



Joosep Nõupuu

**AASPERE AGRO
FARMIKOMPLEKSI
ÜLDEHITUSTÖÖDE
ORGANISEERIMINE
LÕPUTÖÖ**

Ehitusteaduskond

Hoonete ehituse eriala

Tallinn 2015

Tõendan, et lõputöö on minu Joosep Nõupuu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja loome- ja teadustööde seisukohad on viidatud.

Lõputöö koostamine, kaitsmine ja selles sisalduv informatsioon on *prima facie* õppeotstarbeline ja töö on kaitstud autoriõiguse seadusega, mille kohaselt on autoril töö suhtes mittevoralised õigused.

Juhul, kui seda lõputööd kasutatakse muudel põhjustel kui reprodutseerimine õppe- ja teaduslikel eesmärkidel, mis ei ole ajendatud äristest huvidest, siis laienevad lõputöö autorile lisaks mittevoralistele õigustele ka voralised õigused.

Lõputöö autor: Joosep Nõupuu
(allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood 100820591

Õpperühm KEI-82

Lõputöö vastab ülesandele ja kehtivatele nõuetele.

Juhendajad: Aivars Alt
(allkiri ja kuupäev)

Enn Siim.
(allkiri ja kuupäev)

Konsultandid: Tarmo Pärnoja
(allkiri ja kuupäev)

Kaarel Pehk.....
(allkiri ja kuupäev)

Kaitmisele lubatud “.....” 20... a

Ehitusteaduskonna dekaan

Martti Kiisa
(allkiri)

Ehitusteaduskond

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõputöö koostaja Joosep Nõupuu Üliõpilase kood 100820591 Õpperühm KEI-82

Eriala: Hoonete ehitus (kood 1827)

Lõputöö teema: Aaspere Agro farmikompleksi üldehitustööde organiseerimine.

Lähteandmed töö koostamiseks:

- Pekko Projekt OÜ, Aaspere Agro OÜ farmikompleksi asendiplaan (2014)
- Pekko Projekt OÜ, Aaspere Agro OÜ farmikompleksi ehitusprojekti seletuskiri (2014)
- Pekko Projekt OÜ, Aaspere Agro OÜ farmikompleksi ehitusprojekt (2014)

Töö koosseis, lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

- 1) Koostada objekti generaalplaan;
- 2) Koostada objekti kalenderplaan, kus on esitatud tööde loend, tööaeg ja tööjõuvajadus.
- 3) Majandusosa(mahtude, mahukuse arvutus ning eelarve);
- 4) Ehituse organiseerimisekulud;
- 5) Tõsteseadmete valik;
- 6) Tööde teostamise tehnoloogiakaardid:
 - Robotlauda montaažitööde tehnoloogiakaart.
 - Vedelsõnnikumahutite betoonitööde tehnoloogiakaart.
- 7) Töövõtumeetod
- 8) Töö- ja tuleohutuse ning keskkonnakaitse tagamise plaan

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

- generaalplaan;
- koondkalendergraafik;
- montaažitööde tehnoloogiakaart;
- vedelsõnnikumahutite betoonitööde tehnoloogiakaart.

Seletuskiri peab olema trükitud kas masinkirjas või arvutil.

Joonised vormistada kas käsitsi või arvutil.

Lõputöö konsultandid:

Valdkond	Konsultandi nimi	Allkiri	Kuupäev
Projektijuht OÜ Mapri	Tarmo Pärnoja		
Betoonitööde projektijuht OÜ Mapri	Kaarel Pehk		

Lõputöö juhendajad: Aivars Alt.....
(nimi) (allkiri) (kuupäev)

Enn Siim.....
(nimi) (allkiri) (kuupäev)

Lõputöö koostaja: Joosep Nõupuu.....
(nimi) (allkiri) (kuupäev)

Kinnitan ülesande: Martti Kiisa
Ehitusteaduskonna dekaan (allkiri) (kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 20.... a.

Lõputöö esitamise tähtaeg: 20.... a.

SISUKORD

MÕISTETE, LÜHENDITE JA LAENSÕNADE TÄHENDUSED	8
SISSEJUHATUS.....	9
1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED.....	10
1.1. Olemasolev olukord	10
1.2. Asendiplaaniline lahendus.....	10
1.3. Ehitusgeoloogilised tingimused	11
2. E HITUSKONSTRUKTSIOONID	12
2.1. Rekonstrueeritavate lautade konstruktiivne osa	12
2.2. Rajatava lüpsilauda ja olmebloki konstruktiivne osa	13
2.3. Silohoidla konstruktiivne osa	15
2.4. Vedelsõnnikuhoidlate konstruktiivne osa	15
2.5. Tehnoloogiline osa	16
2.5.1. Vesi, kanalisatsioon.....	16
2.5.2. Sadevesi.....	16
2.5.3. Elektri- ja nõrkvoolupaigaldis	17
2.5.4. Ventilatsioonisüsteem	17
2.5.5. Küttesüsteem	17
2.5.6. Erisüsteemid	17
2.6. Tuleohutus.....	18
3. MAJANDUSOSA	19
3.1. Ehituse organiseerimise kulud	20
4. KOONDKALENDERPLAAN.....	21
4.1. Ehitustööde lühikirjeldus.....	22
5. E HITUSPLATSI ÜLDPLAAN.....	26
5.1. Ajutise vee vajadus platsil.....	27
5.2. Ajutise elektri vajadus platsil	29

6. TÕSTEMEHHANISMID EHTUSE LÄBIVIIMISEKS	32
7. ROBOTLAUDA MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIKAART.....	36
7.1. Tööde loetelu.....	36
7.2. Tööde kirjeldus.....	37
7.2.1. Teraspostide montaaž.....	37
7.2.2. Katusefermide ja roovide montaaž.....	38
7.2.3. Katusepaneelide montaaž.....	38
7.2.4. Soklipaneelide montaaž.....	39
7.2.5. Välisseina paneelide montaaž	39
7.2.6. Piluplaadi montaaž restpõrandateks	40
7.3. Tööde kvaliteedi tagamise plaan	41
7.4. Tööohutus.....	43
8. VEDELSÕNNIKU MAHUTITE BETOONITÖÖDE TEHNOLOOGIKAART	44
8.1. Tööde kirjeldus.....	44
8.2. Tööde loetelu.....	45
8.2.1. Killustikaluse ehitus	45
8.2.2. Ümarmahuti alusplaadi tööde üldkirjeldus	45
8.2.3. Alusplaadi tööde teostuse järjekord	46
8.2.4. Deformatsioonivuuk.....	46
8.2.5. Betoneerimine	46
8.2.6. Betooni tugevuse kontroll	49
8.2.7. Ümarmahuti seinte tööde üldkirjeldus	50
8.2.8. Tööde teostamine	50
8.2.9. Raketis.....	51
8.2.10. Armeerimine.....	52
8.2.11. Töö- ja deformatsiooni vuugid.....	52
8.2.12. Betoneerimine	52
8.3. Järeldustööd	53
8.3.1. Materjalid	53
8.3.2. Paigaldus	53
8.3.3. Pingestamine	54
8.4. Tööde kvaliteedi tagamise plaan	55
8.5. Tööohutus.....	58
8.5.1. Raketise töödel.....	59

8.5.2. Armeerimistööd.....	59
8.5.3. Betoneerimise tööd.....	60
9. TÖÖVÕTUMEETOD	62
10. TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN.....	64
10.1. Töö- ja tuleohutus.....	64
10.2. Keskkonnakaitse.....	65
KOKKUVÕTE.....	66
SUMMARY	67
VIIDATUD ALLIKAD.....	69
LISA 1. EELARVE JA MAHUTABEL	72
GRAAFILINE OSA.....	95

MÕISTETE, LÜHENDITE JA LAENSÕNADE TÄHENDUSED

rek	- rekonstrueeritav hoone;
r/b	- raudbetoon;
obj	- objekt;
vt	- vaata;
tk	- tükk;
t	- tonn;
KTA	- kaetud tööde akt;
ETP	- ehitustööde päevik;
EPS	- vahtpolüstüreen plaat;
kompl	- komplekt;
jm	- jooksev meeter;
TP3	- tulepüsivusklass.

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teemaks on Aaspere Agro farmikompleksi üldehitustööde organiseerimine. Kompleks asub Kõldu külas Haljala vallas Lääne-Viru maakonnas. Kinnistu (Farmi: 19001:001:007) kogupindala on 50 hektarit.

Teema on valitud Mapri OÜ tööportfelligist.

Töö põhineb Pekko Projekt OÜ poolt koostatud arhitektuursele ehitusprojektile. Kompleksi konstruktiivne põhi- ja tööprojekt on lõputöö kirjutamise ajal koostamisel.

Kompleksi projekti raames käsitletakse olemasolevate laudahoonete, varjualuse ja söödahoidla rekonstrueerimist, uue robot-lüpsilauda, olme-ja piimaploki, silohoidla ning vedelsõnnikumahutite rajamist.

Lõputöö eesmärgiks on lahendada farmikompleksi nii uute hoonete, kui ka rekonstrueerimisele kuuluvate hoonete ehitustööde organiseerimine ja sellega kaasnevad erinevad tehnoloogilised etapid. Lisaks leitakse objekti eelarveline kogumaksumus ja koostatakse ehituse kalendergraafik. Ehitustööde normeerimisel ning ehitustööde eelarve koostamisel kasutatakse EKE NORA ajanorme ja ühikhindasid. Ajanorme ja ühikhindasid on töö autor osaliselt korrigeerinud tuginedes konsultandi soovitustele ja ettepanekutele. Lõputöö raames koostab autor ehitusplatsi plaani. Samuti kuulub lahendamisele robotlauda montaažitööde ning vedelsõnnikumahutite betoonitööde tehnoloogiakaart.

1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

1.1. Olemasolev olukord

Kompleks asub aadressil: Kõldu külas, Haljala vallas, Lääne-Viru maakonnas. Kinnistu nimetus on Farmi (19001:001:007) kogupindalaga 50 hektarit.

Planeeritavad uued hooned ja rajatised on kavandatud rohumaa le. Olme- ja piimaplokk on planeeritud olemasolevate abiruumide asemele, mis kuuluvad lammutamisele. Igapäevaselt kasutatakse olemasolevaid hooneid loomapidamiseks, seepärast peab arvestama ka ehitustööde planeerimisel kompleksi igapäevast toimimist. Sellega seenduvalt tuleb koostada Aaspere Agro OÜ-ga koostada ühistegevuse protokoll või dokument, milles kajastatakse poolte kohustused ning ühtlasi vastutus ohutuse tagamiseks.

1.2. Asendiplaaniline lahendus

Planeeritava ala keskel asuvad laudad mis kuuluvad rekonstrueerimisele. Olemasolevatest lautadest ida suunas rajatakse uus lüpsilaut ning olemasoleva lauda ja rajatava lauda vahele uus olme- ja abiruumide plokk koos piimaruumiga.[1]

Kompleksi põhjapoolsele osale rajatakse uus silohoidla mahutavusega 7200 m³ ja kaks vedelsõnniku mahutit, mõlemad mahutavusega 10 000 m³. Perspektiivselt arvestatakse ühe täiendava vedelsõnnikumahuti rajamise võimalusega. [1]

Kompleksi lõunapoolsel alal asetseb olemasolev söödahoidla, mis kuulub rekonstureerimisele. Söödahoidlast lääne suunas ja olemasolevast laudakompleksist põhja suunas rajatakse uus tiigi tüüpi tuletõrje veevõtukoht kuivhüdrandiga, kasulik maht 250 m³. [1]

Kompleksi teed ja platsid on mõtteliselt jagatud kaheks. Kompleksi põhjapoolses osas n.ö. mustad teed mis rajatakse asfalt freespurust mida mööda toimub tahkesõnnikuhoidla täitmine ja

vedelsõnnikumahutidest sõnniku vedu. Kompleksi lõunapoolses osas on asfaltkattega n.ö. puhtad platsid, mida mööda toimub piima transport. [1]

Kommunikatsioonid, (vee- ja elektriühendus) on kompleksil olemas. Elektriühendusega liituda on võimalik kohapeal asuvast alajaamas. Veevarustus on tagatud krundil asuvast puurkaevust, mille ühendustrass kuulub välja vahetamisele.[1]

1.3. Ehitusgeoloogilised tingimused

Kõldu farm paikneb moreentasandikul. Pinnakatte moodustab farmi piirkonnas saviliivmoreen. Pinnakate on suhteliselt õhuke, paksusega kuni 5,5 meetrit puurkaevu asukohas, pinnakatte paksus väheneb territooriumi põhjaosas, jäädes ehitusgeoloogilise uurimistöo alusel mõne meetri piiresse. Olemasolevate hoonete ja rajatiste juures katab moreeni mulla- ja kruusasegune täitepinnase kiht. Aluspõhine Ülem-Ordoviitsiumi lubjakivi pinnakate all on savikas, kohati lõheline. [3]

Kõldu farmi maa-ala geoloogiline iseloomustus ülalt alla on esitatud järgnevas tabelis.

Tabel 1

Ehitusplatsi geoloogiline iseloomustus[3]

Pinnasekihi/kivimi kirjeldus	Geoloogiline indeks	Kihi paksus (m)
Saviliiv moreen	Q _{mgl}	2 – 5,5
Lubjakivi mergli vahekihtidega	O ₁	50,5
Glaukoniitsavi	O ₁	1,0 +

2. EHITUSKONSTRUKTSIOONID

Kompleksi rekonstrueerimise põhieesmärk on kaasajastada kompleksi kasutus otstarve ja tingimused.

Tehnilised koondnäitajad:

- hoonete ja rajatiste ehitusalane pind kokku: 19 077,2 m²
- projekteeritavad uus ehitised sellest: 10947,2 m²
- rekonstrueeritavad hooned sellest: 8130 m²

2.1. Rekonstrueeritavate lautade konstruktiivne osa

Rekonstrueeritavad laudad on lihtsa plaanilahendusega, risküliku kujulised, raudbetoon postidel, raudbetoonist talade, raudbetoonist lae ribipaneelide, gaasbetoonist ja silikaatkividest välisseinte ja puidust katuse toolvärgiga viilkatustega hooned. [1]

Kandekarkass

Säilivad olemasolevad konstruktsioonid. [1]

Põrandad

Olemasolevad põrandad lammutatakse. Rekonstrueeritavate lautade põrandate betoon valatakse tihendatud liiv, sõelmete ning kruusalusele. Pinnase ja betoonpõranda vahele paigaldatakse ülekattes kile. [1]

Sügavallapanu ala ehitatakse C25/30 betoonist paksusega 100 mm, armeeritakse ø6 c/c 200 AIII võrguga. Betooni nõutav keskkonnaklass XC2. [1]

Mahukahanemispragude vältimiseks lõigatakse betoonpindadesse mahukahanemisvuugid ~6x6m (vastavalt telje sammule). Kõik betoonpõrandad eraldada jäikadest konstruktsioonidest vuugilindiga. [1]

Seinad

Säilivad olemasolevad välisseinad. Lauda laienduse sokli osa moodustatakse monteeritavatest soojustatud raudbetoon paneelidest. Lauda pikiseinad kaetakse langetatavate makrolon paneelidega. [1]

Väravad ja avatäited

Laudale nähakse ette tõstandväravad. Poegimislauda läänepoolsele küljele planeeritakse käiguuksed jalutuslale. [1]

Katus

Olemasolev katusekate eemaldatakse, vajadusel teostatakse roovitise vahetus lokaalselt kahjustunud aladel ja paigaldatakse uus asbestivaba eterniitplaatidega katusekate. [1]

2.2. Rajatava lüpsilauda ja olmebloki konstruktiivne osa

Projekteeritav lüpsilaut on lihtsa plaanilahendusega teraspostidel, liimpuidust katuslaetalade, liimpuidust roovide ja sandwich paneelidest seinte ning laega viilkatusega hoone.[1]

Mullatööd

Laut ehitatakse rohumaaale, ehitusalalt kooritakse huumusekiht, vastavalt vajadusele täidetakse vajalik osa killustiku ja liivaga. Kokkukogutud mulda kasutatakse ümbruse planeerimisel. [1]

Vundament

Lauda postide kannvundament ehitatakse sammuga 6 m, rajamissügavus ~1,1 m perimeetril ja ~0,8 m hoone keskel. Vundamendi kannude taldmike alus rajatakse killustikust 200 mm ning tihendatakse. [1]

Kandekarkass

Vabapidamislaua karkassipostideks on planeeritud teraspostid. Katusetalaks on muutuva ristlõikega liimpuittalad ja roovideks liimpuitroovid. Hoonete jääkuse tagavad tuulesidemed ja jäigad ühendussõlmed. Kõik metallidetailid kuumtsingitud. Liimpuittala immutada puidukaitsevahendiga. [1]

Põrandad

Rajatava lauda põrandate betoon valatakse tihendatud killustik, liiv või kruusalusele.

Ristkanali ja pikikanalite põrandad rajatakse fiiberbetoonist. Fiibri maht 25 kg/m³. Betooni nõutav veekindlus on W6. [1]

Rajatavad põrandad ehitatakse C25/30 betoonist paksusega 100 mm, armeeritakse ø6 c/c 200 AIII võrguga. Põrandad silutakse („masinhõõruti” pind). Soojade ruumide betoonpõrandate alla paigaldatakse soojustus EPS100 100 mm. Mahukahanemispragude vältimiseks lõigatakse betoonpindadesse mahukahanemisvuugid vastavalt telje sammule. [1]

Kõik betoonpõrandad eraldada jääkadest konstruktsioonidest vuugilindiga. [1]

Katus

Katus rajatakse liimpuitroovidele millele paigaldatakse sandwich paneelid. [1]

Olmebloki katus on planeeritud ühekaldelisena põhja suunas. [1]

Seinad

Lauda otsaseinad kaetakse sandwich paneelidega. Otsaseinte harja alla jääv osa kaetakse lautades valgust läbilaskvate makrolon plaatidega. [1]

Lauda pikiseinad kaetakse üles-alla keritava PVC kardinaga. Kardinast alumine sein osa kaetakse monteeritavate soojustatud raudbetoonpaneelidega ning sandwich paneelidega ja ülemine osa sandwich paneelidega. [1]

Olmebloki osa välisseinad kaetakse sandwich paneelidest, sokli osa moodustatakse monteeritavatest soojustatud raudbetoon paneelidest. Hoone siseseinad rajatakse betoonõõnesblokkidest puhasvuugina ning värvitakse. [1]

Uksed, aknad ja lauda kardinad

Lauda otsa paigaldatakse tõstuks. Seintes olevate aknaavade katmiseks paigaldatakse üles-alla liigutatavad kardinad. [1]

2.3. Silohoidla konstruktiivne osa

Rajatav silohoidla on kolmelööviline ristkülikulise põhiplaani, mille põhi ja seinad valatakse monoliitbetoonist. Silohoidla mahutavus on $3 \cdot 2400 = 7200 \text{ m}^3$. [1]

Mullatööd

Ehituse alguses teostatakse olemasoleva tahkesõnnikuhoidla lammutustööd, kooritakse ehitusalalt huumusekiht, vastavalt vajadusele täidetakse vajalik osa killustikuga, aluse paksus min 200 mm, aluse nõutav elastsusmoodul $E=90 \text{ MPa}$. [1]

Põrandad

Konstruksioonid rajada vastavalt tööprojekti joonistele. Silohoidla põranda alla paigaldatakse ülekattes ehituskile, rajatakse 140 mm paksune põrand raudbetoonist C35/45 XC4+XF4+XA3, mis on sarrustatud ühekihiliselt vastavalt konstruktiivsetele joonistele. [1]

Seinad

Konstruksioonid rajada vastavalt tööprojekti joonistele. Silohoidla seinad rajatakse paksusega 300-200 mm (alumise serv-ülemine serv) raudbetoonist C35/45 XC4+XF2+XA3, mis on sarrustatud kahekihiliselt vastavalt konstruktiivsetele joonistele. Seinad ja põhjaplaadi vahele teljele paigaldatakse isepaisuv vuugilint (nt Cetco Waterstop RX-101 DH). [1]

2.4. Vedelsõnnikuhoidlate konstruktiivne osa

Rajatavad mahuti on ümmarguse põhiplaani, mille põhi ja seinad valatakse monoliitbetoonist, seinad järelpingestatakse. Mahuteid rajatakse 2 tk, mõlema mahuti maht 10 000 m³. Perspektiivselt arvestatakse ühe täiendava mahuti rajamise võimalusega. Mahutid on planeeritud krundi põhjapoolsele osale sissesõitudest põhja poole, plaaniline asetus on näidatud asendiplaanil. [1]

Mullatööd

Vedelsõnnikumahutid ehitatakse rohumaaale. Ehituse alguses kooritakse ehitusalalt huumusekiht, vastavalt vajadusele täidetakse vajalik osa killustikuga, aluse paksus min 200 mm. Kokkukogutud mulda kasutatakse ümbruse planeerimisel või ladustatakse Tellija poolt ette nähtud alale. [1]

Põrandad

Konstruksioonid rajada vastavalt tööprojekti joonistele. Mahutil on 120 mm paksune raudbetoonist põrand, mis on toetub 200 mm paksusele killustikalusele. Seinte alla rajatakse paksendused (põranda paksus sein all on 190 mm), mille paksus hakkab välimisest servast ~1 meetri kauguselt kahanema kuni põranda paksuseni. Põhjaplaad rajatakse raudbetoonist C25/30 XC2. [1]

Seinad

Seina kõrgus plaadi pinnast on 4,9 m, sein paksus on 200 mm, seinad järelpingestatakse. Seinad rajatakse raudbetoonist C30/37 XC4+XF2. Sein ja põhjaplaadi töövuukides kasutatakse Pentaflex® töövuugisüsteemi [1]

2.5. Tehnoloogiline osa

2.5.1. Vesi, kanalisatsioon

Laudakompleksi veetoide on planeeritud olemasolevast puurkaevust. Tehnoruumi planeeritakse täiendav tarbevee puhvermahuti. Veega varustatakse kõik hoonete santiaartehnilised seadmed ning loomade jooturid. Soe vesi saadakse tehnoruumi planeeritud soojavee boilerist. Veesüsteemid on planeeritud enamasti maa-alused.

Kõik hoonesisesed kanalisatsioonid suunatakse vahepumplasse, millest omakorda vedelsõnnikut mahutitesse. Lisaks ehitatakse võimalike lekete kiireks avastamiseks ümber vedelsõnniku hoidla põhja perimeetrit ringdrenaaž, mis voolab läbi kontrollkaevu pumplasse.

2.5.2. Sadevesi

Sadevee kogumiseks kasutatakse krundi edela servas asuvat tiigi tüüpi tuletõrje veehoidlaid, kuhu suunatakse ka teedelt ja platsidelt tulev sadevesi.

