

Urmo Karu

**RAHVUSARHIIVI HOONE  
EHITUSE  
ORGANISEERIMINE**

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2015

Urmo Karu

**RAHVUSARHIIVI HOONE  
EHITUSE  
ORGANISEERIMINE**

LÕPUTÖÖ

Ehitusteaduskond  
Hoonete ehituse eriala

Tallinn 2015

Mina,

Urmo Karu,

tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Lõputöö autor

Urmo Karu .....

Nimi, allkiri ja allkirjastamise kuupäev

Üliõpilase kood 100820512

Õpperühm EI-82

Lõputöö vastab sellele püstitatud kehtivatele nõuetele ja tingimustele.

Juhendajad

Jüri Tamm.....

Nimi, allkiri ja allkirjastamise kuupäev

Konsultandid

.....

Nimi, allkiri ja allkirjastamise kuupäev

Kaitsmisele lubatud „.....“ .....20....a.

Ehitusteaduskonna dekaan  
Teaduskonna nimetus

Martti Kiisa.....

Nimi ja allkiri

Ehitusteaduskond

## LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: **Urmo Karu**  
Üliõpilase kood: 100820512  
Õpperühm: EI-82  
Eriala: Hoonete ehitus (kood: 1827)  
Lõputöö teema: **Rahvusarhiivi Hoone ehituse organiseerimine**

Lähteandmed töö koostamiseks:  
Rahvusarhiivi Hoone põhiprojekt

Töö koosseis, lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

1. Koondeelarve
2. Koondkalenderplaan
3. Ehitusplatsi üldplaani koostamine koos vajalike ressursside arvutamisega
4. Tehnoloogiakaardid:
  - a. Tüüpkorruse montaažitööd
  - b. Hoidla korpuse katusetööd

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:  
Seletuskiri 40...60 lk ja graafiline osa 4...6 joonise lehte formaadis A-1

Lõputöö konsultandid:

Konsultandi nimi	Valdkond	Allkiri	Kuupäev

Lõputöö juhendaja: **Jüri Tamm** (nimi) (allkiri) (kuupäev)  
Lõpetaja: **Urmo Karu** (nimi) (allkiri) (kuupäev)  
Kinnitaja: **Martti Kiisa** (nimi) (allkiri) (kuupäev)  
Ehitusteaduskonna dekaan

Lõputöö ülesanne antud: 30. märts 2015. a  
Lõputöö esitamise tähtaeg: 11. mai 2015. a

# SISUKORD

LÜHENDITE LOETELU .....	6
SISSEJUHATUS.....	7
1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED.....	8
1.1. Olemasolev olukord.....	8
1.2. Üldised nõuded ehitustöödele.....	8
1.3. Kasutatavad algmaterjalid .....	9
2. ARHITEKTUURNE OSA .....	10
2.1. Hoone tehnilised näitajad .....	10
2.2. Ruumide funktsioonid ja paiknemine.....	11
2.3. Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted .....	11
2.3.1. Vundament .....	11
2.3.2. Põrand pinnasel .....	12
2.3.3. Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid .....	12
2.3.4. Vahelaed.....	12
2.3.5. Katus, katuslagi .....	13
2.3.6. Seinad.....	13
2.4. Siseviimistlus.....	13
2.5. Energiatõhusus ja sisekliima .....	15
2.6. Tuleohutus .....	15
3. E HITUSTÖÖDE MAHUD JA EELARVE .....	17
4. KOONDKALENDERGRAAFIK .....	18
4.1. Ehitustööde lühikirjeldus.....	18
5. E HITUSPLATSI ÜLDPLAAN .....	23
5.1. Ajutine veevajadus .....	24
5.2. Ajutine elektrienergiavajadus .....	27
6. E HITUSE ORGANISEERIMISE KULUD.....	31

7.	TÕSTEMEHHANISMID E HITUSE LÄBIVIIMISEKS .....	33
8.	TÜÜPKORRUSE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART .....	35
8.1.	Konstruksioonidele esitatavad keskkonnaklassid, nõuded ja tolerantsid .....	35
8.2.	Kasutatavad töövahendid.....	37
8.3.	Tööde kirjeldus .....	38
9.	HOIDLA KORPUSE KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART .....	42
9.1.	Katustöödele esitatavad nõuded, kvaliteet ja tööohutus.....	42
9.2.	Kasutatavad töövahendid.....	43
9.3.	Tööde kirjeldus .....	44
10.	TÖÖVÕTUMEETOD .....	47
11.	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN .....	49
11.1.	Tööohutus .....	50
11.2.	Tuleohutus.....	51
11.3.	Keskkonnakaitse .....	53
	KOKKUVÕTE.....	54
	SUMMARY .....	56
	VIIDATUD ALLIKAD.....	59
	Lisa 1. Ehitustööde mahud .....	61
	Lisa 2. Ehitustööde eelarve .....	75
	GRAAFILINE OSA .....	86

# LÜHENDITE LOETELU

Töös kasutatavad lühendid:

- vt – vaata;
- ha – hektar;
- jm – jooksvat meetrit;
- tk – tükki;
- kompl – komplekt;
- t – tonn;
- kg – kilogramm;
- mm – millimeeter;
- m – meeter;
- m<sup>2</sup> – ruutmeeter;
- m<sup>3</sup> – kuupmeeter;
- ca – umbes, ligikaudu;
- min – minimaalselt;
- d – päev;
- in – inimene;
- h – kõrgus, tund;
- r/b – raudbetoon;
- x – korda;
- v.a. – välja arvatud;
- st – see tähendab;
- KM – käibemaks;
- mdf – keskmise tihedusega puitkiudplaat (medium density fiberboard);
- PVC – polüvinüülkloriid;
- SBS – bituumenil baseeruv materjal (styrene butadiene styrene)

## SISSEJUHATUS

Koostatud lõputöö on tehtud ehitustegevuse organiseerimist puudutavate küsimuste kohta. Teema valiku põhjuseks on üha enam ehituses suurt rolli mängiv eelnev planeerimine ja andmete tihe läbitöötamine. Tänu tõhusamale eeltööle, suudetakse saavutada paremaid ja kasumlikumaid lõpptulemusi. See on väga tähtis kõigile osapooltele, kes on tegevusse kaasatud. Isiklikult puudub kogemus suuremamahuliste tööde läbiviimisel ja organiseerimisel. See ajendas soovi lähemalt antud valdkonna selgemaks tegemiseks ja kitsaskohtade uurimiseks. Minu seos lõputöö objektiga on läbi tellija (Riigi Kinnisvara AS). Koostöös tellijaga sain antud projekti oma töös kasutada.

Ehituse objektiks on valitud Rahvusrhiivi Hoone aadressiga Tartu linn, Nooruse tänav 3. Eesmärgiks oli leida optimaalne lahendus ehitustegevuse läbiviimiseks, kaaludes erinevate võimalike variantide vahel. Enne töö koostamist sai paika pandud valdkonnad, mida tuleb lähemalt käsitleda ning mis tulemusteni tuleks jõuda. Hoone on oma olemuselt väga mitmekülgne ja selge ülesehitusega. Kasutatud on erinevaid arhitektuurseid lahendusi.

Lõputöö on ülesehituselt järjepidev ja informeeriv. Esimeses pooles antakse ülevaade hoone olemusest ja parameetritest. Edasi käsitletakse mahtusid, eelarvet ja tööde ajaplaneeringut. Tuuakse välja ehitusplatsi iseloomustus koos ajutiste trasside vajadusega. Määratakse masinate vajadus ehituse läbiviimiseks. Lähemalt käsitletakse hoone elementide montaažitöid ja viilkatuse ehitustöid, mis on tehnoloogiliselt kirjeldatud. Lisaks on töö oluliseks osaks töö- ja keskkonnaohutuse tagamine. Seletuskirja toetavaks pooleks on graafiline osa koos joonistega.

# **1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED**

## **1.1. Olemasolev olukord**

Tartus Nooruse tänaval 3 asub hoonestamata haljasala ja Nooruse tänaval 1a likvideeritav pumpla. Projektala külgneb ida poolt Nooruse tänav 1 asuva Tartu Ülikooli Tehnoloogiainstituudi krundiga, läänest Nooruse tänav 5 Tartu Tervishoiu Kõrgkooliga, lõunakülge jääb Nooruse tänav ja põhja poole Viljandi mnt 42 kinnistu juurdepääsutee. [1, p. 1]

„Krun di reljeef on suhteliselt tasane langedes põhja suunas ca 1,5 m. Projektalal kasvav taimestik on väheväärtuslik. Liikidest esinevad peamiselt pappel, remmelgas, va her, kask ja õunapuu. Enamik haljastusest on isetekkeline. Nooruse tänava äärne pärnaallee omab kõrget haljastuslikku väärtust. Viljandi mnt 42 parklasse viiva tee äärde on istutatud uus pärnade rida“ [1, p. 1].

Nooruse tänava sõidutee on asfaltkattega ja kõnnitee betoonkivisillutiskattega. Sademeveed on juhitud tänava teekatetelt pinnasesse immutamiseks haljasaladele. Viljandi mnt 42 sõidutee on asfaltkattega, tee on servatud äärekiviga, sademeveed on kanaliseeritud. [1, p. 1]

„Ehitusgeoloogilised tingimused teede rajamiseks on pinnase asendamise vajaliku suure mahu tõttu suhteliselt ebasoodsad, maapinna ülakiht koosneb ebahühtlase kvaliteediga orgaanikat sisaldavast täitepinnasest. 0,5 – 1,8 m paksuse täitepinnase kihi all lasuvad mölli (peenliiv) ja moreeni kihid“ [1, p. 1].

Nooruse tänaval on olemasolev 225 mm läbimõõduga veetoru. Tänaval asuvad veel 500 mm reovee kanalisatsioonitoru ja 450 mm läbimõõduga sademevee kanalisatsioonitoru. [2, p. 1]

## **1.2. Üldised nõuded ehitustöödele**

„Ehitustööde aluseks on tööprojekt, mis tellitakse projekti autoritelt täiendavalt või mis on projekti autoritega kirjalikult kooskõlastatud. Kõikide materjalide ja konstruktsioonide kasutamisel peab ehitaja kursis olema vastavate paigaldus- ja käsitusjuhenditega. Tehtavad tööd ja kasutatavad

materjalid peavad vastama toote valmistaja poolt toote paigaldamiseks antud juhistele“ [3, p. 11].  
Kõik võimalikud muudatused tuleb kooskõlastada projekteerijate ja tellijaga.

### **1.3. Kasutatavad algmaterjalid**

Rahvusrhiivi Hoone põhiprojekt sisaldas alljärgnevat dokumente:

- K-Projekt AS. Rahvusrhiivi Hoone põhiprojekt: Asendiskeem ja välisvõrgud. 2014.
- Arhitekt11 OÜ, Asum Arhitektid OÜ, BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone põhiprojekt: Arhitektuur. 2014.
- Arhitekt11 OÜ, Vaikla Studio OÜ. Rahvusrhiivi Hoone põhiprojekt: Sisearhitektuur. 2014
- BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone ehituskonstruksioonide osa. 2014.
- BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone ehitusprojekt: Vesi ja kanalisatsioon. 2014.
- BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone ehitusprojekt: Sprinklersüsteem. 2014.
- BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone ehitusprojekt: Küte, ventilatsioon ning jahutus. 2014.
- BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone elektripaigaldis: Tugevvolupaigaldise osa. 2014.
- BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone elektripaigaldis: Nõrkvolupaigaldise osa. 2014.
- BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone elektripaigaldis: Automaatika osa. 2014.
- BIM Pro Eesti OÜ. Rahvusrhiivi Hoone: Ehitusinformatsioonimudel (BIM). 2014.
- Nõrkvoolu Paigaldus OÜ. Rahvusrhiivi Hoone põhiprojekt: Gaasikustutussüsteem. 2014.

## 2. ARHITEKTUURNE OSA

### 2.1. Hoone tehnilised näitajad

Tabel 1

Hoone tehnilised näitajad [3, pp. 24-25]

Otstarve	12624 Arhiiv
Gabariitmõõtmed	64,38 x 39,14 x 25,00
Hoonealune pindala	2401,1 m <sup>2</sup> (projektsiooni järgi)
Korruselisus	5/6 – minimaalne/maksimaalne maapealsete korruste arv
Suletud netopind	10767,7 m <sup>2</sup>
Büroo ning avaliku juurdepääsuga ruumide suletud netopind	4675 m <sup>2</sup>
Suletud brutopind	12005,4 m <sup>2</sup>
Kasulik pind	10767,7 m <sup>2</sup>
Köetav pindala	10710,9 m <sup>2</sup>
Maht	45280 m <sup>3</sup>
Inimeste arv	Töötajaid ca 90, külastajaid ca 150
Kasutusiga	50 aastat
Hoone tulepüsivusklass	TP1
Küttesüsteem	Kaugküte
Ventilatsioon	Sundventilatsiooniga varustatakse kõik ruumid
Projekteeritud temperatuuride vahemikud	Bürooruumid +21/+24°C Dokumendihoidlad +15 – +20°C

## **2.2. Ruumide funktsioonid ja paiknemine**

„Funktsionaalselt koosneb hoone kolmest osast: hoidlad, tööruumid ning avalikud teenindusruumid. Teenindusruumid paiknevad esimesel korrusel, tööruumid lõunapoolses hoonemahus ning hoidlad põhjapoolses hoonemahus. Hoonemahtusid eraldab kitsas õhuruum, mis on nii otstest kui katuselt klaasitud. Peasissepäas hoonesse toimub õhuruumi kohast ning suurem osa esimesest korrusest on pühendatud klienditeenindusele. Arhiivi külastaja saab kõik toimingud tehtud esimesel korrusel. Ülemistel korrustel paiknevad tööruumid, kus külalised reeglina ei käi. Tööruumide korrused on hoidla osaga ühendatud õhuruumis paiknevate sildade kaudu. Kõikidel tööruumide korrustel on lahendatud tualettruumid ning ka puhkenurgad. Viimasel, viiendal korrusel asub suurem söögi- ja vaba aja ruum, millega liitub katusealune terrass. Administratiivfunktsiooniga tööruumid paiknevad valdavalt teisel korrusel. Kolmandal korrusel on kopeerimise ja konserveerimise valdkonna tööruumid, neljandal kogude hoidmine ning kasutusvaldkond (suures osas arhivaaride kabinetid); ning viiendal digiarhiiv. Hoidlakorpus on jagatud üldiselt tüüpseteks hoidlaruumideks suurusega ca 250 m<sup>2</sup>“ [3, pp. 13-14].

## **2.3. Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted**

### **2.3.1. Vundament**

Hoone on rajatakse raudbetoonvaiadele, et viia hoone kaalust tekkiv lisapinge otse sügavamatesse pinnasekihtidesse. Vaiade tüübiks on suure ristlõike ning valmistamise suhtelise kiiruse ja odavuse tõttu valitud CFA puurvaiad. Vaiade pikkused on 8 – 12 m. Kasutatud on kahte erineva ristlõikega vaiasid. Vastavalt koormustele on hoidla korpus kasutatud lisaks üksikvaiadele ka kolme- ning kahevaialisi gruppe. [3, p. 15]

Rostvärk valatakse raudbetoonist, sarruse kaitsekiht on 50 mm. Konstruktsioonid ehitatakse ilma mahu- või temperatuurivuukideta. Rostvärgitalastik on hoidla korpusel ristlõikega 800 x 300 mm ja bürookorpusel 600 x 300 mm. Maapinnast madalamale ulatuvad liftišahtide süvendid valatakse monoliitsest raudbetoonist. Betooni hüdroisoleerimiseks ja kapillaarniiskuse vältimiseks kasutatakse veekindlat betooni. [3, p. 15]

### **2.3.2. Põrand pinnasel**

Hoone esimese korruse põrandad mõlemas korpuses rajatakse sarnase konstruktsiooniga: r/b tasanduskiht, soojustus ning tihendatud liivalus. Büroo korpuse esimese korruse põrand rajatakse tihendatud liivalusele, millele paigaldatakse vahtpolüstüreenplaadid 250 mm, aurutõke ja raudbetoonplaat 80 mm. Põrandakatted vastavalt sisearhitektuurile. Hoidla korpuse põrand on sarnane bürookorpuse põrandale kuid raudbetoonplaat on 120 mm paksune. [3, p. 15]

### **2.3.3. Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid**

Kandvad välisseinad on hoidla korpuses kolmekihilised sandwich monteeritavatest raudbetoonpaneelidest, kandva sisekihi paksusega 180 mm. Bürookorpuses on kandvateks välisseinteks telgedel 1 ja D paiknevad 200 mm monteeritavatest raudbetoonpaneelidest seinad. Mõlemas hoonekorpuses on kandvateks või jäigastavateks siseseinteks ning liftišahtideks 200 mm paksused monteeritavad raudbetoonpaneelid. Hoone hoidla korpuses on monteeritavast raudbetoonist postid ristlõigetega 500 x 500 mm ja 500 x 400 mm ning bürookorpuses 400 x 400 mm. Hoidla korpuse kuuendal katusealusel korrusel on kandepostid 400 x 400 mm ristlõikega. Kogu hoone talastik on laealuse ruumi parema ärakasutamise mõttes terastalastik. Vahelaepaneele kannavad HQ-terastalad. Talade kandva osa laius vastab postide laiusele, mis ühtlasi võimaldab õõnespaneeli vähem lõigata ning teha katkestuseta ringsarrustus. Hoidla korpuse katusetalastik on IPE400 terastaladel. Hoone trepikoja marsid ja podestid on monteeritavad raudbetootrepid, mis toetuvad kandeseintele. Hoonesse on projekteeritud kaks lifti. [3, pp. 16, 23]

### **2.3.4. Vahelaed**

Bürookorpuse vahelaed on 220 mm paksustest õõnespaneelidest, serveriruumi põrand viiendal korrusel 320 mm paksustest õõnespaneelidest ning hoidlaosa vahelaed 320 mm paksustest õõnespaneelidest. Paneelid toetuvad mõlemas hooneplokis terastaladele. Terastalade tulekaitse tagatakse tulekaitsevõõbaga. Büroo osas on paneelide peal sammumüratõke 50 mm ja r/b tasanduskiht 80 mm. Hoidla korpuse vahelagedel valatakse tasanduskiht otse paneelide peale ning on kandekonstruktsiooni osaks. Bürookorpuse konsoolne vahelagi telgede 9 ja 10 vahel koosneb keevisprofiilidest terastalades ning nendele toetuvatest 220 mm paksustest õõnespaneelidest. Terastalade konsoolsed otsad on riputatud terasest diagonaalide külge. Talastikud on korruste kaupa omavahel seotud teraspostidega. [3, p. 16]

### **2.3.5. Katus, katuslagi**

Büroo korpuse katuslae kandekonstruktsioon on analoogne vahelae kandekonstruktsiooniga. Õõnespaneelid kaetakse kummibituumenmaterjalist aurutõkkega. Soojustuseks ja kallete tagamiseks on vahtpolüstüreenplaadid, mis kaetakse jäigast mineraalvillast tuulutussoontega plaadiga ning kahekihilise kummibituumeni baasil rullmaterjalist katusekattega. Soojustus ja katusekate kinnitatakse õõnespaneelide külge plasttüüblitega. [3, p. 16]

Hoidla korpuse katuse kandekonstruktsiooni moodustavad kuumvaltsitud terastalad IPE400, terasest roovid Z200 ning puitlaudis. Terastalade vahel paiknevad katusetasapinna jäikuse tagamiseks nelikant ristlõikega terassidemed. Roovide ja talade vahe täidetakse kivivillaga ning kaetakse alt tulekaitse kipsplaatidega. Teraskonstruktsiooni tulepüsivus tagatakse tulekaitsevõõba, kivivilla ja tulekaitse kipsplaatidega. Katusekattematerjaliks on valtsprofiiliga (Klassik) katusekate. Katusepleki paksus 0,5 mm, tsingi kogus vähemalt 275 g/m<sup>2</sup>. Katuse pinnakate PUR/PURAL matt, värvus RR22 (hall). [3, p. 16]

Aatriumi lagi on klaasist, 3 x pakett (v.a. katuse suitsuluugid, mis on 2 x paketi), kanduriteks terastalad. Aatriumi lae terastalad kaetakse tulekaitsevõõbaga. [3, p. 16]

### **2.3.6. Seinad**

Hoidla korpuse välisseinad on monteeritavatest sandwich tüüpi raudbetoonpaneelidest. Paneeli välimine betooni kiht on erikujuline ja erineva paksusega. Betooni pind jääb fassaadil puhas valupind, kvaliteedi klass A. Esimese korruse ulatuses kaetakse grafiti kaitsega, ülejäänud osas jääb ilma viimistlusteta. Büroo korpuse välisseinad on plekk-kattega kergpaneelidest. Kergpaneelseina ees on suuremas osas fassaadist topelfassaad, milleks on teraskonstruktsioonil õhku ja valgust läbi laskev fassaadikangas (võrk). Büroo korpuse esimese korruse ning aatriumi otsaseinteks on metallkonstruktsioonil klaasfassaad. Siseseinteks on betoonplokk- ja sõrestik vaheseinad. [3, p. 17]

