



**ERAMU TEHNOSÜSTEEMIDE
(VENTILATSIOON JA KÜTE)
PÕHIPROJEKT**

Sisukord

Joonised ja Tabelid	3
1. Üldosa.....	4
1.1 Projekteerimistöö piiritus	4
1.1.1 Üldine piiritus	4
1.1.2 Piiritus eri ehitusprojekti osade vahel.....	4
1.2 Alusdokumendid.....	4
1.2.1 Lähteandmed.....	4
1.2.2 Ehitusuuringud.....	4
1.2.3 Normdokumendid	5
2. Olemasolev olukord	5
2.1 Välisõhu arvutuslikud parameetrid	5
2.1.1 Talvised arvutuslikud välisõhu parameetrid.....	5
2.2 Sisekliima parameetrid	6
2.2.1 Temperatuur	6
2.2.2 Niiskus	6
2.2.3 Müra	6
2.2.4 Õhu saastatus.....	6
2.3 Soojusallikas.....	6
2.3.1 Soojuskoormused.....	6
2.3.2 Soojusallika(te) liik	6
2.3.3 Tulekaitse	7
3. Küte.....	7
3.1 Välispiirete soojusläbivused.....	7
3.2 Küttesüsteem	7
3.3 Süsteemi kirjeldus.....	7
3.4 Põhiseadmed ja materjalid.....	7
3.5 Tulekaitse.....	8
4. Ventilatsioon.....	8
4.1 Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus	8
4.2 Üldised nõuded ventilatsioonisüsteemide kvaliteedile	8
4.3 Ventilatsiooni kirjeldus	8
4.4 Põhiseadmed ja materjalid.....	9
4.4.1 Ventilatsiooniagregaadid	9
4.4.2 Õhukanalid	9
4.4.3 Lõppelemendid	10
4.4.4 Isolatsioon	10
4.4.5 Reguleerklapid	10
4.4.6 Õhuhaarded ja heitõhu väljavisked.....	10
4.4.7 Mürasummutus	10
4.4.8 Tulekaitse	10

JOONISED JA TABELID

Tähis	Nimetus	Fail	Kuupäev
1	2	3	4
049.01.01	1. korruse ventilatsiooni plaan	049-0421_PP_KV-05-01- 1.korrus.pdf	18.05.2021
049.01.02	2. korruse ventilatsiooni plaan	049-0421_PP_KV-05-01 2.korrus.pdf	18.05.2021
Tabel 1	Ventilatsiooni spetsifikatsioon	049-0421_PP_KV-08-01- _vent_spets.pdf	18.05.2021
Tabel 2	Õhuhulkade tabel	049-0421_PP_KV-08-02- õhuhulkade tabel.pdf	18.05.2021
049.02.01	1. korruse kütte plaan	049-0421_PP_KV-05-04- _küte_1.korrus.pdf	18.05.2021
049.02.01	2. korruse kütte plaan	049-0421_PP_KV-05-04- _küte_1.korrus.pdf	18.05.2021
Tabel 3	Kütte spetsifikatsioon	049-0421_PP_KV-08-03- _küte_spetsifikatsioon.pdf	18.05.2021

1. ÜLDOSA

1.1 PROJEKTEERIMISTÖÖ PIIRITLUS

1.1.1 Üldine piiritletus

Ehitamisele kuuluvad käesoleva projekti seletuskirjas ja joonistel kirjeldatud tööd. Projektis on kirjeldatud eramu ventilatsioonisüsteemi ehitustöid.

Objekt:	Eramu
Asukoht:	Iisaku, Alutaguse vald, Ida-Virumaa
Ehituse tüüp:	Tehnosüsteemide (ventilatsioon ja küte) ehitamine
Hoone tulepüsivusklass:	TP 3
Hoone kasutusviis:	I (elamud ja eluruumid)
<u>Tellij:</u>	
nimi:	
e-post:	
Projekteerija:	

1.1.2 Piiritletus eri ehitusprojekti osade vahel

Enne ehitustööde algust koostavad Töövõtja ja Tellija täpse ehitustööde graafiku ja tööde teostamise järjekorra nii kütte- kui ka ventilatsioonisüsteemide rajamiseks.

