tingitud ka sellest, hooned on peaaegu identsed ning paljud muudatused said I etapis tehtud. Objektmeeskonna hinnang II etapi projektide tasemele on parem võrreldes I etapiga ning suuri muudatusi seoses projekteamimisega

pole tehtud. Oluliseks ja ootamatuks väliseks mõjutajaks osutus COVID-19 viirus, millele reageeriti ettevõttes kiirelt ja viidi sisse vajalikud meetmed riskide maandamiseks ja ohutuks töökorralduseks. Käesolevaga ollakse prognoositavaks teiseks COVID-19 laineks Veerenni II etapi ehitamise läbiviimiseks ja ohutu töökorralduse tagamiseks valmis.

KOKKUVÕTE

Muudatuste edukas juhtimine ehituses koosneb mitmest komponendist ning Veerenni I etapi analüüs näitab, et muudatuste teadlik juhtimine on äärmiselt vajalik. Mudelprojekteerimise puhul on oluline roll mudelprojekteerimise juhil, kes on ühenduslüli tellija, ehitaja ja projekteerijate vahel. Ideaalis toimub mudelprojekteerimise puhul kõige intensiivsem töö projekti algfaasis, kus mudelprojekteerimise juhi koordineerimisel ja kontrollil on küllaltki määrav tähtsus projekteerimisprotsessi efektiivsusel.

Teine oluline komponent on kindlate reeglite ja süsteemi rakendamine muudatuste tegemiseks. Veerenni I etapi näitel teostas mudelprojekteerimise juht regulaarseid osamudelite kontrolle ning vajaduse korral ka täiendavaid koosolekuid, kuid sellest hoolimata tehti ehitustegevuse käigus nii rahaliselt kui ajaliselt kulukaid muudatusi, mis olid tingitud muudatuste juhtimise süsteemi puudumisest. Pärast vastavate muudatuste juhtimise meetmete rakendamist, mis seisnesid eraldi projektipanga loomises ja muudatuste dokumenteerimises, pole sellisel kujul muudatuste vajaduse teket ilmnenud.

Kolmandaks ja kõige olulisemaks komponendiks muudatuste edukal juhtimisel on aga piisavate ressursside suunamine projekteerimisprotsessi enne ehitustegevuse algust. Mudelprojekteerimise kasulikkus seisnebki just selles, et läbi mudeli loomise ja arendamise on võimalik projekti algfaasis välja töötada efektiivsed lahendused, elimineerida vead ning seejärel lihtsa vaevaga väljastada ehituse aluseks olevad joonised. Veerenni I etapi näitel koondus kõige intensiivsem töö aga ehitusloa väljastamise järgsesse perioodi, kui toimus korraga projekteerimine, koordineerimine ja ehitamine. Selle peamiseks põhjuseks on seadusandlus, mis võimaldab ehitusluba väljastada ka eel- ja põhiprojekti baasil, mis on Eesti ehitussektoris tavapärane praktika.

Senikaua, kui eksisteerib võimalus ehitustegevusega kiiresti ja poolikute lahendustega alustada, kaalub enamiku tellijate jaoks esialgne finantskasu üle tööprojekti loomisest saadava hilisema võidu kvaliteedis, ajagraafikus või rahas. BIM-modelleerimine sellisel viisil on ebaefektiivne ja kulutab kokkuvõttes isegi rohkem aega ja ressursse võrreldes traditsioonilise 2D projekteerimisega. Selline tegevusviis põhjustab lisakoormust ka peatöövõtjatele, kes peavad oma põhitöö kõrvalt tegelema ebatäpsete lahenduste ümberprojekteerimisega, mis toimub sageli ületundide arvelt, et säilitada äritegevusega saadud kasum.

SUMMARY

Construction is a complicated process, in which many different parties are involved before a building is finished. The inclusion of several parties and many other causes like environmental factors, legislative issues or cultural differences are sources for change in construction. The effects of change can be very different, depending on whether they are managed systematically or not.

The purpose of this dissertation was to analyse the change management in the first stage of the construction of Veerenni residential area. Firstly, it was examined whether any change management systems were used in the first phase. After that, the protocols of client and main contractor meetings were reviewed to systemise different changes. The effects on budget and project schedule were analysed for major changes during the project. Furthermore, a survey including main contractor personnel was conducted to receive their opinion on change management. Finally, a complex analysis of the components mentioned before was carried out to compare the effects of change during the project and to evaluate the usefulness of BIM-modelling during the first stage. Construction of Veerenni residential area is suitable for a case study due to the similarity of buildings being constructed in the second and third stages, which therefore gives a chance to objectively evaluate if change management in the next phases has improved or not.

The results reveal that change management in construction is more than necessary to reduce the negative impact on the planned budget and schedule. In order to do that, the change management system should be implemented already in the beginning of the project. During the construction of Veerenni first stage, many unnecessary changes occurred because of the lack of communication between different parties. After implementing a change management system, only one major design change occurred and there have not been major changes during the construction of Veerenni second stage. Secondly, it is important to include a BIM-modelling manager, who coordinates and controls the work of different designers, especially in the beginning of design phase.

Finally and most importantly, it is necessary to include enough resources and personnel during the design phase to avoid unnecessary design changes and errors and to maximise the usefulness of a BIM-model. Complex analysis of Veerenni first stage shows, that the workflow of the design process resembled 2D designing rather than BIM-modelling. A major factor for that is Estonian legislation, which allows to issue building permits before the design phase has ended and project documents are

complete. Until legislation allows this kind of behaviour, the majority of clients will rush to begin with the building process as soon as possible in order to maximise their profits. The results of that are unnecessary project changes due to incomplete design, inefficient BIM-modelling, as well as additional work for the main contractor.

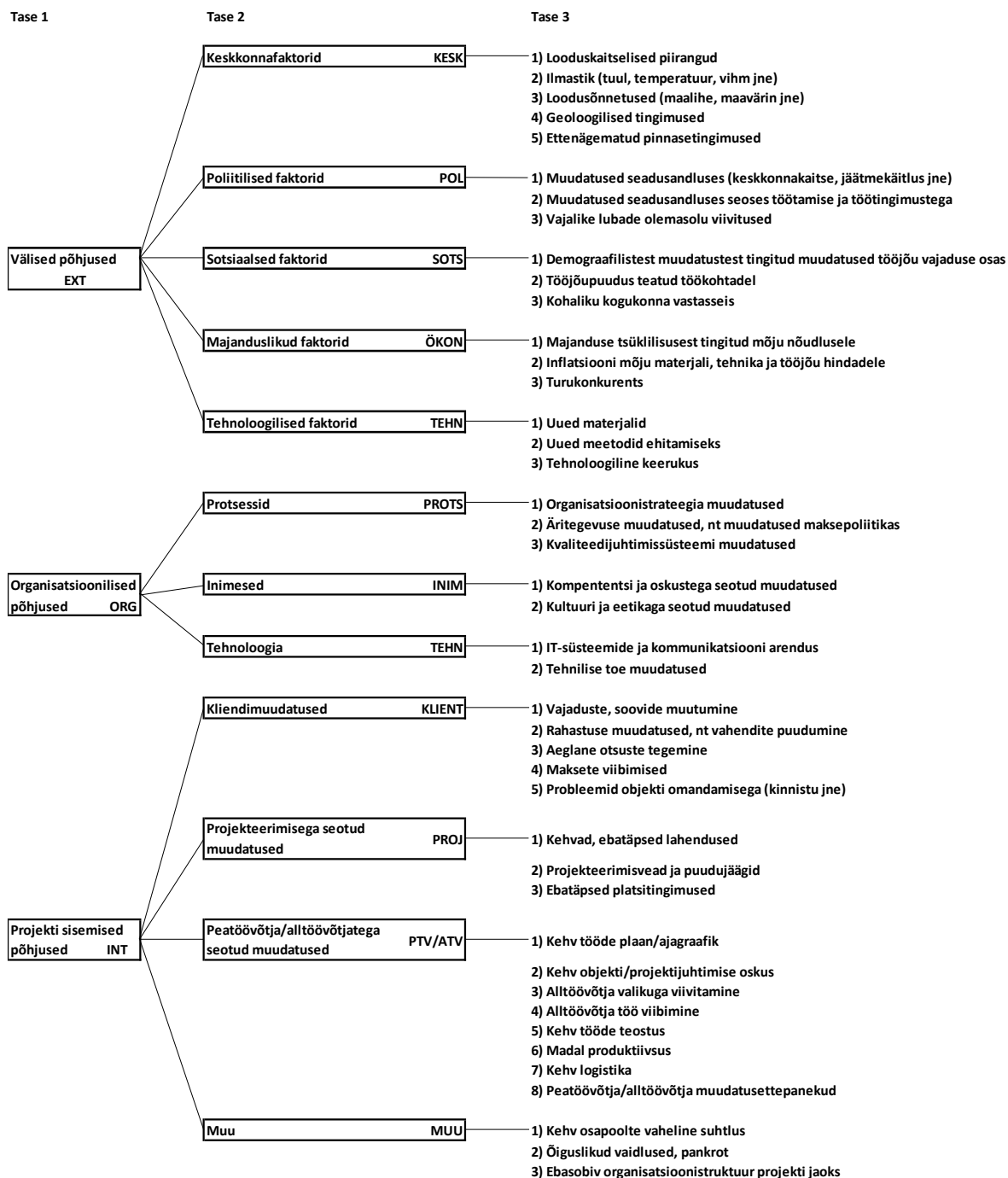
KASUTATUD KIRJANDUS

1. Hao, Q., Shen, W., Neelamkavil, J., Thomasb, R. Change management in construction projects. – *Proceedings of the CIB W78 25th International Conference on Information Technology: Improving the Management of Construction Projects Through IT Adopation, Santiago, Chile, July 15-17, 2008*, 387-396.
2. Erdogan, B., Anumba, C. J., Bouchlaghem, D., Nielsen, Y. Change management in construction: The current context. – *21st Annual ARCOM Conference, 7-9 September 2005, SOAS, University of London. Association of Researchers in Construction Management*, 2005, 2, 1085-1095.
3. Ibbs, W. Construction Change: Likelihood, Severity, and Impact on Productivity. – *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 2012, 4 (3), 67-73.
4. Sun, M., Meng, X. Taxonomy for change causes and effects in construction projects. – *International Journal of Project Management*, 2009, 27 (6), 560-572.
5. Ehitusprojekt: EVS 932:2017.
6. Nõuded ehitusprojekti ekspertiisile. (Vastu võetud 08.06.2015 nr 62). – Elektrooniline Riigi Teataja. <https://www.riigiteataja.ee/akt/109062015025>
7. Shrestha, P. P., Fernane, J. D. Performance of Design-Build and Design-Bid-Build Projects for Public Universities. – *Journal of Construction Engineering and Management*, 2017, 144 (3).
8. Perkins, R. A. Sources of Changes in Design-Build Contracts for a Governmental Owner. – *Journal of Construction Engineering and Management*, 2009, 135 (7), 588-593.
9. Hsieh, T., Lu, S., Wu, C. Statistical analysis of causes for change orders in metropolitan public works. – *International Journal of Project Management*, 2004, 22 (8), 679-686
10. Häelme, R. Ehitusjuhtimise analüüs ja kvaliteedipõhimõtete rakendamine ehitusinfomudelil / Analysis of construction management and application of quality
11. Okada, R. C., Simons, A. E., Sattineni, A. Owner-requested Changes in the Design and Construction of Government Healthcare Facilities. – *Procedia Engineering*, 2017, 196, 592-606.
12. Burati Jr, J. L. R., Farrington, J. J., Ledbetter, W. B. Causes of Quality Deviations in Design and Construction. – *Journal of Construction Engineering and Management*, 1992, 118 (1), 34-49.
13. Love, P. E. D., Li, H. Quantifying the causes and costs of rework in construction. – *Construction Management & Economics*, 2000, 18 (4), 479-490.
14. Hwang, B., Zhao, X., Goh, K. J. Investigating the client-related rework in building projects: The case of Singapore. – *International Journal of Project Management*, 2014, 32 (4), 698-708.
15. Hwang, B., Thomas, S. R., Haas, C. T., Caldas, C. H. Measuring the Impact of Rework on Construction Cost Performance. – *Journal of Construction Engineering and Management*, 2009, 135 (3), 187-198.
16. Azhar, S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. – *Leadership and Management in Engineering*, 2011, 11 (3), 241-252
17. Memon, A. H., Rahman, I. A. Significant Causes and Effects of Variation Orders in Construction Projects. – *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 2014, 7(2), 4494-4502.

