

MAJUTUSHOONE

Haapsalu linn, Läänemaa

KÜTE, VENTILATSIOON, JAHUTUS

PÕHIPROJEKT

KAUSTA KOOSSEIS

Nimetus	Joonise nr	Lehte -de arv	Mõõt	Koostamise kuupäev	Muudatuse kuupäev
1	2	3	4	5	6
KÜTE, VENTILATSIOON					
Seletuskiri		16		21.08.2023	
Põhiseadmete tehnilised andmed		1		21.08.2023	
Ventilatsiooniseadmete tehnilised andmed		1		21.08.2023	
Põhimaterjalide spetsifikatsioon. Küte		1		21.08.2023	
Põhimaterjalide spetsifikatsioon. Ventilatsioon		1		21.08.2023	
Põhimaterjalide spetsifikatsioon. Jahutus		1		21.08.2023	
Torustike isolatsioon		1		21.08.2023	
Õhukanalid ja isolatsioon		2		21.08.2023	
JOONISED					
Keldrikorruse plaan. Küte	H-00	1	1:100	21.08.2023	
1. korruse plaan. Küte	H-01	1	1:100	21.08.2023	
2. korruse plaan. Küte	H-02	1	1:100	21.08.2023	
Soojussõlme põhimõtteline skeem	H-03	1		21.08.2023	
1. korruse plaan. Ventilatsioon	V-01	1	1:100	21.08.2023	
2. korruse plaan. Ventilatsioon	V-02	1	1:100	21.08.2023	
Pööningu plaan. Ventilatsioon	V-03	1	1:100	21.08.2023	
1. korruse plaan. Jahutus	C-01	1	1:100	21.08.2023	
2. korruse plaan. Jahutus	C-02	1	1:100	21.08.2023	
LISAD (esitatud ainult digitaalses versioonis)					
KVVKJ tööde üldised nõuded ja kohustused		35		21.08.2023	
Õhk-vesi soojuspumba välisosa tehniline andmeleht		28		21.08.2023	
Õhk-vesi soojuspumba siseosa tehniline andmelehet		92		21.08.2023	
Ventilatsiooniseade SP1/VT1 tehniline andmeleht		4		21.08.2023	
Jahutusseadmete tehnilised andmed		18		21.08.2023	

SISUKORD

1	ÜLDOSA	4
1.1	Ehitusprojekti eesmärgid	4
1.2	Lähteandmed	4
1.3	Töövõtu piirid ja ehitusetapid	4
1.4	Kasutatavad normatiivdokumendid	5
2	KVJ SÜSTEEMIDE KIRJELDUS	6
2.1	Õhu arvutuslikud parameetrid	6
2.2	Sisekliima	6
2.3	Energeetilised seisukohad KVJ-süsteemide projekteerimisel	7
2.4	Kütte-, jahutuse- ja ventilatsioonisüsteemide tööiga	7
3	SOOJUSVARUSTUS	8
3.1	Installeeritav soojusvõimsus	8
3.2	Soojusallikas	8
3.3	Ühendussõlm	8
4	KÜTE	9
4.1	Küttesüsteemid	9
4.2	Ventilatsiooni õhu küte	10
4.3	Torustikud ja armatuur	10
4.4	Isolatsioon	10
4.5	Küttesüsteemi reguleerimine	10
4.6	Tulekaitse	10
5	VENTILATSIOON	11
5.1	Üldist	11
5.2	Põhiseadmed	11
5.3	Õhukanalid	12
5.4	Lõppelemendid ja reguleeringud	13
5.5	Õhuhaarded ja väljavisked	13
5.6	Müra summutusmeetmed	14
5.7	Tulekaitse	14
6	JAHUTUS	15
6.1	Üldist	15
6.2	Installeeritav võimsus ja süsteemideks jaotamine	15
6.3	Külmavarustus	15
6.4	Ruumisisesed seadmed	15
6.5	Torustikud ja reguleeriseadmed	15
7	AUTOMAATIKA	16
7.1	Küttesüsteemi juhtimine	16
7.2	Ventilatsiooni juhtimine	16
7.3	Jahutuse juhtimine	16

1 ÜLDOSA

Objekt: Majutushoone
Asukoht: Niine tn 21, Haapsalu linn, Läänemaa
Ehituse tüüp: Rekonstrueerimine

1.1 Ehitusprojekti eesmärgid

Käesoleva projekti eesmärk on lahendada antud hoones kütte-, ventilatsiooni ja jahutussüsteemide tööpõhimõtte ja torustike paiknemine põhiprojekti staadiumis.

