

Sisukord

Jooniste nimekiri.....	.2
1 Üldosa.....	.2
1.1 Projekti eesmärgid	2
1.2 Lähteandmed	2
1.3 Süsteemide kirjeldus.....	2
1.4 Kasutatavad normid.....	2
2 Ventilatsioon	.3
2.1 Nõuded hoone sisekliimale ja selle reguleerimisele.....	3
2.2 Energeetilised seisukohad ventilatsioonisüsteemi projekteerimisel.....	4
2.3 Ehitusprojekti koosseis	4
2.4 Ventilatsioonisüsteemide tööiga.....	4
2.5 Ventilatsiooni süsteemideks jaotamine	4
2.6 Põhiseadmed.....	4
2.7 Õhu töötlemine	4
2.8 Torustikud.....	4
2.9 Lõppseadmed ja reguleeringud.....	5
2.10 Kõögikubu.....	5
2.11 Õhuhaarete ja väljavisete teostus	5
2.12 Erisüsteemid.....	5
2.13 Tulekaitsemeetmed	5
3 Küte	.6
3.1 Üldosa; soojussõlm.....	6
3.2 Põrandküte.....	7
3.3 Põrandkütte paigaldamine	7
3.4 Küttesüsteemide paigaldamisele esitatavad nõuded.....	8
3.5 Küttesüsteemide temperatuurid	8
3.6 Soe tarbevesi.....	9
4 Kontrollimised, katkestused ja käikuandmine.....	.9
4.1 Ametiisikute järelvalve.....	9
4.2 Seadmete kontroll	9
4.3 Tehnilised kontrollimised	9
4.4 Seletuskiri ja joonised.....	9

4.5 Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded.....	9
4.6 Katsetamine	10

Jooniste nimekiri

Põrandakütte plaan	KV-001
Küte põhimõtteline skeem	KV-002
Ventilatsiooni plaan	KV-003
Ventilatsiooni põhimõtteline skeem	KV-004

1 Üldosa

1.1 Projekti eesmärgid

Käesoleva projektiga on antud eramaja asukohaga Harjumaa, Viimsi vald, Lubja küla, sisemised kütte ja ventilatsiooni osad põhiprojekti mahus. Käesolev projekt annab põhimõttelise lahenduse eramu kütte ja ventilatsioonisüsteemi väljaehitamiseks. Töövõtt teostatakse ametivõimude eeskirju ja häid ehitustööde tavaid järgides ning kasutades esmaklassilisi materjale.

Töövõtja on kohustatud kontrollima vajaminevat materjalide õigsust enne töövõtu lepingu koostamist kohapeal. Muudatused materjalide valiku osas kooskõlastada eelnevalt Tellijaga ja projekteerijaga.

1.2 Lähteandmed

- Tellija lähteandmed;
- Hoone arhitektuursed plaanid;

1.3 Süsteemide kirjeldus

Käesolevas töös on hoonele projekteeritud sisemised kütte-ja ventilatsioonisüsteemid koos vajalike seadmetega.

1.4 Kasutatavad normid

Projekt on koostatud lähtudes alljärgnevatest õigusaktidest ning standarditest:

- Majandus- ja taristuministri määrus "Nõuded ehitusprojektile"

- Majandus- ja taristuministri määrus "Energiatõhususe miinimumnõuded"
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt”
- EVS 812-7:2018 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded”
- EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest”
- Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded I osa
- Hea ehitustava nõuded (ET-1 0207-0068)
- CEN/TR 14788:2006 Hoonete ventilatsioon. Elamute ventilatsioonisüsteemide projekteerimine ja dimensioneerimine
- EVS 844:2016 „Hoonete kütte projekteerimine“

2 Ventilatsioon

2.1 Nõuded hoone sisekliimale ja selle reguleerimisele

Vastavalt Tellija soovile on hoones ette nähtud optimaalse sisetemperatuuri tagamine külmal aastaajal. Õhutemperatuur, õhuvahetus ja süsihappegaasi kontsentratsioon vastavad EVS-EN 16798:2019 kohaselt hoone sisekliima klassile II. Ruumiõhu niiskust ei reguleerita.

Ruumide arvutuslikud siseõhutemperatuurid ja ventilatsiooni õhuvooluhulgad vastavalt Eesti Standardile EVS-EN 16798:2019 on järgnevad:

- magamistoad	21°C, õhuvahetus 7 l/s*(inim) või 0,7 l/(s*m ²)
- WC	21°C, õhuvahetus 10 l/s
- vannituba	24°C, õhuvahetus 15 l/s
- elutuba	21°C, õhuvahetus 7 l/s*(inim) või 0,5 l/(s*m ²)
- köök	21°C, õhuvahetus 10 l/s

Müratase ei tohi ületada määruises, EV sotsiaalministri määrus nr 42 4. märtsist 2002, lubatud taset. „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“ (korterite elu- ja magamistubades mitte üle 30, WC-des 35, vannitubades 40dB(A)).