18. Zidane, Y., Andersen, B. Delay and their cures in major Norwegian projects. – *Journal of Modern Project Management*, 2018, 5 (3), 80-91.
19. By, R. T. Organisational change management: A critical review. – *Journal of Change Management*, 2005, 5 (4), 369-380.
20. Levasseur, R. L. People Skills: Change Management Tools—Lewin's Change Model. – *INFORMS Journal on Applied Analytics*, 2001, 31 (4), 71-73.
21. Gorenflo, G., Moran, J. W. The ABCs of PDCA. – Public Health Foundation.
http://www.phf.org/resourcestools/Documents/ABCs_of_PDCA.pdf (08.02.2020)
22. Ibbs, W. C., Wong, C. K., Kwak, Y. H. Project Change Management System. – *Journal of Management in Engineering*, 2001, 17 (3), 159-165.
23. Sun, M., Vidalakis, C. and Oza, T. A change management maturity model for construction projects. – *Procs 25th Annual ARCOM Conference, 7-9 September 2009, Nottingham, UK, Association of Researchers in Construction Management*, 2009, 803-812.
24. Park, M., Peña-Mora, F. Dynamic change management for construction: introducing the change cycle into model-based project management. – *System Dynamics Review*, 2003, 19 (3), 213-242.
25. Pilehchianlangroodi, B., Staub-French, S. Change management with building information modeling: a case study : magistrütöö, Briti Kolumbia Ülikool, 2012. *Briti Kolumbia Ülikooli raamatukogu digikogu*
26. S. Talebi. Exploring advantages and challenges of adaptation and implementation of BIM in project life cycle. - 2nd BIM International Conference on Challenges to Overcome, 2014.

LISAD

Lisa 1 Muudatuste jaotus protokollide alusel I ja II etapis



TELLIJA KOOSOLEKU PROTOKOLLID I ETAPIS					
Jrk nr	Protokoll	Tase 1	Tase 2	Tase 3	Kirjeldus
1	2	INT	PROJ	1	Arhitekt teeb ettepaneku keldris paari posti nihutamiseks, et saaks tagatud vajalik arv parkimiskohti.
2	2	INT	KLIENT	1	Iga maja külge, hoovi poole projekteerida kastmiskraan.
3	3	INT	PROJ	1	Prügiruumid teha äripindade arvelt nii palju suuremaks, et sinna mahuksid ära vajalikud prügikonteinerid
4	3	INT	PROJ	1	Ettepanek oleks 3k majade sadevee toru viia keldrist hoopis hoone ja Veerenni tn vahele pinnase sisse- ettepanek sobib, viia see lahendus projekti.
5	3	INT	KLIENT	1	Keldris vajalikud lisa veevõtukohad koristajale-täpse info edastab AT 18.08.2017
6	5	EXT	KESK	4	Paralleelselt 3K majadega Veerenni tn ääres ja 6K majadega Pille tn ääres projekteerida sadevee torustikule suurema läbimõõduga vett mahutavad puhver mahutid, kus saame sadevett hoida seni, kuni linna trass selle jõuab vastu võtta.
7	6	EXT	POL	1	Insolatsiooni analüüsi esmased tulemused on olemas. Neid analüüse täpsustatakse ja seejärel peame osad korterid muutma äripindadeks.
8	6	INT	PROJ	2	4K majal on kaabli šahtidel näitamata teenindusluugid korrustel
9	6	INT	PROJ	1	Pööras tähelepanu, et üks keldris asuv ventkambri uks on liialt väike
10	7	INT	KLIENT	1	Välja pakkuda 3K majade peausteni pääsemise lahendus (parimal juhul peab saama Veerenni tänavalt igasse majja ka ratastooliga). Teeme Veerenni 36/4, 36/5 ja 36/6 hoonetele kaldteed, mis lahendame maastikuarhitektuurses projektis
11	9	INT	KLIENT	1	Lisada 3K maja 3 korrusele kamin ja korsten, et viimane kajastuks ka arh joonistel.
12	9	INT	KLIENT	1	3K majadel jätame ära kõik lõuna fassaadis 1-3 korrusel asuvad suured, magamisto aknad. Antud toa aken jääb ida fassaadi kõikidel korteritel
13	9	INT	PROJ	1	3K maja puhul teeme elektri šahti trepikoja poolt laotava seinaga, kuhu hiljem jätame 400x400 luugi.
14	10	INT	PROJ	2	Joonistada 4K maja all olevad osad panipaiga ukseid garaaži poole, et tekkiks hoone alla vajalik kandesein
15	10	EXT	POL	1	Jalgrataste parkimisvõimalused ette näha keldrisse vastavalt Tallinna ratta arengukavale. Koostöös MT-ga
16	10	INT	PROJ	1	3K maja 3 korruse köögi kubu väljavise toimub saunaga sansõlme lae taga, läbi sein.

17	11	INT	KLIENT	1	3K maja katusekorruse lahendus
18	11	INT	PROJ	1	Välja mõelda kõikide majade trepikodade õhuvõtu lahendus (ülemise korruse lakke plafoon, 1 korrusele seinaga õhuvõtt)
19	11	INT	PROJ	1	4K maja katusele mineku trepi lahendus välja pakkuda (peab olema tagatud evakuatsiooniks vajalik minimaalne nõutav laius)
20	11	INT	PROJ	2	Vaadata üle 3K ja 4K hoonete torude ja keldri talade ristumised ja vajaduselt teha korrektuurid projektis.
21	11	INT	PROJ	2	3K majal vajadusel lasta vent kone alla poole, et vältida 2 korda kandvast seinast läbi minekut
22	12	INT	PROJ	1	JT korrigeerib kõikide korterite rõduukse lahendust, mille laiuseks saab 1000mm alates välisseinas olevast postist
23	12	INT	PROJ	1	Vastavalt AP ettepanekule teeme WC 100mm pikemaks (teeme elektrišahti trepikoja poolse laotava seinaga 100mm paksuseks)- JT viib vastavad muudatused oma mudelisse sisse.
24	12	INT	KLIENT	1	EA korrigeerib õhuvõtu toru asukohta vastavalt koosolekul saadud juhisteile.
25	12	INT	PROJ	2	Välja pakkuda autode alla sõidu panduse valgustamise lahendus- JT lisab valgustid seinaga sisse, eelnevalt kooskõlastab RN-ga, et oleks tagatud piisav valgustus.- RN informeeris, et valgustid ei anna välja, vaja lisada rambi kohale terastalastiku külge valgustid- JT tegeleb.
26	12	INT	PROJ	1	Välisseinaga õhuvõtuks ette näha 200x300 restid. Projekteerimise täpsustus, vajalik.
27	13	INT	PROJ	2	Peale konstruktiivse lahenduse valmimist tekkis peaukse ette post. Sellest tulenevalt lahendab JT läbi 1 korruse plaani hiljemalt 05.01.2018.
28	13	INT	PROJ	1	Dimensioneerida täpsemaks 4K ja 6K majade šahtides asuvate kaabliredelite laiused.
29	14	INT	KLIENT	1	Bidee duššid paigaldame igasse korterisse ühe, kõigile ligipääsetavasse wc-sse.
30	14	INT	PROJ	1	JT ja OS töötavad koos läbi keldris asuvad hoonete kandvad postid selliselt, et parkimiskohtade arv ei oleks alla 152 koha. Vajadusel muudame hoonete kandeseinte asukohti nii, et korterite plaanid ei kannata. Kõik vastavad muudatusettepanekud ka läbi arutada AT-ga. –
31	14	INT	PROJ	1	3 korruse vendi lahendamise sarnaselt 1 ja 2 korrusega (õhuvõtt), lisandub katusealuse vent. - EA teeb ümber 3korruse väljaviske lahenduse vastavalt koosolekul arutatule.
32	14	INT	PROJ	1	AP tegi oma siseplaneeringu lahenduse käigus ettepaneku ka kaablišahti muutmiseks.
33	14	INT	PROJ	1	AP poolt lahendatud tüüpkorrusel on muudetud ka siseseinu, mis tuleb JT poolt arh mudelisse kanda
34	14	INT	PROJ	1	OS vabastab keldris kaablišahtile tee (kaotab ära tala, asendades selle seinaga). –

35	14	INT	PROJ	1	JT ettepanek on lahendada šahtide suurused vastavalt kõige suuremat šahti nõudvale 1 korruse lahendusele (meil on kõigi 6K hooneosade esimesed korrused erinevad). Ettepanek vastu võetud ja tegutseme vastavalt sellele ettepanekule, et 2-6 korrus tekiks tüüp lahendus
36	15	INT	PROJ	1	Kõikide majatüüpide välisseina paneeli maksimum pikkus saab olla 5m. JT vaatab sellest lähtudes kõik paneelid üle ja teeb omapoolse ettepaneku OS-le lisanduvate vuukide asukohtade osas.
37	15	INT	PROJ	2	Sauna välisseina paneeli moodulit pikendada mõlemas suunas, et vendi õhuvõtt ei jääks paneeli vuuki-
38	15	INT	PROJ	1	Masterbedroomi sansõlme kanali šahti jätame 100mm paksuse seinaga. Et tagada helikindlus asendame tavalise kanali toru seal paksema seinaga toruga. Vastava märkuse lisab EA oma projektile
39	15	INT	PROJ	2	OS vaatab üle oma mudeli, ühe šahti jaoks ei ole vahelakke ava ette nähtud- vajadusel korrigeerib oma mudelit.
40	15	INT	PROJ	1	Ei šahti lahendame selliselt et kande seinast läbi ei lähe. Šahti sise mõõtudeks saab 250x550. Trepikoja poole tuleb luuk 500x700mm. JT esitab seda plaani hiljemalt 23.01.2017- antud lahendus kajastub AP poolt esitatud tüüpkorruse lahendusel.
41	15	INT	PROJ	1	EA teeb ettepaneku tüüpkorruse vendi lahenduse osas peale seda, kui arhitektuursed plaanid on paigas.- lahendused olemas, 3toalise korteri puhul liigutame õhuvõtu sisehoovi, 1 toalise puhul üle kõõgi frondi tänava poole.
42	15	INT	KLIENT	1	Tüüpkorruse 3 toalise korteri puhul jätame ära wc taga asuva kanali šahti, viime kanali toru välisseina ääres asuvasse šahti. Kuna kaugus on piiripealne, siis EA lisab oma projekti märkuse, et kanali toru tuleb lõpu osas freesida osaliselt õõnespaneeli õõnde, et kalle oleks normi kohane. AP teeb oma plaanil ka vastava muudatuse, mille võtab aluseks JT arh mudeli muutmisel
43	16	INT	KLIENT	1	RN kontrollib üle ja edastab info hiljemalt 25.01.2018, mis mõõtudega ja asetusega seadmed peavad mahtuma peakilbiruumi. Peakilbi ruumi mõõt on 3,5x5,0m. JT projekteerib 6K maja keldri sellest lähtudes optimaalseks (eesmärk säilitada erinevate majade keldrikorraldusel tüüplahendust, samas tekitades piisavalt panipaiku ja jalgratta kohti, ilma et parkimiskohti väheneks).
44	16	INT	PROJ	1	3 korruse vendi lahendame sarnaselt 1 ja 2 korrusega (õhuvõtt), lisandub katusealuse vent. - EA teeb veel kord ümber 3korruse väljaviske lahenduse vastavalt koosolekul arutatule.

45	16	INT	PROJ	2	Elektri šahti alumises otsas on OS sõnul OK, kui talast läbivad 2x 160mm hülsi ja 1x100mm hüls. RN tõstab läbiviigud õigesse kohta.(hetkel 0,5m nihkes).
46	16	INT	KLIENT	3	JT liigutab kilbi ruumi trepikoja otsa. Vanasse kilbiruumi teeb panipaiga.
47	16	INT	PROJ	1	JT pakub välja katusele mineku redeli lahenduse- Lahendus on trepikoja laest alla tõmmatava redeliga- JT lisab antud toote mudelisse
48	16	INT	KLIENT	1	Suure köögiga penthousi köögi aken liigutada- JT. Sellest tulenevalt ka kogu rivi alla välja.
49	16	INT	KLIENT	1	Suure köögiga penthousi masterbedroomist post ära nihutada- OS
50	16	INT	KLIENT	1	Suure köögiga penthousil šaht 6 korrusel optimeerida
51	16	INT	PROJ	2	1 korrusel, lisa elektri šaht äripinnalt ära kaotada- JT ja AP.
52	17	INT	PROJ	1	Keldri suitsutsoone eraldav liuguks teha laeni (kuna sein on laotav, siis on ukse kohale raske tekitada sellist müüri riba).
53	17	INT	PTV/ATV	8	Kõik kahte suitsutsooni eraldavast seinast läbi minevad kommunikatsioonid (kaabliredelid) nihutada telg 3-l asuva seina äärde RN
54	17	INT	KLIENT	1	Kütte kollektor liigutada ventkone alla, enne selgeks teha, kas vajalik kollektor mahub ära kone nišši tagumisse seina või peab panema külgselgseina- EA, JI
55	17	INT	PROJ	2	Lisada ehitusloa projekti pööningu luuk- JT
56	17	INT	KLIENT	1	AT pakub välja peegelpildis maja 1 korruse külaliskorterite vaheseina lahenduse. Lahendus on Fibo+ katte sein. JT kajastab selle mudelis
57	17	INT	PROJ	2	3 korrusest üles on kahe korteri sansõlmede vahel olev šaht liiga suur. JT, AP ja OS korrigeerivad šahti optimaalseks.
58	17	INT	KLIENT	1	Teeme 1 ja 6 korruse siseuksed 2300 kõrguseks
59	17	INT	PROJ	1	Alles jäänud 3 toalise korteri sansõlmes, välisseina ääres asuva šahti maks sisemõõt on 400, mis tähendab et EA dimensioneerib šahtis asuvad torud õigeks ja peale seda teevad JT, AP ja OS enda osad vastavaks.
60	17	INT	KLIENT	1	Äripindadelt ära kaotada kõik mittekanndvad vaheseinad, (kandev osa on suuresti taladega lahendatud).
61	18	INT	KLIENT	1	Köögi arenduste 1 toaliste korteritel üritada sättida ventkone ripplae taha- AP teeb järgmiseks koosolekuks ettepaneku lähtudes lae plaanist.
62	18	INT	PROJ	2	Peasissepääsu kohal olevale külmasillale lahendus leida- JT ja OS.
63	18	INT	PROJ	2	Peasissepääsu kohal olevale külmasillale lahendus leida- JT ja OS.
64	18	INT	KLIENT	1	1 toalise tüüpkorteri vendi õhuvõtu toru liigutada köögi peale

