

SISUKORD

1.	ÜLDANDMED	3
1.1	PROJEKTEERIMISTÖÖ PIIRITLUS	3
1.2	ALUSDOKUMENDID	3
1.2.1	LÄHTEANDMED	3
1.2.2	EHITUSUURINGUD	3
1.2.3	NORMATIIVNE BAAS	3
2.	OLEMASOLEV	4
3.	VÄLISÕHU ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID	4
3.1	TALVISED ARVUTUSLIKUD VÄLISÕHU PARAMEETRID	4
3.2	SUVIDE ARVUTUSLIKUD VÄLISÕHU PARAMEETRID	4
4.	SISEKLIIMA PARAMEETRID	4
5.	SOOJUSALLIKAS	4
5.1	SOOJUSKOORMUSED	4
5.2	ALTERNATIIVSETE SOOJUSALLIKATE KASUTAMINE	4
5.3	SOOJUSALLIKA LIIK	4
5.4	TULEKAITSE	5
6.	KÜTE	5
6.1	VÄLISPIIRETE SOOJUSJUHTIVUSED	5
6.2	ÜLDISED NÕUDED KÜTTESÜSTEEMI KVALITEEDILE	5
6.2.1	SÜSTEEMI KIRJELDUS	5
6.2.2	PÕHISEADMED JA MATERJALID	5
6.2.3	HOONE OSADE ENERGIATARBIMISE MÄÄRAMINE	6
6.2.4	TULEKAITSE	6
7.	VENTILATSIOON	6
7.1	ARVUTUSLIKUD VOOLUHULKAD JA RUUMIDE ÕHUVAHETUS	6
7.2	ÜLDISED NÕUDED VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE KVALITEEDILE	6
7.3	VENTILATSIOONI KIRJELDUS	7
7.4	PÕHISEADMED JA MATERJALID	7
7.4.1	VENTILATSIOONIAGREGAADID	7
7.4.2	ÕHUKANALID	8
7.4.3	LÕPPELEMENDID	8
7.4.4	ISOLATSIOON	8
7.4.5	REGULEERIKLAPID	9
7.4.6	ÕHUHAARDED JA HEITÕHU VÄLJAVISKED	9
7.4.7	MÜRASUMMUTUS	10
7.5	TULEKAITSE	10
8.	JAHUTUS	10

Lisa 1: Andmed õhuvahetuse kohta

Lisa 2: Põhiseadmete andmed

Koostas:

/allkirjastatud digitaalselt/

1. ÜLDANDMED

1.1 PROJEKTEERIMISTÖÖ PIIRITLUS

Käesoleva projektiga lahendatakse 17 eramu kütte ja ventilatsioon eelprojekti mahus. Ehituskirjelduse kütte-, jahutus ja ventilatsiooni osa eesmärgiks on määrata liigikaudne energiavajadus, vajalikud tehnosüsteemid, tehnoruumide ja šahtide vajadus. Määratakse tehnosüsteemide üldpõhimõtted, valitakse soojusallikas, arvutakse liigikaudsed ventilatsiooni õhuhulgad. Antud projekti kuuluvad ainult hoonesisesed tehnovõrgud. Välistrasse käesoleva projektiga ei lahendata.

1.2 ALUSDOKUMENDID

1.2.1 LÄHTEANDMED

- ✓ Hoone asukoht: 17, Haabneeme, Viimsi vald, Harjumaa.
- ✓ poolt väljastatud arhitektuurne eelprojekt nr .
- ✓ Tellija lähteülesanded ja juhised

1.2.2 EHITUSUURINGUD

- ✓ Käesolevas projektis puuduvad.

1.2.3 NORMATIIVNE BAAS

- ✓ EVS 932:2017 EHITUSPROJEKT
- ✓ EVS-EN 15251:2007 Sisekeskkonna algandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast.
- ✓ EVS 844:2016 HOONETE KÜTTE PROJEKTEERIMINE
- ✓ EVS-EN 13779:2007 MITTEELUHOONETE VENTILATSIOON (Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele)
- ✓ EVS-EN 906:2010 MITTEELUHOONETE VENTILATSIOON (Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele)
- ✓ Eesti rahvuslik lisa standardile EVS-EN 13779:2007.
- ✓ EVS 812-2:2014 EHITISTE TULEOHUTUS (Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid)
- ✓ EVS 812-3:2013 EHITISTE TULEOHUTUS (Osa 3: Küttesüsteemid)
- ✓ RYL 2002 (osad 1 ja 2) HOONE TEHNOSÜSTEEMID
- ✓ Soome Ehitusnormide Kogumik, Osa D2

2. OLEMASOLEV

Uus ehitis.