1.2 Lähteandmed

Projekti koostamisel on aluseks järgmised andmed:

- tellija kirjad ja lähteandmed, suulised juhised
- arhitektuuri ja sisearhitektuuri osa põhijoonised (plaanid, vaated, lõiked)

1.3 Töövõtu piirid ja ehitusetapid

Täitmisele kuuluvad käesoleva projekti seletuskirjas ja joonistel kirjeldatud tööd. Projektis on kirjeldatud kütte, ventilatsiooni ja jahutuse ehitustöid. Enne ehitustööde algust koostavad töövõtja ja tellija täpse ehitustööde graafiku ja tööde teostamise järjekorra.

Enne pakkumise esitamist tellijale on töövõtja kohustatud põhjalikult tutvuma projektdokumentatsiooniga sh dokumendiga "KVVK tööde üldised nõuded ja kohustused".

1.4 Kasutatavad normatiivdokumendid

Projekteerimise aluseks on normid ja standardid:

EVS 932 Ehitusprojekt

EVS-EN 12831-1 Hoonete energiatõhusus. Arvutusliku soojuskoormuse arvutusmeetod.

EVS-EN ISO 6946 Hoonete komponendid ja hoonekonstruktsioonid. Soojustakistus ja soojajuhtivus. Arvutusmeetod

EVS 844 Hoone kütte projekteerimine

EVS-EN 16798-3 Hoonete energiatõhusus. Hoonete ventilatsioon. Osa 3: Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimise süsteemidele

EVS 906 Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele

EVS-EN 12792 Hoonete ventilatsioon. Tähised, terminoloogia ja tingmärgid

EVS-EN 16798-1 Sisekeskkonna algandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast

EVS 812-1 Ehitise tuleohutus. Osa 1: Sõnavara

EVS 812-2 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid

EVS 812-3 Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid

EVS 812-4 Ehitiste tuleohutus. Osa 4: Tööstus- ja laohoonete ning garaazide tuleohutus

EVS 812-7 Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude, tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus

EVS 860-1 Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine. Osa 1: Torustikud, mahutid ja seadmed. Isolatsioonimaterjalid ja -elemendid

Hoone tehnosüsteemide RYL 2002. Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded, I osa

Ettevõtlus- ja infotehnoloogiaministri 11.12.2018 määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“

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

2 KVI SÜSTEEMIDE KIRJELDUS

2.1 Õhu arvutuslikud parameetrid

- suvel $t = +27,0^{\circ}\text{C}$ RH = 50%
- talvel $t = -20^{\circ}\text{C}$ Haapsalu RH = 90%
- kütteperioodi välisõhu keskmine temperatuur on $T_k = -0,8^{\circ}\text{C}$
- kütteperioodi kestus on 213 päeva

Soojusvajaduste arvutamisel on lähtutud järgmistest piirdetarindite soojajuhtivustest (U-arvudest):

- välissein (VS-01)	1,00 W/m ² K
- välissein (VS-02)	0,40 W/m ² K
- katus (VL-03)	0,38 W/m ² K
- aken (klaas+raam)	1,20 W/m ² K
- välisuks	1,10 W/m ² K
- põrand (PP-01)	0,12 W/m ² K

2.2 Sisekliima

Talvine arvutuslik siseõhu temperatuur, normatiivsed õhuhulgad ja maksimaalne tehnosüsteemide tekitatud müratase on valitud vastavalt normidele.

- Eluruumid	+21°C	≤ 30 dB(A)
- Magamistuba	+21°C	≤ 30 dB(A)
- Pesuruumid	+22°C	≤ 35 dB(A)
- Majandusruum	+21°C	≤ 35 dB(A)
- Trepikoda	+17°C	≤ 40 dB(A)
- Tehnoruum	+16°C	≤ 45 dB(A)

Suhtelist niiskust hoones ei kontrollita. Temperatuuri lubatav kõikumine ruumide lõikes talvel on $\pm 2^{\circ}\text{C}$, reguleerimisega (täpsus $\pm 1^{\circ}\text{C}$) igas ruumis eraldi. Arvutuslikul välisõhu-temperatuuril peab küttesüsteem tagama minimaalselt ruumides siseõhutemperatuuri $+21^{\circ}\text{C}$. Jahutusega ruumides on võetud suviseks siseõhu arvutuslikuks temperatuuriks $+25^{\circ}\text{C}$ $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Enne hoone ekpluatatsiooni andmist teostab ehitaja sisekliima kontrollmõõtmised (õhu temperatuur, liikumise kiirus ja suhteline niiskus projektijärgsetel töökohtadel) ja esitab selle kohta akrediteeritud mõõtelabori poolt väljastatud mõõteprotokolli.

