

KAUSTA KOOSSEIS

Seletuskiri

KÜTE, VENTILATSIOON, JAHUTUS	2
1.1 Üldandmed	2
1.1.1 Projekteerimistöö piiritus	2
1.1.2 Alusdokumendid.....	2
1.1.2.1 Lähteandmed.....	2
1.1.2.2 Normdokumendid	3
1.2 Olemasolev.....	3
1.3 Välisõhu arvutuslikud parameetrid	3
1.3.1 Talvised arvutuslikud välisõhu parameetrid.....	3
1.3.2 Suvised arvutuslikud välisõhu parameetrid.....	4
1.4 Sisekliima parameetrid	4
1.4.1 Temperatuur.....	4
1.4.2 Niiskus	4
1.4.3 Müra.....	4
1.4.4 Õhu saastatus	4
1.5 Soojusallikas.....	5
1.5.1 Soojuskoormused.....	5
1.5.2 Alternatiivsete soojusallikate kasutamine.....	5
1.5.3 Soojusallika liik	5
1.6 Küte	5
1.6.1 Välispiirete soojusläbivused	5
1.6.2 Üldised nõuded küttesüsteemi kvaliteedile	5
1.6.2.1 Süsteemi kirjeldus	6
1.6.2.2 Põhiseadmed ja materjalid	6
1.7 Ventilatsioon	10
1.7.1 Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus.....	10
1.7.2 Üldised nõuded ventilatsioonisüsteemide kvaliteedile.....	10
1.7.3 Ventilatsiooni kirjeldus.....	10
1.7.4 Põhiseadmed ja materjalid.....	11
1.7.4.1 Ventilatsiooniagregaadid	11
1.7.4.2 Õhukanalid.....	12
1.7.4.3 Lõppelemendid	13
1.7.4.4 Isolatsioon	13
1.7.4.5 Reguleerklapid	14
1.7.4.6 Õhuhaarded ja heitõhu väljavisked.....	14
1.7.4.7 Mürasummutus	14

Graafiline osa

Joonise tähis			Joonise nimetus	Fail	Kuu- päev
Projekti osa	Joonise nr	Muudatus			
Küte					
KK	1		Küte. Esimese korruse plaan	KK1-1.korrus	09.11.2018
KK	2		Küte. Teise korruse plaan	KK2-2.korrus	29.10.2018
KK	3		Kollektorite andmed	KK3-Kollektorite andmed	29.10.2018
KK	4		Kollektorite skeem	KK4-Kollektorite skeem	26.10.2018
KK	5		Soojussõlme skeem	KK5-Soojussõlme skeem	09.11.2018
Ventilatsioon					
KV	1		Ventilatsioon. Esimese korruse plaan	KV1-1.korrus	05.11.2018
KV	2		Ventilatsioon. Teise korruse plaan	KV2-2.korrus	05.11.2018

Lisad

Lisa 1.1 Küte spetsifikatsioon

Lisa 2.1 Õhuhulkade koondtabel

Lisa 2.2 Ventilatsiooni seadmete spetsifikatsioon

KÜTE, VENTILATSIOON, JAHUTUS

1.1 Üldandmed

1.1.1 Projekteerimistöö piiritletus

Käesoleva eelprojekti eesmärgiks on Harjumaal, Rae vallas, Lagedi alevikus, kinnistule projekteeritud hoone kütte ja ventilatsiooni lahendamine (kirjeldus). Põhiprojekt peab vastama Eesti Vabariigi kehtivatele normidele ja eeskirjadele, hoone arhitektuur-ehituslike osade lahendustele, võrguvaldajate tehnilistele lähteandmetele. Põhiprojekti mahus määratakse kindlaks kõik hoone kütte süsteemid ja kommunikatsioonide paigaldamise põhimõtted.

1.1.2 Alusdokumendid

1.1.2.1 Lähteandmed

- Hoone asukoht: Lagedi alevik, Rae vald, Harju maakond;
- Objekti projekteerimise lähteülesanne, projekteerimistingimused, tehnovõrkude tehnilised tingimused, tehnoloogia lähteülesanne.
- Projekti arhitektuuri- ja sisearhitektuuriosa põhijoonised (plaanid, vaated, lõiked);
- Ruumide kasutamise otstarve ja tehniline varustus;
- Tellijapoolsed ülesanded, soovid, suulised juhised ning projekteerimiskoosolekute protokollid.

1.1.2.2 Normdokumendid

Tehnosüsteemide projekteerimisel on järgitud Eesti Vabariigis kehtivaid norme ja standardeid, nende puudumisel või ebapiisava informatsiooni puhul aga Soome Vabariigi norme ja standardeid.