3. VÄLISÕHU ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID

3.1 TALVISED ARVUTUSLIKUD VÄLISÕHU PARAMEETRID

Kütte projekteerimisel $t_v = -22^{\circ}\text{C}$

Ventilatsiooni projekteerimisel $t_v = -22^{\circ}\text{C}$ $\text{RH} = 90\%$

3.2 SUVISED ARVUTUSLIKUD VÄLISÕHU PARAMEETRID

Ventilatsiooni projekteerimisel $t_v = +27^{\circ}\text{C}$ $\text{RH} = 50\%$

4. SISEKLIIMA PARAMEETRID

Ruumi tüüp	Õhu temperatuur talvel	Suhteline niiskus, RH %	Müra, dB (A)	Märkused
Elutuba	21°C		30	Ventilatsiooniõhu jahutus, kuivatus, niisutus ei ole ette nähtud.
Köök	21°C		35	
Kabinet	21°C		30	
Magamisruum	21°C		30	
Esik	19°C		35	
Garderoob	19°C		35	
WC	21°C		35	
Pesuruum	22°C		35	
Trepihall	21°C		35	
Garaaž	17°C		40	

5. SOOJUSALLIKAS

5.1 SOOJUSKOORMUSED

Kavandatud süsteemide soojusvarustus tugineb projekteeritavale gaasikatlale baasil, kütteks on võrgugaas.

Käesoleva projektijärgsed hoone arvutuslikud soojuskoormused:

- | | |
|-----------------|---|
| - Põrandküttele | 11,0 kW ($t_1/t_2=40/35^{\circ}\text{C}$) |
| - Soojale veele | 14,0 kW ($t_1/t_2=55/5^{\circ}\text{C}$) |

Kokku: 25,0 kW

5.2 ALTERNATIIVSETE SOOJUSALLIKATE KASUTAMINE

Käesolevas projektis ei ole käsitletud.

5.3 SOOJUSALLIKA LIIK

Hoone soojusallikaks on gaaskatlamaja. Katel varustatakse normidele vastava juht- ja avariiautomaatikaga, mis reguleerib pumbasõlmede ning põleti tööd.

Gaasivarustus on lahendatud eraldi projektiga.

5.4 TULEKAITSE

Tuletõkke tarindist läbi minevad torud vahelagedes ja seintes tihendada tuldtõkestava materjaliga.

6. KÜTE

6.1 VÄLISPIIRETE SOOJUSJUHTIVUSED

Ruumide soojuskadude arvutamisel on aluseks võetud arh.osas antud välispiirete soojusjuhtivustegurid.

6.2 ÜLDISED NÕUDED KÜTTESÜSTEEMI KVALITEEDILE

6.2.1 SÜSTEEMI KIRJELDUS

Garaažist, kus on paigaldatud gaasikatel, toimub edasine hargnemine lõpptarbijate suunas.

Küttesüsteemi skeem näeb ette kütteevee jaotuse magistraaltorustike kaudu põrandakütte kollektoritele.

Projekteeritud põrandaküte süsteemi arvutuslik võimsus on 11 kW. Kütteevee jaotus küttekollektoritele nähakse ette jaotustorustikega lae all paiknevast magistraalist. Soojuskandja parameetrid 40/35°C.

Põrandkütte kollektorid paigaldatakse 1 korrusel esikus ning 2 korrusel garderoobis. Kollektorid varustatakse el. ajamiga täiturmootoritega. Ruumi temperatuuri reguleerimiseks paigaldatakse ruumi siseseinale ruumitermostaat. Märghadesse ruumidesse paigaldatakse põrandatemperatuuri andurid.

Ventilatsioonikalorifeer on elektriline.

Sooja tarbevee valmistamine on gaasikatlaga (võimsus 14 kW). Samuti projekteeritakse mahtboiler 200 l, mis paigaldatakse garaažis.