2.5.3. Elektri- ja nõrkvoolupaigaldis

Objekti elektrivarustus on tagatud kompleksis asuvast alajaamast, kust tehakse vajaminevad jaotised. Välisseintel (sw- paneelil) asuvad elektri- ja nõrkvoolupaigaldusega ühendatud kaablid, pistikud ja muud tarvikud paigaldatakse pinnapealse paigaldusviisiga. Olme- ja kontoriruumide seinteks on müürid kus kaabelduse ja teiste tarvikute paigaldusviis on süvistatud või võimalusel seina sisene. Lautades planeeritakse vajaminevad kaablid ja juhtmed kaabliredelitele lae alla või seintele.

2.5.4. Ventilatsioonisüsteem

Lautade ventilatsiooni süsteem on lahendatud loomuliku ventilatsiooni teel. Õhk pääseb lautadesse läbi langetavate PVC rullkardinate uues laudas ja läbi langetavate kardinate rekonstrueeritavates lautades. Laudas soojenev õhk väljub läbi ventilatsioonikorstende rekonstrueeritavates lautades ja läbi ventilatsiooniharja rajatavas lüpsilaudas. Ventilatsiooni süsteemi toimimiseks peab ventilatsioon olema avatud ööpäeva ringselt kogu aasta vältel. Ventilatsioonikorstnaid ja –harja tohib sulgeda ainult välistemperatuuri langemisel alla – 25 °C. [1]

Robotlauda olmeosas on ventilatsioon lahendatud läbi välisseina klapprestidega ning mehhaanilise ventilatsiooni agregaadiga pesuruumide osas.

2.5.5. Küttesüsteem

Küttesüsteemide vajadus on rajatavas olmeosas, kuhu projekteeritakse vesi põrandaküte. Mille küttesõlm on tehnilises ruumis. Lisaks on küttevõimaluseks radiaatorküte.

2.5.6. Erisüsteemid

Hoonetele paigaldatakse pikse otsetabamuse ja sekundaarilmingu ning maapealsete metallist tehnosüsteemide kaudu ehitisse siseneva või seal tekkiva elektrilise potentsiaali kuhjumise eest kaitsev seade (vastavalt Vabariigi Valitsuse 27.10.2004 määrusega nr. 315 kinnitatud „Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“ paragrahvi 37 lõike 2 punktile 6).[1]

Pikse ringmaandur paigaldatakse hoonete vundamentide kraavide põhja (min. sügavus maapinnast 0,5 m). Detailne pikse ringmaanduri lahendus antakse elektriprojekti koosseisus. [1]

Võrkpüüdurite ühendused ringmaanduriga tehakse iga 20 m järelt. Kõik ühendused peavad olema usaldusväärsed, soovitatavalt keevitatud. Äärmisel juhul võib kasutada ka poltühendusi, mille min

kontaktpind on 160 mm². Piksepüüduid pinnases paikneva ringmaanduriga ühendavate tsingitud terasvarraste läbimõõt peab olema vähemalt 10 mm. [1]

2.6. Tuleohutus

Tuletõkketsoonid[1]:

Laudakompleksi rekonstrueeritavad laudad ja ühenduskoridorid, rajatav laut ja rajatav olme- ja piimaplokk kuuluvad tulepüsivusklassi TP3, I tulekaitsetaseme alla ja I tuleohuklassi.

Söödahoidla kuulub tulepüsivusklassi TP3, I tulekaitsetaseme alla ja II tuleohuklassi.

Kompleksis moodustatakse järgnev tuletõkketsoon:

- rajatav olme ja piimaplokk: 307,3 m²;
- rajatav lüpsilaut: 4215,4 m²;
- rekonstrueeritavad laudad, ühenduskoridor, abiruumid, varjualune 7278,5 m².

Hooneid ühendavad tuletõkkeuksed vastavad klassile EI 30. [1]

3. MAJANDUSOSA

Selles peatükis on autor koostanud kasutatud materjalide põhjal hoone mahtude ja tööajamahukuse tabeli (vt Lisa 1) ning hoone detaileelarve, mille põhjal on välja toodud kogumaksumus. Täismahus koondeelarve on välja toodud käesoleva töö lisas (vt Lisa 1).

Detaileelarve koostamisel on kasutatud EKE NORA andmebaasist ajanorme ja ühikhindasid. Ühikhindasid ja ajanorme on töö autor osaliselt korrigeerinud tuginedes konsultandi kogemustele ja ettepanekutele.

Kasutades sellist meetodit kujunes objekti eelarveliseks maksumuseks **3 562 027, 56 €**.

Tabel 2

Aaspere Agro OÜ farmikompleksi eelarveline kogumaksumuse koondtabel

	Summa	Kogusummast %
Üldehitus:	1 774 919,7 €	59,8
Eriosad:	230 125,0 €	7,8
Teed ja platsid:	309 635,7 €	10,4
Rajatiste maksumus:	498 891,1 €	16,8
Objekti läbiviimiskulud:	154 784,8 €	5,2
Eelarveline kogumaksumus	2 968 356,30 €	
Käibemaks 20 %:	593 671,26 €	
Kogumaksumus koos käibemaksuga:	3 562 027,56 €	
Planeeritud uusehitiste maksumus:	2 044 603,82 €	57,4
Hind m ² kohta:	186,77 €	
Hind m ³ kohta:	30,04 €	
Rekonstrueeritavate hoonete maksumus:	1 517 423,7 €	42,6
Hind m ² kohta:	186,6 €	
Hind m ³ kohta:	32,7 €	

3.1. Ehituse organiseerimise kulud

Ehituse läbiviimiseks on töö autor arvestanud objekti organiseerimise kuludeks 125 902,6 €. mis moodustab 3,54 % kogu ehitustööde maksumusest. Käesolevas peatükis on käsitletud erinevaid kuluartikleid, mis võimaldavad sujuvat ehitustegevust kogu ehitusperioodi kestel.

Tabel 3

Ehitus organiseerimise kulud

Töö nimetus	Maht	Ühik	Ühikhind	Kokku
ETTEVALMISTUSTÖÖD				12 300,00 €
Soojakute paigaldamine	5	tk.	1000,0	5 000,00 €
Objekti ajutise elektri paigaldamine	1,0	kompl	3300,0	3 300,00 €
OBJEKTI KORRALDUSKULUD				44 603,40 €
Geodeetiline mahanärimine	500,0	tund	30,0	15 000,00 €
Mehitatud objektivalve	2300,0	h.	3,5	8 050,00 €
Tehniline objektivalve	9,0	kuu.	300,0	2 700,00 €
Objekti WC paigaldamine	9,00	kuu.	90,0	810,00 €
Ehitusplatsi korrashoid	9,0	kuu.	400,0	3 600,00 €
Elektrienergia tarve	9,0	kuu.	328,0	2 952,00 €
Vee tarve	9,0	kuu.	200,0	1 800,00 €
Lume- ja jääkoristus	2,0	kuu.	700,0	1 400,00 €
Ajutine küte ja kuivatamine	2,0	kuu.	3385,2	6 770,40 €
Kontori ülalpidamiskulud	9,0	kuu.	169,0	1 521,00 €
OBJEKTI JUHTIMISKULUD				59 900,00 €
Projekti juht autoga	9,0	kuu.	3000,0	27 000,00 €
Objekti juht autoga	9,0	kuu.	2500,0	22 500,00 €
Majutuskulud	9,0	kuu.	600,0	5 400,00 €
Kindlustus	1,0	obj.	5000,0	5 000,00 €
OBJEKTI LÕPETUSTÖÖD				9 099,20 €
Hoone lõpukoristus	4612	m ²	1,6	7 379,20 €
Ümbritseva maa-ala koristus	4300	m ²	0,4	1 720,00 €
Kokku:				125 902,60 €
Ehituse kogumaksumus:				3 562 027,56 €
% Kogumaksumusest:				3,54

Lähtudes tabelile 3 andmetele on organiseerimise kuludest ettevõttele suurim kulu juhtimiskulu.

Mis moodustab ligikaudu 47,6 % kogu organiseerimise kuludest.

4. KOONDKALENDERPLAAN

Tööde teostamise kalendergraafik on esitatud graafilises osas. Graafikus on esitatud tööde järjekord, tööloikude kestus ning tööjõuressurside vajadus. Kalendergraafiku koostamisel on autor võtnud aluseks, et töötaja töönorm on 8 tundi päevas ehk 40 tundi nädalas.[4] Lisaks on arvestatud ka riigi- ja rahvuslikke pühadega. Seoses suurte mahtudega ning kiire ehitustempoga on lõiguti inimressurside vajadus periooditi väga suur.

Peatüki esimeses pooles esitab autor lühikirjelduse tööde iseloomust. Lisaks ülevaade tööks ettenähtud brigaadide koosseisust ning masinate vajadusest, mis kajastub ka detailelarves. Detailelarve on koostatud lähtudes EKE NORA ajanormidest mis on korrigeeritud vastavalt konsultandi soovitudele.

Lähtuvalt sellest, et tegemist on farmikompleksiga on ka valmimistähtajad objekti lõikes, erinevad hoonete ja rajatise valmimisel arvestatakse tellija soove, mida töö autor on ka arvesse võtnud. Esimeseks tähtajaaks on ettenähtud silohoidla valmimine 17.juuliks. Planeeritava lüpsilauda ja olmeosa ning uue lauda poolne rekonstrueeritav laut valmimis-tähtajaga 20.november. Peale nende valmimist on ettenähtud teiste rekonstrueeritavate hoonete ehitustööde algus. 5. oktoobriks peavad valmis olema sõnnikuhoiudlad ning teed ja platsid. Kalendergraafik on koostatud lähtudes eelnevatest kuupäevadest ning lisaks on arvestatud väike puhverperiood.

Kõik ehitusmahud on välja toodud detailelarves vt. Lisa1.

Tööde teostamiseks kulub kalendergraafiku kohaselt **188** päeva. Tööde algus-kuupäevaks kalendergraafiku alusel **04.05.2015** ning tööde kesvuseks on 9 kuud ja lõpptähtaajaks on seega **29.01.2016**.

Rekonstureeritavates lautades tehakse põrandate tasandus peale põrandate lammutust ning killustikalus betoonpõranda tarvis.

Trasside rajamisel peab jälgima, et planeeritavad trassid oleksid rajatud nõuete-kohaselt liivalusele ja oleks ümbritsetud liivaga enne pinnase tagasitäidet. Vältimaks kahjustada saamist pinnases asetsevatest kividest.[13]

Hoonet ümbritsev maapind planeeritakse perimeetril kaldega hoonest eemale. Lisaks eelnevatele töödele tasandatakse ja tihendatakse projektis ettenähtud tingimustele asfaltplatside alused.

Pinnasetöödeks kasutatakse valdavalt buldoosereid ja roomikekskavaatoreid. Samuti kasutatakse hoonesiseste trasside teostamiseks miniekskavaatoreid ja minilaadurit.

Betoonitööd

Betoonitööde puhul on autor ette näinud töid, mis ei ole otseses seoses teiste objekti töödega ning on võimalik teostada ühe brigaadi koosseisuga olenevalt tööde järgust. Nendeks töödeks on silohoidla betoonitööd ning vedelsõnniku mahutite betoonitööd. Vedelsõnniku mahutite betoonitööd kirjeldab ka autor vastavas tehnoloogia-kaardis.

Teine betoonitööde järk on vundamentide ehitus ja põrandate ehitus pinnasel. Need tööd on otseses seoses teiste ehitustöödega.

Vundamentide puhul on valdavalt kasutatav konstruktiivseks lahenduseks üksik-vundament. Esmalt märgib maha geodeet vundamentide täpsed asukohad varem tihendatud killustik-alusele, mille peale paigaldatakse vundamendi raketis, millesse paigaldatakse armeering. Betoneerimistööde käigus paigaldatakse ka poldigrupid koostöös geodeediga.

Betoonitööde puhul kasutatakse valdavalt PUMI- pumbaga mikserit, lisa-betooni tarnimiseks kasutatakse miksereid.

Müüritööd

Müüritööde puhul on tegemist õõnesploki ladumisega. Esimese etapina on ettenähtud pinnasesse jäävad müüritööd, mis on ka ühtlasi restpõrandate aluskonstruksiooniks.

Seejärel on ettenähtud vaheseinte ladumine olmeosas, kus tuleb laduda puhast vuuki kuna müüri pind on viimistluse aluspinnaks. Viimistluseks kasutatakse värvi. Müüritis laotakse ja armeeritakse tootja poolsete juhendite alusel.

Plokkideks kasutatakse Columbia-Kivi õõnesplokkke paksusega 140 mm. Plokkide avad betoneeritakse täis C 20/25 betooniga ning vertikaalseks armeeringuks on 2Ø10 mm. A-III – üle õõne armatuurraudadega ja horisontaalseks armeeringuks üle rea armatuurvõrguga Ø4 B-I.

Montaažitööd

Montaažitööde alla liigitab töö autor teraspostide-, hoone karkassi ning katuse ja seina sandwich paneelide montaaži. Lisaks teostakse soklipaneeli montaaž.

Teraspostide montaažiks eelnevalt kontrollitakse ankrugruppide projektikohasest asetust. Pärast seda alustatakse montaažiga. Teraspostide montaažiks kasutatakse kastiga tõstukautot. See vähendab oluliselt postide transportimise vajadust objekti piires, kuna vajaminev postide arv laetakse auto peale materjali ladustamisalalt, mis oluliselt kiirendab töö protsessi. Peale postide paigaldamist kontrollitakse geodeedi poolt teostust ja vajadusel korrigeeritakse. Peale postide korrigeerimist betoneeritakse posti kinnitus-konstruktsioon vundamendi külge. [13] (vt graafiline osa Joonis 3)

Peale postide montaaži hakatakse paigaldama katuseferme paralleelselt katuseroovidega. Katusefermide ja -roovide montaažiks kasutatakse autokraanat ning kahte korvtõstukit.

Hoone karkassi valmimisel alustatakse katuse sandwich paneeli montaaži. Katuse paneelide montaaži puhul kasutatakse tõstukautot, mille suureks plussiks antud objekti puhul on kiire ümberpaigutamis võime. Kasutades autokraanat kulub väga suur hulk aega ümberpaigutamisele. Selline valik on hea just seepärast, et tegemist on pika hoonega ning ümber paigutamist tuleb palju ette.

Järgnevalt on planeeritud soklipaneeli montaaž. Peale soklipaneeli ja katuse montaaži on ettenähtud välisseina sandwich paneeli montaaž. Soklipaneeli montaažitööde puhul kasutatakse valdavalt teleskooplaadurit.

Töö autor on arvestanud montaažitööde hulka robotlauda restpõranda piluplaadi montaaži, mille teostamiseks kasutatakse täiselektrilist virnastajat. Virnastaja valik on otstarbekas just seepärast, et

kanalipõhi on betoneeritud ning võimaldab kanalis elektrilise virnastajaga. Restpõrandate piluplaadi montaaži kirjeldab ka töö autor vastavas tehnoloogia-kaardis. (vt graafiline osa Joonis 3)

Katusetööd ja fassaaditööd

Katusetööde alla on autor liigitanud rekonstrueeritavate hoonete puhul asbestivaba eterniitplaadi paigaldamist koos, aluskonstruksiooni lokaalse kohandamisega ja katuse profiilpleki paidaldamist abihoonetel.

Fassaaditööd sisaldavad uue aluskarkassi ehitamist ning uue seinaprofiilpleki ja laudise paigaldamist rekonstrueeritavates hoonetes.

Eritööd

Esimeseks eritööks on töö autor ettenäinud sadevee ja olmekanalistatsiooni välisvõrkude rajamist ning pumpla ja vedelsõnniku mahutite vahelise trassi rajamist. Peale montaažitööd alustatakse hoone siseste kanalisatsiooni trasside rajamist mis on ka betoonpõrandate eelduseks. Kõik hoonesisesed kanalisatsioonid suunatakse vahepumplasse. Hoonete sisesed elektripaigaldustööd ja ventilatsioonitööd algavad siis kui on katuse ja välisseina katted paigaldatud. Hoonesisene veevarustuse ehitamine algab peale betoonpõrandate valmimist.

5. EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Ehitusplatsi seletuskirja osa toetub graafilisele osale (vt graafiline osa Joonis 1). Ehitusplatsi üldplaani on koostatud sujuvamaks ehitustööde planeerimiseks ja korraldamiseks.

Autori poolt koostatud plaanil on välja toodud liiklemisskeem. Lisaks konteinerite, soojakute ja teiste ajutiste objektide (wc, valvuri soojak, prügikonteineri jms.) asukohad. Soojakud ja konteinerid asuvad platsi peasisesõidust põhja suunas. Valvuri soojaku asukohaks on soojakute esine ala (vt graafiline osa Joonis 1). Samuti on tähistatud ajutiste trasside liitumispunktid. Generaalplaanil on ka tähistatud ehitusmaterjalide hoiustamisalad. Ehitusplats piiratakse ajutise piirdeaiaga ning paigaldatakse prožektorid.

Ehitusplatsi ajutine kanalisatsioon on juhitud rekonstrueeritava poegimislauda küljel asuvasse vahekaevu. Ajutine veevarustus on tagatud olemasolevast hoonest. Elektriühendus ehitussoojakutega on tagatud platsil olemasolevast alajaamast.

Ehitusel on valveteenust pakkuv turvafirma ning öövalvur. Mõlemad valved on sõlmitud vastavat teenust osutavate turvafirmaga. Valvuri vahetus kestab 17.00- 08.00 ja nädalavahetustel terve ööpäev ning vahetuse vabastab selleks volitatud peatöövõtjapoolne isik. Valvuri soojak paikneb ehitusplatsi kontorite vahetus läheduses, kus on otsepilt platsil asuvates kaamerateist. Lisaks paigutatakse objektile 5 valvekaamerat, mis reaajas toimuvat salvestavad. Alltöövõtjad vastutavad oma tööriistade valve eest täielikult ise ning nad on kohustatud objektilt lahkudes või minnes lõunale luksutama tööriistad konteineritesse või oma soojakutesse, et välistada nende kadumist objektilt. [8]

Ehitusplatsi soojakute asukoha puhul on arvestatud, et edaspidi tuleb sinna muru mis külvatakse ehitustööde lõppedes või siis kevadel. Vastavalt kalendergraafikule on objekti maksimaalne tööliste vajadus 65 inimest. Seega paigaldatakse objektile kaks sanitaar-soojakut milles on vähemalt 5 duši kohta. Sellega on tagatud 1 dušš 15 töölise kohta [6] Samuti paigaldatakse objektile vähemalt 5 käimlat, millega tagatakse 1 käimla 15 töölise kohta [6].

Lisaks paigaldatakse objekti piires kuivkäimlad. Alltöövõtjad peavad enne kooskõlastama ehitusmaterjalide ja soojakute asukoha peatöövõtjaga ning täpne asukoht lisatakse ehitusplatsi plaanile.

Objektile planeeritakse 4 suuremat ehitusmaterjalide ladustamis platsi, mis asuvad krundi servas kirde, kagu ja lääne suunas. Plats nr. 6 on pindalaga 143 m², mis on ümbritsetud aiaga ning on mõeldud väiksemate ehitusmaterjalide ladustamiseks samuti ka ehitustööriistade hoiustamiseks. Samuti on kaks kinnist merekonteinerit mis on mõeldud materjali ja tööriistade hoiustamiseks. Plats nr. 7 on pindalaga 168 m² ning on mõeldud müüriplokkide, armatuuri ja teraspostide ladustamiseks. Soklipaneeli montaaž toimub valdavalt ratastelt vajadusel kasutatakse platsi nr. 7. Liimpuit roovid ja fermid ning katuse sandwich paneelid ladustatakse platsile saabudes tööfrondile, seepärast on vaja kooskõlastada tarne kuupäev tagamaks tööfront ja ladustamisala. Plats nr. 8 on kogu-pindalaga 844 m² mis on mõeldud kasvupinnase ja ladustamise alaks. Plats nr. 9 pindalaga 516 m² on mõeldud ladustamiseks objektil purustatud täitematerjali. Lisaks kasutatakse silohoidla- ja vedelsõnnikuhoidla betoonitöödel kilpide ja armatuuri ladustamiseks ning ka tööde ettevalmistus alaks plaanil asuvat perspektiivset vedelsõnnikuhoidla alust, mille asukoht on silohoidla- ja vedelsõnnikuhoidla vahelisel alal. Täpsed asukohad on joonisel (vt graafiline osa Joonis1).

Tulekustutid ja esmaabi kapp asub objektijuhi soojakus.

5.1. Ajutise vee vajadus platsil

Ehitusplatsi tuletõrjevee nõude katavad objektil asuvad tiigi tüüpi veevõtu kohad. Seega arvutustes pole tuletõrje veevajadust arvestatud.

Kuna objekti kestus on pikk ja ulatub talve perioodi siis vältimaks ebameeldivusi talvel, torud soojustatakse ning lisatakse küttegaabel.

Põhiline tarbevesi soojakutesse tagatakse liitumisel olemasolevast kõrvalhoonest. Sanitaarsoojakutes asuvad soojavee boilerid soojavee saamiseks. Kuna objektil käib ka igapäevaselt loomapidamine siis on ka ehitustegevuse võimaldamiseks tagatud veetarve abiruumist, kuhu ühendatakse peakraan millele saab vajadusel kinnitada jagaja.

Ehitustegevuseks on antud objektil vaja vett- müürisegude valmistamiseks, betoonitööde järelhooldamiseks ning ka siseviimistlustööde teostamiseks. Objekti lõpufaasis trasside

lõpuelementide paigaldamisel on võimalik kasutada vett rajatud süsteemist sisesviimistlustöödeks[6].

Ajutine veevajadus leitakse valemiga (1) [9, p.65]

$$Q_t = 1,2 \times \Sigma Q_k \times k_1 / 8 \times 3600 \text{ (l/s)}, \quad (1)$$

kus Q_t - vee tootmise vajaduse arvutus;
1,2 - arvestamata veekulu tegur;
 Q_k - vee vajadus vahetuses;
 K_1 - vee tarbimise ebaühtluse tegur;
8 - tundide arv vahetuses.

$$Q_t = 1,2 \times \Sigma (2000 \times 1,6 / 8 \times 3600) = 0,133 \text{ l/s}$$

Ehitustööliste teenindamiseks vajalik veekulu leitakse valemiga (2) [9, p.65]

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

kus Q_{maj} – veekulu ehitustööliste tarbimiseks;
 N – suurim töötajate arv vahetuses;
 n_1 – normatiivne veekulu 1 inimese kohta ehitusplatsil;
 n_2 – veekulu dušivõtu korral;
 k_2 – veevõtu ebaühtluse tegur;
 k_3 – dušivõtjate ja töötajate vaheline suhtarv vahetuses.

$$Q_{maj} = 64 / 3600 (20 \times 2,7 / 8,2 + 30 \times 0,3) = 0,277 \text{ l/s}$$

Objekti üldine veevajadus leitakse valemiga (3) [9, p. 65]

$$Q_{\text{üld}} = Q_t + Q_{maj}, \quad (3)$$

$$Q_{\text{üld}} = 0,133 + 0,277 = 0,41 \text{ l/s}$$

Veevarustuse jaoks vajalik toru läbimõõt arvutatakse valemiga (4) [10, p. 79]

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

kus D - toru läbimõõt;
 G - arvutuslik veehulk;
 v - vee liikumise kiirus (1,5 m/s)

$D = 18,66$ mm, valin PE (polüetüleen) survetoru ning läbimõõduks 25 mm.