Antud projekti koostamisel on aluseks võetud järgnevad normdokumendid ja juhised:

EVS 844:2016	Hoonete kütte projekteerimine
EVS-EN 15665:2009	Hoonete ventilatsioon. Elamute ventilatsioonisüsteemide projekteerimise kriteeriumide määratlemine
EVS 812-2: 2014	Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid ja suitsueemaldus.
EVS-EN 15251:2007	Sisekeskkonna lähteparameetrid hoonete. energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast.
RYL 2002	Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 "Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded
Soome ehituseeskirjade kogumik D2, 2010	Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto Määräykset ja ohjeet 2010
EJKÜ soovitus TS1 /2007	Soojussõlmed, juhised ja eeskirjad
LVI 05-10440 en	CLASSIFICATION OF INDOOR ENVIRONMENT 2008. Target Values, Design Guidance, and Product Requirements
EVS 811:2012	Hoone ehitusprojekt
EVS 865-2:2014	Ehitusprojekti kirjeldus. Osa 2 Põhiprojekti seletuskiri
EVS EN 13789:2008	Thermal Performance of buildings

„Ehitusseadustik“

Hoone tehnosüsteemide RYL 2002. Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded, I osa

MTMm nr.: 54, 02.06.2015. a. „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“

MTMm nr. 55, 03.06.2015.a. „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“

Soome ehituseeskirjade kogumik D2 "Ehitiste sisekliima ja ventilatsioon. Eeskirjad ja juhendid 2003"

Töövõtt tehakse ametivõimude eeskirju ja häid ehitustööde kombeid järgides ning kasutades esmaklassilisi materjale. Töövõtus järgitakse "Hoone tehnosüsteemide RYL 2002" (kütte-, ventilatsiooni, üldised kvaliteedinõuded) esitatud kvaliteeditaset ja tööviise, kui projektis ei ole esitatud muid nõudmisi.

1.2 Olemasolev

Tegemist on uue hoonega, mida käsitletakse antud projektis.

1.3 Välisõhu arvutuslikud parameetrid

1.3.1 Talvised arvutuslikud välisõhu parameetrid

Välisõhu arvutuslikud parameetrid:

Talvine arvutuslik temperatuur : -21 °C

Tuule kiirus: 5 m/s

1.3.2 Suvised arvutuslikud välisõhu parameetrid

Suvine arvutuslik temperatuur: +27°C

Suvine arvutuslik suhteline niiskus 50 % (RH)

Välisõhu arvutuslik entalpia: 56.6 kJ/kg

1.4 Sisekliima parameetrid

Kütte- ja ventilatsioonisüsteemidega tagatakse siseõhu arvutuslikud temperatuurid, vastavalt ruumi tüübile (kasutusotstarbe järgi).

1.4.1 Temperatuur

Objekti ruumide siseõhutemperatuurid on järgmised:

Ruum	Siseõhu temperatuur, °C
Elutuba, kabinet, tuba	+21
Magamistuba	+21
WC	+21
Vannituba, eesruum	+24
Garderoob, sahv, panipaik	+21
Leiliruum, aurusaun	+24
Tehnoruum	+17
Köök	+21

1.4.2 Niiskus

Projekteeritava hoone ruumides niiskuse režiimi hoidmiseks on ventagregaatides ette nähtud hügroskoopsed rootorsoojusvahetid.

1.4.3 Mürä

Objekti ruumides tehnosüsteemide poolt tekitatud maksimaalselt lubatud müratasemed on järgmised:

Ruum	Müratase, dB(A)
Elutuba	30
Magamistuba	30
WC	35
Vannituba	40
Köök	35
Tehniline ruum	45

1.4.4 Õhu saastatus

Ruumides on planeeritud mehaaniline ventilatsioon oma ventilatsiooniseadmete baasil.

1.5 Soojusallikas

1.5.1 Soojuskoormused

Summaarsed (maksimaalsed) soojuskoormused ehitatavale ehitisele:

Luha tn 20	
Põrandaküte	7 kW
Soe tarbevesi	5 kW
Kokku	12 kW

Arvutuse alused:

Soojuskoormused on määratud vastavalt EVS-EN 12831:2003 standardile

1.5.2 Alternatiivsete soojusallikate kasutamine

Alternatiivseks soojusallikaks on planeeritud kasutada ka hoonesse planeeritava kaminat.

1.5.3 Soojusallika liik

Hoone soojusvarustuseks on tehnilises ruumis asuv sisseehitatud 180l tarbeveeboileriga projekteeritav maasoojuspump.

1.6 Küte

1.6.1 Välispiirete soojusläbivused

Soojuskoormused on määratud vastavalt EV normis EVS-EN 12831:2003 „Heating systems in buildings – Method for calculation of the design heat load“ toodud nõuetele.

