PROJEKTEERIJA: **INSENERIBÜROO OÜ**

MTR reg. nr:

Reg. nr. 37116

HM, 10412, _____

Esindaja:

Töö nr/projekti tähis:

TELLIJA:

Üksikelamu
Kehra küla, Anija vald, Harju maakond

TÖÖPROJEKT
KONSTRUKTIIVNE OSA

VASTUTAV SPETSIALIST: **(Diplomeeritud ehitusinsener, tase 7)**
/allkirjastatud digitaalselt/

Tallinn-04.10.2018

SISUKORD

SISUKORD 2
1. konstruktiivne osa ja tarindid 4
1.1. ÜLDANDMED 4
1.1.1. Projekteerimistöö piiritlus 4
1.1.2. Alusdokumendid 4
1.1.2.1. Lähteandmed 4
1.1.2.2. Ehitusuuringud 4
1.1.2.3. Normdokumendid 4
1.2. TEHNILISED PÕHINÕUDED HOONE KANDEKONSTRUKTSIOONIDELE 4
1.2.1. Projekteeritud kasutusiga 4
1.2.2. Tagajärgede- ja töökindlusklass 5
1.2.3. Teostusklass ja järelevalvetase 5
1.2.4. Koormused 5
1.2.4.1. Kasuskoormused,tehnoloogilised ja seadmete koormused 5
1.2.4.2. Lumekoormus 5
1.2.4.3. Tuulekoormus 5
1.2.4.4. Omakaalukoormus 5
1.2.5. Kandekonstruktsioonide tolerantsi- ja kvaliteediklassid 5
1.2.5.1. Pinnase- ja vundamenditööd 5
1.2.5.2. Betoonkonstruktsioonid 6
1.2.5.3. Teraskonstruktsioonid 6
1.2.5.4. Müüritis 7
1.2.6. Konstruktsioonide keskkonnaklassid 7
1.3. HOONE KANDESKELETT 8
1.4. MAA-ALUSED KONSTRUKTSIOONID 8
1.4.1. Ehitusgeoloogilised tingimused, pinnase omadused 8
1.4.2. Vundament 8
1.4.3. Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid ja põhilised piirdetarindid 8
1.4.4. Erimeetmed 8
1.4.5. Lisauuringute vajadus 8
1.5. LISAD 8
1.5.1. Teraskonstruktsioonide tehaseline valmistus 8
1.5.1.1. Üldist 8
1.5.1.2. Materjalide ettevalmistamine 8
1.5.1.3. Poldiaugud 8
1.5.1.4. Keevisliited 8
1.5.1.5. Tolerantsid 8
1.5.1.6. Teraselementide viimistlus 9
1.5.1.7. Tähistus 9
1.5.2. Teraselementide montaaž 9
1.5.2.1. Üldist 9
1.5.2.2. Poltliited 9
1.5.2.3. Keevisliited 9
1.5.2.4. Montaažitolerantsid 9
1.5.3. Raudbetoonkonstruktsioonid 9
1.5.3.1. Üldist 9
1.5.3.2. Betoontarindite keskkonnatingimused 10
1.5.3.3. Tolerantsid 10

1.5.3.4. Betoonipinnad 10
1.5.3.5. Töövuugid 10
1.5.3.6. Nõuded materjalidele 10
1.5.3.7. Sarrus 11
1.5.3.8. Raketis 11
1.5.3.9. Tehnoloogilised nõuded sarruse painutamiseks 12
1.5.3.10. Betoneerimise järeltööd 12
1.5.4. Kivikonstruktsioonid 12
1.5.4.1. Üldist 12
1.5.4.2. Müürimördid, täitebetoon. 12
1.5.4.3. Sarrustamine 13
1.6. KANDEVKONSTRUKTSIOONIDE TULEPÜSIVUS 13

1. KONSTRUKTIIVNE OSA JA TARINDID

1.1. ÜLDANDMED

1.1.1. Projekteerimistöö piiritlus
Käesoleva projekti mahtu kuulub vundamendi projekt tööprojekti staadiumis.

1.1.2. Alusdokumendid
1.1.2.1. Lähteandmed
Lähteülesanne projekti koostamiseks on arhitektuurne eelprojekt OÜ, töö nr.

1.1.2.2. Ehitusuuringud
Pole teinud.

1.1.2.3. Normdokumendid
Ehituskonstruktsioonide projekteerimisel lähtutakse alljärgnevatest seadustest ja normdokumentidest:

- Ehitusseadus:

EVS 932:2017 Ehitusprojekt

- Koormused:

EVS-EN 1990:2010 Ehituskonstruktsioonide projekteerimise alused;
EVS-EN 1991-1-1:2009 Ehituskonstruktsioonide koormused. Osa 1-1. Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused.
EVS-EN 1991-1-2:2012 Ehituskonstruktsioonide koormused. Osa 1-2. Üldkoormused. Tulekahjukoormus.
EVS-EN 1991-1-3:2016 Ehituskonstruktsioonide koormused. Osa 1-3. Üldkoormused. Lumekoormus.
EVS-EN 1991-1-4:2010 Ehituskonstruktsioonide koormused. Osa 1-4. Üldkoormused. Tuulekoormus.