2.3 Energeetilised seisukohad KVV-süsteemide projekteerimisel

Tehnosüsteemide projekteerimisel on võetud primaarseks hoone energiasäästlikkus. Hoones tuleb tagada nõutav sisekliima läbi energiasäästlike tehniliste lahenduste. Ventilatsioonisüsteemides on kasutatud kõrge kasuteguriga soojustagastusseadmeid. Lisaks tuleb seadmetes kasutada ainult kõrge efektiivsusega ventilaatoreid (nt "EC" või "PM"). Ventilatsiooniseadmete eluiga peab olema võimalikult pikk.

Hoone soojusenergia allikaks on õhk-vesi soojuspump. Küttesüsteemi soojuskandjaks on vesi, mis saadakse elamu tehnoruumis asuvast soojussõlmest.

Soojuskandja on projekteeritud võimalikult madalale temperatuurile.

2.4 Kütte-, jahutuse- ja ventilatsioonisüsteemide tööiga

Kütte-, jahutuse- ja ventilatsioonisüsteemide erinevate elementide tööiga on 15-50 aastat. KV süsteemide elementide tööea määrab tootja.

3 SOOJUSVARUSTUS

3.1 Installeeritav soojusvõimsus

Hoone arvutuslikud soojuskoormused on:

Soe tarbevesi	11 kW*	vesi, temp. graafikuga	5/55°C
Põrandüte	11 kW*	vesi, temp. graafikuga	32/37°C
Kokku:	11 kW		

* - sooja tarbevett ja põrandakütet samaaegselt ei köeta.

3.2 Soojusallikas

Hoone soojuvarustuse allikaks on õhk-vesi soojuspump. Sooja tarbevee valmistamiseks on ette nähtud soojuspumpa integreeritud soojaveeboiler (500L). Soojuspumba siseosa paikneb tehnoruumis, mis sisaldab integreeritud kütte akumulatsioonipaak (80 L) ja tarbeveeboiler (500 L), elektriküttekeha (9 kW) ning automaatikat. Soojuspumba välisosa on projekteeritud hoone välisseina äärde ida fassaadile.

Kõik vajaliku toruarmatuuri, soojuspumba ja põrandkütte ning sooja tarbevee torustike ühendamiseks (va. põrandkütte kollektorid) paigaldab/tarnib soojuspumba paigaldaja.

3.3 Ühendussõlm

Majutushoone tehnilisse ruumi on ette nähtud kütte ning sooja tarbevee ühendussõlm, kust toimub edasine hargnemine hoone lõpptarbijate suunas.

Ühendussõlmed varustatakse tühjendus- ja seadeventiilidega, automaatse täiteventiiliga, tagasilöögiklapiga, temperatuuri- ja rõhuanduritega ning mebraanpaisupaagiga küttesüsteemi veemahu muutuste kompenseerimiseks. Lisaks kuuluvad ühendussõlme kuulkraanid, termomeetrid ja manomeetrid. Küttekontuurid varustatakse õhu- ja tahkete osakeste separaatoriga.

Süsteemide täitmiseks kasutatakse tarbevett. Täitmine toimub vastava kuulkraani avamisel.

4 KÜTE

Hoonesse on ette nähtud veeküttel põrandküte. Soojuskandja temperatuuri reguleerib soojuspumba automaatika vastavalt välisõhutemperatuurist sõltuval küttegraafikule.

4.1 Küttesüsteemid

4.1.1 Põrandaküte

Põrandküte on projekteeritud hapnikutõkkega PEX-a $\varnothing 17 \times 2,0$ plasttorudest.