Objekti asukoht: Luha tn 20

Arvutuse aluseks on võetud järgmised piirdetarindite soojajuhtivused:

Välissein	0,12 [W/m ² *K]
Katuslagi	0,10 [W/m ² *K]
Põrand pinnasel	0,12 [W/m ² *K]
Välisaknad ja välisuksed	0,90 [W/m ² *K]

Välispiirete soojuskadude arvutamisel arvestatakse piirde asetust välisõhu suhtes (paranduskoefitsient n_1), läbi välispiirete infiltreeruva õhuhulga kordsust n_v .

1.6.2 Üldised nõuded küttesüsteemi kvaliteedile

Küttesüsteemi valikul lähtuti optimaalsetest tehnilistest lahendustest ja tellija soovitudest. Küttesüsteemid projekteeritakse elementidest, mis taluksid süsteemis esinevat maksimaalset töö rõhku ja s.h. ka surveproovi rõhku.

Lahtivõetavaid ühendusi ei tohi olla ehituskonstruksioonide sisse paigaldatud freoonitorude puhul ja torustikel, mis läbivad ruume, kus võib tekkida tule-, plahvatusoht. Betoonseinast läbiminekul paigutatakse küttetorud kaitsehülssidesse või koorikisolatsiooni.

Küttesüsteemide projekteerimisel lähtutakse Eesti Vabariigi kehtivatest seadustest, määrustest, normidest ning standarditest ja juhendatakse Soome ehitustööde üldiste kvaliteedinõuete käsiraamatust Talotekniikka RYL 2002 (3).

1.6.2.1 Süsteemi kirjeldus

Hoone küttesüsteem on lahendatud tehnilises ruumis asuva maasoojuspumba abil. Soojuspump asub 1.korruse tehnilises ruumis.

Hoones on projekteeritud põrandkütte süsteem. Soojuskandjaks sekundaarkontuuris ehk hoone sees olevas kütte kontuurides on vesi, mis suunatakse põrandakütte kollektorisse. Seadmete täpsemad andmed on näha skeemil KK3-Kollektorite andmed.

Soojuskandjaks on vesi arvutuslike temperatuuridega:

Põrandakütte kontuuris: 45/40°C

Sooja tarbevee kontuuris: 55/5°C

Küttesüsteemi torud on ette nähtud komposiittorudest (harutorud kuni Ø40), PEX-toru (põrandaküttele).

Magistraaltorustik hargneb korruse lae all (kaldega 0,002 tühjendusarmatuuri suunas).

Tagada ligipääs torustike sõlmedele, s.o. hargnemistele ja pöördnurkadele. Selleks monteerida vajadusel teenindusluugid.

Jaotustorustiku tasakaalustamine toimub tasakaalustusventiilide abil, torustike hargnemistele paigaldatakse kuulkraanid, süsteemi kõrgemaisse punktidesse automaatsed õhueraldajad ning madalaimatesse punktidesse korkidega tühjendusventiilid.

Tasakaalustusventiilid paigaldada hooldusele ligipääsetavatesse kohtadesse.

Süsteemi tasakaalustamiseks kasutatakse näiteks STAD ventiile (näiteks TA HYDRONICS).

Paigaldamisel ja tasakaalustamisel järgida tootjapoolseid juhendeid.

1.6.2.2 Põhiseadmed ja materjalid

Küttekehadena on kasutatud põrandakütte plastiktorusid (nt Uponor Wirsbo pePEX).

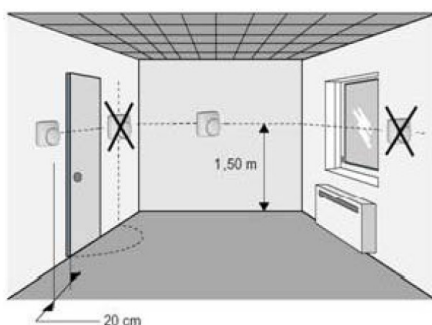
Ruumide optimaalse temperatuuri tagamiseks tuleb paigaldada igasse köetavasse ruumi ruumitermostaat ja põrandakütteringide jaotuskollektorile termoajamid. Hoone sanitaarruumidesse tuleb paigaldada ruumitermostaat koos põranda temperatuuri anduriga.

RUUMI TERMOSTAATIDE soovitatav paigaldus on näha allpool oleval pildil.

Juhtmete ühendamine

4

Paigaldada termostaat soovitud ruumi



- termostaat paigaldatakse 1,5 m kõrgusele
- seadet ei tohi paigutada otsese päikese kiirguse kätte
- termostaati ei tohi kinnitada välisseinale

Termostaadid paigaldada vastavalt tootja juhendile.