- Konstruktsioonid:

EVS-EN 1997-1:2013 Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldreeskirjad.
EVS-EN 1992-1-1:2015 Raudbetoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks.
EVS-EN 1992-1-2:2015 Betoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-2: Üldreeglid. Tulepüsivus.
EVS-EN 1993-1-1:2015 Teraskonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks.
EVS-EN 1993-1-1:2015 Teraskonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-2: Üldreeskirjad. Tulepüsivusarvutus.
EVS 1090-1:2009 Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž. Osa 1: Üldreeglid ja reeglid hoonekonstruktsioonidele.
EVS-EN 1996-1-1:2012 Kivikonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldreeglid sarrustatud ja sarrustamata kivikonstruktsioonide projekteerimiseks
EVS-EN 1996-1-2:2012 Kivikonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-2: Üldreeglid. Tulepüsivusarvutus
EVS-EN 1996-2:2009 Kivikonstruktsioonide projekteerimine. Osa 2: Projekteerimise alused, materjalide valik ja tööde tegemine.
EVS-EN 1996-3:2009 Kivikonstruktsioonide projekteerimine. Osa 3: Armeerimata kivikonstruktsioonide lihtsustatud arvutus.

- Projekteerimisalal, kus Eesti projekteerimisnormid on mittetäielikud või puuduvad, on kasutatud kehtivad Soome norme:

BY 39 Paikallavalettujen betonirakenteiden toleranssit
BY 40 Betonirakenteiden pinnat

1.2. TEHNILISED PÕHINÕUDED HOONE KANDEKONSTRUKTSIOONIDELE

1.2.1. Projekteeritud kasutusiga
Hoone kasutusiga on 50 aastat. Ehitise kavandatava tööea tagamise eeldusteks on:

Projektijärgselt teostatud ehitustööd, kasutades selleks ettenähtud kvaliteediga tooteid ja töö teostamise nõudeid
- Ehituse nõuetekohane kontrollimine ja dokumenteerimine.
- Ehitise tarindite sihipärane kasutamine ja nõuetekohane hooldus, sh. toodete valmistajate juhiste järgimine.

1.2.2. Tagajärgede- ja töökindlusklass
Standardi EVS-EN 1990:2002 kohaselt on töökindluse eristamise eesmärgil büroo-tööstushoone kandekonstruktsioonid määratletud tagajärgede klassi CC2 (kirjeldus: keskmised tagajärjed inimelukaotuse suhtes või majanduslikud, sotsiaalsed või keskkonna kahjud on arvestatavad).
Standardi EVS-EN 1990:2002 kohaselt on tagajärgede klassi CC2 korral töökindlusklassiks RC2.

1.2.3. Teostusklass ja järelevalvetase
Standardi EVS-EN 1990:2002 kohaselt rakendatakse antud hoone puhul toodetele teostusklass EXC2.
Standardi EVS-EN 1990:2002 kohaselt rakendatakse antud hoone puhul tavaline projekteerimise järelevalve tase DSL2. Ehitusaegse järelevalve puhul rakendatakse järelevalve tase IL2.

1.2.4. Koormused
1.2.4.1. Kasuskoormused,tehnoloogilised ja seadmete koormused
Vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-1:2002 liigitatakse projekteeritav hoone järgmistele kasutusklassidele:
- klass A – q_k=2,0 kN/m^2, Q_k=2,0 kN (eluruumid);

Horisontaalse koormuse klassid rinnatisele ja barjäärile on standardi EVS-EN 1991-1-2:2002 põhjal:
- klass A – q_k=0,5 kN/m (rinnatisele ja barjäärile kuni 1,2 m kõrguseni);

Koormuse osavarutegur kandepiirseisundis γ_G=1,5 ja kasutuspiirseisundis γ_Q=1,0.

1.2.4.2. Lumekoormus
Normatiivne lumekoormus maapinnal s_k=1,5 kN/m^2. Katuse lumekoormuse kujutegur μ_1=0,8 (katusekalle 15^O). Lumekoormused ja lumekotid arvutatakse vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-4:2006. Katuse takistusele, mille kõrgus alla 0,6m lumikotid ei rakenda. Koormuse osavarutegur kandepiirseisundis γ_Q=1,5 ja kasutuspiirseisundis γ_Q=1,0.

1.2.4.3. Tuulekoormus
Tuule põhiline baaskiiruse väärtus on v_b=21,0 m/s ja keskmine tuule baaskiirusrõhk hoonele q_p=0,616 kN/m^2. Maastikutüüp – II. Välis- ja siseõhutegurid vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-4:2007. Koormuse osavarutegur kandepiirseisundis on γ_Q=1,5 ja kasutuspiirseisundis γ_Q=1,0.

1.2.4.4. Omakaalukoormus
Omakaalukoormused on leitud vastavalt projekteeritud konstruktsioonidele ning tehniliste seadmete kaaludele. Katusele ettenähtud päikesepaneelid kaaluga 45kg/m^2 ja kõrguse katusepinnast alla 0,6m.
Omakaalukoormuse osavarutegur kandepiirseisundis on γ_G=1,2 ning kasutuspiirseisundis γ_G=1,0.

1.2.5. Kandekonstruktsioonide tolerantsi- ja kvaliteediklassid
Tolerantside arvväärtused lähtuvad BY39 *(Paikallavalettujen betonirakenteiden toleranssit)* ja BY40 *(Betonipinnat)* nõuetest; antud on normaaltäpsesse (N) klassi või klassi 2 kuuluvate konstruktsioonide tolerantsid. Osaliselt on mõõtmehälbeid korrigeeritud vastavalt hoone ja konstruktsioonide eripärale.
Esitatud tolerantse kasutada kõigi raudbetoontarindite valmistamisel v.a. juhtudel, kui joonisel on näidatud teisiti.