Põrandküte on madalatemperatuuriline küte, kus soojuskandjana kasutatakse vastava paigaldusskeemi kohaselt põrandakonstruksiooni paigaldatud plasttorudes ringlevat vett. Projekteeritud põrandkütte põrandapindade arvutuslikud maksimaalsed temperatuurid ei ületa standardis "EVS 844:2003 Hoone kütte projekteerimine" toodud väärtusi.

Põrandkütte jaotuskappidesse paigaldatakse jaotuskollektorid. Jaotuskollektorid kujutavad endast põrandküttesüsteemi keskset osa. Toitekollektorist väljuvad ja tagastuvasse kollektorisse sisenevad kütetorud moodustavad põrandküttesüsteemi kütteringid. Kollektorid tarnitakse paaris (toite- ja tagastuv kollektor), komplekteerituna toruühendusdetailidega. Tagastuva kollektori iga sisenev haru on varustatud tasakaalustusventiiliga. Tasakaalustusventiilide abil viiakse läbi kütteringide hüdrauline tasakaalustamine. Magistraaltorud ühendatakse kollektoritega läbi sulgventiili. Kollektorite lõppu paigaldatakse spetsiaalsed kollektori otsad, mille kaudu toimub kütteringide veega täitmine ja õhu eraldamine. Kollektor varustatakse el. ajamiga täiturmootoritega.

Ruumi temperatuuri reguleerimiseks paigaldatakse ruumi siseseinale ruumitermostaat. Niisketes ruumides on ruumitermostaadid ette nähtud põrand temperatuurianduriga. Täpsed termostaatide asukohad vt elektri osa projektist.

4.1.2 Radiaatroküte

Hoone 2.korruse trepikoja küte on projekteeritud radiaatori abil, kasutatakse põrandaküttesüsteemi temperatuurigraafikuga vett.

Küttekehana kasutada plaatradiaatoreid. Küttekehad tuleb ehitusplatsile toimetada tehase poolt värvituna. Küttekehad tuleb vastavalt joonistele kinnitada, kas seinale või põrandale, komplektis olevate kinnitusklambrite või teiste kooskõlastatud vahenditega. Kinnitusdetailid peavad olema kinnitatud vastavalt tootja soovitudele. Radiaatorid on projekteeritud võimalusel akende alla ning 150 mm kõrgusele põrandast.

Radiaatorid on varustatud käsitermostaadiga, termo- ja eelseatava reguleeriventiiliga pealevoolul, sulgliitmikuga tagasivoolul, automaatse õhueraldajaga ning kanduritega.

4.1.3 Õhk-õhk soojuspumbad

Majutushoone korteritele on ette nähtud ka lisaküte (samuti jahutus, vt täpsemalt peatükk 6) õhk-õhk soojuspumbadega. Korteritesse nähakse ette õhk-õhk soojuspumba siseosad, mis paigaldatakse ruumide seintele. Välisosad on ette nähtud hoone fassaadile. Seadmete tehnilised andmed vt tabel „projekteeritavad põhiseadmed“.

4.2 Ventilatsiooni õhu küte

Ventilatsiooni seade SV1 on varustatud elektriliste küttekehaga, mis hoiab sissepuhketemperatuuri etteantud seadeväärtusel.

4.3 Torustikud ja armatuur

Kütte magistraaltorustik on projekteeritud komposiittorustikust (nt Unipipe). Küttesüsteemi põhitorude tagastuvatele harudele on ette nähtud tasakaalustusventiilid, pealevoolu torudele sulgventiilid ning kõrgematesse punktidesse automaatsed õhueraldajad. Süsteemi tühjenduse ja läbipesemise ventiilid paigaldatakse ühendussõlme. Tuletõkkeseinast läbiminevad torud tihendada tuldtõkestava materjaliga, mis ei nõrgesta piirete tulepüsivust. Küttetorud, mis läbivad seinu ja vahelagesid paigaldada terashülssi. Kõik nähtavale jäävad torustikud peavad omama esteetilist välimust. Torustiku kinnitused teostada vastavalt normatiivile RT 84-10818.

4.4 Isolatsioon

Torustik, mis otseselt ei teeninda ruume, tuleb nõuete kohaselt isoleerida. Küttetorustikud isoleerida kivivill- vi kummikoorikutega vastavalt soojuskandja temperatuuridele. Kivivill isolatsioon katta alumiiniumfooliumiga. Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vahe. Isolatsiooni- ja kattematerjalid peavad vastama kehtivatele normidele ja eeskirjadele.