Magistraaltorude ja püstikute materjal:

Põrandakütteringide materjal:

Mitmekihiline komposiittoru, Uponor

PEX-toru, Wirsbo Q&E pePEX Ø20

Põrandaküttetorud on hapniku difusiooni tõkkekihiga PE-Xa torud, valmistatud Engeli meetodil peroksiid- ristseotud polüetüleenist (PE-Xa) vastavalt prEN ISO 15875 Plastrustikud sooja- ja külma veesüsteemides - Ristseotud polüetüleen. Torud on varustatud etüülvinüülalkoholiga (EVOH) hapniku difusiooni tõkkekihiga, mis on pealt kaetud PE kaitsekihiga. Uponor Wirsbo eval- ja pePEX Q&E torud vastavad hapniku difusiooni takistuse osas DIN 4726 nõuetele. Kasutusklass 4 - põrandaküte ja madalatemperatuuriline radiaatorküte, lühiajaline temperatuur 95°C. Arvestuslik rõhk 6 bar.

Iga põrandaküttekollektori tagasivoolutorule on ette nähtud paigaldada vooluhulga reguleerimiseks tasakaalustusventiilid, vajadusel torustike hargnemistele kuulkraanid, süsteemi kõrgeimatesse punktidesse automaatsed õhueraldajad ning madalaimatesse punktidesse korkidega tühjendusventiilid. Tasakaalustusventiilid paigaldada hooldusele ligipääsetavatesse kohtadesse.

Ruumide optimaalse temperatuuri tagamiseks tuleb paigaldada põrandakütteringidele ruumitermostaadid ja jaotuskollektoritele termostaadid. Termostaadi või sulgliideste voolutakistus peab olema reguleeritav. Põrandas asuvad transiitorud ning jaotustorud paigaldada hülssi.

Isoleerimine

Magistraaltorustik ja ruume läbiv harutorustik tuleb isoleerida mineraalvillkoorikutega, mille paksus valida vastavalt alltoodud tabelile „Kütte torude isoleerimine“.

Jaotus- ja magistraaltorustik mis ei asu põranda sees isoleerida isolatsiooniseeriaga 23.

Kütte torude isoleerimine:

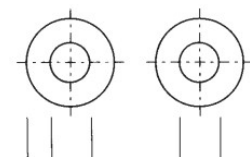
Toru ø	Seeria 21			Seeria 22			Seeria 23			Seeria 24			Seeria 25		
du	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b
mm	Mm			mm			mm			mm			mm		
10...49	20	90	60	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	210	120
50...89	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	100	260	140
90...169	40	130	80	50	150	190	60	170	100	80	210	120	120	300	170

kus:

s- isolatsioonipaksus

a - kahe toru vahekaugus välispinnast (isolatsioonita)

b - toru vahekaugus konstruktsioonist (isolatsioonita)



Varjatud torustike isolatsioon on fooliumkattega. Isoleeritud kütetorustik tuleb kavandada nii, et see ei asuks inimeste viibimise tsoonis.

Piiretest läbiminekuks tuleb teha nii, et ei oleks takistatud torude vaba liikumine piirdes. Betoonpiirdest läbiminekuks tuleb kütetoru paigaldada kaitsehülssi või koorikisolatsiooni sisse. Piirde sisse jäävas osas ei tohi olla liitmikke.

Üldised nõuded torudele

Piiretest läbiminekuks tuleb teha nii, et ei oleks takistatud torude vaba liikumine piirdes. Läbiminekuks vahelagedest ja seintest tuleb torustik paigaldada hülssi. Betoonpiirdest läbiminekuks tuleb kütetoru paigaldada kaitsehülssi või koorikisolatsiooni sisse. Piirde sisse jäävas osas ei tohi olla liitmikke.

Terastorustikud hoones on vajalik kruntida ja värvida vastavalt keskkonnaklassile, vt. arh. ja ehituskonstruksioonide osa projektid. Antud töid teostatakse vastavalt värviskeemidele, mis on erinevatel värvifirmadel erinevad.

Näiteks võib kruntimise ja värvimise tööd teostada vastavalt firma Teknolac värviskeemile K10b. Selleks tuleb toru kruntida kruntvärviga Tecnolac Primer 0168-00 kihiga 1 x 80 µm ning seejärel värvida alküüdpinnavärviga TEKNOLAC 50 kihiga 1 x 40 µm.

Torude läbiminekuks läbi seinte tuleb teostada vastavalt **LVI 12-10217 „PUTKIEN LÄPIVIENNIT“** normile.

Torude pikenemise vältimiseks tuleb toruliinidele jätta piisavalt paisumisruumi.