1.2.5.1. Pinnase- ja vundamenditööd
Tagasitäitetööd tehakse projekti realiseerimiseks vajaminevas mahus. Tagasitäitmine tehakse kihtidena 20cm optimaalse niiskusega osakeste läbimõõdunõuete kohastest materjalidest.
Taastamiskihtide paksus ja tihenduskordade arv valitakse selline, et saavutatakse soovitud tihedus ja kandvus.

Eri taastäitmiskohtade tihendamis- ja kandenõuded on järgmised:

- Vundamendi alus D>95%,E1>50MN/m2, E2/E1 2,2
- Põrandate alus D>90%,E1>40MN/m2, E2/E1 2,2
- Filterkiht D>90%,E2>50MN/m2, E2/E1 <2,2
- Jagav kiht D>92%,E1>87MN/m2, E2/E1 <2,2
- Kandev kiht D>92%,E1>122MN/m2, E2/E1 <2,2

Tihendamise käigus ei tohi rikkuda teiste kihtide kandevõimet. Talvistes tingimustes tehtavatel töödel tuleb jälgida vastavasisulisi juhendeid. Vundamendi alla tehakse paekivikillustikust 200mm paksune aluskiht fraktsioon 20…40mm. Põrandate alused killustiku kihid näidatakse tööjoonistel. Tihendamine teha nõutud tiheduseni.
Aluse pind tasandatakse selliselt, et pinnasele toetuva põranda alla ei jää vett koguvaid lohke.
Geomeetrilised tolerantsid vastavalt standardi EVS-ENV 13670:2010 lisale F.

VUNDAMENDID:

- põhimõõtmed (LxB, va. soklipoolne serv)	± 30 mm
- vundamendi ülapinna kõrgus	± 20mm
- külghälve	± 30 mm

PÕRANDAD:

- kõverus maksimaalselt	± 2 mm 2m kohta

1.2.5.2. Betoonkonstruktsioonid

Tolerantside arvväärtused vastavalt standardile EVS-ENV 13670:2010. Antud hoone kuulub 2. järelevalveklassi ja talle tuleb kohaldada 2. tolerantsiklassi nõuded.
Betoonipindade viimistluse kvaliteediklass on Soome Betooniühingu väljaannet BY 40 klass A.
Hoone tarindid kuuluvad valdavalt *normaaltäpsesse* (N) klassi (2. konstruktsiooniklass). Raudbetoontarindite ja nende pinnakihtide tolerantside arvväärtuse määramisel juhindutakse By39 *(Paikallavalettujen betonirakenteiden toleranssit)* ja By40 *(Betonipinnat)* nõuetest, rakendatakse II kvaliteediklass.
Teraskonstruktsioonide tolerantside määramisel juhindutakse Soome Ehitusseadustikust B7, standardi SFS 3200 ning EVS-EN 1993-1-1:2006 Teraskonstruktsioonide projekteerimine Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks esitatud nõuetest. Teraskonstruktsioonide kooste- ja paigaldustöödel tuleb järgida *Ehitustööde üldiseid kvaliteedinõudeid TarindiRyL 2010, II kvaliteediklass.*

R/B ELEMENDID:

- pikkus	± 15 mm
- laius	± 10 mm
- paksus	± 10 mm
- astme laius	± 5mm
- tõusu kõrgus	± 5 mm
- paiknemine pikisuunas	± 20 mm
- paiknemine põiksuunas	± 15 mm
- pealispinna kõrgusmärk	- 10mm +0 mm

1.2.5.3. Teraskonstruktsioonid

MATERJALID:
Profiilid vastavalt standardile EN 10034:2000 ja EN 10219. Poldid SFS-ISO4014 tugevusklass 8.8. Poldid on elektriliselt tsingitud. Poldid kuuluvad RIL 90 (SFS 3200) järgi kvaliteediklassi R1.
Mutrid SFS-ISO 4032 kuuskantmutrid, tugevusklass 8.8. Mutrid on elektriliselt tsingitud ja kuuluvad täpsusklassi A.
Standardid on näidatud karkassielementide joonistel. Poltide materjal peab vastama joonistel ja spetsifikatsioonides toodud tugevusklassidele.
Poltide pikkus peab olema selline, et:

- poldi ots ulatuks pärast poldi pingutamist mutrist läbi ja
- vähemalt üks täiskeere jääks mutri ja poldi keermestamata osa vahele.