6.2.2 PÕHISEADMED JA MATERJALID

Torustikud

Küttesüsteemi magistraaltorustik ning püstikud on ette nähtud Uponor evalPEX torudest.

Põrandküte nähakse ette plastmassist torudest nt. Wirsbo pePEX 20x2,0.

Isolatsioon

Projekteeritud jaotustorustik isoleeritakse mineraalvillkoorikutega, mille paksus on järgmine:

Läbimõõt	Küte (<50°C), mm	Küte (<80°C), mm
DN<50	30	40
DN>50	40	50
DN>100	50	60

Nähtavale jääv isolatsioon kaetakse PVC-katte või plekiga vastavalt sisekujunduse lahendusele, varjatud torustike isolatsioon on fooliumkattega. Ehituskonstruksioonidesse paigaldatavad torud varustatakse hülssidega.

6.2.3 HOONE OSADE ENERGIATARBIMISE MÄÄRAMINE

Hoone kütteks kuluv energia määratakse vastavalt Eesti standardile EVS-EN 12831:2003 „Hoonete küttesüsteemid. Arvutusliku soojuskoormuse arvutusmeetod“.

6.2.4 TULEKAITSE

Küttetorustikud ja isolatsioonimaterjal tulekindluse poolest peavad vastama klassile Bs1d0.

Torude läbiminevad tuletoketarinditest tuleb teostada hoone tulepüsivust kahjustamata. Läbiviigu kohale ei tohi jääda jätkukohti ning see ei tohi takistada toru vaba liikumist.

Tuletoketarinditest läbiminevad küttetorud tuleb paigaldada terashülssi, toru ja kaitsehülssi vahe tuleb täita mittepõleva hermeetikuga. Ava ja hülssi vahe tuleb töödelda tuletokekeseguga.

7. VENTILATSIOON

7.1 ARVUTUSLIKUD VOOLUHULKAD JA RUUMIDE ÕHUVAHETUS

Ruumide õhuvahetused on leitud vastavalt standardites toodud normarvudele või leitud arvutuse teel lähtudes lähteülesandest. Igasse ventileeritavasse ruumi tagatakse värske õhu juurdevool sissepuhkesüsteemist või siirdõhuna.

Arvutuslikud siseõhutemperatuurid ruumide kaupa on toodud käesoleva projekti juurde kuuluvas tabelis **Lisa 1 “Andmed õhuvahetuse kohta”**.

7.2 ÜLDISED NÕUDED VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE KVALITEEDILE

Ventilatsioonisüsteemide elueaks on arvestatud 15-30 aastat. Süsteemide elementide tööea määrab tootja.

Ventilatsioonisüsteemides kasutatakse kõrge kasuteguriga soojustagastusseadmeid.

Ristivoolu plaatsoojustagasti $\geq 60\%^*$

Vastuvoolu plaatsoojustagasti $\geq 80\%^*$

Rootorsoojustagasti $\geq 80\%^*$

Vahesoojuskandjaga $\geq 45\%^*$

* - välisõhk -24°C; RH = 90% / siseõhk 21°C; RH = 20%

Soojustagastusega varustatud mehaaniliste sissepuke/väljatõmbe ventilatsiooni-süsteemide SFP (ventilaatorite elektriline erivõimsus) peab olema $\leq 2,0 \text{ kW/m}^3$.

Mehaaniliste sissepuhke ventilatsioonisüsteemide SFP peab olema $\leq 1,2 \text{ kW/m}^3$.

Mehaaniliste väljatõmbe ventilatsioonisüsteemide SFP peab olema $\leq 0,8 \text{ kW/m}^3$.

Käsitatud hoone ventilatsioonisüsteemide sissepuhkeõhu puhtusklass tuleb tagada vähemalt F7 klassi filtritega. Ventilatsioonitorustike tihedusklass peab olema vähemalt B. Ventilatsiooniseadmete kesta tihedus peab vastama vähemalt klassile A, soojajuhtivus klassile T3 ja külmasildade näitaja klassile TB3.

7.3 VENTILATSIOONI KIRJELDUS

Hoones projekteeritakse 1 sissepuhke/väljatõmbesüsteem ning 1 väljatõmbe süsteem.