Süsteemide seadistamisel ja häälestamisel tuleb lähtuda kehtivatest standarditest.

2.2 Energeetilised seisukohad ventilatsioonisüsteemi projekteerimisel

Ventilatsiooniseade on varustatud vastuvoolu soojustagastiga. Ventilatsiooni seade on varustatud niiskustagastusega.

2.3 Ehitusprojekti koosseis

Käesolev projekt on eraldiseisev projekti osa ja kirjeldab hoone ventilatsioonisüsteemi.

2.4 Ventilatsioonisüsteemide tööiga

Enamiku põhiseadmete tööiga on arvestatud 20 aastat.

2.5 Ventilatsiooni süsteemideks jaotamine

Ruumid varustatakse enamjaolt soojustagastiga mehaanilise sissepuhke-väljatõmbe ventilatsiooniga. Hoone põhiruumide minimaalsed õhuvahetused on toodud punktis 2.1. Hoone on varustatud kahe mehhaanilise ventilatsiooni süsteemiga: SV-1 üldruumide jaoks ja V-2 köögiventilaator pliidi jaoks.

2.6 Põhiseadmed

Sissepuhke-väljatõmbe seade on isoleeritud kesta kompleksne agregaat. Pideva töörežiimiga seade on varustatud vastuvoolu plaatsoojusvahetiga. Seadme komplekti kuuluvad klapid, filtrid, soojustagasti patareid, elektrikalorifeerid, ventilaatorid.

Näitena on valitud Airobot S2 right seade, ERV niiskustagastusega. Üldruumide õhuvahetus on 121 l/s sissepuhkele ja 121 l/s väljatõmbele. Ventilatsiooniagregaat on varustatud automaatikaga ning kontrollmõõteriistadega.

SV-1 paikneb tehnoruumis seina peal.

Müra sattumist inimeste viibimise ruumidesse välditakse arhitektuur-ehituslike meetmetega. Aerodünaamilise müra leviku vastu on kasutatud õhukanalitel mürasummuteid.

2.7 Õhu töötlemine

Sissepuhutava õhu filter on varustatud eelfiltritega klassist M5. Põhifilter on klassist F7. Filtrid väljatõmbe õhul on klassist M5.

SV-1 sissepuhke-väljatõmbe süsteem on varustatud vastuvoolu soojustagastiga.

Niiskusrežiimi samuti reguleeritakse ventilatsiooni seadmega!

2.8 Torustikud

Õhukanalid valmistatakse tsingitud plekist. Heitõhu ja õhuvõtu kanalid isoleeritakse LAM50mm paksuse isolatsiooniga. Sissepuhke ja väljatõmbe torustikud paigaldada lae konstruktsiooni sisse ning isoleerida samuti LAM50mm soojusisolatsiooniga.

Ventilatsioonisüsteemid on varustatud mürasummutajatega, mille ülesandeks on summutada nii ventilatsiooni seadmete poolt tekitatavat müra kui ka õhu liikumisest tekkivat müra. Paigaldatavate mürasummutite lõplikud tüübid valitakse tööprojekti käigus vastavuses tegelikult paigaldatavatele seadmetele ja süsteemi elementidele.

2.9 Lõppseadmed ja reguleeringud

Õhu jaotuseks ja väljatõmbeks kasutatakse vastavalt tehnilisele ja arhitektuursele sobivusele plafoone ja õhujaotajaid. Lõppseadmetega reguleeritakse õhuhulgad. Lisaks on peamagistraalidel reguleerklapid õhuhulkade reguleerimiseks.

Õhujaotajad on valitud firmadelt Halton ja Fläktwoods. Õhujaotajad peavad olema reguleeritavad. Analogide kasutamisel on oluline arvestada sissepuhkeõhu joa kuju.

Peale montaaži süsteem mõõdistatakse ja seadistatakse. Tellijale antakse üle lõplikult töökorras süsteemid.

2.10 Köögikubu

Ventilatsiooniseadet juhitakse juhtpaneelist läbi automaatika. Agregaadi juhtpuldi asukoht kooskõlastada enne paigaldamist tellijaga.

