



Maksim Rozinfeld

LÕÕLA LAUDAKOMPLEKS EHITUSE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusteaduskond
Hoonete ehituse ariala

Tallinn 2014

Ehitusteaduskond

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Diplomand: Maksim Rozinfeld Üliõpilase kood 100820544 Õpperühm: EI-82

Eriala: Hoonete ehitus (kood 1827)

Lõputöö teema: Lõõla laudakompleksi lüsiplatsi ehituse organiseerimine

Lähteandmed töö koostamiseks:

- Nordecon Betoon OÜ, Lõõla laudakompleksi seletuskiri, P-13-002, Tallinn, 2013
- Nordecon Betoon OÜ, Lõõla laudakompleksi tööjoonised, Tallinn, 2013
- Nordecon Betoon OÜ, Lõõla laudakompleksi ehitusprojekt, P-13-003, Tallinn, 2013
- Lidar Mapping OÜ, Geodeetiline maa-ala plaan (töö nr 12Lm004), Tallinn, 2012

Töö koosseis, lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

- arhitektuurse osa kirjeldus,
- majandusosa (eelarve ja ehituse organiseerimise maksumus),
- üldine kalenderplaan,
- ehitusplatsi plaan,
- teraskarkassi ja õõnespanelide montaažitehnoloogiakardid,
- tõsteseadmete valik,
- ohutusnõuded töödel

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht: Seletuskirjas olev arhitektuurne osa annab ülevaate hoone mahust ja ülesehitusest. Majandusosas koostada objekti eelarve. Lisaks tuua välja erinevate suuremate rendimasinate ja seadmete hindade osatähtsus teatud töös. Üldises

kalenderplaanis esitada ehitustööde loend. ehitusplatsi plaani peatükis kirjeldada objekti planeerimisloogikat. Lahendada ehitusplatsi valve, töökorraldus, määrata elektrivajadus ja veevajadus, kirjeldada kasutatavaid masinaid, kirjeldatakse soojakute paiknemist ja varustamist erinevate ressurssidega. Graafilise osas koostada kuus joonist. Graafiline osa sisaldab: hoone arhitektuurset lahendust, ehitusplatsi plaani, montaažitööde tehnoloogia kaarti (kaks joonist), pinnasel põrandate tehnoloogiakaart ning üldine kalendergraafik

Lõputöö juhendaja: Aivars Alt.....

(nimi)

(allkiri)

(kuupäev)

Diplomand: Maksim Rozinfeld.....

(nimi)

(allkiri)

(kuupäev)

Kinnitan ülesande: Martti Kiisa.....

Ehitusteaduskonna dekaan

(allkiri)

(kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 20..... a.

Lõputöö esitamise tähtaeg: 20..... a.

SISUKORD

Sissejuhatus	6
1. Lähteandmed ja ehitustingimused	7
1.1. Olemasolev olukord	7
1.2. Asendiplaaniline lahendus	8
1.3. Kasutatavad algmaterjalid	8
2. Arhitektuurne osa	9
2.1. Ehitise üldandmed	9
2.2. Arhitektuurne üldlahendus	9
2.3. Kandekonstruktsioonid	10
2.4. Konstruktiivne lahendus	11
2.5. Tervisekaitseenõuded	14
3. Tehnosüsteemid	16
3.1. Ventilatsioon	16
3.2. Küttesüsteemid	16
3.3. Vesi, kanalisatsioon	18
4. Ehituseelarve	21
5. Koondkalenderplaan	22
6. Ehitusplatsi plaan	26
7. Ehituse organiseerimise kulude kalkulatsioon	31

8.	Töstemehhanismid ehituse läbiviimiseks	35
9.	Hoone karkassi montaaži tehnoloogiakaart	38
10.	Pinnasel põrandate tehnoloogiakaart	42
11.	Töövõtumeetod	47
12.	Töö- ja tuleohutuse ning keskkonnakaitse tagamise plaan	49
12.1.	Üldised tööohutusnõuded ehitusobjektile	49
12.2.	Elektriohutus	50
12.3.	Tööohutusnõuded montaažitöödel	51
12.4.	Tööohutusnõuded betoneerimisel	52
12.5.	Tuleohutusnõuded	52
12.6.	Keskkonnakaitse	54
13.	Kokkuvõte	55
	SUMMARY	57
	Viidatud allikate loetelu	59
	Lisad	61
	Lisa 1. Ehitus eelarve	61
	Lisa 2. Graafiline osa	65

SISSEJUHATUS

Lõputöö teemaks on lüpsiplatsi ja ootelauda ehitustööde organiseerimine. Rajatava hoone asukohaks on Lõõla küla, Väätsa vald, Järvamaa, Eesti.

Lõõla piimafarmikompleksi eelprojekti projekteerimise aluseks ja lähtematerjalideks on USA firma Five-G Consulting Ltd poolt koostatud tehniline eskiis, Nordecon Betoon OÜ poolt koostatud eskiisprojekt ning kokkulepped omanikuga. [1]

Lõputöö eesmärgiks on lahendada karkassi montaaži tehnoloogiakaart, pinnasel asetseva põrandate eesmärgiks koostada ehituse tehnoloogiakaart ning ehituse ehitusplatsi plaan. Samuti kalendergraafik ja leida ehitise eelarveline kogumaksumus. Tööde normeerimisel kalendergraafiku tarbeks ning eelarve koostamisel kasutab töö autor EKE NORA ajanorme ning ühikhindu. Töö eesmärgiks on ehituse organiseerimise ja tõstemahanismide kulude väljaselgitamine, tulemuste võrdlemine ehituse kogumaksumusega. Saadud tulemuste põhjal on eesmärgiks hinnata ressursside kasutamise efektiivsust. Lõputöö koostamisel on töö autor aluseks võtnud Nordecon Betoon OÜ koostatud seletuskiri ja tööjoonised.

1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

1.1. Olemasolev olukord

Planeeritava ala osas on aluseks võetud Lidar Mapping OÜ (litsents 547 MA) poolt oktoobris 2012.a koostatud geodeetilist maa-ala plaan (töö nr 12Lm004); koordinaadid L-EST 97 süsteemis, kõrgused Balti süsteemis. [1]

Planeeritav ala asub Väätsa vallas Lõõla külas viiel AS Väätsa Agro-le kuuluval katastriüksusel (Tabel 1).

Tabel 1

AS Väätsa Agro kuuluv katastriüksus [2]

Jrk nr	Kü nimetus	Kü tunnus	Kü pindala	Kü sihtotstarve
1.	Saueaugu	93701:001:0891	7,5 ha	maatulundusmaa
2.	Allika	93701:001:1210	33,79 ha	maatulundusmaa
3.	Murimäe-Põllu	93701:001:0261	14,3 ha	maatulundusmaa
4.	Saueaugu farm	93701:001:1010	50,0 ha	maatulundusmaa
5.	Sopi	93701:001:1420	15,1 ha	maatulundusmaa

Lisaks kuuluvad planeeringualasse külgnevad riigimaanteed 15206 Lõõla-Piiumetsa ja 15109 Väätsa-Saueaugu. Planeeritava ala suurus on ca 122 ha. Saueaugu farmi kinnistul asub 4,3 ha olemasolev piimafarmikompleks. [1]

Ehitusregistri alusel asuvad Saueaugu farmi katastriüksusel järgmised honed [1]:

- Saueaugu heinaküün (EHR kood 107013632);
- biopuhasti (EHR kood 107013724);
- Saueaugu lauda katlamaja (EHR kood 107013635);
- Saueaugu lauda traktorite garaaž (EHR kood 107013633);
- Saueaugu suurfarm (EHR kood 107013726);

- noorlooma laut (EHR kood 107013886);
- kaalumaja (EHR kood 107013723);
- Allika noorloomalaut küüniga (EHR kood 107013887).

Lisaks ehitusregistris registreeritud hoonetele paiknevad katastriüksusel traktorite garaaži läänepoolses osas lammutamisele kuuluv alajaam (Allika 10/0,4 kV), kaks keldrit (maakivist ja paekivist) ning rekonstrueeritav tuletõrje veevõtumahuti (100 m³). Saueaugu kinnistul asub kuivsilohoidla mis on rajatisena kantud ehitusregistrisse (EHR 220079406). Ülejäänud planeeringuala on põhiliselt haritav põllu- ja heinamaa. [1]

1.2. Asendiplaaniline lahendus

Planeeritav laudakompleks on kirde-edela suunaline. Laut, rajatised ja abihooned rajatakse olemasolevale rohumaale. Ehitatav laut moodustab olemasolevate hoonetega ühtse kompleksi. Laudakompleksi kuulub kaks lüpsilautu, üks erivajadustega laut ning lüpsikoda koos eelooteala, abiruumide, tehno- ja olmeblokiga. [1]

Ümber laudakompleksi rajatakse asfaltkattega teed traktorite ja söödamasinade liikumiseks, olme/seadmete ploki ja lüpsikeskuse ümber asfalteeritakse ja rajatakse parkimiskohad sõidukitele. Puurkaev koos pumplahoonega rajatakse olmeblokist ida poole põllule. [1]

Alajaam projekteeritakse olme- ja tehnobloki ida küljele ~10m rajatavast laudakompleksist. Kemikaalide kogumiskaevud projekteeritakse olme/seadmeteploki küljele ja lüpsikoja otsa. [1]

Veiselauda territooriumil liikuvate masinate liikumine on korraldatud nii, et puhta ja musta poole ristumine on välistatud (eriti tuleb vältida piima- ja sõnnikuveoteede ristumist). Vesi saadakse rajatavast ja olemasolevast puurkaevust. [1]

1.3. Kasutatavad algmaterjalid

Kasutatavad algmaterjalid [2]:

- Väätsa Agro AS (2013). Lõõla laudakompleksi ehitusprojekt,
- Väätsa Agro AS (2013). Lõõla laudakompleksi seletuskiri.

2. ARHITEKTUURNE OSA

2.1. Ehitise üldandmed

Projekteeritud hoone näol on tegemist põhiliselt laohoonega. Rajatava ehitise gabariidid [3]:

- pikkus 107,7 m,
- laius 32,8 m,
- kõrgus 10,99 m.

Ehitise tehnilised näitajad [4]:

- Ehitisealune pindala 3564 m²,
- Hoone suletud netopind 3350 m²,
- Minimaalne korruste arv 1 k,
- Maksimaalne korruste arv 2 k,
- Konstruksiooniklassi S4,
- Planeeritav eluiga 50 aastat,
- Kõetav pind 3198 m²,
- Maht 23450 m³.

[3]

2.2. Arhitektuurne üldlahendus

Lüpsikoda ja ootealad rajatakse terasraamina ning kaetakse sandwich paneelidega. Lüpsikoja ja ooteala külgeseinad kaetakse langetatavate kardinatega ning sandwich paneelidega, olmebloki välisseinad kaetakse sandwich paneelidega. Otsaseinas kaetakse sandwich paneelid servamata laudisega. Lüpsiplatsi külgedele on lisaks planeeritud läbipaistvate paneelidega tõstuksed. [1]

Lüpsilehmasid lüpsatakse kaasaegsel karussell-lüpsiplatsil. Lüpsikeskuse peahoones on piima mahutamiseks ette nähtud piimaruum ning seadmete alad. Peale selle on hoones riietusruumid, pesuruumid, saun, tualettruumid, töötajate puhkealad, veterinaari ruum, vaatlus- ning kontoripinnad. Loomad pääsevad lüpsiplatsile automaatse ajamisväravaga lüpsiootealalt. [1]

2.3. Kandekonstruksioonid

Seinad, sillused

Olme/seadmete ploki ja lüpsikeskuse kandeseinad on laotud betoonõõnesplokkidest paksusega 140/190/240 mm. Plokkide õõned betoneeritakse täis ja sarrustatakse vertikaal- ja horisontaalsarrustega. Sillusteks sarrusplokkidesse valatud monoliitsillused, r/b sillused suurematel avadel. [1]

Postid, talad

Lautade kandepostideks on kanttorudest 140x140x4mm teraspostid, katusekandjateks on terasttalad. Postid kinnitatakse vundamendi ankrupoltidele. Talad kinnitatakse postide otstes olevatesse teraskingadesse poltidega. Talade otsad harjal kinnitatakse omavahel terasplaatide ja poltidega. [1]

Lüpsikeskuse, olme ja tehnobloki katusekandjateks on I profiiliga kahekaldeline terasraam sammuga 5m. [1]

Välisseinad

Välisseintele paigaldatakse sandwich paneelid. Ooteala külgseintele paigaldatakse sokli peale postide külge kinnitatud puitlattide külge avatavad polüetüleen-tekstiilkardinad. Kardinate kohal asub sandwich paneel. [1]

Lüpsilautade külgseintele tehakse sokli peale avatavad polüetüleen-tekstiilkardinad. Lautade otsaseinad väravatevahelistes osades tehakse sandwich paneelidest, mis kaetakse vertikaalse servamata laudisega sammuga ~1m, väravate kohalt kuni katuseni paigaldatakse puitroovidele kinnitatud läbipaistvast markolonist valgust läbilaskev osa mis kaetakse sammuti servamata laudisega. [1]

Väravate kohale postide vahele keevitatakse kanttorudest 140x140x4mm talad. Kõikide sandwichpaneelide teraspleki korrosioonikindlusklass on minimaalselt A4 ning kasutatavad kinnituskruvid on valmistatud roostevabast terasest. [1]

Katused

Katus on kahekaldeline, katusekatteks terasplekist sandwich paneelid, kinnitatakse Z profiiliga roovitisele roostevabade kompensatsioonikeermega metallikruvidega. Roovid toetuvad terasraamile. [1]