1.2 ALUSDOKUMENDID

1.2.1 Lähteandmed

Lähteandmeteks on hoone eelprojekt ja alusjoonised. Sisekliima kujundamise aluseks on punktis 1.2.3 toodud normdokumendid

1.2.2 Ehitusuuringud

Uusehitis

1.2.3 Normdokumendid

Projekteerimisel on kasutatud:

- Ehitusseadustik
- Tuleohutuse seadus
- Siseministrimäärus nr 17, 30.03.2017 "Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrjerveearustusele"
- Majandus- ja taristuministri 17.07.2015.a. määrus nr 97 "Nõuded ehitusprojektile"
- EVS 932:2017 „Hoone ehitusprojekt”
- EVS 844:2016 „Hoone kütte projekteerimine”
- EVS 835:2014 „Hoone veevärk”
- EVS-EN 16798-3:2017 Hooneteenergiatõhusus. Hooneteventilatsioon. Osa 3:Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõudedventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimisesüsteemidele
- EVS 906:2018 Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele. Eesti rahvuslik lisa standardile EVS-EN 16798-3:2017
- EVS 812-6:2012/A1:2013 Osa 6 „Tuletõrje veevarustus“;
- EVS 871:2017 Tuletõkke- ja evakuatsiooni avatäited ja sulused. Kasutamine
- EVS 812-1:2013Ehitiste tuleohutus. Osa 1: Sõnavara
- EVS 812-2:2014/AC:2018 EhitistetuleohutusOsa 2: Ventilatsioonisüsteemid
- EVS 812-3:2018 Ehitiste tuleohutus Osa 3: Küttesüsteemid
- EVS 812-7:2018 Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded
- EVS 919:2013/A1:2014 “Suitsutõrje. Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid”
- EVS 860:2015 “Tehniliste paigaldiste terminine isoleerimine. Torustikud, mahutid ja seadmed. Soojusisolatsiooni teostus”
- Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad. EJKÜ soovitus TS – 1/2007.
- Abimaterjal ehitusprojekti tuleohutusosa koostamiseks
- Standardide pakett 8 “Ehitusprojekti tuleohutus”
- Soome Ehitusnormide kogumik D2 „Ehitise mikrokliima ja ventilatsioon”
- RYL2002 ”Majatehnika”

2. OLEMASOLEV OLUKORD

Käesolevas töös on lahendatud , Iisaku, Alutaguse vald, Ida-Virumaa ehitatava eramu ventilatsioon ja küte. Tehnosüsteemide projekti tegemise aluseks on hoone eelprojekt ning tegemist on uusehitisega.

2.1 VÄLISÕHU ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID

2.1.1 Talvised arvutuslikud välisõhu parameetrid

Välisõhutemperatuur $t = -23^{\circ}\text{C}$ (Ida-Virumaa)

Suhteline niiskus $RH = 82\%$

Kütteperioodi välisõhu keskmine temperatuur on $T_k = -1,4^{\circ}\text{C}$

Kütteperioodi kestvus on 224 päeva.

2.2 SISEKLIIMA PARAMEETRID

2.2.1 Temperatuur

Magamistoad, elutuba	+21°C
Köök/söögituba	+21°C
Pesuruumid	+23°C
Esik	+21°C
Tehniline ruum	+18°C

Temperatuuri lubatav kõikumine ruumide lõikes talvel $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

2.2.2 Niiskus

Suhtelist niiskust ruumides ei kontrollita.