5.2. Ajutise elektri vajadus platsil

Ajutine elektri vajadus tagatakse objektis asuvast alajaamast, kuhu rajatakse ajutine peakilp. Selle kaudu tagatakse toide ajutistele jaotuskilpidele.

Elekter jaotatakse laiali objektile teisaldatavate jaotuskilpidega ning jaotuskilpide toite-kaablid kaetakse teede peal puitkilpidega, kaitsmaks kaablit vigastuse eest. Jaotuskilpide asukohad on tähistatud ehitusplasti plaanil (vt graafiline osa Joonis 1).

Elektrienergia vajadus leitakse kõikide seadmete summana. Arvutustele lisatakse olme- soojakute ja objekti valgustamiseks kuluv elektrienergia. Vajalikud arvutused on tabelis nr. 5.

Erinevate ehitusplatsil olevate elektritarvitite võimsused on koondatud alljärgnevasse tabelitesse (vt tabel 4 ja 5).

Tabel 4

Ehitusobjekti vajadus võimsused

	Elektrienergia tarvik	Kogus (tk)	El. Võimsus (kW)	El. Võimsus kokku (kW)
1.	Akutrellide laadimine	13	0,06	0,78
2.	Elektritrell	4	1	4
3.	Segumasin	1	1,5	1,5
4.	Seguvispel	2	2	4
5.	Elektriline ketassaag	8	2	16
6.	Ketaslõikur	5	2,2	11
7.	Armatuuri painutuspink	1	4	4
8.	Keevitusaparaat	1	8	8
9.	Soojapuhurid	4	9	36
10.	Betooni nuivbraator	6	2,3	13,8
11.	Akukäärtõstuk	3	3,3	9,9
12.	Tolmuimeja	2	1,5	3
13.	Soonefrees	2	2	4
14.	Valvuri soojak	1	2	2
15.	Olmesoojak	2	3,5	7
16.	Kontorisoojak	3	3,5	10,5
17.	Sanitaarsoojak	3	4	12
			Kokku:	147,48

Tabel 5

Valgustusseadmete võimsused

Valgusti liik	Kogus	Võimsus (kW)	Koguvõimsus (kW)
Välisvalgustus	10	0,6	6
Töö valgusteid	8	0,4	3,2
		Kokku:	9,2

Arvutuslik elektrivõimsus leitakse valemiga (6) [9, p.73]

$$P_{arv} = \alpha \left(\frac{\sum k_{1n} P_j}{\cos \varphi} + \frac{\sum k_{2n} P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3n} P_{s-v} + \sum P_{v-v} \right), \quad (6)$$

- kus α - on võrgukadusid arvestav tegur (oriienteeruvalt 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 (oriienteeruvalt 0,5 – 1);
 P_t - võimsus tehnoloogilisteks vajadusteks (kW);
 P_{s-v} - sisevalgustusseadmete võimsus (kW);
 P_{v-v} - välisvalgustusseadmete võimsus (kW);
 $\cos \varphi$ - võimsustegur, mille väärtus sõltub masinate arvust ning nende koormusest.

Leitud lähteandmete põhjal leitakse arvutuslik elektrikoormus:

$$P_{arv} = 1,1 \left(\frac{0,15 \times 147,48}{0,5} + \frac{3,2 \times 0,8}{1,0} + \frac{6 \times 1,0}{1,0} \right) = 58,08 \text{ kW}.$$

Peakaitseme suuruse I_p [A] leidmiseks kasutatakse valemit (7) [11, p.38]

$$I_p = \frac{P_{arv} \times 1000}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}, \quad (7)$$

- kus U - võrgupinge V;
 $\cos \varphi$ - faasinurk, mille φ on reeglina 0,9.

Vastavalt valemile (7) leitakse peakaitseme suurus:

$$I_p = \frac{58,08 \times 1000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 93,2 \text{ A}$$

Vastavalt arvutustulemustele on objekti peakaitseme suurus 93,2 A. Peakaitseme suurusks valin seega 100 A.

6. TÕSTEMEHHANISMID EHTUSE LÄBIVIIMISEKS

Peamised tööd, mis vajavad objektil tõstetehnikat on karkassipostide ja katusekonstruktsioonide montaaž, sokli-, välisseina- ja katusepaneelide paigaldus. Lisaks käsitleb töö autor tõstetöödeks robotlaudas respõrandate piluplaadi montaaži, kuid seda selgitatakse täpsemalt vastavas tehnoloogia-kaardis.

Olenevalt tööde iseloomust on töö autor jaganud tõstetööd valdavalt kolme gruppi. Tööd on jaotatud gruppidesse vastatavalt vajaliku autokraana tõstekaugusele, -kõrgusele ning -võimele.

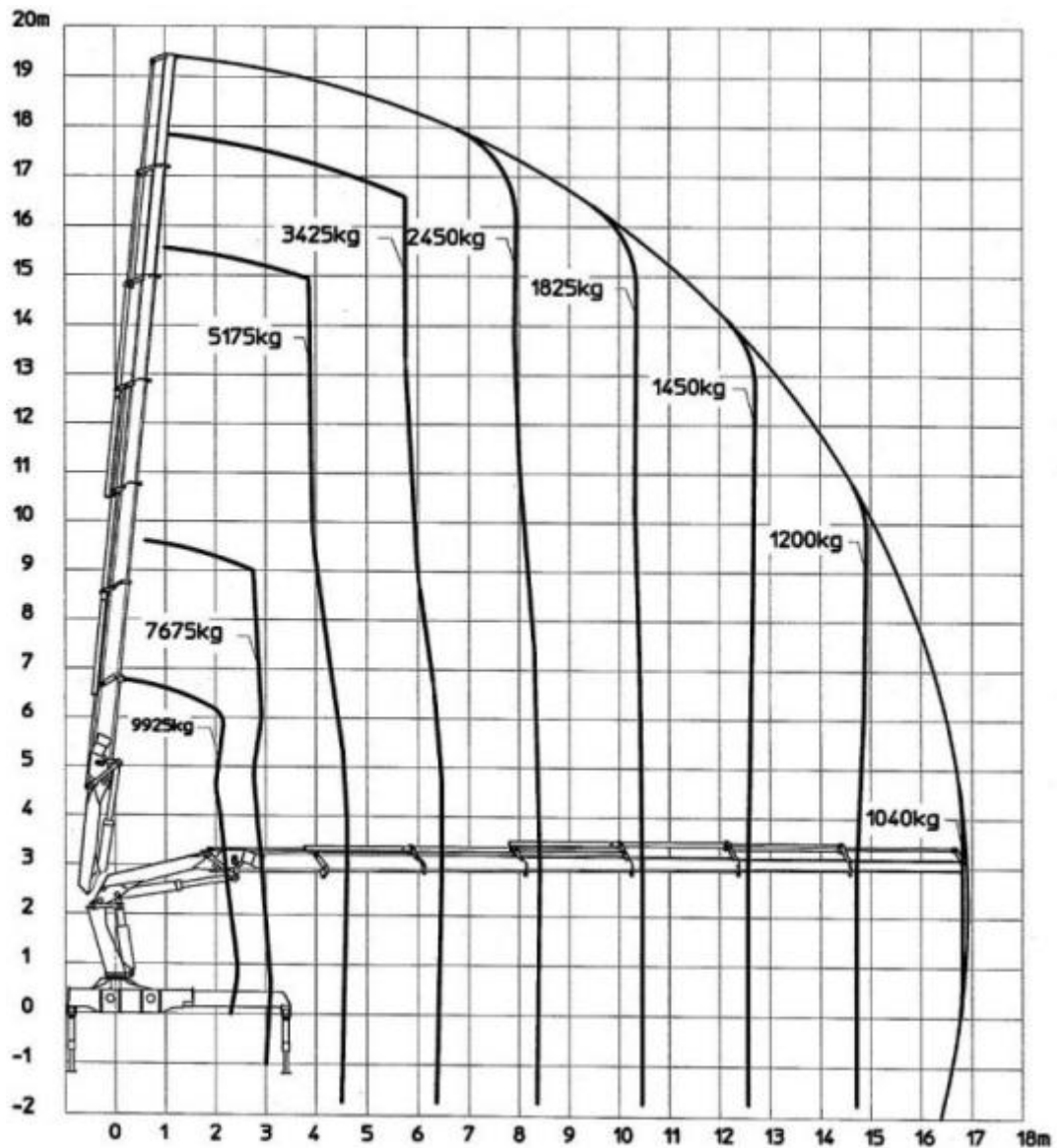
Esimesse gruppi kuuluvad tõstetööd, mis on valdavalt kerge iseloomuga, kuid nõuavad suurt tõstekaugust.

Tõstemehhanismide valikul on autor lähtunud hoonete eripära. Valdavalt on monteeritavad elemendid kerged ning väikseste gabariitidega, sellest lähtuvalt on autor valinud peamiseks objekti tõstemehhanismiks tõstukauto. Tõstukauto parimateks plussideks on suur mobiilsus, oluliselt kiirem ümber-paigutamis võime kui autokraanal. Samuti lisab tõstukauto puhul lisandväärtus auto veokast, kuhu on võimalik komplekteerida vajalik kogus monteeritavaid elemente. Need omadused muudavad monteerimise oluliselt kiiremaks ja efektiivsemaks kui autokraanaga monteerides.[13]

- 1) katuseprofiilpleki paigaldus;
- 2) karkassipostide montaaž;
- 3) puittalade ja puitroovide montaaž;
- 4) soklipaneeli montaaž;
- 5) välisseina- ja katuse sandwich paneelide montaaž.

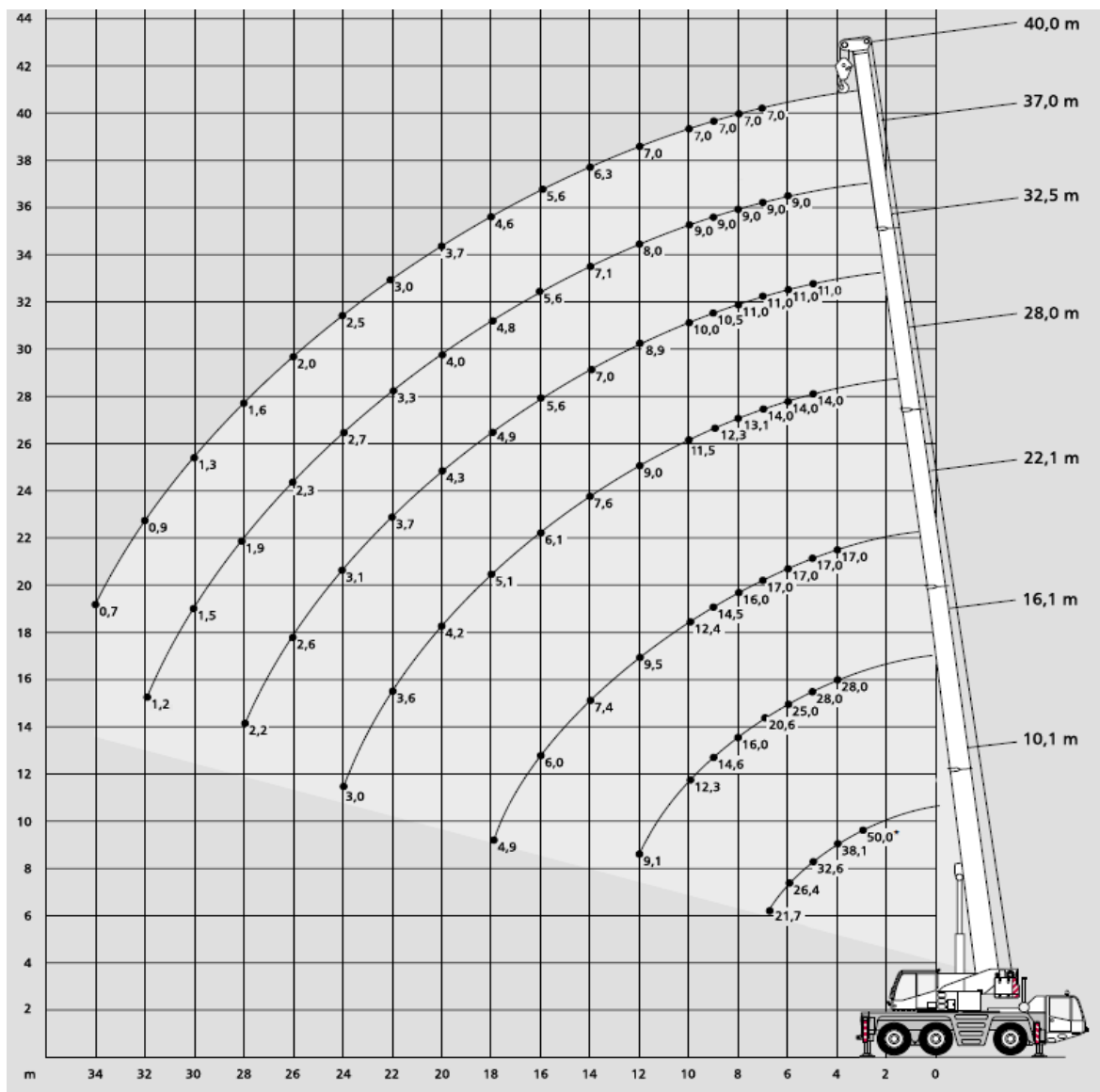
Vastavalt sellistele tööde iseloomudele on autor valinud Tõstukauto Volvo FM9 hüdrotõstukiga HMF 2820 K6+JIB[15].

Tehnilisteks näitajateks on antud mehhanismi puhul noole kõrgus 28 meetrit ning maksimaalne tõstevõime 5,5 tonni. Selline tõstemehhanism on käesoleval objektil enim rakendatud. Tõstemehhanismi tõstekaugus ja –võime on leitud vastavalt joonisele 1.



Joonis 1. Tõstukauto Volvo FM9 tõstegraafika [15]

Teise grupi tõstetöödeks on töö autor arvestanud 50 t. autokraana, et tagada tõstekaugus kuni 34 m. Põhiliseks selle grupi tööks on robotlauda liimpuitfermide ja roovide montaaž. Valiku tegemisel oli määravaks tõstekaugus, et oleks võimalik monteerida mitu telje-vahet katusekonstruktsioone ilma autokraana ümber paigutamiset. Tõstemehhanismi tõstekaugus ja –võime on leitud vastavalt joonisele 2.



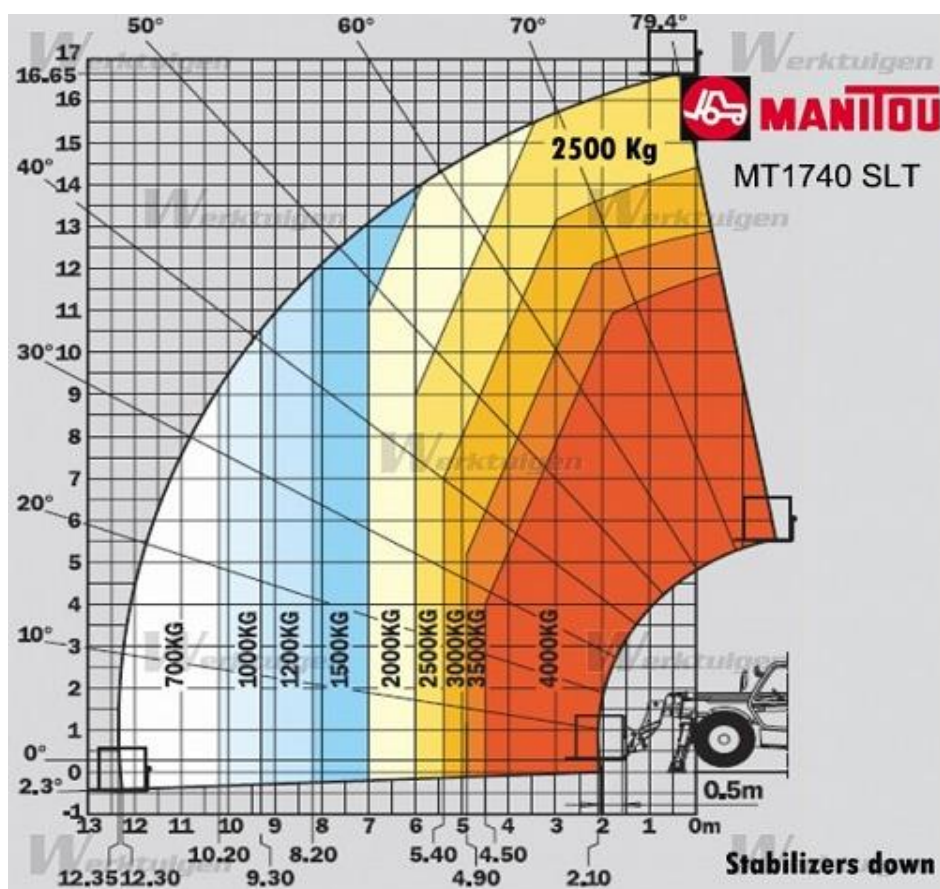
Joonis 2. Kraanaauto Demag AC 50-1 tõstegraafika [16]

Kolmandaks grupiks on töö autor valinud tõstevahendiks objektil teleskooplaaduri.

Kolmanda grupi moodustavad väiksemad tõstetööd.

- 1) soklipaneeli montaaž;
- 2) materjali mahalaadimine transpordi vahenditelt;
- 3) materjalide vedu objekti piires;
- 4) raketise ja armatuuri tõstmine.

Selliste tööde puhul on autor valinud teleskooplaaduri Manitou MT 1740 SLT.



Joonis 3. Teleskooplaadur Manitou MT 1740 SLT [14]

Tehnilisteks näitajateks on antud mehhanismi puhul: noole pikkuseks kuni 17 m, tõstevõime kuni 4000 kg.

7. ROBOTLAUDA MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Tehnoloogikaardi seletuskiri osa toetab graafiliselt osale (vt graafiline osa joonis 3). Joonisel on näidatud käsitletava ehitustöö kalendergraafik koos vajaliku tööjõuga. Peamised materjalide kogused ja maksumused on välja toodud hoone eelarve ja maksumuse tabelis.(vt Lisa 1) Tehnoloogiakaardi koostamisel on töö autor aluseks võtnud Nordecon Betoon OÜ poolt koostatud Koksvere piimafarmikompleksi konstruktiivset projekti.[18]

Robotlauda tehnilised näitajad[1]:

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| • ehtitusaalune pind: | 6425 m ² . |
| • suletud netopind: | 5990,0 m ² . |
| • minimaalne korruste arv: | 1 |
| • maksimaalne korrustearv: | 1 |
| • kõrgus: | 10,8 m. |
| • pikkus: | 162,4 m. |
| • laius: | 37,5 m. |
| • maht: | 39820 m ³ |

7.1. Tööde loetelu

Robotlauda montaažitööde tehnoloogikaart sisaldab teraspostide-, katusefermide ja roovide-, soklipaneelide, katuse ja välisseina sandwich paneelide ning respõrandate piluplaadi montaažitööde kirjeldust.

Tabel 6

Monteeritavate elementide tööajamahukuse koondtabel

Töö nimetus	Ühik	Maht	Töö kestus päevades
Teraspostide montaaž	tk	80	12
Katusefermide montaaž	tk	20	11,5
Katuseroovide montaaž	tk	342	16
Katusepaneelide montaaž	m ²	4462	22,3
Soklipaneeli montaaž	m ²	419	9,5
Välisseina paneeli montaaž	m ²	361	15,6
Piluplaadi montaaž	m ²	1878	14

7.2. Tööde kirjeldus

7.2.1. Teraspostide montaaž

Postide montaaži alustatakse ankrugruppide kontrollist geodeedi poolt. Postide montaaži tööd hõlmavad terasest I ja ruut profiiliga tala postide monteerimist.

Teraspostid transporditakse platsile ning ladustatakse nõuete kohaselt platsile nr.7 (vt graafiline osa Joonis 1). Monteerimiseks laetakse vajaminev kogus tõstukauto veokastile ja transporditakse montaažialasse ning alustatakse monteerimist. Postide tallaplaadid kinnituvad ankrupoltide külge seibide ja mutritega. Peale postide monteerimist ning mutrite pingutamist tuleb geodeetiliselt kontrollida postide asetuse vastavust projektile. Seepeale tuleb monolitiseerida terasposti alusplaat vundamendi külge. Selleks tehakse raketis ümber terasposti alusplaadi ning betoneeritakse teraspost vundamendile. [13]

Teraspostide monteerimist alustatakse teljelt 1 suunaga telje 20 poole. (vt Joonis 3 – teraspostide montaažiskeem).

Brigaadi koosseisu kuulub 3 töömeest ning tööde kestuseks on 12 päeva. (vt Lisa 1 - eelarve)

7.2.2. Katusefermide ja roovide montaaž

Katusekonstruktsioonide montaaž hõlmab muutuva ristlõikega katusefermide paigaldamist teraspostide külge poltliitega. Liited teostatakse paralleelselt kahelt korvtõstukilt. Lisaks paigaldatakse ühtlasi ka katuse roovtalad koos kanduritega.

Liimpuitfermid transporditakse objektile eriveosena. Fermide tarne planeerimisel on arvestatud seadusega lubatud tingimusi. Fermid ladustatakse ehitusplatsile võimalikult projektasukoha lähedale, mis võimaldab autokraanal koheselt paika tõsta ning välistab lisaajakulu ümber-
tõstmisele. Ratastel monteerimine oleks ebaratsionaalne kuna toimub paraleelselt roovide monteerimine fermidele ning tekib liiga pikk mahalaadimis-aeg. Liimpuit roovide ja fermi pikenduste mahalaadimine toimub selleks ettenähtud laoplatsile ning tööfrondile transporditakse vajaminev kogus töö käigus.

Ettevalmistus töödeks on autor arvestanud kandurite kinnitamist fermidele, mis teostatakse eelnevalt maapinnal.