Katuseharjadele paigaldatakse tüüpsed ventilatsioonikorstnad. Korstnatele rajatakse lüpsilautades ehitaja poolt metallraam, kinnitatakse roostevabade kruvidega. Katuseharjadele paigaldatakse harjaplekid ja otstesse otsaplekid. [1]

Kõikide sandwich paneelide teraspleki korrosioonikindlusklass on minimaalselt A4 ning kasutatavad kinnituskruvid on valmistatud roostevabast terasest. [1]

Laed

Lüpsikeskuse ja ooteala laeks paigaldatakse terasplekist sandwich paneelid terasraami ja terasroovituse külge. [1]

Lüpsiplatsil paikneva juhtimis- ja abiruumide laeks paigaldatakse terasplekist sandwich paneelid seinte peale kinnitatud puidust sügavimmutatud müürilatile. [1]

Vaheseinad

Olme- ja seadmete ploki vaheseinad rajatakse betoonõõnesplokkidest paksusega 140/190/240mm. Sillusteks sillusplokkidega moodustatud raudbetoonsillused või monteeritavad raudbetoonsillused. [1]

2.4. Konstruktiivne lahendus

Laudakompleksi tööiga

Hoonete planeeritud tööiga 50 aastat. Nõuded välispiirete materjalidele vastavalt EVS 837-1:2003. [1]

Betooni min. klass C25/30, sarruse min. kaitsekiht sisetingimustes 25mm, välistingimustes 35mm, sidemed ja ankrud tsingitud terasest vastavalt C3 klassile kasutuseaga 50 aastat. [1]

Metalltarindid tsingitud terasest vastavalt C3 klassile kasutuseaga 50 aastat. [1]

Korrosioonikatse

Kõik soojustusest läbiminevad metallkruvid ja -kinnitid valmistatakse roostevabast terasest. Kõik teraskonstruktsioonid kaitstakse korrosiooni eest: sisetingimustes ja välistingimustes keskkonnaklass C3 kasutuseaga 50 aastat. [1]

Teraspostide alumised otsad betoneeritakse sisse, põrandast välja ulatuvad osad kaetakse bituumenvõõpisolatsiooniga kuni 1m põranda pinnast. Sokli ja teraspostide vahed täidetakse vahtpolüstürooliga ning kaetakse elastse mastiksiga. [1]

Üldised nõuded terasele

Kanttoru- ja IPE-profiilidest konstruktsioonid tehakse terasest S355, muud valtsprofiilist elemendid ja lehtteras terasest S235. [1]

Keevitamisel kasutatav elektrood peab vastama põhimaterjalile. Keevised puhastada enne viimistlust rübust. Kandeelementide käsitus enne pindade värvimist ja katmist teostada vastavalt SFS-ISO-8501 nõuetele. Pinnad puhastada roostest ja õlidest mehhaanilisel teel (näit: liivapritsiga). Maalritööde keskkonnatingimuste klass 2. Värvitoon vastavalt arhitektursele lahendusele. [1]

Hoone sees paiknevad teraspostid, sõrestikud, talad, riivid, diagonaalid kuuluvad vastavalt normidele keskkonnaklassi C3 (standard ISO 12944-2) kestvusega 50 aastat. Välisõhus paiknevad teraselemendid kuuluvad klassi C3 kestvusega 50 aastat. [1]

Teraselementide korrosioonitõrje tuleb teha vastavalt ISO12944-le. Kõik teras puhastatakse eelnevalt kaitsekihhist, õlidest jm koos järgneva pritspuhastusega astmega sa 2½ vastavalt ISO 12944-4-le. [1]

Kõik terasdetailid (välja arvatud betooni sees paiknevad) peavad olema kuumtsingitud ning vastama C3 klassile, kestvusega 50 aastat. [1]

Kõik poldid, mutrid, seibid tuleb tarnida kuumtsingitud või roostevabast terasest (A4). [1]

Kõik isekeermestuvate kruvide kinnitamine tavapuitu A2-roostevabad 1.4301 (aisi 304), metalli ja puidukaitsega immutatud puitu: A4-roostevabad (AISI 316). [1]

Kõik metallist kinnitusdetailid (nurgikud, klambrid, vekselkingad, tõmbid jne) valmistada vähemalt 45 mikromeetrise tsingitud pinnakattega või roostevabast terasest. [1]

Kõik katuse sandwich paneelide kruvid peavad olema kompensatsioonikeermega. [1]

Keevised

Keevisõmblused peavad olema teostatud vastavalt EVS-EN 287-1:2011 nõuetele.

Keevisõmbluste teostajal peab olema vastav kvalifikatsioon. Keevisõmblused teostatakse elektrikaarkeevitusega kas automaat-, poolautomaat- või käsitsi meetodil. [1]

Keevisõmbluste teostamisel kasutatavad elektroodid peavad vastama EVS-EN 287-1:2011 nõuetele. Elektroodis kasutatava materjali voolavuspiir peab ületama keevitatava materjali voolavuspiiri vähemalt 5% võrra. [1]

Kõrvalekaldumatult tuleb kinni pidada projektis ettenähtud keevisõmbluste tugevusest. Kui keevisõmbluse pikkust ei ole joonisel eraldi näidatud, tuleb keevisõmblus teostada kogu liite perimeetri või pikkuse ulatuses, arvestades ka tsinkimise eripärasid. [1]

Suuremõõtmeliste profiilide ühendamisel tuleb erilist tähelepanu pöörata keevisõmbluste teostamise õigele järjekorrale. [3]

Montaaž

Postid ja talad kinnitatakse betoonkonstruktsioonis olevate ankrute või taridetailide külge. Metallkonstruktsioonid ühendatakse omavahel vastavalt joonistele poltliidetega. Montaaž tuleb teostada nii, et karkassi ei jääks montaažist tingitud lisapingeid. [1]

Kõik kinnitusvahendid peavad olema roostevabad ehk vastavama kinnitusvahendite klassile A4. [1]

Vajalikud tõsteaasad toodete viimistluse, transpordi ja montaaži tarvis tehakse vastavalt joonistele ja juhistele. [3]

Vundamendid

Tabel 2

Vundamendid [3]

Vundamendi kannude valmistamise tolerantsid	EVS-EN 1992-1-1:2005
Ankrupoltide paigaldamise tolerantsid	EVS-EN 1090-1:2009+a1:2011 EVS-EN 1993-1-1:2005

Tabel 3

Raudbetoon [3]

Monteeritavate elementide montaaži tolerantsid	EVS-EN 1992-1-1:2005
Monteeritavate elementide valmistamise tolerantsid	EVS-EN 1992-1-1:2005
Kohapeal valatavate elementide tolerantsid	EVS-EN 1992-1-1:2005

Värsket betoonsegu tuleb hoida leondumise ja läbikülmumise eest. [3]

Talvel tehtavatel betoonitöödel tuleb järgida normi BY119 juhiseid. [3]

Nõuded vormi ja raketisepindadele vastavalt BY21 juhistele. [3]

2.5. Tervisekaitsenõuded

Ehitustööde korraldamise ning tööohutuse tagamise eest ehitustööde vältel vastutab majandustegevuse registris vastavat registreeringut omav ettevõtte. Ehitusprojekti koostamisel on arvestatud ohutu töökeskonna loomise tingimustega, projektis ettenähtud materjalid ja tarindid omavad EL-s kehtivaid sertifikaate ning ei kujuta endast ohtu töötajate tervisele. Hoone siseviimistluseks kasutatavad materjalid peavad olema ohutud ning omama EL-i sertifikaate. Hoone ekspluatatsioonis vastutab tööohutuse ning töötervishoiu eest hoonet või selle osa kasutava ettevõtte juhtkond. [1]

Lauda olmeblokis on töötajatele ette nähtud eraldi riietus-, duširuumid, saun, pesuruumid ja WC-d meeste ja naistele. Lisaks on WC-d üldkasutamiseks. Lüpsiplatsil on puhkeruum laudatöötajatele ja olmeblokis kontoritöötajatele. Kitlite jm. tööriiete pesuks on ette nähtud pesuruum. [1]

Lüpsikeskuses tagatakse lüpsjate töötsoonides põranda- ning õhkküte. Lüpsikeskus ventileeritakse mehhaaniliselt sissepuhutava (talvel seadmeteruumis eelsoojendatud) õhuga, niiskuse väljatõmme tagatakse mehhaaniliselt ventilatsioonisüsteemiga. Suvel ventileeritakse avatavate tõstandustega ja ventilaatoritega lüpsiplatsi ja ooteala vahel. [1]

Kõik ehituses kasutatavad tooted ja materjalid peavad olema Tervisekaitseinspektsiooni kasutusohutuse nõuetele vastavad. [3]

3. TEHNOSÜSTEEMID

3.1. Ventilatsioon

Lüpsilautades enamus ajast aastas tagab automatiseeritud temperatuurianduritega külgkardinate süsteem lauda loomuliku õhuvahetuse. Oluline on, et hoitakse lüpsilauda sisene temperatuur nii madal kui võimalik. Külumise kaitseks paigaldatakse lüpsiplatsile, ülekäikudesse ja skreeperi seisualadesse lisaks põrandasoojustus eps 100 ning põrandaküte. [1]

Lüpsiplatsi suvine ventilatsioon tagatakse nii ülesse-alla liigutatavate akende abil kui ka automaatsete ventilatsioonisüsteemi/ventilaatorite abil. Sobiva kliima tagamiseks talveperioodil on vajalik paigaldada mehhaaniline väljatõmbe ventilatsioonisüsteem ning kasutada platsi soojendamiseks seadmeteruumist eraldatavat sooja õhku ning vesi põrandakütet. [3]

Torustikud

Ventilatsioonitorustik monteeritakse tsingitud plekist ümara ristlõikega, vajadusel minnakse üle riskülikukujulisele. Õhukanalite toetus teostada vastavalt normdokumentidele. Torud viiakse ventilatsioonikambritest laiali ruumide lae all. Ventilatsiooni torud paigaldatakse kõikide ruumide lae alla kas ripplagede taha või lahtiselt. Õhutorude läbiviigud ventilatsioonikambri põrandast ja katuslagedest teostada terastorust hülsist. [1]

Õues asuvad õhutorud isoleeritakse kivivillast lamellmattidega LAM 120 mm paksuselt. Isolatsioon kaetakse tsingitud plekiga. Ventilatsioonikambri õhutorud isoleeritakse kivivillast lamellmattidega LAM 50 mm paksuselt, õhuvõtud ja väljapuhked 120 mm paksuselt. [1]

3.2. Küttesüsteemid

Hoonesse projekteeritakse vesiküte. Soojuskandjaks süsteemis on vesi. Küttesüsteem on ette nähtud kahetorulisena, küttesüsteemid on kinnised. [1]

Objektil on ette nähtud vesipõrandküte ja vajadusel radiaatorküte. [3]

Soojussõlm

Küttesüsteemi soojuskandja saadakse piimast eraldatavast soojusest. Akumulatsioonipaak paikneb tehno ja mootoriruumis 1. korrusel. Soojavee tootmiseks kasutatakse täiendavaid el. küttekehasid. [3]

Soojussõlmes paigaldatakse kogu torustik terastorudest, isoleeritud kivivill-koorikutega ja isolatsioon kaetakse alumiiniumfooliumiga. [3]

Torustikud ja reguleerimisseadmed

Kütte magistraaltorustik riputakse ruumide seintele/lakke jäikade kandjatega või paigaldatakse põranda konstruksiooni (soojustuse) sisse. [3]

Küttesüsteemide põhitorude tagastuvatele harudele projekteeritakse eelseadega reguleeriviidlid ja andvatele torudele sulgviidlid ning kõrgematesse punktidesse nähakse ette automaatsed õhueraldajad ja madalamatesse - tühjendusviidlid. [3]

Küttesüsteemi torustik on ette nähtud mustadest vee-gaasitorudest või plastiktorudest (komposiittorud). Korrosiooni vältimiseks terasest kütetorustik kaetakse korrosioonivastase lakiga. [3]

Ruumides soovitud temperatuuri saavutamiseks ning süsteemi hüdrauliliseks tasakaalustamiseks küttekehadele on ette nähtud eelreguleerimisega termostaatviidlid koos termostaatidega, hargnemistorustikule paigaldatakse liiniseadeviidlid ning sulgviidlid. [3]

Küttekehad

Küttekehadena kasutatakse plaatradiaatoreid või konvektoreid. Küttekehad on ette nähtud paigaldada peamiselt teise korruse ruumide akende ette ja välisseina juurde. Küttekehad peavad olema varustatud kinnitustega ja õhueraldusviidlidega. Küttekehade pealevoolule paigaldada termostaatviidlid ja tagasivoolule sulgviidlid. Küttearmatuur ja liiniseadeviidlid asetatakse kohtadesse, kus neid on kerge teenindada. [3]

Peale paigaldamist, kuid enne lõpliku teenindustesti tuleb torud seest puhastada mustusest ja ehitusprahist. Kogu praht tuleb torudest välja uhtuda. Enne ekspluatatsiooni andmist torustik tuleb läbi pesta. [3]

3.3. VESI, KANALISATSIOON

Hoonele on ette nähtud projekteerida [5]:

- Majandus-joogivesi,
- Reoveekanaliseatsioon,
- Sademeveekanaliseatsioon.

Majandus-joogiveega varustatakse kõiki hoone sanitaartehnilisi seadmeid. Vett vajavad sanitaarseadmed: klosetipotid, valamud ja tehnoloogilise seadmed.

Arvutuslikud külmavee hulgad [6]:

- sekundiline 5.5 l/s,
- ööpäevane 449 m³/d.

