

SISUKORD

1	KÜTE, VENTILATSIOON.....	4
1.1	ÜLDANDMED	4
1.1.1	EHITUSPROJEKTI EESMÄRGID	4
1.1.2	LÄHTEANDMED.....	4
1.1.3	NORMDOKUMENDID	4
1.1.4	OLEMASOLEV OLUKORD	5
1.1.5	VÄLISÕHU ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID.....	5
1.1.6	SISEKLIIMA PARAMEETRID	5
1.2	SOOJUSVARUSTUS	6
1.2.1	SOOJUSALLIKA LIIK.....	6
1.2.2	ARVUTUSLIKUD SOOJUSKOORMUSED	6
1.2.3	ARVUTUSLIKUD SOOJUSKANDJA TEMPERATUURID	6
1.3	KÜTE.....	7
1.3.1	VÄLISPIIRETE SOOJUSLÄBIVUSED.....	7
1.3.2	KÜTTESÜSTEEMI KIRJELDUS.....	7
1.3.3	PÕHISEADMED JA MATERJALID.....	7
1.3.3.1	TORUSTIKUD	7
1.3.3.2	JAOTUSKOLLEKTORID	8
1.3.3.3	RUUMITERMOSTAADID.....	8
1.4	VENTILATSIOON.....	9
1.4.1	ARVUTUSLIKUD VOOLUHULGAD JA RUUMIDE ÕHUAHETUS	9
1.4.2	ÜLDISED NÕUDED VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE KVALITEEDILE.....	9
1.4.3	VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE KIRJELDUS	9
1.4.4	ÕHUKANALID	10
1.4.5	LÕPP- JA REGULEERSEADMED.....	10
1.4.6	ÕHUHAARDED JA HEITÕHU VÄLJAVISKED	11
1.4.7	ISOLATSIOON	11
2	VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON.....	12

2.1	ÜLDANDMED	12
2.1.1	EHITUSPROJEKTI EESMÄRGID	12
2.1.2	LÄHTEANDMED.....	12
2.1.3	NORMDOKUMENDID	12
2.1.4	OLEMASOLEV OLUKORD	13
2.2	VEEVARUSTUS.....	13
2.2.1	ÜLDPÕHIMÕTTED.....	13
2.2.2	VEEVARUSTUSE ARVUTUSLIKUD VOOLUHULGAD	13
2.2.3	VEEVARUSTUSE ALLIKAS	14
2.2.4	VEEMÕÕDUSÕLM.....	14
2.2.5	SOOJAVEEVARUSTUS.....	14
2.2.6	KASTMISVEE SÜSTEEM	14
2.2.7	TORUSTIKUD JA ARMATUUR.....	14
2.2.8	ARMATUUR	15
2.2.9	TULETÕRJEVEEVARUSTUS	16
2.3	KANALISATSIOON.....	16
2.3.1	ÜLDPÕHIMÕTTED.....	16
2.3.2	OLMEKANALISATSIOON	16
2.3.2.1	ARVUTUSÄRAVOOL.....	16
2.3.2.2	EELVOOL.....	16
2.3.2.3	TORUSTIK.....	17
3	KVALITEEDI- JA KONTROLLNÕUDED EHITAJALE	18
3.1	ÜLDNÕUDED	18
3.2	TÖÖVÕTUD	18
3.3	GARANTIIAJA HOOLDUS	19
3.4	AKUSTILISED NÕUDED	19
3.5	MARKEERING	20
3.6	SURVEKATSETUSED.....	20
3.7	TORUSTIKE LÄBIPESEMINE	21
3.8	VENTILATSIOONIKANALITE PUHASTAMINE.....	21
3.9	REGULEERIMISED JA MÕÕTMISED	22

3.9.1	SISEÕHU MÕÕTMISED.....	22
3.9.1.1	TEMPERATUURIDE MÕÕTMINE	22
3.9.1.2	MÜRATASEMETE MÕÕTMINE	22
3.9.1.3	SUHTELINE NIISKUS.....	22
3.10	KONTROLLMÕÕTMISED	23
3.11	TEOSTUSDOKUMENDID	23

1 KÜTE, VENTILATSIOON

1.1 ÜLDANDMED

1.1.1 EHITUSPROJEKTI EESMÄRGID

Käesoleva projektiga on antud projekteeritava hoone rajamiseks vajalik kütte,- ventilatsioonisüsteemide lahendus põhiprojekti mahus. Projekti eesmärgiks on võimaldada teostada ehituspakkumist.

Põhiprojekt vastab Eesti Vabariigi kehtivatele normidele ja eeskirjadele, hoone arhitektuur-ehituslike osade lahendustele, võrguvaldajate tehnilistele lähteandmetele.

1.1.2 LÄHTEANDMED

- Arhitektuurne projekt
- Tellija lähteülesanne

1.1.3 NORMDOKUMENDID

- Majandus- ja taristuministri määrus nr 97 "Nõuded ehitusprojektile", vastu võetud 21.07.2015;
- Ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded", vastu võetud 11.12.2018
- Sotsiaalministri määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid", vastu võetud 04.03.2002
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt”
- EVS 844:2022 „Hoonete kütte projekteerimine”
- EVS-EN 15665:2009 „Hoonete ventilatsioon. Elamute ventilatsioonisüsteemide projekteerimise kriteeriumide määratlemine”
- CEN/TR 14788:2006 "Hoonete ventilatsioon - Elamute ventilatsioonisüsteemide projekteerimine ja dimensioneerimine"

- EVS 908-1:2016 „Hoone piirdetarindi soojusjuhtivuse arvutusjuhend. Osa 1: Välisõhuga kontaktis olev läbipaistmatu piire“
- EVS 812 „Ehitiste tuleohutus“ kõik kehtivad osad
- EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest“
- EVS-EN16798-1:2019/NA:2019 „Hoonete energiatõhusus. Hoonete ventilatsioon. Osa 1: Sisekeskkonna lähteandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust keskkonnast, valgustusest ja akustikast. Moodul M1-6“
- Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded I osa
- Soome Ehitusnormide kogumik D2: Ehituste mikrokliima ja ventilatsioon
- EJKÜ soovitus 2019 „Soojussõlmed - juhised ja eeskirjad“

1.1.4 OLEMASOLEV OLUKORD

Tegemist on uusehitisega.