STANDARDID:
Tehniline dokumentatsioon peab rahuldama nõudeid alltoodud järjekorras:
Seadused, normid ja ametkondlikud juhised:
- käesolev seletuskiri ja joonised (vastuolus prioriteetne joonised);
- võimalikud tellija poolt antavad juhised;

Jargnevad standardid ja juhised:
- materjali standardid DIN 17100 ja DIN 50049, SFS-ISO 898-1, -2;
- keskkonnamääratlus- ja korrosioonikindlus EVS-EN ISO 12944-5:2007 ja EVS-EN ISO 12944-2:2000;
- kvaliteedinõuded TarindiRYL 2010;
- EV töökaitse seadus (09.02.1922);

TERASELEMENDID:
1. Sarrus

- pikkusmõõtmed	L < 500 mm	±10 mm
	L=500...1000mm	±15 mm
	L=1000...2000mm	± 20 mm
	L>2000mm	± 30 mm
- ankurdus-ja jätkupikkused	Ø < 16mm	20 mm
	Ø > 16mm	40 mm
sarruse paiknemine		vastavalt BY39 nõuetele (pt. 7)

2. Taridetailid, sarrusjätkud, avad (läbiviikude kohad)

- taridetaili kõrguslik kõrvalekalle	± 10 mm
- taridetaili külgsuunaline kõrvalekalle	± 5 mm
- sarrusjätkude asukoha hälve	± 10 mm
- avad	± 20mm

3. Ankrupoldid (tsingitud)

- kõrguslik paiknemine	± 5 mm
- poltide omavaheline paiknemine	± 2 mm
- poldirühma tsentri kõrvalekalle	± 10 mm
- ankrupoltide kõrvalekalle postikinga poldiava tsentrist	± 2 mm

1.2.5.4. Müüritis
Käesolevas projektis sisalduvate kivikonstruktsioonist osade ehitusel peavad valmis müüritise tolerantsid rahuldama 2. tolerantsiklassi tingimusi (TarindiRYL 2010):
- seina paksus ± 8 mm
- kõverus ± 0,3 %
- kalle ± 0,3 %
- asukoht ± 8 mm
- maksimaalne kalle ± 18 mm
- ava mõõtmed ± 15 mm

1.2.6. Konstruktsioonide keskkonnaklassid
Betoonkonstruktsioonid:
- XC1 madala õhuniiskusega siseruumid (sisemised r/b elemendid)
- XC2 kaua veega kontaktis olevad betoonpinnad (vundamendid)
- XC4 veega kokkupuutuvad pinnad, väliskeskkonnas olevad betoonpinnad (soklipaneelid)
- XF1 vihma ja külma eest kaitsmata vertikaalsed betoonpinnad (soklipaneelid, välistrepid)
- XD1 betoonpinnad, millele langevad kloriide sisaldavad piisad (soklipaneelid, välistrepid)
- KK1 Külmakindluseklass

Teraskonstruktsioonid:

- C1 köetavad puhta õhuga ruumid
- C2 kütmata ruumid
- C3 mõõduka saastega linna- ja tööstuspiirkonnad

1.3. HOONE KANDESKELETT

Projekteeritud hoone on puipalkidest hoone (täpsemalt vt. palkmajade projekt).

1.4. MAA-ALUSED KONSTRUKTSIOONID

1.4.1. Ehitusgeoloogilised tingimused, pinnase omadused

Kasvupinnas vundameddi all eelamdada ja asentada ka killustikuga või täiteliivaga.

1.4.2. Vundament

Hoone rajatakse plaatvundamendile betoonist C30/37, XC4/XF1/XD1.

1.4.3. Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid ja põhilised piirdetarindid

Plaatvundament, betoonipind (betoon C30/37, XC4/XF1).

1.4.4. Erimeetmed

Pole nõutud.

1.4.5. Lisauuringute vajadus

Pole nõutud.

1.5. LISAD

1.5.1. Teraskonstruktsioonide tehaseline valmistus

1.5.1.1. Üldist

Elemendid valmistatakse vastavalt tööjoonistele. Konstruktsioonide valmistamisel tuleb lähtuda Tarindi RYL 2000 nõuetest, kui joonistel või käesolevas seletuses ei ole öeldud teisiti.

1.5.1.2. Materjalide ettevalmistamine

Teraselementide valmistamisel on vaja vältida vigu (kuju muutus, keevitusvead), mis võivad põhjustada konstruktsioonide kandevõime vähenemist. Konstruktsiooni pinnal ja nurkades ei tohi olla selliseid defekte, mis halvendaksid projektikohase pinnatöötluse kvaliteeti.

1.5.1.3. Poldiaugud

Poldiauke võib valmistada puurimise või stantsimise teel. Pikliku poldiaugu kvaliteet peab tagama poldi vaba liikuvuse kogu augu pikkusel.

1.5.1.4. Keevisliited

Keevitustööd tuleb teostada selliselt, et konstruktsiooni mõõtmed jääksid lubatud tolerantside piiridesse. Keevitamisel kasutatava elektroodi tugevus peab vastama põhimaterjali tugevusele. Keevisõmbluse kõrgus a (õmbluse ristlõikesse joonistatud suurima kolmnurga kõrgus) on antud joonistel ja keevise pikkus on ühendatavate elementide kogu kokkupuutepinna pikkusel kui joonistel ei ole näidatud teisiti. Järgida ka EVS 1090-1:2003 „Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž. Osa 1: Üldreeglid ja reeglid hoonekonstruktsioonidele“ toodud nõudeid.

1.5.1.5. Tolerantsid

Teraselementide gabariitmõõtude erinevus projekteeritust võib olla - 4 mm.
Kõverustolerantsid ei tohi olla suuremad kui EVS-EN 1993.
Muus osas järgida standardeid DIN 7168T1, DIN 8570T1, DIN 2310T3.