2.2.3 Müra

Elutuba	$\leq 35\text{dB(A)}$
Magamistuba	$\leq 30\text{dB(A)}$
Köök	$\leq 35\text{dB(A)}$
Esik	$\leq 35\text{dB(A)}$
WC	$\leq 35\text{dB(A)}$
Vannituba	$\leq 35\text{dB(A)}$
Tehniline ruum	$\leq 40\text{dB(A)}$

2.2.4 Õhu saastatus

CO₂ sisaldust ruumides ei kontrollita.

2.3 SOOJUSALLIKAS

2.3.1 Soojuskoormused

Soojuskandja arvutuslikud temperatuurid (vastavalt tehnilistele tingimustele) on:

Põrandküte 37/32°C

Põrandakütte soojuskoormus on 9,01 kW (maasoojuspump)

Sooja tarbevee koormus on vastavuses tänapäeva arvutusmetoodikale. Kasutatakse maasoojuspumba integreeritud sooja tarbeveeboilerit 180L. Sooja tarbevee süsteem lahendatakse eraldi projekti osaga.

2.3.2 Soojusallika(te) liik

Maasoojuspump

2.3.3 Tulekaitse

Automaattuleohutussignalisatsioon.

3. KÜTE

3.1 VÄLISPIIRETE SOOJUSLÄBIVUSED

Antud projektiga ette ei nähta.

3.2 KÜTTESÜSTEEM

Eramus on vesipõrandakütte süsteem ($Q=9,01\text{kw}$) kõigil korrustel. Esimesel korrusel on eelnevalt paigaldatud küttekontuurid kasutades 20 x 2,0 mm küttestoru. Põhiseadmeks on Bosch Compress CS7001i LWM 12 inverter-maasoojuspump, mis ühendatakse maakontuuriga. 1. korrusel küttekontuurid on eelnevalt valatud põrandasse ning ehitustööde käigus valatakse 2. Korruse küttekontuurid samuti betooni kasutades 16 x 2,0mm.

Soojuskandja temperatuurirežiimid hoone süsteemides:

- vesipõrandaküte 37/32 °C
- soe tarbevesi 5/55 °C

Soe tarbevesi lahendatakse eraldi projekti osaga.

3.3 SÜSTEEMI KIRJELDUS

Põrandakütte tsirkulatsioon arvutuslike parameetritega 37/32 °C tagatakse segamissõlmes asuva ringluspumbaga. Põrandpinna maksimaalne temperatuur ruumides on 29°C.

Põrandpinnatemperatuuri tõusmisel üle 29°C tuleb muuta küttegaafikut. Põrandküttes kasutatakse PE-RT 16x2,0mm põrandküttestorusid, jaotuskollektoreid ja automaatjuhtimise elemente.

Süsteemis on 2 põrandakütte kollektorit, 16 küttekontuuri, ning inverter-maasoojuspump. Ühe kütteringi pikkus (toru 16x2,0mm) ei tohi olla pikem kui 80m. Pikemate kontuuride puhul tuleb kasutada jämedamat toru. Pealevoolutoru paigaldatakse selliselt, et soe vesi läbib esmalt välisseina ääred (külmad seinad) ja siis edasi ruumi sissepoole. Külma seina äärde paigaldada esimesed 3 ringi sammuga 150mm ja edasi ruumi keskele juba sammuga 220mm. Pesuruumides ja WC-des paigaldada küttekontuur sammuga 150mm. Kütteringid paigaldatakse seintest/välispiiretest minimaalselt 100mm kaugusele. Magistraalorustik monteeritakse plasttorudest ning paigaldatakse kaldega $i=0,003$ soojussõlme suunas. Kõik õues olevad torud peavad olema kaetud vähemalt 19 mm paksuse isolatsioonimaterjali kihiga.

3.4 PÕHISEADMED JA MATERJALID

Kütte seadmeteks ja materjalideks kasutada Euroopa standartide nõuetele vastavaid toodangut, et pikendada süsteemide tööiga. Küttesüsteemi planeeritav tööiga on 30 aastat. Põhikütteseadmena kasutada näiteks inverter-maasoojuspumpa Bosch Compress CS7001i LWM 12 või samaväärset alternatiivset seadet.