Puitfermide paigaldustööd algavad teljelt 1 suunaga telje 20 poole. Sellise teostuse puhul jääb minimaalseks võimalik tekkiv hälve projekti vastavusest kogu lauda pikkuse puhul. Kohene paigaldus välistab olukorra, kui roovide paigaldamisel on ava vähenenud ning nõuab lisaiega paigaldamiseks.

Brigaadi koosseisu kuulub 6 töömeest ning tööde kestuseks on 27,5 päeva. (vt Lisa 1 - eelarve)

7.2.3. Katusepaneelide montaaž

Katusepaneelide montaaž hõlmab sandwich paneelide paigaldamist katusekonstruktsioonide külge kruvi kinnitusega. Töö saab alguse koheselt peale hoone karkassi monteerimistööde lõppu. Alustatakse teljelt 1 suunaga telje 20 suunas ning seda mõlemalt poolt katust.

Paneelid tarnitakse objektile kahes pikkuses, alumine rida ning ülemine rida vastavalt märgistusele. Tarne planeerimisel peab tähelepanu pöörama, et oleksid tellimuses ühe katuse poole paneelid. Katuse sandwich paneelid ladustatakse ehitusplatsile võimalikult projektasukoha lähedale, ladustamine toimub hoone välisseinast 6-7 meetri kaugusele ning paigutades paralleelselt hoonega, mis võimaldab koheselt paigaldamist.

Katuse sandwich paneelide paigaldamisel peab rõhku panema ülemise ja alumise paneeli liitele, kuhu paigaldamise käigus lastakse montaaživahtu, sellega välistatakse kastepunkti teket liites.

Brigaadi koosseisu kuulub 6 töömeest ning tööde kestuseks on 22,3 päeva. (vt Lisa 1 - eelarve)

7.2.4. Soklipaneelide montaaž

Soklipaneeli montaaž hõlmab soklipaneelide paigaldamist teraspostide külge. Soklipaneel on kolmekihiline soojustatud betoondetaili, kus soojustus-kihiks 50 mm vahtpolüstüreen ning kahelt poolt kaetud raudbetoon plaadiga.

Soklipaneeli montaaž toimub otse sõidukilt ehk “ratastelt”, elementide tarne toimub vastavalt tarnegraafikule, mis on eelnevalt saadetud objektile ülevaatamiseks ja kinnitamiseks.

Ladustamist otseselt objektil ei ole tarvis, see toimub vaid siis kui on vales järjekorras komplekteeritud koorem. Sellisel juhul ladustatakse platsil paneelid selleks ettenähtud alusele, mis on varem tellitud paneelide valmistajalt.

Kinnitusteks on teraspostidel kinnitusaasad läbivate aukudega, kust paigaldatakse betoonikruvi sokli kinnitamiseks.

Soklipaneelide montaaž toimub suures mahus tõstukautoga, kuid osaliselt kattuvate tööde puhul on võimalus paigaldada soklipaneele ka teleskooplaaduriga, kasutades selleks ettenähtud tõstetraaversit.

Brigaadi koosseisu kuulub 3 töömeest, see on siis ühe tõstemehhanismi kohta ning tööde kestuseks on 9,5 päeva. (vt Lisa 1 - eelarve)

7.2.5. Välisseina paneelide montaaž

Välisseina paneelide montaaž hõlmab sandwich paneelide paigaldamist teraspostide külge kruvi kinnitusega. Töö saab alguse koheselt peale katuse- ja soklipaneelide montaaži tööde lõppu.

Paneelid tarnitakse objektile ning ladustakse selleks ettenähtud ladustamisplatsile. Ladustamisel peab jälgima, et ei tekiks ladustamisel kahjustusi.

Lisaks paigaldatakse eelnevalt teraspostile tihend, mis tõkestab hõõrdumist terasposti ja välisseina sandwich paneeli vahel. Samuti paigaldatakse soklipaneeli kohale villariba välisseina paneeli

liitekohta. Paigaldamisel kasutatakse suuremate detailide paigaldamisel tõstukautot, väiksemaid detaile paigaldatakse käsitsi tõstes.

Peale välisseina paneelide montaaži alustatakse avatäidete paigaldamist välisseina.

Brigaadi koosseisu kuulub 6 töömeest ning tööde kestuseks on 15,6 päeva. (vt Lisa 1 - eelarve)

7.2.6. Piluplaadi montaaž restpõrandateks

Piluplaadi montaaž restpõrandaks hõlmab piluplaatide paigaldamist varem valminud alusmüüritistele. Seda tööd tehakse kahes järgus. Esimeses järgus tehakse kaks äärmist kanalit pikilauta, sest paralleelselt käib ka hoone karkassi montaaž ning keskmised kanalid on korvtõstukite liikumisalas. Peale hoone karkassitööde lõpetamist alustatakse restpõrandate aluskonstruktsioonide ehitamist äärmistes kanalites, misjärel järgneb piluplaadi montaaž. Peale elementide monteerimist ei ole lubatud sellel liikuda ehitustehnikaga kogu ehituse kestel. (vt joonis 3 – Piluplaadi montaažiskeem).

Piluplaat restpõrandate elementide tarne toimub vastavalt tarnegraafikule, mis on eelnevalt saadetud objektile ülevaatamiseks ja kinnitamiseks.

Piluplaadile paigaldatakse pärast montaaži katteks vineer vältida prahi sattumist kanalisse. Vineerkate eemaldatakse hoone lõpukoristuse käigus. Elemendi paigaldamisel tehakse mördipeenar müürile ning tõstetakse element paika. Elementide tõstmiseks ja liikutamiseks kasutatakse täiselektrilist virnastajat, mis on antud olukorras parim lahendus, sest aluspind on betoonpõrand mis võimaldab probleemideta liikuda kanalisiseselt.

Täiselektrilise virnastaja põhinäitajad[17]:

- tõstejõud: 1600 kg;
- jõuallikas: elekter 24V;
- max. tõstekõrgus: 4800 mm;
- mastitüüp: vabatõste;
- kahvlite pikkus: 1150 mm;
- kinnise masti kõrgus: 2150 mm.

Brigaadi koosseisu kuulub 3 töömeest, see on ühe tõstemehhanismi kohta ning tööde kestuseks on 14 päeva. (vt Lisa 1 - eelarve)

7.3. Tööde kvaliteedi tagamise plaan

Kvaliteedi tagavad lepingus määratletud ehitusnormid, millest ehitamisel lähtutakse. Eestis on kohustuslike dokumentidena ehitusalal rakendatavad seadused, määrused ning nende kehtestatud standardid. Ülejäänud standardeid ja norme kasutatakse kui dokumente, mille järgmine tagab heast ehitustavast kinnipidamise.[28]

Antud kompleksi ehitustööde tegemisel järgitakse Eestis enam kasutatavad kvaliteedi norme: Ehitustööde Üldised Kvaliteedinõuded RYL. [28]

- tarindi RYL 2000 – Ehitustööde üldised kvaliteedi nõuded: kande- ja piirdetarindid;
- maa RYL 2000 – Ehitustööde üldised kvaliteedi nõuded: viimistlustööd ja sisetarindid;
- maalritööde RYL 2001 – Ehitustööde üldised kvaliteedi nõuded: maalritööd ja viimistluskombinatsioonid.

[28]

Ehitustööd kuuluvad klassi 2 vastavalt tarindi RYL 2000 nõuetele.

Lisaks eelpool nimetatud dokumentidele tuleb järgida ka järgnevaid standardeid:

- EVS-EN 14080:2013;
- EVS-EN 14081-1:2006+A1:2011;
- EVS-EN 1168:2006+A3:2011;
- EVS-EN 123737:2004+A1:2007;
- EVS-EN 14992:2007.

Teraspostide montaažitöödel jälgitakse vastavalt tarindi RYL 2000 paigaldustolerantse:

Tabel 7

Posttarindi paigaldustolerantsid

Kirjeldus	Suurim lubatud hälve, mm		
	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Kõrvalekalle põhisirgest	±6	±12	±20
Vaba vahe	±6	±12	±20
Posti ülaotsa ja/või toestuspindade kõrgus	±4	±8	±12
Sjrgsus	±1,5‰*	±1,5‰*	±1,5‰*
Kõrvalekalle püstisirgest			
- kõrgus kuni 6 m	±3	±5	±8
- kõrgus üle 6 m	±4	±8	±12

* 1,5‰ mõõdetud pikkusest, kui mõõtmispikkus on vähemalt 2 m.

Katusekandurite montaažitöödel jälgitakse vastavalt tarindi RYL 2000 paigaldustolerantse:

Tabel 8

Katusekandurite paigaldustolerantsid

Kirjeldus	Suurim lubatud hälve, mm		
	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Kandurite vahe	±3	±5	±10
Talastiku ala- või ülapiina sirgsus	1,5‰*	±1,5‰*	±1,5‰*
Talastiku kõrvalekalle horisontaalsusest või nimikaldest	±3	±5	±10

* 1,5‰ mõõdetud pikkusest, kui mõõtmispikkus on vähemalt 2 m.

Betoelementide montaažitöödel jälgitakse paigaldustolerantse:

Alljärgnevas tabelis vastavalt normaal klassile.

Tabel 9

Betoelementide paigaldustolerantsid[32]

	Normaalklass
Vuugi paksus	+/- 10
Vuugi hambumus	+/- 8
Aluse ebatasasus	+/- 10
Elemendi paigaldus hälve	L/300

Montaažitööde käigus ei koostada kaetud tööde akte.

Tööde kvaliteedi ja kontrolli vahendid ja meetodid:

- 1) geodeetiline mõõdistus, kontrollitakse detailide projekti kohast paiknemist;
- 2) laseriga mõõtmine, kontrollitakse detailide omavahelisi kaugusi.

Montaažitöödel paigalduse teostusdokumentatsioon, mis esitatakse peatöövõtjale on järgmised:

- detailide hooldusjuhendid;
- detailide teostusjoonised;
- detailide paigalduse ja tootmisega seotud materjalide vastavusdeklaratsioonid ja sertifikaadid;
- ehitustööde päevik;
- kvaliteedi tagamise plaan.

7.4. Tööohutus

Montaažitöödel peab silmas pidama[22]:

- montaažitööd on seotud raskete ja suurte elementide tõstmise ja teisaldamisega, raskete ja võimsate masinatega, töötamisega suures kõrguses jne. Kõik see nõuab tööde tegemisel suurt tähelepanu ja nende täpset, varem läbimõeldud organiseerimist;
- kõrgmontaažiks loetakse töid, mida tehakse enam kui 5m kõrgusel maapinnast, vahelaest või töölaudisest. Seejuures on kukkumise vältimise põhiliseks abinõuks kaitsevöö, ilma milleta kõrgmontaažil töötada ei tohi;
- kõik ehitusplatsil viibivad inimesed peavad kandma kaitsekiivrit;
- elemendid ja konstruktsioonid tuleb troppida nii, et nad antaks paigalduskohale võimalikult õiges asendis;
- kõik signaalid annab vaid üks isik, signaali “stopp” võib anda iga töötaja, kes märkab ohtu;
- lubamatu on konstruktsioonide tõstmine üle monteeriijate töökoha. Seda tehes peab töölisi hoiatama;
- elemente lastakse paigalduskohale nii, et see jääb paigalduskohast 30 cm kõrgemale. Sellest asendist suunavad monteeriijad elemendi projektis ettenähtud kohale;
- inimeste viibimine elementidel ja konstruktsioonidel nende tõstmise, teisaldamise ja paigaldamise ajal on keelatud;
- tõstetud elemente ei tohi jätta rippuma;
- paigaldatud elemente lubatakse lahti troppida vaid pärast nende tugevat ja püsivat kinnitamist;
- montaažitöid ei tohi teostada tugeva tuulega, väga ohtlik on puhanguline tuul. Samuti ei tohi töid teostada tugevas lume- ja vihmasajus.

8. VEDELSÖNNIKU MAHUTITE BETOONITÖÖDE TEHNOLOOGIKAART

Tehnoloogiakaardi seletuskirja osa toetab graafilist osa (vt graafiline osa Joonised 4 ja 5). Joonistel on näidatud käsitletava ehitustöö kalendergraafik koos vajaliku tööjõuga. Peamised materjalide kogused ja maksumused on välja toodud hoone eelarve ja maksumuse tabelis.(vt Lisa 1) Tehnoloogiakaardi koostamisel on töö autor aluseks võtnud Nordecon Betoon OÜ poolt koostatud Õnne piimakarja talu tööprojekti.[19]

8.1. Tööde kirjeldus

Vedelsönniku mahutite betoonitööde tehnoloogiakaart sisaldab kahe samasuguse ehitustehnilise lahendusega mahuti betoonitöid. Rajatavad mahutid on ümmarguse põhiplaaniga, mille põhi ja seinad valatakse monoliitbetoonist, seinad järelpingestatakse. Mõlema mahuti maht on 10 000 m³. Mahutid on planeeritud krundi põhjapoolsele osale sissesõiduteest põhja poole, plaaniline asetus on näidatud ehitusplatsi plaanil. Töö autor on tehniliselt kirjeldanud ühe mahuti teostustöid, kuna tegemist on kahe samasuguse mahutiga teostatakse mahutil nr. 2 töid samasuguseid kirjeldatud töid. Tööde mahud on välja toodud koondtabelis (vt Tabel 10) ning vastavas kalenderplaanis. (vt graafiline osa Joonis 2).

Tabel 10

Tehnoloogiakaardi sisaldavate tööde mahtude koondtabel

Töö nimetus	Ühik	Maht	Töö kestus päevades
Mahuti 1 killustikalus	m ³	424,7	1,5
Betoonpõhi Mahuti 1	m ³	268,5	2,5
Betoonsein Mahuti 1	m ³	161	16,5
Mahuti 2 killustikalus	m ³	424,7	1,5
Betoonpõhi Mahuti 2	m ³	268,5	2,5
Betoonpõhi Mahuti 2	m ³	161	16,5

8.2. Tööde loetelu

8.2.1. Killustikaluse ehitus

Eelnevalt kooritakse vajaminev kahe mahuti alune pind sobivasse kõrgusesse. Kasvupinnase koorimist teostab objektil roomikbuldooser, samuti kasutatakse buldooseri mahutite killustikaluse ehitamiseks. Peale koorimist planeeritakse olemas olev pinnas ning kaetakse kogu mahutite alune pind geotekstiiliga. Valik geotekstiili kasuks tuleneb põhiliselt halbadest pinnase omadustest välistab pinnase ja killustikpadja segunemist. Geotekstiili peale rajatakse minimaalselt 200 mm paksune 16/32 fraktsiooniga killustik-alus, mis tihendatakse, tihendamiseks kasutatakse pinnaserulli, kuni killustiku tiheduskoefitsient $D_t = 100$ MPa saavutamiseni. Mõõtmist teostakse Inspector-3 tüüpi elastsusmooduli mõõtmisega. Mõõtmistulemused protokollitakse ja lisatakse täitedokumentatsiooni.

Brigaadi koosseisu kuulub 3 töömeest ning tööde kestuseks on 3 päeva. (vt Lisa 1 - eelarve)

8.2.2. Ümarmahuti alusplaadi tööde üldkirjeldus

Järgnevalt märgib geodeet tsentri punkti, mille järgi märgitakse ringi perimeeter. Praktikas kujutab ringi tsentri punkt endast metallist toru mis on fikseeritud korrektselt pinnases ning enamasti jääb oma asukohta kuni seina tööde lõpuni. Ringi perimeetri märkimise puhul on oluline arvestada, et tingimata peab tegemist olema metallist lindi või trossiga kuna plastiklint venib ning märkimisel tuleb ebakorrektnel märgistus.

Seejärel paigaldatakse alusplaadi piires varem tihendatud killustikalusele ülekattega ehituskile. Kilele paigaldatakse ümber perimeetri alusplaadi raketis, milleks kasutatakse laudist. Mahutil on 120 mm. paksune raudbetoonist plaat-vundament. Seinte alla ümber perimeetri rajatakse paksendused (plaadi paksus seina all on 190 mm), mille paksus hakkab välimisest servast ca. 1 meetri kauguselt kahanema. Paksendus tekitatakse betoonist ümber perimeetri. (visuaalselt tekib kausi kujutis). Põhjaplaat rajatakse fiiberbetoonist C25/30 XC2 HE 75/50 25 kg/m³. Teraskiu kasutamine lühendab oluliselt betoonpõranda ehitus aega kuna ära jääb mahukas põranda armeerimise etapp. Lisaks armeeritakse seina alune süvend alusplaadis võrkarmeeringuga Ø8 s.200 mm. 1,2 meetri laiune ala. (vt graafiline osa Joonis 5)

8.2.3. Alusplaadi tööde teostuse järjekord

Alusplaadi betoonitöid tehakse vastavalt kalenderplaanile (vt graafiline osa Joonis 5). Esmalt tehakse mahuti nr 1 betoneerimise ettevalmistustööd, mille hulka kuulub ehituskile paigaldamine ja osaline armeerimine, selleks on ettenähtud 1,5 tööpäeva. Järgneval päeval toimub alusplaadi betoneerimine, seejärel alustatakse alusplaadi ettevalmistus töödega mahuti nr 2. juures ning peale nädalavahetust alustatakse mahuti nr. 2 alusplaadi betoneerimisega. Samal päeval alustatakse mahuti nr. 1 seinaosa ettevalmistustöödega, mis tähendab selleks päevaks raketise ja lisamaterjalide vajadust.

8.2.4. Deformatsioonivuuk

Alusplaadi ning seina töövuugis kasutatakse Pentaflex®OBS vuugilindi süsteemi[12] Paigaldamisel kinnitatakse selleks ettenähtud kalmbritega alusplaadi armeeringu külge.



Foto 1. Pentaflex®OBS vuugilindi paigaldamine [Anti Mihkelson erakogu]

8.2.5. Betoneerimine

Alusplaadi põranda betoneerimist alustatakse kõige loode poolsemast servast vastavalt haardealadele. (vt graafiline osa Joonis 4) Betooni pumbatakse esimesse, kõige kaugemasse ühest asukohast ja selleks kasutatakse betoonipumpa (vt Foto 3) mida varustatakse 7 m³ betooni mikseritega. Betoneerimisel kasutatakse vibrolatti ning kaldpinna osa teostatakse silumislattiga. Vibrolatt tagab ühtlasi suure tootlikuse (vt Foto 2). Betoneerimise järel betooni tahenemisel masinlihvitakse betoonalusplaat. Betoneerimise järel kastetakse alusplaati kuni 5 tööpäeva olenevalt välisõhu niiskusest.



Foto 2. Elektriline vibrolatt [21]

Betoon tarnitakse 25 kilomeetri kauguselt Rakvere Betooni tehase, alternatiivina on võimalik tellida ka betoon 90 kilomeetri kauguselt HC betooni tehase. Alternatiivne betoonitehas võetakse tarvitusele kui tekib Rakvere Betooni toolikkuse või tarnimisega probleeme. Betoonitööde järjekord ning sellega seoses ehitustehnika paiknemist vaadata vedelsõnniku mahutite tehnoloogiakaardis. (vt graafiline osa Joonis 4).

Alusplaadi betoneerimismasinate arvutus:

Betoneerimise kestvus arvutatakse valemiga (8): [26]

$$t_a = \frac{q \times \text{paigalduskiirus}}{\text{tööliste arv}} \times 60, \quad (8)$$

kus q – auto mahutavus (m^3).

$$t_a = \frac{7 \times 0,3}{5} \times 60 = 25,2 \text{ min}$$

Vastavalt valmile (9) leian miksri ajalise tsükli kestvuse: [26]

$$t_t = t_1 + \frac{120 \times l}{V_k} + t_2 + t_m, \quad (9)$$

kus t_1 – laadimise kestus;

l – veokaugus km;

V_k – keskmine ehitustehnika kiirus km/h;

t_2 – mahalaadimisaeg min;

t_m – manööverdusaeg min.

$$t_t = 15 + \frac{120 \times 25}{30} + 25,2 + 10 = 150,2 \text{ min}$$

Leian alusplaadi betoneerimistööde kestvuse valemiga(8), terve alusplaadi mahu korral: [26]
kus q – kogu alusplaadi maht (m^3).

$$t_a = \frac{268,5 \times 0,252}{5} \times 60 = 811,9 \text{ min}$$

Alusplaadi betoonitöödeks vajalike veokite arv n [tk] leitakse valemiga(10): [26]

$$n = \frac{Q \times t_t}{t_a \times q}, \quad (10)$$

kus Q – veoste maht arvestatava perioodi kohta m^3 ;

t_t - transpordi tsükli kestvus min;

t_a - arvutusperioodi kestvus;

q - transpordivahendi kasulik pind m^3 .

$$n = \frac{268,5 \times 150,2}{811,9 \times 7} = 7,1 \text{ tk}$$

Vastavalt arvutustele on vajalik betoonimiksrite arv alusplaadi betoonitööde puhul ümardatult 8 tk.

Mahuti alusplaadi betoneerimisel kasutatav betoonipump:



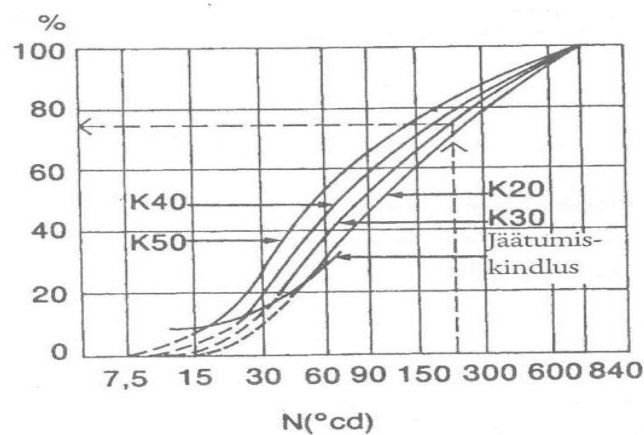
Foto 3. 35 m. mastiga betoonipump [33]

8.2.6. Betooni tugevuse kontroll

Alusplaadi tugevust kontrollitakse eelnevalt seintetööde algust, et selgitada, kas alusplaat kannatab ehitustehnikat. Selleks peab betoon saavutama oma normtugevusest 70 %.

Betooni tugevusklass iseloomustamiseks on Eestis kaks võimalikku tähistust. Laialdaselt kasutatakse C tähistust, kus on ära toodud betooni survetugevus ($\text{MN/m}^2 = \text{MPa}$) silindrilise ($\varnothing 150 \times 300 \text{ mm}$) ja kuubiku ($150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$) puhul, käesoleva alusplaadi puhul on see C25/30. Lähtudes soome raudbetooninormidest B4, kasutatakse ka tähist K. Selle tähise järel olev number on võrdne C tähisel oleva $150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$ kuubiku survetugevusega. Seega C25/30 betoon on Soome normide järgi K30. [31]

Vastavalt joonis 4, peab temperatuuriööpäevade summa N olema 150°Cd K30 betooni puhul.