1.5.1.6. Teraselementide viimistlus
Tulele avatud teraskonstruktsioonid tuleb katta tulekaitsevõõbaga vastavalt tulepüsivusklassile (R60 ja/või R90)
Pinna ettevalmistus ja värvimine peab vastama standarditele ISO/ FDIS 12944-2 … -5
Pinna ettevalmistus- ja viimistlustunnused (kui joonistel ei ole näidatud teisiti):
Konstruktsioonid siseruumides, korrosioonikategooria C2
Näiteks: Pinna puhastustunnus SA 2½,alusvärv: AK80/1, kattevärv AK100/2,
Konstruktsioonid välistingimustes, korrosioonikategooria C3
Näiteks: Pinna puhastustunnus SA 2½,alusvärv: EP80/1, kattevärv EP120/3,
Kattevärvi toonid vastavalt arhitektuurse osa viimistlustabelile.

1.5.1.7. Tähistus
Ehitusplatsil monteeritavad tehaselised tooted tuleb tähistada sildiga, või mõnel muul viisil (tähis värviga sellisesse kohta mis jääb varjatuks), kust selgub elemendi mark.

1.5.2. Teraselementide montaaž
1.5.2.1. Üldist
Montaaž toimub vastavalt tööjoonistele.
Montaažil järgida EVS 1090-1:2003 „Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž. Osa 1: Üldreeglid ja reeglid hoonekonstruktsioonidele“ toodud nõudeid. Töömeetodid ei tohi halvendada kasutatavate materjalide või valmis ehitusosade omadusi või kvaliteeti. Elementide montaažil tuleb tagada nende paigaldamisaegne stabiilsus.

1.5.2.2. Poltliited
Poltide pikkus- ja montaažinõuded vastavalt EVS 1090-1:2003 „Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž. Osa 1: Üldreeglid ja reeglid hoonekonstruktsioonidele“. Poltliites peavad mutter ja poldipea jääma tihedalt vastu alust. Poldid tuleb pingutada küllaldase jõuga, et tagada ühendatavate elementide piisav kontakt (üldjuhul piisab mutrivõtmest).

1.5.2.3. Keevisliited
Keevitada tuleb vihma ja lume eest kaitstuna. Kui materjalide temperatuur on alla +5°C, tuleb kasutada vajadusel eelsoojendust. Liitekohad peavad olema kuivad, neis ei tohi olla roostet, õli jne. Keevitusel kahjustunud pinnaviimistlus eemaldatakse ja keevituskohad viimistletakse uuesti.

1.5.2.4. Montaažitolerantsid
Tolerantsid peavad jääma EVS 1090-1:2003 „Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž. Osa 1: Üldreeglid ja reeglid hoonekonstruktsioonidele“ toodud piiridesse.

1.5.3. Raudbetoonkonstruktsioonid
1.5.3.1. Üldist
Betooni koostise määrab betooni tarnija, kusjuures betooni täitematerjalide terastikuline koostis ning suhe, maksimaalne vesi-tsementsuhe, minimaalne tsemendisisaldus ja õhusisaldusprotsent määratakse tulenevalt kavandatud tugevus-, keskkonna-, pinnaviimistluse- ja külmakindluse klassist. Betooni omadused peavad olema tõendatud vajalike saatedokumentidega.
Betooni plastsus ja tihendamismeetod tuleb valida nii, et betooni tihedus ja kvaliteedinõuded oleksid täidetud kogu mahus ühtlaselt ning betoon oleks võimalikult vähe mahus kahanev. Kohtades, kus betoonimassi tihendamine on raskendatud (tarindi mõõtmed ja sarruse tihedus või suur hulk), on otstarbekas kasutada isetihenduvaid betoonisegusid.
Betooni transport peab toimuma tööde teostaja poolt kavandatud ja omanikujärelevalvega kooskõlastatud viisil. Betoonisegu tellimisel tuleb täiendavalt lähtuda konstruktsioonitüübist, keskkonnatingimustest ja käesolevast juhendist.
Kontroll betooni ja valmistarindi omaduste üle peab üldjuhul vastama BÜ2 esitatud nõuetele, kui ehituskirjelduses ja/või joonistel pole määratud teisiti.
Vajalikud katsed ja uuringud kasutatud betooni survetugevuse klassi hindamiseks tuleb teha vastavalt standarditele EVS-EN 12350, EVS-EN 12390 ning EVS-EN 12504.