Torudel ei isoleerita järgnevat: kaitseventiili väljalöögitorud; tühjendus-, õhutus-, manomeetrite ühendustorud ning paisupaagi torud; reservuaaride ja seadmete tehnilist informatsiooni sisaldavad sildid; pumbad (tehases paigaldatud isolatsioon).

Isolatsiooni ja kattekihi materjalide omadused peavad täitma tulekindluse nõudeid. Isolatsioonimaterjal peab olema mittepõlev. Küttetorudel kasutatavad isolatsiooni paksused valida vastavalt LVI RYL 2002 vt lisaks tabelist „Torustike isolatsioon“

Siseruumides nähtavale jääv isolatsioon tuleb katta PVC-ga. Isolatsiooni tuleb kaitsta ka välistingimuste või mehaaniliste vigastuste eest plekiga. Tehnilistes ruumides põranda tasapinnast kuni 2 m kõrguseni paiknevale torustiku isolatsioonile on vajalik mehaaniline kaitse. Kattepleki paksus on minimaalselt 0,5 mm. Tsingikihi paksus katteplekil peab olema vähemalt 275 g/m². Katteplekkide ühendused peavad olema needitud: vähemalt 7 tk/jm.

4.5 Küttesüsteemi reguleerimine

Küttearmatuur ja tasakaalustusventiilid asetatakse kohtadesse, kus neile on piisav ligipääs. Ruumides soovitud temperatuuri saavutamiseks kasutatakse ruumitermostaate. Hargnemistorustikule paigaldatakse tasakaalustusventiilid ning sulgventiilid. Kõik sulgarmatuurid $d \leq 200$ peavad olema täisavaga kuulkraanid.

4.6 Tulekaitse

Tuletõkkeseinast läbiminevad torud tihendada tuldtõkestava materjaliga, mis ei nõrgesta piirete tulepüsivust. Küttetorud, mis läbivad seinu ja vahelagesid paigaldada terashülssi. Vajadusel tuleb nähtavad torustikud värvida.

5 VENTILATSIOON

5.1 Üldist

Hoonetele on ette nähtud mehaaniline sissepuhke – väljatõmbe ventilatsioonisüsteem.

Õhuvahetuse hulgad on valitud vastavalt projekti üldosas mainitud standarditele, arhitektuursele põhiprojektile ja tellija lähteülesandele.

5.2 Põhiseadmed

Ventilatsiooniseade SV1 (± 145 l/s) teenindab majutushoonet ning asub hoone pööningul. Seade on varustatud rootor soojusvahetiga, küttekalorifeeriga, filtritega (F7 sissepuhkel, M5 väljatõmbel) ja ventilaatoritega. Ventilatsiooniseadme õhuvõtt ja väljavise teostatakse fassaadil asuvate restide kaudu.

Seadme paigaldamisel kütmata ruumi (kus ümbritseva õhu temperatuur on alla 0 °C), on seadme elektroonikakomponentide kondensatsioonikahjustuste kaitseks sissepuhke- ja väljatõmbe kanalitele ette nähtud lisaks ajamiga sulgventiilid, et takistada sooja õhu sattumist seadmesse, kui seade on seisatud.

Korterite köögis olevad köögikubud valitakse komplektis köögimööbliga ja on ette nähtud töötama retsirkulatsioonina. Köögikubud varustatakse söefiltritega (GP4), tagasivooluklappide ning rasvafiltritega.

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

Seadmed koosnevad järgnevatest põhielementidest:

- isoleeritud korpus
- õhuklapid
- filtrid (F7 sissepuhkel ja M5 väljatõmbel)
- ventilaatorid
- soojusvaheti (vahesoojuskandja, rootor või plaat)
- küttekalorifeer (elekter)
- mürasummutid

Filtritena tuleb kasutada kottfiltreid. Sissepuhkeõhu filtri klass on F7. Ventilatsiooniseadme mustumise vastu tuleb kasutada vähemalt G3 klassi väljatõmbeõhu filtrit. Filtrid peavad olema elektrilaenguta klaaskiud filtrid, õhuliikumiskiirus filtri pinnal peab olema $\leq 0,15$ m/s või vastavalt EVS-EN 13053:2006 punkt 6.9.2. Kõik filtrisektsioonid tuleb varustada filtri rõhukadu näitavate manomeetritega. Ventilatsiooniseadme ja õhuvõtu ehitus peavad olema sellised, et oleks välditud lume ja vihmavee pääs filtrisse.