Tabel 4

Maksimaalne veetarve [1]

Tarbija	Tarbijate arv	Veehulk (l/tarbija)	Veehulk (l/päevas)
Lüpsilehmad	1884	150	282600
Erivajadustega lehmad	275	65	17875
Vasikad (0-1 kuud)	30	12	360
Noorloomad (0-6 kuud)	459	12	5508
Töötajate olmeveed	50	80	4000
Piimajahuti pesu	1	1250	1250
Lüpsiplatsi pesuseade	1	5400	5400
Lüpsiplatsi flush	1	79500	79500
Lüpsiplatsi survepesu	1	22700	22700
Muu veekasutus	1	30000	30000
		Kokku:	449193

Veevarustuse allikas

Veevarustuse allikaks on olemasolev ja lisaks juurde ja rajatav puurkaev (lahendatakse eraldi projektiga). Tehnoruumi planeeritakse täiendav tarbevee puhvermahuti mahutavusega ~10m³. Rajatavast puuraugust viiakse veetrass rajatavasse lauta ning olemasolevasse Saueaugu lauta. [1]

Torustik ja armatuur

Veega varustatakse kõik hoonete sanitaartehnilised seadmed ning loomade jooturid. Torustik paigaldatakse olmeblokis lagede või põrandate alla ja lauda jooturite liinid vaid põrandate alla, paigaldussügavus min 0,3m. Sulgemisarmatuur paigaldatakse selliselt, et oleks võimalik välja lülitada igat sanitaar- ja tehnoloogilist seadet eraldi. Lauda jooturite liinide liitmikud on lubatud teostada vaid pinnapealselt, kõik haruühenduste liited (sh liitumine jooturiga) tuleb tuua pinnase seest välja ning liide teostada pinnapealsel. Pinnase sisse ei tohi jääda mitte ühtegi liidet. Lauda jooturite kõik veetrassid soojustatakse eps koorikuga. [1]

Veetorustikud paigaldamisel järgida torutootjate paigaldamisjuhiseid, kõiki ohutusnõudeid ja RYL 2002-te. [1]

Sooja vee süsteem

Soe vesi saadakse seadmete ja tehnoruumi projekteeritud soojavee boilerist. [1]

Veevarustus ja välisvõrgud

Hoone väliselt pinnasesse paigaldatavad veevarustuse torud min 1.6 m maapinnast, torustikku ei soojustata. Kaeviku põhja on ette nähtud tasanduskiht paksusega vähemalt 150mm. Tasanduskiht tehakse liivast või kruusast (osakeste suurus max 16mm). Tasanduskiht tihendatakse vibroplaadi abil vältides aluspõhja struktuuri rikkumist. Tasanduskihi tihendusaste peab olema vähemalt 98%. Torustiku paigaldamisel peab kontrollima, et torud ja ühendusosad ei saaks vigastatud. Plastikust torudel on lubatud transpordi või paigalduse käigus tekkivaid vigastusi kuni 1/10 toru seina paksusest. Torud asetatakse kaeviku tasanduskihile nii, et toru toetuks pinnasele ühtlaselt terves pikkuses. Paigaldamistööde ajaks tuleb veetorude otsad tihedate kaitsekorkidega sulgeda. [1]

Peale toru kaevikusse paigaldamist lisatakse algtäitematerjali kiht. Algtäite materjaliks on liiv, kruus (osakeste suurus max 16mm) või killustik (fraktsiooniga 4-16mm) tihendusaste peab olema vähemalt 98%. Algtäitematerjal lisatakse kolmes osas. Esimene osa algtäitekihist ulatub poole toru kõrguseni. Kihhi käsitsi tihendamise ajaks tuleb toru ankurdada, et toru töö käigus

paigast ei nihkuks. Teises osas tehakse tagasitäidet toru pealispinnani ja tihendatakse toru ümbruses käsitsi, kaugemalt võib tihendada mehhanismidega. Kolmas täitekiht ulatub 30cm üle toru pealispinna ja tihendatakse toru ümbruses käsitsi ja kaugemal mehhanismidega. Sõidutee konstruktsioonid paigaldatakse vastavalt teede projekteerimise standarditele. Toru pealispinnast üks meeter ülespoole ei tohi pinnas sisaldada tahkeid osasid läbimõõduga üle 300mm. Kaeviku tagasitäite materjal peab olema tihendatav. Peale tööde teostamist haljastus ja teekatted taastatakse. Veetoru viiakse läbi vundamendi hülsis. [1]

4. EHITUSEELARVE

Ehituseelarve koostamisel on töö autor kasutanud EKE NORA poolt sätestatud ühikhindasid. Ühikhindu ning ajanorme on töö autor osaliselt korrigeerinud tuginedes konsultantide kogemustele ning ettepanekutele.

Kasutatud matejalide põhjal on töö autor koostanud hoone detaileelarve, mille põhjal on tabelis 1 välja toodud hoone eelarveline kogumaksumus. Täismahus eelarvetabel on välja toodud käesoleva töö lisas 1. Hoone eelarveliseks maksumuseks kujunes valitud meetodit kasutades 5 305 440,41 €. Hoone ruutmeetri hinnaks moodustub tabel 5 põhjal 1 415 €. Üldehituslik osa moodustab ehituse kogusummast 66% ehk 3 490 562 € ning eriosad 946 300,03 €. Ehituse läbiviimiskulud moodustavad kogusummast 16% ehk 868 578 €.

Tabel 5

Lüpsiplaatsi eelarveline maksumus

Lüpsiplaats, Lõlla laudakompleks	Summa	Kogusummast %
Eelarveline kogumaksumus	5 305 440,41 €	
Üldehitus	3 490 562,36 €	66%
Eriosad	946 300,03 €	18%
Objekti läbiviimiskulud	868 578,02 €	16%
Hind m ² kohta	1 414,78 €	
Hind m ³ kohta	162,45 €	

5. KOONDKALENDERPLAAN

Peatüki esimeses pooles kirjeldab töö autor lühidalt ehitusprotsesse ning nende järjekorda. Teises peatüki pooles määratakse tööde kestvus inimpäevades, samuti määratakse brigaadide koosseisud ning tööde teostamiseks vajalikud päevade arvud EKE NORA ning konsultantide kinnitatud ajanormide põhjal on käesoleva töö lisas 2 esitatud tabel milles on välja toodud töömahud tööajanormid, tööliste arv brigaadis ning vajalik päevade arv töö teostamiseks. Käesoleva töö graafilises osas on esitatud koondkalendergraafik, graafikus on välja toodud tööde järjekord, tööloikude kestvus ning tööjõuressursside ning mehhanismide vajadus. Tööde teostamiseks kulub kalendergraafiku kohaselt 265 tööpäeva ning maksimaalselt on objektil 62 töolist. Tööde alguskuupäevaks on kalendergraafiku alusel 03.03.2014 ning tööde eeldatavaks lõpptähtajaks on 06.03.2015.

Ehitustööde lühikirjeldus

Järgnevalt kirjeldab töö autor lühidalt ehitustöid objektil, tuues välja käsitletava objekti mõningased eripärad. Samuti on ülevaatlikult kirjeldatud tähtsamate töödejärjekorda.

Mullatööd

Mullatööd algavad krundil asuvate pinnasekuhilate äraveoga. Sellele järgneb 40 cm kasvupinnase koorimine. Kasvupinnas kooritakse esialgu vaid rajatava hoone ulatuses. Kasvupinnase koorimise järel rajatakse süvendid vundamentitaldmike ning lintvundamentide jaoks. Süvenditesse ehitatakse projektijärgse paksuse ning tihedusega killustikalused. Seejärel rajatakse hoone perimeetrile ajutised killustikteed, et võimaldada monteeritavate vundamentitaldmike paigaldamist. Peale vundamentide valmimist ning pinnasesse jääva müüritise ladumist toimuvad tagasitäitetööd liivaga täidetakse rajatud vundamentisüvendid ning hoonelune pind. Parast liivaluse valmistamist rajatakse kogu hoone ulatuses montaažitööde võimaldamiseks killustikalus, mis peale montaažitööde lõppu jääb põrandaaluseks täitematerjaliks killustikalus tasandatakse ning tihendatakse peale eelnevate tööde lõppu. Põrandaaluse killustikupadja rajamine toimub minilaaduriga ning eeldab hoone välispiirete valmisolekut ning katuse veepidavust. Põrandate alused ehitatakse põhimahus

killustikust fraktsiooniga 16-32 mm. Pealmine kiht ehitatakse täpsema aluspinna saavutamiseks peenema fraktsiooniga killustikust. Pinnase põrandate aluste rajamise jne alustatakse hooneväliste platside aluste ettevalmistamist. Esimese tööna tasandatakse pinnasesse varemrajatud ajutised killustikteed.

Dreenaži paigaldamine

Vaadeldavas objektis pinnaseveetase on kolme meetri sügavusel maapinnast, seega pole otstarbekas rajada dreenažitorustik ümber maja peritmeetri. Dreenažitorustik paigaldatakse ainult kõige sügavamal kohal – tunneli ümber (sügamus maapinnast ~ neli meetrit).

Kõigepealt rajatakse kaevik. Kaeviku rajamissügavus peab olema allpool vundamendi taldmikku. Kaeviku põhi tihendatakse jämekillustikuga ja paigaldatakse geotekstiil ehk filterkangas. Pärast paigaldatakse peenkillustik, kalde tekitamisel. Kalle tehakse 5-10mm ühe meetri kohta. Järgmisena paigaldatakse torustik, peale toru paigaldamist kontrollitakse kõrgused lasernivelliiriga. Nüüd tehakse tagasitäide. Kõigepealt tuleb 200mm teha tagasitäidet 8-12mm teradejämedusega kruusaga. Edasi võib teha peenemateralise täitematerjaliga tagasitäite. [4]

Maapind tuleb teha kaldega hoonest eemale. Nurkadesse tuleb rajada kontrollkaevud. Kaevud on vajalikud dreenažitorustiku kontrolliks ja korrashoiuks ning vajadusel ummistuste likvideerimiseks ja torude pesemiseks. [4]

Vundamentide rajamine

Vundamenditalmikud ja lintvundament on monoliitsed. Vundamentide betoneerimiseks ehitatakse rajatud killustikalusele kilpidest raketised. Raketise asukoha nurgapunktid ning betooni kõrgusmärgi määrab geodeet. Raketiste valmimise järel vundamendid ehitatakse raketise sisse projektijärgne armeering. Pärast armeeringu valmimist betoneeritakse. Betoneerimiseks kasutatakse kuni 4,5 meetrise valurenniga betooniseguautot. Pärast betooni kivilinemist raketised eemaldatakse.

Vundamendid ei jää vaadeldavad ning seega ei ole vundamentide pinnaklassile erinõudeid ning sellest tulenevalt ei ole vundamentidele betoneerimise järel ette nähtud täiendavniid järeltõid.

Montaaži ja müüritööd

Montaažitööd algavad peale vundamentide ehitust. Peale ankrugruppide projektijärgsuse kontrollimist alustatakse teraspostide montaažiga. Postid tuuakse tehasesst objektile autoga ja ladustatakse laoplatsile. Monteerimiseks kasutatakse veo kastiga tõstukautot, mis on elementidega komplekteeritud. Pärast postide paigaldamist kontrollitakse postide paiknemist geodeedi poolt.

Pärast postide montaaži paigaldatakse terasest jäikussidemed, vahelaetalad ning montaažidetailid. Raskemate elementide paigaldamiseks kasutatakse tõstukautot. Keesvisliidete teostamiseks kasutatakse korvtõstukit.

Järgmisena monteeritakse katuse kandvad elemendid - katusetalad ja fermid. Elemendid monteeritakse tõstukautoga. Fermid tuuakse objektile pikendatud veokastiga masinatega ning paikatõstmise toimub ratastelt. Fermid ning katusetalad monteeritakse vaheldumisi, et vältida keerulisi tõsteid üle paigasolevate elementide.

Katuseelementide montaaži järel toimub õõnespaneelide montaaž. Paneelide paigaldamine toimub autokraanaga, kuna tõsted on juba paigasolevate elementide tõttu ebasoodsamad ning keerulisemad. Paneelid tulevad platsile autoga ning monteeritakse rataselt.

Peale vahelaepaneele paigaldatakse katuse profiilplekk ning ülejäänud monteeritavad terasdetailid. Pärast profiilleki paigaldamist jätkatakse pinnasesse varasemalt laotud müüriosa peale müüritise ladumist.

Betoonitööd

Tähtsamateks betoonitöödeks on antud objektile pinnasel põrandate, vahelaetase tasanduskihi ning panduste betoneerimine. Pinnasel põrandate ehitust kirjeldab töö autor lähemalt vastavas tehnoloogiakaardis.

Katusetööd

Katusetööd algavad objektile peale terasraami paigaldust. Esimese tööna paigaldatakse Z profiiliga roovid. Pärast terasplekist sandwich paneelis kinnitatakse roovitisele roostevabade kompensatsioonikeermega metallikruvidega. Paneelide kinnitamiseks ja roovi paigaldamiseks kasutatakse korvtõstukit.

Eritööd

Esimeseks eritööks on sadevee ning olmekanaliseerimise välisvõrgu rajamine mille käigus paigaldatakse kanalisatsioonitorustik liitumispunktist hoone tehnilise ruumini. Peale montaažitööd algab hoonesisese sadeveekanalisatsiooni ning olmekanaliseerimise paigaldus antud tööde teostatus on eelduseks betoonpõrandate ehitusele. Hoonesiseseid elektripaigaldustööd ning ventilatsiooni töid alustatakse pärast katusekatte paigaldamist. Hoonesisese veevarustuse väljaehitamine algab peale aluspõrandate betoneerimist.