Paigaldatud betoonisegu tuleb hoida vee lisandumise, kuivamise ja läbikülmumise eest. Talvistel töödel tuleb betoonis kasutatav täitematerjal ja vesi soojendada temperatuurini, mis tagab kasutatava betoonimassi temperatuuri vähemalt tasemel +5°C. Minimaalselt vajalik temperatuur sõltub betoonitava tarindi minimaalmõõtmest. Paigaldatud betoonisegu soojustatakse või soojendatakse senikaua, kuni betoonimass saavutab tugevuse, mis on vajalik lahtirakestamiseks ja/või koormamiseks. Kivinevat betoontarindit ümbritseva keskkonna kõrge temperatuuri korral tuleb betooni jahutada viisil, mis väldib temperatuuri tõusu üle 65°C. Lahtirakestatud ja eelnevalt soojendatud konstruktsiooni koormamisel tuleb arvestada betooni tugevuse kasvu sõltuvusega tema temperatuurist.
Järelhooldust tuleb alustada vahetult pärast betoneerimist, järelhoolduse kestvus täpsustatakse sõltuvalt keskkonna tingimustest ja betooni kivinemise kiirusest.
Märga hooldust võib kasutada vaid eeldusel, et hooldus tagatakse kogu pinna ulatuses, pidevalt ja ilma katkestusteta kogu hooldeaja vältel.
Betoonkonstruktsioonide külgpindade lahtirakestamist võib valdavalt alustada, kui betoon on saavutanud kuubikulise survetugevuse vähemalt $f_{c,k}$ = 6 MPa või 30% projektsest tugevusest ja koormata omakaaluga alates 70% projektsest tugevusest (vastavad tingimused on märgitud tööjoonistele). Tarindite purunemise või lubamatute jäävdeformatsioonide vältimiseks nähakse ette vajalik ajutine toestus, mille määrab vajadusel projekteerija.
Tööprojektis seatud omaduste saavutamiseks koostab tööde teostaja „Tööde teostamise projekti", kus sätestatakse objekti-tarindikohased juhised ja tegevusnõuded, sealhulgas geodeetiline kontroll ja teostusjoonised.

1.5.3.2. Betoontarindite keskkonnatingimused
Kasutatav betoonisegu peab vastama standardi EVS-EN 206 Betoon nõuetele. Betooni veetiheduse määramisel on lähtutud BÜ1 ja BÜ2 määratlustest.

1.5.3.3. Tolerantsid
Tolerantside arvväärtused vastavalt standardile EVS-ENV 13670-1:2003. Antud hoone kuulub 2. järelevalveklassi ja talle tuleb kohaldada 1. tolerantsiklassi nõuded.

1.5.3.4. Betoonipinnad
Betoonipindade viimistluse kvaliteediklass sõltub eelkõige arhitektuursetest taotlustest, ega ole otseselt seotud pindadele esitatavate tolerantsinõuetega. Standardites puudub betoonipindu käsitlev dokument, mistõttu võib kasutada näiteks Eesti Betooniühingu väljaannet BÜ4 2010.

1.5.3.5. Töövuugid
Vajalike töö- ja temperatuurivuukide asukoht tuleb tööde teostajal konstruktsioonide projekteerija ja arhitektiga kooskõlastada enne konkreetse töö sooritamist, kui need vuugid pole esitatud tööjoonistel. Töövuuki paigaldatakse projekteerija poolt ette nähtud lisasarrus.
Eemaldatavate töövuugimoodustajate puhul võib betoneerimist jätkata alles siis, kui töövuugi pind talub raketise eemaldamist purunemata. Sisse betoonitavate vuugimoodustajate puhul nõue ei kehti.
Betoneerimist loetakse pidevaks, kui valuvaheaeg ei ületa 1,5 tundi. Kui planeeritud valude vaheaeg on pikem, tuleb kasutada betooni kivistumist aeglustavaid lisandeid või teha konstruktsiooni töövuuk.
Betoneerimisprojektis tuleb näidata tarindi kujust tulenevate töövuukide asukohad koos võimalikult vajaliku täiendava sarruse ja muude vuugielementidega. Valualad tuleks ette näha selliselt, et töövuugid tehakse vaid ehitusjoonistel märgitud kohtades.

1.5.3.6. Nõuded materjalidele
Valmis elemendid ja kasutatavad materjalid peavad vastama kõigile seonduvatele normidele, eeskirjadele ja instruktsioonidele ning täitma projekteerija poolt esitatud nõudeid.
Betoonide liigitus ja nõuded betoonile on määratud standardiga EVS-EN 206-1:2002 „Betoon. Osa 1. Spetsifitseerimine, toimivus, tootmine ja vastavus". Betooni konsistents ja tihendamismeetod tuleb valida selliselt, et elemendi kvaliteet on tagatud ühtlaselt kogu toote ulatuses ja mahukahanemine on viidud miinimumini.
Betoonisegu valmistamisel kasutada üldjuhul harilikku portlandtsementi. Kasutatav tsement peab olema sertifitseeritud ja vastama tööjoonistega esitatule. (Erijuhtudel peab iga saadetis/partii olema fikseeritud

betoonitööde päevikus.)
Sarrusterase normitud parameetrid ning katsetamis- ja atesteerimismeetodid on antud standardis EVS-EN 10080:2006 „Betooni sarrusteras. Keevitatav sarrusteras. Üldsätted". Selles standardis käsitlemata sarrusterast võib kasutada, kui vastavate rahvuslike normdokumentide põhjal määratud projekteerimisandmed on viidud vastavusse standardiga EVS 1992-1-1:2003 „Raudbetoonkonstruktsioonid. Osa 1-1. Üldeeskirjad ja hoonekonstruktsioonide projekteerimiseeskirjad".
Betooni peen- ja jämetäitematerjalid peavad olema puhtad, inertsed ja nõuetekohase tugevusega mineraalmaterjalid. Täitematerjalide fraktsioonide suhe peab tagama betooni omadustele esitatavate nõuete täitmise. Täiematerjalid peavad vastama (EVS-EN 2061:2002 ja) EVS-EN 12620:2005 nõuetele.
Betooni valmistamisel kasutatav vesi peab olema puhas mehaanilistest lisanditest ning selle pH > 4,0. Vesi ei tohi sisaldada sooli, sulfaate, rasvasid või muid keemilisi ühendeid, mis pärsivad tsemendikivi moodustumist või halvendavad muul moel betooni kvaliteeti.
Kõik sissevalatud teraselemendid, mis pole vajaliku betoonkaitsekihiga kaetud, läbivad soojustust või on seinapaneelide väliskihis, peavad olema kuumtsingitud või roostevabast terasest (näiteks AISI 304, B600KA2 vms). Teised teraselemendid tuleb tehases puhastada ja kruntida keskkonnaklassi nõuete kohaselt. Kasutatav teras peab vastama üldistele teraskonstruktsioonile esitatavatele nõuetele, kui pole märgitud muud.
Sissebetoonitavad puitosad peavad olema valmistatud sügavimmutatud puidust. Tsemendi liik valida vastavalt keskkonnaklassile ja tarindi betoonile esitatavatele muudele nõuetele.