65	18	INT	PROJ	2	AP poolt, välja pakutud äripindade lahenduste puhul erinevad fassaadist sissepääsud arhitekti väljapakutust. AP, JT ja AT lepidvad selle teema jaoks eraldi koosoleku kokku. Siit tulenevalt peab lisama ka HO 08, 09, 10 ja 11 vähemalt 1 korruse arh osa samuti mudelisse. –
66	19	INT	PROJ	1	JT muudab allasõidu panduse tugimüüri vastavalt MT välja pakutule.
67	19	INT	PROJ	1	EA liigutab oma sanseadmed vastavusse AP omadega.
68	19	INT	PROJ	2	JT teeb kõik pisikesed seinte muudatused ära hiljemalt 27.03.2018 koosolekuks.
69	19	INT	PROJ	2	JT teeb kõik pisikesed seinte muudatused ära hiljemalt 27.03.2018 koosolekuks.
70	19	INT	PROJ	2	Konstruktivne pörand on vale kõrgusega- OS palun korrigeerida
71	19	INT	PROJ	1	Telg 9 asuvad korterite õhuvõttud ära liigutada- EA
72	19	INT	PROJ	1	Tehti ettepanek, kas võiks äripindadel asendada radiaatorkütte pörandaküttega- Äripindadele tuleb samasugune pörandakütte lahendus nagu korteritelgi.
73	19	INT	PROJ	2	Peasissepääsu kohal on torud talas- EA palun korrigeerida.
74	20	INT	PROJ	1	EA lisada katuse plaanile kõik vajalikud läbiviigud, et JT saaks sinna kujundada katuse kastid.
75	20	INT	PROJ	1	JT lisab 6K majade alla panipaikade tsooni kompensatsiooniõhu tagamiseks vajalikud elemendid.
76	20	INT	PROJ	2	KT lebib kokku keldri kommunikatsioonide ristumise koosoleku EA ja RN-ga. NB torustike kulgemisel arvestada, et kandvad seinad säilitaksid oma kandevõime (telg 11 seinast saab torud ümber viia näiteks).
77	20	INT	PROJ	2	Peaukse kohal asuvas korteris vendi õhuvõtt liigutada teisele poole akent- EA. JT liigutab akna tagasi.
78	20	INT	PROJ	1	Kaablid liiguvad šahtist korterisse lae pealt, mistõttu tuleb trepikoja lakke ripplagi- AP
79	20	EXT	POL	1	MT muudab hoovis asuvate kuplite mahtu selliselt et see vastaks tuleohutuses nõutud kogusele ja ei ületaks seda oluliselt.
80	21	INT	PROJ	2	Kaotada kaabli šahti kõrval asuv mittevajalik šaht- JT
81	21	INT	PROJ	2	Kaablišahtile lisada 500x700 luuk.
82	21	INT	PROJ	1	Tuletõrjervee toru paneme vahemademe kõrval olevasse šahti telgede 8/10 juures.- AP teeb ettepaneku, mille võtab EA aluseks toru projekteerimisel (keldri lae all tuua esifassaadile ja šahti kaudu fassaadist välja).
83	22	INT	PROJ	1	EA tõstab teljel H8/12 šahtis torud ringi

84	22	INT	PROJ	1	1 K laes tõstame lodža plaati nii palju üles, et mahuksime vendi toruga selle alt läbi tulema. Sama lahendus ka teise lodža puhul.
85	23	EXT	POL	1	Jalgratta parklad- AT
86	23	EXT	POL	1	3K maja vahelagi- JT, AT
87	23	EXT	POL	1	Päästeameti märkused- EA, RN täiendavad seletuskirja
88	23	INT	PROJ	1	Telg 9 asuvad korterite õhuvõtu torude jaoks ripplagi suuremaks teha- AP
89	23	INT	PROJ	1	Kas 3 toalise korteri WC/koduhoiu ruumis võib kanali šahti teise toa nurka tõsta, et keldris vältida talasse sattumist?- AP? Ei või, EA korrigeerib kanali toru 09.05.2018, AP korrigeerib šahti 11.05.2018 ja JT viib muudatused arh projekti 13.05.2018
90	23	INT	PROJ	1	EA tõstab teljel H8/12 šahtis torud ringi (tuletõrjeevee toru kob ära, šaht läheb lühemaks vastavalt AP poolt väljapakutud seina lahendusele)
91	23	INT	KLIENT	1	Kütte torud nihutada trepikoja laes vastu seina- EA
92	24	INT	PROJ	1	JT- kõik vannide tagused aknad projekteerida selliselt, et avatav osa algab vanni kohalt. –
93	24	INT	KLIENT	1	AP projekteerib trepikojas trepipiirde selliselt, et postid jooksevad alt ülesse katkematult, OS poolt on võimalus loodud.
94	24	INT	PTV/ATV	8	Tõstatus probleem, kuidas lahendada mittekandva trepikoja seina uste kõrvale jäävad 10cm ribad- JT. Lõikame blokkidest kilakad ja tüübeldame kõrvall asuvasse, kandvatesse seintesse. – võrdle eelmise protokolliga
95	24	INT	PROJ	1	1 toalise korteri õhuvõt liigutada korteri teise seina, üle magamispurgaga.
96	24	INT	PROJ	1	2 toalise korteri, teljel A1/7-8, õhuvõt liigutada korteri teise seina- EA
97	24	INT	PROJ	2	2 toalise korteri koduhoid 4-ndal korrusel tuleb šaht suuremaks teha –
98	25	INT	PROJ	1	EA tõstab lae all katuse läbiviigud kokku vastavalt JT juhiste, et saaks katusel teha vähem korstnaid
99	25	INT	PROJ	1	Panipaikade suitsuäratusluugid tõsta nii kõrgele, kui saab- JT.
100	25	INT	PROJ	2	Panipaikadest läbi minev suitsuärastus toru tõsta selliselt kõrgemale, et see läbiks ainult resti, mitte osaliselt blokki ja resti- EA.
101	25	INT	PROJ	1	HO 10 all oleva ventkambri uks ümber tõsta- JT
102	25	INT	PROJ	1	1 K laes tõstame lodža plaati nii palju üles, et mahuksime vendi toruga selle alt läbi tulema. Sama lahendus ka teise lodža puhul. 11.05.2018. Toru otsa teeme lapikuks, et mahuksime fassaadist välja tulema- EA

103	26	INT	KLIENT	1	Kõikide panipaikade seinad, mis ei ole kandvad või tule/suitsu tsoonid teeme põrandast kuni 2,1m teras raami sees vineerist (sama konstruktsiooniga ka uks, mis on varustatud kahe aasaga, et saaks tabalukuga sulgeda) ja sealt kuni laeni teras raami sees võrk. JT.
104	26	INT	PTV/ATV	2	Rambi alt läbi minevad kaablid panna rambi vundamentide alt läbi.- RN.
105	26	INT	PROJ	1	Kamina korstna lahendus- Paigaldame terasest moodulkorstnad. Sansõlme poole jääb puhastusluuk ja elutoa poole auk lõõri, mille külge saab klient kamina ühendada. JT näeb ette fassaadi lõõride tuulutamiseks restid.
106	26	INT	PROJ	1	Kuidas lahendatakse trepikoja ventilatsioon. Tuleb ripplagi, ventikas koos summutitega jääb ripplae taha. AP lisab info mudelisse.
107	26	INT	PROJ	1	4K maja all lükata suitsuluuk vastu lage- JT
108	27	INT	PTV/ATV	8	RN korrigeerib põranda alused torutuse joonise vastavalt punpla uuele asukohale.
109	27	INT	PROJ	2	3K ja 6K majadel keldrist tulev trepi valem uueks teha, et alumine aste poleks madalam tulenevalt keldri viimistlusest- JT
110	27	INT	PTV/ATV	8	Tepikodade ja trepikoja esised põranda kõrgused üle vaadata tulenevalt keldri põranda kallete muutmisest- JT, OS -
111	28	INT	PTV/ATV	8	Ära jätta 4K majade alt komp õhu luugid- JT.
112	28	INT	KLIENT	1	Trepi alune kinni ehitada- JT
113	28	EXT	POL	3	Sauna taguse magamistoa uks muuta 800seks- JT
114	28	EXT	POL	3	Jätame ära ülemise korruse- Sauna ja köögi pealne sein tuleb kipsist, vuuk jääb kivi ja kipsi vahele. Otsaseina laome kinni. Luuk pööningule tuleb koduhoidu. 3K layout tuleb identne 1 ja 2 korrusega (koduhoid sama suur).
115	28	EXT	POL	3	Katusealuse otsa-aken ehitada tummaks- mingi kergfassaad välja pakkuda
116	28	EXT	POL	3	Pööningult küttekehad ära- RN
117	28	INT	PROJ	1	Muuta trepikodades elektrišahside teenindusluugid 400x400 suurusteks. Ülemine serv ukse ülemise servaga tasa- JT
118	29	INT	PROJ	1	Kilbi ja side ruumides olevatele torudele lisada projekti, et tuleb panna lisa hülss ümber, takistamaks vedelike sattumist kilpidesse- EA
119	29	INT	PROJ	2	EA ja JT teevad selgeks suitsuäratussüsteemi tööpõhimõtted (kuidas vajalikud klapid, ukse, luugid avanevad/sulguvad ja annavad vastava vajaliku info RN-le et ta saaks elektripoole osad selle järgi projekteerida. EA suhtleb Vassil Hartšukiga ja täpsustab märkustega seonduvat. JT saadab oma osa, EA osa puudu. KORDUV MÄRKUS Juuli lõpuks saab. Tänu projekti jäänud veale nihkub tähtaeg 03.08.2018.
120	29	INT	PTV/ATV	8	Keldris, panipaiga uks tõsta laotud seina, betoonseinas ava kinni- JT, OS.

121	29	INT	PROJ	2	Teljel A/3 asuvas talas asub kanali toru-korrigeerida- EA, OS.
122	29	INT	PROJ	1	AP tegi ettepaneku muuta koduhoiu ruumi seinad kipsseinteks. Otsus on, et muudame AINULT selle seina, kus asub elektri kilp kipsseinaks, et saaksime kilpi süvistada lihtsalt- JT, AP.
123	29	INT	PROJ	1	Kuidas pääseme keldrist kaablitega kaabli šahti? Kas saab panna 4 hülssi? Kasutame hülssideks ära ka kõrval asuva nišši, kust viskame radika välja- OS.
124	29	INT	PROJ	1	Jätame ära trepikoja radikad, asendame selle põrandaküttega. Kollektori paneme tänase radika asemele nišši, kaablite kohale, luugi taha. EA.
125	29	INT	PROJ	1	Trepikoja kõrval olev šaht, kus asub tuletõrjevee toru teha 1-5 korruse ulatuseks suuremaks ja 6 korrusel väiksemaks vastavalt torudele- JT, AP.
126	30	INT	PROJ	1	Rambi aluste vee ja kütte torude liigutamine vastavalt KT ettepanekule. EA.
127	31	INT	PROJ	2	Projektist puudub täielikult sadevee lahendus. EA teeb 24.08.2018 ettepaneku, kuidas lahendada (4 sadevee kaevu+ 6K otsmised majad, 4K majad ja 3K otsmised majad ning Veerenni poolne külg) sadevee äravoolutorustiku kulgemise.
128	31	INT	PROJ	2	Teljel A/3 asuvas talas asub kanali toru-korrigeerida- EA ja JT lahendavad kanali ja korstna lõõri tuulutuse.
129	31	INT	PROJ	1	HI10 all lisandunud JT poolt õhuvõtu ava- OS vaatab üle, kas asukoht on OK ja lisab ka oma projekti. JT muudab vastavalt OS mudelile
130	31	INT	PROJ	1	Kamina korstna lahendus- Paigaldame terasest moodulkorstnad. Sansõlme poole jääb puhastusluuk ja elutoa poole auk lõõri, mille külge saab klient kamina ühendada. JT näeb ette fassaadi lõõride tuulutamiseks restid.- JT täpsustab veelkord täpset tehnilist lahendust (milline on puhastusluuk, mis EI-ga jne)- Tuulutusluuk liigub lae alla, nihutada ära tuulutus- JT.
131	31	INT	PROJ	1	Välja pakkuda pööningule mineku luuk- JT Luuk liigutada et mahuks vent toru ära
132	31	INT	PROJ	2	Tuletõrjevee toru väljatulekute kõrgused valed, korrigeerida- EA
133	31	INT	KLIENT	1	1 korruse korterites lükata kõik torud maks kõrgele (NB arvestada talasid)- EA
134	32	INT	PROJ	1	Vendi õhuvõtu torudele paneme soojustuseks Armaflexi- EA 29.08.2018.
135	32	INT	PROJ	1	Tõsta kokku katuse torud, konsulteerida JT-ga. EA 04.09.2018.
136	32	INT	PTV/ATV	8	Kanali toru, mis on projekteeritud minema õõnde tõsta üles ja kolmikud võivad olla ainult seal, kus toru asub pealevalu sees. EA 04.09.2018.