## **2.4. Siseviimistlus**

Kõik põrandakatted on vastupidavad ning kergesti ja väheste kuludega hooldatavad. Fuajees on musta betooniga põrandapind, mis uurimis- ja teatmesaalides on tsoneeritud summutava pehmema vaipkattega. Büroo korpusel domineerib põrandakattena naturaalne linoleum, mis on looduslik, akustiliselt kui ka visuaalselt heade omadustega ning samas ka praktiline. Koridoride linoleum on

erksavärvilise aktsendina fuksialillat värvitooni, kabinetides tumedatriibuline. Kõikides sanitaarsõlmedes, samuti personali märgades ruumides kasutatakse keraamilist plaati. Hoidla korpusel ja osades tehnilistes ruumides on lihvitud betoonpõrandad tolmuva viimistlusega. Trepid on tolmuva betoonviimistlusega. Serveriruumis, koristajaruumides, tehnilistes ruumides ja digitaalarhiivi ees olev kaldtee on kaetud nõuetekohase PVC põrandakattega. Hoidla- ja büroo korpuseid ühendavad sillad on kaetud värvilise linoleumiga. [4, p. 3]

Trepikodade piirded lahendatakse üle ühe 90 kraadise nurga all teraslatt piiretena, mis on koos käsipuu torudega värvitud valgeks. Hoidla- ja büroo korpuseid ühendavad sillad kaetakse vaskplekiga kogu välimises perimeetris st nii piiretena toimivad küljed kui põhi. Sisemine pind on krohvitud ja tumedaks värvitud, põrandal värviline linoleum. [4, p. 3]

Büroo korpuse välisseinad viimistletakse musta õlitatud mdf-iga ja kipsseinad värvitakse maalrivalgeks pesukindla täismattvärviga, millega kaetakse ka laed (st valged seinad ja laed on sama värvitooni). Büroo korpuse koridorid värvitakse tumedaks. Niisketes ruumides kasutatakse seinakattematerjaliks keraamilist plaati. Hoidla korpuse betoonseinad on viimistletud tolmutõkkega. Plokkseinad laotakse puhta vuugiga ning värvitakse maalrivalgeks, tehnilistes ruumides kaetakse tolmutõkkega. [4, pp. 3-4]

Sisepääsu laepind on kaetud oksüdeeruva terasvärviga. Büroo korpuse tänavakorruse fuajee ning sellega külgnevad uurimissaal ning koosolekuteruumid on kaetud tumedaks värvitud ribilise puitriiplaaga, mille taha betoonile paigaldatakse must fibracoustic plaat tagamaks nõuetekohast akustikat. Uurimissaali boksideks on akustiline perforatsioonid kipslagi. Järgnevatel korrustel kasutatakse ka kipsriiplagesid. Töökabinetides ja koosolekuruumides kasutatakse osaliselt ripplage, infomüra summutamiseks värvitakse kommunikatsioonid maalrivalgeks. Söögiruumis on ripplae pind valge. Büroo koridorides, hoidla korpuses ning tehnilistes ruumides kasutatakse avatud lagesid nähtavate kommunikatsioonidega. [4, p. 4]

„Nähtavad postid jäävad eheda betoonina, viimistletakse tolmuva naturaalseks mattpinnaks ning neid kasutatakse vajadusel infograafika kandjatena. Rahuliku ühtse seinapinna saavutamiseks on osa poste kaetud seinaviimistluskihiga nagu kips või mdf plaat“ [4, p. 4].

## 2.5. Energiatõhusus ja sisekliima

Hoone hoidala ruumidesse projekteeritakse tsentraalsel ventilatsiooni-agregaadil põhinev õhkküttesüsteem. Arhiivides ega dokumendihoidlates ei tohi olla läbivaid vedelikega torusid ega vee baasil küttekehi. Büroo korpuses nähakse ette veega soojuskandjal radiaatorküttesüsteem. Büroo korpuse 1. korruse avalikus tsoonis on põrandküttesüsteem. Märjad ruumid varustatakse elektripõrandaküttega. Hoone peaukse tamburitesse on projekteeritud soojendusega õhkkardinad. Ventileeritavad ruumid on jagatud neid teenindavate ventilatsioonisüsteemide vahel vastavalt ruumide otstarbele, töörežiimile, asukohale. Projektis on ette nähtud tsentraalne külmamasin, mis teenindab büroo osa jahutusseadmed ja ventilatsioonisüsteeme. Digiarhiivi jahutamiseks on ette nähtud täppiskonditsioneerid. Büroo korpuse ja digiarhiivi jahutussüsteemidele on ette nähtud vabajahutuse funktsioon. Kui välisõhutamperatuur on piisavalt madal, et külmutamine toimuks loomulikul teel, siis vahetu aurustumise protsess lülitab ennast välja. [3, p. 13]

## 2.6. Tuleohutus

Hoidla korpuse osas toimub tuletõkkesektsioonideks jagamine korruste ja arhiiviruumide kaupa. Hoidla eraldatakse büroo osast tuletõkkekonstruksiooniga, milles olevad avatäited (uksed) on sama tulepüsivusega nagu tuletõkkekonstruksioon (sest hoidla osas ei ole kasutusel automaatset tulekustutussüsteemi). Hoidlat ja bürood eraldav sein ehitatakse tuletõkkekonstruksioonina ka välisõhu osas, sest sein ulatub büroo katusest kõrgemale. [3, p. 26]

Büroo korpuse osas moodustavad korrused (I – V) ühise tuletõkkesektsiooni büroo ja hoidla vahel oleva õhuruumi kaudu. Kuna viis korrust on sisuliselt ühises tuletõkkesektsioonis, varustatakse ruumid automaatse tulekustutussüsteemiga ja aatriumi laes automaatselt käivituva suitsueemaldusega. Lisaks paigaldatakse 4. ja 5. korruse tasandile büroo korruse lakke aatriumi ääres sprinklerpead 2 m sammuga. [3, p. 26]

„Tuleohutuspaigaldised:

- esmased tulekustutusvahendid – kustutid;
- esmased tulekustutusvahendid – tuletõrjevoolikusüsteem;
- automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem;
- automaatne tulekustutussüsteem (sprinkler ja gaaskustutus);
- suitsueemaldussüsteem;

- turvavalgustus;
- tuleohutuspäigaldiste info- ja juhtimistabloo;
- piksekaitse“ [3, p. 28].

### **3. E HITUSTÖÖDE MAHUD JA EELARVE**

Ehitustööde mahtude ja eelarve koostamisel on aluseks võetud hoone põhitarindid ja -elemendid. Mahtude koondtabel on välja toodud lisa (vt lisa 1). Tabelis on ära näidatud tööde mahud koos ajanormide ja vajaminevate tööliste arvuga. Lisaks on suuremate tööde kõrval arvestatud masinate vajadusega ning sellest sõltuvalt leitud nende maksumus. Eelarve koondtabel on välja toodud teises lisa (vt lisa 2). Eelarve kokku panemisel on aluseks võetud mahtude koondtabelis olevad tööd ja lisatud muud ehitustöid hõlmavad kulutused, millega ehituse läbiviimisel tuleb arvestada. Tabelis on tööde mahtudele lisaks määratud materjalide, masinate ja töötasude ühikhinnad, mille alusel on leitud tööde kogumaksumused. Eelarve koosseis ei hõlma hoone hilisemaid sisustuselemente.

Tööde vajalike ajanormide ja ühikhindade leidmisel on lähtutud EKE NORA normatiividest [5]. Eelarve ülesehitus on koostatud standardis välja toodud põhimõtete järgi [6].

## **4. KOONDKALENDERGRAAFIK**

Koondkalendergraafiku (vt graafiline osa joonis 1) koostamisel on aluseks võetud ehitustööde mahud (vt lisa 1), milles on selgeks tehtud vastavalt tööajanormidele (EKE NORA) tööde kestvused ning määratud töötajate vajadus. Koondkalender on oma ülesehituselt tehtud suuremamahuliste tööde ja korruste lõikes. Graafikus on näha tööde kestvused ja ajaperioodid, mille vältel antud töid teostatakse. Samuti on ära märgitud töötajate vajadus arvuliselt ja erinevate tööde seosed omavahel. Kogu kalendergraafiku ulatuses on välja toodud arvuliselt tööjõuvajadus kindlatel ehitusperioodidel.

Tööde alguskuupäevaks on määratud 05.01.2015. Vajalike tööde ja mahtude ulatuses kujuneb tööde lõppkuupäevaks 09.06.2016. See teeb kokku 361 tööpäeva ehk 17 kuud ja 4 päeva. Sõltuvalt tööde iseloomust ja perioodist on maksimaalne tööjõuvajadus 95 töölist aprilli alguses 2016, kus algavad haljastustööd ja hoone siseste seadmete ning süsteemide töökorda seadmine.

### **4.1. Ehitustööde lühikirjeldus**

#### **Ettevalmistus- ja kaevetööd**

Ettevalmistustööd algavad jaanuaris 2015, kus tuleb arvestada, et ehitustingimused võivad olla raskendatud talvetingimustest (vajalik lumekoristus, külmunud pinnase kaevetööd, ajutised trassid). Alustatakse töid vajalike trasside rajamisega ehitustegevuse läbiviimiseks. Märgitakse geodeetide poolt maha ehitatav hoone, et saaks alustada kaevetöödega. Kaevetööde lõppfaasis alustatakse puurvaiade puurimisega pinnasesse. Tööde lõppedes märtsis alustatakse paralleelselt rostvargi raketiste ülesseadmisega, mille valmides valatakse rostvärk kogu hoone ulatuses korraga. Samaaegselt tegeletakse hoone aluse pinnase tasandamise ja tihendamisega. Märtsi lõpus enne elementide montaaži algust monteeritakse paika tornkraana.

## **Elementide montaažitööd**

Montaažitöödega alustatakse märtsi lõpus 2015, kui roostvärgi ehitustöödega on lõpetatud. Kogu tööde perioodiks kujunes 146 tööpäeva, ajavahemikus märts kuni oktoobri lõpp 2015. Tööd hõlmavad I – VI korruse montaaži, mille alla kuuluvad järgmised põhielemendid: r/b postid, põrandate HQ terastalad, välis- ja siseseinad, trepimademed ja -marsid, vahelaepaneelid. Montaaž viiakse läbi kahe kraanaga. Kohale monteeritud tornkraana kui põhikraana ja teda toetav ratastel noolkraana. Elementide montaaž toimub ratastelt. Kokku viib läbi montaažitöid 14 töölist.

## **Betoonitööd**

Põrandate betoonitööde alustamise eelduseks on see, et montaažitöödega on jõutud neljanda korruse vahelaepaneelide paigalduseni. Sellega tagatakse kahe tötsooni vaheline ohutus teise ja kolmanda korruse vahelagede näol. Põrandate betoonitööd algavad 2015 juuli keskel ja lõpevad novembris (104 tööpäeva). Tööde koosseisu kuulub 12 töölist, kes teostavad põrandate soojustamist, armatuuri paigaldamist ja betoneerimist. Neljanda korruse betoontööd tehakse kahes etapis. Vahepeal betoneeritakse kuuenda korruse põrand ja seejärel jätkatakse tööd neljandal korrusel. Lisaks põrandate betoneerimisele teostatakse betoonitöid elementide montaaži ajal kui vahelaepaneelid seotakse armatuuri ja peenbetooniga ühtseks tervikuks.

## **Müüritööd ja sõrestik vaheseinad**

Tööde teostus on ajavahemikul sept. 2015 – veebr. 2016 (94 tööpäeva). Müüritöödel on 5 töölist ja sõrestikseinte ehitusel 8 töölist. Sellega tagatakse, et kõrgematel korrustel ei jääks montaažitööd ega betoonitööd oma tegemistega müüritöid segama. Tööde käigus laotakse erinevaid vaheseinu poorbetoonplokkidest (Aeroc) ja betoonplokkidest (Columbia-kivi) I – VI korruse ulatuses.

Sõrestikvaheseinte tööd kestavad ajavahemikus okt. – nov. 2015, mis tagab tööde katkematu teostamise. Töid teostatakse I – V korruse ulatuses. Tööde käigus paigaldatakse metallkarkassil vaheseinad, mis soojustatakse mineraalvillaga ja kaetakse kipsplaatidega.

## **Katusekattetööd**

Katusekattetööd jäävad väga keerulisse perioodi (nov. 2015 – veebr. 2016). Tööde alustamise eelduseks on see, kui lõpetatakse büroo katuslae ja hoidla põranda betoonitööd. Sõltuvalt

ajaperiодist, tuleb enne rajada ajutised katused (telgi ehitamine), mille abil saaks järjepidevalt katusetöödega edasi minna.

Hoidla korpuse katusetööde kestvus on 61 tööpäeva 14-ne töölisega. Töödega alustatakse peale kuuenda korruse betoonitöid. Esmalt monteeritakse kraanade abil katuse terastaladest kandekonstruktsioon. Seejärel kinnitatakse konstruktsiooni sise- kui väliskülge terasest roovid, mis omakorda soojustatakse mineraal- ja kivivillaga. Sisemine roovitus kaetakse aurutõkkekile ja kahekordse tuletõkkekiipsplaat kihiga. Välimisele terasroovile kinnitatakse puitprussid, nende vahele tuuletõkkeplaat. Järgnevalt kinnitatakse prussidele katuse aluskate, mille peale veel distantssliistud. Distantssliistude peale tehakse tihe laudis valtsplekist katusekatte tarbeks. Tööde lõpetamisel kinnitatakse katusele ettenähtud lisatarvikud sadevee ära juhtimiseks.

Büroo korpuse katusetööde kestvus on ajavahemikus dets. 2015 – jaan. 2016. Töid teostab 8 töölist 14 tööpäevaga. Selle töö hulka on arvestatud ka viienda korruse terrassi ehitus. Tööde alustamise eelduseks on viienda korruse betoonitöödega lõpetamine. Katuslae vahelaepaneelidele paigaldatakse kummbituumen aurutõkkekate. Seejärel kahes kihis vahtpolüstüreenplaadid. Ülemine kiht kallete andmiseks. Selle peale paigaldatakse jäik kivivilliplaat tuulutussoontega, mis kaetakse kahekordse katusekatte kihiga (SBS). Terrassi vahelaepaneelide peale paigaldatakse aurutõkkekate ja üks kiht vahtpolüstüreeni. Kalded tagatakse raudbetoonplaadiga, mille peal kahekordne SBS kiht ja õhkvahega terrassilaudis.

### **Fassaaditööd**

Hoonel on väga erinevad fassaadi lahendused. Tööde läbiviimise periood jääb ajavahemikku sept. 2015 – märts 2016. Sõltuvalt büroo korpuse fassaadist on periood nii pikaks kujunenud. Töid teostab kümneliikmeline brigaad. Esimeses tööetapis alustatakse büroo korpuse katmist kergpaneelidega, milleks on sandwich tüüpi paneelid (kahe plekk-katte vahel on soojustus). Seejärel alustatakse metall kandekonstruktsiooni ehitust fassaadi küljele. Nende töödega lõpetatakse enne oktoobri lõppu. Peale büroo katuse valmimist alustatakse aatriumi klaasfassaadi töödega jaanuaris 2016. Büroo korpuse teises tööetapis paigaldatakse metallkonstruktsioonile fassaadikangas (võrk). Fassaaditööde hulka kuulub veel voodrilaudade paigaldus.

## **Avade täited**

Tööde alla kuuluvad nii sise- kui välisuste ja akende paigaldus. Töid teostab üheksaliikmeline brigaad. Välimised uksed ja aknad paigaldatakse enne talveperioodi oktoobri keskel 2015. Tagasi tullaakse sisemiste uste ja akende paigalduse juurde detsembri lõpus, kui valmis on saamas kõigi korruste vaheseinte ehitus. Töödega lõpetatakse jaanuari lõpus 2016.

Hoonesse paigaldatakse suurel määral metalluksi erinevates mõõtudes. Büroo korpuses on puituksed ja lisaks mõned lükanduksed. Ustel on ka lisadena klaasosasisid. Akende puhul paigaldatakse büroo poolele korruste ulatuses kolmekordse klaaspaketiga PVC aknad. Hoidla korpusel välimised aknad puuduvad.

## **Viimistlustööd**

Viimistlustööde kogu kestvus on 71 tööpäeva ajavahemikus jaanuar kuni aprilli lõpp 2016. Töid teostab kolm brigaadi. 10 töölist ripplagede ja põrandakatete paigaldamisel. 8 töölist niiskete ruumide viimistlustöodes ning 15 töölist kogu hoone maalritöodes. Töödega alustatakse peale viienda korruse müüritöid ja avatäidete paigaldust. Maalritöödega alustatakse kohtades, kus lähevad pinnad koheselt värvkatte alla. Tööde kestvus on järjepidevalt kuni viimistlustööde lõpuni. Teine brigaad hakkab ehitama büroo osas puit- ja kipsplaatriplagesid. Peale lagede ehitust liigutakse tegevusega põrandakatete paigalduseni, kus kaetakse pinnad PVC, linoleumi ja vaipkatetega. Töödega lõpetavad aprilli alguses 2016. Kolmas brigaad kes tegeleb niiskete ruumide viimistlustöödega, alustavad oma töid pisut hiljem jaanuari lõpus, et kuuenda korruse müüritööd neid segama ei jääks. Tööde käigus kaetakse niiskete ruumide seinad ja põrandad hüdroisolatsiooni ja keraamiliste plaatidega.

## **Eritööd ja süsteemid**

Sii alla kuuluvad elektritööd, veevarustus ja kanalisatsioon. Lisaks veel kütte- ja ventilatsioonisüsteem ning liftide paigaldus. Töid teostatakse kahes etapis, nov. 2015 – veebr. 2016 ja lõpetatakse töödega aprillis 2016.

Elektri- ja veevarustustöödega alustatakse, kui on hoones tagatud sobivad tingimused. Esimeses etapis paigaldatakse kõik kaablid ja torustikud. Elektritööde ajal alustatakse ka kütte- ja

ventilatsioonisüsteemide paigutamist. Tööde esimeses etapis veel seatakse töökorda liftid ja aatriumi katuslae alune teeninduskorv.

Tööde teises etapis tullakse vajalikke seadmeid ja paigaldisi töökorda seadma. Elektritööde puhul kõigi ühenduspunktide väljatoomine ja ühendamine. Veevarustuse ja kanalisatsiooni osas kõik võimalike torustike ühendamine. Kütte- ja ventilatsioonisüsteemide ühendamine ja testimine koos vajalike automatiseerimistega. Kõigi tööde lõpus toimub seadmete ja piirkondade märgistamine vastavalt kehtestatud nõuetele.

### **Haljastutööd ja tööde lõpetamine**

Haljastustöödega alustatakse aprilli algul 2016. Eeldusel, et tingimused on soodsad. Töölisi on selleks määratud 15 ning tööde kestvus on 50 tööpäeva kuni hoone üleandmiseni. Tööd sisaldavad vanade katendite lammutusi, krundi puude ja põõsaste likvideerimist, mullatöodes vajalike teede kaevamist ning liiva ja killustikuga täitmist, erinevate sillutiskivide paigaldust koos äärekividega. Lisaks veel liikluskorraldusvahendite paigaldus ning teekattemärgistused. Rohualadel kasvupinnase kihtide tasandamine ja rajamine koos murukülviga.

Tornkraana demontaaž teostatakse veebruari alguses 2016, lõpetatud on katuse- ja fassaaditööd. Lisaks demonteeritaks ehitusplatsilt enne lõpliku haljastuse rajamist ajutiselt rajatud inventar. Hoone ja ehitusplatsi lõplik koristamine toimub paralleelselt viimaste lõpetavate töödega.

## 5. EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Ehitusplats on piiritletud kogu Nooruse tänava 3 krundi ulatuses. Ehitatava hoone ida suunda jääb kõrval krundil asuv Tartu Ülikooli Tehnoloogiainstituudi viiekordne hoone ja edelasse üheksakordne Tartu Tervishoiu Kõrgkooli hoone.

Ligipääs platsile on piiratud 2 m metallraamistikul moodulvõrkaiaga, millel on vastavasisulised hoiatusmärgid ja -tekstid. Sisse- ja väljapääse on läbi kolme võimaliku värava. Peasissepääs on esimeses väravas. Väravad on vastavalt märgistatud. Peasissekäigust vasakule jääb valvurisoojak. Mööda aiaäärt asuvad kontorite ja koosolekute ruumid ning olmesoojakud kõigile kasutamiseks. Lisaks edasi on veel laoruumid. Ajutiste ruumide paigutusel on arvestatud hilisemate haljastustöödega. Tööde käigus ei rajata sinna piirkonda teid ega põhitrasse. Graafilises osas (vt graafiline osa joonis 2) on näha tornkraana asukohta ning tema töö- ja ohutsoon. Lisaks tornkraanale liiguvad ehitatava hoone ümber sadulautod ja noolkraanad vastavalt tööde iseloomule. Nende täpsemad töösoonid on näha tehnoloogiakaartidel, samuti ajutiste teede rajamisel aluseks võetud pinnad, mis hiljem jäävad teekatte all. Nendeks on esimese ja teise värava vaheline tee ning tornkraana tagune ala (idast kuni lõunani). Lisaks rajatakse ajutised teed hoone edela ja loode küljele.