1.1.5 VÄLISÕHU ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID

- Talvised parameetrid: talvine arvutuslik välisõhu temperatuur on -21 °C. Välisõhu arvutuslikku temperatuuri jahutusperioodil ei vaadeldud, kuna jahutust käesoleva projektiga ei projekteerita.

1.1.6 SISEKLIIMA PARAMEETRID

KV-süsteemid ei hõlma õhu niiskuse taseme reguleerimist.

Küttesüsteemi ülesandeks on ruumide õhutemperatuuri tagamine vastavalt EVS 844:2022 nõuetele. Temperatuuri reguleerimistäpsus on $\pm 1^\circ\text{C}$.

Siseõhutemperatuurid ruumides KV-süsteemide projekteerimisel:

- Tualettruumid $+21^\circ\text{C}$
- Büroo $+21^\circ\text{C}$
- Dušširuum $+24^\circ\text{C}$
- Tehnoruumid $+17^\circ\text{C}$
- Suur ladu $+10^\circ\text{C}$
- Väike ladu $+18^\circ\text{C}$

Õhuvooluhulgad ruumides KV-süsteemide projekteerimisel:

- Büroo ± 10 (l/s)/inimene
- WC -30 (l/s)/koht
- Vannituba -16 (l/s)/koht
- Puhkeruum ± 5 (l/s)/m²
- Tehniline ruum ± 1 (l/s)/m²
- Ladu $\pm 0,35$ (l/s)/m²

Ruumides tehnosüsteemide poolt tekitatud maksimaalselt lubatud müratasemed on järgmised:

- Büroo - 35 dB(A)
- Puhkeruum - 30 dB(A)
- WC - 35 dB(A)
- Vannituba - 35 dB(A)
- Tehniline ruum - 45 dB(A)

1.2 SOOJUSVARUSTUS

1.2.1 SOOJUSALLIKA LIIK

Hoone kütteks on planeeritud kasutada lokaalkütet. Soojussõlm paigaldada tehnoruumi, mis asub hoone teisel korrusel.

Hoone soojusvarustus on lahendatud õhk-vesi soojuspumba abil. Lisaks tuleb paigaldada akumulatsioonipaaki.

Soojussõlmes on ette nähtud paigaldada soojuspaisumise kompenseerimiseks membraanpaisupaagid.

1.2.2 ARVUTUSLIKUD SOOJUSKOORMUSED

- Põrandküte 4,9 kW

1.2.3 ARVUTUSLIKUD SOOJUSKANDJA TEMPERATUURID

Põrandküttesüsteemi arvutuslikud soojuskandja temperatuurid on 38/33 °C

Sooja tarbevee arvutuslikud soojuskandja temperatuurid on 55/8 °C

Soojuskandjaks on vesi.

1.3 KÜTE

1.3.1 VÄLISPIIRETE SOOJUSLÄBIVUSED

Ruumide soojakadude arvutustes on kasutatud energia simulatsiooniprogrammi IDA ICE 4.8.

Soojuskadude arvutuses on kasutatud järgmisi U-arve tarindite soojusläbivuse kirjeldamiseks:

- Välissein 0,19 W/(m²K)
- Katuslagi 0,12 W/(m²K)
- Põrand pinnasel 0,15 W/(m²K)
- Aknad 1,0 W/(m²K)
- Välisüksed 1,0 W/(m²K)

Välispiirete soojuskadude arvutamisel arvestatakse piirde asetust välisõhu suhtes, läbi välispiirete infiltreeruva õhuhulga kordsust.

1.3.2 KÜTTESÜSTEEMI KIRJELDUS

Hoones on projekteeritud põrandkütte süsteem ja õhkkütte süsteem.

Paigaldamisel ja tasakaalustamisel järgida tootjapoolseid juhendeid.

1.3.3 PÕHISEADMED JA MATERJALID

1.3.3.1 TORUSTIKUD

Hoones asuv magistraal- ja ühendustorustik paigaldada plastkomposiittorudest soojusisoleeritult vastavalt joonistele. Magistraaltorustik on ette nähtud täies ulatuses nõuetekohaselt kinnitada ja isoleerida fooliumkattega isolatsioonikoorikutega.

Torude kinnitusvahemikud

Toru diam.	Horisontaalsed torud					Vertikaalsed torud				
	Fe	Cu	PEX	PP	Al-PEX	Fe	Cu	PEX	PP	Al-PEX
10÷ 16	250	60	30	65	120	250	60	30	110	120
20	250	125	30	65	130	250	125	30	110	130
25	250	250	40	75	130	250	250	40	130	130
32	250	250	40	85	140	250	250	40	145	140
40	250	250	50	95	140	250	250	50	160	140
50	300	250	50	105	150	300	250	50	180	150
63	-	250	60	120	150	-	250	60	200	150
75, 65	400	-	60	130	150	400	-	60	200	150
90, 80	400	300	70	150	240	400	300	70	230	240
110, 110	500	300	70	170	240	500	300	70	240	240

Põrandküttetorudel kasutatavad isolatsiooni paksused vastavalt EVS 844 järgi on järgmised (seeria 21):

Toru läbimõõt du [mm]		SI paksus s [mm]	Soojustus-materjali tihedus [kg/m ³]
min	max		
10	49	20	mineraalvill; 100
50	89	30	mineraalvill; 100
90	169	40	mineraalvill; 100

Põrandkütteringides PE-RT põrandaküttetoru Ø20x2. Vesipõrandkütte kontuurid paigaldada betoonvalu sisse ja kollektori ühendustorustik põrand soojustuse sisse. Välisseina juurde esmalt paigaldada pealevoolutoru.