137	32	INT	PROJ	2	Katusel olevad vendi kastid on liiga madalad. JT muudab kastid kõrgemaks (1,2m, sama nagu 4K majas) vastavalt projekteeritud torudele.
138	33	INT	PTV/ATV	8	Tööprojekti sõlmejoonistel puudus info 0-korruse välisseina soojustuskihi ulatusest. See peab ulatuma kuni vundamendi taldmikuni, kuna 0-korrust käsitletakse sooja ruumina, seintes on vajalik vältida soojakadu ja hallituse teket.
139	33	INT	PROJ	1	Korstna ümber tulekindel šaht, EI60, dn100 toru viiakse EI60 villaga läbi välisseina. JT nihutab restid mudelis õigesse kohta
140	33	INT	PROJ	2	Kas piisab 110 kanali torust? EA: 6k hoonete all vajalik dn160 torustik, paigaldatakse keldri lae alla. Lahendatakse kuni 02.10.2018.
141	33	INT	PROJ	1	Muuta torustike asukohti, milleavad läbi välisseina on projekteeritud paneelide vuukidesse.
142	33	INT	PROJ	2	Šahtis tuleb nihutada kanalisatsioonitoru, kuna lõikub tuletõrjervee torustikuga. Tegeleb EA, kuni 18.08.2018. Kustutusvee torustik läbiviigud puuritakse seinapaneelidesse objektile.
143	34	INT	PROJ	2	Lahendada rõdude äravool. JT. Koosoleku järgselt võeti otsus vastu et rõdude äravool tuleb toru-lehter süsteemiga kõikidele rõdudele. Rõdu plaadile antakse kalded lehtri suunas. JT annab lahenduse. Samuti lahendab kuidas sadevesi rõdude piirkonnast ära juhitakse 1 korruse tasemel.
144	34	INT	PTV/ATV	8	TJ ettepanek muuta 1 korruse 5 elementi monoliidiks või talad monteeritavaks, et erinevate lahenduste kasutamine ei pidurdaks ehitustempot. OS annab ümber projekteeritud 1k konstruktsioonide tööprojekti 24.09.2018 (nii monoliidi tööprojekti, kui elementide tööprojekti tootejooniste valmistamiseks).
145	35	INT	KLIENT	1	Rõduplaadi alumine pind ja rõdu seinaelementide sisemine pind on hõõruti pinnad. Kuidas neid viimistleme? JT?- Värvime valgeks
146	35	INT	PROJ	1	Kas on projektis on lahendatud olukord, kus töötavad koos köögi ventilatsioonikubu ka kamin, kust võetakse kompensatsiooniõhk? EA, palutakse lahendada kuni 18.09.2018. Lahendatakse targa maja lahendusest sisse lülitatava „kamina funktsiooniga“.
147	35	INT	PROJ	1	Kas 3korruse lae peale on vaja soojustust? LAHENDUS: Sarikate vahel vill, aurutõke, plaat materjal. Terastalad tulekaitse värviga värvitud. Vahelae peal 200mm plaatvillast soojustust. Vastavalt vajadusele käiguteed. JT.
148	35	INT	PROJ	1	Trepikoja ventilaatori kõrgus õigeks sättida, ja kompensatsiooni õhu võtu asukoht paika panna-EA. Sellest tulenevalt ava lähtekas US-le.

149	35	INT	PROJ	1	6 korruse korteritele lisada korstnad- JT hiljemalt 18.09.2018 Lisatud korstna läbiviigud katuslaest, korstnad ise puudu, lisatakse koos muude katuse täpsustustega.
150	35	INT	PROJ	2	Ühe korteri ühel toal jahutus puudu- EA, projekteerida sinna samuti jahutus.
151	36	INT	PROJ	1	Lisada lodža sadevee torudele küte- RN, lähteka annab EA.
152	36	INT	PTV/ATV	8	TJ küsis rambi alumise otsa sõlme, viitas probleemile et ilma vuugirauata hakkab see lagunema. Antud sõlm on visandatud küsimusega lisatud pdf kujul käesoleva koosoleku protokollis lisana. OS annab lahenduse
153	36	INT	PTV/ATV	8	Kolmekihilise välisseinapaneeli väliskiht – võrk #Ø6-100. Kuna on kivikate, siis võimliku kõverdumise ja sellest tuleneva kivide irdumise ohu tõttu tihedam raud kui oli põhiprojektis (#Ø6-150). Servarauaks jääb Ø8.
154	36	INT	PTV/ATV	8	Kolmekihilise välisseinapaneeli sisekiht nii kandvatel kui mittekanvatel seintel – 2 võrku #Ø6-150. Lähtuvalt koormustest puudub vajadus kasutada põhiprojektis ette nähtud võrku #Ø10-150. Servarauaks jääb Ø12. OS on nõus, kui tootejoonise tegija sellega nõus on.
155	36	INT	PTV/ATV	8	Ühekihilise sisseinapaneeli sisekiht – 2 võrku #Ø6-150. Lähtuvalt koormustest puudub vajadus kasutada põhiprojektis ette nähtud võrku #Ø8-150. Servarauaks jääb Ø12. OS lubas vastata hiljemalt 28.09.2018.
156	36	INT	PROJ	2	Keldris asuvad jahutuse välisosad riputame lakke. NB lahendada kondentsi äravool EA.
157	36	INT	PROJ	2	1 korruse vahelaes, telg 15/I8 kanali toru põlv tõsta kõrgemale- EA.
158	37	INT	PROJ	1	10-24 panipaiga arvelt on ventkamber suurenenud. EA liigutab vastavalt sellele ka kõik klapid õigetesse kohtadesse. 05.10.2018.
159	37	INT	PROJ	1	Trepikoja katuslagi on 2x tulekindel kips (tuletsooni piir on seal)- JT, viia vastav info projekti, lisada lõige trepikojast, kus see peal. 08.10.2018.
160	38	INT	PROJ	1	Rambi kütte lahendus. EA andis kütetorustike paiknemise. Kõik torud (ka nn. magistraaltorud) paigaldatakse plaadi sisse. Plaadi vuukide kohtades pannakse läbivad torud 600mm ulatuses hülsi. Rambi kütte torud, mis asuvad betoonplaadis 3D mudelisse ei kanna, kollektor ja torud mis plaati siirduvad projekteerida 3D-s. EA korrigeerib projekti vastavalt OS poolt täpsustatud konstruktiivsele lahendusele (600mm mõlemast servast jääb ilma kütteta, lisandus üks vuuk).

161	38	INT	PROJ	1	Rambi konstruktiivse lahenduse ettepanek, mille UM koostas konsulteerides Merko betoonitööde osakonnaga. Kasutame vuugiprofiili, millele tehakse avad kütetorustiku jaoks. Graniitkillustikuga betoon 40/50. Armeeritakse võrguga, kahes kihis. Kahe armeeringu kihi vahele pannakse kütetorustik. Pealmine pind on harja pind (tõmmatud risti teega). Mõlemas servas 500mm laiune rattapiire. Plaadi serv on eraldatud seinast nn „pakasmatiga“.
162	38	INT	PROJ	1	OS tõi välja, et vajalik on lisada rambi alla drenaaž, mille saaks suunata rambi alumise otsas oleva renntrapi kaudu pumplasse. EA projekteerib vastava lahenduse. Vajadusel konsulteerib OIS'ga.
163	38	INT	PTV/ATV	8	Kompensatsiooniõhu kastide (pille tn ääres, pinnases) kohta tekkis töövõtjal tehnilised küsimused, mis on käsitsi joonisele visandatud ja lisatud pdf kujul käesoleva koosoleku protokollis lisana. Korrektuur tuleb 09.10.2018. Korrektuur projektipangas.
164	38	INT	PROJ	2	6K ja 4K majade peasissepääsude alused keldri laed vaja soojustada- JT lisab vastava info projekti
165	38	INT	KLIENT	1	Peauste ees jalgade puhastuse rest tõsta hoone gabariidist välja- MT lisab selle maastikuarhitektuursesse osasse.
166	38	INT	PROJ	2	Eraldi koosolekul arutada läbi kõik siseseinte paiknemised. Osavõtjad AT, JT, AP ja TJ/Priit Rauks.
167	39	INT	PROJ	2	Sadevee lahendus projektis on puudulik. Puudu on HO12 sadevesi, mille üritame kanaliseerida hoone alt trassi selliselt et lähme läbi tala tsentri hoone alla. HO11 ja 2 õue kaevu kanaliseerime 3K maja otsa lisanduvasse drenaaži kaevu. EA. 23.10.2018
168	39	INT	PROJ	2	AT teeb Eigoga koostöös selgeks, kas kaabli torutamine, mis algab 9cm kõrgusel seinas on OK. Ei ole OK, täpsustused on antud, edasi projekteeritakse tootekaid nii et ava algab põrandast. RN. KT suhtleb Sirkel ja Malliga sellel teemal
169	39	INT	PROJ	2	OS tõstatas küsimuse tootejoonise kohta, kus terve post oli 4 pistikupesa poolt läbi lõigatud. AT selgitab koostöös tootejoonise tegijaga, kas konstruktiivselt on tagatud antud lahenduse puhul piisav konstruktsiooni tugevus. Muudatus tootejoonisel tehtud.

170	39	INT	PROJ	1	Rambi kütte lahendus. EA andis kütetorustike paiknemise. Kõik torud (ka nn. magistraaltorud) paigaldatakse plaadi sisse. Plaadi vuukide kohtades pannakse läbivad torud 600mm ulatuses hülsi. Rambi kütte torud, mis asuvad betoonplaadis 3D mudelisse ei kanna, kollektor ja torud mis plaati siirduvad projekteerida 3D-s. EA korrigeerib projekti vastavalt OS poolt täpsustatud konstruktiivsele lahendusele (600mm mõlemast servast jääb ilma kütteta, lisandus üks vuuk). EA, modelleerida magistraalid ja kollektor. NB üle vaadata kas küttevõimsust pole liiga palju?.
171	39	INT	PROJ	1	RN korrigeerida kõik kaabliredelid
172	39	INT	PROJ	2	3 toalise korteri WC/koduhoiu ruumis tuleb 1 korrusel kanali toru viia nii tala lähedale, kui võimalik. EA. 19.10.2018. Peale seda teeb AP oma projektis muudatuse šahti suuremaks tegemise näol.
173	39	INT	PROJ	1	2 toalise korteri koduhoid 4-ndal korrusel peab EA vendi väljaviske šahti viima. 19.10.2018
174	39	INT	PTV/ATV	8	Millal on vaja Lasbetil HO08 katuslae muudatuse infot- UM teeb selgeks ja informeerib OS sellest. Samuti informeerib US Petra talade tarnijat ühe tala muudatusest
175	39	INT	PROJ	2	1 korruse kandvas siseseinas on arh ja konstruktiivses plaanid erinevus. HO08 teha ava maks suur. HO09-HO11 teha ava serv vastavalt siseseinale. OS
176	39	INT	PROJ	2	Prügiroomi vent lisada projekti (ukses on fresh olemas, lisada ventikas, mis õhku välja tõmbab), EA. Väljatõmme läheb katusele. Kas mahub šahti ära? Vajadusel teeme suuremaks. 23.10.2018 Nii HO09, kui HO10 kohta vaja lahendust
177	39	INT	PROJ	1	24.09.2018 seisuga on katusel kõik torud läbi viidud ja neid rohkem ei nuhutata- JT kujundab katuse korrektseks arvestades ka jahutuse väliseid seadmeid (nende gabariidid on mudelis olemas ja asukohti võib liigutada). Lisada korstnad, tõsta katuse kastid õigesse kõrgusesse jne. Mõelda vett pidav lahendus. 05.10.2018 OS viia katuseluugi muudatus oma projekti.
178	40	INT	KLIENT	2	Kaardistada kogu küttekaabli vajadus ja välja pakkuda selle mahu vähendamise võimalusi- OIS ja AT vaatavad üle, teevad ettepaneku 23.10.2018. Kaardistus ja ettepanekud tehtud. EA korrigeerib joonise 24.10.2018
179	40	INT	PROJ	1	Lifti tuulutuse muudatusettepaneku viib JT mudelisse hiljemalt 19.10.2018, US ja OS korrigeerivad seejärel oma mudeleid (uude kohta auk, vanad augud ära).
180	40	INT	PTV/ATV	8	Lisada 4K majadel lodžade sadevee torude alla otsa killu padi, kuhu see sadevesi jookseb- MT. Info JT-lt.

