
TEHNOSÜSTEEMIDE
LAHENDUSED

SOOJUSVARUSTUS
KÜTE JA VENTILATSIOON
VESI JA KANALISATSIOON
PISTIKUPESADE JA VALGUSTITE
PAIKNEMINE

DOKUMENTIDE LOETELU

[illegible]

SISUKORD

1.	Soojusvarustus, küte ja ventilatsioon	2
1.1.	Üldosa	2
1.1.1.	Objekt	2
1.1.2.	Projekteerimistöö piiritus ja eesmärk	2
1.1.3.	Alusdokumendid	2
1.1.4.	Normatiivne baas	2
1.1.5.	Välisõhu arvutuslikud parameetrid.....	3
1.1.6.	Sisekliima parameetrid	3
1.2.	Soojusvarustus.....	3
1.2.1.	Installeeritav soojusvõimsus	3
1.2.2.	Soojusallikas.....	3
1.2.1.	Põhiseadmed ja materjalid.....	4
1.3.	Küte	4
1.3.1.	Välispiirete soojusläbivused.....	4
1.3.2.	Kütte kirjeldus	4
1.3.3.	Põhiseadmed ja materjalid.....	5
1.4.	Ventilatsioon	6
1.4.1.	Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus.....	6
1.4.2.	Ventilatsioonisüsteemide kirjeldus.....	6
1.4.3.	Põhiseadmed ja materjalid.....	6
1.4.4.	Tulekaitse	8
1.5.	Veevarustus	9
1.5.1.	Arvutuslikud vooluhulgad	9
1.5.2.	Veevarustuse kirjeldus.....	9
1.6.	Kanaliseatsioon	9
1.6.1.	Kanaliseatsiooni kirjeldus.....	9

1. Soojusvarustus, küte ja ventilatsioon

1.1. Üldosa

1.1.1. Objekt

Projekteeritava hoone puhul on tegemist kahekorruselise viilkatusega hoonega. Esimesel korrusel paiknevad tehniline ruum, saun, pesuruum, WC, köök ja elutuba ja kabinett ning teisel korrusel on magamistoad, ateljee, vannituba ja panipaik

1.1.2. Projekteerimistöö piiritus ja eesmärk

Käesoleva projektiga lahendatakse eluhoone sisene soojusvarustus, küte, ventilatsioon, veevarustus ja kanalisatsioon. Antud projektiga esitatakse joonised ainult hoonesiseste süsteemide ja tehniliste paigaldiste kohta.

Käesoleva projekt ei ole standardi EVS 932:2016 mõistes ammendav ja terviklik projekt. Kõik projektis märgitud ja kirjeldatud seadmed ja materjalid on toodud näitena ning neid võib asendada teiste tootjate samaväärsete või paremate parameetritega toodetega, mis tuleks projekteerija ja/või tellijaga eelnevalt kooskõlastada.

1.1.3. Alusdokumendid

1.1.3.1. Lähteandmed

Hoone KVVK-süsteemide kavandamise aluseks olnud materjalid:

Arhitektuursed plaanid, lõiked, vaated.

Hoone asendiplaan

Keskkonnast tulenevad tegurid

Tellija märkused ja soovid

Juhendmaterjal „Liginullenergia eluhooned. Väikemajad“

1.1.4. Normatiivne baas

Hoone KV-süsteemide kavandamisel lähtutakse järgmistest standarditest ja normdokumentidest:

MTM määrus nr. 55 Hoone erergiatõhususe miinimumnõuded

EVS 844: 2016 Hoonete kütte projekteerimine

EVS 812-2: 2014 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid

EVS 812-3: 2013 Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid

Sisekliima määruse eelnõu

CEN/TR 14788:2006 Hoonete ventilatsioon. Elamute ventilatsioonisüsteemide projekteerimine ja dimensioneerimine

EVS 835:2014 Hoone veevärk

EVS 846:2013 Hoone kanalisatsioon

Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 I osa

Juhendmaterjal „Liginullenergia eluhooned. Väikemajad“

1.1.5. Välisõhu arvutuslikud parameetrid

Välisõhu arvutuslikud parameetrid talvel :