3.5 TULEKAITSE

Torustikel, mis läbivad ruume, kus torustiku lekke korral võib tekkida tuleoht (evakuatsiooniteed), ei tohi olla lahtivõetavaid ühendusi. Torude läbiviigud tule tõkke tarindest tuleb tihendada tulekindla mineraalvillaga (tihedus vähemalt 100 kg/m^3) ja täidetakse tule tõkkeks ettenähtud paisuva tihendusmassiga nii, et läbiviik ei vähendaks tarindi tule ja suitsu tõkestamise võimet.

4. VENTILATSIOON

4.1 ARVUTUSLIKUD ÕHUVOOLUHULGAD JA RUUMIDE ÕHUVAHETUS

Elutuba	min. +0,7 l/s m ²
Magamistuba	+/-6 l/s in
Köök	-20 l/s
WC	-10 l/s
Vannituba	-15 l/s
Leiliruum	+/- 2 l/s m ²

4.2 ÜLDISED NÕUDED VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE KVALITEEDILE

Energeetilised seisukohad ventilatsioonisüsteemide projekteerimisel

Ventilatsioonisüsteemides kasutatakse kõrge soojustagastusega ventilatsiooniseadmeid. Ventilatsiooni seadmeteks ja materjalideks kasutada Euroopa standartide nõuetele vastavaid toodanguid, et pikendada süsteemide tööiga. Ventilatsioonisüsteemide planeeritav tööiga on 30 aastat.

4.3 VENTILATSIOONI KIRJELDUS

Eramu üldventilatsiooni on projekteeritud teenindama Domekt-R-500-V-E-R1 soojustagastusega ventilatsiooniagregaat ($L = \pm 140 \text{ l/s}$). Kõik ventilatsioonisüsteemide seadmete ja materjalide tüübid on toodud näitena ning kooskõlas tellijaga võib asendada samaväärsetega. Seadme õhuvõtt ja väljavise toimub läbi tehnruumi välisseina kasutades välisresti.. Seade on varustatud filtritega, soojusvahetiga ja ventilaatoritega. Seade asub tehnilises ruumis eramu 1. korrusel.

Juhtimine

Agregaadi juhtimisautomaatika tarnitakse agregaadiga koos. Kilbi ja juhtpuldi paigalduse asukoht määratakse projekti elektriosas. Olenevalt seadme tootjast ja mudelist võib juhtimine toimuda ka läbi mobiilirakenduse.

Ventilatsioonisüsteem peab võimaldama lülitada tööle ventilatsiooniseadet automaatselt nädalapäeva ja kellaaja seadistus võimalusega programmkellaga juhtautomaatika kontrolleri järgi. Paigaldada tuleks ka eraldi äratõmbesüsteem köögi ruumi pliidi kohale, mis sisaldab pliidirajat, mis võimaldab

ventilaatorit, (min. Lvt=-50 l/s) valgusteid, rasvafiltrit ja tagasilöögiklappi. Täpne asukoht selgub peale pliidi asukoha määramist. Must õhk eemaldatakse läbi välisresti, mis asub välisseinas.

4.4 PÕHISEADMED JA MATERJALID

4.4.1 Ventilatsioonigregaadid

Ventilatsiooniseadmetena tuleb üldjuhul kasutada tehases komplekteeritud ventilatsiooniseadmeid, mis on valmistatud vastavalt kehtivatele standarditele, testitud vastavalt EN 1886 ja EN 13053 ning nende kohta peab olema piisav tehniline dokumentatsioon. Seadmed peavad olema kokku pandud nii, et see vastab 98/37/EC nõuetele ning omab CE tähistust. Ventilatsiooniseadme SPI on 0,21 W/(m³/h). Seade peab omama Eurovent sertifikaati. Seadmed koosnevad järgnevatest põhielementidest:

- isoleeritud korpus
- filtrid (EU7 sissepuhkel ja EU5 väljatõmbel)
- ventilaatorid
- rootorsoojusvaheti
- elektrikalorifeer
- mürasummutid

Ventilatsiooniseade asub eramu tehnoruumis. Ventilatsiooniseadme kest peab olema nii tugev, et ei deformeeru ka ventilaatori töötamisel suletud välisklapi korral. Kesta tihedus peab olema mitte halvem kui klass A, soojajuhtivus mitte halvem kui klass T4 ja külmasildade näitaja mitte halvem kui TB3 (vastavalt EN 1886). Ventilaatoritena peab kasutama tsentrifugaal- või radiaalventilaatoreid. Ventilaatorid tuleb ühendada seadme korpusega vibratsiooni tõkestuspukside ja lödvikute kaudu. Filtritena tuleb kasutada kottfiltreid. Sissepuhkeõhu filtri klass on EU7. Ventilatsiooniseadme mustumise vastu tuleb kasutada vähemalt EU5 klassi väljatõmbeõhu filtrit. Ventilatsiooniseadme ja õhuvõtu ehitus peavad olema sellised, et oleks välditud lume ja vihmavee pääs filtrisse. Kõik seadmed peavad olema varustatud andurite paigaldamiseks vajalike pesade ja otstega, sh kalorifeeride jäätumiskaitseandurite pesade, õhufiltrite takistuste mõõtetoste (igal filtril eraldi) ja kaablite läbiviikudega. Rootorsoojusvahetid peavad olema sujuva muutuva reguleerimisega. Agregaadi juhtimisautomaatika tarnitakse agregaadiga koos. Kilbi ja juhtpuldi paigalduse asukoht määratakse projekti elektriosas.

4.4.2 Õhukanalid

Ventilatsioonikanalid tehakse vähemalt A2-s-1,d0 tulekindlikkusega ehitusmaterjalidest (tsingitud plekkid seinapaksusega 0,5mm (Ø100-315). Ventilatsioonikanalide kinnitused peavad vastama sektsiooni tulepüsivusklassidele.

Õhukanalid toestatakse kuni 3 m sammuga. Kanalid on varustatud reguleerklappidega õhuhulga reguleerimiseks ja puhastusluukidega vastavalt vajadusele ja joonistele. Tuletõkkeklapid puuduvad sellepärast et ventseade ja õhutorud asuvad ühes tuletõkkesektsioonis. Laealused ventilatsioonikanalid paigaldatakse üldjuhul 4 cm kaugusele laest või taladest. Ventilatsioonitorustik peab vastama tihedusklassile C. Kõik metallist ventilatsioonikanalid maandada. Ventilatsioonitorustiku kinnitused tuleb paigaldada vastavalt EN 12236 nõuetele. Kinnituste

dimensioneerimisel tuleb lisaks torustiku kaalule arvesse võtta ka muud koormused nagu torustiku ja/või konstruktsioonide vibratsioon ning torustiku puhastamisest tulenev koormus. Ventilatsioonitorustiku kinnituste tulepüsivusaeg peab olema vähemalt sama pikk kui on torustiku tulepüsivusaeg

4.4.3 Lõppelemendid

Sissepuhke ja väljatõmbe lõppelemendid on valitud lähtuvalt õhu maksimaalsest kiirusest töötsoonis 0,20...0,30 m/s. Hoones kasutatakse tehases valmistatud eelnevalt viimistletud õhujaotajaid ja plafoone, mis peavad olema puhastamiseks ja reguleerimiseks eemaldatavad ja võimaldama õhukoguste reguleerimist. Joonistel näidatud ruumidesse tuleb tagada siirdõhu liikumine läbi uksealuse pilu või kasutada siirdeõhureste.

4.4.4 Isolatsioon

Väljaviske õhukanalid tuleb isoleerida Armaflex Si19. Ülejäänud siseruumides asuvatel õhukanalitel pole isoleerimine vajalik.