Nimetatud pikkusmuudatuste kompenseerimiseks kasutada toru elastsust. Selleks tuleb torude pöörde piirkonnas luua kinnitusklambrite õige paigutuse abil piisava liikumisvõimalusega torustiku osad. Põhimõte on, et kahe liikumatu punkti vahel peab olema alati piisav paisumisruum. Kui toru paigaldusel ei teki piisavalt ruumi soojuspaisumise kompenseerimiseks, tuleb see luua spetsiaalsete detailide paigaldamise teel, nt metallist torukompensaatorite abil. Kui ruumi on piisavalt, võib rajada ka U-kujulise torukompensaatori. Torustike montaaž teha vastavalt RYL 2002-le, torude läbiviigud läbi seinte tuleb teha vastavalt LVI 12-10217 juhendile.

Välisosade kinnitamine ja kinnitusviis kooskõlastada peatöövõtjaga. Katuse läbiviigud tuleb teha veekindlad.

Torude läbiminekuks tuletõkkepiiretest tuleb torustikele paigaldada tuletõkked. Tuletõkketarindite läbiviigukohad peab tihendama mittepõleva materjaliga nii, et läbiviik ei nõrgendaks tarindi tuldõkestavat võimet. Toru ja hülsi vahe tuleb tihendada veel suitsu leviku vältimiseks. Sein ja hülsi vahe tuleb täita homogeense mittepõleva ainega - näiteks müüriseguga. Torusid ei tohi paigaldada otse vastu hoone tarindit. Paigalduse käigus ajutiselt avatuks jäävad toruotsad tuleb kohe katta korkidega. Sissetulevad torud seintel tuleb varustada torukraedega. Konstruksioonidesse paigaldatud torud peavad olema jätkudeta. Terasdetailid peavad olema roostevabad. Torud tuleb paigaldada vibratsiooni summutavalt.

Torustike kinnitamisel juhindutakse torude valmistajatehaste soovitustest, kuid see ei tohi olla suurem järgmises tabelis antust (cm):

Toru	Horisontaalsed torud					Vertikaalsed torud				
diam	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
80,90	400	300	70	150	240	400	300	70	230	240
110	500	300	70	170	240	500	300	70	240	240

Märkused:

- Tabelis esitatud pikkused kehtivad ka isoleeritud torustikele.
- Vasktorud seinapealsel paigaldusel kinnitatakse 0,6 m
- Al-PEX torud seinapealsel paigaldusel kinnitatakse D 16 – 0,5 m; D 20 – 0,8 m
- PEX-plasttorud ehituskonstruktsioonides paigaldatakse hülsstoru
- Al-PEX plasttorud ehituskonstruktsioonides paigaldatakse kivis ja betoonis analoogselt

Torustike kinnitused peavad olema tsingitud terasest. Vask- ja plasttorude puhul peab terase ja toru vahel olema kummitihend. Torustike seinapealsel paigaldusel võib kasutada ka kõvaplastist kinniteid.

1.7 Ventilatsioon

1.7.1 Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus

Igasse ventileeritavasse ruumi tagatakse värske õhu juurdevool otse sissepuhkesüsteemist või siis siirdõhuna. Ventilatsiooni õhuhulgad valitakse vastavalt kehtivatele normidele.

Elutuba	+21°C,	1 l/(s•m2)
Magamistuba	+21°C,	7 l/inim
WC	+21°C,	10 l/koht
Vannituba	+24°C,	16 l/koht
Köök	+21°C	0,6 l/(s•m2)
Tehn. ruumid	+17°C	10 l/ühik

1.7.2 Üldised nõuded ventilatsioonisüsteemide kvaliteedile

Ventilatsiooni sissepuhke/väljatõmbesüsteem varustatakse soojustagastiga. Soojustagasti puhul antakse läbi agregaadil väljatõmmatava õhu soojus üle sissepuhutavale õhule. Sellega vähendame soojusenergia kulu. Soojustagastit ei kasutata ainult siis, kui seda pole tehniliselt võimalik või on majanduslikult ebaotstarbekas.

Ventilatsiooniagregaat on projekteeritud nii, et selle erivõimsus üldjuhul ei oleks suurem kui 2,0 kW/(m3/s). Väljatõmbeventilaatorite puhul ei tohi see väärtus ületada 1,0 kW/(m3/s).

Süsteemi ventagregaadis kasutatakse õhufilter F7/F5. Ruumidesse sissepuhutav õhk puhastatakse filtris F7, väljatõmmatav – F5. Antud ventagregaadis õhk soojendatakse talvel küttekalorifeeris.

1.7.3 Ventilatsiooni kirjeldus

Hoonesse on projekteeritud mehaaniline sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon.

Hoone ventilatsiooni agregaatil teenindustsoonid on jagatud otstarbe ja paiknemise järgi. Sama peavad vannitubade ukseid olema varustatud siirdõhurestidega suurusega ca. 80cm².

Hoone köögiku väljatõmme torustik viia otse katusele. Köögikubu õhk juhitakse ventilaatoriga otse katusele. Köögikubud peavad olema varustatud tagasilöögiklappidega.