Temperatuur	-20°C
-------------	-------

1.1.6. Sisekliima parameetrid

Ruumiõhu temperatuur (talvel):

Eluruumid, köök ja esik	+21°C
-------------------------	-------

Pesuruumid	+22°C
------------	-------

Tehniline ruum	+18°C
----------------	-------

Lubatud KV süsteemide poolt põhjustatav müratase ruumides:

Elutuba	28 dB(A)
---------	----------

Magamistuba	25 dB(A)
-------------	----------

Pesuruumid	35 dB(A)
------------	----------

Esik	35 dB(A)
------	----------

1.2. Soojusvarustus

1.2.1. Installeeritav soojusvõimsus

Hoonesse projekteeritud küttesüsteemide arvutuslikud soojuskoormused on:

Põrandküte	+4,14 kW
------------	----------

Radiaatorküte	+2,58 kW
---------------	----------

Kokku	+6,72 kW
-------	----------

1.2.2. Soojusallikas

Hoone soojusallikaks on õhk-vesi soojuspump. Õhk-vesi soojuspump on ette nähtud küttesüsteemi soojuskandja ja sooja tarbevee valmistamiseks. Õhk-vesi soojuspump peab olema valitud selliselt, et välisõhu temperatuuri -5°C kraadi (võimalusel -10°C) juures on võimeline tagama hoone küttesüsteemide võimsuse ilma lisakütteta. Õhk- vesi soojuspumba välisosa paikneb hoone kõrval tehnilise ruumi välisseina ääres. Õhk-vesi soojuspumba siseosad paiknevad 1. korrusel tehnilises ruumis. Valitud õhk-vesi soojuspumba välisosas ringleb freoon. Hoones sees on sisemoodul (soojusvaheti), kus freoon annab soojuse üle veele. Edasi liigub soojuskandja (vesi) teise sisemoodulisse, kus on integreeritud soojaveeboiler, kütteveemahuti, elekterküttekeha ja pumbad koos reguleer- ja kaitseadmetega. Soojuspumbaga integreeritud elektriküttekeha peab olema võimeline tagama 100% küttekoormusest.

Tulevate soojusallikate arvuslikud väljundvõimsused:

Õhk-vesi soojuspump	+2,9 kW
---------------------	---------

Elektriküttekeha	+9,0 kW
------------------	---------

Küttesüsteemide temperatuurigraafikud:

- Radiaatorküte +50/35°C
- Põrandküte +35/30°C
- Soe tarbevesi +55/5°C

Integreeritud soojavee mahtsoojusvaheti maht on 180 l ning kütteveemahuti 25 l.

1.2.1. Põhiseadmed ja materjalid

Kõik seadmed ja materjalid peavad olema uued, rangelt esmaklassilise kvaliteediga ja toodetud hea reputatsiooniga tootjate poolt. Kõik seadmed ja materjalid peavad omama „CE“ sertifikaati.

1.2.1.1. Õhk-vesi soojuspump

Õhk-vesi soojuspumba töötamisel ainult küttesse peab COP temperatuuridel -7/35°C olema parem kui 3,75.

Õhk-vesi soojuspump peab -15°C juures olema võimeline ilma lisakütteta tootma 58°C küttevett.

Õhk-vesi välismooduli asukoha valikul arvestada, et talvel ei hakkaks lumi takistama seadme tööd. Seadme asukoha valikul arvestada ka, et seade teeb müra. Seadme asukoht peaks olema valitud selliselt, et müra ei segaks projekteeritava hoone elanikke ega ka ümbritsevaid naabreid.

1.3. Küte

1.3.1. Välispiirete soojuslähivused

Arvutuse aluseks olnud välispiirete soojuslähivused ja joonsoojuslähivused on võetud vastavalt projekti arhitektuursele ja konstruktiivsele osale.

Õhulekkearv on $q_{E50}=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ välispiirde pinna m^2 kohta.