1.3.3.2 JAOTUSKOLLEKTORID

Jaotuskollektorid paiknevad tehnilistes kappides vastavalt joonistele. Jagajakapis paikneb põrandkütte kollektor koos õhutuskraaniga. Iga jaotuskollektori pealevoolu toru varustada sulgventiiliga ja tagasivoolutoru tasakaalustusventiiliga.

1.3.3.3 RUUMITERMOSTAADID

Ruumide temperatuuri juhtimiseks ette nähtud ruumitermostaadid. Ruumitermostaatide ja kollektorite vaheline elektrikaabeldus ja ühendus ette näha elektri projektis.

Pesuruumide ja keraamilise plaadiga ruumide ruumitermostaadid varustada põrandaanduriga. Andurid paigaldada betoonivalu sisse hülssstoruga.

Termostaadid paigaldada vastavalt tootja juhendile.

1.4 VENTILATSIOON

1.4.1 ARVUTUSLIKUD VOOLUHULGAD JA RUUMIDE ÕHUVAHETUS

Hoone varustatakse mehaanilise sissepuhke-väljatõmbe ja väljatõmbe ventilatsiooniga. Ruumide õhuvahetus on leitud vastavalt normidele. Õhuvahetus on määratud väljatõmbe õhuhulga järgi wc-dest, pesuruumidest ja köögist. Sissepuhke õhk tubadesse võetakse väljatõmbe kompensatsioonina.

Õhuvahetuse määramiseks vajalikud kriteeriumid ruumide kaupa on toodud peatükiks nr 1.1.6.

Süsteemide seadistamisel ja häälestamisel tuleb lähtuda kehtivatest standarditest.

1.4.2 ÜLDISED NÕUDED VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE KVALITEEDILE

Hoonesse paigaldatav ventseade ja väljatõmbeventilaator on tehases valmistatud ja vastavad kehtivatele standarditele ning selle kohta on olemas piisav tehniline dokumentatsioon.

Ventilatsioon projekteeritakse seadmega, mis on varustatud rootorsoojustagastiga temperatuuriteguriga vähemalt 80%, $SFP \leq 1,6 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$.

Sissepuhkeõhku filtreeritakse filterklassiga F7 (PM1-50%) ja väljatõmbeõhku filtreeritakse filterklassiga M5 (ePM10-60%). Süsteemi õhuleke ei tohi ületada 10%.

Seadme komplekti kuulub ka juhtpult.

1.4.3 VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE KIRJELDUS

Hoone ventilatsioonisüsteem projekteeritud nii, et lähtudes ruumide kasutusotstarbest ja hoone paiknemisest ilmakaarte suhtes ei ületaks inimeste viibimise ajal saaste kontsentratsioon lubatud.

Projekteeritava hoone ventilatsioon on jagatud järgmisteks süsteemideks:

- Ventilatsiooni seade
- Väljatõmbe ventilaator

Süsteem SV-1 hakkab teenindama büroo osa. Hoone ventilatsioon on lahendatud autonoomse täisautomaatse mehaanilise sissepuhke-väljatõmbe agregaadiga. Ventilatsiooni agregaat paikneb riietusruumi lae all. Õhu järelsoojenduseks kasutatakse elektri kalorifeeri. Agregadi

ette tuleb tagada juurdepääs, et saaks seda teenindada. Ventagregaat töötab vastavalt vajadusele, omanikul on võimalus süsteemi välja lülitada või muuta ventilaatorite kiirust.

Väljatõmbeventilaator teenindab ladu nr 1 ja ladu nr 2. Ventilaator paikneb lao nr 1 lae all parempoolse seina juures. Süsteemi kompensatsiooniõhk tuleb välisseina restide kaudu.

Süsteemid varustada mürasummutajatega, nii et tehnosüsteemide müra ei ületaks lubatud piire.

1.4.4 ÕHUKANALID

Õhukanalid valmistatakse tsingitud plekist. Vertikaalsed õhutorud paigaldatakse tehnošahtidesse, horisontaaltorud ripplae taha. Vajadusel kasutatakse kandilise ristlõikega torustikku ning painduvat torustikku. Ventilatsioonitorustiku tihedusklass peab olema vähemalt C.

Kanalid kinnitatakse selleks ettenähtud kanduritega sammuga mitte vähem kui 3 m. Õhukanalite toed on tavaliselt tsingitud terasest.

Ventilatsioonisüsteemid varustatakse puhastusluukidega vastavalt nõuetele ja selliselt, et süsteem oleks kogu ulatuses puhastatav. Puhastusluugid paigaldatakse samuti tuletõkke klappide juurde. Enne eksploatatsiooni andmist peavad kanalid olema tolmust ja õlist puhtad.

1.4.5 LÖPP- JA REGULEERSEADMED

Õhu jaotuseks ja väljatõmbeks kasutatakse vastavalt tehnilisele ja arhitektuursele sobivusele reste, plafoone ning erinevat tüüpi õhujaotajaid.

Sissepuhke- ja väljatõmbe lõppelemendid (restid, plafoonid, õhujaotajad jms) peavad üldjuhul olema varustatud õhuhulga reguleerimise võimalusega. Selle võimaluse puudumise korral tuleb lõppelementi antavat õhuhulka reguleerida lisareguleerimiseseadmega (üldjuhul reguleerimisklapp vastava lõppelemendi ees toru peal).