Pliidikubu väljatõmbekanal on soovitatav varustada tagasilöögiklapiga, et vältida ventilaatori seismisel välisõhu tungimist ruumi. Pliidikubu on ventilaatorita, köögitorustiku heitõhk suunatakse hoone fassaadile. Pliidi kubu ei ole antud projekti mahus ja valitakse välja eraldiseisvalt. Pliidikubu õhuhulgaks on arvestatud kuni 50 l/s. Köögikubu isoleerida EI30 võrkmatt isolatsiooniga (AL kattega).

2.11 Õhuhaarete ja väljavisete teostus

Ventilatsiooniseadme õhuhaare ja heitõhk on teostatud läbi välisseina (tuulekasti alla) tuleb paigaldada nt. YGC-250 välisrestid.

2.12 Erisüsteemid

Erisüsteemi antud projektis ei käsitle.

2.13 Tulekaitsemeetmed

Kanalitele paigaldatakse nende läbiminekul tuletõkke tarinditest tuldtõkestavad klapid. Kasutatakse EI-klassi tuletõkkeklappe. Kanalitele läbimõõduga 160mm ja väiksemad paigaldatakse E-klassi tuletõkkeklapid. Teisi tuletõkke seksioone läbivad transiitkanalid isoleeritakse tulepüsivalt.

Uste automaatset avanemist ei toimu. Ülerõhusüsteeme ette ei nähta.

Torustike isolatsiooni katete pinnakihtide süttivustundlikkus peab üldjuhul vastama klassile C-s2-d1, tehnoruumides, koridorides B-s1,d0 ja evakuatsioonitrepikodades A2-s1,d0.

Kõik KVVJ-süsteemide torustike tuletõkketarinditest läbimine kute avad on ette nähtud tihendada sertifitseeritud tuldtõkestava ainega selleks volitatud firmade poolt. Isolatsiooni difusioonikindlus $\mu \geq 7000$.

3 Küte

3.1 Üldosa; soojussõlm

Soojussõlm asub soojustatud tehnoruumis, soojustootjaks on maa-soojuspump nt. Bosch 7000i 2-8kW, hoone soojuskaod välistemperatuuril -21°C on $\sim 7,6\text{kW}$.

Tehnoruumi sisse paigaldatakse maasoojuspump, akupaak 100L, soojaveeboiler on sisseintegreeritud soojuspumbas 180L, tsirkulatsioonipump, kütte paisupaak, sulg-, reguleer- ja ohutusarmatuur.

Hoonesse on projekteeritud vesipõrandasüsteem, mis peab tagama ruumiõhu temperatuuri vastavalt normidele. Kavandatud küttesüsteemi reguleerimistäpsus on $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$.

Küte peab kindlustama vajaliku temperatuuri kõikides ruumides. Kütte töötamine peab olema ökonoomne: reguleerimisautomaatika peab kindlustama soojusvarustuse reguleeritavuse sõltuvalt ruumitemperatuurist ja välistemperatuurist. Automaatika võib jagada mitmeks eraldi osaks, kuid erinevad segamis- ja etteandesõlmed peavad toimima ühe tervikuna.

Küttesüsteemi kvalitatiivne reguleerimine toimub soojuspumbas vastavalt välisõhu temperatuurile kvantitatiivne reguleerimine põrandkütteringidele paigaldatud termostaatiliste reguleerimisventiilide abil.

Sulgventiilide läbimõõt peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne.

Torustike paigaldusel arvestada torumaterjali soojuspaisumist, kasutades selle võimaldamiseks liugtugedega paigaldust. Torustik monteerida paralleelselt. Torustike paigaldusel järgida paigaldusjuhiseid ja eeskirju.

Paigaldustööde tegemisel järgida kõiki ohutusnõudeid. Torustik paigaldada enne viimistlustööd. Enne paigaldamist tuleb torud puhastada.

Torustikes tuleb sobivatesse kohtadesse paigaldada lahtikäivad jätkud nii, et kõiki seadmeid, ventiile jms. saab eemaldada ilma torusid katkestamata. Torud ei tohi kokku puutuda söövitavate ainetega. Kinnituste vahekaugused peavad vastama kehtivatele normidele ja toru tootja soovitusetele.

Torustike isolatsiooni materjalid ja paigaldus peavad vastama, kui projektis ei ole näidatud teisiti, LVI kaartidele 50-10344 ja 50-10345 sari 22. Kattekihina kasutada alumiiniumpaberit mis on tehases paigaldatud isolatsioonikihi peale (nähtamatud torud).

Küttesüsteemi magistraaltorustik kaetakse isolatsiooniga seeria 22-ga.