6. EHITUSPLATSI PLAAN

Tööd objekti algavad kinnistute ning hoone piiride mahamärkimisega. Pinnareljeefilt on kinnistute näol tegemist tasase rohumaaga. Maa-ala reljeef on üldiselt tasane. Ümbertõstetavad kommunikatsioonid krundil puuduvad, kaevetöid teostades tuleb jälgida asendiplaanile märgitud välistrasside asukohta.

Sisepääs kinnistule toimub ainult Lõõla-Väätsa-Saueaugu teelt. Kinnistute piiri äärde paigaldatakse ajutine piirdeaed, sisepääsude juurde paigaldatakse ajutised väravad. objekti algfaasis on platsile planeeritud tööpäeviti ainult öine valve puhkepäeviti on valve 24 tunnine.

Ehituslinnak rajatakse parkimisplatsile, ehitatava objekti ees, et võimaldada platside asfalteerimist samaaegselt muude suurt inimressurssi nõudvate töödega ning vähendada oluliselt ajutiste kommunikatsioonide mahtu objektil. Ehitusplatsi ajutine veevarustuspunkt on rajatud ehitava maja ja ehituslinnaku vahele. Ehituslinnakusse on planeeritud kahest soojakust koosnev töömaakontor nõupidamisteruumi. Töömaakontorisse on paigutatud esmased tulekustutusvahendid, hädaabitelefon ning esmaabikapp. Tööliste jaoks on planeeritud seitse kuivatuskappidega soojakut. Lisaks on objektil kaks sanitaarsoojakut, igal on kuus duširuumi ning kättespirennid.

Tööriistade hoiustamiseks on linnakusse planeeritud kolm lukustatavat tööriistakonteinerit. Linnakusse on planeeritud ka viis olmejäätmete konteinerit ning ohtlike ja jäätmete konteiner. Materjalide ladustamiseks ning elementide komplekteerimiseks on ette nähtud ladustamis-ja komplekteerimisplats. Samuti rajatakse montaažitööde lihtsustamiseks kogu hoone ulatuses killustikalus, mis võimaldab montaažitehnika hoone piires töid efektiivselt teostada.

Ajutise elektrienergia vajadus

Ehitusplatsi üldvalgusteks vajalik prožektorite arv leitakse valemiga (1) [5]

$$n = \frac{m \times E \times S}{P_1}, \quad (1)$$

kus m on valgusallikate erivõimsus $W/m^2 \times lx$;

E on pinna valgustustugevus lx;

S on valgustava pinna arvestuslik suurus m²;

P_1 pn hõõglambi võimsus W.

Üldvalguseks kasutatakse platsil 600 W hõõglampidega prožektoreid. Valgusallikate erivõimsuseks on 0,4 W/m². Ehitusplatsi suuruseks on 10520 m² ning keskmiseks valgustuseks on 2 luksi. Arvutuslik on vajalikuks prožektorite arvuks 14,02 prožektorit.

Tabel 6

Tehnoloogiliste vajaduste võimsused

Seadme nimetus	Kogus [tk]	Võimsus [kW]	Koguvõimsus [kW]
Keevitusaparaat	2	8	16
Ketaslõikur	4	2	8
Löökdrell	8	0,8	6,4
Ketassaag	4	2,5	10
Korvtõstuk	2	3,7	7,4
Akutrellide akulaadija	20	0,06	1,2
Niiskusimur	6	2	12
Objektijuhi soojak	2	4	8
Olmesoojak kuivatuskappidega	9	10,2	91,8
Kokku:			160,8

Tabel 7

Välisvalgustusseadmete võimsus

Seadme nimetus	Kogus [tk]	Võimsus [kW]	Koguvõimsus [kW]
Üldvalgustus	20	0,6	12

Tabel 8

Sisevalgustusseadmete võimsus

Seadme nimetus	Kogus [tk]	Võimsus [kW]	Koguvõimsus [kW]
Töövalgustus	10	0,45	4,5

Vajalik elektrikoormus arvutatakse valemiga (2) [5]

$$P_{arv} = \alpha \left(\frac{\sum k_{1n} P_j}{\cos \varphi} + \frac{\sum k_{2n} P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3n} P_{s-v} + \sum P_{v-v} \right), \quad (2)$$

kus α on võrgukadusid arvestav tegur (orienteeruvalt 1,05-1,10)

k_{1n}, k_{2n}, k_{3n} nõudlustegurid, mille suurus sõltub tarbijate liigist ja arvust;

P_j on jõutarbija võimsus kW;

$\cos \varphi$ on võimsustegur, mille väärtus sõltub masinate arvust ning nende koormusest (orienteeruvalt 0,5-1);

P_t võimsus tehnoloogilisteks vajadusteks kW;

P_{s-v} sisevalgustusseadmete võimsus kW;

P_{v-v} välisvalgustusseadmete võimsus kW.

Leitud lähteandmete põhjal arvutan valemi 2 abil arvutusliku elektrikoormuse:

$$P_{arv} = 1,1 \left(\frac{0,15 \cdot 160,8}{0,5} + \frac{4,5 \cdot 0,8}{1,0} + \frac{12 \cdot 1,0}{1,0} \right) = 70,22 \text{ kW}. \quad (2)$$

Peakaitse suuruse leidmise valem (3):

$$I_p = \frac{P_{arv} \times 1000}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}, \quad (3)$$

Leian peakaitsme vastavalt valemile (3):

$$I_p = \frac{70,22 \times 1000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 112,62 \text{ A.} \quad (3)$$

Vastavalt tulemusele valin objektile elektrikilbi, mille rikkevoolu kaitselüliti on suurusega 120 A.

Ajutise veevajaduse arvutus

Objekti veevarustus ajutine liitumispunkt on planeeritud objekti ja ehituslinnake vahel. Ajutine liitumine ehitatakse välja ehitustegevuse ettevalmistamise käigus, võimaldada sanitaarseoju veevarustus ning ajutine veevõtupunkt. Liitumispunktist veetakse veetorustik sanitaarseojakuni. Kokku paigaldatakse objektile orienteeruvalt 20 m ajutist veetorustikku. Veetorud isoleeritakse soojusisolatsiooni koorikuga ja varustatakse külmumise kaitseks soojenduskaabliga. Ajutise veevajaduse arvutamisel ei ole tuletõrjevee vajadust arvestatud, et objektil eraldi paigaldatakse tuletõrjehüdrant. Töömaal kasutatav vesi on põhiliselt jaotatud kolme rühma: tootmises, olmevesi ja tuletõrjevesi. Veevajaduse kogumaht on välja toodud tabelis 9.

Olmevesi normvooluhulgad on võetud standardist EVS 835:2003 tabel 2.1. [6]

Objektis on kaks sanitaarjoju, millest on kokku neli duši ja kaheksa kätepesukaussi. Vastavalt standartil EVS 835:2003 duši grupiseade normvooluhulk leitakse valemiga 4:

$$Q_n = n \times 0,14, \quad (4)$$

kus n duši kogus.

Leitud lähteandmete põhjal arvutan valemi 6 abil normvooluhulgad duši grupiseadele

$$Q_n = 4 \times 0,14 = 0,56 \text{ l/s} \quad (4)$$

Olmevesi kogu veekulu:

$$0,56 + (0,1 \times 8) = 1,36 \text{ l/s} . \quad (5)$$

Tootmisveeajutise vee vajaduseks arvestatakse nagu tavalise kätepesukaussi veekulu.

Tabel 9

Ajutise veevarustuse vajadus [6]

Kuallikas	Vooluhulk l/s
Tootmisvesi	0,1
Olmevesi	1,36
Kokku	1,46

Veetorustiku läbimõõdu arvutusvalem (4) [7]

$$D = \sqrt{\frac{4 \times q \times 1000}{\pi \times v}}, \quad (4)$$

kus q on arvutuslik veekulu; v on liikumise kiirus torudes (1,5 l/s); D on toru läbimõõt mm.

Veetoru läbimõõt

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1,46 \times 1000}{\pi \times 1,5}} = 34 \text{ mm} - \text{toru läbimõõduks } 36 \text{ mm}. \quad (4)$$

7. EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUDE KALKULATSIOON

Kaesolevas peatükis on töö autor välja toonud ehitise organiseerimise kulud käsitletaval objektil. Kajastatud on ladusa ehitustegevuse võimaldamiseks tehtavad kulutused, ehituslinnaku maksumus ning objektimeeskonna kulud. Mainitud punktid ning protsentuaalne kulu ehituse kogumaksumusest on välja toodud tabelis 10.

Lisaks on peatükis kajastatud töölavade ja korvtõstukite eeldatavat maksumuse osakaalu teostatavate tööde kogumaksumusest ning ehituse kogumaksumusest.

Tabel 10

Ehituse organiseerimise kulud

EKE NORA Kood	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ühikuhind	Maksumus
Ettevalmistustööd					
MIT-05-01	Hoone telgede geodeetiline mahanärimine	ha	1,15	€ 320,0	€ 368,0
Konsultant	Ehitusplatsi ajutine elekter	jm	510,0	€ 7,0	€ 3 570,0
ABI-03-04	ITP soojakud	tk	2,0	€ 192,0	€ 384,0
ABI-03-04	Tööliste soojakud	tk	7,0	€ 192,0	€ 1 344,0
TEE-01-02	Killustikteed	m ²	17500	€ 23,1	€ 404 775,0
ABI-03-06	Töömaa WC-d (8tk)	kuu	12,0	€ 95,9	€ 1 150,4
PIM-14-01	Ajutine piirdeaed	jm	1650,0	€ 11,8	€ 19 453,5
Korralduskulud					
Konsultant	Projektijuht (1/2 koht)	kuu	6,0	€ 4 000,0	€ 24 000,0
Konsultant	Objektijuht (täiskoht)	kuu	3,0	€ 2 800,0	€ 8 400,0
Konsultant	KVVK projektijuht (1/2 koht)	kuu	3,0	€ 4 000,0	€ 12 000,0
Konsultant	Elektritööde projektijuht (1/2 koht)	kuu	3,5	€ 4 000,0	€ 14 000,0
Konsultant	Hoone ajutine küte ning kuivatamine	kuu	7,0	€ 1 300,0	€ 9 100,0
MIT-49-64	Objekti valve	tund	4430,0	€ 6,0	€ 26 580,0
Kokku					€ 525 124,9
Ehituse kogumaksumus					€ 5 251 134
% kogumaksumusest					10,00%

Tabeli põhjal moodustab korralduskuludest kõige suurema osa killustikteede rajamine killustikteede rajamise maksumuse proportsioon töö kogumaksumust silmas pidades aga kahaneb mõnevõrra, kuna killustikteed kasutatakse ära asfalteerimise aluse materjalina ja põrandate ja vundamendite aluseks ning saavutatakse selle arvelt täitetööde maksumuse vähenemine. Suuruselt järgmisteks kulutikliteks võib lugeda objektimeskonna tasusid ning objekti valve korraldamist. Ülejäänud korralduskulud jäävad suurusjärkude võrra väiksemaks. Kokku moodustavad korralduskulud hinnanguliselt 10% ehituse kogumaksumusest.

Tabel 11

Väikemehhanismide maksumus

Töö nimetus	Ühik	Maht	Töö kestvus (päevad)	Töö maksumus	Eke Nora tähis	Töölava/tõstuk	Ühik	Ühikhind	Hind kokku	Maksumuse % töö koduinnast
Terasfermid	t	36	14	40620	998154	korvtõstuk	tund	22,4	2508,8	6,2%
Terasest katusetalad	t	7,2	2,5	9418	998154	korvtõstuk	tund	22,4	448	4,8%
Terasest vahelaetalad	t	6,6	2,3	8581	998154	korvtõstuk	tund	22,4	412,16	4,8%
Katuse ja vent. seadmete raamid	t	7,2	5,7	10277	998154	korvtõstuk	tund	22,4	1021,44	9,9%
Terasest ukse- ja väravaraamid	t	8	3,2	11418	998154	korvtõstuk	tund	22,4	573,44	5,0%
Katuse sandwich panelid	m ²	4002	25	138726	998154	korvtõstuk	tund	22,4	4480	3,2%
Katuse PVC-plaadid	m ²	357	2,2	10692	998154	korvtõstuk	tund	22,4	394,24	3,7%
Katuseredelid	tk	6	1,1	1559	998154	korvtõstuk	tund	22,4	197,12	12,6%
Sandwitch paneelid	m ²	861	15	21858	998154	korvtõstuk	tund	22,4	2652,16	12,1%
Ventilatsioonisüsteem	m ³	32658	51	188763	998142	lavatõstuk	tund	38,4	15667,2	8,3%
Kaabliteed ja valgustirennid			65	445500	998154	lavatõstuk	tund	38,4	19968	52,4%
Magistraalkaablid			250		998154	lavatõstuk	tund	38,4	76800	
Peakilp, jaotuskeskused			185		998154	lavatõstuk	tund	38,4	56832	
Valgustite paigaldus			190		998154	lavatõstuk	tund	38,4	58368	
Installatsiooni paigaldus			70		998154	lavatõstuk	tund	38,4	21504	
					Abimehhanismide maksumus				261 826,56 €	
					Ehituse kogumaksumus				5 305 440,41 €	
					% Ehituse kogumaksumusest				5%	

Tabelis 11 välja toodud info põhjal võib väita, et abimehhanismide on ehituse kogumaksumuse kujunemisel arvestatav osa – käsitletava hoone puhul moodustab abimehhanismide maksumus 5% tööde kogumaksumusest. Kõige suurema osa moodustab abimehhanismide hind elektritööde pidev tõstemehhanismide vajadus tööde põhjuseks on elektripaigaldustööde pikk kestvus ning

pidev tõstemehhanismide vajadus tööde teostamisel. Ülejäänud tööde puhul on keskmine osakaal töö maksumusest 7-9%.