Arvestades ruumide omapära ja erinevaid kasutamise aegu on projekteeritud eraldi ventilatsioonisüsteemid järgmistele hoone osadele:

Süsteemi tähis	Süsteemi nimetus	Õhuhulgad, l/s	Kasutusgraafik
SV1	Hoone sissepuhke-väljatõmbe süsteem	+96/-99	24h

Projekti koostamisel on järgitud Eesti Vabariigi ja Soome ventilatsiooni norme ja määrusi. Ventilatsiooni lõppelementidena kasutada sissepuhke- ja väljatõmbepafoone, torustik varustada vajaliku armatuuriga (reguleeriseadmete, mürasummutitega, puhastusluukide jms) ja vajaduse korral isoleerida vastavalt vajadusele. Ventilatsioonitorustikele tuletokekseksioonide läbimisel paigaldada vastava tulepüsivusega tuletokekklapid.

Ventilatsiooni agregaat asub tehnilises ruumis.

Ventilatsioonisüsteemide õhuvõtt tuleb teha viisil, mis tagab võimalikult puhta õhu, vastavalt EN 13779:2007(p. A2) standardile.

Kõik ventilatsiooni seadmed tarnitakse koos komplektse automaatikaga.

1.7.4 Põhiseadmed ja materjalid

1.7.4.1 Ventilatsiooniasseeritud

Ventilatsiooniseadmetena tuleb üldjuhul kasutada komplektse ventilatsiooniseadme, mis on valmistatud vastavalt kehtivatele standarditele, olema testitud vastavalt EN 1886 ja EN 13053 ning nende kohta peab olema piisav tehniline dokumentatsioon.

Ventilatsiooniseadmed peavad olema kokkupandud nii, et see vastab 98/37/EC ja Eurovent sertifikaadi nõuetele ning omab CE tähistust. Ventilatsiooniseadme kest peab olema nii tugev, et ei deformeeru ka ventilaatori töötades suletud välisklapi korral.

Ventilatsiooniseadmed koosnevad reeglina isoleeritud kestast, sissepuhke- ja väljatõmbeventilaatoritest, soojustagastist, kalorifeerist, sissepuhke- ja väljatõmbeõhu filtritest, ja juhtimisautomaatikast. Ventilatsiooni seadme komplekti võib kuuluda veel muid lisaseadmeid (nt. LON võrgu väljund või kamina lüliti).

Sissepuhke- ja väljatõmbeventilaatoritena kasutada tsentrifugaal- ja/või radiaalventilaatoreid, mis peavad olema seadme korpusega ühendatud vibratsioonitõkestuspukside ja lõdvikute kaudu. Kõik ventilatsiooni asseeritud on üldjuhul varustatud ka sagedusmuunduriga.

Filtritena kasutada kottfiltreid. Sissepuhkeõhu filtri klass on EU7. Ventilatsiooniseadme ja õhuvõtu ehitus peavad olema sellised, et oleks välditud lume ja vihmavee pääs filtrisse. Reeglina eeldab see õhuvõtukambri ehitamist.

Mõõtmiseks kasutada vaid selleks ette nähtud seadmeid. Mõõtmise täpsuse kohta peab olema tüüpheakskiidu otsuses esitatud või muul viisil katsetatud teave, mille usaldusväärsust on võimalik tõestada. Mõõtmise asend, kaitsekaugused ja hoolduskorraldus peavad olema valmistaja juhiste kohased.

Ventilatsiooniseadme hooldust või puhastamist vajavate osade juurde pääsemiseks tuleb tagada piisavalt ruumi ja teha seda vastavalt tootja juhistele.

Ventilatsiooniseade tuleb teha põhiliselt mittepõlevatest materjalidest.

Põlevatest materjalidest võivad olla:

- ühenduslõdvikud
- juhtmed
- vibratsioonisummutus
- rihmülekanne
- tihendid
- filtrid

Ventilatsiooniseade tuleb paigaldada kätava ruumi.

Ventilatsioonisüsteemi seade tuleb valida nii, et selle erielektritarve SFP (ventilaatorite käitamiseks vajalik võimsus koos kõikide kadudega jagatud õhuvahetuse suurusega) ei ületaks:

- mehaanilise sisse- ja väljatõmbe korral 2,0kW/m³/s,
personaalseadme korral aga 1,5kW/m³/s!
- ainult mehaanilise väljatõmbe korral 1kW/m³/s

Hoone personaalne ventilatsiooni seade peab olema valitud nii, et tavarežiimis ta ei töötaks viimasel kiirusel vaid tal peab olema piisav võimsuse varu - näiteks 20-30%.