Ventilatsioonisüsteem SV1

Ventilatsioonisüsteemi tootlikus $L = \pm 101 \text{ l/s}$. Süsteem SV1 teenindab terve hoone.

Ventilatsiooniseade paigaldatakse 1 korrusel garaažis. Sissepuhe ja väljatõmme teostatatakse ruumide lae all kõrgemas tsoonis.

Väljatõmbesüsteem V2

Ventilatsioonisüsteemi tootlikus min: $L_{vt} = - 150 \text{ l/s}$.

1. korrusel paiknevasse kööki on pliidi kohale ette nähtud eraldi kohtäratõmme koos rasvafiltriga.

Seade varustatakse hermeetilise tagasivooluklapiga. Väljatõmbeventilaator paigaldatakse katusel.

Köögi kohtväljatõmbe paigaldamine ei ole ventilatsioonitöövõtus.

Ventilatsioonisüsteemid S3' ja V3

Garaažis projekteeritakse loomulik ventilatsioon.

Ventilatsioonisüsteemi tootlikus $L = \pm 30 \text{ l/s}$.

7.4 PÕHISEADMED JA MATERJALID

7.4.1 VENTILATSIOONIAGREGAADID

Ventilatsiooni seadme parameetrid on toodud **Lisas 2**.

Kõik projektis kasutatud seadmed on toodud näidisenä, võib kasutada sama või parema kvaliteediga tooted.

Ventagregaat tellitakse täisautomaatikaga juhtpaneeliga ja juhtkaabliga. Agregaati juhitakse etteantud ajaprogrammi alusel. Ventagregaadile paigaldatakse sagedusmuunduriga ventilaatorid, võimaldamaks ruumide väiksema intensiivsusega ventileerida mitte kasutusajal või öisel ajal.

Ventilatsiooniseadmetena tuleb üldjuhul kasutada kompleksseid ventilatsiooniseadmeid, mis on valmistatud vastavalt kehtivatele standarditele. Seadmete, komponentide ja sektiioonide ning nende omaduste tehniline dokumentatsioon peab olema piisav. Seadmed peavad omama EUROVENT sertifikaati. Agregaatidel peab olema Eurovendi poolt väljastatud energiamärgis: rootorsoojusvahetiga masinatel mitte halvem kui A ja plaat soojusvahetiga mitte halvem kui B. Ventilatsiooniseadmed koosnevad reeglina isoleeritud kestast, sissepuhke- ja väljatõmbeventilaatoritest, soojenduskalorifeerist, soojustagatist, sissepuhke- ja väljatõmbeõhu filtritest, soojustatud ajamiga klappidest ja juhtimisautomaatikast. Ventilaatoritena peab kasutama tsentrifugaal-, radiaal-, või aksiaal-tsentrifugaalventilaatoreid. Ventilaatorid ühendatakse seadme korpusega vibratsioonitõkestuspukside ja lõdvekute kaudu.

Ventilatsiooni seadmed (tsentraalseadmed, ventilaatorid, kalorifeerid jt) tuleb valida vastavalt arvutuslikule õhuvooluhulgale, teisaldatavale õhukeskkonnale, akustilistele nõutele hoones, kehtivatele tuleohutusnõuetele jm tingimustele. Iga seade ees peab olema normaalseks teenisndamiseks vajalik vaba ruum elemendi paigalduse ja remondi tarbeks.

7.4.2 ÕHUKANALID

Ventilatsioonitorustikud on ette nähtud spiraalvaltsitud ümara ristlõikega terasplekist õhutorudest. Õhutorude tihedusklass C. Õhukanalid toestatakse kuni 3m sammuga.

7.4.3 LÕPPELEMENDID

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

Kõik lõppseadmed on toodud näidisena, kasutada võib üldjuhul samad või parema kvaliteediga tooded. Lõppseadmed valitakse kooskõlas arhitekti ja sisekujundajaga.

7.4.4 ISOLATSIOON

Ventilatsioonitorustiku isoleerimine peab tagama, et soojuskaod ei ole optimaalsetest suuremad. Vältima peab niiskuse kondenseerumist ventilatsiooni kanali pinnal ning tagada tuleb tuleohutus. Nähtavates kohtades tuleb isolatsiooniks kasutada fooliumkattega mineraalvilltooteid. Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vähemalt 40 mm.