1.3.2. Kütte kirjeldus

Hoonesse on projekteeritud vesipõrandkütte- ja radiaatorküttesüsteemid. Põrandküte on kavandatud hoone esimesele korrusele. Radiaatorite on projekteeritud teisele korrusele.

Eluhoone küttesüsteemide arvutuslikud küttekoormused ja soojuskandja parameetrid:

- | | | |
|-----------------|----------|----------|
| • põrandküte | +4,14 kW | +35/30°C |
| • radiaatorküte | +2,58 kW | +50/35°C |

1.3.2.1. Radiaatorküte

Radiaatorküttesüsteem on lahendatud jaotuskollektoritega. 2. korruse radiaatorkütte jaotuskollektor paikneb panipaigas. Radiaatorkütte magistraaltorustik tehnilisest ruumist kuni kollektoriteni on projekteeritud pressliitmikega komposiitorudest (näiteks ALUPEX). Süsteemi tasakaalustamiseks on jaotuskollektorite ühendustele ette nähtud eelseadeventiilid koos sulgarmatuuriga.

Torustik jaotuskollektoritest küttekehadeni kulgeb põranda sees ning on projekteeritud hülsides olevate komposiitorudega. Kõik küttekehad on altühendusega radiaatorid. Kõik küttekehad peavad olema ruumiõhu temperatuuri reguleerimiseks varustatud termostaatventiilidega.

1.3.2.2. Põrandküte

Põrandküte on projekteeritud hoone esimesele. Põrandküte on analoogselt radiaatorküttega projekteeritud jaotuskollektoriga. Esimese korruse põrandkütte jaotuskollektor asub esiku garderoobi ja esiku vahelises seinas. Teenindatav pool sõltub tellija soovist (kas esiku või garderoobi pool). Põrandkütte magistraaltorustik tehnilisest ruumist kollektorini on samuti projekteeritud pressliitmikega komposiittorudest (näiteks ALUPEX) ning kollektori ühendused varustatud reguleer- ja sulgarmatuuriga. Kõik hargnemised põrandküttekollektorites on varustatud termoelektriliste ajamitega.

Põrandküttetorustikuna kasutatakse PEX-A plasttorusid. Kütteringide pikkused, toru läbimõõdud ja paigaldamise samm on toodud kütte joonistel. Küttekontuuride transiitsed torud kuni vastava ruumi kütteringini paigaldada hülssi. Ruumiõhu temperatuuri reguleerimine toimub kontrollrite kaudu ruumi temperatuuriandurite järgi.

1.3.3. Põhiseadmed ja materjalid

Kõik seadmed ja materjalid peavad olema uued, rangelt esmaklassilise kvaliteediga ja toodetud hea reputatsiooniga tootjate poolt. Kõik seadmed ja materjalid peavad omama „CE“ sertifikaati.

1.3.3.1. Küttekehad

Projekti on kasutatud altühendusega teraspaneel radiaatoreid. Kõik küttekehad peavad olema varustatud termostaatventiilidega. Küttekehade tüübid, arvutuslikud võimsused ning radiaatorventiilide seadearvud on esitatud kütte plaanidel.

1.3.3.2. Kütte torustik

Küttesüsteemi magistraal- ja jaotustorustik tuleb teha komposiittorudest. Põrandküttele tuleb kasutada hapnikutõkkega PEX-A plastiktorusid. Käesolevas projektis vaadeldava eramu hoonesisene magistraaltorustik tehnilisest ruumist kuni põrand- ja radiaatorkütte kollektoriteni on projekteeritud pressliitmikega komposiittorudest.

1.3.3.3. Isolatsioon

Kütte magistraaltorustike isolatsioon teostatakse fooliumkattega mineraalvillakoorikutega. Isolatsiooni paksus sõltub soojuskandja temperatuurist ja läbimõõdust. Madalatemperatuurilise kütte (põrandküte) magistraaltorustike isolatsioon tuleb teostada vastavalt sari 22 nõuetele, mille kohaselt on isolatsioonikatte paksus järgmine:

kuni DN50 (k.a.)	30 mm
------------------	-------

Radiaatorkütte magistraaltorustike isolatsioon tuleb teostada vastavalt sari 23 nõuetele, mille kohaselt on isolatsioonikatte paksus järgmine:

kuni DN50 (k.a.)	40 mm
------------------	-------

Isoleerida tuleb mittenähtavale jäävad magistraaltorustikud - torustikud ripplae taga ja šahtis. Kollektorite, radiaatorite ja konvektorite ühendustele ning nähtavale jäävatele vertikaalsetele küttestorudele isolatsiooni ei paigaldada.