Ajutine elekter tuuakse krundi kõrval asuvast elektrikilbist. Ehitusplatsile paigutatakse kolm olulist elektrikilpi. Ehitusplatsi peakilp paigaldatakse kontorisoojaku külge. Teine kilp asub tornkraana juures ja kolmas ehitatava hoone sees. Elekter veetakse veel soojakutesse ja välisvalgustitesse. Ehitusplatsile rajatakse ajutine hüdrandikaev, millega tagatakse kogu veevajadust. Ajutine kanalisatsioon juhitakse selleks ettenähtud punkti krundil. Side võimalus on tagatud kõikides soojakutes.

Jäätmete ja prügi jaoks on ehitusplatsil selleks ettenähtud eraldi ala, kuhu paigutatud vastavad mahutid ja konteinerid. Kasvupinnase paigutamisel on arvesse võetud, et piirkond jääb hiljem kerghaljastuse alla.

Ehitusplatsil on ööpäevaringne valve. Valvesoojak asub esimese värava juures. Sealt on näha ajutisi soojakuid ja ehitatava hoone edela külge. Lisaks on paigaldatud salvestustega kaamerad teise ja kolmanda värava juurde, suunaga ehitusplatsi poole. See annab parema ülevaate ehitusplatsile, eriti öisel ajal. Tulekustutusvahendid asuvad vastavates töösoonides ja eraldi on nende jaoks laopind, millele on ligipääs kõigile tagatud. Kergemad esmaabitarvikud on igas soojakus aga suuremate õnnetuste korral on ühes olmesoojakus suurem valmisolek abi andmiseks. Graafilisel joonisel (vt graafiline osa joonis 2) on need alad vastavalt märgistatud.

## 5.1. Ajutine veevajadus

Ehitusplatsil veevajaduse määramisel võetakse aluseks vett vajavad tööd. Oluline on veel ka majanduslikest tegevustest tekkiv veekulu. Kõiki neid aspekte arvesse võttes leitakse maksimaalne periood, kus vee tarbimine on kõige suurem ja vastavate arvutustega leitakse sobivad parameetrid ajutistele veetorustikele.

Kogu üldine ehitustööde veevajadus leitakse valemiga (1) [7, p. 65]:

$$Q_{\text{uld}} = Q_t + Q_{\text{maj}} + Q_{\text{tt}}, \quad (1)$$

kus  $Q_t$  - tootmisvee vajadus (l/s);  
 $Q_{\text{maj}}$  - majandusvee vajadus (l/s);  
 $Q_{\text{tt}}$  - tuletõrjevee vajadus (l/s).

Lähtudes keskmisest veevajadusest tööliigi mahuühiku kohta (m<sup>3</sup>) leitakse veekulu toomises valemiga (2) [7, p. 65]:

$$Q_t = 1,2 \sum \frac{Q_k \times k_1}{8,0 \times 3600}, \quad (2)$$

kus 1,2 - tegur, hindamaks arvestamata veekulu;  
 $Q_k$  - tootmise keskmine veevajadus vahetuses (l);  
 $k_1$  - veetarbimise ebaühtlus tegur, tootmises 1,6;  
 8,0 - tundide arv vahetuses, 3600 sekundit tunnis.

Lähtuvalt tööde mahust on maksimaalne veekulu esimese korruse põrandate tasandusvalu kastmise töödes. Vajaliku veekulu selleks perioodiks leian valemiga (3):

$$Q_k = n \times m, \quad (3)$$

kus  $n$  - maksimaalse kastetava betooni maht ühel ajahetkel ( $m^3$ );  
 $m$  - betooni kastmise orienteeruv normatiivne veevajadus ( $l/m^3$ ) [7, p. 65].

Esimese korruse hoidla korpuse kolme päeva põranda maksimaalne betooni maht on  $70,0 m^3$ . Normatiivne veevajadus betooni kastmisel on  $300 l/m^3$ . Vajaliku veevajaduse arvutan valemiga (3):

$$Q_k = 70,0 \times 300 = 21000 \text{ (l)}$$

Arvutan tootmisvee vajaduse valemiga (2):

$$Q_t = 1,2 \sum \frac{21000 \times 1,6}{8,0 \times 3600} = 1,17 \text{ (l/s)}$$

Majandusvee vajadus leitakse valemiga (4) [7, p. 65]:

$$Q_{maj} = \frac{N}{3600 \times \left( \frac{n_1 \times k_2}{8,2 + n_2 \times k_3} \right)}, \quad (4)$$

kus  $N$  - suurim inimeste arv vahetuses;  
 $n_1$  - normatiivne veekulu ühe inimese kohta vahetuses, kanalisatsiooni olemasolul 20l;  
 $n_2$  - veekulu ühe dušivõtu korra kohta, 30l;  
 $k_2$  - veetarbimise ebahühtluse tegur, 2,7;  
 $k_3$  - tegur, mis arvestab dušivõtjate ja töötajate suurima arvu suhet vahetuses, 0,3.

Arvutan majandusvee vajaduse valemiga (4):

$$Q_{maj} = \frac{95}{3600 \times \left( \frac{20 \times 2,7}{8,2 + 30 \times 0,3} \right)} = 0,008 \text{ (l/s)}$$

Nooruse tänaval on kaks tuletõrjevõhüdranti, kuid need ei kata 100 m ulatuse ehitatava hoone Viljandi mnt 42 juurdepääsutee poolset külge. Üldise veevajaduse arvutamisel arvestan tuletõrjevõe vajadust 10 l/s [7, p. 65].

Arvutan ehitusplatsi üldise veevajaduse valemiga (1):

$$Q_{\text{üld}} = 1,17 + 0,008 + 10,0 = 11,18 \text{ (l/s)}$$

Vajaliku veetoru läbimõõd leitakse valemiga (5) [8, p. 79]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q \times 1000}{\pi \times V}}, \quad (5)$$

kus  $Q$  - tootmisvee keskmine vajadus;  
 $V$  - vee liikumiskiirus torudes, 1,5 m/s.

Arvutan uue hüdrantikaevuni vajamineva ajutise toru läbimõõdu valemiga (5):

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 11,18 \times 1000}{\pi \times 1,5}} = 97,4 \text{ (mm)}$$

Sõltuvalt kehtestatud nõuetest valin 100 mm läbimõõduga toru [7, p. 65].

Arvutan tootmisvee tarbeks ajutise toru läbimõõdu valemiga (5):

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1,17 \times 1000}{\pi \times 1,5}} = 31,5 \text{ (mm)}$$

Valin toru läbimõõduga 32 mm.

Arvutan majandusvee tarbeks ajutise toru läbimõõdu valemiga (5):

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,008 \times 1000}{\pi \times 1,5}} = 2,6 \text{ (mm)}$$

Valin toru läbimõõduga 20 mm.

## 5.2. Ajutine elektrienergiavajadus

Elektrienergiavajaduse määramisel ehitusplatsil võetakse arvesse kõiki võimalike seadmeid mis vajavad energiat. Optimaalse energiakulu leidmisel tuleb lähtuda koondkalendergraafikust. Valitakse periood kus maksimaalselt seadmed võivad elektrienergiat vajada. Maksimaalne elektrienergia vajadust jääb ajavahemiku nov. 2015 – veebr. 2016. Määravaks saavad talvetingimused ja sellesse perioodi jäävad katusetööd. Mingeid järeleandmisi elektrienergiavajaduse määramisel ei tehta ja valitakse arvutustesse (Tabel 2) väärtused.

Tabel 2

Ehitusplatsi elektrienergia vajadus

Jrk. nr.	Nimetus	Arv (tk)	Võimsus (kW)	Kokku (kW)
1.	Tornkraana	1	157,50	157,5
			<b>Kokku:</b>	<b>157,5</b>
1.	Olmeseojak	4	10,00	40,0
2.	Kontorisoojak	5	4,00	20,0
3.	Valvesoojak	1	5,00	5,0
4.	Välisvalgustus	4	0,03	0,1
5.	Sisevalgustus	12	0,01	0,1
			<b>Kokku:</b>	<b>65,2</b>

Jrk. nr.	Nimetus	Arv (tk)	Võimsus (kW)	Kokku (kW)
1.	Elektritrell	6	1,01	6,1
2.	Akutrelli laadija	3	0,10	0,3
3.	Ketaslõikur	5	0,84	4,2
4.	Ketassaag	5	1,40	7,0
5.	Armatuuri painutuspink	1	2,20	2,2
6.	Soojapuhur	4	13,00	52,0
7.	Keevitusseade	2	6,00	12,0
8.	Vee- ja tolmuimeja	3	1,38	4,1
9.	Betoonivibraator	2	2,00	4,0
			<b>Kokku:</b>	<b>91,9</b>
			<b>Σ Kokku:</b>	<b>314,6</b>

Arvutusliku elektrikoormus installeeritud võimsuse leitakse valemiga (6) [7, p. 73]:

$$P_{arv} = \sum \frac{P_{inst} \times k_n}{\cos \varphi}, \quad (6)$$

kus  $P_{inst}$  - summaarne installeeritud elektriline võimsus, kW;

$k_n$  - nõudlustegur, võetakse teatmikest;

$\cos \varphi$  - võimsustegur, mille väärtus sõltub masinate arvust ning nende koormusest, võetakse teatmikest; keskmine näitaja ehitusel on 0,65 – 0,75.

Vastavalalt teadmikule valin tornkraana nõudlusteguriks 0,2 ja võimsusteguriks 0,5. [7, p. 73]

Arvutan tornkraana elektrikoormuse valemiga (6):

$$P_{arv} = \sum \frac{157,5 \times 0,2}{0,5} = 63,0 \text{ (kW)}$$

Arvutan ehitatavasse hoonesse ehitustööde läbiviimiseks lisakilbi elektrihoormuse (nõudlustegur 0,15 ja võimsusteguriks 0,65 [7, p. 73]) valemiga (6):

$$P_{arv} = \sum \frac{65,2 \times 0,15}{0,65} = 15,0 \text{ (kW)}$$

Vastavalt teadmikule valin ehitusplatsi peakilbi arvutamisel nõudlusteguriks 0,15 ja võimsusteguriks 0,5. [7, p. 73] Arvutan ehitusplatsi peakilbi elektrihoormuse valemiga (6):

$$P_{arv} = \sum \frac{314,6 \times 0,15}{0,5} = 94,4 \text{ (kW)}$$

Peakaitse koormusvool arvutatakse valemiga (7) [9, p. 38]:

$$I = \frac{P_a}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}, \quad (7)$$

kus  $P_a$  - arvutuslik elektrihoormus, W;  
 $U$  - võrgupinge, 400 V;  
 $\cos \varphi$  - faasinurk, 0,9.

Arvutan tornkraana koormusvoolu valemiga (7):

$$I = \frac{63000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 101,0 \text{ (A)}$$

Saadud tulemuse põhjal valin tornkraana kaitsme suuruseks 125 A.

Arvutan lisakilbi koormusvoolu valemiga (7):

$$I = \frac{15000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 24,1 \text{ (A)}$$

Saadud tulemuse põhjal valin lisakilbi kaitsme suuruseks 25 A.

Arvutan peakilbi koormusvoolu valemiga (7):

$$I = \frac{94400}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 151,4 \text{ (A)}$$

Saadud tulemuse põhjal valin peakilbi kaitsme suuruseks 160 A.

## 6. E HITUSE ORGANISEERIMISE KULUD

Tabel 3

Ehituse organiseerimise kulud

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
1.	Soojakute paigaldus, rent ja teisaldus	kuu	17	192,0	3264,0
2.	Kinniste ladude paigaldus, rent ja teisaldus	kuu	17	192,0	3264,0
3.	Ajutiste teede ja platside rajamine	m2	800,0	23,1	18480,0
4.	Piirdeaedade paigaldus ja teisaldus	jm	495,0	11,8	5841,0
5.	Hoidla korpuse ajutine katus	d	80	200,0	16000,0
6.	Büroo korpuse ajutine katus	d	24	200,0	4800,0
7.	Veetrassi sidumine ehitusplatsiga	jm	100,0	6,0	600,0
8.	Elektrivõrgu sidumine ehitusplatsiga	tk	1	1677,0	1677,0
9.	Ajutise valgustuse püstitamise ja teisaldamine	jm	50,0	1,3	65,0
10.	Noolkraana Liebherr LTM 1130-5.1	d	128	1120,0	143360,0
11.	Noolkraana Liebherr LTM 1200-5.1	d	13	1760,0	22880,0
12.	Noolkraana Liebherr LTM 1040-2.1	d	21	800,0	16800,0
13.	Tornkraana Liebherr 420 EC-H 16 Litronic	d	147	368,0	54096,0
14.	Autobetonipump	d	73	506,4	36967,2
15.	Segurauto	d	73	256,0	18688,0
16.	Diiselpõlv	d	87	350,4	30484,8
17.	Roomikekskavaator	d	20	264,0	5280,0
18.	Miniekskavaator	d	50	152,0	7600,0
19.	Elektrienergia	kuu	17	1059,0	18003,0

<b>Jrk. nr.</b>	<b>Töö nimetus</b>	<b>Ühik</b>	<b>Maht</b>	<b>Ühik hinna summa (€)</b>	<b>Hind kokku (€)</b>
20.	Vesi ja kanalisatsioon	kuu	17	170,0	2890,0
21.	Prügi ära vedu kaks korda kuus	kuu	17	240,0	4080,0
22.	Kontori ülalpidamiskulud	kuu	17	110,0	1870,0
23.	Ehitusplatsi valve	h	11500	6,0	69000,0
24.	Geodeesiatööd, hoone maha märkimine	ha	0,2	320,0	76,8
25.	Ehitusplatsi korrashoid	kuu	17	225,0	3825,0
26.	Lõplik koristamine	m2	11666,7	2,4	28000,1
27.	Lume- ja jääkoristus	kuu	5	640,0	3200,0
<b>Ehituse organiseerimise kulud kokku (€):</b>					<b>521 091,9</b>
<b>Eelarve hind KM-ta (€):</b>					<b>4 742 568,3</b>
<b>Ehituse organiseerimise kulud eelarvest (%):</b>					<b>11,0</b>

Tabel 3-s on välja toodud ehituse organiseerimisega seonduvad kulutused ehitusperioodil. Võrdluseks on kõrvale toodud eelarve summaarne hind ja nende omavaheline suhe protsentuaalselt. Analüüsides tulemusi saab mitmetes kohtades leida kokkuhoiu võimalusi.

Ajutiste teede rajamine on küllaltki kulukas aga siinkohal on püütud viia see võimalikuks madalale, rajades teed hilisemata püsivate teede kohale. Katusetöödega talvisesse perioodi jäämine tekitab vajaduse ajutisteks katusteks. Võimaliku variandina oleks nende töödega oodata ja teostada soojemal perioodil. Kõige suurema kulu võtavad enda alla tõstemehhanismid, mille rendikulud pikkadel perioodidel on rahaliselt suur väljaminek. Parema kokkuhoiu leidmiseks tuleks kaaluda kahe tornkraana kasutamist, sest et hoone parameetrid on suured ning see võib muuta töösoonides töötamise tõhusamaks. Ehitusplatsi ööpäevaringne valve on kindlasti vajalik aga märgitud periood ei pruugi nii pikaks kujuneda, mille tulemusena hetkel planeeritud kulutused võivad väiksemaks jääda. Lõpliku koristamise kulud sõltuvad suuresti sellest, kui hästi on eelnevalt töökohti korras hoitud. Kuludesse pole arvestatud tööliste palgakulusid. Ehitustegevuse läbiviimiseks ja meeskondade komplekteerimisel on see oluline kuluallikas.

## 7. TÕSTEMEHHANISMID E HITUSE LÄBIVIIMISEKS

Ehituse läbiviimiseks on vaja kasutada mitmesuguseid tõstemehhanisme. Masinate valikul on lähtunud tööde iseloomust ja eripäradest, mille alusel vastavad valikud on tehtud. Ehitatav hoone on oma mõõtmetelt suur, mis oli üheks oluliseks kriteeriumiks tornkraana valikul. Erinevaid tõstetöid tehakse korruste elementide monteerimisel ja katusetöödel.

Põhiline ja kõige suurema haardealaga tõstemehhanism on ehituplatsil tornkraana (Liebherr 420 EC-H16 Litronic) [10]. Valituks sai selle kraana puhul tüüp 355 HC, mis on 68,9 m kõrge ja noole kaugus 55,0 m. Parameetrite valiku tegemisel lähtuti sellest, et kraana saaks paigaldada büroo korpuse välisfassaadi äärde hoone keskele. Valitud parameetritega katab kogu ehitatava hoone. Kraana puhul oli ka võimalik rajada kraanatee mööda seinä äärt aga seda ei rajatud. Põhjuseks, et see poleks märkimisväärselt mingit kasu andnud tõstete osas teisel pool hoone külge. Samuti ilma kraana teeta on sadulautodel parem ligipääs kraanale, et elemente monteerida. Maksimaalsete tõstetavate raskuste osas võeti aluseks korpuste vahelised siseseitepaneelid, mis on oma raskuselt üle 10 t. Kraana spetsifikatsioonist valiti variant LM1+LM2, mille alusel on maksimaalne tõsteraskus kraanast kuni 28 meetrini (16 t). Sellesse ulatusse jäävad hoone keskel asuvad 10 tonnised seinapaneelid, mida suudab tornkraana paika monteerida. 55 m kaugusel on kraana maksimaalne tõstetav raskus 7,8 t. See on piisav, et vajalikud kraana kõige kaugemad tõsted ära teha. Nendeks on hoidla korpuse vahelaepaneelid hoone ääres, mille ühe kaal on ca 3 t.

Teiseks oluliseks tõstemehhanismiks tornkraana kõrvale valiti noolkraana ratastel (Liebherr LTM 1130-5.1) [11]. Kraana kõige kaalukam tegevus on hoidla korpuse välisseinapaneelide monteerimine, kus on maksimaalsed tõsted raskustega 20 t. Kraana vajadus on ajavahemikul millal monteeritakse I-V korrus. Lisaks teraselementide ja vahelaepaneelide monteerimisele on kraana põhitegevuseks seinapaneelide montaaž. Hoidla korpuse välisseinapaneelid on kõik noolkraana haardeulatuses ja mingis osas ka siseseinapaneelid. Kraana valikul võeti aluseks paneelide raskused, mis jäävad vahemikku 15 – 20 t. Sõltuvalt sellest suudab valitud kraana ca 20 m kaugusele ja

kõrgusele soovitud paneelid tõsta. Optimaalne kaugus on valitud selle põhjal, et kraana ei peaks liiga tihti positsioone vahetama.

Hoone iseärasusi arvesse võttes valitakse VI korruse seinte montaažiks eraldi noolkraana (Liebherr LTM 1200-5.1) [12]. Kraana osutub vajalikuks kuna tornkraana ega eelnevate korruste montaažis kasutatav noolkraana ei suuda soovitud kõrgustele ega kaugustele viimase korruse raskeid seinapaneele monteerida. Kõige ostustavam tõste on välisseinapaneel (18 t), mis tõstetakse 20 m kõrgusele ning ca 20 m kaugusele büroo ja hoidla korpuse vahele. Edasised maksimaalsete raskustega (25-30 t) neli tõstet jäävad hoone nurkadesse.

Hoidla korpuse katuse kandekonstruktsiooni montaažitöodes valitakse tornkraana kõrvale noolkraana koos noole pikendusega (Liebherr LTM 1040-2.1) [13]. Lisa kraana antud tööde juurde on planeeritud selleks, et kiirendada katuse kandekonstruktsiooni monteerimist. Maksimaalne tõstetav element on raskusega ca 1 t, mis tõstetakse 25 m kõrgusele ja kaugusele.

Hoone põhielementide montaažitöodes kasutatavad kolm kraanat on valitud lähtuvalt tööde raskustest erinevates haardealades. Tornkraana tegevust toetab I-V korruse montaažitöodes noolkraana (Liebherr LTM 1130-5.1) ja VI korruse töödes noolkraana (Liebherr LTM 1200-5.1). Eraldi veel katusetöodes toetab tornkraana tegevust noolkraana (Liebherr LTM 1040-2.1). Sellised valikud on tehtud soovitud ressursside optimaalseks kasutamiseks.

## 8. TÜÜPKORRUSE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Tehnoloogiakaart on koostatud ühe korruse montaažitööde kohta. Aluseks on võetud teise korruse montaažitööd. Seletuskirja toetavad graafilises osas olevad joonised (vt graafiline osa joonis 3 ja joonis 4). Samade põhimõtete järgi viiakse läbi ka teiste korruste montaaž. Järgnevates peatükkides tuuakse välja nõutud tolerantsid ja kvaliteet, vajalikud töövahendid ja tööde läbiviimise kirjeldus. Montaažitöid viib läbi kaks seitsmeliikmelist brigaadi kahe kraana, paneelautode ja sadulautode koostöös. Sõltuvalt korruste mõningatest eripäradest kestab ühe korruse montaaž 28 tööpäeva.