1.5.3.7. Sarrus
Konstruktsioonid sarrustatakse tööjooniste ja esitatud nõuete järgi ning fikseeritakse viisil, mis tagab paigalpüsivuse betoonimistööde ajal. Kõikidel konstruktsioonijoonistel on esitatud sarruste välimised painutusmõõdud. Sarrusvarraste painutusraadiused vastavad külmaltpainutamise nõuetele. Ebaõigelt painutatud varraste ümberpainutamine ei ole lubatud. Kuumaltpainutamine on lubatav ehitusjärelevalve ja/või projekteerija loal. Sissebetoneerimata (välispinnal) ja soojustust läbivad terasosad peavad olema roostevabast terasest või kuumtsingitud. Betooniterased on kirjeldatud standardis EN 10080. Konstruktsioonide sarrustamisel kasutatavate teraste tugevusklassid on tähistatud vastavalt normvoolavustugevusele - R = 500 MPa, T = 400 MPa, S< 300 MPa. Kasutatud terased peavad olema tõendatud vastavate sertifikaatide (vastavuse tõendamise süsteem "1+") või laborite katseandmete alusel. Sarruse vajalikud kaitsekihid on märgitud konstruktsiooni tööjoonisele või vastavalt tähistatud keskkonnasaasteklassile ja betooni tugevusklassile.
Kõik betoonipinnast väljaulatuvad terasosad peavad olema eelnevalt puhastatud ja värvitud.
Sarruse fikseerimine (toestamine) tuleb kavandada ja teostada selliselt, et vajalik kaitsekihi paksus ja nõuded betoonpindadele oleksid tagatud. Sarrusvarraste toetamiseks raketises kasutatakse spetsiaaltugesid ning vardad seotakse omavahel tihedusega, mis tagab pärast betoneerimist sarruse paiknemise projektijärgses kohas, arvestades lubatud hälbeid.
Kõik sissebetoneeritavad terasosad tuleb eelnevalt puhastada rasvast, õlist, roostest jms.
Keelatud on elektrikaablite isolatsioonitorude jms paigaldamine sarruse kaitsekihi tsooni, samuti torude pikisuunaline paiknemine töösarruse vahetus läheduses.
Betooniteraste keevitustööd tuleb teha vastavalt klassi WC (standard EVS-EN-ISO 5817:2004) nõuetele. Keevisühendustes kasutatavate elektroodide klass peab vastama liidetavate elementide terase klassile.
Töövõttu kuuluvad kõik tööliidete, paigalduse ja avade vms puhul vajaminevad terased.

1.5.3.8. Raketis
Raketis ja selle tugikonstruktsioon tuleb teha lahenduses, mis talub värsket betoonisegu, omakaalu ja paigaldusaegseid lisakoormusi selliselt, et oleks tagatud konstruktsioonile esitatavate tolerantsi-, pinnasiledus- ja tugevusnõuete täitmine. Raketise materjal peab võimaldama betoonipinna viimistlemist projektis ette nähtud viisi ja kvaliteediklassi kohaselt.
Raketis peab olema valmistatud vastavuses tarindi kujujoonisega, sisepind ja liited peavad tagama esitatud pinnaklassi nõuete täitmise. Raketise kinnitused ja fiksaatorid ei tohi üldjuhul jätta nähtavatele betoonpindadele jälgi ja peavad olema eemaldatavad betooni struktuuri või pinda rikkumata. Kui eelneva nõude täitmine ei ole võimalik, tuleb tarindit läbivate kinnituste avade või jälgede ja süvendite asukohad/muster määrata koostöös arhitektiga.
Raketis peab olema tihe, liitekohtades ei tohi olla pinnakõrguse erinevusi. Raketise sisepinnad peavad

olema puhtad, lahtirakestamise hõlbustamiseks kasutatav raketisemääre ei tohi tekitada betoonipinna värvimuutusi.
Vajadusel peab raketis võimaldama taridetailide kinnitamist/fikseerimist ja/või võimaldama teda läbivate teraselementide paigaldamist.
Avade ja õõnsuste moodustamise šabloonid ja/või nende eemaldamine ei tohi põhjustada pragusid ega muid betoontarindi defekte ning need peavad vastama põhitarindiga samadele tolerantsinõuetele.
Kõikidele üle 4,5 m pikkuse kandeavaga horisontaalelementidele tuleb anda raketise aluspinnaga eeltõus 10 mm iga 3 m kandeava kohta, kui konkreetsel joonisel ei ole ette nähtud teisiti.
Konstruktsioonide nähtavad servad on vastavalt tööjoonistele faasitud (põhiliselt 10 x 10 mm, trepimarsside ja panduste esiservad 5 x 5 mm, kui joonistel ei ole näidatud teisiti).
Vahtpolüstüreenist soojustuskihile või muule pehmele konstruktsioonipinnale tehtavad raketised peavad olema sellised, et need ei vigastaks ega kahjustaks soojusisolatsiooni.
Valmis raketis tuleb mõõdistada. Mõõtmete vastavuse korral annab järelevalve loa betooni- või sarrusetöödeks.