1.4. Ventilatsioon

1.4.1. Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus

Süsteemide õhuvahetuse arvutuse aluseks olevad õhuvahetuse määrad vastavalt käesolevale juhendile:

Minimaalne õhuvahetus tüüpsetes ruumides on:

Magamistuba/elutuba $\geq 15 \text{ m}^2$	+14 l/s
Magamistuba/elutuba $\leq 15 \text{ m}^2$	+12 l/s
Magamistuba/elutuba $< 11 \text{ m}^2$	+8 l/s
Garderoob	-5 l/s
Köök (üldventilatsioon)	-8 l/s
Köögi kohtäratõmme (ajutine)	-25 l/s
WC	-10 l/s
Dušš/pesuruum	-15 l/s
Majapidamisruum	-6 l/s
Tehniline ruum	- 5 l/s

Kogu hoone õhuvahetus peab olema tasakaalus.

1.4.2. Ventilatsioonisüsteemide kirjeldus

Hoone on varustatud mehaanilise soojustagastusega sissepuhke-väljatõmbesüsteemiga. Elamu ventilatsioon teostatakse pealtühendusega rootorsoojustagastiga ventilatsiooniseadmega.

Projekteeritava eramu ventilatsioonisüsteemi arvutuslik õhuhulk +/- 84 l/s.

Ventilatsiooniseade paikneb hoone teisel korrusel panipaigas. Ventilatsiooniseadme õhuvõtt toimub läbi panipaiga välisseinas oleva välisõhuresti. Süsteemi väljapuhe viiakse hoone kütmata püünigult välisseina kaudu välja sarnaselt sissepuhke restina (lõige lahendatud hoone plaanil). Ventilatsioonisüsteemi õhukanalid kulgevad 1. korrustel ripplae taga ja II korrusel püüningul puistevilla sees fermide peal.

Ventilatsiooniõhu sissepuhe ja väljatõmme teostatakse lakke või seina paigaldatavate plafoonide kaudu.

Sissepuhkeõhk antakse elutubadesse ja magamistubadesse, väljatõmme teostatakse pesuruumi, vannitoa, WC, tehnilise ruumi, köögi ja esiku kaudu. Siirdõhu liikumise võimaldamiseks tuleb uste alla jätta pilud või ustesse paigaldada siirdõhurestid.

Köögis pliidi kohale näha ette kohtäratõmme - pliidikubu. Käesolevas projektis on pliikubu väljatõmme jäetud lahendamata. Pliidikubu ja lahendatud üldventilatsiooni töötamine lahendada ehitamise käigus nii et pliidikubu töö ajal oleks tagatud täiendav värsekõhu juurdevool, milleks võib kasutada ka akna tuulutust.

1.4.3. Põhiseadmed ja materjalid

Kõik seadmed ja materjalid peavad olema uued, rangelt esmaklassilise kvaliteediga ja toodetud hea reputatsiooniga tootjate poolt. Kõik seadmed ja materjalid peavad omama „CE“ sertifikaati.

1.4.3.1. Ventilatsiooniseadmed

Ventilatsiooniseadme SFP ei tohi olla suurem kui $1,5 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ ja soojustagasti temperatuuri suhtarv (võrdsete õhuvooluhulkade puhul) peab olema vähemalt 80 %.

Seade koosneb järgmistest põhikomponentidest:

- filtrid (sissepuhkel F7, väljatõmbel F5)
- soojustagasti (rootor)
- ventilaatorid (ec-mootoriga)
- küttekalorifeer (elektriküte)
- automaatika

Lisaks on õhuvõtu- ja väljapuhkekanalile ette nähtud ajamiga soojustatud sulgklapid.