Joonis 4. Betooni hetketugevus vastavalt temperatuuri ööpäevade arvule [29]

Betooni kivinemine kujunemisel arvestame keskmiseks õhutemperatuuriks 18°C . Lähtuvalt selleks kasutan kraadtundide valemit (11): [29]

$$N = (T + 10) \cdot \frac{\Delta h}{24} \quad (11)$$

kus T – betooni temperatuur ($^\circ\text{C}$);

Δh – betooni temperatuuri mõõtmise intervalli tundides.

Kivinemise protsess arvutatakse iga 8 tunni järel, vastavalt valemile(11):

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$N = (18+10) \cdot \frac{8}{24} = 9,3$$

$$\sum N = 9,3 \cdot 17 = 158,1 \text{ } ^\circ\text{Cd}$$

Temperatuur ööpäevade summa $N=150 \text{ } ^\circ\text{Cd}$ saamiseks kulub $9,3 \cdot 17 = 158,1 \text{ h}$, mis tähendab et betoon saavutab 70% normtugevuse $158,1 : 24 = 7$ ööpäeva jooksul.

Alternatiivina kasutatakse ka betooni tugevuse kindlaks tegemisel Schmidt'i haamri katset, kus olemasoleva konstruktsiooni pinda katsetatakse spetsiaalse vahendiga, mis registreerib betooni tugevuse. Instrument registreerib pinnale antava löögi vaste. Siinkohal on oluline märkida, et töö tuleb läbi viia vastavalt kehtestatud katse korrale. Ette on antud korduste arv ühes seerias, et jõuda usaldusväärsele tulemusele. [27]

8.2.7. Ümarmahuti seinte tööde üldkirjeldus

Peale alusplaadi betoneerimistööde lõppu alustatakse seina rakestise töödega. Samuti ladustatakse vajaminevad materjalid ja raketised mahuti alusplaadile, mis on ka seinte eeltööde alaks. Seinte rakestamine algab kõige loode poolsemast servast vastavalt haardealadele.(vt Joonis 5).

8.2.8. Tööde teostamine

Esmalt paigaldatakse siseringi raketise kilbid jäigalt oma kohale, ühtlasi paigaldatakse ka kaldtoed fikseerimaks raketist. Seejärel alustatakse armeerimistöödega. Armeerimiseks paigaldatakse raketise kilbi külge kandurid kruvidega, et võrk ei liiguks vastu kilpi. Kanduritele kinnitatakse

vertikaalne lattraud mis on ka juhtrauks, sellele paigaldatakse horisontaalne armeering üksikvarrastest ning seejärel vertikaalne armeering üksikvarrastest. Peale esimese kihi armeerimistööd paigaldatakse teine kiht armeeringut üksikvarrastest, millele kinnitatakse pingutustrossid. Seejärel välimine ring kilpe millel paigaldatakse ka mutriplatedega tõmbid. Seina vertikaalsust kontrollitakse loodiga üle ja lõpetuseks paigaldatakse ülemisse serva platvorm, mille pealt betoneerimist teostada.

8.2.9. Raketis

Ümarmahuti rakestamiseks kasutatakse Peri trio raketise elemente laiusena 1,2 m ning kõrgus ulatub 5,1 meetrini vastavalt seina mõõtmetele 4,93 meetrit. Selline kõrgus saavutatakse 2,4 m ja 1,2 m ning 0,6 m kilpide üksteise peale ühendamisel. Kilpide vahele paigaldatakse välisringis 50 x 120 mm. puitpruss ning siseringsis 35 x 120 mm. puitpruss. Kilpide asetamisel peab jälgima, et nende vaheline kaldenurk ei oleks üle 5,2 °. Raketise paigaldus on jaotatud neljaks haardealaks nii, et kuluks võimalikult vähe raketise elemente ning vastavalt teleskooplaaduri tõstevõimele. Lisaks on ära toodud kahe haardeala joonistele elementide spetsifikatsioon, milles on ära näidatud, kui palju elemente kahele haardealale kulub. Raketise kilpide tellimisel tuleb arvestada sellega, et töömeestel jätkuks tööd. Kui esimene haardeala on betoneeritud, ei tohiks töömehed ootada betooni kivistumist, et vajaminevaid kilpe järgmisel haardealal kasutada. Kivinemise ajal saaksid nad paigaldada raketise kilpe järgnevale haardealale. Vastavalt graafilisele osale on välja toodud vajaminevate elementide loetelu, mille loendamisel on arvesse võetud kahe järjestikuse haardeala kilpide detailide vajadus. (vt graafiline osa Joonis 4).

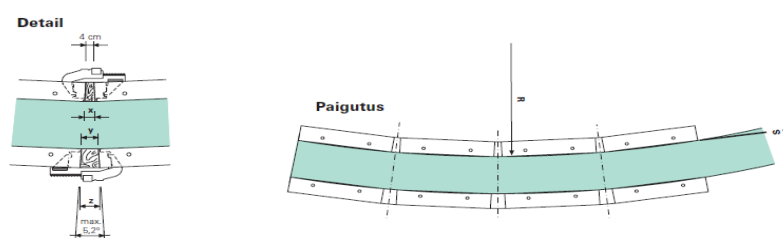


Foto 4. Raketise paigutamise skeem [20]

8.2.10. Armeermine

Vedelsõnniku mahuti seiniosa armeeritakse kahes kihis. Kihid moodustatakse Ø 10 mm s. 200 mm vertikaalsest ning Ø 12 mm samm 150 mm horisontaalsest, A 500 HW klassi kuuluva üksikvarrastest koosnev armatuurvõrk, mis seotakse sidumistraadiga alusplaadist välja ulatuva armeeringu külge. Võrgu ja raketise vahele asetatakse 40 mm betooni fiksaatorid, mis tagavad seinarmeeringule vajaliku kaitsekihi.

8.2.11. Töö- ja deformatsiooni vuugid

Seiniosa haardeala lõppu tehakse töövuuk. Töövuuk ehitatakse ehitusvineerist, millele puuritakse armatuurvarda läbistamiseks Ø 14 mm ja trossi läbistamiseks Ø 17 mm avad ning 50 x 100 prussidest, mis kinnitatakse raketiste külge klambritega. Töövuugis kasutatakse Pentaflex® töövuugisüsteemi, kus seinatöövuugis kasutatakse Pentaflex®OBS profiili ning alusplaadi ja seinaliites Pentaflex®KB profiili. [12] (vt graafiline osa Joonis 5). Seinatöövuuke on vastavalt haardealadele ühe mahuti kohta 4 tükki.

Enne betoneermist teeb objektijuht armeeringust ja trosside paigaldamisest kaetud tööde akti ning vajalikud fotod, ühtlasi ka töövuukidest.

8.2.12. Betoneerimine

Mahuti seinat betoneerimistööd toimuvad vastavalt haardealadele (vt graafiline osa Joonis 4) Seinte betoneerimiseks kasutatakse C30/37 XF1+ XC4 (EN206-1:2000). Betooni valatakse raketisekilbi ülemise ääre märkide järgi ning silutakse käsi siluriga. Mahuti seinat betooni tihendamiseks kasutatakse vibronuia.

Haardealade kaupa kulub betooni vastavalt:

- | | |
|---|---|
| 1. Haardeala 1 mahuti 1 alusplaat: 268,5 m ³ | 2. Haardeala 2 mahuti 2 alusplaat: 268,5 m ³ |
| 3. Haardeala 1 mahuti 1 seiniosa: 38,3 m ³ | 4. Haardeala 2 mahuti 1 seiniosa: 41,6 m ³ |
| 5. Haardeala 3 mahuti 1 seiniosa: 43,7 m ³ | 6. Haardeala 4 mahuti 1 seiniosa: 37,4 m ³ |
| 7. Haardeala 5 mahuti 2 seiniosa: 38,3 m ³ | 8. Haardeala 6 mahuti 2 seiniosa: 41,6 m ³ |
| 9. Haardeala 7 mahuti 2 seiniosa: 43,7 m ³ | 10. Haardeala 8 mahuti 2 seiniosa: 37,4 m ³ |

Seega kulub betooni kahe mahuti peale kokku: 859 m³ betooni.

8.3. Järeldpingetööd

8.3.1. Materjalid

Pingestustööde kirjeldamisel on töö autor aluseks võtnud Nordecon Betooni OÜ poolt koostatud Narva Veepuhastusjaama mahutite ehitustööde projekti.[33]

Järeldpingeelemendid koosnevad nakkevabast trossist ning ankrutest, millega kantakse pingestusjõud üle betoonile.

Pingetrossina kasutatakse 7-traadilist plastikkattega trossi tugevusklassiga 1860 MPa. Trossi nimiläbimõõt EVS-EN 10204:2004-3.1 järgi on 15,3 mm, ristlõikepindala 140 mm². Korrosioonikaitseks ning võimaldamaks hilisemat pingestamist, on trossi ning plastkatte vahe täidetud spetsiaalse ajas püsiva määrdeainega. [33]

8.3.2. Paigaldus

Trossid paigaldatakse konstruktsiooni armeerimistööde ajal enne betoneerimist. Trossi õige paiknemise tagamiseks paigaldatakse armatuurist u-rauad trossi toetamiseks, mis on seotud sidumistraadiga seina armeeringu külge. (vt Foto 5). Tuleb jälgida, et trosside katteplastik ei saaks enne betoneerimist vigastada. Kui avastatakse vigastatud koht ning vigastus on ainult plastikkattes ning ei ole ulatunud trossini, tuleb koht parandada kasutades tavalist veekindlat isoleeri.



Foto 5. Trossi paigaldamine [Anti Mihkelson erakogu]

Trossi pingestatavad otsad viiakse läbi raketise välja ning kinnitatakse ankrute külge. Aktiivse ankru skeem (vt Joonis 4). Antud projektis on trossi mõlemas otsas aktiivankrud.

Peale betooni kivinemist eemaldatakse valupesa moodustaja. Raketise võib eemaldada ning alustada pingestamisega vastavalt projekteerija juhiste. Peale pingestamist lõigatakse üleliigne trossiots maha kasutades ketaslõikurit lõikamiseks on keelatud kasutada gaasi- ja elektrikeevitust. Peale trossi lõikamist valupesa betoneeritakse, selle betoneerimiseks kasutatakse tavalist müüri- või krohvisegu.

8.3.3. Pingestamine

Seinte pingestustööde eelduseks peab betoon saavutama vähemalt 95% maksimaalsest survetugevusest. Mahuti seinte betooni puhul on tegemist C30/37 betooniga mis vastab tähisele K35. Vastavalt õhutemperatuurile, valemile (11) ning eelneva näite põhjal leitakse betooni kivinemise kestus.

Lisaks teostatakse betooni tugevuse kohta protokoll vältimaks hilisemaid pretensioone liiga varajase pingutamise seoses.

Enne pingestustöid paigaldatakse ankrusse kiilud, mis jäävad pärast pingestamist trosse hoidma. trossid pingestatakse esmalt ühest otsast projekteerija määratud maksimaalse jõuni. Hiljem korratakse sama protsessi ka trosside teistes otstes.

Pingestamisel kasutatakse DKP6 tüüpi hüdrotungrauda. Trosside pikenemist mõõdetakse mõõdulindiga. Esmalt võetakse trossiotsa alglugem, seinast kuni väljaulatuva trossi lõpuni. Peale pingestamist saadakse analoogselt ka lõpplugem ning pikenemine saadakse kahe lugemi vahena.

Pingestamist alustatakse mahuti pingutuskoha A ühe külje trossidest ning pingestatakse 5 trossi järjest alt ülesse. Siis pingestatakse pingutuskoha A teise külje trossid, samuti 5 trossi järjest alt ülesse. Ning jätkatakse järgmiste viie trossi pingestamist pingutuskohas A. Niimoodi tehakse kuni kõik trossid saavad pingestatud pingutuskohas A. Peale seda minnakse pingestuskohta B ning pingestatakse trosse analoogselt pingutuskohaga A: viie trossi kaupa mõlemast küljest alt ülesse. Sama protsessi korratakse ka pingutuskohas C. Pingutuskohade läbimise järjekord ning alguspunkt ei mõjuta pingestustööde käiku. [33]

Peale pingutuskoha C kõigi trosside pingestamist on mahuti iga tross pingestatud mõlemast otsast maksimaalse jõuni ning pingestustööd võib lugeda lõppenuks.

Pingestustööde ajal ei tohi tungraua ning hüdropumba läheduses viibida ühtegi kõrvalist isikut, kes pole saanud pingestustööde juhi poolset tööohutusala instruktaazi.

Peale pingestustööde lõppu koostatakse pingestustööde protokoll, kus esitatakse iga trossi pikenemised ja kõrvalekalded projektist. Protokoll esitatakse projekteerijale kontrollimiseks, kes protokollu kinnitab. Peale mida saab väljaulatuvad trossiotsad maha lõigata.

Ankrute paigaldamisel tuleb arvestada hilisema pingestamisega ning jälgida, et tungrauale jääks piisavalt ruumi.

Allpool on toodud välja põhiliselt pingutamiseks kasutatav kahesilindriline tungraud:

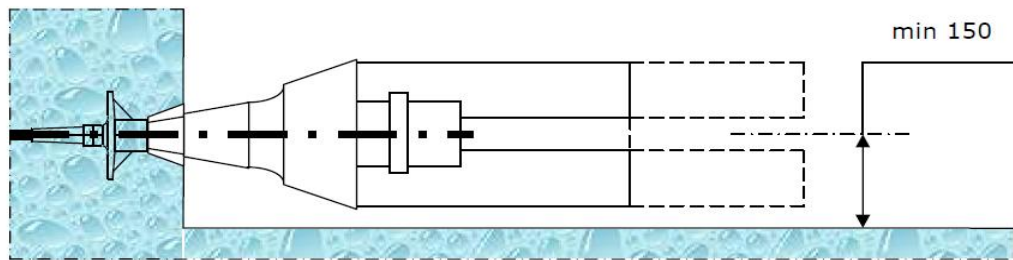


Foto 6. Kahesilindriline tungraud, pealtvaade [33]

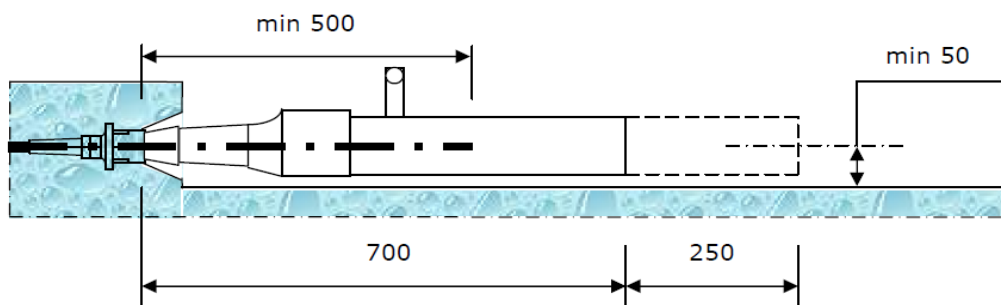


Foto 7. Kahe silindriline tungraud, külgsaade [33]

8.4. Tööde kvaliteedi tagamise plaan

Kvaliteet raketisetöödel tagatakse:

Raketise tööde teostamisel järgitakse Tarindi RYL 2000 p.21 ja kehtestatud nõudeid ning EVS-EN 13670:2010 esitatud eeskirju.

Betoon konstruktsiooni ristlõigete mõõtmete lubatud kõrvalekalded horisontaalsuunas on ± 20 mm. Ülaosa kõrgusmärgi lubatud kõrvalekalle on ± 10 mm.

Betoonpindade nõuded:(BÜ4 põhjal)

Betoonpind kuulub kvaliteeditüübilt klassi B ehk normaalklassi.

Mügarale esitatud nõuded on järgmised:

- suurim kõrgus 6 mm;
- suurim laius 20 mm;
- suurim arv 40 tk/m².

Süvendile esitatavad nõuded:

- suurim sügavus 7 mm;
- suurim laius 15 mm;
- suurim arv 40 tk / m².

Astmelisis võib olla kuni 5 mm.

Valupurse nõuded:

- suurim kõrgus või sügavus 4 mm;
- suurim laius 6 mm;
- suurim arv 30 % raketisevuukide pikkusest.

Valatud seina pindade pooride, läbimõõduga vähemalt 5 mm, nõuded:

- suurim läbimõõt ja sügavus 12 mm;
- suurim üldkogus 100 tk/m².

Valatud seina valuvigade nõuded, mis tuleb alati parandada:

- suurim suurus 0,3 m²;
- suurim arv 2 tk/100m².

Põhilised nõuded raketisele: (RIL 131-2001 põhjal) [30]

Raketise kilbid peavad olema paigaldatud nii tihedalt, et betoonis olevad täitematerjalid ja vesi ei pääse raketisest märgatavas koguses välja voolama.

Raketised ja nende tugiseinad peavad olema sellised, et betoonivalu- ja kivistumise ajal ei toimuks mõjutavaid mooduli muudatusi ja ehitis jääb lubatud kõrvalekallete ning projektis toodud mooduli piiridesse.

Raketisekilpidel ja nende pinnakäsitusel ei tohi kasutada materjale, mis mõjutavad nõrgestavalt betooni, sarruse või ehitise omadusi.

Äärmiselt oluline on vormipindade (raketisekilpide) puhastamine ja õlitamine (raketise eemaldusaine).

Kvaliteet armeerimis- ja trossi paigaldustöödel tagatakse:

Sarrusetöödel teostamisel järgitakse Tarindi RYL 2000 p.22 ja sellele kehtestatud nõudeid ning lisaks järgitakse asjakohaseid eeskirju järgnevatest reguleerivatest standarditest:

- EVS-EN1992-1-1:2005;
- EVS-EN 10080:2006;
- EVS 1090-1:2003;
- EVS 1090-4:2003.

Armeerimis- ja pingestustrossi paigaldustöid teostada vaid sinna kuuluvate tööprojekt dokumentatsiooniga ning sinna kuuluvate joonistega.

Järelingutus trossi paigaldamisel peab jälgima, et trossi kaitsev plastikrüüs oleks terve ning sinna ei satuks betooni, tööde käigus.

Betoonkonstruktsioonide keskkonnapüsivus tagatakse keskkonnatingimustele vastava betoonikoostisega ning sarruse betoonkaitsekihiga.

Alusplaadi betoneerimisel vastu killustikalust armeermisel, peab nimikaitsekiht (killustikaluse ja armatuursarruse minimaalne vahe) olema 40 mm. [19]

Seinte betoneerimisel peab nimikaitsekiht (raketise ja armatuursarruse minimaalne vahe) olema 30 mm. [19]

Kvaliteet betoneerimistöödel tagatakse:

Betoonitöid teostada vaid sinna kuuluvate tööprojekt dokumentatsioonile ning sinna kuuluvate lõikejoonistega. Betoonitööde teostamisel kontrollitakse pidevalt niveliiriga vertikaal kõrgusi vastavalt tööjoonistele. Lisaks järgitakse asjakohaseid eeskirju järgnevatest reguleerivatest standarditest:

- EVS-EN 13670:2010.

Betoneerimistööde teostamisel järgitakse Tarindi RYL 2000 p.23 ja sellele kehtestatud nõudeid.

Ehitustööde kvaliteediklass 2 vastavalt vastavalt tarindi RYL 2000 nõuetele.

Lisaks järgitakse asjakohaseid dokumente tööde teostamisel:

- BY40 (Soome Betooniühingu juhendmaterjal);
- betooni pinnad BÜ4 2010.

Tööde kvaliteedi ja kontrolli vahendid ja meetodid:

- 1) geodeetiline mõõdistus, kontrollitakse konstruktsiooni projekti kohast paiknemist.
- 2) laseriga mõõtmine, kontrollitakse konstruktsioonide omavahelisi kaugusi;
- 3) lindiga mõõtmine, oluline jälgida, et tingimata peab tegemist olema metallist lindi või trossiga kuna plastik lint venib ning mõõdmistulem on ebatäpne;
- 4) laserniveliiriga mõõdistus, kontrollitakse konstruktsioonide projekti kohast kõrgustele vastavust.

Betoonitööde teostusdokumentatsioon, mis esitatakse peatöövõtjale on järgmised:

- betoonitööde teostusjoonised;
- järeldavuse eelnev betooni tugevuse kontroll ning pingestamisjärgne protokoll;
- armeeringu ja pingutustrosside paigalduse ja tootmisega seotud materjalide vastavusdeklaratsioonid ja sertifikaadid;
- betooni paigalduse ja tootmisega seotud materjalide vastavusdeklaratsioonid ja sertifikaadid;
- ehitustööde päevik;
- kvaliteedi tagamise plaan.

Kaetud tööde akt koostatakse peale järgmisi tööetappe:

- kilustikalus koos kandevõime kontrolliga;
- raketisekilpide paigalduskvaliteedi ja vastavus projektile vastuvõetavus betoneerimistöödel kasutamiseks;
- kasutatud terasemargi ja terassarruse paigalduse vastavus projektile;
- terastrossi paigalduskvaliteedi ja vastavust projektile;
- seinte betoneerimine koos betoonmargi ja kasutatud betoonlisandite tõestusdokumentidega.

8.5. Tööohutus

Ehitusplatsi tööohutuse eest vastutab objektijuht. Käesolevale objektile on koostatud ehitusplatsi plaan. (vt Joonis 1) Objekti esmaabi vahendid asuvad objektijuhi soojakus, mis on vastavalt ka plaanil märgitud. Kõigile ehitusplatsil olijatele ja külastajatele tutvustatakse platsil olemasolevaid ohte ning selle kinnituseks võetakse nende käest allkiri, et neid on instrueeritud neid valitsevatest ohtudest ehitusplatsil.

8.5.1. Raketise töödel

Raketiste töödel peab silmas pidama[23]:

- tõstetöid teostavad töölised peavad olema läbinud tõstetööde koolituse ja omama vastavat tunnistust;
- enne betoonisegu paigaldamist kontrollitakse raketise paigalduse õigsust ja raketise, raketisepostide, töölaudiste ja piirete kinnituse tugevust;
- kraanaga töötamisel kasutada raadiosaatjat või selle puudumisel eelnevalt kokkulepitud signaalmärguandeid;
- tugeva tuule puhul kraanaga tõstmisel tuleb enne kilpraketise selle külge kinnitada turvaköis;
- oludes, kus tuule tugevus on suurem kui 15 m/s, on tõstetööd keelatud. Sõltuvalt kraana tootja ettekirjutusest võib olla maksimaalne lubatud tuulekiirus ka väiksem kui 15 m/s.
- sein- ja postiraketiste puhul kasutada vastavaid spetsiaalseid troppe, mis on välja töötatud raketisesüsteeme pakkuva tarnija poolt;
- kui tõstetakse suuri mitmest kilbist kokku pandud seinapaneele, siis peab jälgima, et tropid oleks paigutatud arvestades suurelemendi raskuskeset ja elementide omavahelise kinnituste asukohti;
- troppide kinnitamisel kilpide külge, peab tõstevahendi turvalukk olema korralikult suletud.