181	40	INT	PTV/ATV	8	Sanruumides, kus ei mahu lae taha ristuma kasutame väljamineva õhutorustiku isoleerimiseks armaflexi.
182	40	INT	PROJ	2	AT konsulteerib Oleskiga seoses „fantoomruumidega”, kas seal on vaja moodustada tsoonid, kas seal on vaja suitsuärastusega arvestada
183	40	INT	PROJ	2	HO10 ja 11 all vaja kinni betoneerida 2 ukseava- KT annab info edasi OS-le.
184	40	EXT	POL	3	Pööningule saamise lahendus: 8 projekteerimise muudatust seoses korruse ärajätmisega. 3K maja.
185	40	INT	PROJ	1	Teljel 6/D7 lisandus üks vendi auk- JT ja OS lisada mudelisse. Mitte vajalik vendi auk kõrvalt fassaadist eemaldada
186	40	INT	KLIENT	1	Peasissepääsu kõrval vaja restid liigutada- JT
187	40	INT	KLIENT	1	Ühel penthousil asendada seina pealne fancoil lae tagusega- EA.
188	41	INT	PROJ	1	EA lisab Veerenni tn äärse dreanaaži ja sadevee lahenduse asendiplaanil. Kusjuures see trass lasta 0,5m alla poole, et saaks rajada trepi vundamendid.
189	41	INT	PROJ	2	4K ja 6K katuse kastide lahendused on erinevad. JT korrigeerida need nii, et saaks veekindlaks teha.
190	41	INT	PROJ	1	AT konsulteerib Oleskiga seoses „fantoomruumidega”, kas seal on vaja moodustada tsoonid, kas seal on vaja suitsuärastusega arvestada. Ei ole vaja suitsuärastust, kui on eraldi tsoon. Vaja õhu vahetust. AT annab lähteka, EA lisab keldri vendi projekti lahenduse.
191	41	INT	PROJ	2	Teljel 6/G7 teha aknad väiksemaks- OS. Projekteerimisviga.
192	41	INT	KLIENT	1	Kaotame ära siseõue poole tehtud mini rõdud, asendame need „Prantsuse” rõdudega.
193	42	EXT	POL	1	Tõmbi auk välisseinas suletakse veekindla (tihendiga) korgiga, seest jääb tühjaks. JT teeb sõlme.
194	42	INT	PROJ	2	Miks on akna helipidavuse nõue 40dB? JT. Kõik aknad välja arvatud 3K Veerenni tn poolsed magamistubade aknad (igal majal 6tk) võivad olla 39dB. 3K majade akendega tegelevad AT ja JT vastavalt mürauringule, tulemus esmane tulemus hiljemalt 16.11.2018
195	42	INT	PROJ	1	Muuta konstruktsiooni tüüpides Fibo 3 Fibo 5-ks
196	42	INT	PTV/ATV	8	RB elementide soojustuse asendamine: Koolterm K20 asendub Therma TW58'ga.
197	42	INT	PROJ	2	Piksekaitse-Hetkel projekteeritud paneeli vuuki, kus see olla ei või, sest seal on põlev materjal (soojustus). JT teeb ettepaneku allatulekute kohta fassaadil, RN korrigeerib tööprojekti.

198	42	INT	KLIENT	1	Keldris jäävad kõik seinad, laed ja põrandad (nii puhasvuuk Fibo, kui betoon) tolmutõkkega kaetuks. JT lisab selle info siseviimistluse spetsi. Välja arvatud trepikoda ja koridor trepikojast garaaži, mis lahendatakse AP poolt
199	42	INT	PROJ	2	HO11 all vaja kinni betoneerida ukseava- info mudelist puudu
200	42	INT	PTV/ATV	8	Lükandukse kohalt kõik torud ära nihutada
201	42	INT	KLIENT	1	Kaotame ära siseõue poole tehtud mini rõdud. OS hetkel neid rõdusid ei arvesta. JT leiab rahaliselt ja tehniliselt lihtsam lahenduse fassaadi ilmestamiseks (näiteks paneme sinna tavalised prantsuse rõdud).
202	43	INT	PTV/ATV	8	Postidel lahendada elemendi tõstmine muud moodi, kui maha lõigatavate aasade abil, mis hiljem roostetama hakkavad. DMT on muudatuse sisse viinud. S&M pakkugu lahendus välja.
203	43	INT	PROJ	1	Liftišahtide tuulutuse lahendus on muutunud, lisandunud üks plafoon trepikotta. AP arvestada sellega trepikodade sisearhitektuuri lahendades.
204	43	INT	KLIENT	1	Kütte torud nihutada trepikoja ülemisel korrusel vastu lage. Alumistel korrustel korrigeerida kütetorustike paiknemist. EA.
205	44	INT	PTV/ATV	8	Trepi montaaži sõlmes kasutame rihtimiseks metall lappe, mitte neopreeni, nagu sõlmel. Sõlm korrigeerida
206	44	INT	KLIENT	1	Milline on panipaikade uks? AT teeb ettepaneku. Ettepanek tehtud (teras raamis vineeriga täidetud uks). JT lisab selle projekti
207	44	INT	PROJ	1	Lisada projekti rambi kütte andur- RN
208	44	INT	PROJ	1	Lükandukse ees olevale kaabliredelile teha „jõnks“ sisse- RN
209	44	INT	PROJ	2	3K all osad seinad arh mudelis betoon, tegelikult müür- korrigeerida. JT.
210	45	INT	PROJ	2	Teha veemõõdusõlme skeem- EA Võtta maha reserv pump. Kuidas toimub äripindade vee mõõtmine? Kooskõlastada sõlm Tallinna Veas.
211	45	INT	PTV/ATV	8	Lisada pesumasina kanalisatsiooni toru süvend kandvatesse seintesse. KT- Saab lisada HO07 ja HO12 tööprojektidesse. Lisame info ka HO10 ja HO11 tootejoonistele. HO08 ja HO09 peab freesima. Vee asukoht paigas, H=1000 (süvend 25x30). Kanal vee all H=700 (süvend 60x60).
212	45	INT	PROJ	2	Kõikide HO ventrestide fassaadil nihutamised. KT koondab kogu info kokku võttes aluseks konstruktiivsed avad
213	45	INT	PTV/ATV	8	Trepikojas seinte viimistlus- pragude vältimine. Kuidas lahendada? AP, AT Katame trepikoja seinad pragude vältimiseks kipsiga
214	45	INT	KLIENT	1	Tellija soov on muuta arhitektuurset välimust ja eemaldada Veerenni tänava poolsest fassaadilt salusiid. Palun antud ettepanekuga arvestada ja muuta akende spetsi vastavalt. JT.

215	45	INT	PROJ	2	HO9, 10 ja 11 vahelagede plaanil 2-4 korrus telgedes X/12 šahti ava teha lühemaks 400mm võrra. HO08 puhul projekteerida sinna monoliitne osa, sest paneelid on juba olemas. OS.
216	46	INT	PROJ	1	Liugukse kõrval olev sein (kus asub käänduks) teha Columbia kivist- joonistada sein selliselt ringi, et saaks kasutada täis kivi lükandukse ja käändukse vahel. JT
217	46	INT	KLIENT	1	Parkla osas teeme tolmu tõkkega ainult seinad/postid, laed ja põrandad jäävad katmata. JT lisada siseviimistluse spetsi info.
218	47	INT	PTV/ATV	8	Kas rõduplaadi jalad võib monolitiseerida C30 seguga? OS- jah võib
219	48	INT	PROJ	1	Kastmiskraanid lisada prügiruumidesse ja 2 kohta hoovis vastavalt MT poolt antud lähteülesandele. Mujalt kastmiskraanid eemaldada. EA.
220	48	INT	KLIENT	1	Garaazi ukse teeme kitsamaks, lisame käändukse (evakuatsiooni jaoks) kõrvale. JT viib muudatuse projekti. Uuendada vaja ka uste spetsi. 03.01.2018.
221	48	INT	PROJ	2	Miks on tuletõrje vesi isoleeritud? EA? Eemaldab isolatsiooni
222	49	INT	PROJ	1	Prantsuse rõdu piirde kinnitus sõlm korrigeerida- JT. Töövõtja koos alltöövõtjaga AS Fenestra tegi ettepaneku kinnitada prantsuse rõdu klaasid punktkinnitustega, Arhitekt selle lahendusega ei nõustunud. Arhitekt soovib klaaside kinnitamiseks liistu või klambreid. Sõlmejoonise saab teha peale piirde tegija otsustamist
223	49	INT	KLIENT	2	Töövõtja on varasemalt Tellijat ja Arhitekti teavitanud, et eelarveliste vahenditega pole võimalik ehitada seintele projektseid lahendusi seinte r/b-elemente katvate plekkfassaadide osas. Olukorra leevendamiseks on Töövõtjale antud võimalus esitada koostööd võimalike Alltöövõtjatega tehniline lahendus. Töövõtja on teavitanud seni käsitletud tehniliste lahenduste alusel, et vähendatakse plekkfassaadi eemale ulatust/kaugust seina r/b kandekonstruktsioonist.

224	49	INT	PROJ	2	Töövõtja on avastanud EA/projekteerija poolt projektipanka jooksvalt lisatud/uuendatud/muudetud jooniste järgi ehitamisel, et keldris on oluliselt suurendatud tarbeveevarustuse torude dimensioone. Muudatusest pole Tellijat ega Töövõtjat teavitatud, samuti puudub EA-l täpne selgitus muudatuse põhjuste osas. Muudatuses sisu ei kajastu jooniste märkustes ja uuendatud jooniste väljastuskuupäevad on muutmata. EA teavitab kuni 08.01.2019, mis oli muudatuse põhjus ning viib projektipangas oleva projektdokumentatsiooni vastavusse tööprojekti staadiumi nõuetega. Töövõtjal pole võimalik/lubatud teostada töid projekteerimisele kehtivatele nõuetele mittevastava projektdokumentatsiooni alusel. Kontrollimatutest ja Projekteerija poolt Tellijaga eelnevalt kooskõlastamata muudatustest, mis võivad olla tingitud ka Projekteerija enda varasemate projekteerimisvigade parandustest tulenevad Tellijale lisakulud juba teostatud tööde ümbertegemisel ning ajakulu, mis mõjutab objekti üldist ajagraafikut. Tellijal on võimalik esitada Projekteerijale vastavasisuline nõue
225	50	EXT	POL	1	3K maja korstna tuulutuse lahendus, toru isoleerimine- päästeamet tegi märkuse, et iga moodulkorsten peab asuma eraldi EI60 šahtis. JT teeb Scamoteciga lahenduse, mille viib TP sisse koos kliendi muudatustega. Samuti korrigeerib JT katusel oleva korstna sõlme. Eesmärk 22.01.2019.
226	50	INT	PTV/ATV	8	Keldri seinas Fibo 5 tapiga bloki (250 kõrge) ja lae vaheline sõlm.- JT teeb parandused vastavalt PR märkustele 15.01.2019
227	50	INT	PTV/ATV	8	Bauroc šahtide ja lae sõlm- JT teeb parandused vastavalt PR märkustele 15.01.2019.
228	50	INT	KLIENT	1	Tellija hr Tiit Kuusiku otsusel tellida Veerenni 36 kortermajade prantsuse rõdu piirdeklaasid kirka klaasina. Arhitekt jääb eriarvamusele - projektijärgne toonitud klaas rikastab hoonete fassaade, tasakaalustab massiivse tumeda plekiga kaetud fassaadiosade mõju ning valitud klaasi toon ei häiri kliendi sisevaateid. Arhitekt viib muudatused projekti koos fassaadilahenduste muudatustega
229	50	INT	KLIENT	1	Koduhoiu ruumides on näidatud trapid keset 600x600 plaati. Kas võib nihutada trappi plaadi serva/pesumasina ette? AP AT saadab lahenduse, mille AP, JT ja EA sisse viivad.
230	50	INT	PROJ	1	Automaatika ja nõrkvoolu PP valmis 08.01.2019 RN. Olemas, Vaja lisada rambi kütte andur ja numbrituvastus kaamera

231	50	INT	PROJ	2	KVVKJ projekteerija kinnitab et olgugi suurenenud veetorustiku diameetritest suudame kanaliseerida kogu selle vee eelnevalt projekteeritud kanalisatsiooni torustikuga.
232	50	INT	PROJ	2	Tööde käigus ilmnes, et VK projekt oli vale ja kanali läbiviigud pandi valesse kohta- tekkinud on lisakulu.
233	51	INT	PTV/ATV	8	4K ja 6K katusel olevad šahtid korrigeerida ja kasutada sarnast lahendust. Torude all min 800mm, fassaadi ääres olevatele šahtidele tulevad ette ilu restid- JT teeb spetsi, ehitaja pakub sinna toote välja. JT 22.01.2019.
234	51	INT	PROJ	2	Kõikide HO ventrestide fassaadil nihutamised. KT koondab kogu info kokku võttes aluseks konstruktiivsed avad. Seejärel on vajalik hinnata ehituse tegelikku valmidustaset ja otsustada, millised nimetatud nihutustest on võimalikud, anda juhised tootejooniste koostajatele muudatuste tegemiseks ja täpsustada tootmisega/Lasbet, millised on juba tehases valmisolevad elemendid
235	51	INT	PROJ	1	Eelmisest punktist tulenevalt on vaja rõdupaneeli ots, mis jääb fassaadis vaadeldav, valgeks värvida. JT viib muudatused fassaadis sisse koos kliendi muudatustega. NB! KT informeerib sellest ka tootejooniste tegijat ja paneeli tehast
236	51	INT	PROJ	1	Äripindade kütte ja jahutuse juhtimine selgeks teha- RN, Eigo, EA, OIS. Paigaldame ruumi kontrolleri, mis kliimat juhiks.
237	52	EXT	POL	1	Küttesüsteemist jääb ära diferentsiaalrõhuandur (Utilitas Tallinn selle paigaldamist ei nõua).
238	53	INT	KLIENT	1	Soov keldris LED valgus tavaliste vastu vahetada. Energiamärgise seisukohalt probleemi pole.
239	53	INT	PROJ	1	Õhulekke arv, miks on 1? Uues arvutuses muudame selle 3-ks.
240	53	INT	PTV/ATV	8	Plekkfassaadi paksuse vähendamine 12-13cm peale. Arhitekt ja Tellija on nõus vähendada fassaadi paksust selliselt, et 50x150 prussi peale pannakse tolline laud ja sellele plekk. Ehitaja vahetas selle 195x45 prussi vastu, mis on arhitektile samuti vastuvõetav
241	53	INT	KLIENT	2	Prantsuse rõdude teraspiirete ära jäämine. Hinnavõit ca 15000.- AT ettepanek on ära jätta
242	53	INT	KLIENT	2	Uste spetsi muudetud infoga, et korterite välisustel pole r/v lävepakku.
243	53	INT	PTV/ATV	8	Soklisse paigaldame 150mm asemel 100mm soojustust
244	53	INT	PTV/ATV	8	Lodža klaasidele lisada Malmerki sõlmele butafoorne vaheliist
245	53	INT	PROJ	1	6 korruse korstnate asukohad muudetud, uued asukohad sobivad ol. ol. Sisekujundus lahendusega.