8. TÕSTEMEHHANISMID EHTUSE LÄBIVIIMISEKS

Peamised tõstetööd käsitletaval objektil: karkassi ning katuseelementide montaaž, õõnespaneelide montaaž, katuseredelite paigaldus, sokli- välisseina- ja katusepaneelide paigaldus. Samuti paigaldatakse tõstukautoga fassaadipaneelid ning fassaadi klaaspaketid.

Peamine tõstemehhanism

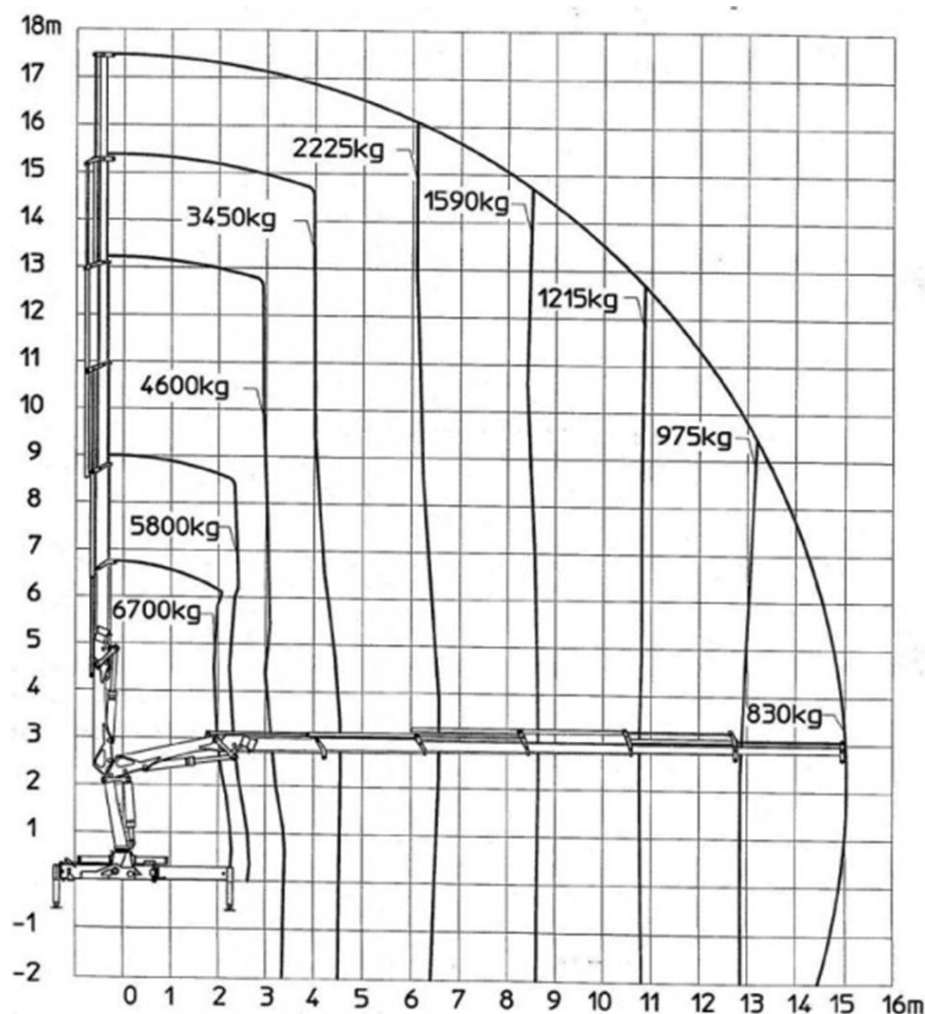
Tõstemehhanismide valikul on lähtutud käsitletava hoone eripäradest. Hoone konstruktsioonelemendid on valdavalt kerged ning väikeste gabariitidega, sellest lähtuvalt on töö autor valinud peamiseks tõstemehhanismiks objektile tõstukauto, mis on oluliselt mobiilsem ning kiiremini ümberpaigutatav kui autokraana ning lisaks võimaldab veokasti komplekteerida monteeritavate elementidega. Need omadused muudavad monteerimise oluliselt kiiremaks ning efektiivsemaks, kui kraanaga monteerides.

Töö autor toob siinkohal vaja ka võrdluse erinevate peatõstemehhanismiks sobivate tõstevahendite maksumuse osas.

Kasutatavad autod [6]:

- Tõstukauto Volvo FM9 hüdrotõstukiga HMF 1820 K5- hind tööde perioodiks 8480 eur [8],
- Roomikkraana 30t – Hitachi KH 100 – hind tööde üperioodiks: 12000 eur [9].

Valiku tegemisel on lähtutud tõstukauto mobiilsusest ning lisaväärtusest veokasti näol, mille komplekteerimisel elementidega võimalik montaažitööd oluliselt lihtsustada. Samuti on mehhanismi hind vähem roomikkraana hinnaga võrreldes ja valitud tõstemehhanism on enamike tööde jaoks mõnevõrra üledimensioneeritud- selline valik on tehtud teadlikult, lähtudes elementide mõõtmetest ning tõstemehhanismi veokasti suurusest ning kandevõimest. Autol on 8,5 meetrini pikendatav veokast kandevõimega 8 tonni. Keerulisim olukord on antud tõstemehhanismi puhul on terasposti IPE 300 (l=4550mm) kaaluga 535 kg montaaž 10 m kaugusele - antud tõstemehhanismi tõstevõime 10m juures on 1300 kg (vt joonis 1).

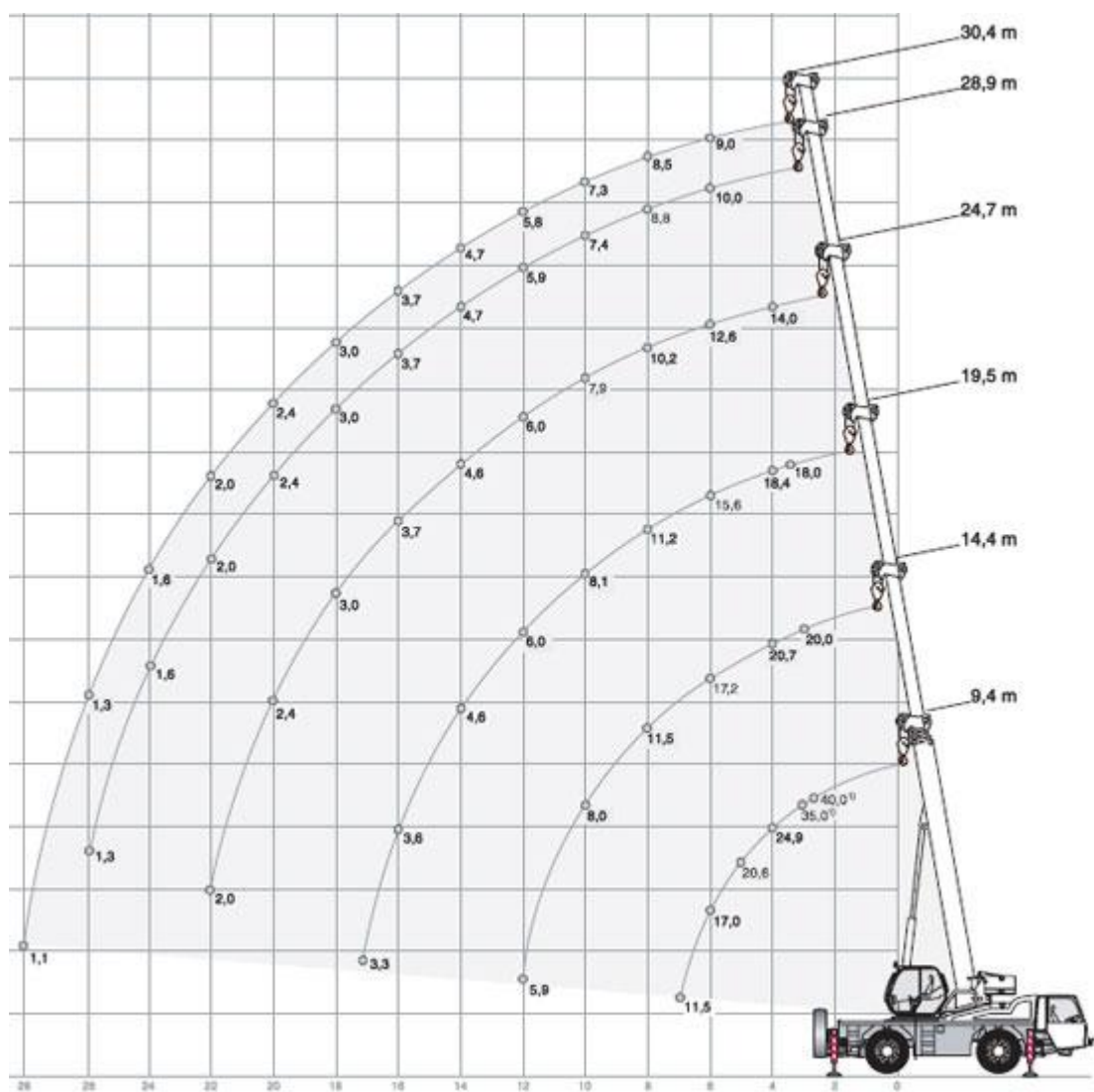


Joonis 1. Tõstukauto Volvo FM9 hüdrotõstukiga HMF 1820 K5 tõstegraafik [8]

Õõnespaneelide tõstemehhanism

Hoone konstruktsioonielementide montaažijärjekorras tulenevalt monteeritakse õõnespaneelid pärast ülejäänud teraselementide montaaži, see põhjustab olukorra, kus õõnespaneelid tuleb tõsta paika üle katusetarindite ning väljastpoolt hoonet - tõste muutub keerulisemaks ning vajab võimsamat tõstetehnikat. Eelkõige on vaja suurema ulatuse ning kõrgema noolega mehhanismi.

Sellest tulenevalt on töö autor valinud antud töö teostamise mehhanismiks autokraana Terex AC-35L tõstejõuga 35 t, mille tehnilise näitajad sobivad tööst tulenevate tingimustega. Ebasoodsaim tõste käsitletava töö puhul on 1820 kg õõnespaneeli tõstmine 20 m kasutades noolepikkust 30,5 m. Lisades paneelile veel traaversi kaalu, milleks on 400 kg järeldub raskeima tõste kogukaaluks 2,22 tonni, mainitud tingimuste põhjal on valitud kraana tõstevõime 2,25 t (vt joonis 2). Kraana valikul arvesse võetud, töö teostamise hetkeks paigas olevate konstruktsiooni paiknemist ning võimaliku tõstetööde segamist, joonisolukorra kohta on välja toodud käesoleva töö graafilises osas joonisel 2.



Joonis 2. Autokraana Terex AC-35L tõstegraafik [9]

9. HOONE KARKASSI MONTAAŽI TEHNOLOOGIAKAART

Märkus: Tehnoloogiakaardi seletuskirja lugeda koos vastavasisuliste joonistega (vt. Graafiline osa – joonised 4 ja 5)

Üldine kirjeldus

Hoone karkass koosneb valdavalt teraselementidest. Konstruksioonid on valdavalt saledad ning suhteliselt kerged, lisaks sellele on hoone madal. Hoone telgede vahe ning silded on suhteliselt väikesed, seetõttu osutus tõstetööde jaoks valituks tõstukauto tõstevõimega 15 t ning noolepikkusega kuni 21 m. Kuna ehitusalune pinnas on ebapiisava kadevõimega, siis on montaažitööde lihtsustamiseks rajatud hoone ümber ajutised killustikteed, mille planeerimisel on arvesse võetud objektil kasutatavate mehhanismide manööverdamisraadiustega.

Postide montaaž

Teraspostide montaaži alustatakse ankrugruppide kontroll geodeedi poolt. Karkassi montaažitööd koosnevad terasest I profiiliga postide monteerimisest.

Monteeritavad elemendid transporditakse ehitusplatsile ning ladustatakse vastavale laoplaatsile. Montaažiks paigutatakse elemendid tõstukauto veokastile, transporditakse montaažialasse ning tõstetakse projektasendisse. Postid paigaldatakse 5m sammuga. Teraspostid tallaplaadid kinnituvad ankrupoltide külge seibide ning mutritega tallaplaadi peale jäävad seibid keevitatakse tallaplaadi külge, et kompenseerida montaaži lihtsustamiseks ette nähtud suuremaid tallaplaadi montaažiavasid. Peale posti monteerimist ning mutrite pingutamist tuleb geodeetiliselt kontrollida postide asendi vastavust projektasendile.

Postide monteerimist alustatakse teljelt „25” ning postid monteeritakse vastavalt joonisel 4 toodud montaažiskeemile. Teraspostid monteeritakse kolmelt positsioonilt (vt graafiline osa – joonis 4 .-Teraspostide montaažiskeem). Tingituna tõstukauto veokasti kaheksatonnise kandevõimest, on võimalik auto komplekteerida maksimaalselt 18 postiga.

Brigaadi koosseisu kuulub 6 töolist ning tööde teostamiseks kulub kaheksa päeva. (vt lisa 1 Eelarve).