Ümarkanalite puhul tuleb kasutada ainult IRIS tüüpi reguleerklappe, mis on varustatud mõõtotstikutega ja mille paigaldus peab võimaldama sealt õhuhulga mõõtmise. Ümarad reguleerklapid tuleb valida sellised, mis ei ole ventilatsiooni kanalite puhastamisel takistuseks. Seadmete paigalduskohtade valikul järgida valmistaja poolt ette nähtud vahekaugusi.

Õhuhulkade reguleerimine peab toimuma nii, et õhu liikumisest läbi lõppelemendi ei tekiks lubatust suuremat müra.

Lõppelemendid peavad olema lahtivõetavad ja puhastatavad.

1.4.6 ÕHUHAARDED JA HEITÕHU VÄLJAVISKED

Süsteemi õhuhaare teostatakse läbi kombineeritud õhuvõtu/väljavise elemendi kaudu (galvaniseeritud žalusiirest putukavõrguga). Resti eemaldamine peab olema võimalik ainult tööriistu kasutades. Ventilatsioonisüsteemide õhuvõtt tuleb teha viisil, mis tagab võimalikult puhta õhu. Maksimalne õhu kiirus õhuhaare välisrestis ei ole soovitatav valida üle 1,5 m/s.

1.4.7 ISOLATSIOON

Ventilatsioonitorustik tuleb isoleerida nii, et soojuskaod ei oleks optimaalsetest suuremad, et oleks välditud niiskuse kondenseerumine toru pinnal ning et oleks tagatud tuleohutus. Üldjuhul tuleb isoleerimisel järgida LVI 50-10345 juhiseid.

Üldiselt tuleb isolatsiooni materjalina kasutada fooliumkattega mineraalvilltooteid.

Õhukanalite soojusisolatsiooni paksus sõltuvalt kanalisese ning ümbritseva õhu temperatuuride vahet:

Soojustuse paksus mm						
Kanali läbimõõt	ΔT 5°C	ΔT 10°C	ΔT 20°C	ΔT 30°C	ΔT 40°C	ΔT 50°C
100	-	20	30	50	50	60
125	-	20	30	50	50	80
160	-	20	30	50	60	80
200	-	20	30	50	60	80
250	-	20	30	50	60	80
315	-	20	30	50	80	80
400	-	20	30	50	80	100
500	-	20	50	60	80	100
630	-	20	50	60	80	100
800	-	20	50	60	80	100

Paigaldamisel järgida isolatsiooni tootja soovitusi. Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vähemalt 40 mm (lahtine paigaldus).

2 VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON

2.1 ÜLDANDMED

2.1.1 EHITUSPROJEKTI EESMÄRGID

Käesoleva projektiga on antud projekteeritava hoone rajamiseks vajalik veevarustus- ja kanalisatsioonisüsteemide lahendus põhiprojekti mahus. Projekti eesmärgiks on võimaldada teostada ehituspakkumist.

Põhiprojekt vastab Eesti Vabariigi kehtivatele normidele ja eeskirjadele, hoone arhitektuur-ehituslike osade lahendustele, võrguvaldajate tehnilistele lähteandmetele.

2.1.2 LÄHTEANDMED

- Arhitektuurne projekt
- Tellija lähteülesanne

2.1.3 NORMDOKUMENDID

- Majandus- ja taristuministri määrus nr 97 "Nõuded ehitusprojektile", vastu võetud 21.07.2015;
- Ettevõtlus- ja infotehnoloogia ministri määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“, vastu võetud 11.12.2018
- Siseministri määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“, vastu võetud 30.03.2017
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“
- EVS 835:2022 „Hoone veevärk“
- EVS 846:2021 „Hoone kanalisatsioon“
- EVS 812:2018 „Ehitiste tuleohutus“
- EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest“
- EVS 843:2021 „Väliskanaliseerimine“

- EVS 921:2022 „Veevarustuse välisvõrk”
- Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded I osa

2.1.4 OLEMASOLEV OLUKORD

Tegemist on uusehitisega.

2.2 VEEVARUSTUS

2.2.1 ÜLDPÕHIMÕTTED

Majandusjoogivee süsteemiga tuleb ühendada hoones paiknevad duširuumid, tualettruumid, kööginurgad. Veeühendus nähakse ette ka pesumasinale.

Projekteeritavate süsteemide loetelu:

- külmavee süsteem;
- soojavee süsteem koos ringlustorustikuga;

Joogivee kvaliteet peab vastama Eestis kehtestatud nõuetele. Kõik joogiveega kokku puutuvad ühisveevärgi osad peavad olema projekteeritud ning ehitatud materjalidest ning osadest, mis ei erita vette ohtlikus koguses tervist kahjustavaid ained.

Hoonesse kavandatavate mittevahetatavate süsteemide eluiga peab olema 50 aastat. Veevarustuse süsteemi eluiga tagatakse vastupidavate materjalide valikuga, kvaliteetse ehitustöö ning korraliste hooldustöödega eksploatatsioonis.

2.2.2 VEEVARUSTUSE ARVUTUSLIKUD VOOLUHULGAD

Hoone veevarustuse vooluhulgad on toodud allpool asuvas tabelis.

	Majandus-joogivee tarbimine		
	Arvutusvooluhulk Q_{ar} l/s	Tunnine arvutusvooluhulk Q_{h} m ³ /h	Ööpäevane arvutusvooluhulk Q_{d} m ³ /d
Majandus-joogivesi	0,58	0,1	0,4
sh. sooja vee tarbimine	0,46		

2.2.3 VEEVARUSTUSE ALLIKAS

Veevarustuse allikaks on kohalik ühisveevärk. Hoone sisenduseks projekteeritakse plastist majandus joogiveetorud PE De32 PN16. Hoone liitumine ühisveevärgiga on lahendatud eraldi projektiga.