1.7.4.2 Õhukanalid

Õhukanalid valmistatakse tsingitud plekist. Vertikaalsed õhutorud paigutatakse tehnosahtidesse, horisontaaltorud ripplae vahele. Ventilatsioonitorustik tuleb teha tsinkplekist spiraalvaltsiga ümartorudest. Vajadusel kasutatakse kandilise ristlõikega torustikku.

Kasutatavate torude materjali valik, ehitus ja seinapaksused peavad vastama EVS 812-2: 2002 nõuetele. Ventilatsioonitorustiku tihedusklass peab olema vähemalt B (vastavalt EN 1886).

Torustikud tuleb tugevasti kinnitada. Sobivad ühenduselemendid asetada jäikade kinnituste ja torustike ühenduskohtade vahele.

Õhukanalite toed on tavaliselt tsingitud terasest. Väljas, söövitavates ja niisketes vms oludes tuleb kasutada neis oludes vastupidavat materjali, nagu alumiiniumi ja roostevaba või happekindlat terast.

Torustikud kinnitatakse ehituskonstruksioonide külge, kas kiilankrutega või montaažipüstoliga. Ettenähtud kohtades paigaldada liikumatud toed. Juhul kui küllaldane tugevus pole tagatud, tuleb toetuseks kasutada nurk- ja karpraudu.

Kinnitusviis peab sobima kinnitatavate torustike läbimõõtudega. Toed ja konstruktsioonid ei tohi nõrgendada põhiehituskonstruksioone. Kõik torude, kanalite ja seadmete toetused ning kinnitused tuleb arvestada vastavate torude, seadmete, jms. tööde hinna sisse.

Ventilatsioonitorustiku kinnituste tulepüsivusaeg peab olema vähemalt sama pikk kui on torustiku tulepüsivusaeg ning ventilatsioonikanalite toetus peab täitma tulekaitse ja akustilisi nõudeid.

Kinnituste dimensioneerimisel tuleb lisaks torustiku kaalule arvesse võtta ka muid koormusi nagu isolatsiooni ja kattematerjali raskus, torustiku konstruktsioonide vibratsioon ning torustiku puhastamisest tulenev koormus.

Ümara läbilõikega, spiraalvuugiga, sertifitseeritud ventilatsioonikanali tugede suurim lubatud samm on esitatud järgnevas tabelis:

Õhukanalite maksimaalne toesamm ja läbiviiguava		
Kanali suurim läbimõõt. mm	Suurim toesamm m	Läbiviiguava mm
63	3	80
80	3	100
100	3	125
125	3	160
160	3	200
200	3	250
250	3	315
315	3	400
400	3	500
500	3	630
630	3	800
800	3	1000
1000	3	1250
1250	3	1500

Maksimaalset toesammu võib kasutada, kui õhukanali tsingitud teraspleki paksus on normikohane.

1.7.4.3 Lõppelemendid

Sissepuhke- ja väljatõmbe lõppelemendid (restid, plafoonid, õhujaoturid jms) peavad üldjuhul olema varustatud õhuhulga reguleerimise võimalusega ja mõõteotsikutega. Selle võimaluse puudumise korral tuleb lõppelementi antavat õhuhulka reguleerida lisareguleerseadmega (üldjuhul reguleerklapp vastava lõppelemendi ees toru peal). Restid varustada vajadusel rõhutasanduskastiga.

Lõppelemendid peavad olema lahtivõetavad ja puhastatavad.

Töövõtja on kohustatud tegema ventilatsiooni süsteemi õhukoguste mõõtmise ja reguleerimise. Vajadusel tuleb lisada reguleerimisklappe. Pärast seadistamist plafoonide ja klappide asend fikseeritakse.

Lõppelemendid tuleb valida ja paigutada nii, et kogu töötsooni ulatuses on tagatud efektiivne ja nõuetekohane õhuvahetus, õhu liikumisest läbi lõppelemendi ei teki lubatust suuremat müra, et lõppelemendid summutavad piisavalt ventilatsioonitorustikust levivat müra ja omavad piisavat reguleerimisvõimet.

Ventilatsioonisüsteemid varustatakse puhastusluukidega vastavalt tuletõrje nõuetele ja selliselt, et süsteem oleks kogu ulatuses puhastatav. Puhastusluukide maksimaalne vahekaugus on 8 m.

Enne ekspluatatsiooni andmist peavad kanalid olema tolmut ja õlist puhtad. Õhukanalite puhastusaste peab vastama Soome standardile Suomen Sisäilmayhdistys „Sisäilmastoluokitus 2008” visuaalsele puhtusklassile P1 (tolmu sisaldus $\leq 0,7\text{g/m}^2$).

Kõik 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.

1.7.4.4 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.