### 8.1. Konstruktsioonidele esitatavad keskkonnaklassid, nõuded ja tolerantsid

Tabel 4

Keskkonnaklassid [14, p. 6]

<b>Betoonkonstruktsioonid</b>	
Seinte väliskoorikud	XC4; XD1; XF1 vihma eest kaitsmata püstised betoonpinnad
Postid	XC1 betoon madala õhuniiskusega siseruumides
Vahelaepaneelid	XC1 betoon madala õhuniiskusega siseruumides
<b>Teraskonstruktsioonid</b>	
Terastalad ja tarilapid	C3 väliskeskkond, mõõduka SO <sub>2</sub> saastega linna- ja tööstuspiirkond
Terastalad ja tarilapid	C2 sisekeskkond, kondensaadi tekkimise võimalus

„Betoonkonstruktsioonide keskkonnapüsivus tagatakse keskkonnatingimustele vastava betooni koostisega ning sarruse betoonkaitsekihiga või kasutatakse betoonipinnal lisandit Granit-28, mis

võimaldab betoonist kaitsekihti vähendada. Teraskonstruksioonide keskkonnapüsisvus tagatakse keskkonnatingimustele vastava kuumtsinkimise ning värvikaitsekihiga. Teraskonstruksioonide puhastus teostatakse vastavalt standardile SFS 4957, korrosioonikaitse vastavalt standardile SFS 4962. Teraskonstruksioonide puhastusaste: Sa $2\frac{1}{2}$ “ [14, p. 6].

„Betonide liigitus ja nõuded betoonidele on määratud standardiga EN 206-1:2007. Betooni konsistents ja tihendamise meetod ja järelhooldus peab garanteerima, et elemendi kvaliteet oleks tagatud ühtlaselt kogu toote ulatuses ja mahukahanemine viidud miinimumini. Kõik tehase r/b elemendid peavad olema garanteeritud projektikohase kandevõimega. Elementide tootja peab tegema kõik vajalikud mõõtmised ja katsetused veendumaks toodangu vastavuses projektsetele nõuetele. Elementide tootja annab paigaldustööde teostamise projekti koostamiseks ehitajale vajalikud juhised toodete käsitlemiseks, tõstmiseks ja võimalikeks ajutisteks toetusteks. Vahelaepaneelid tuleb valmistada projektikohaste koormuste ja mõõtudega, valmistajatehase tehnoloogia ja tüüplahenduste järgi. Paneelide tolerantsid, tugevus, deformatsiooni ja eksploatatsiooniomadused peavad vastama nendele toodetele kehtestatud standarditele ja olema valmistajatehase poolt garanteeritud“ [14, pp. 24-25].

Raudbetoonpostide ja -seinte lubatud hälbed [14, p. 22]:

- kõrvalekalle teljest korruse ulatuses  $h/300$  või 15 mm;
- eri korruse postide telgjoonte vaheline hälve  $t/30$  või 15 mm;
- posti kõverdumus korruse ulatuses  $h/300$  või 15 mm;
- asend alumise korruse vertikaaljoone suhtes 50 mm või  $\Sigma h/(200n^{1/2})$ ;
- ristlõike mõõtmed  $\pm 15$  mm.

Vahelaeelementide lubatud hälbed, tolerantsiklass 1 [14, p. 23]:

- toe kandetelje asend  $\pm b/20$  või  $\pm 15$  mm;
- ristlõike mõõtmed  $\pm 15$  mm;
- plaadi kalle või hälve etteantud kaldest  $\pm(10+L/500)$  mm.

Terastalade hälbed [14, p. 11]:

- talade kõrgusmärgid määratakse vastava korruse taseme suhtes, võttes arvesse postide pikkuste hälbeid;
- monteeritud tala kõrgusmärgi lubatav hälve projekteeritust sildeava keskel on  $L/500$ ;

- konsooli otsa asendi lubatav hälve on L/300;
- tala ja posti ühenduskoha asend posti projekteeritud asendi suhtes lubatud hälve 5 mm;
- tala ülapiinna tasand tala ja posti ühenduskohal  $\pm 5$  mm;
- tala ülapiinna tasand tala otstest 5 mm;
- naabertalade ülapiinna tasandi erinevus 5 mm;
- naabertalade vahekaugus, mõõdetult vastavates otstes 5 mm;
- tala ülapiinna tasandite vahe naaberkorrustel 10 mm.

## 8.2. Kasutatavad töövahendid

Tabel 5

Montaažitöodes kasutatavate töövahendite loetelu

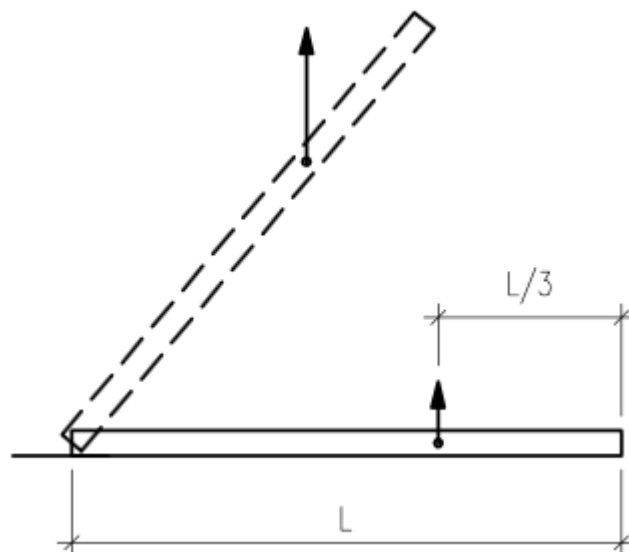
Jrk. nr.	Töövahend	Arv (tk)
1.	Tõstetraavers	2
2.	Lint-tropid	2
3.	Lasernivelliir	2
4.	Armatuuri sidumiskonks	6
5.	Armatuuri painutuspink	1
6.	Armatuuri lõiketangid	6
7.	Betooni nuivibraator	2
8.	Kummihaamer	4
9.	Montaažikang	4
10.	Märkevahendid	7
11.	Mõõdulint	4
12.	Ehitusredel	4
13.	Elektritrell	4
14.	Keevitusmasin	4
		<b>52</b>

### 8.3. Tööde kirjeldus

#### Postide montaaž

Montaažitöid alustatakse r/b postide monteerimisega. Kokku on poste ühel korrusel 62 tk. Neist 36 tk hoidla korpuse ja 26 tk büroo osas. Postid on kolme erineva ristlõikega (500 x 500 mm, 500 x 400 mm ja 400 x 400 mm). Tööde kestvus on 6 tööpäeva. Töödega alustavad mõlemad brigaadid. Tornkraanaga alustatakse montaaži teljel E. ja täidetakse kogu telje ulatus 9 postiga. See annab noolkraanale eeldused hiljem välisseinte montaažiga alustamiseks. Edasi monteerib järkjärgult tornkraana kogu büroo korpuse postid. Noolkraana montaaž on telgedel G. – I. ja 2. – 10., kokku 27 posti.

Monteerimisel on vaja postid tõsta vertikaalasendisse (vt joonis 1), milleks kasutatakse vastavaid tõstepulgaga haaratseid. Postide valmistamise käigus on jätud postidesse selleks otstarbeks avad. Eelneva korruse postide otstes on neli ankrupolti, mille keermestatud osas on fikseeritud mutrid sobivale projekt kõrgusele. Postid monteeritakse ankrupoltide kohale ja kinnitatakse mutritega oma püsivale positsioonile. Postid toetatakse ajutiselt kahest küljest.



Joonis 1. Posti tõstmine vertikaalasendisse [15]

## **Seinapaneelide montaaž**

Postide montaaži käigus alustab noolkraana brigaad välis- ja siseseintepaneelide paigaldamisega. Kokku on välisseina elemente 19 tk, mis kõik asuvad hoidla korpuse osas. Siseseina elemente on kahe korpuse peale kokku 33 tk. Tööd teostatakse 6 tööpäevaga. Noolkraana alustab välisseinte montaaži teljel E, liikudes teljele 1. Teisel positsioonil alustab montaaži teljel I ning monteerib paika telgedel 3 ja 5 asuvad hoidla korpuse siseseinapaneelid. Kolmandal positsioonil lõpetab I. teljel asuvate välisseinte paneelide monteerimise ning tõstab paika telgedel 7 ja 9 asuvad siseseinapaneelid. Viimasel positsioonil monteerib paika 11. ja E. teljel asuvad viimased välisseinapaneelid. Tornkraana ülesandeks on monteerida paika teljel E. asuvad siseseinapaneelid ja trepikodade seinad. Need piirkonnad jäävad noolkraana haardeulatusest välja.

Paneele tõstetakse ainult vertikaalasendis paneelidel olevatest tõsteasadest. Lisaks tõsteasadele on paneeli külgedel trossaasad 600 mm sammuga. Paneelide monteerimisel suunatakse trossaasad läbi sidevarraste, mis ulatuvad korruse põrandast välja. Sidevardaid iga korruse lõikes jätkatakse. Seejärel kontrollitakse paneeli asukoht mõõtmiste teel ja fikseeritakse ajutiste tugedega. Paneelide ja postide vahelised liitekohad (80 – 100 mm) täidetakse peenbetooniga C30/37. Välisseina koorikute vuugid (15 mm) täidetakse vuuginööri ja mastiksigi.

## **Trepikoja elementide montaaž**

Kokku on hoones neli trepikoda ja ühe korruse lõikes 16 elementi (8 trepimademet ja 8 trepimarssi). Montaaži viib läbi tornkraana meeskond. Tööde teostamise periood on poolteist päeva. Montaaži alustatakse hoidla korpuse trepikodadest, liikudes büroo korpusele.

Esmalt tõstetakse paika korruste vaheline vahemadem. See kinnitatakse kolmest küljest peitkonsoolide abil seinapaneelide külge. Seejärel tõstetakse korruse põranda ja vahemademe vahele esimene trepimarss, mis paigutatakse mademes asuvate ankrute kohale. Järgnevalt tõstetakse paika lõppmadem ja kahe korruse vaheline teine trepimarss. Elemente tõstetakse selleks ettenähtud tõsteasadest. Trepimademed toestatakse ajutiste tugedega.

## **Terastalade ja –sidemete montaaž**

Töid viivad läbi mõlemad brigaadid. Tööde teostamise kestvus kokku on 15 tööpäeva. Kokku on terastalaseid ja –sidemeid 53 tk. Neist HQ-talaseid 43 tk, HEB500 2 tk ja terassidemeid kahe

ristlõikega 8 tk (100 x 100 x 5 mm ja 150 x 150 x 6 mm). Noolkraana alustab HQ-talade montaaži hoidla korpuse teljel 2., liikudes teljeni 8. Tornkraana alustab montaaži büroo korpusel teljel 1. ja liikudes kuni teljeni 11. Teljele D. monteerib paika kaks HEB500 tala. Jõudes büroo korpuse konsooles osani telgede 9. ja 11. vahel, monteerib paika kaks vertikaalset ja kuus diagonaalset terassidet postide vahele. Edasi liigub montaažiga hoidla korpusele, kus monteerib paika telgedel 10. ja 9. asuvad HQ-talad.

Terastalade ja –sidemete tõstmisel kasutatakse lint-troppe. Tõstmisel tuleb tähelepanu pöörata sellele, et troppide kaldenurgad ei oleks liiga väiksed ega liiga suured. Liiga suurte kaldenurkade jätmisel ei ole jõud troppide jaoks optimaalselt jaotatud, mille tagajärjel võivad tropid puruneda. Liiga väikse nurga all tõstes ei ole tõstepunktid talal paigas ja tala võib troppide vahelt ära libiseda. Optimaalsed kaugused tala otstest kuni troppideni on 1/3 tala pikkusest.

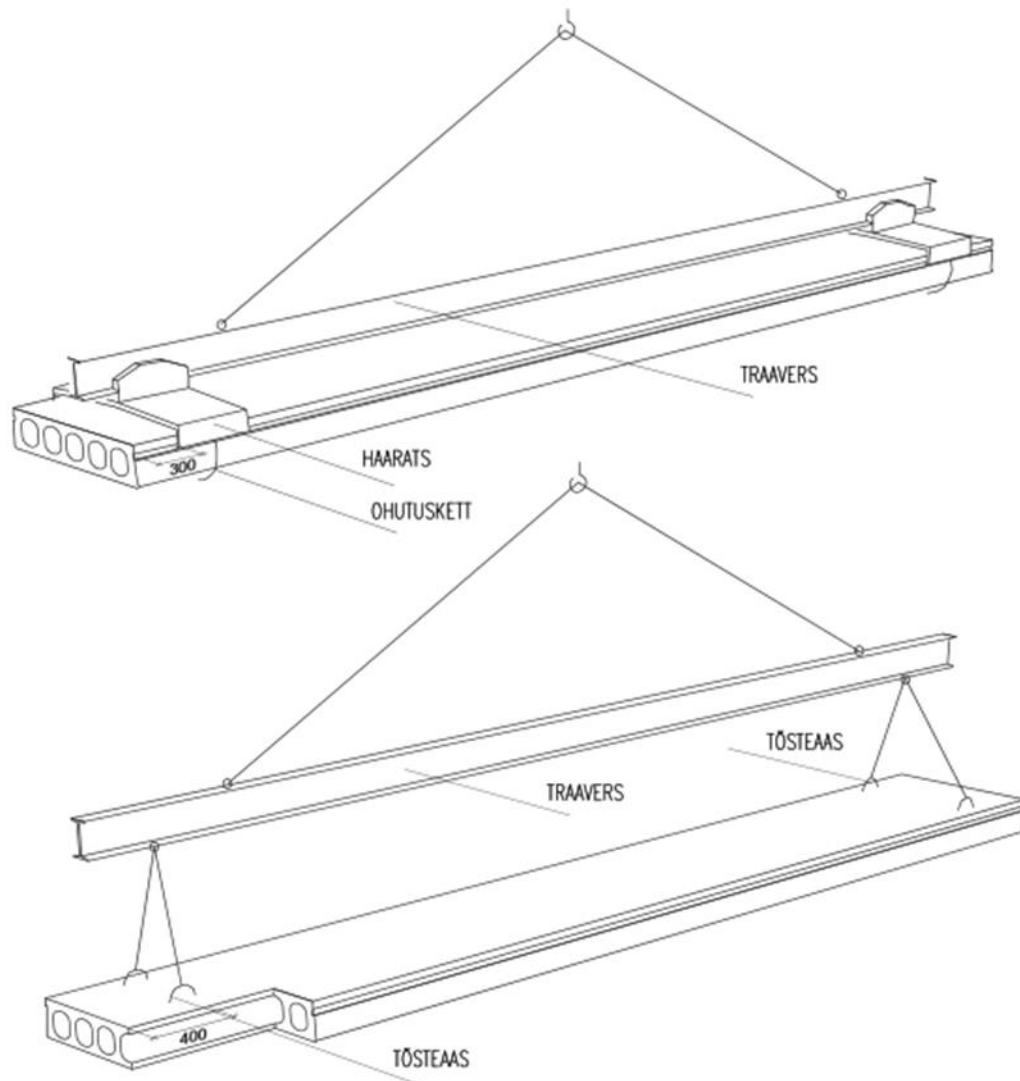
HQ-talad kinnitatakse r/b postides asuvate peitkonsoolide külge. Hiljem vahelaepaneelide kokku betoneerimisel täidetakse ka terastalade peitkonsoolide avad peenbetooniga C30/37. HQ- tala kokku liitmisel HEB500 terastalaga kasutatakse terasribisid keevisühenduste tegemiseks. Diagonaalsidemete liitmiseks r/b postide külge on ettenähtud 200 x 200 mm tarilapid, kuhu sidemed keevisühendustega liidetakse. Vertikaalsete ja diagonaalsete sidemete ühendamisel HQ-tala külge kasutatakse samuti terasribisid keevisühenduste tegemiseks.

### **Vahelaepaneelide montaaž**

Korruse montaažitööd lõpevad vahelaepaneelide paigaldamisega. Montaaži käigus paigaldatakse kokku 267 õõnesvahelaepaneeli. Neist 173 tk (TAM-320) hoidla korpuse ulatuses ja 90 tk (TAM-220) büroo poole peale, lisaks veel 4 tk (TAM-220) aatriumi alas asuvatele sildadele. Tööde kestvus on 7 tööpäeva. Töid viivad läbi mõlemad brigaadid. Tornkraanaga alustatakse montaaži hoidla korpusel 1. ja 2. telje vahel ja liigutakse kuni teljeni E. Noolkraanaga algab montaaž büroo korpusele 1. ja 2. telje vahel. Antud positsioonil täidetakse telgede vahemik 1. – 5. Edasi liigutakse teisele positsioonile ja jätkatakse montaaži kuni teljeni 11. Peale büroo korpuse montaaži alustatakse hoidla vahelaepaneelide montaaži telgede 11. ja 10. vahel. Kahe kraana koostöös jõutakse montaažiga kokku hoidala korpusel teljel 9.

Paneelide tõstmiseks kasutatakse traaverseid (vt joonis 2). Lisaks on tõstmise ajal paneelide otste alt läbi pandud ohutusketid, mis avatakse alles positsioonil kui paneel on toest 100 mm kõrgusel [16].

Paneeli ja toetumiskoha vahele asetatakse 10 mm paksune neopreenriba paremaks toestamiseks. Toetuspind postide vahelistele terastaladele on 75 mm. Peale paneelide paigaldust teostatakse vahelae ühtlase koostöö tagamiseks talade ja vahelaepaneelide kokku betoneerimine. Armeeritakse ja betoneeritakse peenbetooniga C30/37. Vajaminev betooni maht on ca 10 m<sup>3</sup>.



Joonis 2. Tõstetraavers [16]

## **9. HOIDLA KORPUSE KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART**

Tehnoloogiakaart on koostatud hoone hoidla korpuse katusetöödest. Seletuskirja toetab graafilises osas olev joonis (vt graafiline osa joonis 5). Järgnevates peatükkides tuakse välja nõuded kvaliteedile ja ohutusele, vajalikud töövahendid ja tööde läbiviimise kirjeldus. Korpusel on viilkatus kaldega 13 kraadi. Töödeks vajaminevad mahud on välja toodud lisas (vt lisa 1). Töid viib läbi 14 liikmeline brigaad. Kogu kestvus tehtavatele töödele on 61 tööpäeva (nov. 2015 – veebr. 2016).

### **9.1. Katustöödele esitatavad nõuded, kvaliteet ja tööohutus.**

Profiilplekist katusekatte paigaldus peab tagama katuse veepidavuse normaalseks eksploatatsiooniks, tuulepidavuse ja -püsivuse (tormikindluse), piisava ventilatsiooni normaalses niiskuselukorras. Katusekate peab olema igasuguste tingimuste korral tihe. Talvel peab katusekate tõkestama lume juurdepääsu allpool paiknevatesse tarinditesse. Kevadel ja sügisel aga toimima õigesti olukorras, kus külm ja sula vahelduvad. Katusekate peab vastu pidama tuules lendlevate okste ja muude esemete löökidele (mehaanilised mõjurid), ning samuti katusel tehtavatele hooldustöödele. Otstarbekas on planeerida katusele regulaarsed hooldustööd, mille abil saab katuse eluiga märgatavalt pikendada. [17]

Katusekatte materjalide tõstmiseks on soovitatav kasutada kraanat, mille abil saab hõlpsasti kokku paikitud materjale raami abil tõsta. Vältida tuleb paanide omavahelist hõõrdumist üksteise vastu. Paane tuleb tõsta, mitte tõmmata. Tõmbamisel võivad teravad lõikeservad alumiste paanide viimistluskatteid vigastada. Defektsete toodete kasutamine on keelatud, võimalike puuduste korral tuleb selleks pöörduda kauba tootja poole. Paani pakkide ladustamisel tuleb pakid asetada 200 mm kõrgusele aluspinnasest ja põiktoed asetada iga meetri tagant. Tsingitud paane ei tohi ladustada välitingimustes üle ühe nädala. Paane tuleb kaitsta sademete ja niiskuse kogunemise eest paanide kihtide vahele. [17]

Paanide kõikvõimalikud lõiked tehakse töö käigus tikksae, plekikäärde või käsistansiga. Mitte mingil juhul ei tohi kasutada paanide lõikamisel kuumust tekitavat ketaslõikurit. Tekkivad sädemed

kahjustavad paanide kaitsekihti ja tekitavad lõikeservadesse korrosiooni. Paanide töötlemisel tekivad metallipuru tuleb harja abil katusepindadelt eemaldada. Pindade puhastamisel ei tohi kasutada tugevatoimelisi kemikaale. Pinnakahjustuste korral võib katta neid piirkondi parandusvärviga, kuid mitte kasutada aerosoolvärve. [17]

Kindlasti kasutada katusekatte töödel töökindaid, pehme kummitallaga jalanõusid ja paksemaid riideid. Paanide tõstmisel jälgida, et keegi ei jääks ohu tekkimisel paanide alla. Kindlasti ei tohi püüda takistada libisevate paanide peatamist paljaste kätega. [17] Kukkumisohtude vältimiseks peavad töötajad kandma turvarakmeid. Rakmed kinnitatakse nõuetekohasel tööasendil säilitava köie külge, mis on kinnitatud katuse konstruktsioonile.