246	54	INT	PROJ	1	Katusel turva-aasa kinnituse lahendus korrigeerida. JT teavitas, et on olemas toode, mille saab paigaldada katusekatte peale. Täpsustada hind
247	54	INT	KLIENT	1	Osades korterites jääb šahti kõrval laes nähtavale vekseltala ots. Esialgne otsus: neis tubades ehitatakse kipsplaadist ripplagi.
248	54	INT	PROJ	1	Kamina tuulutuse jaoks pole fassaadile reste vaja. Hoonetele, millel juba on avadega seinapaneelid monteeritud, tehakse kohtparandused või paigaldatakse resti mulaažid
249	54	INT	PROJ	2	Sissepääsu varikatuselt ei ole lahendatud sademete äravoolu. Lisada vihmaveetoru. JT.
250	55	INT	PROJ	1	Liftišahti sees seinad värvitakse pritsiga, ei pahteldata. Värvitooni valib AP
251	58	INT	PROJ	1	6.korruse põrandakonstruktsiooni VL06 kihtide paksused on korrigeeritud: põrand kogupaksus on 260mm

OBJEKTI JUHTKONNA KOOSOLEKU PROTOKOLLID I ETAPIS					
Jrk nr	Protokoll	Tase 1	Tase 2	Tase 3	Kirjeldus
1	1	INT	PROJ	1	Vaja välisseinapaneele väiksemaks teha, kuna ületab kraana tõstevõime
2	4	INT	PTV/ATV	2	Osasid elemente pole võimalik platsile tarnida, kuna on liiga kõrged. Muudeti projekteerimise käigus ümber
3	11	INT	PTV/ATV	7	Montaaži osas oli betoneerimist vaja teostada koluga
4	15	INT	PTV/ATV	2	Valesti puuritud vendiavad vaja plommida müüriladujatel
5	17	INT	PTV/ATV	5	Temiiri tagasitõttööd lükkuvad kevadesse lume tõttu
6	19	INT	PROJ	2	Puudus metalli tööprojekt, et metalli hanget teostada, KT tegi esialgse kokkuvõtte
7	21	EXT	KESK	2	Akende paigaldus alater jaanuari keskpaik 2019, majas nr 8 seoses akende ümberprojekteerimisega (insolatsioon)
8	21	INT	PTV/ATV	5	Lasbetil teostada palede puhastus enne akende paigaldust
9	32	INT	PTV/ATV	2	Elkoralil 0 korrusel maja 1 maanduse ots vales kohas põrandast välja toodud
10	32	INT	PTV/ATV	2	Sisearhitektuurse projekti järgi teostatakse ladumisi, kus puudub vajalik info. Antud tegur mõjub ajaplaanile
11	32	INT	PTV/ATV	2	Merko Betooniil puurida ringi -1. korruse vahelaes vardad, mille paigaldustolerants ületab +-10mm
12	32	INT	PTV/ATV	2	Merko Betooni osaliselt keldriseintes olevad avad valesti teinud
13	-	INT	PROJ	2	Projekteerija oli rambialuse kuumaveetoru jaoks määranud vale torutüübi.

ALLTÖÖVÕTJATE KOOSOLEKU PROTOKOLLID I ETAPIS					
Jrk nr	Protokoll	Tase 1	Tase 2	Tase 3	Kirjeldus
1	22	INT	PTV/ATV	5	Ehituse osade 1...6 liftid ei ole projektijärgsed.
2	23	INT	PTV/ATV	4	Okeimeistrid K17 laevuuk kinni krohvitud, vaja taastada
3	23	INT	PTV/ATV	2	H9 2. ja 3. korruse põrandate kvaliteet halb, teostada järeltööd.
4	23	INT	PROJ	1	K19 Arhitektidel lükandiga rõdu akna ülemine osa lahendamata.
5	23	INT	PTV/ATV	5	Teostada hoone 11 0 korrusel tuletõrjevee läbijooksu parandus
6	23	INT	PTV/ATV	4	Mõnes korteris lae ja plaadi vaheline vuuk liiga suur ja tuli paigaldada lisa kips
7	23	INT	PTV/ATV	5	Kahes korteris ei plaaditud plaadilaotise järgi.
8	24	INT	PTV/ATV	5	Mõnes korteris pole arvestatud parketi paksusega ja plaaditud pinnad tulid ümber teha
9	25	INT	PTV/ATV	5	EMEKAN OÜ renntrappidega tarneraskused
10	25	INT	PTV/ATV	5	STTR OÜ kaabliredelite puudumine takistab teiste atv tegevust
11	25	INT	PTV/ATV	2	2. korruse korterites olid kipsseinad kinni pandud kohtades, kus eriosade tööd olid poolei ja tuli uuesti lahti võtta.
12	26	INT	PTV/ATV	5	STTR 0-korrusel lambitarnetega probleemid
13	32	INT	PTV/ATV	2	RR Ehitus Grupp tööd graafikust maas ja segavad maalreid
14	32	INT	PTV/ATV	4	Hoonete 11 ja 10 all puurimistööde jälgede puhastamine.
15	32	INT	PTV/ATV	5	Hoone 12 korter 3 veetoru liiga vähe süvistatud
16	32	INT	PTV/ATV	2	Hoone 2 1. korruse renntrapp valel kõrgusel
17	32	INT	PTV/ATV	5	Hoone 8 kamina korstna müts lahti, vaja uuest kinnitada
18	32	INT	PTV/ATV	5	Tuletõkke lükandukse pilu ukse all liiga suur, vaja korrigeerida.
19	33	INT	PTV/ATV	2	Hoone 11 korter vanni kallete asemel valatud dušikalded. Põrandat peab piikama ja freesima.
20	33	INT	PTV/ATV	5	Maja 2 1. korrusel korrigeerida plafoonid ühele joonele.

TELLIJA KOOSOLEKU PROTOKOLLID I ETAPIS					
Jrk nr	Protokoll	Tase 1	Tase 2	Tase 3	Kirjeldus
2	5	INT	KLIENT	1	Vormistada sissesõidu muudatus vastavalt Madis Nurmelt saadavale välistrasside teostusjoonisele. MT
4	7	INT	KLIENT	2	Liftide lähteülesanne muutub võrreldes I etapiga selliselt, et ka Kone lift ära mahuks- JT annab lähteka US-le.
5	7	INT	KLIENT	1	Vasaku ventkambri õhuvõtu asukoht nihutada JT poolt tagasi originaal asukohta, sest praeguses asukohas on vee ja kanali sisendid.
6	7	INT	KLIENT	1	Keldri lagi, kus peal pinnas: US arvutab välja U arvu 50mm, 100mm ja 150mm soojustuse puhul ja annab hinnangu, kas konstruktsioonile (laele) on antud tingimused soodsad (06.03.2019). Seejärel ütleb O3, kas ja mis mahus on vaja keldrit lisaks kütta, kui soojustust vähendame (07.03.2019). Soojustuse vähendamise arvelt suurendame keldri kõrgust, et vähendada kandiliste venttorude mahtu ja lihtsustada ristumisi. NB, siin kasutame Finn Foam soojustust (täpsem info Henri Ärmuselt, kes paigaldas sama materjali I etapis). Jääb 50 mm soojustust, palun selle arvelt keldri lage tõsta- JT ja US ning torustikud ümber projekteerida O3
7	7	INT	KLIENT	1	1 korruse rõdu post ära jätta- JT teeb ettepaneku, millele US tehnilise lahenduse annab.
8	8	INT	KLIENT	1	3 toalisel korteril 2-4 korrusel läbipääs betoon seinast max kõrgeks teha- US
9	9	INT	KLIENT	1	1 korrusel korteri uks monoliitses seinas 10 cm postist eemale nihutada
10	9	INT	KLIENT	2	KUNA TALADE KÕRGUST VÄHENDADA EI TOHTINUD, SIIS JÄÄB KELDRI LAE TÕSTMINE ÄRA. SOOJUSTUS ENDISELT 150MM JA LÄHME ALGSE LAHENDUSEGA EDASI.
11	9	INT	KLIENT	2	Projekteerida keldrisse kalorifeeridega küttesüsteem tagamaks 16 kraadi. Küsida OS-lt kalorifeeri mark. Selgeks teha OS-ga koostöös kalorifeeride juhtimise loogika O3 12.04.2018
12	9	INT	KLIENT	1	HO05 alune sideruumi suitsuärastus on ebamõistlikult kulukalt lahendatud. O3, palun leida optimaalsem lahendus (näites luugiga otse garaaži tsooni). Vajadusel OS-ga konsulteerida. Valmis lahendus Vassil Hartšukiga kooskõlastada
15	10	INT	KLIENT	1	Peasissepääsu varikatuse optimeerimine (teeme terasest ja ette r/b paneel), US annab selle paneeli minimaalse paksuse, teised mõõdud mudelist.
19	11	INT	KLIENT	1	HO05 puhul teeme 1 korruse 3 toalisest 2 kahetoalist korterit. Sarnane layout on teises 4K majas, kuid peegelpildis. J
20	11	INT	KLIENT	1	Võrreldes I etapiga viime kütte pealiini põranda alt korteri kollektorisse.

23	12	INT	KLIENT	1	Tulenevalt Hartšuki nõuetest muuta tulemüüri asukohti 6K majade all- JT
27	13	INT	KLIENT	1	Teeme 1korruse kõik seinad, postid ja talad monteeritavad. US täpsustab kahe tala tehnilisi lahendusi, muidu sobib ta ettepanek. US viib elementide kujud mudelisse, täpsem projekteerimine viikase läbi tööprojekti staadiumis. US
28	13	INT	KLIENT	2	3K maja sadevee lahendus muutus. O3 projekteerib pinnasesse drenaaži toru, mis on killu padja sees, millega korjatakse mööda seina jooksev vesi pikki hoone külgi kokku
30	13	INT	KLIENT	1	Panduse alla otsa jätta ukse avamise ulatuses horisontaalne (minimaalse kaldega renni suunas) osa. Vaja korrigeerida keldri põranda kaldeid ukse tsoonis. JT
40	15	INT	KLIENT	1	Peasissepääsu terastala teha õige pikkusega võttes aluseks JT lähtekas- US
50	17	INT	KLIENT	1	Teha 1korruse lüüsi sein elemendiks (hetkel kergsein). JT teeb ettepaneku, US vormistab ära.
58	20	INT	KLIENT	1	Keldris lüüsi sein teha monoliidiks. JT teeb ettepaneku, US vormistab ära.
66	24	INT	KLIENT	1	1 korruse trepi marss teha E120- alt ja pealt mastiks, vahe täis betoneerida. US teeb sõlme.
71	28	INT	KLIENT	1	JT annab MT-le 3K maja terrasside uue lahenduse, et katuselt tulev vesi jõuaks maapinda. Sadevee lehtrid jäävad ära.
73	30	INT	KLIENT	1	Ventkoned lae taha paneku ettepaneku teeb MU tüüpmajade kohta. Seejärel korrigeerib AP lae plaane.
14	10	EXT	POL	1	Keldri õhuvõtu kanali ava välisseinas korrigeerida vastavalt O3 torule- JT ja US
1	1	INT	PROJ	1	Kas 5 korruse masteri wc kanali võime õõnde sisse lõigata- US Võime. O3 viib vajaliku kanali toru mudelisse 17.05.2019. Peale seda teeb US konstr lahenduse.
3	6	INT	PROJ	2	Panduse seintes väljavisked torud madalamale viia. O3
13	9	INT	PROJ	1	Sauna eesruumi akna liigutame šahti seinaga tasa. JT 22.05.2019 US ja AP peale seda. – 3K maja
16	10	INT	PROJ	1	Trepikoja kütte lahendus on I etapis ebamõistlik. Paneme torustiku lae taha ja vertikaalse kõrge radika paremale ukse kõrvale.
17	11	INT	PROJ	2	I korrusel šaht suuremaks teha- JT ja AP.
18	11	INT	PROJ	2	Lisada 5 korrusele kandev sen- JT
21	11	INT	PROJ	1	Lisame põrandaküttetorud köökide alla- O3
22	11	INT	PROJ	1	Rambi kollektori asukohta vaja muuta MU 29.05.2019. Peale seda korrigeerib US tugimüüri sellele vastavaks. JT lisab tugimüürile soovitud luugi 01.06.2019.
24	12	INT	PROJ	2	Pööningul viia kanali tuulutused kokku ja ühest kohast läbi katuse- O3
25	12	INT	PROJ	1	WC seinale, lifti poole kleepida kips peale, et saavutada õige ruumi laius ja tõkestada lifti müra- AP, JT