Vahelaetalade montaaž

Järgmiste elementidena paigaldatakse postide külge HEA vahelaetalad, millele toetuvad õõnespaneelid. Vahelaetalad kinnituvad postide külge keevisliitega. Talad tõstetakse paika tõstukautoga ning keevisliited teostatakse lavatõstukilt. Monteerimisel kinnitatakse tööjõudluse suurendamiseks tala esialgu punktkeevise ja hiljem keevitatakse liited vastavalt projektile, see tagab montaažitehnika kõige otstarbekama kasutuse. Keevisliiteid teostab vastava keevisliite tüübi teostamiseks tunnistust omav keevitaja. Keevisliidete kaateteid kontrollitakse spetsiaalse kaatetimõõtjate ning šabloonidega, samuti teostatakse keevistele visuaalne vaatlus, et kontrollida keevisliite ühtlust, puhtust ning vigastuste puudumist. Töövõtja poolse kontrolli viib objektile läbi objektijuht, vajadusel osaleb kontrollimisel ka omanikujäreelvalve esindaja. Montaaž toimub ratastelt. Tõstukauto veokast komplekteeritakse taladega auto sõidab montaažipaika ning talad tõstetakse projektijärgsesse asukohta. Talade montaažiga alustatakse telgede „6” ja „9” vahelt, telje „M” poolt. Niimoodi liigutakse telje „T” poole kuni talade grupi lõpuni.

Brigaadi kuulub 8 töölist ning töö teostamiseks kulub 3 päeva. (vt lisa 1 Eelarve)

Katuseelementide montaaž

Peale vahelaetalade montaaži paigaldatakse katuse kandeelementid. Kuna elementid asuvad montaažisuunda arvestades vaheldumisi, siis paigaldatakse katusetalad ning katusefermid samuti vaheldumisi, et vältida olukorda, kus paikamonteeritud elementid segavad järgneva elemendi paikatõstmist. Elementide monteerimist alustatakse telje „13” poolt ning liigutakse vastavalt skeemile (vt joonis 4 - Katuseelementide montaaž) montaažialade kaupa telje „6” poole. Tõstemehhanismiks on tõstukauto, montaaž toimub katusetalade puhul ratastelt, sarnaselt postide montaažile. Fermid tuuakse ehitusplatsile suurte gabariitide tõttu eriveostena.

1.-4. montaažitsooni (vt Graafiline osa joonis 4) kuuluvad fermid ladustatakse ehitusplatsile võimalikult projektasukoha lähedale ning tõstetakse paika vastavalt montaažitsükli kulgemisele. Valitud lahenduse põhjuseks on autotranspordi efektiivsem kasutamine, kuna antud tsoonidesse jääb maksimaalselt kaks elementi ning montaažitsooni jääv töö teostatakse ühe päevaga, mis tähendaks ratastelt montaaži puhul iga montaažitsooni kohta ühte puudulikult komplekteeritud autot, mis oleks ebaotstarbekas. Antud lahenduse puhul on võimalik mainitud montaažialadesse jäävad fermid objektile transportida ühe autoga. Fermide kinnitamine teraspostide külge toimub poltliitega. Liited teostatakse korvtõstukilt.

Brigaadi kuulub 8 töölist ning töö teostamiseks kulub 14 päeva. (vt lisa 1 Eelarve).

Pärast katuseelementide monteerimist paigaldatakse katusetarindite külge suitsueemaldusluukide, valguskuplite ning ventilatsiooniseadmete raamid. Samas montaažijärgus paigaldatakse ka katusekandurite jäikussidemed. Raamid ning katusesidemed kinnituvad talastiku külge poltliitega. Raamid monteeritakse tõstukautoga ning montaaž toimub ratastelt. Liited teostatakse korvtõstukilt.

Vahelaepaneelide montaaž

Kandekarkassi montaažile järgneb õõnespaneelide montaaž. Vahelaepaneelid paigaldatakse viimase karkassielemendina seetõttu, et tagada saleda konstruktisooni stabiilsus montaaži ajal. Kuna konstruktisoonid on saledad ning kerged, siis peavad enne massilt oluliselt raskemate õõnespaneelide monteerimist paigas olema kõik konstruktisooni stabiilsust mõjutavad tugisidemed. Põhjusel, et kõik karkassielemendid on enne paneelide paigaldamist monteeritud, tuleb paneelid paika tõsta üle katuse kandelementide. Sellest tingituna on kasutada autokraanat TEREX AC35 tõstejõuga 35t. Paneelid tuuakse platsile autoga ning paneelide montaaž toimub rataselt. Paneelidega komplekteeritud veokid sõidavad ehitusplatsi plaani määratud montaažialadesse, ning paneelid tõstetakse nende projektijärgsesse asukohta. Paneelid toetatakse terastaladele, taladele on enne paneeli toetamist paigaldatud neopreenribad. Paneelide vahelised vuugid armeeritakse vastavalt projektile, vahelaeplaadi monoliitsete osade jaoks ehitatakse raketised ning paneelid toetatakse monolitiseerimise ajaks, seejärel monolitiseeritakse paneelid ühtselt töötavaks plaadiks. Paneelide monteerimine on montaažipaikade järgi jaotud kaheks montaažisektsiooniks (vt Graafiline osa – joonis 5 – Õõnespaneelide montaažiskeem). Paneelid monteeritakse vastavalt joonisel näidatud skeemile. Paneelide tarnegraafik on esitatud tabelis 11.

Brigaadi koosseisu kuulub 4 töolist ning töö teostamiseks kuulub kaks päeva (vt lisa 1 Eelaarve).

Tabel 12

Õõnespaneelide tarnegraafik [3]

Kellaaeg	Kuupäev	Pos. Nr.	Arv	Elemendi tüüp	Elemendi kaal (t)
8,00	20,07,14	ÕP-220-1	1	HCE 220	2,75
		ÕP-220-2	5	HCE 220	2,75
9,30	20,07,14	ÕP-220-2	5	HCE 220	2,75
		ÕP-220-3	1	HCE 220	2,14
11,00	20,07,14	ÕP-220-4	1	HCE 220	1,4
		ÕP-220-5	1	HCE 220	1,4
		ÕP-220-6	1	HCE 220	0,71
		ÕP-220-7	4	HCE 220	0,68
		ÕP-220-8	2	HCE 220	1,2
		ÕP-220-9	1	HCE 220	1,2
		ÕP-220-10	1	HCE 220	1,2
		ÕP-220-11	1	HCE 220	2,1
13,00	20,07,14	ÕP-220-12	7	HCE 220	2,1
14,30	20,07,14	ÕP-220-13	1	HCE 220	2,1
		ÕP-220-14	1	HCE 220	2,1
		ÕP-220-15	1	HCE 220	2,1
		ÕP-220-16	1	HCE 220	2,1

10. PINNASSEL PÕRANDATE TEHNOLOOGIAKAART

Märkus: Tehnoloogiakaardi seletuskirja lugeda koos vastavasisuliste joonistega (vt Graafiline osa – joonis 6)

Üldkirjeldus

Hoonel esimesel korrusel on kavandaks põrandakonstruksiooniks pinnasele toetuv terasvõrguga armeeritud betoonplaat. Põrandaplaadi paksuseks 120 mm. Pinnasel põrand tüüpe on hoones kaks – erinevatest kõrgustest. Mõlemast põrandas puuduvad mahukahenemisvuugid, seega terasvõrgud keevitatakse omavahel kokku, betooni tugevusklass on C30/37. Muudest konstruksioonidest eraldatakse betoonpõrandad pehme vuugilindi abil.

Põrandate pindala 2700 m² betooni C30/37 orienteeruv maht 410 m³.

Tööde käik

Pinnasel asetsevate põrandate eelduseks on kõikide põrandaaluste kommunikatsioonide paigaldus, põrand alla paigaldatakse olmekanaliseerimisvõrgustik ning veetorustik. Teiseks eelduseks objektis see, et hoone peamised välispiirded on paigas ning hoone on ajutise küttelahendusega köetav. Sellega välditakse talvise betoneerimisega seonduvate liigsete kulutuste ning riskide tekkimist ning sulamis- ning sademevee sattumist betoneeritava põrandapinnale. Lisaks ei ole sellise lahenduse korral häiritud ka tööde loogiline järjekord. Hoonesse rajatud ajutine jämekillustikust aluskiht tasandatakse ning silutakse peale montaažitööde lõppu buldooseriga. Silutud kihile lisatakse peenkillustiku kiht, et saavutada põrandaaluse vastav kõrgus, pinna tasasus ning projektis ette nähtud kandevõime. Esmalt valmisatakse põrandaalune killustik ette hoone perimeetril, et võimaldada ettenähtud põrandaaluse 100 mm EPS 100 soojustuse paigaldamist ühe meetri ulatuses hoone välisperimeetrist. Järgnevalt valmistatakse ette ülejäänud põrandaalune killustikupind ning vajalikku kõrguseni ja paigaldatakse soojustus EPS 100 100mm (vt Graafiline osa – joonis 6 – sõlm 2).

Põrandate killustikaluste ettevalmistus tehakse nummerdatud tsoonide kaupa (vt Graafiline osa joonis 6) liikudes numbrite järjekorras. Materjali aluse ehitamiseks tuuakse töötsooni

kallurveokitega ning killustiku jaotamine hoone sees toimub minilaaduriga. Enne laotamist valmistatakse lasernivelliiri abil projektijärgse kõrgusmärgiga majakad, mida mööda tasanduslatiga liikudes saadakse ühtlane projektkõrguses killustikupind.

Peale aluspinna ettevalmistust ehitatakse raketised töövuukide jaoks (vt Graafiline osa-joonis 6). Tõstuste alused raketised ehitatakse vastavalt sõlmele 1 ja 2 (vt Graafiline osa-joonis 7). Tõstuste vahele ehitatakse raketised puitprussidest ning niiskuskindlatest vineeritahvlitest. Raketised ankurdatakse maapinda ning nurkraudadega abil soklipaneeli külge. Tõstuste aluste põrandaosade lõpetusele paigaldatakse tsingitud terasest nurgadetail (Peikko KTT50), nurgadetail paigaldatakse terasest väravaraamide külge keevisliitega. Raketised ehitatakse samuti töövuukide jaoks. Seejärel paigaldatakse pinnase peale ehituskile mis ei lase betoonipiimal betoneerimise käigus aluspinnasesse imbuda. Lisaks paigaldatakse konstruktsioonide betoonplaadiga sidumise vältimiseks konstruktsioonide ja põrandaplaadi vahele elastne vuugilint.

Põranda armeeritakse sarrusvõrkudega, ning omavahelised ülekatted keevitatakse minimaalselt kahes punktis. Enne paigaldamist valmistatakse lasernivelliiri abil projektijärgse kõrgusmärgiga majakad, mille järgi sarrus paigaldavad vajaliku kõrguseni.

Põrandate betoneerimine toimub samuti nummerdatud tsoonide (vt Graafiline joonis 7) kaupa liikudes numbrite järjekorras. Päevas betoneeritakse maksimaalselt 700 m² suurune plaat. Ülejäänud valujärgud on suurusjärgus 300 m², kokku on valujärkusid kaheksa.

Betoonivalu ajal pumbatakse betoon alusele, jaotatakse ühtlaselt laiali, tihendatakse nuivibraatoriga ning tasandatakse betoonipind tasanduslatiga projektkõrgusesse. Õige kõrguse saavutamiseks kasutatakse lasernivelliiri, mille abil rajatakse projektkõrgusega betoonimajakad, milledele toetudes silutakse silumislata nende vahele jääv betoon ning saavutatakse kogu põranda ulatuses projektijärgne kõrgus.

Põranda kvaliteedinõuded

Hoone betoonpõrandate keskkonnaklaasiks on määratud XC-2 (vt kirjeldust tabelist 13).

Tabel 13

Betooni keskkonnaklassid [10]

Klassi tähis	Keskkonna kirjeldus	Näited keskkonnaklasside rakendamise kohta
Korrosioonioht puudub		
X0	Kui betoon ei sisalda sarrust ega tariraudu: kõik tingimused, välja arvatud need, mille puhul esineb külmumine/sulamine, kulumine või keemilised mõjurid Kui betoon sisaldab sarrust või tariraudu: väga kuiv	Betoon väga kuiva õhuga siseroomides
Karboniseerumisest põhjustatud korrosioon		
XC1	Kuiv või püsivalt märg	Betoon madala õhuniiskusega siseroomides. Pidevalt vee all olev betoon
XC2	Märg, harva kuiv	Kaua veega kontaktis olevad betooni pinnad. Paljud vundamendid
XC3	Mõõdukalt niiske	Betoon mõõduka või kõrge õhuniiskusega siseroomides. Välisõhus olev, vihma eest kaitstud betoon
XC4	Vaheldumisi märg ja kuiv	Veega kokkupuutuvad pinnad, mis ei kuulu klassi XC2

Tasasuse hindamiseks kasutatakse põrandala esinevat hammastust, lainelisust ning kaldevigu, kuid mitte pinna karedust. Tasasust võrreldakse horisontaaltasandiga või kui tegemist on kaldega põrandaga, siis ette antud kaldega.

Põrand võib klassifitseerida osade kaupa, kus piirid on jaotatud vastavalt põranda kasutusotstarbe järgi või langevad kokku hooneosade loomulike piiridega. Tasasust kontrollitakse ühtse tervikuna, kui jaotust ei ole ette nähtud.

Tasasustolerantsid ei saa üheski kohas arvestamata eraldi mainitud kasutusotstarbelt teisejärgulisi kohti ületada tabelis 9 toodud suurus. Teisejärguliste tsoonidena võib tööstus- ja laopindadel vaadelda seintest ja postidest 300 mm kaugusele ulatuvaid pindu. Nimetatud tsoonid võivad olla ühe tasasusklassi võrra madalama tasasusega, kui selle kohta ei eksisteeri eelnevat kokkulepet. Elu- ja büroohoonetes selliseid teisearvulisi tsoone ei eeldata.