2.2.4 VEEMÕÕDUSÕLM

Hoone 1. korruse välisseina äärde on ette nähtud veemõõdusõlm. Veeühendused tuua läbi põranda hülsis.

Ruum peab olema valgustatud. Veemõõdusõlm peab olema elektriliselt sillatud ja maandatud vastavalt elektriohutuspõuetele. Veemõõdusõlm on ette nähtud rajada roostevaba terastorudest. Veemõõdusõlm tuleb rajada vastavalt „Tehnilised nõuded veemõõduri paigaldamiseks“.

Veemõõdusõlm on varustatud konsoolile kinnitatud M-Bus kauglugemisega peaveemõõduga DN15 (laia mõõtepiirkonnaga veemõõdja). Veemõõdja ette ja taha jätta sirged torulõigud, paigaldada sulgemisarmatuur.

Veemõõdusõlmes on ette nähtud olmevee puhastamiseks mudakoguja.

2.2.5 SOOJAVEEVARUSTUS

Sooja vee süsteem on ette nähtud ilma tsirkulatsioonita.

Soe tarbevesi valmistatakse soojussõlmes, soojusvarustuseks on lokaalküte. Sooja tarbevee valmistamine toimub õhk-vesi soojuspumba integreeritud boileri abil.

Sooja tarbevee temperatuuri hoitakse 50...55 °C juures.

2.2.6 KASTMISVEE SÜSTEEM

Antud projekti raames kastmiskraanid ei ole ette nähtud.

2.2.7 TORUSTIKUD JA ARMATUUR

Kõik torud, toruliitmikud, armatuur peavad vastama standarditele, kasutada võib vaid CE-märgistust kandvaid tooteid.

Torustiku materjaliks kasutada komposiittorusid (püstikute ja torustiku horisontaalosalade puhul). Torud valida töö rõhuga 10.0bar, maksimaalse töötemperatuuriga 95°.

Majandus-joogivee magistraal- ja jaotustorustikud paigaldatakse varjatult ripplagede taha, lahtiselt seintele kinnitatuna. Põranda või seinte konstruktsioonidesse peidetud seadmete

ühendustorud paigaldatakse manteltorusse või ümbrisesse. Veetorustikud monteerida kaldega tühjenduspunkti suunas.

Torustike toed paigaldada vastavalt normidele ja tootja tehnilistele juhenditele, nt vastavalt Soome juhendile LVI 12-10370.

Paralleelselt kulgevad torud kinnitada samas kohas. Torude kinnitamisel arvestada torude soojuspaisumisega vajadusel kasutada liugtugedega paindpõlvesid või kompensaatorid. Konstruktsioon, mille külge torutoed kinnitatakse, peab suutma torustikku kanda ja vältima võimalikku müra läbikannet. Toetus ei tohi torustikku rikkuda ega müra põhjustada. Kahe erineva materjali (nt vase ja plasti) liitekohta pannakse sellele võimalikult lähedale kummalegi poole kinnistugi. Kui ühendusviis seda nõuab, pannakse jäigad toed kummalegi poole liitekohta ka samast materjalist torude puhul.

Kinnitite vahe ei tohi olla suurem järgmises tabelis toodud maksimaalsetest vahemikest (cm):

Toru diam.	Horisontaalsed torud					Vertikaalsed torud				
	FeZn	Cu	PEX	PP	Al-PEX	FeZn	Cu	PEX	PP	Al-PEX
10-16	250	60	30	65	120	250	60	30	110	120
20	250	125	30	65	130	250	125	30	110	130
25	250	250	40	75	130	250	250	40	130	130
32	250	250	40	85	140	250	250	40	145	140
40	250	250	50	95	140	250	250	50	160	140
50	300	250	50	105	150	300	250	50	180	150
63	-	250	60	120	150	-	250	60	200	150
75, 65	400	-	60	130	150	400	-	60	200	150
90, 80	400	300	70	150	240	400	300	70	230	240
110	500	300	70	170	240	500	300	70	240	240

Torustike isoleerimiseks kasutada kivivill torukoorikuid. Isolatsiooni paksus on toodud allpool olevas tabelis.

	Soojustuse paksus, mm	
	De <50	De ≥50
Külmaveetorustik	20	30
Soojaveetorustik	40	50

Torude paigaldamisel võtta arvesse torude valmistaja tehnilisi juhiseid.

2.2.8 ARMATUUR

Veevarustuse seadmed, torustikud ja armatuur tuleb monteerida vastavalt valmistaja tehase nõuetele tagades võimaluse häälestus- ja hooldustööde läbiviimiseks. Ligipääsuks seadmetele ja süsteemi reguleerimiskohtadesse jätta teenindusluugid.

Soojavee ringluskontuurid varustada sooja tarbevee termostaatidega tasakaalustamiseks ja temperatuuri reguleerimiseks. Kõikide veevõtuseadmete ette, püstikute algusesse ja võimalusel ka torustiku hargnemiskohtadesse paigaldatakse omaette sulgarmatuur. Sulgarmatuurina kasutada täisavaga kuulkraane. Veevõtu armatuurina kasutada kraane ja segisteid töö rõhuga vähemalt 10bar.

2.2.9 TULETÕRJEVEEVARUSTUS

Antud projekti raames hoonesisene tuletõrjeveevarustus ei projekteerita.

2.3 KANALISATSIOON

2.3.1 ÜLDPÕHIMÕTTED

Kinnistu kanaliseerimine on lahendatud lahkvoolsena.