Isoleerimine peab vastama Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 "Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Osa 1" peatükk „G9 Isolatsioon“ nõuetele. Isolatsiooni tuleb kaitsta välistingimuste või mehaaniliste vigastuste eest plekiga. Välisõhu käes (katusel, fassaadidel jne) paiknevad õhukanalid tuleb katta

veetihedalt (valtsimise /sikete teel) tsinkplekiga. Kütmata kuivades ruumides olevad kanalid ei pruugi vajada ilmastikukindlat katet, kuid nad võivad vajada mehaanilist kaitset – nt kütmata pööningud. Tehnilistes ruumides kuni 2m kõrguseni olevatel õhukanalitel on vajalik mehaaniline kaitse. Kui kattepleki läbimõõt on $D < 500\text{mm}$ on kattepleki paksus 0,5mm ja kui katte läbimõõt $D \geq 500\text{mm}$, peab kattepleki paksus olema 0,7mm. Tsingi paksus kattplekil peab olema vähemalt 275g/m^2 . Katteplekkide ühendused peavad olema needitud vähemalt 7tk/jm. Arhitektuursetest nõuetest tulenevalt võivad katteplekid olla värvilised, sellisel juhul tuleb eelistada PVC-ga kaetud tsingitud terasplekke.

Soojusisolatsiooni paksus õhukanalitele on:

Kanali läbi- mõõt	Soojustuse paksus mm/ ΔT					
	$\Delta T 5^\circ\text{C}$	$\Delta T 10^\circ\text{C}$	$\Delta T 20^\circ\text{C}$	$\Delta T 30^\circ\text{C}$	$\Delta T 40^\circ\text{C}$	$\Delta T 50^\circ\text{C}$
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	50	50	80	80
400	-	20	50	50	80	100
500	-	20	50	60	80	100
630	-	20	50	60	80	100
800	-	20	50	60	80	100
1000	-	20	50	80	100	120
1250	-	20	50	80	100	120

Heliisolatsiooni paksus õhukanalitel määratakse akustiliste arvutustega.

7.4.5 REGULEERIKLAPID

Õhuhulkade reguleerimiseks kasutatakse ainult testitud (reguleerimis- ja mürakarakteristikutega) IRIS-tüüpi reguleeriklappe, mis on varustatud mõõtotsikutega ja mille paigaldus võimaldab sealt õhuhulga mõõtmise. Ümarad reguleeriklapid valitakse sellised, mis ei ole ventilatsiooni kanalite puhastamisel takistuseks. Kõik reguleeritavad elemendid peavad olema varustatud fiksaatoritega, et juhuslike häirete korral oleks võimalik taastada algseis.

7.4.6 ÕHUHAARDED JA HEITÕHU VÄLJAVISKED

SV1 ja V2 ventilatsioonisüsteemi õhuvõtt ja väljavise teostatakse hoone välispiirdest.

Torustik isoleeritakse ventilatsioonisüsteemide õhuvõtukanalid ruumis, (joonistel tähistatud SI).

Hoone välisfassaadile jäävad ventilatsioonisüsteemide elemendid (restid jne.) peavad olema värvitud arhitekti poolt ette antud toonides.

7.4.7 MÜRASUMMUTUS

Ventilatsioonisüsteemides tekkiva müra vähendamiseks kasutatakse mürasummuteid ja isolatsiooni. Peamürasummutid paigaldatakse vahetult peale/enne ventilatsiooniseadet, et võimalikult efektiivselt tagada selle toimimist ja tõkestada müra levikut ventilatsioonikanali seinte kaudu ümbritsevasse keskkonda. Lubatud müratase ruumides on toodud käesoleva projekti juurde kuuluvas tabelis **Lisa 1 “Andmed õhuvahetuse kohta”**.

7.5 TULEKAITSE

Kõikidele õhutorustike läbiminekuetele tuletõkketarinditest paigaldatakse tuletõkkeklapid, mis tagavad vähemalt pool tarindi tulepüsivusest. Tuletõkkesti kinnitatakse tugevalt tuletõkketarindi külge, vastavalt tootjatehase juhiste. Ava ja klapi vahe töödeldakse tuletõkkeseguga.

8. JAHUTUS

Käesolevas proejektis ei ole käsitletud.