## 9.2. Kasutatavad töövahendid

Tabel 6

Katusetöodes kasutatavate töövahendite loetelu

Jrk. nr.	Töövahend	Arv (tk)
1.	Ehitusredel	4
2.	Lint-tropid	2
3.	Lasernivelliir	2
4.	Ehitusnuga	7
5.	Naelapüstol	4
6.	Klambripüstol	4
7.	Haamer	5
8.	Kummihaamer	4
9.	Keevitusmasin	4
10.	Märkevahendid	7
11.	Möödulint	4
12.	Akutrell	6
13.	Elektritrell	4
14.	Tikkaaag	2
15.	Käsistans	2
16.	Plekikäärid	4
		<b>65</b>

### 9.3. Tööde kirjeldus

#### Terastalade- ja sidemete montaažitööd

Katuse kandekonstruktsiooni montaaž algab novembri keskel 2015. Tööde kiiremaks läbiviimiseks kasutatakse tornkraanat kui ka noolkraanat (vt tõstemehhanismide peatükki 7.). Mõlema kraana töösse on kaasatud 7 töölisi. Kaks neist tegelevad elementide monteerimisega, kaks poltühenduste kinnitamisega, kaks keevitamisega ja üks tööpindade ettevalmistamisega. Kokku paigaldatakse montaaži käigus 84 teraselementi ning tööde kestvus on 4 tööpäeva.

Noolkraana alustab montaažiga hoone teljel 11. kuhu paigaldab sein külge terastala (UNP300). Edasi monteeritakse paika peatalad teljel 10, seejärel telgede 10. ja 11. vahelised horisontaal- ja diagonaalsidemed. Samade põhimõtete järgi alustab montaaži tornkraana teljel 1. Selliselt montaažiga liigutakse üksteisele vastu, jõutakse kokku teljel 6. Elementide tõstmiseks kasutatakse lint-troppe. Tähelepanu peab pöörama raskendatud ilmastikutingimustele. Võib tekkida libisemisoht elementide valesti tõstmisel.

Elementid kinnitatakse vastavalt nende positsioonidele. Sein külge kinnituv tala (UNP300) ühendatakse seinal olevatele tarilappidele keevisühendusega. Peatalade (IPE400) kinnitamiseks r/b postide külge kasutatakse kandureid (150 x 150 x 6 mm). 20 mm paksune kanduritald on kinnitatud posti külge nelja ankrupildiga. Posti ja talla vahel on veel 5 mm neopreenriba. Peatalade omavaheliseks ühendamiseks kasutatakse poltliidet (8 polti). Terassidemete kinnitamiseks peatalade külge kasutatakse selleks terasribisid. Ribid on kinnitatud nii peatalade kui ka sidemete külge ning ribide omavaheliseks ühendamiseks kasutatakse montaažipolte. Lisaks sellele liidetakse ribide omavahelised ühendused keevisliidetega.

Sõltuvalt sellest, et katusetööd on talvisel perioodil, siis peale katuse kandeterastalastiku montaažitööd rajatakse kogu katuse ulatuses ajutine metallkonstruktsioonil põhinev katus (telgi ehitamine), mis on kaetud ilmastikukindla rullmaterjaliga. Konstruktsiooni täpset ülesehitust ei ole antud peatükis käsitletud. Peale ajutise katuse rajamist hakatakse puhuritega vajalikku töökeskkonda üles soojendada, et alustada edasiste töödega.

## **Terasroovide ja soojustuse paigaldus**

Peale sobiva keskkonna loomist alustatakse erinevate terasroovide kinnitamist peatalade külge. Tööde käigus soojustatakse ka kogu roovide vaheline ala. Vajalike järgnevate tööde materjale ladustatakse büroo korpuse katusel. Edasine tööjaotus näeb välja selline, et 6 töölist alustavad sisemise terasroovi paigaldust ja 8 töölist välimise roovi paigaldamist, ning nende alade soojustamist. Ülemise roovi paigaldus koos soojustamisega võtab aega 6 tööpäeva. Kogu antud tööde mahule lisandub veel 6 tööpäeva kui paigaldatakse sisemine terasroov ja soojustus.

Roovide puhul kasutatakse Z-profiiliga talasid. Ülemine roovitala (Z 200 x 2 mm) kinnitatakse kahe poldiga karpterasse (UNP80 L=200 mm) külge, mis on eelnevalt keevisliitega peataladele kinnitatud. Alumine roovitala (Z 100 x 1 mm) kinnitatakse kahe puurkruviga L-profiiliga (L 70 x 50 x 6 mm) teraslapile, mis on keevisliitega kinnitatud peatala külge. Mõlemad roovid kinnitatakse peatalade külge 600 mm sammuga ja nende vahed täidetakse mineraalvillaga, peatalade vaheline ala kivivillaga. Terasroovi (Z 200) soojustus on ühendatud välisseinapaneelide soojustusega. Tööde järjekord on näidatud kalendergraafikus (vt graafiline osa joonis 5).

## **Puitkonstruktsioonide ehitus**

Nende tööde hulka kuuluvad kõik puitelemendid, kuni katusekatte roovituseni ja lisaks nende vahelised materjalid. Peale ülemise terasroovi paigaldamist ja soojustamist alustavad 8 töötajat nende töödega. Tööde lõppfaasis kui hakatakse katusekatte tihedat aluslaudist rajama, siis lisanduvad ka teised 6 töötajat. Tööd kestavad 25 tööpäeva.

Töid alustatakse puitprusside (45 mm) kinnitamisega terasroovi külge. Kinnitusvahenditeks on puurkruid, et tagada sujuv puitprussi kinnitamine metallroovi külge. Puitprussid kinnitatakse roovile 600 mm sammuga ja nende vahele paigaldatakse tuuletõkkeplaat (30 mm). Seejärel koos katuse aluskattega paigaldatakse puitprusside peale distantssliistud (22 mm) tuulutusvahe loomiseks. Aluskatte ülekate peab olema vähemalt 150 mm. Aluskate ei tohi liistude vahele jääda liiga jäigalt ning samas ei tohi kontaktis olla tuuletõkkeplaadiga. Aluskatte paigaldamisel jäetakse räästa ja harja joonel 50 – 100 mm katmata õhuliikumise tagamiseks ning üle seinajoone jäetakse vähemalt 200 mm. Järgmise kihina distantssliistude peale rajatakse tihe katusekatte alune laudis (32 mm), laudade vahe 50 mm. Distantssliistude ja aluslaudise kinnitamisel kasutatakse tsingitud naelu. Aluskate kinnitatakse puitprussidele klambritega ning ülekatete ääred selleks ettenähtud teibiga.

## **Katusekatte paigaldus**

Katusekatteks on helehall valtsplekk (klassikprofiil). Töö viivad läbi kõik 14 töölist 19 tööpäevaga. Kaetakse kogu katusepind valtsplekiga ja lisatarvikutega.

Töid alustatakse heliisolatsioonitihendi (müra tõkke) paigaldamisega iga plekirea alla. Seejärel kinnitatakse räästaplekk roovituse külge kinnituskruvidega (roostevabad). Paanide paigaldust alustatakse seinä äärest telgede 1. ja E. ristumiskohas. Esimene paan kinnitatakse kahe katusekruviga räästaroovi külge, jättes paani 40 mm üle räästa. Paan kinnitatakse alusroovituse külge kinnituskruvidega valtsi äärest. Paanide jätkamisel jäetakse ülekattena 200 mm. Ühenduskohad kinnitatakse samuti katusekruvidega (tihendiga). Järgnev paanirida kinnitatakse eelneva külge valtside kohakuti panemise ja peale surumise teel. Vajadusel kummihaamriga sobivale kaugusele fikseerides. Jõudes katuse teise servani, lõigatakse paan sobivasse laiusesse, jättes 40 mm üle seinajoone. Serv painutatakse ülesse.

Peale katuseviilude katmist paanidega, paigaldatakse nii serva- kui harjaplekid. Servaplekid kinnitatakse nii ostalaua kui paani külge katusekruviga. Otsaplekkide omavaheline ülekate 50 mm. Harjapleki paigaldamisel kinnitatakse esmalt igale paanile tihendusplekk, millele omakorda kinnitub korrektne harjaplekk. Katusetööde lõppfaasis paigaldatakse vajalikud lisatarvikud sadevee ära juhtimiseks. Paigaldatakse katuseredel hooldustööde tegemiseks ning kinnitatakse räästast 1000 mm kaugusele lumetõkke torud.

## **Katuse konstruktsiooni sisepinnad**

Sisemine terasroov kaetakse aurutõkke ja kahekihilise tuletõkkekipsplaadiga. Töö teostatakse kahes etapis. Esmalt 6 töölist katavad roovituse aurutõkke ja kipsplaatidega (üks kiht). Tööde kestvus on 16 tööpäeva. Teises tööetapis katavad 14 töölist viimase kihi kipsplaate, tööde kestvusega 7 tööpäeva. Seejärel viimistletakse lagi värvkattega.

## 10. TÖÖVÕTUMEETOD

Ehituse läbiviimiseks on paika pandud tööjaotused ja vastutusalad. Omaniku ehk tellija poolt korraldatud hanke võitnud parima pakkumuse teinud ettevõtte kinnitatakse kogu ehitustegevuse läbiviimise osas vastutavaks. Sellega on paika pandud ehitaja (peatöövõtja). Peatöövõtjal on õigus määrata erinevatesse töövaldkondadesse alltöövõtu ettevõtteid, kes on oma ala spetsialistid. Peatöövõtja peab suutma ehitustegevust operatiivselt läbi viia.

Tellija poolt on ehitustegevusse kaasatud ehitusjärelvalve, kelle kohustusteks on kontrollida peatöövõtja tegevusi ehitusplatsil, hoida paigas vajalike dokumentatsioonide tehtud tööde ja planeeritavate tööde kohta. Probleemide korral annab vajalikke juhiseid ja informeerib kõiki osapooli. Selline meetod tööde läbiviimiseks on kõigile sobilik ja vastutusalad teada.

Sujuvaks koostööks tellija, projekteerijate, ehitusjärelvalve, peatöövõtja ja teiste alade spetsialistide vahel on ehitusplatsil iganädalased üldkoosolekud. Seal on kohal kõigi esindajad ja tegeletakse jooksvate küsimuste ja probleemidega, otsitakse sobivaid lahendusi probleemidele, mis võivad ette tulla või vajavad kohest lahendamist. Koosolekud lõppevad ehitusplatsil ringkäiguga, milles vaadatakse ehitustegevuse suutlikust ning saadakse ka probleemide puhul realselt olukordi hinnata. Sellisel kujul ühiselt ehitustegevuse juures olles suudetakse kõik osapooled hoida informeerituna ehitusplatsil toimuvast.

Kui üldise tegevuse eest vastutab ehitusplatsil peatöövõtja, siis erinevate haardealade juures on vastutavateks alltöövõtjad kes teostavad oma töid. Tööde üleandmisel ühelt osapoolelt teisele fikseeritakse need ühiste aktidega. Nendes tuuakse välja tööde kirjeldused ja periood, millal see teostatud sai. Olenevalt tööde iseloomust tuleb teha ka vaheakte kus kinnitatakse teatud tööde õigsus ja kvaliteet. Üks osapooltest peaks olema kindlasti ehitusjärelvalespetsialist kes samuti kinnitab tööde õiget teostust. Selle kõige abil dokumenteeritakse täielikult tehtud tööd. Hilisemate probleemide tekkimisel on need peamisteks materjalideks, mille alusel hinnata kes võis mingis olukorras eksida.

Peatöövõtja on samuti kohustatud dokumenteerima tööde üleandmisel tehtud tegevusi. Siia alla kuuluvad ka juba temale üle antud tööde kinnitused. Tellijani peab lõpuks jõudma kogu informatsioon tehtud tööde kohta.

Tekkivate probleemide ja muudatuste osas ehitustegevuses on osapooled kohustatud sellest teatama koheselt tellijat ja vastavate valdkondade vastutavaid spetsialiste. Vastavalt edasistele tegevustele tuleb saada erinevaid kooskõlastusi ja nõusolekuid, et kõik osapooled oleksid vastavalt informeeritud. Selliselt välditakse hilisemaid võimalikke tekkivaid ebakõlasid ja probleeme.

Tööde lõplikul üleandmisel tellijale ei vabane ehitaja täielikult kõikidest kohustustest, vaid peab hoone garantiiajal olema valmis erinevateks ettejuhtuvateks probleemideks, mis võivad vajada lahendamist. Täpsemad tingimused on määratletud tellija ja ehitaja omavahelistes lepingutes.

## **11. TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN**

Ehitustööde ajal vastutab objektil tööde ohutuse ja seal viibivate isikute ees peatöövõtja. Tema on kohustatud tagama täieliku turvalisuse igas töö tegemise keskkonnas. Peatöövõtja lähtub ehitustööde planeeringutest ja tähtaegadest millal üks või teine töö ehitusplatsil aktiivne on, et selle abil võimaldada ehitusplatsil ohutus teatud protsesside juures. Kõik ehitusplatsil tegutsevad ettevõtted peavad tagama oma töölistele nõuetekohased töövahendid ja isikukaitsevahendid ning vajadusel andma täpseid juhised nende kasutamiseks. Oluline on, et töötajaid oleksid kaitstud tolmu, müra ja muude ohtlike mõjude eest, mis tööde käigus tekivad. [18]

Tööde ettevalmistusfaasis koostab peatöövõtja tööohutuse plaani. Sellega paneb paika kogu ehitustegevuse korralduse, mille alusel on selgelt näha mis perioodidel tuleb tagada mingites ehitusplatsi tsoonides ohutus, lähtudes ohuteguritest. Plaani olulisteks osadeks on tööetapid ja kestvus, jäätmeveo korraldus, juhised tegutsemiseks õnnetusohu korral, esmaabi korraldus ehitusplatsil. Üheks oluliseks osaks on veel ka ohtlike tööde loetelu, kus tuuakse välja nende tegevuste aeg ja ohutusabinõud. Antud objekti puhul on eelkõige nendeks töödeks raskete valmisdetailide monteerimine ja töötamine kõrgustes, kus on kukkumisoht. Plaani üheks osaks on veel ka ehitusplatsi üldplaan, kus on kõik vajalik ehitusplatsiga seonduv välja toodud koos asukohtadega. Tööohutuse plaan peab olema kõigile igal ajal kättesaadav. [18]

Omaniku ja peatöövõtja koostöös määratakse ehitusplatsile koordinaator kelle kohustuseks on iganädalaselt vähemalt korra läbi viia ehitusplatsi üldkontroll. Koordinaatori ülesanneteks on koordineerida objektil tööohutust ja kontrollida selle täitmist, jälgida, et tööde tegemiseks vajaminevad ajutised võrgud oleksid nõuetekohaselt märgistatud. Lisaks jälgida töötajate ohutust ja isikukaitsevahendite kasutamist. Üldkontrolli käigus kontrollitakse ehitusplatsil kasutatavate seadmete ja töölavade korrasolekut. Peale kontrolli koostatakse akt, milles tuuakse välja osalenud isikute andmed, kontrollimise aeg ja puudused mis tuvastati. Samuti ka võimalikud ettepanekud

puuduste likvideerimiseks, mis tuleb esimesel võimalusel sisse viia. Kui aga ilmneb oht, mis võib ohustada töötajaid ja teisi isikuid, siis peatatakse töö kuni puuduste kõrvaldamiseni. [18]

Ehitusplatsil on tagatud õnnetuste tekkimise korral esmaabi. Selleks on koolitatud töötajad kes suudavad esmase abi anda. Kui vigastatut saab transportida, siis viiakse ta sobivasse ruumi, kus saab talle anda esmaabi kuni professionaalse abi saabumiseni. Vastavas ruumis on ka kõik vajalikud esmaabivahendid, mis on kõigile kättesaadavad ja nõuetekohaselt märgistatud. [18]

Enne ehitustööde algust paigaldatakse ehitusplatsile olmesoojakud, mis peavad vastama töötajate vajadustele ja arvule. Neid tuleb regulaarselt ka korrastada. Olmesoojakute paiknemine on töösoonidest väljas. Soojakutes on tagatud töötajatele riiete vahetamise võimalus ja kuivatamine. Töötajatele on tagatud puhkeruum, kus on võimalik einestada ja tööde pauside ajal viibida. [18]

### **11.1. Tööohutus**

Kõik ehitusplatsil töötavad masinad, kasutatavad töövahendid ja ajutised elemendid peavad oma seisukorralt vastama sobilikule ohutule kasutamisele, et mitte ohustada töötajaid. Ehitusplats peab kogu ulatuses olema piiratud piirdeaiaga ja selgelt märgistatud, et kõrvalised isikud enda teadmata ohtlikesse töösoonidesse ei satuks. Töösoone ja ehitusplatsil olevaid alasid tuleb regulaarselt hoida korras, vältimaks ettenägematuid tööõnnetusi. [18]

Ehitusplatsil kasutuses olevad elektriseadmed ja –masinad peavad vastama etteantud nõuetele, et tagada ohutu töötamine. Töötajad peavad olema kaitstud elektrilöögi ohu eest. Elektriseadmed ja –kaablid peavad olema kaitstud mehhaaniliste vigastuste eest. Tähelepanu tuleb pöörata, et vajalikud elektrikilbid oleksid nõuetekohaselt märgistatud ja nendele oleks võimaldatud ligipääs. Erinevate ohtude korral töötamise ajal peab olema võimalik töötajal kiiresti ja ohutult töösoonist lahkuda. Selle võimalikkuse tagab suuresti töötajate enda suhtumine töösse ja selle ohtudesse. [18]

Kaitsekiivrite kandmine ehitusplatsil on kõigile kohustuslik, olenemata sellest mis töösoonides parasjagu liigutakse. Kohustuslik on kanda ehitusplatsil kaitsejalanõusid ja ohutusvesti. Vastavalt tööde iseloomule tuleb kasutada ka kaitseprille, töökindaid, põlvede kaitsmeid ja respiraatoreid, vältimaks võimalike püsivate terviseprobleemide teket. Töösoonid peavad olema piisava valgustusega. Kui loomuliku päevavalgusega ei suudeta piisavat valgust saavutada, siis tuleb kasutada tehisvalgustust, mis on sobilik ehitusetingimustesse. [18]

Tööde platvormide kasutamisel tuleb jälgida nende korrasolekut ja püsivust, et vältida töötajate alla kukkumist. Redeleid tuleb kasutada otstarbekalt ja selleks ettenähtud kohtades. Kõik tõsteseadmete osad peavad olema nõuetekohaselt hooldatud ja töökorras. Tõsteseadmeid võib käsitseda ainult eriväljaõppe saanud töötajad. Tehnilised näitajad peavad olema seadmel selgesti märgistatud ja nendest tuleb kinni pidada, et vältida ohtude tekkimist tööprotsessides. Kõik võimalikud toetused ja raketised tuleb monteerida ja demonteerida töötajate poolt kes on selle valdkonna asjatundjad ja oskavad hinnata ohtusid. [18]

Erilist tähelepanu tuleb pöörata piirkondadele kus töötamine on kõrgustes ja tõsteseadmete töötsoonides. Kukkumisohtlikes kohtades nagu katusetööd, tuleb kasutada sobiva kinnitussüsteemiga turvarakmeid, tagamaks ohutu ja turvalise töö tegemise. Samuti tuleb jälgida, et kõrgustes töötades ei jäetaks kuhugi kukkuvaid esemeid. Selle vältimiseks tuleb need ladustada kindlatele tasastele pindadele. Töötamisel ja liikumisel kõrgemal kui 2 m peab kukkumisohu korral kasutama kaitsepiirdeid või ohutusvõrke. Kui nende kasutamine on raskendatud, siis tuleb ohutuse tagamiseks töötajatele kasutusele võtta ohutusvööd või –rakmed, mis kinnitatakse ohutustrossi külge. Kaitsepiirdel on 1 m kõrgusel käsipuu ja 0,5 m kõrgusel jalapiire. Nende vahelise piirde võib ka asendada plaatide või võrkudega. Antud hoone puhul hoidla korpuse katuse kalle on 13°, siis paigaldatakse katuse serva kaitsepiire koos ohutusvõrguga ning lisaks tööpiirkonda katuse äärde trapid, jalgade toetamiseks. Kõikide piirete ja kaitsevahendite paigaldamine ning eemaldamine peab olema töötajatele ohutu. [18]

## **11.2. Tuleohutus**

Tuletööd liigituvad mitmeteks erineva iseloomuga töödeks: gaasi- ja elektrikeevitustööd, mitmed metalli lõikamisega seotud tööd (põlevvedelikuga, ketaslõikuriga), bituumeni või muu põlevmastiksi kuumutamise ja kasutamine, gaasileegiga tööd. Lisaks veel kõik võimalikud tööd, milles võib tekkida sädemeid ja kõrgeid temperatuure, mis lähedal olevaid kergesti süttivaid materjale võib põlema panna ja tekitada tuleohtu. Tuletöid võib läbi viia töötaja kes on läbinud vastavad koolitused ja omab tuletöödeks kutsetunnistust. [19]

Ettevõtte on kohustatud oma töötajaid regulaarselt koolitama ja informeerima tuleohutusega seonduvatel teemadel. Tutvustama enne tööde alustamist tuleohutusnõudeid lähtuvalt tööde iseloomust ja jälgima nende täitmist. Tagama töötajatele tuleohutuspaigaldiste ja päästevahendite

kättesaadavuse koos väljaõppega. Informeerima kõik võimalikest tuleohutusega seonduvatest ohtudest ja meetmetest kuidas neid vältida. [19]