Üksikelamu kanalisatsiooni süsteemid on järgmised:

- Olmereovee kanalisatsioon

Eraldi väljaviigid on ette nähtud olmereoveele ja tehnilisele reoveele.

Olmereovee kanalisatsiooniga ühendatakse kõik hoones paiknevad san.seadmed ja trapid.

Hoonesse kavandatavate kanalisatsioonisüsteemide eluiga peab olema vähemalt nii pikk kui seda kehtestavad üldtunnustatud ehitusreeglid ehk hea ehitustava. Hoonesse kavandatavate mittevahetatavate süsteemide eluiga peab olema 50 aastat. Kanalisatsiooni süsteemi eluiga tagatakse vastupidavate materjalide valikuga, kvaliteetse ehitustöö ning korraliste hooldustöödega eksploatatsioonis.

2.3.2 OLMEKANALISATSIOON

2.3.2.1 ARVUTUSÄRAVOOL

Arvutuse aluseks on standardis EVS 846 „Hoone kanalisatsioon“ olevad andmed.

	Kanalisatsiooni äravooluhulk		
	l/s	m ³ /h	m ³ /d
Olmereovee kanalisatsioon	1,52	0,1	0,4

2.3.2.2 EELVOOL

Hoone liitumine ühiskanalisatsiooniga lahendatud eraldi projektiga.

2.3.2.3 TORUSTIK

Hoonesisene olmekanalisatsiooni süsteem lahendatakse õhustatud püstikute ja isevoolsete kogumistorustikega. Kanalisatsioonitorud hoones paigaldada põrandatesse ja korruste ruumide põranda peal.

Hoonesisene olmereovee kanalisatsioonisüsteem tuleb monteerida PVC S16 kanalisatsiooni muhvtorudest. Kanalisatsioonisüsteem peab olema monteeritud laugete üleminekute ja põlvedega.

Trapid peavad olema varustatud kuivhaisulukuga.

Kanalisatsioonitorustiku kontrollimiseks ja puhastamiseks paigaldatakse torustikule puhastusotsad ca 1m kõrgusele põrandast. Lisaks saab torustikku ja püstikuid puhastada katusest läbi püstikute õhutuse ja õues kaevudest. Puhastusavade suurim vahekaugus ei pea olema rohkem kui 20 m.

Kanalisatsioon on tuulutatav läbi õhutuspüstikute, mis on varustatud kas tuulutusotsikuga. Katusele paigaldatav otsik peab olema UV kindel. Tuulutustoru varustatud katusest läbiviiguga. Õhutuspüstikud viia 0,7m üle katuse pinna.

Torustike kinnitamisel juhinduda torude valmistajatehaste soovitustest ning LVI 12 10210 ja RT 84 10818 nõuetest.

Püstikud ja laealused torustikud isoleeritakse. Isoleerimisel juhindutakse EVS EN ISO 12241, LVI 50 10344 ja LVI 50 10345 nõuetest. Isoleerimata ventilatsioonitorudega samas šahtis paiknev kanalisatsioon peab olema mittepõlev, st PP plasttoru tuleb kindlasti isoleerida kivivillaga min d50mm. Laealused kanalisatsioonitorud võib heliisolatsiooniks isoleerida klaasvillaga d50mm. Nähtavale jäävad torustikud katta PVC kattega. Toruisolatsiooni ja PVC katte süttimistundlikkus – tulelevimisklass on B-s1,d0.

Valmistajatehase poolt antud torude, toruosade ja tarvikute hoidmise, ladustamise jm juhiseid tuleb täpselt täita.

3 KVALITEEDI- JA KONTROLLNÕUDED EHITAJALE

3.1 ÜLDNÕUDED

Projektis näidatud seadmed on toodud "näiteks". Kasutama peab kvaliteetseid seadmeid ja materjale. Ehitajal on õigus vahetada need tehniliselt samaväärsete vastu eeldusel, et vahetus ei halvenda kasutustingimusi ja ei suurenda kasutuskulusid. Samuti tuleb jälgida haakumist hoone ja tema teiste tehnosüsteemidega. Paigaldatavad seadmed kooskõlastada omaniku järelevalvega. Vahetuse tulemuse eest kannab täit vastutust ehituse töövõtja.

Kõik mahtude loendis ja teistes käesoleva projekti dokumentides kajastatud seadmed ja materjalid on ette nähtud hankida ja paigaldada ning kasutuskorda reguleerida töövõtja poolt, kui ei ole mainitud teisiti. Töövõtja peab arvestama kõigi vajalike materjalide ja toimingutega projektis kajastatud lahenduste väljaehitamiseks ka siis, kui need ei ole otseselt esitatud käesoleva projekti joonistel ja selgitustes.

3.2 TÖÖVÕTUD

Projektile vastavad tööd jagunevad erinevateks töövõttudeks ja hangeteks:

Torustikutöövõtt (KT):

- küttesüsteem;
- tarbevee- ja kanalisatsioonisüsteemid;
- torustike isolatsioon;
- kirjeldatud süsteemide ja seadmete automaatika-juhtimine;

Ventilatsiooni töövõtt (VT):

- ventilatsiooniseadmed, torustik ja nende paigaldus;
- vajalikud puurimistööd;
- ventilatsiooniseadmete juhtimiskaablid ja nende paigaldus;
- ventilatsiooniseadmete juhtkilp;
- ventilatsioonisüsteemi mõõdistamine.

Ehitustöövõtt (EHT)

- siseviimistlustööd.

Tellijärihanked (TEH)

Elektrialane töövõtt (ET)

- seadmete toited.

Töövõtu hulka kuuluvad kõik projektis toodud seadmed ja materjalid täielikult valmisolekus, kohale paigaldatuna ja kasutamiskorda reguleerituna.