Ventilatsiooni seadmeteks sobivad kasutada näiteks Systemairi seade SAVE VTR 500 või Komfovendi REGO 450. Esimese valikul tuleks lahendada õhukanalid kuni esimese hargnemiseni läbimõõdus 200 mm teise puhul tuleb lähtuda projekti joonistel kujutatuga.

1.4.3.2. Õhukanalid

Õhukanalite materjal ja seinapaksus peavad vastama standardile EVS 812-2:2014 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid. Ventilatsiooni õhukanalid tehakse üldjuhul vähemalt A2-s1, d0 tuletundlikkusega ehitusmaterjalidest. Eramu ventilatsiooniseadme õhukanalid võivad olla põlevast ehitusmaterjalist, välja arvatud pliidi kohtäratõmbekanal, mille tuletundlikkus peab olema vähemalt C-s2, d2. Õhukanalite tiheduse (lekke) klass peab olema vähemalt „C“.

Käesolevas projektis on kasutatud kuumtsingitud teraslehtedest valmistatud spiraalvaltsiga ümara ristlõikega õhukanaleid, mille seinapaksus 0,5 mm.

Õhukanalite pikkused ja läbimõõdud on leitavad ventilatsiooni korruseplaanisest.

1.4.3.3. Puhastusluugid

Õhukanalid tuleb varustada puhastusluukidega. Puhastusluugid tuleb paigaldada nii sissepuhke- kui ka väljatõmbetorustikele 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.

1.4.3.4. Lõppelemendid

Projektis kasutatakse tehases valmistatud ning eelnevalt viimistletud lõppelemente, plafoone ja reste, mis võimaldavad suunata õhku ja reguleerida õhukoguseid.

1.4.3.5. Õhuvooluhulkade seadistamine

Projektis kasutatakse tehases valmistatud ning eelnevalt viimistletud lõppelemente, plafoone ja reste, mis võimaldavad suunata õhku ja reguleerida õhuvooluhulkasid. Vähendamaks reguleerimisest tekkida võivaid täiendavaid rõhukadusid, tuleb ventilatsioonisüsteemide tasakaalustamine teostada lõppelementide abil kasutades õhuvooluhulkade mõõtmiseks nn. kottmeetodit.

1.4.3.6. Isolatsioon

Ventilatsiooni õhukanalite soojusisolatsioon teostatakse kasutades fooliumkattega klaasvillamatte.

Isolatsiooni paksus sõltub kanalisise ja ümbritseva keskkonna temperatuuride erinevusest ning õhukanali ristlõike mõõtmetest. Soojustuse paksus sõltuvalt läbimõõdust ja temperatuuride vahest:

	$\Delta t=30^{\circ}$	$\Delta t=40^{\circ}$
kuni D=250	50 mm	60 mm

Soojusisolatsiooniga tuleb isoleerida ventilatsioonisüsteemide õhuvõtu ja heitõhu õhukanalid. Vastavalt ülaltoodule on soojusisolatsiooni paksus õhuvõtu õhukanalil 60 mm ning heitõhu õhukanalil 50 mm.

1.4.3.7. Õhuhaarded ja heitõhu väljavisked

Elamu ventilatsioonisüsteemi õhuvõtt teostatakse välisseinas oleva välisõhuresti kaudu. Õhu liikumiskiirus resti vabapinnas ei tohi ületada 1,5 m/s. Süsteemi väljapuhe viiakse hoone kütmata püünigult välisseina kaudu välja sarnaselt sissepuhke restina (lõige lahendatud hoone plaanil).

1.4.3.8. Mürasummutus

Müra leviku tõkestamiseks peavad ventilatsiooniseadmed olema vibratsioonilevikut välistavalt hoone ehituskonstruktsioonidest eraldatud. Ventilatsioonisüsteemi õhuvõtu, sissepuhke-, väljatõmbe- ja kohtäratõmbe õhukanalitele on ette nähtud mürasummutid. Projektis on lähtutud joonistel toodud mürasummutite mürasumbuvuse väärtustest. Sh tuleks hoone ehitamisel arvestada sissepuhkel ka ruumide vaheliste kanalite vahel õhumüra takistamisega mürasummutit abil.