8.5.2. Armeerimistööd

Armeerimistöödel peab silmas pidama[24]:

- töömehed peavad olema läbinud ohutusinstruktaazi;
- tõstetöid teostavatel töömeestel peab olema troppiija tunnistus;
- mehhaanilistel painutuspinkidel ja giljotiinidel töötavad inimesed peavad olema vastavalt instrueeritud;
- töökoht peab olema piisava valgustusega;
- kasutatud tellingud ja tööladad peavad olema vastavad (mittelibisev platvorm, lukustatavad rattad, piirdestatud tööpind);
- sarrustamisel peab kasutama kindaid, et vältida sidumistraadi kätte torkamist. Traadid on kaetud õliga, mis võib põhjustada veremürgitust;
- töö lühikeste pükste ja palja ülakehaga ei ole lubatud. Et vältida sidumistraadist ja sarruse löike kohast põhjustatud löikeohtu;
- ketaslõikuriga töödes peab kandma kaitseprille või kaitsemaski;

- lõigates ketaslõikuriga peab arvestama teiste töölistega, vältida sädemete sattumist teistele töölistele;
- elementaarne heakord on oluline, et vältida komistamist ja kukkumist;
- töötades kõrgustes, peab töö ala olema ümbritsetud piiretega;
- tõstetakse sarrust terastroppidega;
- koorma troppimisel arvestatakse koorma raskuskeskme ja üldise jäikusega;
- tõstmiseks kasutatakse piisava kandevõimega troppe, mis on kontrollitud;
- tõstmisel üle teiste töömeeste, tuleb sellest teavitada ja võimalusel tõste ajal lasti all mitte viibida.

8.5.3. Betoneerimise tööd

Betoneerimistöödel peab silmas pidama[25]:

- betoneerimisel peab kasutama ettenähtud isikukaitsevahendeid (prillid, kindad, saapad, kiivrid, sobilik tööriietus);
- betoneerimise käigus peab olema tähelepanelik tarindist väljuvate sarrusvarrastega - varraste lõigatud otsad on teravad;
- oluline on töö käigus kaitsta silmi, selleks peab kandma kaitseprille või maski. Silma sattunud betoon tuleb pesta välja rohke puhta veega;
- kraana kasutamisel kasutada korrektseid käemärke. Halva või puuduva silmside korral kasutada raadiosidet;
- betooni tehnika pesemine korraldada selleks ettenähtud kohas, et vältida keskkonna reostust
- enne betooni paigaldamise algust kontrollitakse hoolikalt masinate olukorda ning laadimislehtrite, rennide, lontide ja vibrolontide püsivust;
- elektriseadmetega (betoonisegurid, vibraatorid) tohivad töötada töölised, kes on tutvunud ohutu töötamise juhendiga, andnud selle kohta allkirja ning keda on instrueeritud enne tööde algust kohapeal;
- töölisi, kes töötavad betooni tihendamise vibraatoriga, peavad olema pideva arstliku kontrolli all;
- ei tohi unustada, et betoon on torudes surve all;
- kõrvaliste inimeste jaoks on betoonitorustik kogu pikkuses surve all seni, kuni elukutseline pumpaja teatab, et liin ei ole enam surve all;
- surve all olnud torustiku lukke ei või avada enne tagurpidi pumpamist;
- arvestada, et ummistus võib torudes põhjustada väga kõrge surve;

- torustiku puhastamist suruõhu abil võib sooritada ainult kogenud ametimehe juhendusel. Ka tema abilised peavad olema kogenud või instruktaazi läbi teinud;
- suruõhuga torude puhastamist tuleks sooritada ainult neil juhtudel, kui kõrgsurvevett ei ole võimalik või otstarbekas kasutada;
- on väga tähtis, et suruõhuga puhastamise juures peetakse kinni ohutehnikast ja instruktaazist, kuna töö on väga ohtlik;
- noole kasutamisel peab kasutama pesuvett ning pesupalli kinnipüüdmise jaoks peab toru otsa panema korvi;
- betooniauto torustiku käänamisel või pööramisel ei tohi see ohustada ega vigastada teisi inimesi;
- torude paksuse valik peab kokku langema kasutatava pumbaga;
- kulunud toru või liitekoht võib tekitada lõhkemisel tõsiseid vigastusi. Kulunud osasid ei tohi kasutada;
- betoonitoru lukul peab olema turvaseade, mis ei lase lukul soovimatult avaneda;
- kummivoolikuid peab käsitlema hoolikalt, vältides nende keerdu minekut, mis võib põhjustada vooliku ohtliku omapead suure jõuga visklemise;
- töömeestel tuleb hoiduda noole all töötamisest;
- eriti tähelepanelik tuleb olla töötades asustatud piirkondades, kus inimesed võivad kõndida tööplatsil. Peab järgima nõuet, et pumpamise ajal on tööväljak eristatud inimeste ligipääsust või nende ligipääs on hoiatusplakatitega tõkestatud;
- betooniauto siirdamisel peavad kõik töövahendid olema pakitud ja nool kokkupandud;
- peab alati võtma arvesse, et pumba püstitamise koht oleks ohutul kaugusel lahti kaevatud kohast või kaevust;
- ära seisa kunagi betooniauto ja pumba vahel betooniauto tagurdades pumba juurde;
- kui tööplatsile tullakse pimedas, peab betoonitorustiku püstitamine ja sellega töötamine toimuma eriti tähelepanelikult ja ohutult, võttes arvesse noole pööramisel tarvilik vaba pöörderaadius;
- pumbautot ei püstitata kaldpinnale, ka siis mitte, kui pumbatakse maapinnast allapoole või väga kõrgele. Sellega võib kaasneda betoonipumba stabiilsuse kaotus töö ajal;
- betoonipumba noolega ei tohi kunagi tõsta inimesi, asju või töövahendeid, nagu näiteks torusid või pikendusvoolikuid.

9. TÖÖVÕTUMEETOD

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

Alltöövõtjad valitakse vastavalt referentsidele ja parimate hinnapakumiste järgi. Hinnapakumise valik langetatakse mitte ainult hinna järgi vaid arvestatakse ka eelnevate tööde kvaliteeti ja kiirust. Eriosade töid teostavad objektil oma ala spetsialistid- elektri- ja ventilatsioonitööd. Alltöövõtjatega sõlmitakse lepingud, mille kohaselt tuleb neil tagada oma tehtud töödele kahe aastane garantii. [34]

Omanikujäreelvalvet teostab tellija poolne järeelvalve organisatsioon. Ehitamisel kontrollib kvaliteeti objektijuht, vajadusel sekkub ka omanikujäreelvalve. Objektijuhi ülesanneteks on lahendada kõik jooksvad probleemid ja küsimused. [34]

Objektil teostab tellija poolset järeelvalvet tellija poolne isik või ettevõtte. Peatöövõtja poolt on platsil ehitustööde järeelvalvet ja kvaliteeti teostavaks isikuks objektijuht.

Kõik ehitustehnilised või materjalidega seotud küsimused lahendatakse jooksvalt vastavalt peatöövõtja ja alltöövõtja vahelisele kokkuleppele või iganädalasel ehitusplatsi üldkoosolekul. Üldkoosolekul peab esindatud olema alltöövõtja kes omab kehtivad lepingut ning nädala jooksul tööd alustab ettevõtte. Tellija ja ehitaja vahelised probleemid lahendatakse avalikul koosolekul, kus osalevad peale tellija ja ehitaja esindajate ka projekteerija esindaja ning omanikujäreelvalve. Koosolekute ajad kooskõlastatakse eelnevalt kõigi osapooltega. [28]

Objektijuhi tööülesannete hulka kuuluvad veel[34]:

- projektide haldamine;
- koosolekute protokollimine;
- alltöövõtjate koosolekute pidamine;

- alltöövõtjate käest dokumentide kogumine;
- ehitus tööde päevikute koostamine;
- kaetud tööde aktide koostamine;
- tööetappide vastuvõtu ja üleandmisaktide kogumine;
- lõpliku ehitusdokumentatsiooni koostamine.

Ehitusjärgselt vastutab tellija ees kahe aastase garantiiga peatöövõtja. Samasugune kord kehtib ka alltöövõtjatel peatöövõtja ees. Garantiiperiood lõpeb kahe aasta möödudes peale objekti üleandmist.

Ettevõttes Mapri OÜ on kasutusel kvaliteedijuhtimis- süsteem ISO 9001:2008 ning ettevõttele on väljastatud selle kohane sertifikaat. ISO 9001:2008 standard [5]:

- ISO 9001 annab äriprotsesside tõhususele keskendunud kvaliteedijuhtimissüsteemi mudeli, mis aitab saavutada soovitud tulemusi;
- Standard edendab protsessikeskse lähenemisviisi omaksvõtmist, tõstes esile nõudeid, lisaväärtust, protsesside toimivust ja mõjusust ning pidevat parendamist objektiivsete mõõtmiste kaudu;
- ISO 9001 eelmised versioonid olid koostatud töötleva tööstuse jaoks ja nõudsid ulatuslikku süsteemi dokumentatsiooni. Praegune versioon on üldisem ja rakendub võrdselt hästi kõigis organisatsioonides olenemata tüübist, suurusest ja valmistatavatest toodetest.

10. TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

10.1. Töö- ja tuleohutus

Üldnõuded:

„Ühisel ehitusplatsil vastutab peatöövõtja selle eest, et ehitustöö ei ohustaks ehitusplatsil töötavaid ega selle mõjupiirkonnas olevaid isikuid. Kui peatöövõtjat ei ole määratud, sõlmivad tööandjad kirjaliku kokkuleppe töötervishoiu- ja tööohutusalase ühistegevuse ning tööandjate vastutuse kohta. Kui kokkulepet ei ole sõlmitud, vastutavad tööandjad solidaarselt selle eest, et töö ei ohustaks ehitusplatsil töötavaid ega seal viibivaid isikuid.“ [6]

„Ehitusettevõtja arvestab ehitustööde etappide planeerimisel ja ehitustööde tähtaegade määramisel ehitusprojektis esitatud abinõusid, mida on vajalik rakendada ehitustööde igas etapis töötajate töötervishoiu ja tööohutuse tagamiseks.“ [6]

Töödel kasutatav tehnika, töövahendid ja töö tasapinnad peavad tagama inimesele turvalisuse. [6]

Ehitusplatsil töötavad inimesed peavad olema kaitstud mürgiste gaaside, tolmu ja müra eest. [6]

„Kui ehitustöö kujutab endast ehitise või selle osa lammutamist, rekonstrueerimist, remonti või hooldust, tuleb enne ehitustöö alustamist veenduda, et ehitis ei sisalda asbesti. Kui asbestisisaldus leiab kinnitust, tuleb ehitustööd viia läbi Vabariigi Valitsuse määrust «Asbestitööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded» järgides.“ [6]

Ehitusplats peab olema selgesti piiritletud, et sinna ei pääseks, sinna mitte kuuluvad inimesed. [6]

Ohtlikuks töödeks loetakse järgnevad tööd lisaks loetleme mõned abinõud nende teostamiseks[6]:

- 1) millega võib kaasneda maanihe või vajumine pinnasesse. Sellisteks töödeks loetakse kõiki kaevikutes teostatavaid töid kaasaarvatud trasside rajamine, nende kohta tuleb koostada eraldi tööohutusplaan.
- 2) mille puhul ohustavad töötajate tervist bioloogilised ohutegurid või ohtlikud kemikaalid. Antud iseloomuga töid teostatakse kogu ehitusperioodi kestel kus kasutatakse ehituskeemiat või materjali mille tootmiseks on kasutatud ehituskeemiat. Lisaks tehakse objekti suures mahus lammutustöid st. ka vanade asbesti sisaldavad eterniit katuste lammutamine. Abinõud selliste tööde teostamiseks on: isikukaitsevahendite kasutamine, töötajate vajalik juhendamine ning töötajate isikukaitsevahendite kasutamise kontrollimine töökeskkonna ohutuse eest vastutava spetsialisti poolt;
- 3) kõrgepingeliini või trafoalajaama läheduses;
- 4) mida tehakse maa-alustes tingimustes, nt kaevus, tunnelis;
- 5) vees, mis vajab õhuvarustussüsteemi kasutamist;
- 6) mis on seotud raskete valmisdetailide tõstmise, monteerimise või demonteerimisega. Selliseid töid teostatakse montaažitööde raames. Täpsemad ohutusnõuded on välja toodud vastavas eelolevas tehnoloogiakaardis;
- 7) millega kaasneb töötaja kõrgusest kukkumise oht;
- 8) millega kaasneb nõue kontrollida töötajate tervist.

10.2. Keskkonnakaitse

Ehitustööde käigus tekib ehitusmaterjalide jäätmeid ning pakendeid, mille koostis võib olla looduslikest materjalidest, nagu puit või kivi, kuni tehismaterjalideni, nagu PVC. Samuti on rekonstrueerimistöödel tekkivateks jäätmeteks vanade hoonete konstruktsioonielemendid nagu nt. tellis ja eterniit.

Ehitustegevuse käigus tekkivad jäätmed kogutakse kokku, sorteeritakse ning antakse üle nõuetekohaseid lube omavatele jäätmekäitlejatele. Ohtlikud jäätmed antakse üle ohtlike jäätmete käitluslitsentsi ja jäätmeluba omavale ettevõtjale. Nõuete kohane jäätmekäitluse korraldamine on peatöövõtja kohustus.

KOKKUVÕTE

Lõputöö peamine eesmärk oli Aaspere Agro OÜ farmikompleksi üldehitustööde organiseerimine, mille raames koostati tehnoloogiakaardid robotlauda montaažitöödest ning vedelsõnnikumahutite betoneerimisest. Lisaks on välja toodud kvaliteedinõuded ning iga tööliigi kohta ka tööohutusnõuded. Lähteandmetena kasutas töö autor Pekko Projekt OÜ poolt koostatud arhitektuurset ehitusprojekti. Kompleksi konstruktiivne põhi- ja tööprojekt on lõputöö kirjutamise ajal koostamisel. Tehnoloogiakaardite koostamisel kasutas töö autor varem valminud objektide tööjooniseid.

Kalendergraafiku peatükis on lühidalt kirjeldatud kõiki objektil toimuvaid ehitustööde tehnoloogilisi protsesse. Kalendergraafiku koostamisel konsulteeris töö autor konsultandiga, et leida optimaalne tööde kestus, tehnoloogiline järjekord ning ressurside vajadus. Samuti koostas töö autor ehitusplatsi plaani millel on välja toodud ehitusmehhanismide liikumine, materjalide ladustamise laoplatsid, objektisoojakute ala ning ajutised liitumispunktid. Ühtlasi on lahendatud ka ajutine vee- ja elektrivajadus ehitustöödeks.

Lisana on esitatud lõputöös ehituseelarve, mille põhjal kujunes farmikompleksi ehitustööde üldmaksumuseks 3 562 027, 56 € (lisandub käibemaks). Millest omakorda 57,6 % moodustavad uusehitiste maksumuse ja 42,6 % rekonstrueeritavata hoonete maksumuse. Lisaks moodustas üldmaksumusest 3,54 % organiseerimise kulud. Kompleksi ehituseelarve koostamisel on kasutatud peamiselt EKE NORA andmebaasi, lisaks on antud andmebaas ajanormide ja nendest tulenevate tööde kestuse leidmise aluseks. Eelarvet on korrigeeritud vastavalt konsultantide ettepanekutele. Samuti on lisadena graafilises osas joonised ja kalenderplaan ning tehnoloogiakaardid. Kalendergraafiku kohaselt on objekti ehitustööde kestuseks 188 tööpäeva ehk 9 kuud.

Käesolev lõputöö osutus töö autorile väga huvitavaks õppetööks, sest puudus suurte farmikomplekside ehitustööde organiseerimise kogemus.

SUMMARY

Organising General Construction Works of Aaspere Agro.

The main objective of this final thesis on the topic of construction organisation was the organisation of general construction works of the farm complex of Aaspere Agro OÜ, in the scope of which technology maps were prepared of assembly works of automated barn and covering liquid manure tanks with concrete. In addition, quality requirements are provided and for each type of work, occupational safety as well. The author used architectural construction project prepared by Pekko Projekt OÜ as basic data. The structural main and working project of the complex are currently being prepared at the time of writing this final thesis. The author used graphs of earlier objects in preparing technology maps.

The chapter of the calendar schedule briefly describes the technological construction process of all construction works on the object. The author consulted with a consultant when preparing the calendar schedule in order to determine the optimal duration of works, technological sequence and the need for resources. The author also created a plan for the construction site, which provides the movement of construction mechanisms, storage sites for materials, the area of barracks and temporary connecting points. The need for temporary water and electricity for construction works has also been resolved at the same time.

The construction budget has been annexed to the paper, which establishes that the total cost of construction works of the farm complex was €3 562 027.56 (without VAT). 57.6% of this is the cost of new facilities and the remaining 42.6% the cost of renovated buildings. In addition, 3.54% of the total cost were organising costs. The construction budget of the complex is prepared mainly with the use of the EKE NORA database, which is also the basis for determining time norms and the duration of works provided by those. The budget is adjusted on the basis of consultants' suggestions. Annexed to the graphic part of the paper are also drawings, the calendar plan and

technological maps. Based on the calendar schedule, the construction works at the site will last 188 working days and approximately 9 months.

This final thesis was a very interesting learning experience for the author despite the prior extensive experience in construction, as there was no prior experience of organising construction works of large farm complexes.

VIIDATUD ALLIKAD

1. Pekko Projekt OÜ, Aaspere Agro OÜ farmikompleksi ehitusprojekti seletuskiri, Tallinn 2014
2. Pekko Projekt OÜ, Aaspere Agro OÜ farmikompleksi ehitusprojekt, Tallinn 2014
3. Elle OÜ, Aaspere Agro OÜ veisefarmi keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne, Tallinn 2013.
4. Töö ja puhkeseadus, 2001. [Võrgumaterjal]. Available:
<https://www.riigiteataja.ee/akt/264447> [Kasutatud 09.03.15].
5. ISO 9001:2008 standard, „DNV Business Assurance Eesti,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.dnvba.com/ee/Sertifitseerimine/Juhtimissüsteemid/Kvaliteet/Pages/ISO-9001.aspx>. [Kasutatud 28.04.2015].
6. Riigi Teataja. Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses. Vabariigi Valitsuse määrus. Redaktsiooni jõustumise kp. 01.07.2007 [Võrgumaterjal] Available:
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373>. [Kasutatud 09.03.15].
7. Toolman OÜ, „Vibrolatid,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.pulk.ee/et/vibrolatid/888-vibrolatt-tornado-e-turbo.html> [Kasutatud 03.05.15].
8. S. Tuisk, Tondiraba jäähalli ehituse organiseerimise projekt, Lõputöö, Tallinn, 2014.
9. O. Mürsepp ja J. Sutt, Ehitusplatsi korralduse kavandamine, Tallinn: TTÜ kirjastus, 2004.
10. A. Veski, Ehituse organiseerimine, Tallinn, 1976
11. S. Käärid, Hoonete elektripaigaldustööd, Tallinn: Tallinna Tehnikakõrgkool, 2002
12. Pentaflex® veetihe töövuugisüsteem, „Semtu AS,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.semtu.ee/ee/tooted/veepidavust-tagavad-tooted/toovuugisusteem-pentaflex/>
[Kasutatud 12.05.2015].

13. M.Rozinfeld, Lõõla laudakompleksi ehituse organiseerimine, Lõputöö, Tallinn, 2014.
14. Henninger Ehitus OÜ, „Teleskooplaaduri rent,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.henniger.ee/tooted/teleskooplaaduri-rent> [Kasutatud 07.05.2015].
15. Sintravella OÜ, „Tõstukautode valik,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.sintravella.ee/tostukautod-28-meetrit-hydotostukiga>. [Kasutatud 25.03.2015].
16. Ithal-Kraanad AS, „Tõstegraafikud,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.ithal-kraanad.ee/index.php?page=163>. [Kasutatud 25.03.2015].
17. AWRE OÜ, „Rent,“ [Võrgumaterjal]. Available:
http://www.forklift.ee/ee/virnastajad/t%C3%A4iselektrilised/ATLET%20%20A-160-SDTFVSJN-480/pro_info-14-5889.html? [Kasutatud 27.03.2015].
18. Nordecon Betoone OÜ, Mangeni PM OÜ Koksvere piimafarmikompleksi ehitusprojekti, Tallinn 2014.
19. Nordecon Betoone OÜ, Õnne piimakarja talu OÜ tööprojekt, Tallinn 2011.
20. PERI AS, Trio seinaraketis, Tallinn, 2006. [Võrgumaterjal]. Available:
http://www.peri.ee/files/pdf2/DO-06-0003653_0_2_1.PDF [Kasutatud 14. aprill, 2015].
21. Vibrolatid, „Toolman OÜ,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.pulk.ee/et/vibrolatid/886-vibrolatt-tornado-e.html> [Kasutatud 14.04.2015]
22. Ohutusnõuded montaažitöödel, „A. Alt loengumaterjal,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://ekool.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=7736&chapterid=679>. [Kasutatud 09.04.2015].
23. Ohutusnõuded raketisetöödel, „A. Alt loengumaterjal,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://ekool.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=6527&chapterid=583>. [Kasutatud 09.04.2015].
24. Ohutusnõuded armeerimistöodel, „A. Alt loengumaterjal,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://ekool.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=7457&chapterid=649>. [Kasutatud 09.04.2015].
25. Ohutusnõuded betoneerimistöodel, „A. Alt loengumaterjal,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://ekool.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=7575&chapterid=665>. [Kasutatud 09.04.2015].
26. Transpordi vahendite arvutus, „A. Ramjal loengumaterjal,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://ekool.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=20846&chapterid=3732>. [Kasutatud 09.04.2015].