Iga töötaja enda kohustuseks on esimese asjana jälgida tuleohutusnõudeid, mis antud töö iseloomust sõltuvalt võivad esineda. Seadmete ja tulega seonduvate esemete pidev kontrollimine enne tööde algust ja tegevuste ajal. Vältida tuletöödega seonduvaid tegevusi, mis võivad ohustada kõrvalisi inimesi või keskkonda. Tuletööde tegemise ajal vältida tegevusi, mis võivad põhjustada tulekahju. Alati tagada tööde tegemise ajal puhtad ja selged evakuatsiooniteed. Tulekahju põhjustamisel või selle leidmisel rakendada koheselt selle leviku peatamist ja anda sellest teada Päästeameti hädaabinumbrile 112. [19]

Tuletöid tehakse kohtades, kus on arvestatud tule- ja plahvatusohtudega, võimaldamaks kasutusele võtta abinõusid. Tuletööde kohas ei tohi piirded ega tarindid olla süttivast materjalist või äärmisel juhul tuleb need kindlasti tööde ajaks kinni katta. Samuti ei tohi tuletööde vahetus läheduses töödelda põlevmaterjale, mis võivad selle tulemusena süttida. [20]

Enne tuletöödega alustamist vajab töökoht ettevalmistusi. Tulekahju tekkimise vältimiseks puhastatakse töökoht süttivatest materjalidest 3 m raadiuses. Tööde teostamisel peavad erinevad hapniku- ja gaasiballoonid paiknema gaasipõletist vähemalt 5 m kaugusel ja muud varus olevad balloonid 10 m kaugusel. Tuletööde teostamise juures peab olema vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit. Katusetööde puhul on veel lisaks kaks 6 kg või üks 12 kg tulekustuti, kui kuumutatakse bituumenit või muud põlevmaterjali. Tulekustutite asemele võib ka ajutiste töökohtade juures kasutada vett, kui põlevmaterjalid on veega kustutatavad. Vee puhul peab anum mahutama vähemalt 10 liitrit või on valmis pandud veega täidetud voolikusüsteem kasutamiseks. Tulekustutusvahendid peavad paiknema töökohast 10 m kaugusel ja olema pandud valmis koheseks kasutamiseks. [20]

Tuletöid võib alustada, kui on tagatud täielik järelvalve tulekahju tekkimise vältimiseks. Tuletöödega samas kohas ei teostata teisi töid, mis võivad põhjustada materjalide süttimist. Töö tegija tööriietus peab olema ohutu ja raskesti süttiv. Töö tegemisel kustutatakse koheselt tulekahju vältimiseks kõik sädemed ja kuumad detailid. Vajadusel ventileeritakse töökohta erinevate suitsu- ja vingugaaside tekke korral. [20]

Kogu tuletöö tegemise ajal peab olema tagatud järelvalve. Järjepidevalt kontrollitakse kõrval olevaid konstruktsioone, mis võivad süttida. Jälgitakse kas tuletööde ajal suureneb üldine tulekahju tekke oht ja vajadusel võetakse tarvitusele täiendavad abinõud. Tööseadmeid ei tohi jätta järelvalveta. Tööde katkestamise korral paigutatakse töövahendid selliselt, et oleks välistatud tulekahju tekke võimalus. Peale tuletööde lõpetamist vaadatakse töökoht hoolikalt üle ja tagatakse pidev kontroll kuni täieliku tuleohu ära langemiseni. Kasutatud töövahendid lülitatakse välja ja paigutatakse ohutult, vältimaks tulekahju teket. Tulekustutusvahendid hoitakse töökohal kuni kontrolli lõpuni. [20]

### **11.3. Keskkonnakaitse**

Tervisliku keskkonna tagamiseks ehitusplatsil tuleb võtta tarvitusele kõik selleks ettenähtud abinõud. Üldise prügi ja jäätmekäitluse eest vastutab ehitusplatsil peatöövõtja, kes on kohustatud regulaarselt hoidma keskkonda puhtana. Töösoonides ja haardealades peavad töötajad ise tagama selle, et töötamine ei muutuks ohtlikuks ega kahjustaks tervist. Ehitusplatsil on jäätmetega seonduvad alad märgistatud ja selgelt nähtavad. Alal on märgistustega konteinerid ja mahutid, mis on jagatud vastavalt jäätmeliikidele. Võimalike tekkivate või tekkinud ohtude korral on kohustus koheselt informeerida ehitusplatsil vastutavaid isikuid.

Ehitusjärelvalve ülesandeks on parima keskkonna tagamine ehitustegevuses. Siia alla kuulub ka jäätmetega nõuetekohane ümber käimine. Kontrollide käigus on õigus teha ettekirjutusi ja anda suunavaid nõuandeid, et keskkond oleks kõigile ehitusplatsil viibivatele isikutele turvaline.

## KOKKUVÕTE

Koostatud lõputöö eesmärgiks oli lahendada Rahvusrhiivi Hoone ehituse organiseerimine.

Ehitustööde mahtude ja eelarve koostamisel on aluseks võetud EKE NORA kehtestatud normatiivid ja mahud. Selle põhjal kujunes eelarve lõplikuks maksumuseks 4 884 845 € + KM. Analüüsidest eraldi ehituse organiseerimise kulusid, siis maksumuseks tuli 521 092 € + KM. See moodustab üldisest eelarvest 11%. Suurimaks kuluartikliks organiseerimiskulude osas osutusid ehitusel kasutatavad masinad.

Koondkalendergraafikus on määratletud ehitustegevuse põhilised tööd ja kirjeldatud nende omavahelisi seoseid. Graafiku alusel kujunes ehituse kogupikkuseks 361 tööpäeva (17 kuud ja 4 päeva). Töid teostatakse ajavahemikus jaan. 2015 – juuni 2016. Maksimaalne tööjõuvajadus on aprillis 2016 (95 töölist).

Ehitusplatsi üldplaani kavandamisel selgusid järgmised ressursivajadused: tulenevalt tööliste arvust on vaja paigutada ehitusplatsile kuni kümme soojakut, lisaks viis konteinerit materjalide ja tööriistade hoidmiseks. Tuleb paigaldada 42 m ajutist veetorustiku hüdrandikaevuni Ø 100 mm, majanduslikuks veevajaduseks 49 m (Ø 20 mm) ja tootmisvee vajaduseks 31 m (Ø 32 mm). Ehitusplatsi tagamiseks elektriga ühendatakse peakilp (160 A) krundi kõrval asuva alajaamaga ja veetakse kaablid kraanakilpi (125 A) ja hoone lisakilpi (25 A). Ehitusplats varustatakse ajutise valgustusega – paigaldatakse neli prožektorit võimsusega 30W.

Masinate ja mehhanismide liikumiseks rajatakse ehitusplatsile 348 m ajutisi teid. Killustikkattega teed (208 m) paiknevad tulevaste alaliste teede kohal, et ehituskäigus tihendada alalise tee aluskatet.

Montaaži- ja muud tõstetööd teostatakse tornkraana (Liebherr 420 EC-H16 Litronic) abil. Ehitustööde kiirendamiseks ja raskemate elementide tõstmiseks valiti lisaks veel mobiilsed noolkraanad (Liebherr LTM 1130-5.1, Liebherr LTM 1200-5.1 ja Liebherr LTM 1040-2.1).

Lõputöö üheks sisukamaks osaks oli kahe tehnoloogiakaardi koostamine koos toetavate joonistega. Tehnoloogiakaardid olid teemadel tüüpikorruse montaažitööd ja katusetööd. Montaažitööde osas lahendati kahe kraana omavaheline efektiivne koostöö, see oli suurimaks kitsaskohaks, et tagada korruste järjepidev ja ühtlane monteerimine. Tehtud valikutega suudeti tööd jagada optimaalselt mõlema brigaadi vahel. Katusetööde osas oli sõltuvalt talvisest perioodist tingimused raskendatud. Tööde koheseks teostamiseks valiti lahendus, kus tuli rajada ajutine katus (telgi ehitamine). Sellega suudeti tagada kohene tööde jätkamine peale montaažitöid ja hoone veekindlus.

Töö lõpus antakse ülevaade töövõtumeetodi kohta, mille abil kirjeldatakse erinevate osapoolte vastutusala ja kohustused. Märgitakse ära kuidas teostatavaid töid kontrollida ja dokumenteerida. Lisaks antakse ülevaade kuidas ehitusplastil tagada üldine töö- ja tuleohutus ning keskkonnakaitse.

Lähteülesande temaatika ja ülesehitus andis hea eelduse põhjalikuks töö läbiviimiseks, mille tulemusena sai töö koostamisel keskenduda väga mitmesugustele küsimustele ja teemadele. Hea ja vajalik oli alati analüüsitud infot kasutada töö järgnevates etappides. See nõudis juba töö algfaasis laiahaardelisemat vaatepilti kogu tööle. Töö koostamine andis väga selge ettekujutuse, millega tuleb sellistes suuremamahulistest ehitustegevustes arvestada ning mida ei saa kindlasti kõrvale jätta. Töö käigus tekkis mitmeid keerukaid probleeme, mis nõudsid täpsemate lahenduste ja selgituste välja toomist. Enda jaoks väärtustan tehtud tööd hea kogemusena, saades ettekujutuse, millega tuleb ehituste organiseerimisel arvestada. Kindlasti tahan tulevikus kogu ehitustegevuse organiseerimise poolt kogeda reaalselt ehitusplatsil olles.

## SUMMARY

### **“Organization to Construct the National Archive Building”**

This final work has been drafted in order to cover organizational questions related to the construction. Choice of this topic is based on the assumption that preliminary planning and extensive analysis of data in building activities is more and more playing substantial role. Better end results could be achieved because of the effective preliminary work. It is very important to all participants engaged in this activity. The author, personally, does not have experience in the management and organization of large-scale constructions. That fact has been leading the author to have more closer look on these aspects and finding existing shortcomings. The author`s relations with the object analyzed in this final work came through the customer (State Real Estate Ltd). In good co-operation with the customer the author could use the construction project for his final work. The National Archive Building in Tartu, Nooruse Street 3, has been selected as the object to be built. In considering different options possible the finding of the optimal solution for the construction activities has been aimed at. Before the start of drafting definite fields of activity have been selected for study as well as the prognosis was made about the perspective end results. This building is by nature a multifaceted one and with clear build up. There has been used several architectural solutions.

The consideration of volumes and the budget of these construction works is based on the EKE NORA standards and volumes. Accordingly the final budget was calculated as 4 884 845 € + VAT. Making a separate consideration on organizational expenses it resulted in sum of 521 092 € + VAT. It is 11% out of the whole budget. The biggest expenses from the organizational ones appeared the machinery used in construction.

The overall calendar contains all defined basic construction works together with their interrelationship. According to the calendar the duration of the construction is 361 working days

(17 months and 4 days). These works will be carried out between January 2015 until June 2016. The maximum need for work force is in April 2016 (95 workers).

In drafting the general building site there came clear the following needs: based on the number of workers there should be erected on the site up to ten containers for workers needs and additionally five containers as storage for building materials and instruments. There should be erected 42 m provisional pipeline to a hydrant with Ø 100 mm, for economic water supply 49 m (Ø 20 mm) and for construction needs pipeline of 31 m (Ø 32 mm). Power supply will be arranged from the nearby substation with the main switchboard (160 A) and cables will be erected to the crane switchboard (125 A) and to the additional switchboard (25 A) of the building. The building site will be supplied with provisional light – 4 projectors with electric power of 30 W.

There will be erected 348 m of provisional roads for the movement of vehicles and machinery at the site. Roads with a splinter of stone (208 m) in order to compress the road base will be erected where roads remain permanently in the future.

Tower crane (Liebherr 420 EC-H16 Litronic) will be used for the assemble works and other lifting purposes. In order to speed up the works and lift some heavy elements additionally have been selected some mobile cranes (Liebherr LTM 1130-5.1, Liebherr LTM 1200-5.1 and Liebherr LTM 1040-2.1).

Most content-rich in the final work has been the drawing of two technological charts with supporting drawings. Technological charts were related to the assemble works of a typical storey and roof works. Concerning the assemble works a solution was found for the effective collaboration of two cranes which has been the major shortcoming in order to secure step-by-step and not disrupted construction. The optimum sharing of works between the two brigades of workers was achieved with the selections made. Roof works were to be done in difficult conditions depending of the winter time. Prompt construction requested consequently the solution were it was considered necessary to build first a provisional roof (erect a tent). That made possible to continue with the works immediately after the assemble works and also the building was secured watertight.

At the end of this final work an overview of the working method has been provided where fields of responsibility and obligations of different parties are described. There has been noted how to control the works and documentation should be done. Additionally there are provided general

overview how to secure safe general work conditions and fire safety as well as environment protection.

Topics and build-up of the starting position of the author were providing him with excellent assumption about the possibility to carry out a comprehensive study focusing on very different questions and topics. It had been necessary and good to use always previously analyzed information in the next stages of this final work. It has demanded from the author a comprehensive approach to this work from the very beginning. Composition of this work has given to the author a clear vision about which aspects and tasks should be considered in such large-scale construction works and what is impossible to put aside. During this composition work several complicated problems have arisen which requested the more detailed explanations and solutions to be provided. The author appreciates the work done as an excellent experience in getting knowledge of problems in case of organizing the construction works. There are no doubts that the author has definite wish to experience such organization of construction works in reality at a building site.

## VIIDATUD ALLIKAD

- [1] K-Projekt AS, Rahvusarhiivi Hoone põhiprojekt: Teedehituslik osa, Tallinn, 2014.
- [2] K-Projekt AS, Rahvusarhiivi Hoone põhiprojekt: Veevarustuse ka kanalisatsiooni osa, Tallinn, 2014.
- [3] Arhitekt 11 OÜ, Asum Arhitektid OÜ, BIM Pro Eesti OÜ, Rahvusarhiivi Hoone põhiprojekt: Arhitektuur, Tallinn, 2014.
- [4] Arhitekt 11 OÜ, Vaikla Studio OÜ, Rahvusarhiivi Hoone põhiprojekt: Sisearhitektuur, Tallinn, 2014.
- [5] OÜ EKE NORA, Ehitusnormid, ehituslikud üksushinded, Tallinn, 2012.
- [6] Eesti standardikeskus, EVS 885:2005 Ehituskulude liigitamine, Tallinn, 2005.
- [7] O. Mürsepp ja J. Sutt, Ehitusplatsi korralduse kavandamine: käsiraamat, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus, 2004, p. 84.
- [8] A. Veski, Ehituse organiseerimine, Tallinn: Eesti NSV Kõrgem ja Kesk-erihariduse ministeerium, 1976.
- [9] S. Käärid, Hoone elektripaigaldustööd, Tallinn: Tallinna Tehnikakõrgkool, 2002, p. 83.
- [10] Liebherr, „Liebherr 420 EC-H16 Litronic,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.liebherr.ee/files/1/1-57-62.pdf>. [Kasutatud 17. aprill, 2015].
- [11] Pekkaniska, „Liebherr LTM 1130-5.1,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://www.pekkaniska.ee/site/assets/files/1303/pekkaniska\\_mobile\\_cranes\\_liebherr\\_ltm\\_1130-51.pdf](http://www.pekkaniska.ee/site/assets/files/1303/pekkaniska_mobile_cranes_liebherr_ltm_1130-51.pdf). [Kasutatud 17. aprill, 2015].
- [12] Pekkaniska, „Liebherr LTM 1200-5.1,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://www.pekkaniska.ee/site/assets/files/1304/pekkaniska\\_mobile\\_cranes\\_liebherr\\_ltm\\_1200-51.pdf](http://www.pekkaniska.ee/site/assets/files/1304/pekkaniska_mobile_cranes_liebherr_ltm_1200-51.pdf). [Kasutatud 17. aprill, 2015].

- [13] Pekkaniska, „Liebherr LTM 1040-2.1,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://www.pekkaniska.ee/site/assets/files/1296/pekkaniska\\_mobile\\_cranes\\_liebherr\\_ltm\\_1040-21.pdf](http://www.pekkaniska.ee/site/assets/files/1296/pekkaniska_mobile_cranes_liebherr_ltm_1040-21.pdf). [Kasutatud 17. aprill, 2015].
- [14] Arhitekt 11 OÜ, BIM Pro Eesti OÜ, Rahvusrhiivi Hoone põhiprojekt: Ehituskonstruksioonide osa, Tallinn, 2014.
- [15] OÜ TMB Element, „Varraselement: Post,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.tmbelement.ee/toode/postid.pdf>. [Kasutatud 9. mai, 2015].
- [16] OÜ TMB Element, „Eelpingestatud õõnespaneelid: TAM,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.tmbelement.ee/toode/tam.pdf>. [Kasutatud 9. mai, 2015].
- [17] AS Toode, „Peitkinnitusega profiilplekk KLASSIK,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.toode.ee/paigaldusjuhised/klassik>. [Kasutatud 10. mai, 2015].
- [18] Riigi Teataja, „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373>. [Kasutatud 26. aprill, 2015].
- [19] Riigi Teataja, „Tuleohutuse seadus,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/112072014143>. [Kasutatud 1. mai, 2015].
- [20] Riigi Teataja, „Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13357221>. [Kasutatud 1. mai, 2015].
- [21] Pekkaniska Baltic countries, Hinnapakumine, 2015.

## Lisa 1. Ehitustööde mahud

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Töölite arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavad	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
<b>1</b>	<b>ETTEVALMISTUS- JA KAEVETÖÖD</b>									
1.1	Geodeesiatööd, hoone maha märkimine	ha	0,2	1	0,2	2	0,0			
1.2	Piirdeaedade paigaldus	jm	495	0,1	49,5	3	2,1			
1.3	Soojakute paigaldus	tk	10	1	10,0	3	0,4			
1.4	Kinniste ladude paigaldus	tk	5	1	5,0	3	0,2			
1.5	Ajutise valgustuse püstitamine	jm	50	0,1	5,0	2	0,3			
1.6	Veetrassi sidumine ehitusplatsiga	jm	100	0,4	40,0	3	1,7			
1.7	Elektrivõrgu sidumine ehitusplatsiga	tk	1	8	8,0	1	1,0			
1.8	Ajutiste teede ja platside rajamine	m <sup>2</sup>	800	0,2	160,0	4	5,0			
1.9	Tornkraana montaaž	kompl	1	675	675,0	8	10,5	NK40	800,0	8437,5
1.10	Kaevetööd	m <sup>3</sup>	3737,3	0,1	373,7	4	11,7	Roomike.	264,0	3083,3
1.11	Vaiade paigaldus (CFA puurvaiad) 151tk	m <sup>3</sup>	528,5	4,5	2378,3	10	29,7			
1.12	Rostvärgi ehitus	m <sup>3</sup>	339,5	8	2716,0	12	28,3	Autob., Segura.	762,4	21569,6
1.13	Hoonealuse pinnase tasandamine ja tihendamine	m <sup>3</sup>	1125,0	0,3	337,5	5	8,4	Roomike.	264,0	2227,5
<b>2</b>	<b>BETOONITÖÖD</b>									
<b>2.1</b>	<b>I korrus</b>									

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavad	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
2.1.1	Hoidla korpuse sarrusvõrk kahes kihis 8/8 150/150	m <sup>2</sup>	2845	0,3	853,5	8	13,3			
2.1.2	Hoidla korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 120mm	m <sup>3</sup>	170,7	3	512,1	12	5,3	Autob., Segura.	762,4	4066,9
2.1.3	Büroo korpuse sarrusvõrk 6/6 150/150	m <sup>2</sup>	768,8	0,3	230,6	4	7,2			
2.1.4	Büroo korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	61,5	3	184,5	4	5,8	Autob., Segura.	762,4	4395,7
<b>2.2</b>	<b>II korrus</b>									
2.2.1	Vahelaepaneelide vaheline monoliitbetoon	m <sup>3</sup>	9,9	3	29,7	14	0,3	Autob., Segura.	762,4	202,2
2.2.2	Hoidla korpuse sarrusvõrk 8/8 150/150	m <sup>2</sup>	1367,5	0,3	410,3	6	8,5			
2.2.3	Hoidla korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	109,4	3	328,2	12	3,4	Autob., Segura.	762,4	2606,5
2.2.4	Büroo korpuse sarrusvõrk 6/6 150/150	m <sup>2</sup>	738,8	0,3	221,6	6	4,6			
2.2.5	Büroo korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	59,1	3	177,3	6	3,7	Autob., Segura.	762,4	2816,1
<b>2.3</b>	<b>III korrus</b>									
2.3.1	Vahelaepaneelide vaheline monoliitbetoon	m <sup>3</sup>	9,8	3	29,4	14	0,3	Autob., Segura.	762,4	200,1
2.3.2	Hoidla korpuse sarrusvõrk 8/8 150/150	m <sup>2</sup>	1367,5	0,3	410,3	6	8,5			