26	13	INT	PROJ	1	Trepi vunda alt läbi minev drenitoru jupp asendada kanali toruga, millele keskele kolmik panna, et kanaliseerida jalaresti põhjast ära voolav sadevesi. O3
29	13	INT	PROJ	1	Liigutada fuajee radikas postkastide alla- O3
31	14	INT	PROJ	1	Keldri fuajee ripplae taga alumine kaabliredel tõsta ülemise kõrvale- HM
32	14	INT	PROJ	1	Korrigeerida sadevee sülitid vastavalt maapinna kõrgusele. JT
33	14	INT	PROJ	1	Vannide alt puudub küte- küte lisada. O3
34	14	INT	PROJ	1	Allasõidu panduse piire teha terastorust, betoonserv ära kaotada. US
35	14	INT	PROJ	1	Master bedroomi sansõlme seina ja akna nihutame selliselt, et ruumi puhas laius jääks 1810. AP teeb mudelis ettepaneku, JT muudab selle järgi. NB! KV kooskõlastab selle ruum ilauise veelkord ehituse projektijuhiga, kas 1 cm reservi on OK?
36	14	INT	PROJ	1	Trepikoja radikas tõsta maapinnast 300mm lahti. O3
37	14	INT	PROJ	1	5 korruse master wc kanal viia seina seest garderoobi põranda kaudu õige õõne kohale. Sealt edasi võib õõnde sisse lõigata. MH korrigeerib oma mudeli, peale seda korrigeerib US konstr Osa. MH-viia toru diagonaalis üle garderoobi põranda
38	14	INT	PROJ	2	Liigutada keldri radikas teise seina- MU
39	15	INT	PROJ	2	Korrigeerida panduse tugimüüri pealmist kõrgusmärki peale seda, kui betoonist pörkepiire on kaotatud. MT
41	15	INT	PROJ	1	JAT teeb sauna eesruumi aknale uue sõlmelahenduse nii, et seinaplaadid saab paigaldada otse akna palesse.
42	15	INT	PROJ	2	Kõik katust läbivad torud, mis vähegi võimalik, tõsta ümber šahtidesse.
43	15	INT	PROJ	1	Duši trapil võib põhimõtteliselt kasutada kanalisatsioonitoru Ø40mm, kui muidu kalded välja ei anna, kuid sisearhitekti poolt valitud renntrappi ei saa ühendada toruga Ø40mm, OS otsib renntrapi tüübi, millist saab sellise toruga ühendada. Lepiti kokku, et duširuumides muudetakse põrandakonstruktsiooni tüüpi nii, et oleks võimalik siiski paigaldada kanalisatsioonitoru Ø50mm
44	15	INT	PROJ	1	2.-4.krs šahti (telgedes 11/J) laiuse vähendamise võimalikkus? OS, MU, MH ja KT vaatavad võimalused veel kord üle, et teha lõplik otsus. Otsustati, et kõigil korrustel vähendatakse šahtide laiust 150mm võrra.
45	15	INT	PROJ	1	5.korruse magamistubade ukсед korrigeerida 810mm laiuseks
46	16	INT	PROJ	1	Trappide asukohad korrigeerida. JAT korrigeerib arhitektuursetel alustel sisearhitektuuri järgi trappide asukohti, pärast mida korrigeerib oma projektiosa MH.

47	16	INT	PROJ	1	Hoonete sissepääsu hallis ei piisa seinavalgustist tagamaks nõuetekohast valgustugevust (eelkõige trepimarsil). Valgustite jmt lakke süvistamine on konstruktiivsest seisukohast problemaatiline. Ripplae lisamine tooks kaasa vajaduse muuta varikatuse ja tala kõrgust. AP tegeleb käesoleva nädala jooksul parima lahenduse leidmisega.
48	17	INT	PROJ	1	Korrigeerida põrandakütte kontuurid.
49	17	INT	PROJ	1	Vannitubade pistikupesad, mis põhiprojektis on dušinurkade kõrval peeglist paremal pool, tõstetakse tööprojektis ümber vasakule poole peeglit, et tagada dušisegisti ja pistikupesa vahelist min 1,2m kauguse nõuet. Lähteülesandeks elektriprojekterijale on sisearhitektuursed joonised grupist SA-9-(x)35-... Hooneosa nr 5 vastavad joonised muudab AP käesoleva nädala jooksul.
51	18	INT	PROJ	1	MH muudab keldri rambi renni kanalisatsioonitoru läbiviiku nii, et toru läbib rambi alumist betoonplaati ja toru peale jääks 20 cm killustikukiht. Sellest tingituna muutub vastav kaev ja vajalik teha kaevukellade muudatus nädal 31 jooksul.
52	18	INT	PROJ	2	MU peab keldris korrigeerima ventilatsiooni- ja kütte avasid KT poolt 12.07.19 e-kirjaga saadetud ülesandele vastavalt.
53	18	INT	PROJ	2	Hooneosa 01 3.korruse põhjapoolse otsaseina paneel projekteeritakse 2 osas, vertikaalselt pooleks, kuna ühes tükis oleks paneel nii raske, et seda pole võimalik tornkraanaga monteerida, autokraanaga ligipääs puudub. 1. ja 2.korruse otsaseina paneelidele tehakse valevuuk sama laiusega - 20 mm.
54	19	INT	PROJ	2	5.korruse korteritesse lisada jahutussüsteem
55	20	INT	PROJ	1	Korterites 39 ja ekvivalentides muuta diagonaalne köögikanalisatsiooni toru põranda sees Ø 75 mm-lt Ø 50 mm-le.
56	20	INT	PROJ	2	4- ja 6-korruselistes hoonetes on muutunud ventilatsiooni välisrestide asukohad, JAT korrigeerib arhitektuurset projektiosa vastavalt.
57	20	INT	PROJ	2	AP on klappide kõrgused kontrollinud, MU korrigeerib ventilatsiooni lahendust vastavalt sisearhitektuursele projektile, klappide tsentri kõrgus 2300mm põrandast.
59	20	INT	PROJ	1	JAT projekteerib hoonete välisüksed ja vitriiniosa madalamaks nii, et ripplagede kõrgused jääksid raamidega samale kõrgusele.
60	21	INT	PROJ	1	Arhitektuurses projektiosas korrigeerida korterite välisuste käeliskus vastavalt sisearhitektuursele projektiosale.
61	21	INT	PROJ	1	Saunade leiliruumides on sisearhitekt teinud järgmised muudatused – lava 3-astmeliseks ja ukсед kõrgusega 2260mm. Kontrollida, kas arhitektuurne projekt sellega kooskõlas

62	21	INT	PROJ	1	Uste käeliskus on arhitektuuris korrigeeritud, kuid tarvis on teha uste nihutamine 50mm võrra vastavalt sisearhitektuursele ja konstruktiivsele osale.
63	22	INT	PROJ	1	Rambi kollektorkapp projekteeritakse keldrikorruse ventkambrisse lae alla. Arhitekt ja konstruktor korrigeerivad oma tugimüüri lahendusi vastavalt sellele, et kollektorkappi ei paigaldata tugimüüri sisse.
64	23	INT	PROJ	1	Hooneosas nr 7 nihutab JAT 5. ja 6.korruse vannitubade aknad vannist 3cm võrra eemale (akende avamise võimaldamiseks vajalik), hooneosas nr 6 sama nihutus 6.korrusel, 5.korrusel teeb vastavalt akna kitsamaks.
65	23	INT	PROJ	1	Konstruktiivselt oleks tarvis sissesõidurambi alumises otsas uste vaheline betoonpost projekteerida ca 100mm võrra laiemaks. JAT kontrollib autode pöörderaadiuste järgi, kas on võimalik teha tõstandust kitsamaks. Otsustati, et nimetatud betoonposti ja tala ristlõiked projekteeritakse laiemaks rambi suunas.
67	24	INT	PROJ	1	Otsustati lisada viide kõigi rõdupaneelide tootejoonistesse Vesiset 75mm sadevee sisemise äravooluga kaelusega kaevu sissebetoneerimise kohta tehases. Tuletõkkemansetid paigaldatakse objektile vastavalt vajadusele (kinnistele lodžadele).
68	26	INT	PROJ	1	Korteris 49 ja ekv. korrigeerida garderoobi ust vastavalt konstruktiivsele vajadusele muuta seinapaneeli „postiosa“ laiemaks
69	27	INT	PROJ	1	Vajalik muuta trepikoja 5. ja 6.krs vahemademe klaaspiirde lahendust.
70	27	INT	PROJ	1	Köökide valamute torustikud ümber projekteerida vastavalt KT 11.10.19 e-kirjale.
72	29	INT	PROJ	2	Vajalik leida lahendus trepi piirde lõpetamiseks, et vältida sellist olukorda, nagu hetkel 1.etapis (vt Alar Toomiku kirjavahetust). US kontrollib, kas viimast madet on võimalik konstruktiivselt teha kitsamaks. Trepiviimast madet on võimalik teha konstruktiivselt kitsamaks. Vastavalt sellele viiakse muudatused sisse arhitektuuri, sisearhitektuuri ja konstruktiivse osa joonistesse.
74	30	INT	PROJ	1	Otsustati, et garderoobi seina nihutatakse 10cm võrra toa poole, siis mahub jahutusseade garderoobi ripplae taha ära.

Lisa 2 Küsimustik Veerenni I ja II etapis osalenud objektimeeskonna liikmetele

Küsimustik Veerenni arenduse muudatuste ja tööaja uurimiseks

Küsimustik on osa Tallinna Tehnikaülikooli inseneriteaduskonna magistrandi lõputööst, mille eesmärgiks on uurida muudatuste juhtimist Veerenni arenduse näitel ning võrrelda omavahel I ja II etapi muudatusi ja nende mõju projektile. Küsimustele vastamine võtab aega ~ 10 minutit.

* Kohustuslik

1. 1. Ametikoht *

Märkige ainult üks ovaal.

- ☐ Objektijuht
- ☐ Eriosade spetsialist
- ☐ Objektiinsener
- ☐ Kvaliteedispetialist
- ☐ Mudelprojekteerimise juht

Muudatused
I etapis ja
võrdlus II
etapiga

Muudatus on antud lõputöö käsitluses igasugune tegevus, mille käigus muutus projektlahendus võrreldes esialgsega, näiteks projekti täpsustamine puuduoleva info tõttu, projekti muutmise puuduliku lahenduse tõttu või projektlahenduse muutmise optimaalsema lahenduse kasutamise tõttu. Samuti kuuluvad muudatuste hulka platsil tehtud muudatused, näiteks puudulikust tööde kvaliteedist või ajagraafiku muutmise tekkinud muudatused.

2. 1. Kuidas hindate I etapi muudatuste hulka võrreldes teiste projektidega? *

Märkige ainult üks ovaal.

	1	2	3	4	5	
Muudatuste hulk oli minimaalne	☐	☐	☐	☐	☐	Muudatuste hulk oli oluliselt suurem

3. 2. Kuidas hindate I etapi projektide taset (joonised, mudelid, seletuskirjad, lahendused jms)?

1 - kehv; 5 - väga hea; Märkida ainult projektiosad, millega tegelesite.

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1	2	3	4	5
Arhitektuur	☐	☐	☐	☐	☐
Konstruksioonid	☐	☐	☐	☐	☐
Eriosad	☐	☐	☐	☐	☐

4. 3. Kuidas hindate I etapi puhul teiste osapoolte tegevust muudatustest tulenevate probleemide lahendamisel?

1 - kehv; 5 - väga hea

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1	2	3	4	5	Ei oska öelda
Tellijal	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Projekteerijad	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mudelprojekteerimise juht	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Peatöövõtja	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kvaliteediosakond	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5. 4. Mis oli Teie arvates peamine muudatuste tekkepõhjus/põhjused? *

6. 5. Mida tuleks Teie arvates teisiti teha, et vältida tulevikus ebavajalike muudatuste teket? *

7. 6. Kuidas hindate muudatuste hulka Veerenni II etapis võrreldes I etapiga? *

Märkige ainult üks ovaal.

- ☐ Muudatusi on vähem
☐ Muudatusi on samas mahus
☐ Muudatusi on rohkem

8. 7. Kas Eestis leviv COVID-19 viirus on kaasa toonud negatiivse mõjuga muudatusi II etapis? *

Märkige ainult üks ovaal.

- ☐ Jah
☐ Ei

9. 7.1 Kui jah, siis mis on avaldanud suurimat mõju?