27. Betoneerimine, „A. Alt loengumaterjal,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://ekool.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=7575&chapterid=660>. [Kasutatud 10.04.2015].
28. S. Jaagant, Papiniidu 66 kortermaja ehituse organiseerimine, Lõputöö, Tallinn, 2014.
29. J. Uusitalo, Juoko Ihanamäki, Raimo Rajala, Olavi Vallin, Betoonitööd, Tallinn, 2008.
30. Üldised nõuded raketisetöödel, „A. Alt loengumaterjal,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://ekool.ttkk.ee/mod/page/view.php?id=7259&inpopup=1>. [Kasutatud 09.05.2015].
31. Betoneerimine, „A. Alt loengumaterjal,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://ekool.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=7575> [Kasutatud 15.05.2015].
32. Betonielementtien toleranssit, Lahden Painopalvelut Oy, Helsingi, 2003.
33. Betoonipump, „CIFA S.p.A,“ [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.cifa.com/truck-mounted-pumps/-/12/10> [Kasutatud 15.05.2015].
33. Nordecon Betoon OÜ, Narva Veepuhastusjaama ehitustööd, Tallinn 2014.
34. Erkki-Siim Kalbus, Jahtide hooldus-ja hoiuhalli ehitustööde organiseerimine kärdlas, Lõputöö, Tallinn, 2014.

LISA 1. EELARVE JA MAHUTABEL

Eke nora kood/ Konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	ETTEVALMISTUS- JA LAMMUTUSTÖÖD													54 532,9 €
ABI-03-04	Soojakute paigaldamine	5	tk.	1,00	5,0	1	1	5,0	0,6				1000,0	5 000,0 €
Konsultant	Objekti ajutise piirdeaaja paigaldamine	1250	jm.	0,01	12,5	2		6,3	0,8	2,1		1,1	3,2	4 000,0 €
Konsultant	Objekti ajutise elektri paigaldamine	1,0	kmpl.	0,10	0,1	2		0,1	0,0				3300,0	3 300,0 €
	LAMMUTUSTÖÖD													28 882,2 €
RKR-466007	Vanade abiruumide lammutamine	1350,0	m³	0,15	202,5	4	2	50,6	6,3			6,5	6,5	8 775,0 €
Konsultant	Olemas olevate silotornide lammutamine 4 tk. ja purustamine	12567,0	m³	0,01	143,6	2	2	71,8	9,0			1,6	1,6	20 107,2 €
	PINNASETÖÖD													13 350,7 €
Konsultant	Kasvupinnase koorimine	4944,7	m³	0,02	74,2	1	1	74,2	9,3		1,4	1,3	2,7	13 350,7 €

Eke nora kood/ Konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Rajatav silohoidla 3 lõõvi, H= 4m, laius= 12 m, pikkus= 50 m.													215 198,5 €
	Hoonealune süvend													9 473,1 €
	Täited													
MUL-01-26 / konsultant	Liivaluse ehitamine 200 mm. koos tihendamisega osaliselt purustatud materjalist	565,5	m³	0,08	45,2	2	1	22,6	2,8	9,0	3,2	0,8	13,0	7 351,5 €
Konsultant	Ümbruse planeerimine olemas oleva pinnasega	816,0	m²	0,02	16,3	1	1	16,3	2,0		1,1	0,2	2,6	2 121,6 €
	Aluspõrandad													89 731,3 €
	Liiv ja killustik alused													
PÕV-11-04	Killustik aluse ehitamine 200 mm.	565,5	m³	0,05	28,3	2	1	14,1	1,8	12,7	1,5	9,1	23,3	13 147,9 €
	Betoontarindid													
Konsultant	Silohoidla alusplaadi ehitamine	564,4	m³	0,28	155,2	4	1	38,8	4,9	121,0	0,4	14,3	135,7	76 583,4 €
	Välisseinad													100 994,1 €
	Monoliitsest betoonist tarindid													
Konsultant	Silohoidla seinte ehitamine	236,0	m³	2,60	613,6	4	1	153,4	19,2	320,0	30,0	67,6	417,6	98 553,6 €
VUN-06-41/ Konsultant	Silohoidla esiste betoonrennide ehitamine	72,0	jm.	0,80	57,6	4	1	14,4	1,8	29,4	0,4	4,2	33,9	2 440,5 €
	Tehnosüsteemid													15 000,0 €
Konsultant	Silohoidla kogumismahuti paigaldamine 1tk. Koos torustikuga ja purustiga pumbaga.	1,0	kmpl.	36,00	36,0	2	1	18,0	2,3				15000,0	15 000,0 €

Eke nora kood/ Konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Rajatav vedelsõnnikuhoidla 2x 10000 m³.													283 692,9 €
	Hoonealune süvend													5 694,0 €
	Täited													
Konsultant	Tagasitäide ümber mahutite	2190,0	m³	0,02	43,8	1	1	43,8	5,5		2,4	0,2	2,6	5 694,0 €
	Aluspõrandad													116 671,7 €
	Liiv ja killustik alused													
PÕV-11-04	Killustik aluse ehitamine 200 mm.	849,4	m³	0,05	42,5	2	1	21,2	2,7	12,7	1,5	9,1	23,3	19 748,6 €
	Betoontarindid													
Konsultant	Ümarmahuti alusplaadi ehitamine	537,0	m³	0,28	147,7	5	1	36,9	4,6	165,8	0,4	14,3	180,5	96 923,1 €
	Välisseinad													157 007,2 €
	Monoliitsest betoonist tarindid													
Konsultant	Ümarmahuti sein järelpingutatav	322,0	m³	3,25	1046,5	5	1	261,6	32,7	380,0	40,0	67,6	487,6	157 007,2 €
	Tehnosüsteemid													4 320,0 €
Konsultant	Drenaazi ehitamine koos kontrollkaevuga	2,0	kmpl.	24,00	48,0	2	1	24,0	3,0				2160,0	4 320,0 €

Eke nora kood/ Konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Hoone 5 ja 6: (Uus Robotlaut ja Olme- ja piimaruum.)													962 284,5 €
	Välisrajatised													
Konsultant	Välisuste esiste kaitsepostide paigaldamine	12,0	tk.	2,67	32,0	2	1	16,0	2,0				180,0	2 160,0 €
	Hoonealune süvend													49 800,1 €
MUL-20-12	Pinnase väljakaevet ladustamisega objektile	4958,0	m³	0,03	165,3	3	2	55,1	6,9		1,6	0,5	2,1	10 312,6 €
	Täited													
MUL-01-19	Hoonealune tagasitäide	3250,0	m³	0,05	162,5	4	3	40,6	5,1	8,1		4,1	12,2	39 487,5 €
	Ehitised maa-alal													4 174,4 €
	Lägapumpla ehitus koos soojustamisega													
Konsultant	Vundamendide killustikalus 200mm.	6,1	m³	3,50	21,2	2	1	10,6	1,3	12,7	1,5	9,1	23,3	140,7
PÕB-07-15	Pumpla alusplaadi ehitamine	6,8	m³	6,90	46,6	2		23,3	2,9	23,0	3,9	143,0	169,9	1148,5
Konsultant	Pumpla betoonseinte ehitamine	5,5	m³	23,60	129,8	4	1	32,5	4,1	380,0	40,0	67,6	487,6	2681,8
ISS-01-22	Seinte horisontaalne soojustamine EPS 120, 100mm.	20,0	m²	0,1	2,0	2		1,0	0,1	8,9		1,3	10,2	203,4
	ALUSED JA VUNDAMENDID													
	Vundamendid													87 139,2 €
Konsultant	Vundamendide killustikalus 200mm.	207,0	m³	0,50	103,5	2	1	51,8	6,5	12,7	1,5	9,1	23,3	4 812,8 €
VUN-101-21	Kohtvundamentide ehitamine	90,0	m³	1,70	153,0	4	1	38,3	4,8	369,9		18,6	388,4	34 959,6 €
	Elementidest soklipaneelid													
RBK-01-03	Soojustatud soklipaneel	453,0	m²	0,50	226,5	3	1	75,5	9,4	75,0	10,0	7,3	92,3	41 789,3 €