Töövõttu kuuluvad kõik käesolevas köites toodud hanked, tööd, asjaajamised ja muud toimingud ning teised tellija poolt esitatud toimingud.

Töövõtt teostada ametivõimude eeskirju ja häid ehitustööde kombeid järgides ning kasutades esmaklassilisi materjale.

Töövõtus järgida "LVI-RYL 2002" (kütte, ventilatsiooni, kanalisatsiooni üldised kvaliteedi nõuded) esitatud kvaliteeditaset ja tööviise, kui projektis ei ole esitatud muid nõudmisi.

3.3 GARANTIIAJA HOOLDUS

Töövõtja peab teostama garantiiajal kõik oma soovitustele ning töövõttu kuuluvate seadmete valmistajate soovitustele vastavad tähtajalised hooldustööd. Hooldus peab sisaldama vähemalt järgmist:

Kaks korda aastas:

Kiilrihmülekannete kontroll, pingutus ja vajaduse korral rihmade vahetamine; ventilaatorite, pumpade, mootorite ja muude pöörlevate seadmete laagrite helide, vibratsiooni ja soojenemise kontroll ning vajaduse korral määrimine, hooldus või remont; töövõttu kuuluvate reguleerimis- ja jälgimisseadmete funktsioneerimise ja seadmenäitude kontroll ning vajaduse korral hooldus või remont; ventilatsiooni filtrite puhtuse kontroll ja ekspluatatsioonipersonali informeerimine nende vahetamise vajadusest;

Üks kord aastas:

pumpade, mahutite jms. käivitus-, peatamis- ja häirepiiride kontroll ja vajaduse korral remont; pumpade, torustike ühenduste ja ventiilide tihendite kontroll ja vajaduse korral remont; torustike sodifiltrite puhastus veeglükooli seadmete glükooli ja korrosioonikaitse ainete sisalduste mõõtmine ja vajaduse korral nimetatud ainete lisamine vörku

Kaks korda aastas teostatavate hoolduste vahe on 4...8 kuud.

Viimane hooldus tuleb teostada mitte hiljem kui 1.5 kuud enne garantiiaja lõppu.

Hooldustöödeks vajalikud määrdeained, tihendid jms. kuuluvad töövõttu.

3.4 AKUSTILISED NÕUDED

Töövõtja vastutab, et lubatud müratasemeid ei ületata, kui seadmed töötavad nominaalse võimsusega.

Töövõtja peab enne paigaldustöid kontrollima projektides esitatud müra summutamise lahenduste vastavust seadmete tegelikele helitehnilistele omadustele ja vastutama võimalike muutuste poolt tekitatud kulude eest. Projektidesse tehtavad muudatused tuleb kinnitada Tellija juures.

3.5 MARKEERING

Torustikud markeeritakse vastavalt voolusuuna noolte kleebistega, millede värv ja tekst näitavad võrgu kasutamisetarvet või teenindamisala. Kleebised kinnitatakse torustikule nii et need oleks võimalik määratleda ilma suurema vaevata. Need peavad olema näiteks tehnilistes ruumides, jms kohtades vahemaaga umbes 5 m, ventiilide juures, seinaläbistuskohade mõlemal pool, torustikuriulite hooldusplatvormidel.

Juhtimis- ja kontrollseadmete eksploatatsiooni- ja hoolduspersonaliga jaoks mõeldud tekstid peavad olema eesti keeles. Mõõtühikud peavad olema SI-süsteemis.

Ripplagede ülapoole jäävad sulgur- ja ühekordse reguleerimisega ventiilid ning reguleerimiseadmed markeeritakse ripplagedele või seina ülemisse osasse kinnitatavale väikesemõõdulisele lamineeritud plastikule graveeritud plaadile. Markeerimisviis tuleb igal konkreetsel juhtumil kinnitada tellija juures.

Töövõtja kinnitab markeerimissildid tellija juhiste alusel.

3.6 SURVEKATSETUSED

Survekatsetused teostatakse tellija kontrollimisel ja need peavad olema tellija poolt kinnitatud. Peidetavate torustike survekatsetused teostatakse enne peitmist. Töövõtja koostab tellijale survekatsetuste kohta protokollid.

Survekatsetused teostatakse üldjuhul veega. Vee külmumisohu korral võib selle asendada vesi-glükooli seguga (kuid mitte tarbevee võrgus). Sellisel juhul pestakse torustik hoolikalt läbi koheselt pärast katsetust.

Töövõtja koostab Tellijale survekatsetuste kohta protokollid. Torutööde osa protokollis näidada ära:

- mõõtmiste aeg;
- töövõtja;
- mõõtja;
- mõõdetav võrgu osa;
- katsetussurve;
- kinnitaja allkiri.

Survekatsetuste ajal peavad torustikud ja selle osad olema nähtaval ja katsetused peab läbi viima enne torustiku isoleerimist. Süsteemi osadel, mis on ebatihedad ja ei läbi katsetusi, tuleb peale remonti survekatsetused uuesti läbi viia.

Keskküttetorustiku survekatsetused viiakse läbi vastavalt soojuse tarnija juhenditele. Survekatsetuse aeg on kaks tundi. Kasutatakse surve küttevõrgus on 0,6MPa. Survekatsetuste surve tuleb siiski valida nii, et see ei ületaks võrku ühendatud seadmete projekteeritud survet.

Veesüsteemi surveproovi katsetuse aeg on kaks tundi. Veevõrk tuleb katsetada proovirõhule, mis on 1,5-kordne maksimaalne töö rõhk süsteemis (max rõhk 1,0MPa).

Ventilatsiooni survekatsetused viiakse läbi vastavalt SENK osale D2, standardile SFS 4699 ja ehitusjärelvalve ametlikele juhenditele nii õhutöötlemismasinadele kui kanalitele.