Isolatsiooni paksused vastavalt LVI RYL 2002 (LVI 50-10345) järgi

Toru diameeter du mm	Seeria 21			Seeria 22			Seeria 23			Seeria 24			Seeria 25			Seeria 26		
	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10...49	20	90	60	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120
50...89	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140
90...169	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170
170...324	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190
325...714	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190	160	380	210

Kahe isoleeritava toru või torude ja tahke konstruktsiooni vahe on vähemalt nii suur kui on toodud tabelis. Tabelis on esitatud torukooriku erinevate sarjade mõõdud millimeetrites.

s = isolatsioonikihi paksus

a = kahe isoleeritava toru vahe

b = isoleeritava osa ja konstruktsiooni vahe

3.2 Põrandküte

Põrandküte rajada hapnikutõkkega D=20x2,0mm nt. PE-RT plasttorudest kasutades sama firma toruarmatuuri.

Põrandakütte paigaldussamm 20mm torude jaoks - „kuivades“ ja „märgades“ tubades on 225mm (välisseinte juures kolm haru 75/150mm sammuga).

Jälgida tootja ettevõtte ettekirjutusi paigaldamisel. Läbimine kutes läbi temp. vuukide ja siseseinte ja -uste all kasutada metallhülssi.

Põrandakütte jaotuskollektorid paigaldada vastavalt kütte plaanile. Kollektorid varustada sulgarmatuuri ja õhutitega. Tsirkulatsiooniringide soojuskandja vooluhulkade väljareguleerimiseks paigaldatakse pealevoolu jaotuskollektorisse reguleeriventiilid.

Ruumid varustada 24V ruumitemperatuuri anduritega. Torutööde paigaldajal jälgida, et enne põrandavalu saaksid paigaldatud põrandaandurid märgades ning kuivades ruumides.

Põrandakütte reguleerimine vastavalt etteantud ruumitemperatuurile ja põrandatemperatuurile ajamiga kollektori pealt. Paigaldada trafo jaotuskarp jm vajalik.

3.3 Põrandakütte paigaldamine

Põranda soojustuse sisse jäävad vee- ja kanalisatsioonitorud paigaldada enne põrandakütte montaaži.

Soojustus paigaldada tasasele alusbetoonile kogu põranda ulatuses. Soojustus katta ehituskilega $\delta=0,2\text{mm}$. Kilele paigaldada armatuurvõrk $\phi>5\text{mm}$, silmaga $s=150\text{mm}$.

Armatuurvõrgu külge kinnitada sidumistraatidega kütetorustik projekti kütteplaanidel näidatud asetusel. Sirgetel lõikudel tehakse kinnitused sammuga 0,75...1,0 m, pöördekohtadel tihedamalt (vastavalt vajadusele).

Külmalt painutatuna on PE-RT toru $\phi 20 \times 2,0$ minimaalne painderaadius $R=150\text{mm}$, paigaldustööd on lubatud ruumitemperatuuril kuni -10°C .

Küttetoru paigaldatakse välisseinast ca 100 mm kaugusele tagasipöörded jätta samuti seinast ca 100 mm kaugusele. Küttetorude paigaldamisel vältida nende sattumist hiljem asetavate WC-pottide või kergseinte paigalduskruvide alla.

Küttetorustiku täitmisel veega suletakse kollektori peakraanid ning täidetakse veega kollektori õhutuskraanidest iga ring eraldi (samaaegselt on teiste ringide ventiilid suletud). Täitmisel kasutatakse vabarõhku ~ 2 bar, et kindlustada torustikus suuri kiirusi õhu täielikuks eemaldamiseks.

Enne betoneerimist tehakse torustiku surveproov rõhuga 6 bar ja ka betoneerimisel hoitakse torustik sama rõhu all. Surveproovil võib rõhk torustikus esimese tunni vältel langeda, mis ei pruugi olla lekkimise tunnistajaks.

Paigaldatud PE-RT toru ei tohi jätta ultraviolettkiirguse kätte pikemaks ajaks ning betooni valu peaks järgnema võimalikult ruttu.

Paigaldamisel märkida kollektorite juures toruotsadele kontuuri tähis ja PV (pealevool) või TV (tagasivool).

Minimaalne betoonikihi paksus toru peale on 35mm. Ühe betoonivalu soovitatav max pindala on 40 m² (kusjuures suurim külje pikkus on 10m), mis eraldatakse üksteisest 10 mm paisumis- ja montaaživuukidega.

Põranda paisumisvuuki läbiv küttetoru paigaldatakse veidi suuremasse kaitsetorusse pikkusega 0,5 m; ka seinu läbivad torud paigaldatakse kaitsetorusse. Vuugi kohalt lõigatakse läbi armatuurvõrk. Paisumisvuuk täidetakse elastse materjaliga.