Kõigi pumpade, ventilaatorite, elektriajamiga ventiilide, jms. seadmete, mille käivitamine toimub elektrienergia abil, paigalduskaablid kuuluvad elektritööde koosseisu.

5.3 Õhukanalid

Ventilatsioonitorustikud on ette nähtud lagede alla, ripplagede taha ja šahtidesse. Ventilatsioonitorustik on projekteeritud tsingitud plekist ümara ristlõikega õhukanalitest. Õhukanalite toetus teostada vastavalt normidele.

Ventilatsioonitorustik peab vastama tihedusklassile B (D2 p. 3.7.).

Õhukanalitele paigaldatakse reguleerimisklapid ning puhastusluugid. Puhastusluukide suurused ja asukohad peavad vastama EVS 812-2:2005 nõuetele. Kindlasti paigaldatakse puhastusluugid iga torul asuva tulekaitseklapi juurde. Õhutorude läbiminekul teisest tuletõkketsoonist (kui ei ole ette nähtud tulekaitseklappe) isoleeritakse kivivillast võrkmattidega vastavalt tuleohutuse nõuetele EI60.

Puhastusluugid tuleb paigaldada nii sissepuhke- kui ka väljatõmbetorustikele:

- tuletõkestite juurde
- armatuuri ja seadmete juurde (kui armatuur või seade ei ole kergelt eemaldatav või selle konstruktsioon ei võimalda torustiku puhastamist läbi selle)
- üle 45° põlvede juurde
- püstikute ülemistesse ja alumistesse otstesse
- õhuvõtu-, väljapuhke- ja jaotuskambritele
- väljatõmbetorustikul sirgetele torulõikudele, kui puhastusluukide või muude puhastamist võimaldavate seadmete vahekaugus on üle 8 m. Sissepuhketorustikel võib puhastusluukide vaheline kaugus olla kuni 15 m.

Tuletõkestitena tuleb üldjuhul kasutada EI tüübikinnitust omavaid tuletõkesteid, mille tulepüsisvusaeg peab olema vähemalt 50% tuletõkkekonstruktsioonile ettenähtud tulepüsisvusajast. Juhul, kui ventilatsioonitoru läbimõõt on 125 mm või väiksem võib kasutada ka E tüübikinnitusega tuletõkesteid, kuid sellisel juhul tuleb ventilatsioonitorustik vastavalt standardile EVS 812-2:2005 isoleerida.

Kõik tehnosüsteemide torustike nähtavale jäävad osad peavad omama esteetilist välimust.

Ventilatsioonitorustik tuleb isoleerida nii, et soojuskaod ei oleks optimaalsetest suuremad, oleks välditud niiskuse kondenseerumine toru pinnal ning oleks tagatud tuleohutus. Nähtavates kohtades tuleb isolatsiooniks kasutada vastavalt kasutusotstarbest, kas fooliumkattega või tsinkplekiga kaetud mineraalvilltooteid.

Müra- ja vibratsioonitorustiku lahendus tuleb teostada nii, et ventilatsioonitorustikus leviv müra ei põhjustaks teenindatavates ruumides lubatust suuremat müraaset ning ventilatsioonisüsteem ei halvendaks piirdekonstruktsioonide minimaalselt vajalikku mürapidavust. Kasutatakse nii toru- kui ka plaatmüra- ja vibratsioonitorustikke. Müra- ja vibratsioonitorustikud peavad olema testitud ning need peavad olema tehtud mittepõlevatest materjalidest.

Ventilatsioonitorustiku kinnitused tuleb teha vastavalt EN 12236 ja LVI 12-10370 nõuetele. Kinnituste dimensioneerimisel tuleb lisaks torustiku kaalule arvesse võtta ka muud koormused nagu torustiku või konstruktsioonide vibratsioon ning torustiku puhastamisest tulenev

koormus. Suuremõõtmeliste torustike ja kambrite puhul lisandub ka seal puhastustöid teostava inimese kaal. Ventilatsioonitorustiku kinnituste tulepüsivusaeg peab olema vähemalt sama pikk kui on torustiku tulepüsivusaeg.