Ventilatsioonisüsteemide survekatsetamist tohib teostada ainult vastavat akrediteeringut omav mõõdistusfirma. Ventilatsiooniseadmetiku üle- või alasurvega osade lekkeõhuvool kumbki eraldi ei tohi eksploatatsiooniseisundis ületada 6% seadmetiku kogu õhuvoolust (SENK D2).

3.7 TORUSTIKE LÄBIPESEMINE

Töövõtja koostab plaani võrkude läbipesemise kohta ja kinnitab selle tellija juures enne tööde alustamist. Läbipesemine teostatakse tellija kontrolli all ja see peab olema tellija poolt kinnitatud.

Pärast läbipesemist puhastatakse kõik torustikel asuvad filtrid.

Süsteem tuleb pesta läbi kas vee või suruõhuga. Kõik vajalikud läbipesemisühendused kuuluvad töövõttu.

Voolukiiruse suurendamiseks ja kõikide võrgu harude küllaldase läbipesemise tagamiseks jaotatakse võrgud läbipesemise teostamisel sulgurventiilidega osadeks.

Külma- ja soojaveetorustikud pestakse läbi eraldi. Läbipesu alustatakse süsteemi süsteemi kaugeimast punktist ja liigutakse edasi vastupidiselt veevoolu suunale.

3.8 VENTILATSIOONIKANALITE PUHASTAMINE

Ventilatsiooni töövõtja peab puhastama õhutöötlemisseadmed ja ventilatsioonikanalid seestpoolt ehitustolmust ja muust mustusest kas tolmuimejaga või muul tellija poolt lubatud viisil.

Sisepuhkesüsteemid varustatakse puhastusluukidega kaalutluse järgi. Puhastusluugid tuleb paigaldada tuletõkesti kohale, kanalitesse kahe üle 45° pöörde tagant ja horisontaalkanalitele vastavalt puhastusseadme võimalustele kuni 40m tagant. Puhtuse seisukohalt olulistes

süsteemides (tolmune või rasvane õhk) vahekaugused horisontaalkanalitele 8-10 m tagant. Puhastusluugi tulepüsivus peab vastama kanali tulepüsivusele. Puhastusluuk suletakse nii, et luuk ei vähenda õhutihedust ja et seda ei saa avada ilma töövahendita.

Töö teostatakse tellija kontrolli all ja see tuleb kinnitada tellija juures.

3.9 REGULEERIMISED JA MÕÕTMISED

Töövõtja hangib reguleerimisel ja mõõtmisel vajalikud mõõteriistad ning koostab mõõtmiste kohta protokollid. Reguleerimised ja mõõtmised teostatakse tellija valve all ja need tuleb tellija juures kinnitada.

Reguleerimistöid võib alustada kui võrgud on ühendatud, läbi pestud, täidetud ja õhustatud.

Veesüsteemi reguleerimisega seotud ruumide temperatuuri mõõtmised tuleb teostada siis, kui välistemperatuur on alla -5°C .

Töövõtja saab projektist reguleerimistöö jaoks ja torustiku reguleerimisventiilide jaoks algsed vooluhulkadele vastavad eelreguleerimisenäidud. Arvutatud reguleerimisenäidud paigaldatakse ventiilidele ja vooluhulgad mõõdetakse allpool toodud viisil.

3.9.1 SISEÕHU MÕÕTMISED

3.9.1.1 TEMPERATUURIDE MÕÕTMINE

Kõikide siseruumide temperatuurid mõõdetakse talveajal küttesüsteemi reguleerimise ajal.

Õhu temperatuur:

Mõõtmismeetod: digitaaltermomeeter, täpsus $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

Täpsusnõue: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Märkusi: ruumide temperatuurid mõõdetakse 1.5 m kõrgusel, 1.5 m välisseina keskkohast (nurgaruumides 1.5 m kaugusel mõlemast välisseinast), ukсед ja aknad on suletud.

3.9.1.2 MÜRATASEMETE MÕÕTMINE

Kõikide ruumide müratasemed mõõdetakse. Vajaduse korral mõõdetakse eraldi foonimüra. Kui see on päeva ajal häiriv, tuleb mõõtmised teostada väljaspool tööaega.

3.9.1.3 SUHTELINE NIISKUS

Mõõtmismeetod: elektrooniline või mehaaniline psühromeeter (esmajärjekorras kasutatav meetod) või hügromeeter

Täpsusnõue: $\pm 5\%$ - ühikut

Märkusi: kui kasutatakse hügromeetrit, peab töövõtja esitama kalibreerimistunnistuse, mille kuupäev on mitte varem kui üks kuu enne mõõtmispäeva

3.10 KONTROLLMÕÕTMISED

Kui töövõtja on üle andnud ülaltoodud reguleerimis- ja mõõtmisprotokollid, teostatakse valikuliselt kontrollmõõtmised. Mõõtmised teostab sõltumatu vastavat akrediteeringut omav mõõtmisfirma tellija ja töid teostanud mõõtmisfirma esindajate juuresolekul. Mõõtmistulemused dokumenteeritakse ja neid võrreldakse esitatud tulemustega.

3.11 TEOSTUSDOKUMENDID

Teostusdokumendid (teostusjoonised, materjalide sertifikaadid, seadmete passid jms) ei kuulu ehitusprojekti koosseisu. Teostusdokumendid koostab või tellib ja komplekteerib ehitusettevõtja.

Teostusjoonised koostatakse ehituse käigus tööjoonistele vastava põhjalikkusega, fikseerimaks tegelikult ehitatud konstruktsioonide ja tehnosüsteemide erinevusi ehitusprojektist.