Tasasust mõõdetakse märklati ja vesiloodi abil. Tasasusnõude saavutamist jälgitakse kogu töö teostamise ajal. Enne töö üleandmist või üleandmisel teostatakse vastuvõtu mõõdistamine nii töö teostaja kui vastuvõtja esindaja juuresoleku kui kumbki osapool ei pea mõõdistamist mittevajalikuks. Mõõtmine teostatakse vähemalt kahel teineteise suhtes risti asetseval joonel põranda kõige tsoonis. Mõõtmine võib ulatuda ka üle vuukide. Mõõtmistulemused ebatasasemas avaldatakse 1 mm täpsusega ümmardades lähima täismillimeetrini. [11]

Tabel 14

Suurimad lubatud tasasuserinevused [11]

Tasasustolerants		Mõõtepikkus L (mm)				Suurim lubatud erinevus (mm)			
Hammastus		A0				A			
		0				0			
Erinevus horisontaaltasandist või ettantud kaldest.		Kuni 200				1			
		Kuni 700				2			
		Kuni 2000				4			
		Kuni 7000				7			
		Üle 7000				10			

Kulumise all mõeldakse neis klassifitseerimise juhendites katseseadme terasrataste poolt tekitatud kulumist puhtal betoonpinnal, mida ei ole värvitud, immutatud või muul moel töödeldud. Seetõttu on tähtis valida katsealad ja kaitsta need enne kui sinna kantakse näiteks mittelenduv hooldusvõõp. Betoonpõranda lubatud kulumine katsetuse tulemusena on toodud

tabelis 15. Üks kolmest katsetulemusest võib ületada lubatud kulumise väärtuse kuni 25% eelduse et kaks tulemust kolmest täidavad esitatud nõude. [11]

Tabel 15

Kuu vanuse betoonpõranda kulumise nõuded [8]

Suurim lubatud kulumine	Klass			
	1	2	3	4
2000 pöörde järel	1	3	6	-
800 pöörde järel	-	-	-	8

11. TÖÖVÕTUMEETOD

Käesoleva hoone ehitamisel kasutatakse peatöövõtu meetodit, kus Tellijaga peatöövõtulepingu sõlminud ettevõtte vastutab tööde lepingujärgse läbiviimise eest ning peab tagama rajatava hoone õigeaegse valmimise ning tagama ka hoone kõigile osadele lepingujärgse kvaliteedi.

Töövõtuleping on sõlmitud poolte vahel konkursi järel, kus Tellija on lähtunud parimat hinnast ning töövõtja referentsidest ja reputatsioonist. Peatöövõtja leiab alltöövõtjad konkursi teel, kus hinnapakkumiste põhjal valitakse välja parima ning referentsidega töövõtja. Töövõtja valikul võib Peatöövõtja lähtuda ka eelnevast kogemusest töövõtjaga. Tööde teostamise kohta sõlmitakse leping ning pärast tööde teostamist on alltöövõtja kohustatud peatöövõtjale esitama tööde ning kasutatud materjalide kohta täitedokumentatsiooni, mille sisu on määratud lepingus.

Ehitusloa taotleb Tellija, ehitusloa taotlus peab olema esitatud enne ehitustegevuse algust. Ehitusloa taotlemise võimaldamiseks peavad valmis olema arhitektuursed ning konstruktiivsed joonised. Tellijapoolseks kohustuseks on veel lahendada kommunikatsioonidega seonduvate lubade ning liitumislepingutega seonduvad küsimused.

Kasutusloa taotluste ning vajalike dokumentide esitamisega tegeleb peatöövõtja.

Omanikujäreldav teostab Tellija poolt valitud ehitusjäreldavaga tegelev ettevõtte. Ehitustööde kvaliteedi kontrollimist ehitusplatsil teostavad peatöövõtja poolne objektijuht ning kvaliteedispetsialist.

Tehnoloogia, materjalide ja projektlahenduste kohta tekkivad küsimused ja probleemid lahendatakse peatöövõtja poolt projekteerija ning tellija või omanikujäreldavaga kooskõlastades. Tekkivad küsimused on võimalik lahendada jooksvalt, iganädalasel ehitusplatsi üldkoosolekul, kõik projektist erinevad lahendused tuleb kajastada koosoleku protokollides. Erakorraliste küsimuste tekkimisel väljaspool koosoleku aega tuleb lahendused samuti kooskõlastada ning kooskõlastused dokumenteerida ning lisada projekti ning täitedokumentatsiooni.

Asendatavate materjalide ning lahenduste põhjustatud hinnaerinevuste korral on lepingu pooltel õigus vastavate tööde lepingulisi hindu vastavalt muutustele korrigeerida.

Iganädalastel ehitusplats üldkoosolekutel on kohustatud osalema tellija esindaja, omanikujärevalve, projekterija esindaja ning peatöövõtja esindajad. Koosolekute aeg ning toimumise koht kooskõlastatakse kõigi osapooltega ning muudatustest teavitatakse operatiivselt kõiki osapooli.

Tööde sujuvuse ning efektiivsuse tagamiseks on Peatöövõtja kohustatud läbi viima alltöövõtjate nõupidamisi, kus osalevad kõik lepinguliste alltöövõtjate esindajad, kes ehitusplatsil teostavad või hakkavad nädala jooksul töid teostama koosolekutega tagataks tööde minimaalne üksteise segamine ning tööde võimalikult efektiivne kulgemine.

Tööde üleandmisel koostatakse alltöövõtja tööde teostamise kohta aktid. Töö korrektse teostamise korral ning vigade puudumise korral võtab peatöövõtja töö vastu. Seejärel koostab peatöövõtja akti Tellijale ning tööloik vaadatakse üle koos omanikujärevalvega ning sobivuse korral akt kinnitatakse Tegemata tööloikude kohta või tööde kohta mille suhtes on Tellijal või omanikujärevalvel pretensioone koostatakse vaegtööde nimekiri. Peatöövõtja aktide esitamise orienteeruv graafik on toodud lepingu lisas.

Vaegtööde nimekirja alusel on Peatöövõtja kohustatud vastavalt lepingus sätestatud korrale puudused likvideerima.

Ehitise üleandmisega tellijale annab peatöövõtja üle ka täitedokumentatsiooni ning hoone hooldus- ja kasutusjuhendite kausta. Kaustade täpne sisu ning üleandmise vorm on sätestatud lepingus.

Peatöövõtja on kohustatud teostama garantiitööd 2 aasta jooksul. Alltöövõtjad on peatöövõtja ees kohustatud teostama garantitööd 2 aasta jooksul.

12. TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

12.1. Üldised tööohutusnõuded ehitusobjektil

Töölised on kohustatud kandma objektil oma tööandja eraldusmärkidega tööriiuid, kaitsekiivrit ning teisi isikukaitse-ja ohutusvahendeid vastavalt teostatavatele tööoperatsioonidele. [12]

Alltöövõtja on kohustatud ohutuse kindlustamiseks koheselt paigaldama vajalikud piirded/katted lahtistele avadele ja muudele ohtlikele konstruktsioonidele ja tähistama ohtlikud tsoonid vastavate hoiatussiltidega. Ka selliste tööde teostamise ajaks, mida tuleb teha hoiatussiltide taga ohutsoonis, ei ole lubatud nende siltide omavoliline kõrvaldamine. [12]

Alltöövõtja on kohustatud tagama, et tema juhtimise all töötavad töölised oleksid enne töödega alustamist läbinud nõuetekohased tööohutuse alased juhendamised vastavalt teostatava töö iseloomule, omaksid teostatava töö tegemiseks vajalikku pädevust tõendavaid dokumente (nt keevitamine, troppimine, tuletööd, tõsteseadmete käsitsemine, tellingute paigaldamine) ning esitama Peatöövõtjale vastavad dokumendid enne töö algust. Samuti kohustub Alltöövõtja tagama tema juhtimise all tööliste arstliku kontrolli läbimise. [12]

Külastajad peavad ehitusobjekti külastamise aja leppima eelnevalt kokku Projekti- või Objektijuhtiga, loata ehitusobjektile viibimine keeland. Kõigil külastajatel on kohustus järgida ehitusobjekti Töösisekorraeeskirja ning kanda nõutud isikukaitsevahendeid (kaitsekiiver, ohuvest, vajadusel kaitseprillid ning turvajalanõud). Isikukaitsevahendite kandmise kohustusest teavitab külastajaid Projekti- või Objektijuht, vajalikud ning nõutavad isikukaitsevahendid annab Projekti- või Objektijuht. [12]

Ehitusobjektile on keelatud [4]:

- Põhjuseta viibida kohtades, mis ei ole otseselt seotud töötajale antud tööülesande täitmisega;
- Suitsetamine töökohal. Suitsetamiseks määratakse eraldi kohad, mis on vastavalt märgistatud plaanil;

- Alkoholi ja narkootikumide tarvitamine ja joobunud olekus ehitusobjektil viibimine;
- Autode sissesõit ja parkimine ehitusobjekti territooriumile ilma Objektijuhi, Projektijuhi esindaja loata. Ehitusobjekti valvel on õigus kontrollida ehitusobjektilt valjuvate autode koormaid ja saatedokumente;
- Viibida põhjuseta võõrasstel isikutel.

[12]

12.2. Elektriohutus

Kõik Alltöövõtjad vastutavad oma töötajate elektriohutusalase kvalifikatsiooni eest ning tagavad ehitusel nende poolt kasutatavate elektriseadmete vastavuse kehtivatele ekspluatatsiooni ja ohutuseeskirjadele

Elektrilisi töövahendeid ja pikendusjuhtmeid võib ühendada ehitusobjekti elektrivõrku ainult kilpide vastavate pistikühenduste (3 ja 5 kontaktilised) kaudu. Kasutada võib ainult painduvaid vasksoontega kaableid. Elektrilise käsitööriistade ja kandelampide toites peab Alltöövaja kasutama rikkevoolu kaitselülitiga varustatud pikenduskaableid.

Kaablitasside läheduses võivad toimuda ehitusmontaaži- ja lammutustööd kaableid ekspluateriva organisatsiooni ja objekti elektripersonali teadmisel ning vajadusel nende järeelvalve all.

Suurematest elektrikatkestust nõudvatest töödest tuleb ette teatada 2 ööpäeva.

Ehitusplatsil on keelatud:

- lülitada objekti elektrivõrku ekspluatatsioon- ja ohutuseeskirjadele mitte vastavaid seadmeid (need kõrvaldatakse tööst);
- tellija kaablite ja el. kilpide ümbertõstmine mitteelektripersonali poolt;
- sulavkaitsmete remont ja vahetus tellija el. kilpides;
- maandusliinide ja kaablite lahtiühendamine;
- lähemal kui 1 m kaablist kangide, kirkade, suruõhuhaamrite, ketaslõikurite jms. kasutamine;
- üle sõita tõstukite, kärude jt. transpordivahenditega el. kaablitest.

[13]

12.3. Tööohutusnõuded montaažitöödel

Montaažitööde käigus teisaldatakse ning tõstetakse suuremõõdulisi ja raskeid elemente. Montaažitööde käigus on ehitusplatsil võimsad ning suurte gabariitidega mehhanismid, mille kasutamine nõuab ehitustööde täpset organiseerimist ning kõrgendatud tähelepanu pööramist tööohutusele. [12]

Montaažitööde käigus, kui ehitusobjektile on tõstemehhanismid, teostatakse tõstetöid ning tehakse tööd kõrguses on peatöövõtja kohuseks tagada, et kõik objektile viibivad isikud kannavad nõuetekohast kaitsekiivrit ning helkurvesti. Montaažitööde puhul, mida teostatakse kõrgemal kui 5 m, on montaažitöölisel kohustus kanda turvarakmeid, samuti on turvarakmete kasutamise kohustus teostades töid korvtõstukil. [12]

Montaažitööde teostamine on keelatud, kui tuule kiirus ületab 15 m/sek. Puhangulise tuule puhul on tõstetööd õigus peatada ka väiksema tuulekiiruse puhul. Samuti on tööde teostamine keelatud tugevas vihma- ja lumesajus ning udus, kui nähtavus on tugevasti häiritud. [12]

Elementide troppimine peab toimuma koolitatud troppiija poolt ning troppimisel tuleb jälgida, et monteeritav element jõuaks monteerimiskohta võimalikult projektasendi lähedaselt. [12]

Paigaldatud elemendi tohib lahti troppida alles peale täielikku veendumist, et element on kohtkindlalt paigas. [12]

Töölistel on keelatud tõstetava elemendi peal viibimine elemendi tõstmise ja teisaldamise käigus. [12]

Tõstetud elemente ei tohi jätta tõstemehhanismi külge rippuma. [12]

Tõsteseadmed

Kõik tõsteseadmed ja nende juurde kuuluvad lisaseadised, koostisdetailid, toestused ja ankurdused peavad olema korralikult konstrueeritud, ehitatud ja monteeritud, et tagada piisav tugevus kasutamisel ning hoitud heas töökorras. [12]

Tõsteseadmeid tohib käsitseda ainult eriväljaõppe saanud töötaja. [12]

Tõsteseadmete ja lisaseadistel tuleb selgelt näidata nende maksimaalne lubatud tõstejõud. [12]

Tõsteseadmeid ja nende lisaseadiseid tohib kasutada ainult otstarbekohaselt. [12]

12.4. Tööohutusnõuded betoneerimisel

Veega segatud betoonist eralduvad leelised, seepärast tuleb vältida naha kontakti märja tsemendi või betooniseguga, kasutades selleks sobivaid individuaalseid kaitsevahendeid (kaitsekindad, prillid jm). Kui tsement või betoonisegu satub silma, tuleb see puhta veega otsekohe välja pesta ja pöörduda viivitamatult arsti poole. Nahale sattunud betoonisegu tuleb otsekohe maha pesta. [14]