4.4.5 Reguleerklapid

Antud projektis on määratud 1 reguleerklapp ning kasutada IRIS tüüpi reguleerklappi.

4.4.6 Õhuhaarded ja heitõhu väljavisked

Õhuvõtt ja väljavise toimub läbi välisrestide, mis asuvad tehnoruumi seinaga fasaadis. Õhu puhastamiseks on ventilatsiooniseadmete sisepuhetele ja väljatõmmetele ette nähtud filtriid. Pliidi äratõmbesüsteemi väljavise teostada läbi välisseina.

4.4.7 Mürasummutus

Tasandamaks ventilatsiooniagregaadi poolt tekitatavat müra on ventilatsioonisüsteemi pea- ja harukanalitele ette nähtud mürasummutid. Mürasummutid peavad olema tehases valmistatud ja tehnilised andmed kinnitatud sõltumatu labori poolt. Summutite pikkused valida vastavalt joonistele.

4.4.8 Tulekaitse

Ventilatsioonisüsteemid ei tohi ehitises põhjustada tuleohtu ega võimaldada tule ja suitsu levikut. Seepärast rajatakse kõik ventsüsteemide elemendid mittepõlevatest või raskestisüttivatest materjalidest. Kõik küttetorustiku läbiviigud konstruktsioonidest peavad olema tihendatud tulekindla seguga näit. AS Seos GPG. Kõikide käesoleva tööga projekteeritud ventilatsioonisüsteemide elektriosad peavad vastama tuleohutuse kaitseastmele. Elektrimootorite ja muude elektriseadmete kaablite läbimineku kohad peavad olema varustatud kaabli läbimõõdule vastavate tihendustega. Puhastusluugid Kanalid ja ventilatsiooniagregaadid tuleb varustada küllaldase hulga ja piisavalt suurte puhastusluukidega. Erilist tähelepanu tuleb pöörata väljatõmbeseadmete puhastatavusele. Puhastusluukide asupaigad tuleb valida nii, et puhastustööd saab teha hõlpsalt ja turvaliselt. Sisepuhkesüsteemid varustatakse puhastusluukidega kaalutluse järgi. Puhastusluugid tuleb paigaldada tuletõkesti kohale, kanalitesse üle 45° nurgakohtale lähedale ja rõhtkanalitesse soovitatavalt kuni 8m vahemaaga ning kanalite hargnemiskohtadele, kui neid ja neist lähtuvaid hargnevaid kanaleid ei saa puhastada teisiti, näiteks klappide kaudu. Vertikaalse kanali ülemisse ja alumisse otsa tuleb teha puhastusluugid, mis püütakse paigutada hoone üldruumidesse. Sisepuhkekanalitesse võib teha vähem puhastusluuke selliselt, et luugid paigutatakse vaid kogumiskanalitele, vertikaalse kanalite ülemisse ja alumisse otsa ning muudesse

sissepuhkekanalitesse vaid erilise põhjuse tõttu. Puhastusluugid paigaldatakse kanalites oleva seadme, näiteks reguleerimissiibri mõlemale poolele, kui seadet ei ole võimalik puhastamiseks maha võtta. Puhastusluugi tulepüsivus peab vastama kanali tulepüsivusele. Luugid tehakse nii, et nende käsitamisel ei ole vigastamisohtu. Luukide ja aukude juures ei tohi olla teravaid nurki ega servi. Puhastusaukude servad varustatakse tihedate lengidega. Puhastuluugid suletakse nii, et luuk ei vähendaks kanaliõhu tihedust ja et seda ei saaks avada ilma töövahenditeta.

Tuletõkkeklapid

Tuletõkkeklapid süsteemis puuduvad sellepärast, et üksikelamu moodustab ühe tuletõkketsooni.

Suitsueemaldus

Suitsueemaldamine teostatakse läbi avatavate välisuste ja akende. Mehaanilist suitsueemaldust ette ei nähta.