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavad	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
2.3.3	Hoidla korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	109,4	3	328,2	12	3,4	Autob., Segura.	762,4	2606,5
2.3.4	Büroo korpuse sarrusvõrk 6/6 150/150	m <sup>2</sup>	735	0,3	220,5	6	4,6			
2.3.5	Büroo korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	58,8	3	176,4	6	3,7	Autob., Segura.	762,4	2801,8
<b>2.4</b>	<b>IV korrus</b>									
2.4.1	Vahelaepaneelide vaheline monoliitbetoon	m <sup>3</sup>	9,8	3	29,4	14	0,3	Autob., Segura.	762,4	200,1
2.4.2	Hoidla korpuse sarrusvõrk 8/8 150/150	m <sup>2</sup>	1367,5	0,3	410,3	6	8,5			
2.4.3	Hoidla korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	109,4	3	328,2	12	3,4	Autob., Segura.	762,4	2606,5
2.4.4	Büroo korpuse sarrusvõrk 6/6 150/150	m <sup>2</sup>	686,3	0,3	205,9	6	4,3			
2.4.5	Büroo korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	54,9	3	164,7	6	3,4	Autob., Segura.	762,4	2616,0
<b>2.5</b>	<b>V korrus</b>									
2.5.1	Vahelaepaneelide vaheline monoliitbetoon	m <sup>3</sup>	10,7	3	32,1	14	0,3	Autob., Segura.	762,4	218,5
2.5.2	Hoidla korpuse sarrusvõrk 8/8 150/150	m <sup>2</sup>	1367,8	0,3	410,3	6	8,5			
2.5.3	Hoidla korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	109,4	3	328,2	12	3,4	Autob., Segura.	762,4	2606,5

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavade	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
2.5.4	Büroo korpuse sarrusvõrk 6/6 150/150	m <sup>2</sup>	743,8	0,3	223,1	6	4,6			
2.5.5	Büroo korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	59,5	3	178,5	6	3,7	Autob., Segura.	762,4	2835,2
<b>2.6</b>	<b>VI korrus</b>									
2.6.1	Vahelaepaneelide vaheline monoliitbetoon	m <sup>3</sup>	5,4	3	16,2	14	0,1	Autob., Segura.	762,4	110,3
2.6.2	Hoidla korpuse sarrusvõrk 8/8 150/150	m <sup>2</sup>	1385	0,3	415,5	12	4,3			
2.6.3	Hoidla korpuse põranda raudbetoon tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	110,8	3	332,4	12	3,5	Autob., Segura.	762,4	2639,8
<b>3</b>	<b>ELEMENTIDE MONTAAŽ</b>									
<b>3.1</b>	<b>I korrus</b>									
3.1.1	Postid	tk	62	5	310,0	7	5,5	TK	368,0	2037,1
3.1.2	II korruse hoidla põranda terastalad	t	46,4	22,2	1030,1	14	9,2	NK130, TK	1488,0	13685,3
3.1.3	II korruse büroo põranda terastalad	t	26,7	22,2	592,7	14	5,3	NK130, TK	1488,0	7875,0
3.1.4	Välisseinapaneelid	tk	19	6,2	117,8	7	2,1	NK130	1120,0	2356,0
3.1.5	Siseseintepaneelid	tk	26	6,2	161,2	7	2,9	NK130	1120,0	3224,0
3.1.6	Trepimademed ja -marsid	tk	16	4,1	65,6	7	1,2	TK	368,0	431,1
3.1.7	Konsooli diagonaalsed terassidemed	t	0,2	30,8	6,2	7	0,1	NK130	1120,0	123,2

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavade	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
<b>3.2</b>	<b>II korrus</b>									
3.2.1	Hoidla korpuse vahelaepaneelid	tk	173	2,7	467,1	14	4,2	NK130, TK	1488,0	6205,8
3.2.2	Büroo korpuse vahelaepaneelid	tk	94	2,7	253,8	14	2,3	NK130, TK	1488,0	3371,9
3.2.3	Postid	tk	62	5	310,0	7	5,5	TK	368,0	2037,1
3.2.4	III korruse hoidla korpuse põranda terastalad	t	46,4	22,2	1030,1	14	9,2	NK130, TK	1488,0	13685,3
3.2.5	III korruse büroo korpuse põranda terastalad	t	26,7	22,2	592,7	14	5,3	NK130, TK	1488,0	7875,0
3.2.6	Välisseinapaneelid	tk	19	6,2	117,8	7	2,1	NK130	1120,0	2356,0
3.2.7	Siseseintepaneelid	tk	34	6,2	210,8	7	3,8	NK130	1120,0	4216,0
3.2.8	Trepimademed ja -marsid	tk	16	4,1	65,6	7	1,2	TK	368,0	431,1
3.2.9	Konsooli vertikaalsed ja diagonaalsed terassidemed	t	0,7	30,8	21,6	7	0,4	NK130	1120,0	431,2
<b>3.3</b>	<b>III korrus</b>									
3.3.1	Hoidla korpuse vahelaepaneelid	tk	173	2,7	467,1	14	4,2	NK130, TK	1488,0	6205,8
3.3.2	Büroo korpuse vahelaepaneelid	tk	92	2,7	248,4	14	2,2	NK130, TK	1488,0	3300,2
3.3.3	Postid	tk	62	5	310,0	7	5,5	TK	368,0	2037,1

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)	
3.3.4	IV korruse hoidla korpuse põranda terastalad	t	46,4	22,2	1030,1	14	9,2	NK130, TK	1488,0	13685,3
3.3.5	IV korruse büroo korpuse põranda terastalad	t	26,7	22,2	592,7	14	5,3	NK130, TK	1488,0	7875,0
3.3.6	Välisseinapaneelid	tk	19	6,2	117,8	7	2,1	NK130	1120,0	2356,0
3.3.7	Siseseintepaneelid	tk	34	6,2	210,8	7	3,8	NK130	1120,0	4216,0
3.3.8	Trepimademed ja -marsid	tk	16	4,1	65,6	7	1,2	TK	368,0	431,1
3.3.9	Konsooli vertikaalsed ja diagonaalsed terrassidemed	t	0,7	30,8	21,6	7	0,4	NK130	1120,0	431,2
<b>3.4</b>	<b>IV korrus</b>									
3.4.1	Hoidla korpuse vahelaepaneelid	tk	173	2,7	467,1	14	4,2	NK130, TK	1488,0	6205,8
3.4.2	Büroo korpuse vahelaepaneelid	tk	83	2,7	224,1	14	2,0	NK130, TK	1488,0	2977,3
3.4.3	Postid	tk	62	5	310,0	7	5,5	TK	368,0	2037,1
3.4.4	V korruse hoidla korpuse põranda terastalad	t	46,4	22,2	1030,1	14	9,2	NK130, TK	1488,0	13685,3
3.4.5	V korruse büroo korpuse põranda terastalad	t	26,7	22,2	592,7	14	5,3	NK130, TK	1488,0	7875,0
3.4.6	Välisseinapaneelid	tk	19	6,2	117,8	7	2,1	NK130	1120,0	2356,0
3.4.7	Siseseintepaneelid	tk	34	6,2	210,8	7	3,8	NK130	1120,0	4216,0
3.4.8	Trepimademed ja -marsid	tk	16	4,1	65,6	7	1,2	TK	368,0	431,1

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)	
3.4.9	Konsooli vertikaalsed ja diagonaalsed terassidemed	t	0,7	30,8	21,6	7	0,4	NK130	1120,0	431,2
<b>3.5</b>	<b>V korrus</b>									
3.5.1	Hoidla korpuse vahelaepaneelid	tk	173	2,7	467,1	14	4,2	NK130, TK	1488,0	6205,8
3.5.2	Büroo korpuse vahelaepaneelid	tk	89	2,7	240,3	14	2,1	NK130, TK	1488,0	3192,6
3.5.3	Postid	tk	62	5	310,0	7	5,5	TK	368,0	2037,1
3.5.4	VI korruse hoidla korpuse põranda terastalad	t	46,4	22,2	1030,1	14	9,2	NK130, TK	1488,0	13685,3
3.5.5	V korruse büroo korpuse katuse terastalad	t	26,6	22,2	590,5	14	5,3	NK130, TK	1488,0	7845,5
3.5.6	Välisseinapaneelid	tk	19	6,2	117,8	7	2,1	NK130	1120,0	2356,0
3.5.7	Siseseintepaneelid	tk	34	6,2	210,8	7	3,8	NK130	1120,0	4216,0
3.5.8	Trepimademed ja -marsid	tk	4	4,1	16,4	7	0,3	TK	368,0	107,8
3.5.9	Konsooli vertikaalsed ja diagonaalsed terassidemed	t	0,7	30,8	21,6	7	0,4	NK130	1120,0	431,2
<b>3.6</b>	<b>VI korrus</b>									
3.6.1	Büroo korpuse katusepaneelid	tk	92	2,7	248,4	14	2,2	NK200, TK	2128,0	4719,6
3.6.2	Hoidla korpuse vahelaepaneelid	tk	178	2,7	480,6	14	4,3	NK200, TK	2128,0	9131,4

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Töölite arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavad	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
3.6.3	Postid	tk	36	5	180,0	7	3,2	TK	368,0	1182,9
3.6.4	Välisseinapaneelid	tk	26	6,2	161,2	7	2,9	NK200	1760,0	5066,3
3.6.5	Siseseintepaneelid	tk	4	6,2	24,8	7	0,4	NK200	1760,0	779,4
3.6.6	Aatriumi katuse terastalad	kg	3710	0,1	371,0	14	3,3	NK200, TK	2128,0	7049,0
<b>4</b>	<b>MÜÜRITÖÖD JA SÕRESTIK VAHESEINAD</b>									
<b>4.1</b>	<b>I korrus</b>									
4.1.1	Poorbetoonplokk 200mm	m <sup>2</sup>	131,9	1,2	158,3	5	4,0			
4.1.2	Täisbetoonplokk 90mm	m <sup>3</sup>	9,1	8,8	80,1	5	2,0			
4.1.3	Betoonplokk 140mm	m <sup>3</sup>	68,8	8,8	605,4	5	15,1			
4.1.4	Metallkarkassil kipsplaatsein 120mm	m <sup>2</sup>	365,2	0,9	328,7	8	5,1			
4.1.5	Metallkarkassil kipsplaatsein 175mm	m <sup>2</sup>	36	1	36,0	8	0,6			
<b>4.2</b>	<b>II korrus</b>									
4.2.1	Poorbetoonplokk 200mm	m <sup>2</sup>	272,3	1,2	326,8	5	8,2			
4.2.2	Täisbetoonplokk 90mm	m <sup>3</sup>	3,9	8,8	34,3	5	0,9			
4.2.3	Betoonplokk 140mm	m <sup>3</sup>	4,1	8,8	36,1	5	0,9			
4.2.4	Metallkarkassil kipsplaatsein 120mm	m <sup>2</sup>	524,5	0,9	472,1	8	7,4			
4.2.5	Metallkarkassil kipsplaatsein 175mm	m <sup>2</sup>	9,2	1	9,2	8	0,1			
<b>4.3</b>	<b>III korrus</b>									

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavade	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
4.3.1	Poorbetoonplokk 200mm	m <sup>2</sup>	265,4	1,2	318,5	5	8,0			
4.3.2	Täisbetoonplokk 90mm	m <sup>3</sup>	6,9	8,8	60,7	5	1,5			
4.3.3	Metallkarkassil kipsplaatsein 120mm	m <sup>2</sup>	610,8	0,9	549,7	8	8,6			
<b>4.4</b>	<b>IV korrus</b>									
4.4.1	Poorbetoonplokk 200mm	m <sup>2</sup>	416,7	1,2	500,0	5	12,5			
4.4.2	Täisbetoonplokk 90mm	m <sup>3</sup>	7,6	8,8	66,9	5	1,7			
4.4.3	Metallkarkassil kipsplaatsein 120mm	m <sup>2</sup>	586,9	0,9	528,2	8	8,3			
<b>4.5</b>	<b>V korrus</b>									
4.5.1	Poorbetoonplokk 200mm	m <sup>2</sup>	416,7	1,2	500,0	5	12,5			
4.5.2	Täisbetoonplokk 90mm	m <sup>3</sup>	4,3	8,8	37,8	5	0,9			
4.5.3	Betoonplokk 140mm	m <sup>3</sup>	28,2	8,8	248,2	5	6,2			
4.5.4	Täisbetoonplokk 140mm	m <sup>3</sup>	8,9	8,8	78,3	5	2,0			
4.5.5	Metallkarkassil kipsplaatsein 120mm	m <sup>2</sup>	247,3	0,9	222,6	8	3,5			
<b>4.6</b>	<b>VI korrus</b>									
4.6.1	Poorbetoonplokk 200mm	m <sup>2</sup>	556,5	1,2	667,8	5	16,7			
4.6.2	Täisbetoonplokk 90mm	m <sup>3</sup>	3,2	8,8	28,2	5	0,7			
<b>5</b>	<b>ISOLATSIOONITÖÖD</b>									
<b>5.1</b>	<b>Põrandad ja vahelaed</b>									
5.1.1	Löögimüra isolatsioon mineraalvill 50mm	m <sup>2</sup>	2642,2	0,2	528,4	12	5,5			
5.1.2	Vahtpolüstüreen soojustus 250mm	m <sup>2</sup>	2232,9	0,7	1563,0	12	16,3			

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavad	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
5.1.3	Aurutökkele	m <sup>2</sup>	4950	0,1	495,0	12	5,2			
5.1.4	Termoprofiil 150+150mm, vahel min.vill	m <sup>2</sup>	96,7	0,3	29,0	4	0,9			
5.1.5	Tuuletökke kipsplaat 9mm	m <sup>2</sup>	96,7	0,2	19,3	4	0,6			
<b>5.2</b>	<b>Seinad</b>									
5.2.1	Tuuletökke min.vill plaat 25mm	m <sup>2</sup>	51,8	0,2	10,4	4	0,3			
5.2.2	Mineraalvill soojustus 120mm	m <sup>2</sup>	43,4	0,2	8,7	4	0,3			
5.2.3	Termoprofiil 150mm, vahel min.vill	m <sup>2</sup>	246,2	0,1	24,6	4	0,8			
5.2.4	Tuuletökke kipsplaat 9mm	m <sup>2</sup>	156,6	0,2	31,3	4	1,0			
5.2.5	Metallroov 50mm, vahel min.vill	m <sup>2</sup>	26,2	0,1	2,6	4	0,1			
5.2.6	Tuuletökke min.vill plaat 50mm	m <sup>2</sup>	50,5	0,2	10,1	4	0,3			
5.2.7	Roovitus 50mm, vahel min.vill	m <sup>2</sup>	57,8	0,1	5,8	4	0,2			
5.2.8	Aurutökkele	m <sup>2</sup>	100	0,1	10,0	4	0,3			
<b>6</b>	<b>KATUSEKATTETÖÖD</b>									
<b>6.1</b>	<b>Hoidla korpuse katus</b>									
6.1.1	Valtsplekk katusekate	m <sup>2</sup>	1466,4	1,4	2053,0	14	18,3			
6.1.2	Laudis 32mm (laudade vahe 50mm)	m <sup>2</sup>	1466,4	0,2	293,3	14	2,6			
6.1.3	Distantsliistud (tuulutusvahe 22mm)	jm	2444	0,2	488,8	8	7,6			
6.1.4	Aluskate	m <sup>2</sup>	1613	0,1	161,3	8	2,5			
6.1.5	Puitprussi vaheline tuuletökkeplaat 30mm	m <sup>2</sup>	1466,4	0,2	293,3	8	4,6			
6.1.6	Puitpruss 45mm s. 600mm	jm	2444	0,2	488,8	8	7,6			

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavad	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
6.1.7	Z terastalastiku vaheline mineraalvill 200mm	m <sup>3</sup>	293,3	0,5	146,7	8	2,3			
6.1.8	Z terastalastik s. 600mm	jm	2444	0,1	244,4	8	3,8			
6.1.9	Katuse terastalastik 400mm + diagonaalsidemed	t	21,1	22,2	468,4	14	4,2	NK40, TK	1168,0	4885,0
6.1.10	Katuse terastalastiku vaheline kivivill 400mm	m <sup>3</sup>	586,6	0,5	293,3	6	6,1			
6.1.11	Kerge terasroov s.600	jm	2300	0,1	230,0	6	4,8			
6.1.12	Kerge terasroovi vaheline mineraalvill 100mm	m <sup>3</sup>	138	0,5	69,0	6	1,4			
6.1.13	Aurutöke + 2x tuletökke kipsplaat 26mm + siseviimistlus	m <sup>2</sup>	1380,1	1,1	1518,1	14	13,6			
<b>6.2</b>	<b>Büroo korpuse katus</b>									
6.2.1	Katusekate	m <sup>2</sup>	816	0,3	244,8	8	3,8			
6.2.2	Jäik kivivillplaat tuulutussoontega 40mm	m <sup>2</sup>	816	0,2	163,2	8	2,6			
6.2.3	Vahtpolüstüreenplaadid kallete andmiseks 50...200mm	m <sup>2</sup>	816	0,1	81,6	8	1,3			
6.2.4	Vahtpolüstüreenplaadid 250mm	m <sup>2</sup>	816	0,2	163,2	8	2,6			
6.2.5	Aurutöke	m <sup>2</sup>	897,6	0,1	89,8	8	1,4			
<b>7</b>	<b>VIIMISTLUSTÖÖD</b>									
<b>7.1</b>	<b>Põrandad ja laed</b>									
7.1.1	Põranda vaipkate	m <sup>2</sup>	255,6	0,8	204,5	10	2,6			

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Töölite arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavad	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
7.1.2	Linoleum põrandakate	m <sup>2</sup>	2202,6	0,4	881,0	10	11,0			
7.1.3	Keraamilised plaadid	m <sup>2</sup>	76,9	1,7	130,7	8	2,0			
7.1.4	PVC põrandakate	m <sup>2</sup>	640,6	0,6	384,4	10	4,8			
7.1.5	Puitriiplagi	m <sup>2</sup>	366,4	0,8	293,1	10	3,7			
7.1.6	Silekipsriiplagi	m <sup>2</sup>	3670,7	0,7	2569,5	10	32,1			
7.1.7	Terrassi põranda 2xSBS kate	m <sup>2</sup>	100	0,3	30,0	8	0,5			
7.1.8	Terrassi põranda laudis 28mm	m <sup>2</sup>	41,6	0,9	37,4	4	1,2			
<b>7.3</b>	<b>Seinad</b>									
7.3.1	Maalritööd	m <sup>2</sup>	21175,7	0,4	8470,3	15	70,6			
7.3.2	Keraamilised plaadid	m <sup>2</sup>	519,8	1,7	883,7	8	13,8			
<b>8</b>	<b>FASSAADITÖÖD</b>									
8.1	Klaasseinad ja -katus	m <sup>2</sup>	557,9	3	1673,7	10	20,9	Diiselk.	350,4	7330,8
8.2	Plekist kergpaneelide paigaldus	m <sup>2</sup>	1403,2	0,8	1122,6	10	14,0	Diiselk.	350,4	4916,8
8.3	Metallist kandekonstruktsiooni ehitus	t	42	41	1722,0	10	21,5	Diiselk.	350,4	7542,4
8.4	Fassaadikangas	m <sup>2</sup>	1403,2	0,9	1262,9	10	15,8	Diiselk.	350,4	5531,4
8.5	Puitlaudis 21mm	m <sup>2</sup>	437,8	1	437,8	10	5,5	Diiselk.	350,4	1917,6
<b>9</b>	<b>AVADE TÄITED</b>									
<b>9.1</b>	<b>Uste paigaldus</b>									
9.1.1	Välimised metalluksed	tk	10	7	70,0	9	1,0			
9.1.2	Sisemised metalluksed	tk	90	7	630,0	9	8,8			

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Tööliste arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
9.1.3	Sisemised kerged sileuksed	tk	117	4,2	491,4	9	6,8		
9.1.4	Sisemised lükanduksed	tk	4	7,5	30,0	9	0,4		
<b>9.2</b>	<b>Akende paigaldus</b>								
9.2.1	Välimised aknad	m <sup>2</sup>	262,8	2,5	657,0	9	9,1	Diiselk.	3197,4
9.2.2	Sisemised aknad	m <sup>2</sup>	195,5	2,5	488,8	9	6,8		
<b>10</b>	<b>ERITÖÖD JA SÜSTEEMID</b>								
10.1	Varikatuse ehitus	m <sup>2</sup>	9,2	6	55,2	4	1,7		
10.2	Liftid	kompl	2	82	164,0	4	5,1		
10.3	Aatriumi teeninduskorv	kompl	1	82	82,0	4	2,6		
10.4	Elekteritööd	m <sup>2</sup>	12005,4	0,3	3601,6	10	45,0		
10.5	Veevarustuse ja kanalisatsiooni tööd	m <sup>2</sup>	12005,4	0,6	7203,2	15	60,0		
10.6	Küttesüsteem paigaldus	m <sup>2</sup>	12005,4	0,6	7203,2	15	60,0		
10.7	Ventilatsioonisüsteem	kompl	1	140	140,0	4	4,4		
10.8	Jahutussüsteem	kompl	1	120	120,0	4	3,8		
<b>11</b>	<b>HALJASTUSTÖÖD</b>								
11.1	Teede rajamine	m <sup>2</sup>	6870	0,8	5496,0	15	45,8	Minie.	6961,6
11.2	Haljastuse rajamine	m <sup>2</sup>	4796,7	0,1	479,7	15	4,0	Minie.	607,6
<b>12</b>	<b>TÖÖDE LÕPETAMINE</b>								
12.1	Ehitusplatsi koristamine	m <sup>2</sup>	11666,7	0,4	4666,7	15	38,9		
12.2	Soojakute ja külmkäimlate teisaldamine	tk	10	1	10,0	2	0,6		

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm (in/h)	Kokku (in/h)	Töölise arv (in)	Töö kestvus (d)	Masinaid, töölavad	Masinate, töölavade maksumus (€/d)	Maksumus (€)
12.3	Kinniste ladude teisaldamine	tk	5	1	5,0	2	0,3			
12.4	Piirdeaedade teisaldamine	jm	495	0,1	49,5	4	1,5			
12.5	Ajutiste veetrasside lahti ühendamine	jm	100	0,4	40,0	3	1,7			
12.6	Ajutiste elektivõrkude lahti ühendamine	tk	1	8	8,0	1	1,0			
12.7	Tornkraana demontaaž	kompl	1	375	375,0	8	5,9	NK40	800,0	4687,5
12.8	Hoone koristamine ja üle andmine	m <sup>2</sup>	10767,7	0,4	4307,1	15	35,9			
						<b>Masinaid ja töölavad</b>		<b>Hind KM-ta (€):</b>		<b>335 523,9</b>
								<b>Hind koos KM-ga 20% (€):</b>		<b>402 628,7</b>

Masinate lühendite loetelu:

- TK – Tornkraana Liebherr 420 EC-H16 Litronic [5];
- NK40 – Noolkraana Liebherr LTM 1040-2.1 [21];
- NK130 – Noolkraana Liebherr LTM 1130-5.1 [21];
- NK200 – Noolkraana Liebherr LTM 1200-5.1 [21];
- Roomike. – Roomikekskavaator [5];
- Diiselk. – Diiselkorvtõstuk [5];
- Autob. – Autobetonipump [5];
- Segura. – Segurauto [5].