Märkige ainult üks ovaal.

- ☐ Muudatused töökorralduses (kodukontoris töötamine, videosilla abil koosolekud jne)
☐ Muudatused tööohutuses ja -tervishoius (täiendavate kaitsevahendite nõue, distantsi hoidmine jne)
☐ Ajagraafiku muudatused
☐ Materjalide tarneraskused
☐ Muu: _____

Tööaja kulu
I etapis

Tööaeg on antud lõputöö käsitluses töölepinguga ette nähtud tööaeg, milleks täiskoha puhul on 40 tundi nädalas.

10. 1. Kas projekti käigus oli perioode, kus kulus pidevalt rohkem tööaega, kui lepinguliselt ette nähtud? *

Märkige ainult üks ovaal.

- ☐ Jah
☐ Ei

11. 1.1 Kui jah, siis mis perioodil seda esines?

Valikuvариante võib olla mitu

Märkige kõik sobivad.

- ☐ Projekti alguses
☐ Projekti keskel
☐ Projekti lõpus

12. 1.2 Kui jah, siis kui palju tööaeg keskmiselt pikenes?

Kui tööaeg pikenes mitmel perioodil, siis kirja panna, kui palju iga perioodi kohta aega rohkem kulus

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1-2 tundi	3-4 tundi	5-6 tundi	Rohkem kui 6 tundi
Projekti alguses	☐	☐	☐	☐
Projekti keskel	☐	☐	☐	☐
Projekti lõpus	☐	☐	☐	☐

13. 2. Kas pidite oma tööajast tegelema ka järgmiste ülesannetega? *

Valikuvариante võib olla mitu

Märkige kõik sobivad.

- ☐ 1. Alltöövõtjate tööde juhtimine
☐ 2. Ebatäpsete lahenduste ümberprojekteerimine
☐ 3. Kliendimuudatustega tegelemine (v. a. hinnapakkumiste koostamine)
☐ 4. Hange korraldamine (Mahutabelite koostamine, hange väljasaatmine, hinnavõrdlus jm.)

Muu: ☐ _____

14. 2.1 Kui jah, siis millele eelmistest variantidest kõige rohkem aega kulus ja kui palju?

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1-2 tundi	3-4 tundi	5-6 tundi	Rohkem kui 6 tundi
Variant 1	☐	☐	☐	☐
Variant 2	☐	☐	☐	☐
Variant 3	☐	☐	☐	☐
Variant 4	☐	☐	☐	☐
Muu ülesanne	☐	☐	☐	☐

15. 3. Kas antud projekti puhul oli objektimeskond piisavalt mehitatud või mitte? *

Märkige ainult üks ovaal.

- ☐ Piisavalt mehitatud
☐ Alamehitatud

16. 3.1 Kui vastasite alamehitatud, siis mis osas see väljendus?

Lisa 3 Küsimustik Veerenni I etapis osalenud objektimeeskonna liikmetele

Küsimustik Veerenni arenduse muudatuste ja tööaja uurimiseks

Küsimustik on osa Tallinna Tehnikaülikooli inseneriteaduskonna magistrandi lõputööst, mille eesmärgiks on uurida muudatuste juhtimist Veerenni arenduse näitel ning võrrelda omavahel I ja II etapi muudatusi ja nende mõju projektile. Küsimustele vastamine võtab aega ~ 10 minutit.

* Kohustuslik

1. 1. Ametikoht *

Märkige ainult üks ovaal.

- ☐ Projektijuht
☐ Objektijuht
☐ Objektiinsener

Muudatused
I etapis

Muudatus on antud lõputöö käsitluses igasugune tegevus, mille käigus muutus projektilahendus võrreldes esialgsuga, näiteks projekti täpsustamine puuduoleva info tõttu, projekti muutmise puuduliku lahenduse tõttu või projektilahenduse muutmise optimaalsema lahenduse kasutamise tõttu. Samuti kuuluvad muudatuste hulka platsil tehtud muudatused, näiteks puudulikust tööde kvaliteedist või ajagraafiku muutumisest tekkinud muudatused.

2. 1. Kuidas hindate I etapi muudatuste hulka võrreldes teiste projektidega? *

Märkige ainult üks ovaal.

1 2 3 4 5

Muudatuste hulk oli minimaalne ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muudatuste hulk oli oluliselt suurem

3. 2. Kuidas hindate I etapi projektide taset (joonised, mudelid, seletuskirjad, lahendused jms)?

1 - kehv; 5 - väga hea; Märkida ainult projektiosad, millega tegelesite.

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1	2	3	4	5
Arhitektuur	☐	☐	☐	☐	☐
Konstruksioonid	☐	☐	☐	☐	☐
Eriosad	☐	☐	☐	☐	☐

4. 3. Kuidas hindate I etapi puhul teiste osapoolte tegevust muudatustest tulenevate probleemide lahendamisel?

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1	2	3	4	5	Ei oska öelda
Tellija	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Projekteerijad	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mudelprojekteerimise juht	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kvaliteediosakond	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5. 4. Mis oli Teie arvates peamine muudatuste tekkepõhjus/põhjused? *

6. 5. Mida tuleks Teie arvates teisiti teha, et vältida tulevikus ebavajalike muudatuste teket? *

Tööaja kulu
I etapis

Tööaeg on antud lõputöö käsitluses töölepinguga ette nähtud tööaeg, milleks täiskoha puhul on 40 tundi nädalas.

7. 1. Kas projekti käigus oli perioode, kus kulus pidevalt rohkem tööaega, kui lepinguliselt ette nähtud? *

Märkige ainult üks ovaal.

☐ Jah

☐ Ei

8. 1.1 Kui jah, siis mis perioodil seda esines?

Valikuvariante võib olla mitu

Märkige kõik sobivad.

☐ Projekti alguses

☐ Projekti keskel

☐ Projekti lõpus

9. 1.2 Kui jah, siis kui palju tööaeg keskmiselt pikenes?

Kui tööaeg pikenes mitmel perioodil, siis kirja panna, kui palju iga perioodi kohta aega rohkem kulus

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1-2 tundi	3-4 tundi	5-6 tundi	Rohkem kui 6 tundi
Projekti alguses	☐	☐	☐	☐
Projekti keskel	☐	☐	☐	☐
Projekti lõpus	☐	☐	☐	☐

10. 2. Kas pidite oma tööajast tegelema ka järgmiste ülesannetega?

Valikuvariante võib olla mitu

Märkige kõik sobivad.

- ☐ 1. Alltöövõtjate tööde juhtimine
- ☐ 2. Ebatäpsete lahenduste ümberprojekteerimine
- ☐ 3. Kliendimuudatustega tegelemine (v. a. hinnapakkumiste koostamine)
- ☐ 4. Hangete korraldamine (Mahutabelite koostamine, hangete väljasaatmine, hinnavõrdlus jm.)

Muu: ☐ _____

11. 2.1 Kui jah, siis millele eelmistest variantidest kõige rohkem aega kulus ja kui palju?

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1-2 tundi	3-4 tundi	5-6 tundi	Rohkem kui 6 tundi
Variant 1	☐	☐	☐	☐
Variant 2	☐	☐	☐	☐
Variant 3	☐	☐	☐	☐
Variant 4	☐	☐	☐	☐
Muu ülesanne	☐	☐	☐	☐

12. 3. Kas antud projekti puhul oli objektimeeskond piisavalt mehitatud või mitte?

Märkige ainult üks ovaal.

- ☐ Piisavalt mehitatud
- ☐ Alamehitatud

13. 3.1 Kui vastasite alamehitatud, siis mis osas see väljendus?

Lisa 4 Küsimustik Veerenni II etapis osalenud objektimeeskonna liikmetele

Küsimustik Veerenni arenduse muudatuste ja tööaja uurimiseks

Küsimustik on osa Tallinna Tehnikaülikooli inseneriteaduskonna magistrandi lõputööst, mille eesmärgiks on uurida muudatuste juhtimist Veerenni arenduse näitel ning võrrelda omavahel I ja II etapi muudatusi ja nende mõju projektile. Küsimustele vastamine võtab aega ~ 5 minutit.

* Kohustuslik

1. 1. Ametikoht *

Märkige ainult üks ovaal.

☐ Projektijuht

☐ Objektijuht

Muudatused II etapis

Muudatus on antud lõputöö käsitluses igasugune tegevus, mille käigus muutus projektilahendus võrreldes esialgsena, näiteks projekti täpsustamine puuduoleva info tõttu, projekti muutmine puuduliku lahenduse tõttu või projektilahenduse muutmine optimaalsema lahenduse kasutamise tõttu. Samuti kuuluvad muudatuste hulka platsil tehtud muudatused, näiteks puudulikust tööde kvaliteedist või ajagraafiku muutumisest tekkinud muudatused.

2. 1. Kuidas hindate II etapi muudatuste hulka võrreldes teiste projektidega? *

Märkige ainult üks ovaal.

1 2 3 4 5

Muudatuste hulk on minimaalne ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muudatuste hulk on oluliselt suurem

3. 2. Kuidas hindate II etapi projektide taset (joonised, mudelid, seletuskirjad, lahendused jms)?

1 - kehv; 5 - väga hea; Märkida ainult projektiosad, millega tegelenud olete.

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1	2	3	4	5
Arhitektuur	☐	☐	☐	☐	☐
Konstruksioonid	☐	☐	☐	☐	☐
Eriosad	☐	☐	☐	☐	☐

4. 3. Kuidas hindate II etapi puhul teiste osapoolte tegevust muudatustest tulenevate probleemide lahendamisel?

1 - kehv; 5 - väga hea

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	1	2	3	4	5	Ei oska öelda
Tellijal	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Projekteerijad	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mudelprojekteerimise juht	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kvaliteediosakond	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5. 4. Mis on Teie arvates peamine muudatuste tekkepõhjus/põhjused? *

6. 5. Mida tuleks Teie arvates teisiti teha, et vältida tulevikus ebavajalike muudatuste teket? *

7. 6. Kas Eestis leviv COVID-19 viirus on kaasa toonud negatiivse mõjuga muudatusi II etapis? *

Märkige ainult üks ovaal.

☐ Jah

☐ Ei

8. 6.1 Kui jah, siis mis on avaldanud suurimat mõju?

Märkige ainult üks ovaal.

☐ Muudatused töökorralduses (kodukontoris töötamine, videosilla abil koosolekud jne)

☐ Muudatused tööohutuses ja -tervishoius (täiendavate kaitsevahendite nõue, distantse hoidmine jne)

☐ Ajagraafiku muudatused

☐ Materjalide tameraskused

☐ Muu: _____

Lisa 5 COVID-19 viiruse leviku ennetamiseks välja töötatud juhised ehitusplatsidele



Oleme kõigil Merko ehitusplatsidel kehtestanud COVID-19 viiruse leviku ennetamiseks täiendavad ohutusreeglid, mis jõustuvad alates esmaspäevast, 30. märtsist.

1. **Platsile pääsevad vaid terved inimesed**, haigusnähtudega ja karantiinikohustusega inimesi platsile ei lasta, päeva jooksul haigestunu peab platsilt koheselt lahkuma.
2. **Kohustuslik käte desinfitseerimine** platsile tulles-minnes, olme- ja tualettruumide kasutamise eel ja järel ning ühiste töövahendite kasutamisel. Iga töövõtja tagab lisaks vahendid ka endale.
3. **Kohustuslik kaitseprillide ja kaitsemaskide kasutamine** kogu ehitusplatsil viibitud aja jooksul.
4. **Soovituslik kaitsekinnaste tarvitamine**, kui on vajalik puudutada ühiskasutuses pindasid.
5. **Inimeste vahel 2 m distantsi hoidmine** kogu ehitusplatsil territooriumil. Võimalusel rakendada reeglit, et ühes siseruumis töötab korraga üks inimene. Kui see ei ole võimalik, tuleb töötamine eelnevalt peatöövõtjaga kooskõlastada ja teostada tööd täiendavaid meetmeid (nt kaitseprillid, kaitsemask) kasutades (meetmed täpsustatakse juhtumi põhiselt ja töö iseloomust tulenevalt).
6. **Lähikontaktide minimeerimiseks** kaugsuhtluse kasutamine, füüsiliste kohtumiste pidamine vabas õhus.
7. **Objektikontorisse tohib siseneda vaid Merko platsimeeskond**. Teised kontakteeruvad soojaku uksele oleval kontaktnumbril.
8. **Kohustuslik soojakupargi ruumide** tuulutamine vähemalt 2x15 minutit päevas. Merko tagab lisaks üks kord päevas ruumide desinfitseerimise.

Iga töövõtja peab tagama kaitsevahendite olemasolu ja nende kasutamise ning platsi ühisreeglitest kinni pidamise. Reeglite eirajatest tuleb viivitamatult teavitada objektimeeskonda, reegleid rikkunud töötajad eemaldatakse ehitusplatsilt. **See on ainus võimalus hoida tervist.**

NB! COVID-19 viirus siseneb organismi põhiliselt silmade, nina ja suu kaudu. Nägu tohib katsuda vaid puhta desinfitseeritud käega. Avalikus ruumis kehtib 2 + 2 reegel – koos ei ole rohkem kui kaks inimest, kes hoiavad omavahel 2 meetrit distantsi – rakendame seda võimalikult palju ka tööd tehes.