Vahele betoneerimisel tuleb jälgida, et töö teostamise alal oleksid nõuetekohased piirded, et vältida kukkumisohtu. [14]

Betoonipumba töötsoon peab olema selgelt tähistatud ning kõrvalistel isikutel on pumba töötsoonis viibimine keelatud. [14]

Betoonipumba tööorgani küljes rippumine või sellel seismine on keelatud. [14]

Vahelae raketiste ehitusel on oluline piirata töötsoon ajutise piidega või kasutada turvarakmeid, et vältida kukkumise ohtu, samuti tuleb võimalusel piirata raketise ehituse alla jääv tsoon, et vältida võimalike kukkuvate esemete poolt tekkivaid vigastusi. [14]

12.5. Tuleohutusnõuded

Füüsiline isik peab tuleohutuse tagamiseks [7]:

1. järgima objektil kehtestatud tuleohutusnõudeid;
2. tundma kasutatava, töödeldava, valmistatava ja säilitatava aine ja materjali tule- ja plahvatusohtlikke omadusi ning tuleohutusnõudeid nendega töötamisel;
3. kasutama tule- ja plahvatusohtlikus tegevuses või protsessis töökorras töövahendit, aparati, seadmestikku jms, täitma selle kasutamishuulendit ja tuleohutuse eest vastutava isiku juhiseid;
4. rakendama lahtise tule kasutamisel ja suitsetamisel tulekahju tekkimist vältivaid meetmeid ning hoiduma muust tegevusest, mis võib põhjustada tulekahju või plahvatus;
5. hoidma tuletikke ja muud süütevahendit alaealisele kättesaamatus kohas, vältima alaealise viibimist käitatud tule- või plahvatusohtliku seadme, põlevmaterjali kasutamise või muu tegevuse (elektriseade, küdev kolle, lõke, illumineeritud jõulukuusk jms) juures ilma täiskasvanu järelevalveta;
6. teadma oma kohustusi tulekahju või õnnetuse korral, oskama kasutada objektil olevat side-, päästevahendit;

7. tulekahju või muu õnnetuse avastamisel viivitamatult teatama sellest päästeasutuse häirekeskusele (edaspidi häirekeskus) ja objekti administratsioonile.

Territooriumi sõidutee, juurdepääs ehitisele ja ladustatud materjalile ning tuletõrje-veevõtukohale hoitakse vaba ning aastaringselt kasutamiskõlblikus seisukorras. Objekti territoorium hoitakse alaliselt puhas põlevmaterjali jäätmetest. Territooriumi puhastamise sageduse kehtestab objekti valdaja. Põlevmaterjali jäätmeid kogutakse ja hoitakse selleks määratud kohas või taaras. Põlevmaterjali taaras hoidmisel selle kaas või kork suletakse. Jäätmete hoiukoht paikneb põlevmaterjalist või süttiva pinnakihi ehitisest või mis tahes tulepüsivusega ehitise välisseinas olevast ukse-, akna- või muust avast vähemalt 2 m kaugusel. Tee või läbisõidukoha sulgemisel remondiks või muuks otstarbeks, kui see takistab päästetehnika läbisõitu, rajatakse viivitamatult muu läbipääs suletavasse lõiku või seatakse üles ümbersõiduvõimalust näitav viit. [15]

Territooriumil ei tohi [8]:

1. ladustada ehitiste vahelisse tuleohutuskuja alasse mis tahes põlevmaterjali, põlevpakendis seadet või -taarat ning parkida mootorsõidukit või muud tehnikat;
2. rajada ehitist ilma kehtestatud korras heakskiidetud ehitusprojektita;
3. sõita sädemepüüdjata mootorsõidukiga põlevvedeliku või -gaasi või muu kergestisüttiva materjali kasutamise- ja hoiukohta või -ruumi;
4. teostada tule- ja plahvatusohtlikku protsessi väljaspool selleks otstarbeks seadistatud kohta;
5. remontida põlevvedeliku või -gaasiga täidetud torustikku või seadet;
6. ladustada põlevmaterjali vahetult isoleerimata juhtmetega elektriõhuliini alla või lähemale kui 2 m objekti territooriumi välispiirist;
7. valada põlevvedelikku ja oksüdeerijat maha või kanalisatsioonivõrku;
8. tankida mootorsõidukit vahetult selle hoiukohas;
9. põletada kulu, välja arvatud keskkonnaministri 15. juuni 1998. a määruses nr 46 «Metsa ja muu taimestikuga kaetud alade tuleohutusnõuete kinnitamine» (RTL 1998, 216/217, 854) kehtestatud juhtudel ja korras.

[15]

Ehitises pannakse nähtavale kohale üles [9]:

1. teatis häirekeskuse telefoninumbriga ning hädaabitelefoni asukohta tähistav tuleohutusmärk;

2. tule- ja plahvatusohtliku tegevuse tuleohutusjuhend ja tuleohutusmärk.

[15]

12.6. Keskkonnakaitse

Keskkonnakaitse eest on objektil vastutav peatöövõtja. Peavastutajaks keskkonnakaitse tagamisel on objektijuht. [1]

Antud objektil on ehitusjäätmete valdaja ehitustööde läbiviija, kes vastutab jäätmekäitluse eest objektil. Otseselt vastutab objektil jäätmekäitluse korraldamise eest ehituse objektijuht. [1]

Ehitustööde korraldaja on kohustatud sõlmima jäätmekäitluslepingu kehtivat jäätmeveoluba või registreeringut omava ettevõttega. [1]

Peatöövõtja vastutab, et ehitusobjekt oleks varustatud otstarbekohase jäätmete kogumise konteineritega. Otstarbekohased konteinerid peavad olema ka ohtlike jäätmete teisaldamiseks. [1]

Peatöövõtja on kohustus nõuda lepingujärgselt jäätmekäitlusettevõttelt et objektilt äraveetud jäätmekoguste kohta. [1]

13. KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli lahendada Lõõla laudakompleksi lüpsiplatsi ja olmebloki ehituse organiseerimine. Tööd koostades on kasutatud ehitatava hoone projektdokumentatsiooni, EKE NORA ühikhinna ja ajanormide baasi, konsultantide seisukohti ning ehituse organiseerimise tehnoloogiaalast kirjandust.

Lõputöö raames on töö autor koostanud ehitustööde mahutabeli, milles on leitud tööde mahud, ajanormide tööde kestvus ning tööbrigaadide suurus. Mahutabeli põhjal, kasutades EKE NORA normhindade baasi, on koostatud ehituse detailne eelarve, milles on leitud ehitise kogumaksumus ning samuti eriosade maksumus. Töös on välja toodud ka abimehhanismide ning ehitustööde korraldamise maksumused ning protsentuaalsed osakaalud kogu ehituse maksumusest.

Ehitustööde mahutabeli põhjal on koostatud ka objekti ehitustööde koondajagraafik, milles on töö autor kirjeldanud tööde täpset järjekorda ning kindlaks määranud tööde kogukestvuse, milleks on 265 tööpäeva. Samuti kajastub koondkalendergraafikus maksimaalne tööliste arv objektil, milleks on 62 töölist.

Käesolevas töös on lahendatud ka ehitusplatsi plaan, kus on määratud ehituslinnaku suurus ning paiknemine. Samuti on kirjeldatud ajutiste piirdeaedade paiknemine ning ehitusplatsi liiklusskeem. Lisaks on märgitud ehitusplatsi ja selle ümbruses asuvad tähtsamad välisvõrgud ning plaanile on märgitud tööde teostamiseks vajalikud ajutised killustikteed. Generaalplaanil on samuti näidatud ajutiste kommunikatsioonide asukohad.

Hoone karkassi montaaži ning pinnasel põrandate ehituse kohta on töö autor koostanud tehnoloogiakaardid, milles on täpselt kirjeldatud tööde käik ning tehnoloogilisi protsesse. Kirjeldatud on brigaadide koosseisud ning välja on toodud tööde teostamiseks kuluv aeg. Tehnoloogiliste kaartide seletuskirju toetavad kirjaliku osaga koos kasutatavad joonised käesoleva töö graafilises osas. Tehnoloogiliste kaartide koostamisel on leitud vastavate tööde jaoks vajalikud mehhanismid, mille parameetrid ning valiku põhjendused on välja toodud eraldi peatükis.

Peamiseks tõstemehhanismiks objektil on valitud 8 m veokastiga tõstukauto FM9 hüdrotõstukiga HMF 1820 K5 maksimaalse tõstevõimega 14 t.

Töö käigus jõudis autor järeldusele, et EKE NORA normbaaside hindu ja ajanorme kasutades on võimalik leida töö maksumuse ning ajamahukuse suurusjärg, kuid täpsemate tööde puhuks ei ole EKE NORA normbaaside väärtused piisavalt täpsed või töö eripärasid arvestavad. Siiski on neil oluline väärtus õppematerjalidena. Konsultandid on seisukohal, et valdav osa ehitusettevõtteid kasutavad eelarvete koostamiseks ettevõttesiseseid normbaase või pakkumuseelarve meetodit.

SUMMARY

The objective of the current graduation thesis is to solve the issues related to the organization of construction activities of the milking parlour of Lõõla barn located in the center of Estonia at Lõõla land.

In the present graduation thesis, the author has compiled a table describing the detailed capacities of construction activities. Based on the table the author has put together a construction schedule describing the sequence and the timetable of different works and activities performed on the construction site. The construction schedule goes with the resource graph, which allows the author to have an overview of the operations performed on the site and maximum resource necessity. This is needed to arrange detailed organization of the given construction. According to the schedule the duration of the construction process is 265 working days with normal shifts. The project was scheduled to start on 3rd of April 2014 and according to the timeline, the building process will be completed by the 6th of April 2015. The resource graph shows that the maximum number of workers needed on the site is 62.

Using the EKE NORA normatives base for work duration and cost, which has been supplemented with additional information from consultants, the author of the thesis has calculated the detailed budget of the given building. The results show that methods currently used by the vast majority of companies have some rather significant advantages over EKE NORA methods used in the present thesis. Based on the results and feedback from consultants, the author finds EKE NORA method of budget estimation mainly serving its purpose as an educational material rather than practically usable solution for budget estimation in a functioning company.

The current graduation thesis includes a general layout of the construction site, which describes the positioning of the storage areas and traffic scheme on the site. The positioning of temporary roads workers campus planned on the site are displayed. The layout shows the locations of main external cable and piping routes, also the intended temporary communications.

The graduation thesis involves detailed descriptions of supporting structures assembly and construction works of ground floor concrete slabs. Within these descriptions the author has described the working methods, technology and heavy machinery used to conduct the work. The amount of workers and the time needed to complete the described operations are brought out in the same chapter. The descriptions are combined with drafted schemes and layouts implementing the informative data from the text.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

- [1] Nordecon Betoon OÜ, Lõõla laudakompleksi seletuskiri, P-13-002, Tallinn, 2013.
- [2] Lidar Mapping OÜ, Geodeetiline maa-ala plaan (töö nr 12Lm004), Tallinn, 2012.
- [3] Nordecon Betoon OÜ, Lõõla laudakompleksi ehitusprojekt, P-13-003, Tallinn, 2013.
- [4] Andreseni Projekt OÜ, “Hüdroisolatsioon,” Drenaaž, [Online]. Available: <http://hydroisolatsioon.edicypages.com/539587162695/nouded-drenaaitoode-teostamisele>. [Accessed 10 Mai 2014].
- [5] O. Mürsepp & J. Sutt, Ehitusplatsi korralduse kavandamine, Tallinn: TTÜ, 2004.
- [6] Eesti Standardikeskus, Kinnistu Veevärgi Projekteerimine EVS 835:2003, Tallinn, 2003.
- [7] Käärid S, Hoone elektripaigaldustööd, Tallinn: Tallinna Tehnikakõrgkool, 2002.
- [8] Sintravella OÜ, “Sintravella,” Tõstukautod, [Online]. Available: <http://www.sintravella.ee/tostukautod-17-meetrit-hydrotostukiga>. [Accessed 10 Mai 2014].
- [9] AS Ithal Kraanad, “AS Ithal Kraanad,” [Online]. Available: <http://www.ithal-kraanad.ee/index.php?page=163>. [Accessed 22 Aprill 2014].
- [10] HC Betoon, “AS HC Betoon,” Betoon ja segud, [Online]. Available: http://www.heidelbergcement.com/ee/et/hcbeton/tooteportfell/betooni_keskkonnaklassid.htm. [Accessed 14 Aprill 2014].
- [11] Savekate OÜ, “Savekate,” [Online]. Available: <http://www.savekate.ee/wp->

content/uploads/2011/01/by45_bly7_2000.pdf. [Accessed 16 Aprill 2014].

- [12] Vabariigi Valitsus, Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses., Tallinn, 2009.
- [13] Vabariigi Valitsus, Elektriõhutusseadus, Tallinn, 2002.
- [14] Betoonimesister, “Betoonimesiter AS,” Betoon ja segud, [Online]. Available: <http://www.betonimeister.ee/beton>. [Accessed 25 Aprill 2014].
- [15] Vabariigi Valitsus, Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded, Tallinn, 2007.
- [16] AS Ithal Kraanad, “Ithal Kraanad,” [Online]. Available: <http://www.ithal-kraanad.ee/public/files/GMK5095.pdf>. [Accessed 22 Aprill 2014].
- [17] Nordecon Betoon OÜ, Lõõla laudakompleksi tööjoonised, Tallinn, 2013.

LISAD

Lisa 1. Ehitus eelarve.

Lisa 2. Graafiline osa