Eke nora kood/ Konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Alustarindite sooja- ja hüdroisolatsioon.													
VUN-10-04	Vund. Horisontaalse soojustuse EPS 120 100 mm. paigaldamine 1m. laiuselt perimeetris.	448,0	m²	0,14	62,7	2	1	31,4	3,9	7,5	3,0	2,0	12,5	5 577,6 €
	Aluspõrandad													57 648,0 €
	Liiv ja killustik alused													
PÕV-11-04	Restpõranda aluskonstr. killustikalus	2100,0	m²	0,05	105,0	2	1	52,5	6,6	7,0	3,0	2,0	12,0	25 200,0 €
PÕV-11-04	Põrandate killustikalus	2704,0	m²	0,05	135,2	2	1	67,6	8,5	7,0	3,0	2,0	12,0	32 448,0 €
	Betoontarindid													410 970,9 €
PÕB-02-20	Söödakäigu põranda ehitus paksus 140 mm betoon C 25/30, võrk Ø8 c/c 200 mm AIII.	595,0	m²	0,20	119,0	4	1	29,8	3,7	13,4	0,4	15,6	29,4	17 493,0 €
PÕE-02-05	Söödakäigu katmine epo kattega	336,0	m²	0,13	44,8	2		22,4	2,8	7,1		7,5	14,6	4 890,5 €
PÕB-02-18 / Konsultant	Grupisulgude ja tavapõrandate ehitus paksus 100 mm betoon C 25/30 , võrk Ø6 c/c 200 mm AIII.	564,0	m²	0,14	79,0	4	1	19,7	2,5	12,2	0,4	11,7	24,4	13 739,0 €
PÕB-02-37/ Konsultant	Lamamisaseme betoonpõranda ehitus paksus 80 mm betoon C 25/30 , võrk Ø6 c/c 200 mm AIII.	1262,0	m²	0,16	201,9	4	1	50,5	6,3	9,9	0,1	12,5	22,5	28 364,7 €
Konsultant	Aluskonstruksiooni ehitamine restpõrandatele, fiiberbetoon 25 kg/m³, veekindlus W6.	2026,0	m²	0,20	405,2	4	1	101,3	12,7	14,4	0,9	13,0	28,3	57 335,8 €
PÕB-02-18	Robotruumide põrandate ehitus	223,0	m²	0,70	156,1	4	1	39,0	4,9	16,3	0,6	15,6	32,5	7 243,0 €
Konsultant	Soojustusega olmeploki põranda ehitus 120mm	307,0	m²	0,37	112,6	4	1	28,1	3,5	28,2	0,4	14,6	43,1	13 244,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
VUN-06-40	Põrandaaluste paksenduste ehitamine betoonist	26,0	m³	3,60	93,6	2	1	46,8	5,9	107,1	1,0	21,8	129,9	3 378,6 €
SMS-202-07	Söödakäigu betoonpiirde ehitus	31,0	m³	5,20	161,2	4	1	40,3	5,0	250,0	1,2	67,6	318,8	9 882,8 €
	Aluspõranda müüritised													
	Aluspõranda müüritised													
SKS-09-06	Restkanali seinte ladumine columbia kivist koos sillustega betoneeritud	1035,0	m²	2,00	2070,0	8		258,8	32,3	21,0	3,0	16,0	40,0	41 400,0 €
Konsultant	Jalapesu postide paigaldamine	8,0	tk.	1,00	8,0	2		4,0	0,5				176,2	1 409,8 €
Konsultant	Restpõrandate piluplaat	1878,0	m²	0,18	338,0	3	1	112,7	14,1				113,2	212 589,6 €
	KANDE TARINDID													116 704,0 €
	Metalltarindid													27 284,1 €
Konsultant	Kuumtsingitud metallkarkasspostide paigaldamine	13,0	t	27,00	351,0	2	1	175,5	21,9	1727,1	67,2	304,5	2098,8	27 284,1 €
	Puitkarkass													89 419,9 €
Konsultant	Liimpuitfermide paigaldaus ava ca 39m.	20,0	tk.	9,65	193,0	5	3	38,6	4,8				3276,0	65 520,0 €
Konsultant	Liimpuittalade paigaldamine (Olmeosas)	7,0	tk.	6,30	44,1	5	2	8,8	1,1				934,7	6 542,9 €
Konsultant	Liimpuit roovide paigaldamine koos roovikanduritega	387,0	tk.	1,20	464,4	5	2	92,9	11,6				44,9	17 357,0 €
	Välisseinad													37 585,4 €
SMS-02-09	Seinte ehitamine sandwich paneelidest	596,0	m²	2,10	1251,6	6	1	208,6	26,1	25,0	2,0	4,0	31,0	18 476,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Seinte puittarindid													
Konsultant	Kardinate kinnituskonstruktsioonide ehitamine immutatud puidust	456,0	jm.	0,20	91,2	4		22,8	2,9	2,6		1,4	4,0	1 828,0 €
VPK-01-36 MAL-02-11	Kontoriruumi seinte ja lagede ehitamine koos viimistlusega	133,0	m²	1,40	186,2	2		93,1	11,6	18,8		19,8	38,6	5 128,5 €
	Seinte fassadikatted													
LPR-01-03	Läbipaistva makrolon paneeli paigaldamine koos alusroovitusega lauda otses	224,0	m²	0,70	156,8	4	1	39,2	4,9	25,0	4,0	4,0	33,0	7 392,0 €
Konsultant	Koridori ja lauda kokkuehitamine	1,0	kmpl	70,00	70,0	4		17,5	2,2				4761,0	4 761,0 €
	Betootarindid													5 060,0 €
LAE-04-01	Robotruumi ja kontori betoonist vahelagi	9,2	m³	6,80	62,6	4	1	15,6	2,0	400,0	30,0	120,0	550,0	5 060,0 €
	Metalltarindid													1 188,1 €
TRE-00-23	Lauda sisene metalltrepp, kontoriruumi robotruumi peale.	1,0	tk.	20,00	20,0	2		10,0	1,3	920,1		268,0	1188,1	1 188,1 €
	FASSADIELEMENDID JA KATUSED													
	Värvad ja eriuksed													39 217,3 €
	Tõstused-värvad													
Konsultant	Tõstuste paigaldamine (2tk. automaatika ja käiguksuga)	10,0	tk.	16,00	160,0	2	1	80,0	10,0	1800,0	20,0	60,0	1880,0	18 800,0 €
	Metallist uksed													
AVU-03131	Metallist välisuksed	3,0	tk.	5,00	15,0	2		7,5	0,9	1151,9		65,0	1216,9	3 650,7 €
AVU-03128	Tuletõkke ukse paigaldamine	2,0	tk.	6,80	13,6	2		6,8	0,9	660,0		88,4	748,4	1 496,8 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
AVU-01-26	PVC siseuksed	17,0	tk.	5,00	85,0	2		42,5	5,3	280,0		65,0	345,0	5 865,0 €
AVA-01-17	PVC avatavate akene paigaldamine	13,0	tk.	6,40	83,2	2		41,6	5,2	65,9		9,1	75,0	974,4 €
	Puidust eriuksed													
AVU-04-51	Tiibväravate paigaldamine	8,0	tk.	8,00	64,0	2		32,0	4,0	949,8		104,0	1053,8	8 430,4 €
	Mittekandvad vaheseinad													32 326,4 €
SKS-09-06	Robotruumide columbia kivist seinad 140mm.	368,0	m²	1,98	728,6	8		91,1	11,4	10,8		26,0	36,8	13 538,7 €
SKS-09-06	Olmeploki columbia kivist seinad	384,0	m²	1,98	760,3	8		95,0	11,9	10,8		26,0	36,8	14 127,4 €
SMS-202-07	Jooturite ja lauda siseseinte ehitamine betoonist	29,2	m²	5,20	151,8	4		38,0	4,7	80,0	12,0	67,6	159,6	4 660,3 €
	Katusetarindid													180 798,2 €
	Puittarindid													
PUU-01-99	Ventilatsiooni korstente kinnituskonstruktsioonide ehitamine	112,0	jm.	0,40	44,8	2	1	22,4	2,8	6,0		3,3	9,3	1 038,2 €
	Katusekatted													
Konsultant	Katuse sandwich paneelide paigaldamine ääreplekkidega	5136,0	m²	0,20	1027,2	5	1	205,4	25,7	25,6	0,3	9,1	35,0	179 760,0 €
	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED													
	Siseseinte pinnakatted													8 385,0 €
	Värvkatted													
MAL-02-10	Seinte ja lagede värvimine lauda osas	264,0	m²	0,30	79,2	4		19,8	2,5	1,0		5,3	6,2	1 639,4 €
MAL-02-10	Piima-, masina- ja seinte värvimine	345,0	m²	0,30	103,5	4		25,9	3,2	1,0		5,3	6,2	2 142,5 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Plaatkatted													
VOV-03-33	Robotruumi seinte plaatimine H= 1,5 m.	178,0	m²	1,10	195,8	2		97,9	12,2	16,9		9,0	25,9	4 603,1 €
	Lagede pinnakatted													5 047,1 €
LPR-01-10	Ripplae paigaldamine olmeplokki	184,0	m²	0,70	128,8	2		64,4	8,1	18,3		9,1	27,4	5 047,1 €
	Põrandad ja põrandakatted													13 500,1 €
PÕE-02-05	Epokatte paigaldamine olmeruumidesse	213,0	m²	0,13	28,4	2		14,2	1,8	7,1		7,5	14,6	3 100,2 €
PÕE-02-05	Epokatte paigaldamine robotruumi pealsesse kontori põrandale	46,0	m²	0,13	6,1	2		3,1	0,4	7,1		7,5	14,6	669,5 €
PÕE-02-05	Piima ja masinaruumi põrand katmine epoga	205,4	m²	0,13	27,4	2		13,7	1,7	7,1		7,5	14,6	2 989,6 €
	Plaatpõrandad													
VOV-03-36	Robotruumi põrand plaatimine	175,0	m²	1,10	192,5	2		96,3	12,0	21,6		9,0	30,6	5 362,0 €
VOV-03-36	Olmeruumide põrandate plaatimine	45,0	m²	1,70	76,5	2		38,3	4,8	21,6		9,0	30,6	1 378,8 €
Hoone 1: (Mikseri hoidla ja pesuplats)														47 686,0 €
	Hoonealune süvend													110,2 €
MUL-20-12	Pinnase väljakaevet ladustamisega objektil	53,0	m³	0,03	1,8	3	2	0,6	0,1		1,6	0,5	2,1	110,2 €
	ALUSED JA VUNDAMENDID													
	Vundamendid													12 382,1 €
POV-11-04	Vundamentide killustikalus 200mm.	12,0	m³	0,50	6,0	2	1	3,0	0,4	12,7	1,5	9,1	23,3	279,0 €
VUN-101-21	Kohtvundamentide ehitamine	16,0	m³	1,70	27,2	4	1	6,8	0,9	369,9		18,6	388,4	6 215,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Elementidest soklipaneelid													
RBK-01-03	Soojustatud soklipaneel	56,0	m²	0,50	28,0	3	1	9,3	1,2	75,0	10,0	7,3	92,3	5 166,0 €
VUN-10-04	Vund. Horisontaalse soojustuse EPS 120 100 mm. paigaldamine 1m. laiuselt perimeetris.	58,0	m²	0,14	8,1	2	1	4,1	0,5	7,5	3,0	2,0	12,5	722,1 €
	Aluspõrandad													6 616,8 €
	Liiv ja killustik alused													
PÕV-11-04	Põrandate killustikalus	120,0	m²	0,10	12,0	2	1	6,0	0,8	7,0	3,0	2,0	12,0	1 440,0 €
	Betoontarindid													
PÕB-02-10 ISS-03-01	Soojustusega EPS 120 põranda ehitus 100 mm.	120,0	m²	1,10	132,0	4	1	33,0	4,1	28,2	0,4	14,6	43,1	5 176,8 €
	KANDE TARINDID													
	Metalltarindid													8 718,7 €
	Metallkarkass													
Konsultant	Kuumtsingitud metallkarkasspostide paigaldamine	1,5	t	27,00	40,5	3	1	13,5	1,7	1727,1	67,2	304,5	2098,8	3 148,2 €
Konsultant	Liimpuittalade paigaldamine	5,0	tk.	1,90	9,5	4	1	2,4	0,3				934,7	4 673,5 €
Konsultant	Roovide paigaldamine	20,0	tk.	0,50	10,0	4	1	2,5	0,3				44,9	897,0 €
	Välisseinad													8 320,0 €
	Seinte elemendid													
SMS-02-09	Seinte ehitamine sandwich paneelidest	260,0	m²	2,10	546,0	6	1	91,0	11,4	25,0	2,0	5,0	32,0	8 320,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	FASSADIELEMENDID JA KATUSED													
	Värvad ja eriuksed													6 034,2 €
	Tõstused-värvad													
Konsultant	Tõstuste paigaldamine (1tk. automaatika ja käiguuksega)	2,0	tk.	16,00	32,0	2		16,0	2,0	2300,0	20,0	60,0	2380,0	4 760,0 €
AVA-01-17	PVC avatavate akente paigaldamine	17,0	m²	3,50	59,5	2		29,8	3,7	65,9		9,1	75,0	1 274,2 €
	Katuseetarindid													5 504,0 €
	Katusekatted													
Konsultant	Katuse sandwich paneelide paigaldamine	160,0	m²	0,20	32,0	5	1	6,4	0,8	25,0	0,3	9,1	34,4	5 504,0 €
	REKOSTRUEERITAVAD HOONED													
	Hoone 8: (Rekostrueeritav Kinnis- ja Eri.v. loomade laut)													445 392,8 €
	Ettevalmistamine ja lammutamine													34 534,6 €
Konsultant	Välisseina soklipaneeli demonteerimine	120,0	jm.	0,50	60,0	3	1	20,0	2,5		11,0	5,0	16,0	1 920,0 €
RKR-46-95	Katuse lammutamine	3120,0	m²	0,20	624,0	4		156,0	19,5			2,8	2,8	8 829,6 €
RKR-16-50	Seinte lagede puhastamine	4574,0	m²	0,10	457,4	6		76,2	9,5	0,1	0,3	0,7	1,1	5 031,4 €
RKR-05-09	Avatäidete eemaldamine	408,0	m²	0,09	36,7	2		18,4	2,3			4,0	4,0	1 632,0 €
RKR-05-07	Ventilatsiooni kanali lammutamine	120,0	jm.	0,40	48,0	2	1	24,0	3,0			5,5	5,5	655,2 €
Konsultant	Otsaseintes olevate avade ringi ehitamine	6,0	tk.	8,00	48,0	2	1	24,0	3,0	850,0		80,0	930,0	5 580,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
RKR-46109	Betoonpõrandate lammutamine	2688,0	m²	0,10	268,8	2	2	134,4	16,8		2,2	0,8	3,0	8 064,0 €
Konsultant	Lammutusjäätmete purustamine	403,2	m³	0,10	40,3	2	2	20,2	2,5				7,0	2 822,4 €
	Hoone alune süvend													6 583,8 €
	Kaevet													
MUL-20-11	Ristkanali kaeve läbi olemasoleva koridori.	60,0	jm.	0,35	21,0	2	1	10,5	1,3		3,9	1,3	5,2	312,0 €
MUL-20-12	Pinnase kaeved laienduse kohtvundamentidele	134,0	m³	0,03	4,5	3	2	1,5	0,2		1,6	0,5	2,1	278,7 €
	Täited													
MUL-01-19	Hoone alused tagasitäide	434,0	m³	0,15	65,1	4	3	16,3	2,0	8,1		4,1	12,2	5 273,1 €
	Välisehitised maa-alal													
Konsultant	Piirde postide paigaldamine	4,0	tk.	2,67	10,7	2	1	5,3	0,7				180,0	720,0 €
	ALUSED JA VUNDAMENDID													
	Vundamendid													19 156,7 €
PÕV-11-04	Vundamentide killustikalus 200mm.	7,0	m³	0,50	3,5	2	1	1,8	0,2	12,7	1,5	9,1	23,3	162,8 €
VUN-101-21	Kohtvundamentide ehitamine laienduse osas.	9,0	m³	1,70	15,3	4	1	3,8	0,5	369,9		18,6	388,4	3 496,0 €
	Elementidest soklipaneelid													
RBK-01-03	Soojustatud soklipaneel	168,0	m²	0,50	84,0	3	1	28,0	3,5	75,0	10,0	7,3	92,3	15 498,0 €
	Aluspõrandad													146 326,9 €
	Liiv ja killustik alused													
PÕV-11-04	Olemasoleva aluse profileerimine ja killustikalus	3360,0	m²	0,08	268,8	2	1	134,4	16,8	7,0	3,0	2,0	12,0	40 320,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Betoontarindid													
Konsultant	Ristkanali ehitus läbi olemasoleva koridori.	60,0	jm.	2,70	162,0	2	1	81,0	10,1	32,2	0,4	40,3	72,9	4 371,6 €
PÕB-02-20/ Konsultant	Söödakäigu põranda ehitus paksus 140 mm betoon C 25/30, võrk Ø8 c/c 200 mm AIII.	506,0	m²	0,20	101,2	4	1	25,3	3,2	13,4	0,4	15,6	29,4	14 876,4 €
MAV-04-63	Söödakäigu katmine Granite 28-ga.	506,0	m²	0,13	67,5	2		33,7	4,2	2,4		7,5	9,9	5 009,4 €
PÕB-02-18/ Konsultant	Sõnnikukäigu betoonpõranda ehitus paksus 100 mm betoon C 25/30 , võrk Ø6 c/c 200 mm AIII.	1758,0	m²	0,18	307,7	4	1	76,9	9,6	12,2	0,4	11,7	24,4	42 824,9 €
PÕB-02-37/ Konsultant	Lamamisaseme betoonpõranda ehitus paksus 80 mm betoon C 25/30 , võrk Ø6 c/c 200 mm AIII.	1197,0	m²	0,16	191,5	4	1	47,9	6,0	9,9	0,1	12,5	22,5	26 903,8 €
VUN-06-40	Põrandaaluste paksenduste ehitamine betoonist	14,0	m³	3,60	50,4	4	1	12,6	1,6	107,1	1,0	21,8	129,9	1 819,3 €
SMS-202-07	Söödakäigu betoonpiirde ehitus	32,0	m³	5,20	166,4	4	1	41,6	5,2	250,0	1,2	67,6	318,8	10 201,6 €
	KANDETARINDID													39 037,6 €
	Metalltarindid													3 987,7 €
MET-05-01	Kuumtsingitud metallkarkasspostide paigaldamine	1,9	t	27,00	51,3	2	1	25,7	3,2	1727,1	67,2	304,5	2098,8	3 987,7 €
	Puitkarkass				0,0									35 050,0 €
Konsultant	Liimpuittalade paigaldamine	22,0	tk.	1,90	41,8	4	1	10,5	1,3				934,7	20 563,4 €
Konsultant	Roovide paigaldamine	323,0	tk.	0,50	161,5	4	1	40,4	5,0				44,9	14 486,6 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Müüritised													12 274,7 €
SKS-09-28	Välisseina ehitamine laiendusel	43,0	m²	2,70	116,1	4		29,0	3,6	17,1		35,1	52,2	2 245,0 €
	Seinte puittarindid													
PUU-10-09	Otsaseinte ja külgliseinte katmine laudisega	580,0	m²	0,50	290,0	4		72,5	9,1	13,0		2,6	15,6	9 059,6 €
Konsultant	Kardinate kinnituskonstruksioonide ehitamine immutatud puidust	242,0	jm.	0,40	96,8	4		24,2	3,0	2,6		1,4	4,0	970,1 €
	Vahe ja katuslaed													5 346,0 €
LPR-01-03	Makroloniga ventilatsiooni kanali kinniehitamine	162,0	m²	0,70	113,4	4		28,4	3,5	25,0	4,0	4,0	33,0	5 346,0 €
	FASSADIELEMENDID JA KATUSED													
	Väravad ja eriüksed													14 687,2 €
	Tõstused-väravad													
Konsultant	Tõstuste paigaldamine (automaatika ja käiguuksega)	2,0	tk.	16,00	32,0	2		16,0	2,0	2300,0	20,0	60,0	2380,0	4 760,0 €
	Metallist eriüksed													
AVU-03128	Tuletõkke ukse paigaldamine	2,0	tk.	6,80	13,6	2		6,8	0,9	660,0		88,4	748,4	1 496,8 €
	Puidust eriüksed													
AVU-04-51	Tiibväravate paigaldamine	8,0	tk.	8,00	64,0	2		32,0	4,0	949,8		104,0	1053,8	8 430,4 €
	Mittekandvad vaheseinad													78 921,3 €
	Laotud vaheseinad													
REK-03-23	Avade kinni ladumine	85,0	m²	3,20	272,0	4		68,0	8,5	77,9		48,0	125,9	10 698,1 €
SMS-202-07	Jooturi tagused betoonseinad	214,0	m²	3,80	813,2	4	1	203,3	25,4	250,0	1,2	67,6	318,8	68 223,2 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Katusetarindid													84 864,7 €
REK-06-23	Olemas oleva toolvärgi asendamine	6,0	tm.	18,30	109,8	4		27,5	3,4	260,0	30,0	110,0	400,0	2 400,0 €
Konsultant	Ventilatsiooni korstentele avade ja vekselduste tegemine	20,0	tk.	2,00	40,0	2		20,0	2,5				229,6	4 592,0 €
REK-06-08	Lokaalne roovi kohandamine	3050,0	m²	0,10	305,0	4		76,3	9,5	1,3		9,1	10,4	31 628,5 €
	Katusekatted													
Konsultant	Olemas olevale katusele uue eterniitkatte paigaldamine ääreplekkidega	3050,0	m²	0,30	915,0	4		228,8	28,6	3,6	0,4	2,5	6,5	19 825,0 €
Konsultant	Soojustatud katuse ehitamine laienduse osas	768,0	m²	0,20	153,6	5	1	30,7	3,8	25,0	0,3	9,1	34,4	26 419,2 €
	Siseseinte pinnakatted													3 659,2 €
	Krohv- ja tasandus													
Konsultant	Seinte lubjamine	4574,0	m²	0,10	457,4	6		76,2	9,5	0,2	0,1	0,5	0,8	3 659,2 €
	Hoone 7H: (Rekostrueeritav varjualune ja jõusööda hoidla.)													82 630,7 €
	Ettevalmistamine ja lammutamine													2 985,0 €
RKR-04-03	Eemaldatakse olemasolev seinakate.	995,0	m²	0,30	298,5	4	1	74,6	9,3		1,0	2,0	3,0	2 985,0 €
	KANDETARINDID													
	Kandvad- ja välisseinad													25 520,5 €
	Monteeritavast betoonist tarindid													
RBK-01-03	Raudbetoon sokkel	167,4	m²	0,50	83,7	2	1	41,9	5,2	0,4		7,3	7,6	1 272,2 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Töölise arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Materjal (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Seinte puittarindid													
PUU-01-99	Paigaldatakse uued horisontaalsed puitroovid	1600,0	jm.	0,10	160,0	4		40,0	5,0	3,0	1,0	2,0	6,0	9 600,0 €
	Seinte fassadikatted													
PUU-10-09	Kaetakse vertikaalse laudisega soklist räästani	773,0	m²	0,25	193,3	4	1	48,3	6,0	13,0		2,6	15,6	12 074,3 €
LPR-01-03	Läbipaistva makroloni paigaldus otsaseina koos roovitusega	78,0	m²	0,70	54,6	4	1	13,7	1,7	25,0	4,0	4,0	33,0	2 574,0 €
	FASSADIELEMENDID JA KATUSED													
	Värvad ja eriuksed													1 880,0 €
Konsultant	Tõstuks	1,0	tk.	16,00	16,0	2		8,0	1,0	1800,0	20,0	60,0	1880,0	1 880,0 €
	Katusetarindid													3 133,8 €
PUU-10-09	Räästa uuendamine	163,0	m²	0,20	32,6	4	1	8,2	1,0	9,0	2,0	4,0	15,0	2 445,0 €
Konsultant	Ventilatsiooni korstentele avade ja vekselduste tegemine	3,0	tk.	2,00	6,0	2		3,0	0,4				229,6	688,8 €
	Katusekatted													49 111,4 €
RKR-46-95	Olemasolev katusekate eemaldatakse	1336,0	m²	0,30	400,8	4		100,2	12,5		0,3	0,5	0,8	1 068,8 €
REK-06-08	Vajadusel lokaalne roovituse kohandamine.	1336,0	m²	0,10	133,6	4		33,4	4,2	0,8		0,5	1,3	1 736,8 €
KAP-30-07	Paigaldatakse uus kondensaadi vaba profiilplekk koos ääreplekkidega	1336,0	m²	0,20	267,2	4	1	66,8	8,4	25,6		9,1	34,7	46 305,8 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajandorm in/h	Kokku in/h	Tööluste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Hoone 7: (Rekostrueeritav Poegimise ja vasika laut.)													184 156,2 €
	Ettevalmistamine ja lammutamine													26 068,2 €
RKR-46-95	Katuse lammutamine	2363,0	m²	0,20	472,6	4		118,2	14,8			2,8	2,8	6 687,3 €
RKR-16-50	Seinte, lagede puhastamine	3426,0	m²	0,10	342,6	6		57,1	7,1	0,1	0,3	0,7	1,1	3 768,6 €
RKR-05-09	Avatäidete eemaldamine	336,0	m²	0,09	30,2	4		7,6	0,9			4,0	4,0	1 344,0 €
RKR-05-07	Ventilatsiooni kanali lammutamine	91,0	jm.	0,40	36,4	2	1	18,2	2,3			5,5	5,5	496,9 €
Konsultant	Otsaseintes olevate avade ringi ehitamine	6,0	tk.	8,00	48,0	2	1	24,0	3,0	850,0		80,0	930,8	5 584,8 €
RKR-46109	Betoonpõrandate lammutamine	2021,4	m²	0,10	202,1	2	2	101,1	12,6		2,2	0,8	3,0	6 064,2 €
Konsultant	Lammutusjäätmete purustamine	303,2	m³	0,10	30,3	2	2	15,2	1,9				7,0	2 122,5 €
	Hoone alune süvend													208,0 €
	Kaeved													
MUL-20-11	Ristkanali kaeve läbi olemasoleva koridori.	40,0	jm.	0,35	14,0	2	1	7,0	0,9		3,9	1,3	5,2	208,0 €
	Aluspõrandad													99 310,3 €
	Liiv ja killustik alused													
PÕV-11-04	Olemasoleva pinnase profileerimine ja killustikalus	2599,5	m²	0,08	208,0	2	1	104,0	13,0	7,0	3,0	2,0	12,0	31 194,0 €
	Katusetarindid													23 978,5 €
REK-06-23	Olemas oleva toolvärgi asendamine	6,0	tm.	18,30	109,8	4		27,5	3,4	260,0	30,0	110,0	400,0	2 400,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööluste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinate (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
Konsultant	Ventilatsiooni korstentele avade ja vekselduste tegemine	15,0	tk.	2,00	30,0	2		15,0	1,9				229,6	3 444,0 €
	Katusekatted													
Konsultant	Olemas olevale katusele uue eterniitkatte paigaldamine koos ääreplekkidega	2363,0	m²	0,30	708,9	4		177,2	22,2	3,6	0,4	2,5	6,5	15 359,5 €
PUU-10-09	Räästa uuendamine	185,0	m²	0,20	37,0	4	1	9,3	1,2	9,0	2,0	4,0	15,0	2 775,0 €
	Siseseinte pinnakatted													2 740,8 €
Konsultant	Seinte lubjamine	3426,0	m²	0,10	342,6	4		85,7	10,7	0,2	0,1	0,5	0,8	2 740,8 €
	Hoone H kün: (Rekonstrueeritav söödahoidla)													52 769,6 €
	Ettevalmistamine ja lammutamine													7 550,7 €
	Vanade hoonete ja rajatiste lammutamine													
RKR-04-03	Eemaldatakse olemasolev seinakate.	1110,4	m²	0,30	333,1	4		83,3	10,4			6,8	6,8	7 550,7 €
	KANDE TARINDID													
	Kandvad- ja välisseinad													22 746,4 €
	Monteeritavast betoonist tarindid													
RBK-01-03	Hoone sokli osa moodustatakse Raudbetoon soklist. Raudbetoon sokkel paigaldatakse seestpoolt.	191,7	m²	0,50	95,9	3	1	32,0	4,0	0,4		7,3	7,6	1 456,9 €
	Seinte puittarindid													
PUU-01-99	Paigaldatakse uued horisontaalsed puitroovid	896,0	jm.	0,10	89,6	4		22,4	2,8	6,0		3,3	9,3	8 305,9 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	Seinte fassadikatted													
KAP-30-07	Paigaldatakse uus profiilplekk soklini	927,4	m²	0,50	463,7	4		115,9	14,5	7,0	2,0	5,0	14,0	12 983,6 €
	Värvavad ja eriuksed													3 760,0 €
Konsultant	Tõstuks	2,0	tk.	16,00	32,0	2		16,0	2,0	1800,0	20,0	60,0	1880,0	3 760,0 €
	Katuseetarindid													18 712,4 €
	Puittarindid													
Konsultant	Ventilatsiooni korstentele avade ja vekselduste tegemine	5,0	tk.	2,00	10,0	2		5,0	0,6				229,6	1 148,0 €
	Katusekatted													
RKR-46-95	Olemasolev katusekate eemaldatakse	1148,0	m²	0,30	344,4	4		86,1	10,8		0,3	0,5	0,8	918,4 €
Konsultant	Vajadusel lokaalne roovituse kohandamine.	1148,0	m²	0,10	114,8	4		28,7	3,6	0,8		0,5	1,3	1 492,4 €
Konsultant	Paigaldatakse uus kondensaadi vaba profiilplekk koos ääreplekkidega	1148,0	m²	0,20	229,6	4	1	57,4	7,2	8,0	0,2	5,0	13,2	15 153,6 €
	VÄLINE VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON													32 482,0 €
VVT-10-05	Lägapumpla äravool	234,0	jm.	0,30	70,2	2		35,1	4,4	39,0	9,0	3,0	51,0	11 934,0 €
VVT-20-00	Sadevee kanalisatsioon	300,0	jm.	0,30	90,0	2		45,0	5,6	33,0	10,0	3,0	46,0	13 800,0 €
VXT-90-04	Kompleksi veevarustus	241,0	jm.	0,08	19,3	2		9,6	1,2	20,0	6,0	2,0	28,0	6 748,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	SISEMINE VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON													19 425,9 €
SXT-07-08	Sisemine veevarustus	761,0	jm.	0,40	304,4	2		152,2	19,0	10,2		5,7	16,0	12 138,0 €
SXT-07-06	Sisemine kanalisatsioon	376,0	jm.	0,40	150,4	2		75,2	9,4	9,6		5,2	14,8	5 561,0 €
SVT-50-02	Valamud	6,0	tk.	8,00	48,0	2		24,0	3,0				113,0	678,0 €
SVT-17-06	Segistid	6,0	tk.	8,00	48,0	2		24,0	3,0				94,4	566,4 €
SVT-40-01	WC pott	1,0	tk.	6,00	6,0	2		3,0	0,4				266,1	266,1 €
SVT-17-90	Dušikomplektid	4,0	tk.	3,00	12,0	2		6,0	0,8				54,1	216,4 €
	HOONE KÜTE JA VENTILATSIOON													15 140,3 €
Konsultant	Põranda kütetorustiku paigaldamine	1,0	kmpl.	16,50	16,5	2		8,3	1,0				6492,0	6 492,0 €
Konsultant	Kütte lõpuelementide paigaldamine	1,0	kmpl.	13,20	13,2	2		6,6	0,8				1398,0	1 398,0 €
Konsultant	Ventilatsioonisüsteemid	1,0	kmpl.	45,00	45,0	2		22,5	2,8				5913,0	5 913,0 €
Konsultant	Ventilatsioonisüsteemide lõpuelementide paigaldamine	1,0	kmpl.	12,00	12,0	2		6,0	0,8				1337,3	1 337,3 €
	ELEKTRITÖÖD													163 076,8 €
Konsultant	Maanduse paigaldus	1,0	kmpl.	260,00	260,0	4		65,0	8,1				4935,0	4 935,0 €
Konsultant	Kaabliteed ja valgusrennid	1,0	kmpl.	468,00	468,0	4		117,0	14,6				7319,0	7 319,0 €
Konsultant	Magistraal kaablid	1,0	kmpl.	1350,00	1350,0	4		337,5	42,2				3816,0	3 816,0 €
Konsultant	Valgustid koos paigaldusega	1,0	kmpl.	1240,00	1240,0	4		310,0	38,8				45320,0	45 320,0 €
Konsultant	Nõrkvool ja paigaldised	1,0	kmpl.	465,00	465,0	4		116,3	14,5				18996	18 995,6 €
Konsultant	Väliselekter ja valgustus	1,0	kmpl.	96,00	96,0	4		24,0	3,0				16259,0	29 200,0 €
Konsultant	Elektrigeneraator 160kVA	1,0	kmpl.	68,00	68,0	4		17,0	2,1				53491,2	53 491,2 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	TEEDE JA PLATSIDE MAKSUMUS													289 145,0 €
	Pinnasetööd													
Konsultant	Kasvupinnase koorimine	3582,6	m³	0,02	53,7	1	1	53,7	6,7		1,4	1,3	2,7	9 780,5 €
	Maa-ala pinnakatted													
	Teede ja platside alused													
MUL-01-26 / konsultant	Liivaluse ehitamine 200 mm. koos tihendamisega osaliselt purustatud materjalist	3070,8	m³	0,08	245,7	2	1	122,8	15,4	9,0	3,2	0,8	13,0	39 920,4 €
PÕV-11-04	Killustik aluse ehitamine 200 mm.	2047,2	m³	0,20	409,4	2	1	204,7	25,6	7,0	3,0	2,0	12,0	24 566,4 €
	Teede ja platside katted													
Konsultant	Asfalteerimine(AC 12 surf. 40 mm, AC 16 base 50 mm.)	9672,0	m²	0,08	773,8	6	3	129,0	16,1	7,1	5,0	1,8	13,9	134 827,7 €
Konsultant	Freepurust teede ehitamine	3350,0	m²	0,10	335,0	3	2	111,7	14,0	5,0	3,8	1,0	9,8	32 830,0 €
Konsultant	Betoonplatsi ehitamine	900,0	m²	0,90	810,0	4	1	202,5	25,3	21,4	0,4	4,0	25,8	23 220,0 €
Konsultant	Betoonkatend koos aluse ehitamisega	600,0	m²	0,80	480,0	4		120,0	15,0	32,0	2,0	6,0	40,0	24 000,0 €
	HALJASTUS													7 140,0 €
Konsultant	Haljastatava maaala planeerimine	4200,0	m²	0,07	294,0	2	1	147,0	18,4		0,6	0,2	0,8	3 360,0 €
Konsultant	Kasvupinnase planeerimine koos muru külvamisega	4200,0	m²	0,20	840,0	6	2	140,0	17,5	0,2	0,4	0,3	0,9	3 780,0 €

Eke nora kood/ konsultant	Töönimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Masinate arv	Töö kestus (h)	Töö kestus (p)	Material (EUR)	Masinad (EUR)	Tööjõud (EUR)	Ühikhind (EUR)	KOKKU (EUR)
	OBJEKTI KORRALDUSKULUD													44 603,40 €
Konsultant	Geodeetiline mahamärkimine	500,0	tund										30,0	15 000,0 €
MIT-49-64	Mehitatud objektivalve	2300,0	h.	1,00	2300,0	1							3,5	8 050,00 €
Konsultant	Tehniline objektivalve	9,0	kuu.	1,00									300,0	2 700,00 €
ABI-03-06	Objekti WC paigaldamine	9,00	kuu.										90,0	810,00 €
Konsultant	Ehitusplatsi korrashoid	9,0	kuu.										400,0	3 600,00 €
Konsultant	Elektrienergia tarve	9,0	kuu.										328,0	2 952,00 €
Konsultant	Vee tarve	9,0	kuu.										200,0	1 800,00 €
Konsultant	Lume- ja jääkoristus	2,0	kuu.										700,0	1 400,00 €
Konsultant	Ajutine küte ja kuivatamine	2,0	kuu.										3385,2	6 770,40 €
Konsultant	Kontori ülalpidamiskulud	9,0	kuu.										169,0	1 521,00 €
	OBJEKTI JUHTIMISKULUD													59 900,00 €
Konsultant	Projektijuht autoga	9,0	kuu.										3000,0	27 000,00 €
Konsultant	Objekti juht autoga	9,0	kuu.										2500,0	22 500,00 €
Konsultant	Majutuskulud	9,0	kuu.										600,0	5 400,00 €
Konsultant	Kindlustus	1,0	obj.										5000,0	5 000,00 €
	OBJEKTI LÕPETUSTÖÖD													9 099,2 €
RKR465005	Hoone lõpukoristus	4612	m²	0,1	461,2	6		76,9	9,6				1,6	7 379,2 €
RKR465005	Ümbritseva maa-ala koristus	4300	m²	0,2	860	6		143,3	17,9				0,4	1 720,0 €

GRAAFILINE OSA

Joonis 1. Ehitusplatsi plaan

Joonis 2. Kalenderplaan

Joonis 3. Montaazitööde tehnoloogia kaart

Joonis 4. Vedelsõnniku mahutite betoonitööde tehnoloogia kaart

Joonis 5. Vedelsõnniku mahutite betoonitööde tehnoloogia kaart