5.4 Lõppelemendid ja reguleeringud

Sissepuhke ja väljatõmbe lõppelemendid on valitud lähtuvalt õhu maksimaalsest kiirusest inimeste viibimistsoonis $\leq 0,20$ m/s. Hoones kasutatakse tehases valmistatud eelnevalt viimistletud resti ja plafoone, mis peavad olema puhastamiseks ja reguleerimiseks eemaldatavad ja võimaldama õhukoguste reguleerimist. Lõppelemendid tuleb valida, seadistada 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. Lõppelemendid peavad olema testitud ja valmistatud mittepõlevatest materjalidest ja vastama Soome E7 nõuetele. Lõppelementide valikul tuleb arvestada sisekujundusprojekti või töökohtade paigutusega.

Õhuhulkade reguleerimiseks on ette nähtud diafragma tüüpi reguleerimisklapid. Sissepuhke-, väljatõmbekanalitel võib väikeste õhuhulkade korral kasutada reguleerimiseks plafoone. Kõik reguleeritavad elemendid peavad olema varustatud fiksaatoritega, et juhuslike häirete korral oleks võimalik taastada algseis. Ventilatsioonikanalite puhastamine korrustel toimub õhujaoturite või puhastusluukide kaudu.

Joonistel näidatud ruumidesse tagada siirdeõhu liikumine läbi uste. Siirdeõhu liikumise tagamiseks tuleb jätta ukse alla vähemalt 10 mm pilu või paigaldada uste kohale siirdeõhurestid vastavalt allpool tabelis toodud suurustele.

õhuhulk l/s:	siirdeõhu rest:
10	200x100
15	300x100
20	300x150
30	300x200
40	400x200

Suuremad siirdeõhu õhuhulgad tagada mitme restiga.

5.5 Õhuhaarded ja väljavisked

Välisõhurestidena kasutatakse kandilisi ja ümmargusi, võrguga varustatud resti. Ilma erisüsteemita ei tohi õhu kiirus (õhuvool jagatud resti vaba pindalaga) restis olla suurem kui 1,5m/s. 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.

5.6 Mürasummutusmeetmed

Tasandamaks ventilatsiooniseadme poolt tekitatavat müra on ventilatsioonisüsteemide pea- ja harukanalitele ette nähtud mürasummutid. Kõik rõhutasanduskastid (nii peakanalitel kui lõpuotstel) peavad olema varustatud mürasummutavate plaatidega.

Kuni Ø250 ümarate mürasummutitena kasutada 50 mm seinapaksusega summuteid. Kandiliste mürasummutitena kasutada nt Lindab KVAp tüüpi summuteid. Summutite pikkused valida vastavalt joonistele.

Kasutatakse nii toru- kui ka plaatmürasummuteid. Painduvate mürasummutite kasutamine on lubatud vaid erandkorras, seda Tellijaga eelnevalt kirjalikult kooskõlastades. Mürasummutid peavad olema testitud, omama mürasummutus-karakteristikuid oktaavribade kaupa. Mürasummutid peavad olema valmistatud mittepõlevatest materjalidest.

Ventilatsioonikambrite piirete (laed, seinad põrandad) õhumüra isolatsiooniindeks peab olema vähemalt $R_w \geq 48$ dB. Ventilatsiooniseadmed ei tohi keskkonda tekitada suuremat müra kui 70 dB(A). Suuremate müra väärtuste korral tuleb müra summutamise konstruktiivsed meetmed üle kontrollida ja tellijaga kooskõlastada.

5.7 Tulekaitse

Torustike läbiviigul tuletõkkesektsiooni tarinditest isoleeritakse läbiviigud tuletõkkevillaga. Katusest läbiviigul peab tuletõkkevill ulatuma 300 mm üle katusekattematerjali. Samuti tuleb isoleerida tuletõkkevillaga kõik rõhualanduskastid, mis läbivad tuletõkkesektsiooni.

Tuletõkestitena tuleb kasutada EI-S tüübikinnitust omavaid tuletõkkesteid, mille tulepüsivusaeg peab olema vähemalt 50% tuletõkkekonstruktsioonile ettenähtud tulepüsivusajast.

Õhukanalid varustatakse puhastusluukidega. Tuletõkkeklappide ja puhastusluukide juurdepääsuks varustatakse ripplaed teenindusluukidega.

Ventilatsioonitorustiku kinnituste tulepüsivusaeg peab olema vähemalt sama pikk kui on torustiku tulepüsivusaeg.