Süsteemi proovikütmist võib alustada alles 21 päeva möödudes betoneerimistööde lõpetamisest. Torustikku juhatakse soojuskandja, mis on ~ 5°C kõrgem teda ümbritseva betooni temperatuurist. Temperatuuri tõstetakse 5°C võrra 24 tunnilise tsükliga. (Stabiliseerumine võtab tavaliselt aega 4...7 päeva).

Enne pinnakatte paigaldamist asetatakse vajadusel hüdroisolatsioon või aurutõke vastavalt ehituskonstruktori nõuetele. Olenevalt põrandakatte tüübist hoitakse põrandaküte sees või lülitatakse ta eelnevalt välja (või vähendatakse pinnatemperatuuri).

Ruumi termostaadid paigaldatakse siseseintele (tavaliselt valguslülititega kohakuti) 1,6m kõrgusele põrandast. Ühendusjuhtmetena jaotuskarbini kasutatakse 4-soonelist vaskjuhet ristlõikepinnaga 1mm.

3.4 Küttesüsteemide paigaldamisele esitatavad nõuded

Paigaldustööd teostada vastavalt projektile, kehtivatele seadustele ja normidele ning headele ehitustavadele. Tööde teostamise kvaliteedis järgida käsiraamatus "Hoone tehnosüsteemide RYL 2002" toodud nõudeid.

3.5 Küttesüsteemide temperatuurid

Vesipõrandakütte:

40/35°C

Soe tarbevesi:

5/55°C

3.6 Soe tarbevesi

Soe tarbevesi lahendatakse eraldi projekti osaga. Sooja tarbevee koormus on vastavuses tänapäeva arvutusmetoodikale. Soe tarbevesi valmistatakse soojuspumbaga.

4 Kontrollimised, katkestused ja käikuandmine

4.1 Ametiisikute järelvalve

Paigaldatud tehnosüsteemid peavad vastama Eesti Vabariigis kehtivatele nõuetele. Töövõtja peab vajadusel ühendust pidama vastavate ametiisikutega ning kooskõlastama nendega paigaldatavad seadmed ning tehnosüsteemid. Töövõtjad kannavad enda tööõlõigu kooskõlastamise kulud, mis võivad kaasneda ametiisikute poolt nõutavate või teostatavate ülevaatuste eest ja ehitusloa maksumuse kulud

4.2 Seadmete kontroll

Iga töövõtja vastutab tema poolt tarnitud seadmete eest. Kui erinevate töövõtjate poolt tarnitud seadmetest komplekteeritakse funktsionaalne üksus, siis on selle töö töövõtjate ühisvastutusel. Kõik mõõtmised, häälestamised ja kontrollimised protokollitakse.

4.3 Tehnilised kontrollimised

Varjatult paigaldatavad seadmed peavad töövõtjad esitama peatöövõtjale kontrollimiseks enne katmistööde alustamist. Tähelepanu tuleb pöörata:

- Soojusisolatsioon
- Tulekaitse
- Ripplagede alla jäävad torustike osad, läbiviigud ehituskonstruksioonidest

4.4 Seletuskiri ja joonised

Seletuskiri ja joonised täiendavad üksteist. Võimalikud lahkarvamused lahendab peatöövõtja. Seadmete ja materjalide tehnilised andmed on põhiliselt välja toodud joonistel. Projekti puudutavad märkused peab töövõtja esitama kirjalikult peatöövõtjale hinnapakumise ajal. Kui seda ei tehtud, loetakse projekt märkusteta vastuvõetuks.

4.5 Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded

Seadmete valik ning montaaž, mürasummutus ning isolatsioon tuleb teha nii, et seadmete tööst tekkiv müratase ruumides ei ületaks normides (EVS 845-1:2013, Osa 1: Üldnõuded) lubatud.

Töövõtja peab paigaldama kõik masinad ja seadmed, milles on pöörlevaid või teisi müra tekitavaid osi vibratsiooni summutavatele alustele. Vibratsiooni alus peab töötama

temperatuurivahemikus -10 kuni +70 °C ja olema vastupidav hapetele ja vananemisele. Seadmete montaažil ei tohi ühegi elektril töötava seadme ning ehitusliku konstruktsiooni vahel olla mingi jäiga kinnituse tõttu otsest kontakti.

4.6 Katsetamine

Küttetorustike katsetamine

Paigaldatud torustik tuleb katsetada vastavalt standardile SFS 3115 või muu ehitusjärelvalve teostajaga kooskõlastatud metoodika alusel. Katse ebaõnnestumisel tuleb likvideerida tõrked ja korrata katsetuse protseduuri kogu mahus seni, kuni katsetingimused on täidetud.