Kõik jahutusega sisepuhketorustikud isoleerida kondensaadivastase isolatsiooniga. Õhukanalid isoleerida vastavalt joonistel esitatud märgistusele, kas tuletõkke ja/või soojusisolatsiooniga:

- Soojusisolatsiooniks kasutada aurutõkkega kivivilla võrkmatte tihedusega $>35\text{ kg/m}^3$.
- Tuletõkkeisolatsiooniks kasutada kivivilla võrkmatte tihedusega $>80\text{ kg/m}^3$.
- Juhul kui ventilatsioonikanal peab olema isoleeritud nii soojusisolatsiooniga (aurutõkkega) kui ka tuletõkkeisolatsiooniga, tuleb ventilatsioonikanalile paigaldada 2 kihti isolatsiooni ehk siis torule tuleb paigaldada nii soojus kui ka tuletõkkeisolatsioon.

Üldiselt tuleb isolatsiooni materjalina kasutada fooliumkattega mineraalvilltooteid ning kohtades, kus torustik on nähtavale jääva paigaldusega ja kui on sisekujunduslikult vajalik, katta torustik veel lisaks PVC kattega. 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).

Heliisolatsiooni paksus õhukanalitel määratakse akustiliste arvutustega.

Õhukanalite soojusisolatsiooni paksus sõltuvalt kanalisisesest ning ümbritseva õhu temperatuuride vahest:

Soojustuse paksus mm/ ΔT						
Kanali läbimõõt	$\Delta T 5^{\circ}\text{C}$	$\Delta T 10^{\circ}\text{C}$	$\Delta T 20^{\circ}\text{C}$	$\Delta T 30^{\circ}\text{C}$	$\Delta T 40^{\circ}\text{C}$	$\Delta T 50^{\circ}\text{C}$
100	30	30	50	60	80	100
125	30	40	50	60	80	100
160	30	40	50	60	80	100
200	40	50	60	80	100	120
250	40	50	60	80	100	120
315	40	50	60	80	100	120
400	50	50	80	100	100	160
500	50	60	80	100	120	160
630	50	60	80	100	120	160
800	50	60	100	120	120	160

1.7.4.5 Reguleerklapid

Ümarkanalite reguleerseadmetena kasutada IRIS-tüüpi klappe. Kasutada tuleb ainult testitud (reguleerimis- ja mürakarakteristikutega) IRIS- tüüpi reguleerklappe, mis on varustatud mõõtotistikutega 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 kaitse- ja vahekaugusi. Rõhuvahe alusel töötavate seadmete mõõtmisühendused paigutada nii, et tolm ega mustus neid ei ummistaks, ja et need oleksid hõlpsalt puhastatavad ja kontrollitavad.

1.7.4.6 Õhuhaarded ja heitõhu väljavisked

Agregaatidega süsteemide õhuhaarded teostatakse valdavalt läbi välisõhuresti (galvaniseeritud žalusiirestid putukavõrguga), väljavisked väljaviskeotsikutesse.

Ventilatsioonisüsteemide õhuvõtt tuleb teha viisil, mis tagab võimalikult puhta õhu. See tuleb teha võimalikult kõrgelt ning kaugus saasteallikateni ei tohi olla väiksem, kui Soome ehituseeskirjade kogumikus D2 "Ehitiste sisekliima ja ventilatsioon. Eeskirjad ja juhendid 2010" nõutud. Võimalusel tuleb õhuvõtt paigaldada hoone põhjakülge.

Välisõhurestid peavad olema tehtud tsingitud terasplekist ja kuumvärvitud. Resti ehitus peab normaalingimustes takistama vee ja lume läbipääsu. Vastavalt Eurovent 2/5 tingimustele peab vihmatakestus olema vähemalt 98%. Resti tagaküljel peab olema ilmastikukindel kaitsevõrk, mille silma suurus on ligikaudu 10 mm. Resti eemaldamine peab olema võimalik ainult tööriistu kasutades.

1.7.4.7 Mürasummutus

Ventilatsiooni projekti arvutustes on lähtutud sellest, et ventilatsiooniseadmete ja lõppelementide müratase jääb Eesti standarditega määratletud piiridesse.

Ventilatsiooni torustiku, ventilatsiooniseadmete ja lõppelementide valik, asukoht, asend ning varustatus mürasummutuselementidega on projekteeritud nii, et oleksid tagatud normidekohased nõuded ehk et õhu liikumine süsteemi elementides ei tekitaks liigset müra antud ruumidesse ja et oleks välditud heli levik ühest ruumist teise. Mürasummutuselementidena kasutada üldjuhul tööstuslikult toodetud mürasummuteid, mille toimimist ja omadusi on katsetatud kehtivate standardite või tüüpheakskiidu juhiste kohaselt. Ruumis paiknevate tehnoseadmete summeeritud müratase ei ületa lubatud väärtust.