1.5.3.9. Tehnoloogilised nõuded sarruse painutamiseks

Sarrus painutada vastavalt järgmistele tingimustele:

- **Kuumvaltsprofiilid** nt. A500C(гк) on võimalik painutada nii külmseisundis, kui painutuskohtade eelnevalt soojundusega (kuni 900^{o});
- **Termiliselt töödeldatud profiilid** nt. A500C(тм) on võimalik painutada ainult KÜLMSEISENDIS.

1.5.3.10. Betoneerimise järeltööd

Vääralt paigaldatud või nõuetele mittevastava betooni eemaldamiseks ja parandamiseks tuleb saada luba projekteerijalt ja nähtavalejäävate pindade puhul juhised ka arhitektilt. Järgida tuleb ülevõetud standardi EVS-EN 1504 "Tooted ja süsteemid betoonkonstruktsioonide kaitseks ja parandamiseks. Määratlused, nõuded, kvaliteedikontroll ja vastavuse hindamine." osades 1, 2, 4, 5, 8 ja 10 ja/või BY 41 „Betonirakenteiden korjausohjeet" esitatud nõudeid.
Betoneerimisvigadest tulenevad meetmed
Betoneerimisvead, valutühemikud, koostisosade mittesegunemine, jne tuleb esitada tellijale ja projekteerijale enne parandustööde algust. Vajalik betooni eemaldamise ja parandamise kvaliteet ning ulatus määratakse ehitiste ülevaatusel. Parandusabinõusid ei tohi rakendada ilma sellise ülevaatuseta ega enne, kui tellija on kooskõlastanud parandusviisi. Parandused ning võimalikult ka uue pinnatöötluse teeb tööettevõtja omal kulul.
Kui betoonkonstruktsioonide omadused ei vasta kavandatule, tuleb konstruktsioon uuesti teha, tugevdada või kandevõimeomaduste piisavuse korral on tellijal õigus nõuda tööettevõtjalt hüvitust nende esteetilise väärtuse alanemise eest. Meetmete viis sõltub vea suurusest.
Betoneerimisvead, mis halvendavad ehitiste kvaliteeti, tuleb esitada seisukohavõtuks ka ehitusjärelevalvele.

1.5.4. Kivikonstruktsioonid

1.5.4.1. Üldist

Müüritised tehakse (laotakse ja sarrustatakse) kehtivate või seletuskirjas mainitud määruste, normide ning hea ehitustava kohaselt, järgides projekteerija ning müürikivi kohaseid valmistaja nõudeid ja juhiseid.
Konstruktsioonide valmistamisel, paigaldamisel, materjali valikul ja järelevalvel lähtuda lisaks Ehitustööde üldistest kvaliteedinõuetest (Tarindi RYL 2010. Kande- ja piirdetarindid, Viimistlus RYL 2010 Viimistlustööd ja sisetarindid) ning standardi EVS-EN 1996-1-1:2008.
Kasutatud müürikivide (tehisplokid) tootestandardid on EN 771-3…EN 771-5. Tehtavad müüritised on eeldatud kuuluvana kvaliteediklassi II ja teostuskategooriasse B.

1.5.4.2. Müürimördid, täitebetoon.

Columbiakivist müüritiste ladumisel kasutatav põhimördi mark peab olema min M10. Tehases valmistatud müürimördid peavad olema valmistatud normi EN 998-2 kohaselt.
Columbiakivist müüritiste täitebetoonina tuleb kasutada peenkillustikust täitematerjaliga betooni klassiga minimaalselt C20/25.

1.5.4.3. Sarrustamine.
Müüritiste konstruktiivne rõhtarmatuur tehakse vastavalt müürikivide valmistaja nõuetele ja juhistele. Kui tootjapoolsed nõuded ei käsitle sarruste paiknemist, tuleb seda teha alati seinte nurkades ja liitumiskohtades. Sarrus paigaldatakse plokkmüüritisse vastavalt seinte tüüplõigetel ja plaanidel toodud juhistele ja tootja soovitustele.
Vertikaalne armatuur õõnesplokkidesse paigaldatakse vastavalt tootjapoolsele armeerimisjuhistele ja joonistel toodud kirjeldustele.

1.6. KANDEVKONSTRUKTSIOONIDE TULEPÜSIVUS

- R/b elemendid - R60, R90 ja R120 (tagatakse sarruse kaitsekihiga);
- Teraselemendid - R60 ja R90 (tagatakse tulekaitsevõõbaga);

Konstruktiivse osa koostas diplomeeritud insener, tase 7:

Inseneribüroo EKOTEH OÜ
Mustamäe tee 55, Tallinn 10621
Reg nr.11337116
tel. +372 56 567 646
fax. +372 6 662 2407
E-mail: info@ekoteh.ee
KMKN EE101115784
MTR EP000974