1.4.4. Tulekaitse

Õhukanalite materjal peab vastama standardis EVS 812-2:2014 toodud nõuetele. Õhukanalid tuleb varustada puhastusluukidega.

1.5. Veevarustus

1.5.1. Arvutuslikud vooluhulgad

Hoone veevarustuse arvutusvooluhulgad lähtuvad EVS 835 toodud normvooluhulkade summadest, millest lähtuvalt on lahendatud hoone plaanidel veetorustike läbimõõdud.

1.5.2. Veevarustuse kirjeldus

Hoone veevarustuse liitumine linnatrassiga on tehtud PEM 32x3,0 toruga, mis sieneb majja läbi tehnoruumi põranda. Väkljaspool hoonet paikenb toru külmumispiirist madalam eh ca 1,6 m sügavusel. Läbiviik tehnosruumi põranda peab olema elastne.

Peale hargnemist kastmiskraani siseneb vesi jaotuskollektorisse kus enamik veevõtu seamideid on ühendatud DN 16 koposiittorusdega (näiteks ALUPEX 16x2.0). Nii veevõtuseadmed mille normvooluhulk on 0,1 l/s WC loputuspaagid, kätepesu segistid) kui ka veevõtuseadmed mille normvooluhulk on 0,2 l/s (sh. köögivalamu, dušš pesuruumis ja pesumasina kraan 2. korruse panipaigas). Erandina tuleb vannisegistini viia kompsiittoru DN 20 (näiteks ALUPEX 20x2.25), samuti kastmiskraani kastmiskraani ette paigaldada veemõõtja. Kastmiskraanina kasutada külmimiskindlat kraani.

Ühendus soojuspumbaga teostada samuti kompsiit latt-toruga DN 25 (ALUPEX 25x2.5). Ühend teha eelistatuna enne külmvee jaotuskollektorit.

Veetorustikud (nii sooja kui külma vee) paiknevad kas esimese korruse põrandas kaitsehülssides (sh köögivalamu segistini viis soojavee toru peab olema soojustatud) või paiknevad vaheseina karkassis kaitsehülssides. Võimalusel tuleks eelistada nii esimesel kui teisel korrusel veetorude paigaldaist vaheseintesse isolatsiooni vahele. Ehituse ajal tuleks fikseerida ka torustike täpne kõrgus vältimaks nende hilisemat kahjustamist kinnitustarvikutega. Soovitus ei puuduta köögivalamuni viivaid torusi ega teise korruse WC loputuspaagini viivaid torusid (täiendav info joonistel).

1.6. Kanalisatsioon

1.6.1. Kanalisatsiooni kirjeldus

Hoone reoveekanalisatsioon on projekteeritud standardi EVS 846 alusel, arvestades reoveneelude haisululu järgseid minimaalseid äravoolutoruse läbimõõde. Sh on arvestatud köögivalamu äravoolu juures nõudepesumasina äravooluga. Kanalisatsiooni torustike paigladamise juures tuleb jägida miinimumkaldeid. Esimese korruse kanalisatsioonitorustik paikev põranda soojustuses või selle all tihendatud pinases. Hoone reoveejanalisatsiooni ühendus tänavatorustikuga tehakse joonisel märgitud püstiku kaudu, kus on ka võimaliku ummistuse likvideerimiseks ette nähtud puhastuskork. Puhastuskorgi juurde peab olema tagatud juurepääs läbi kipsseina luugi. Püstik on lahendatud lõikena hoone plaanil sh. püstiku õhustus, mis peaks olema teostatud läbi katuse. Teise korruse püstik liigub ripplae tasapinnal teisel korrusel vannitoa ja panipaiga vahelises seina.

Teise korruse äravoolud kulgevad laetalade vahel cälja arvatud 2. korruse WC äravoolutoru, mis paikneb

esimese korruse ripplae all. Võimalusel tuleks antud toru müra vastu ka isoleerida.