6 JAHUTUS

6.1 Üldist

Majutushoone korterite jahutatamiseks on projekteeritud õhk-õhk soojuspumbad (konditsioneerid). Välisosad on ette nähtud hoone fassaadile.

Hoone 2.korruse ruumide jahutamiseks (samuti kütmiseks) on varasemalt ette nähtud õhk-õhk soojuspumbad. Olemasolevate soojuspumpade ja torustike seisukord täpsustada ehituse käigus. Võimalusel seadmed säilitada ja vajadusel komponendid välja vahetada.

6.2 Installeeritav võimsus ja süsteemideks jaotamine

Jahutussüsteemi arvutuslikud võimsused:

- JS/V-1 (korter 1)	2,5 kW
- JS/V-2 (korter 2)	2,5 kW
- JS/V-3 (korter 3)	2,5 kW
- JS/V-4 (korter 4)	2,0 kW (olemasolev seade)
- JS/V-5 (korter 5)	2,55 kW (olemasolev seade)
- JS/V-6 (korter 6)	2,0 kW (olemasolev seade)

Planeeritavaks külmakandjaks jahutussüsteemis on külmaaine R32. Olemasolevate seadmete (JS/V-4...JS/V-6) külmaaine R410A võimalusel välja vahetada R32 vastu.

6.3 Külmaavarustus

Jahutussüsteemi J-1 külma tootmiseks kasutatakse õhk-õhk soojuspumpasid. Välisosad on ette nähtud paigaldada hoone välisseinale. Seadmete tehnilised andmed vt tabel „projekteeritavad põhiseadmed“.

Jahutussüsteemi EER (jahutusvõimsuse suhe tarbitavasse elektrivõimsusesse) ei ole kogu võimsusskaalas väiksem kui 3,5.

6.4 Ruumisisesed seadmed

Korteritesse nähakse ette õhk-õhk konditsioneeride siseosad, mis paigaldatakse ruumide seintele.

6.5 Torustikud ja reguleeriseadmed

Külmaaine (R32 ja R410A) torustik on ette nähtud isoleeritud pestud vasktorust.

Külmakandja torustikud ja armatuur isoleeritakse suletud pooridega kummiisolatsiooniga (nt armaflex). Isolatsiooni paksused vt tabelist „Torustike isolatsioon“. Isoleerimine peab vastama Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 „Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Osa 1“ peatükk „G9 Isolatsioon“ nõuetele.

Jahutussüsteemide siseosade kondensaadi ärastus teostada läbi vesiluku kanalisatsiooni, vajadusel tuleb kasutada kondensaadipumpasid. Vesilukule tuleb võimaldada puhastamiseks ligipääs.

7 AUTOMAATIKA

Käesolevas projektis on esitatud KVJ süsteemide automaatika põhimõtteline lahendus.

7.1 Küttesüsteemi juhtimine

Soojuspump varustatakse tehases paigaldatud automaatikaga, mis juhib kogu seadmestiku tööd vastavalt välistemperatuurile, nädalapäevale ja kellaajale.

Soojussõlme automaatika peab võimaldama pealevoolutemperatuuri reguleerimist vastavalt välisõhutemperatuurist sõltuval küttegraafikule. Lisaks peab automaatikaga saama reguleerida ja juhtida kõiki tsirkulatsioonipumpasid, reguleeriventiile.

Kõigi pumpade, ventilaatorite, elektriajamiga ventiilide, jms seadmete, mille käivitamine toimub elektrienergia abil, paigalduskaablid kuuluvad elektritööde koosseisu.

7.2 Ventilatsiooni juhtimine

Ventilatsiooniseade SV1 tarnitakse komplektse tehaseautomaatikaga. Juhtpuldi asukoht tuleb täpsustada tellijaga. Seade seadistatakse 20%-lisele tootlikkusele hoone mittekasutamise ajal. Hoone kasutamise ajal töötab seade 75%-100%-lise tootlikkusega olenevalt inimeste arvust hoones.

Kõikidesse hoone ruumidesse on ette nähtud pidev mehaaniline ventilatsioon.

7.3 Jahutuse juhtimine

Õhk-õhk soojuspump tarnitakse komplektse tehase automaatikaga. Juhtpuldi asukoht kooskõlastatakse Tellijaga.