## Lisa 2. Ehitustööde eelarve

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
<b>1</b>	<b>VÄLISRAJATISED</b>							
<b>12</b>	<b>Hoonealune süvend</b>							
122	Kaeved							
1221	Pinnase kaevamine koos teisaldamisega	m <sup>3</sup>	3737,3		3,6	2,0	5,6	20928,9
123	Täited							
1231	Hoonealuse pinnase tasandamine ja tihendamine	m <sup>3</sup>	1125,0		0,2	3,9	4,1	4612,5
<b>17</b>	<b>Maa-ala pinnkatted</b>							
171	Haljastus							
1711	Muru külvamine koos kasvumulla lisamisega	m <sup>2</sup>	4796,7	1,2		2,0	3,2	15349,4
173	Teede ja platside katted							
1731	Värvilise tekstuuriga sillutiskivid	m <sup>2</sup>	6870,0	31,3		10,4	41,7	286479,0
<b>2</b>	<b>ALUSED JA VUNDAMENDID</b>							
<b>21</b>	<b>Rostvärgid ja taldmikud</b>							
212	Betoontarindid							
2121	Raudbetoonist rostvärk	m <sup>3</sup>	339,5	203,2	1,2	104,0	308,4	104701,8
<b>22</b>	<b>Vundamendid</b>							
222	Monoliitsest r/b-st alusmüürid, soklid, vundamendialad							
2251	Sokkel	m <sup>2</sup>	63,2	24,6		6,8	31,4	1984,5
<b>23</b>	<b>Aluspõrandad</b>							

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
232	Betoontarindid							
2321	Põranda sarrusvõrk kahes kihis 8/8 150/150	m <sup>2</sup>	2845,0	4,8		3,9	8,7	24751,5
2322	Põranda tasandusvalu 120mm	m <sup>3</sup>	170,7	84,7		39,0	123,7	21115,6
2323	Põranda sarrusvõrk 6/6 150/150	m <sup>2</sup>	768,8	4,8		3,9	8,7	6688,6
2324	Põranda tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	61,5	84,7		39,0	123,7	7607,6
<b>24</b>	<b>Vaiad ja tugevdustarindid</b>							
244	Koht- ja puurvaiad							
2441	Raudbetoon puurvaiad (CFA puurvaiad) 151tk	m <sup>3</sup>	528,5	123,5	24,9	58,5	206,9	109346,7
<b>3</b>	<b>KANDETARINDID</b>							
<b>31</b>	<b>Metalltarindid</b>							
311	Metallkarkass							
3111	Metallkarkassil kipsplaatsein 120mm	m <sup>2</sup>	2334,7	13,7		11,7	25,4	59301,4
3112	Metallkarkassil kipsplaatsein 175mm	m <sup>2</sup>	45,2	27,6		13,0	40,6	1835,1
<b>32</b>	<b>Kandvad ja välisseinad</b>							
322	Monteeritavast betoonist tarindid							
3221	Raudbetoonist täisnurksed postid	tk	346	903,9		65,0	968,9	335239,4
323	Metalltarindid							
3231	Vertikaalsed ja diagonaalsed terassidemed	t	3,0	979,2		412,4	1391,6	4174,8
3232	Välisseina kergpaneelid	m <sup>2</sup>	1403,2	20,9		10,4	31,3	43920,2
324	Müüritised							
3241	Poorbetoonplok 200mm (Aeroc)	m <sup>2</sup>	2059,5	18,5		15,6	34,1	70229,0
3242	Täisbetoonplok 90mm (Columbia-kivi)	m <sup>3</sup>	35,0	11,3		114,4	125,7	4399,5

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
3243	Täisbetoonplokk 140mm (Columbia-kivi)	m <sup>3</sup>	8,9	11,3		114,4	125,7	1118,7
3244	Betoonplokk 140mm (Columbia-kivi)	m <sup>3</sup>	101,1	11,3		114,4	125,7	12708,3
325	Seinte elemendid							
3251	Välisseinapaneelid	tk	121	580,8		81,9	662,7	80186,7
3252	Siseseintepaneelid	tk	166	290,4		54,6	345,0	57270,0
327	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon							
3271	Tuuletõkkeplaat 25 mm	m <sup>2</sup>	51,8	3,7		2,9	6,6	341,9
3272	Mineraalvill soojustus 120mm	m <sup>2</sup>	43,4	6,3		2,6	8,9	386,3
3273	Isolatsiooniplaat 150mm	m <sup>2</sup>	246,2	14,1		2,0	16,1	3963,8
3274	Tuuletõkkeplaat 9mm	m <sup>2</sup>	253,3	3,1		2,6	5,7	1443,8
3275	Mineraalvill soojustus 50mm	m <sup>2</sup>	84,0	1,9		2,0	3,9	327,6
3276	Tuuletõkke mineraalvilla plaat 50mm	m <sup>2</sup>	50,5	11,7		2,6	14,3	722,2
3277	Aurutõke isover vario	m <sup>2</sup>	100,0	1,6		1,8	3,4	340,0
328	Seinte fassaadikatted							
3281	Fassaadikangas	m <sup>2</sup>	1403,2	65,1		11,7	76,8	107737,7
3282	Voodrilaud 21mm	m <sup>2</sup>	437,8	13,9		13,0	26,9	11776,8
<b>33</b>	<b>Vahe- ja katuselaed</b>							
332	Betoontarindid							
3321	Vahelagede tasandusvalu 80mm	m <sup>3</sup>	826,3	84,7		39,0	123,7	102213,3
3322	Vahelagaede sarrusvõrk 8/8 150/150	m <sup>2</sup>	6855,3	4,8		3,9	8,7	59641,1
3323	Vahelegede sarrusvõrk 6/6 150/150	m <sup>2</sup>	2903,9	4,8		3,9	8,7	25263,9
334	Metalltarindid							

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
3341	Vahelagede terastalad HQ	t	365,4	841,5	84,0	298,6	1224,1	447286,1
335	Lagede elemendid							
3351	Vahelaepaneelid (TAM-320 ja TAM-220)	tk	1228	2,2	46,2	35,1	83,5	102538,0
<b>34</b>	<b>Trepielemendid</b>							
345	Treppide elemendid							
3451	Trepimademed ja -marsid	tk	68	9,1		53,5	62,6	4256,8
<b>4</b>	<b>FASSAADELEMENDID JA KATUSED</b>							
<b>41</b>	<b>Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad</b>							
411	Klaasfassaadid							
4111	Klaasseinad ja -katus	m <sup>2</sup>	557,9	287,6		126,0	413,6	230747,4
413	Terasfassaadid							
4131	Metallist kandekonstruktsioon	t	42,0	863,2	134,4	551,0	1548,6	65041,2
<b>42</b>	<b>Aknad</b>							
427	PVC aknad							
4271	PVC aknad 3x klaaspaketiga	m <sup>2</sup>	262,8	185,5		54,6	240,1	63098,3
<b>43</b>	<b>Välisüksed ja väravad</b>							
433	Terasüksed ja -väravad							
4331	Välimised metallüksed	tk	10	50,4		32,5	82,9	829,0
<b>46</b>	<b>Rõdud ja terrassid</b>							
461	Pinnakatted							
4611	Terrassi põranda 2x SBS kate	m <sup>2</sup>	100,0	12,3		3,9	16,2	1620,0
465	Üksikelemendid							

<b>Kood</b>	<b>Töö nimetus</b>	<b>Ühik</b>	<b>Maht</b>	<b>Materjali ühik hind (€)</b>	<b>Masinate ühik hind (€)</b>	<b>Töötasu ühik hind (€)</b>	<b>Ühik hinna summa (€)</b>	<b>Hind kokku (€)</b>
4651	Varikatus	m <sup>2</sup>	9,2	150,9		78,0	228,9	2105,9
466	Puittarindid							
4661	Terrassi põrandalaud 28mm	m <sup>2</sup>	41,6	16,3		12,7	29,0	1206,4
<b>48</b>	<b>Katusetarindid</b>							
483	Metalltarindid							
4831	Terastalad 160x80x4	kg	3710,0	0,6	3,8	1,5	5,9	21889,0
4832	Z terastalad 200mm s. 600mm	jm	2444,0	5,1		1,3	6,4	15641,6
4833	Terastalad IPE400 + diagonaalsidemed 80x80x4	t	21,1	841,5	84,0	298,6	1224,1	25828,5
4834	Terasroov 100mm s. 600mm	jm	2300,0	5,1		1,3	6,4	14720,0
485	Elemendid							
4851	Katusepaneelid (TAM-220)	tk	92	2,2	46,2	35,1	83,5	7682,0
486	Puittarindid							
4861	Tihe roov 32mm (laudade vahe 50mm)	m <sup>2</sup>	1466,4	6,7		2,6	9,3	13637,5
4862	Distantслиistud (tuulutusvahe 22mm)	jm	2444,0	1,2		2,6	3,8	9287,2
4863	Puitprussid 45mm s. 600mm	jm	2444,0	0,8		1,6	2,4	5767,8
487	Sooja- ja hüdroisolatsioon							
4871	Tuuletõkkeplaat 30mm	m <sup>2</sup>	1466,4	6,0		2,9	8,9	13051,0
4872	Mineraalvill 200mm	m <sup>2</sup>	1466,5	5,8		2,3	8,1	11878,7
4873	Kivivill 400mm	m <sup>2</sup>	1466,5	11,6		3,5	15,1	22144,2
4874	Jäik kivivillplaat tuulutussoontega 40mm	m <sup>2</sup>	816,0	3,7		2,9	6,6	5385,6
4875	Vahtpolüstüreenplaadid 50-200mm	m <sup>2</sup>	816,0	1,6		2,6	4,2	3427,2
4876	Vahtpolüstüreenplaadid 250mm	m <sup>2</sup>	816,0	2,7		5,2	7,9	6446,4

<b>Kood</b>	<b>Töö nimetus</b>	<b>Ühik</b>	<b>Maht</b>	<b>Materjali ühik hind (€)</b>	<b>Masinate ühik hind (€)</b>	<b>Töötasu ühik hind (€)</b>	<b>Ühik hinna summa (€)</b>	<b>Hind kokku (€)</b>
4877	Aurutöke	m <sup>2</sup>	2510,6	1,6		1,8	3,4	8536,0
488	Katusekatted							
4881	Valtsplekk katusekate	m <sup>2</sup>	1466,4	19,6		18,2	37,8	55429,9
4882	Katusekate 2x SBS	m <sup>2</sup>	816,0	12,3		3,9	16,2	13219,2
<b>5</b>	<b>RUUMITARINDID JA PINNAKATTED</b>							
<b>51</b>	<b>Vaheseinad</b>							
518	Siseaknad							
5181	PVC aknad	m <sup>2</sup>	195,5	114,1		32,5	146,6	28660,3
<b>52</b>	<b>Siseuksed</b>							
523	Terasuksed							
5231	Sisemised metalluksed	tk	90	50,4		32,4	82,8	7452,0
525	Puituksed							
5251	Sisemised kerged sileuksed	tk	117	120,4		54,6	175,0	20475,0
5252	Sisemised lükanduksed	tk	4	34,2		97,5	131,7	526,8
<b>53</b>	<b>Siseseinte pinnakatted</b>							
531	Värvkatted							
5311	Seinte kruntimine ja värvimine	m <sup>2</sup>	21175,7	1,9		6,3	8,2	173640,7
535	Plaatkatted							
5351	Keraamilised plaadid koos pinna ettevalmistusega	m <sup>2</sup>	519,8	17,9		23,8	41,7	21675,7
<b>54</b>	<b>Lagede pinnakatted</b>							
541	Värvkatted							
5411	Kruntimine ja värvimine	m <sup>2</sup>	1380,1	1,9		6,3	8,2	11316,8

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
543	Lagede metall- ja plekk-katted, ripplaed							
5431	Puitplaatripplagi	m <sup>2</sup>	366,4	21,4		10,4	31,8	11651,5
5432	Kipsplaatripplagi	m <sup>2</sup>	3670,7	13,8		9,1	22,9	84059,0
546	Puidust laed, kipsplaatlaed							
5461	2x tuletõkke kipsplaat 26mm	m <sup>2</sup>	1380,1	15,5		14,3	29,8	41127,0
547	Lagede sooja-, heli-, ja hüdroisolatsioon							
5471	Mineraalvill 100mm	m <sup>2</sup>	1380,0	8,4		2,3	10,7	14766,0
5472	Aurutõke	m <sup>2</sup>	1380,1	1,6		1,8	3,4	4692,3
<b>56</b>	<b>Põrandad ja põrandakatted</b>							
565	Plaatpõrandad							
5651	Keraamilised plaadid koos pinna ettevalmistusega	m <sup>2</sup>	76,9	17,9		23,8	41,7	3206,7
567	Sooja-, heli-, ja hüdroisolatsioon							
5671	Löögimüra isolatsiooni mineraalvill 50mm	m <sup>2</sup>	2642,2	7,3		2,9	10,2	26950,4
5672	Vahtpolüstüreen soojustus 250mm	m <sup>2</sup>	2232,9	16,9		9,1	26,0	58055,4
5673	Aurutõke	m <sup>2</sup>	4950,0	1,6		1,8	3,4	16830,0
5674	Mineraalvill 150+150mm	m <sup>2</sup>	96,7	16,2		4,7	20,9	2021,0
568	Rullmaterjalist põrandakatted, vaibad							
5681	Põranda vaipkate koos ettevalmistusega	m <sup>2</sup>	255,6	21,1		10,4	31,5	8051,4
5682	Linoleum põrandakate koos ettevalmistusega	m <sup>2</sup>	2202,6	17,5		6,0	23,5	51761,1
5683	PVC põrandakate koos ettevalmistusega	m <sup>2</sup>	640,6	18,1		8,5	26,6	17040,0
<b>6</b>	<b>SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED</b>							
<b>66</b>	<b>Tõste- ja teisaldusseadmed</b>							

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
661	Liftid							
6611	Lift	kompl	2	36429,6		1305,0	37734,6	75469,2
662	Eskalaatorid, rambid							
6621	Aatriumi teeninduskorv	kompl	1	23008,2		594,5	23602,7	23602,7
<b>7</b>	<b>TEHNOSÜSTEEMID</b>							
<b>71</b>	<b>Veevarustus ja kanalisatsioon</b>							
711	Veevarustus							
7111	Veevarustuse ja kanalisatsiooni tööd	m <sup>2</sup>	12005,4	13,4		7,8	21,2	254514,5
<b>72</b>	<b>Küte, ventilatsioon ja jahutus</b>							
722	Küttekehad							
7221	Küttesüsteem paigaldus	m <sup>2</sup>	12005,4	15,0		7,8	22,8	273723,1
724	Ventilatsiooniseadmed							
7241	Ventilatsioonisüsteem	kompl	1	38051,0		1820,0	39871,0	39871,0
726	Jahutusseadmed							
7261	Jahutussüsteem	kompl	1	20913,3		1740,0	22653,3	22653,3
<b>74</b>	<b>Tugevoolupaigaldis</b>							
741	Elektri peajaotussüsteemid							
7411	Elekteritööd	m <sup>2</sup>	12005,4	9,3		4,6	13,9	166875,1
<b>8</b>	<b>EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD</b>							
<b>81</b>	<b>Ajutised ehitised ehitusplatsil</b>							
811	Soojakud ja olmeruumid							
8111	Soojakute paigaldus, rent ja teisaldus	kuu	17		192,0		192,0	3264,0

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
812	Teed ja laod							
8121	Kinniste ladude paigaldus, rent ja teisaldus	kuu	17		192,0		192,0	3264,0
8122	Ajutiste teede ja platside rajamine	m <sup>2</sup>	800,0	2,5	18,0	2,6	23,1	18480,0
815	Piirded ja reklaamtahvlid							
8151	Piirdeaedade paigaldus ja teisaldus	jm	495,0	9,2		2,6	11,8	5841,0
818	Tellingud, lavad ja tõstukid							
8181	Hoidla korpuse ajutine katus	d	80	200,0			200,0	16000,0
8182	Büroo korpuse ajutine katus	d	24	200,0			200,0	4800,0
<b>82</b>	<b>Ajutised tehnosüsteemid</b>							
821	Vesi ja kanalisatsioon							
8211	Veetrassi sidumine ehitusplatsiga	jm	100,0	0,8		5,2	6,0	600,0
822	Elektripaigaldis							
8221	Elektrivõrgu sidumine ehitusplatsiga	tk	1	1573,0		104,0	1677,0	1677,0
823	Valgustus							
8231	Ajutise valgustuse püstitamise ja teisaldamine	jm	50,0			1,3	1,3	65,0
<b>83</b>	<b>Masinaid ja seadmed</b>							
832	Mobiilkraanad							
8321	Noolkraana Liebherr LTM 1130-5.1	d	128		1120,0		1120,0	143360,0
8322	Noolkraana Liebherr LTM 1200-5.1	d	13		1760,0		1760,0	22880,0
8323	Noolkraana Liebherr LTM 1040-2.1	d	21		800,0		800,0	16800,0
833	Tornkraanad							
8331	Tornkraana Liebherr 420 EC-H 16 Litronic	d	147		368,0		368,0	54096,0

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinna summa (€)	Hind kokku (€)
835	Betoonipumbad							
8351	Autobetoonipump	d	73		506,4		506,4	36967,2
8352	Segurauto	d	73		256,0		256,0	18688,0
836	Muud masinad							
8361	Diiselkorvtöstuk	d	87		350,4		350,4	30484,8
8363	Roomikekskavaator	d	20		264,0		264,0	5280,0
8364	Miniekskavaator	d	50		152,0		152,0	7600,0
<b>86</b>	<b>Energiakulu</b>							
861	Energiakulu							
8611	Elektrienergia	kuu	17			1059,0	1059,0	18003,0
862	Veekulu							
8621	Vesi ja kanalisatsioon	kuu	17			170	170,0	2890,0
<b>87</b>	<b>Veod</b>							
874	Jäätmekäitlus							
8741	Prügi ära vedu kaks korda kuus	kuu	17		240,0		240,0	4080,0
<b>9</b>	<b>EHITUSPLATSI ÜLDKULUD</b>							
<b>91</b>	<b>Juhtimiskulud</b>							
912	Kontori ülalpidamiskulud	kuu	17			110	110,0	1870,0
915	Valve							
9151	Ehitusplatsi valve	h	11500			6,0	6,0	69000,0
<b>92</b>	<b>Kulud abistavatel tegevustel</b>							
921	Mõõtmine							

Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Materjali ühik hind (€)	Masinate ühik hind (€)	Töötasu ühik hind (€)	Ühik hinda summa (€)	Hind kokku (€)
9211	Geodeesiatööd, hoone maha märkimine	ha	0,2			320,0	320,0	76,8
924	Ehitusplatsi korrashoid	kuu	17			225,0	225,0	3825,0
925	Lõplik koristamine	m <sup>2</sup>	11666,7			2,4	2,4	28000,1
<b>94</b>	<b>Talvised lisakulud</b>							
941	Lume- ja jääkoristus	kuu	5			640,0	640,0	3200,0
<b>Eelarve hind KM-ta (€):</b>								<b>4 742 568,3</b>
<b>Kasum 3% (€):</b>								<b>142 277,0</b>
<b>Eelarve hind koos kasumiga (€):</b>								<b>4 884 845,3</b>
<b>Käibemaks 20% (€):</b>								<b>976 969,1</b>
<b>Eelarve hind kokku (€):</b>								<b>5 861 814,0</b>

## **GRAAFILINE OSA**

Joonis 1. Koondkalendergraafik

Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan

Joonis 3. Tehnoloogiakaart: Tüüpkorruse montaažitööd – kalendergraafik ja masinate positsioonid

Joonis 4. Tehnoloogiakaart: Tüüpkorruse montaažitööd – montaažitööd

Joonis 5. Tehnoloogiakaart: Hoidla korpuse katusetööd