

Sisukord

1. SELETUSKIRI.....	2
1.1. ÜLDOSA.....	2
1.1.1. Üldist	3
1.2. KÜTTESÜSTEEM.....	3
1.2.1. Arvutuste alused	3
1.2.2. Soojusallikad	3
1.2.3. Põhiseadmed ja materjalid.....	4
1.2.4. Õhk-vesi soojuspump.....	4
1.2.5. Mahutid	5
1.2.6. Pumbad.....	5
1.2.7. Isolatsioon	6
1.3. PÕRANDAKÜTE	7
1.3.1. Kütte kirjeldus	7
1.4. RADIAATORKÜTE.....	7
1.4.1. Kütte kirjeldus	7
1.4.2. Küttekehad.....	7
1.4.3. Torustik.....	8
1.5. ÜLDISED NÕUDED	8
1.5.1. Põhinõuded süsteemidele	8
1.5.2. Materjalid ja pooltooted.....	8
1.5.3. Põhinõuded paigaldustöödele	8
1.5.4. Soojuskandja jaotus.....	9
1.5.5. Torude soojuspaisumise kompenseerimine	9
1.5.6. Torustike läbipesu	9
1.5.7. Sulgventiilid.....	9
1.5.8. Kontrollimine ja vastuvõtmine	9

1. SELETUSKIRI

1.1. ÜLDOSA.

Käesolev töö käsitleb Harjumaal, Tallinnas, Pirita asuva elamu küttesüsteemi projekteerimist põhiprojekti mahus, vastavalt Majandus- ja taristuministri 17. juuli 2015.a määrusele nr. 97, arvestades Eesti Vabariigi Standardi EVS 932:2017 "Ehitusprojekt" nõudeid.

Lähtematerjalidena on kasutatud tellija poolt edastatud joonised. Lisaks on teostatud hoone kohapealne ülevaatus. Projekti koostamisel ja normatiivse baasi valikul on lähtutud kooskõlas heast projekteerimistavast ning projekteerimisel lähtutakse järgmistest seadustest, normidest ja dokumentidest:

- *Hoone kütte projekteerimine EVS 844:2022*
- *Hoonete energiatõhusus. Arvutusliku soojuskoormuse arvutusmeetod. Osa 1: Ruumi soojuskoormus, moodul M3-3. EVS-EN 12831-1:2017*
- *Sisekeskkonna lähteparameetrid hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast EVS-EN 16798-1:2019*
- *Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine EVS 860-7:2018*
- *Hoonete tehnosüsteemide ehitustööde üldised kvaliteedinõuded RYL 2002.*
- *Energiaõhususe miinimumnõuded nr 63, 11.12.2018, MTM määrus.*
- *Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad, 2019.*
- *D2 Soome Ehitusnormide kogumik, osa D2 .*
- *Vabariigi Valitsuse määrus nr 17, 30.03.2017 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“.*
- *Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid. EVS 812-3:2018*
- *Sotsiaalministri 11.02.2017 määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“*

Talvine arvutuslik välistemperatuur on -22°C

Kütteperioodi keskmine välistemperatuur $-0,6^{\circ}\text{C}$

Kütteperioodi pikkus: 224 ööpäeva

Suvised välisõhu parameetrid: $t = +27^{\circ}\text{C}$, $\varphi=50\%$

Töövõtjale on kohustuslikud kõik Eesti Vabariigis kehtivad ehitamist puudutavad nõuded nagu seadused, määrused, ministriumite otsused, samuti tuletõrje- ja töökaitseametite määrused.

1.1.1. Üldist

Hoone on olemaolev ehitis. Käesoleva projektiga lahendatakse elamu küttesüsteem. Elamu küttesüsteemi lahendus baseerub radiaator- ja põrandaküttele toimivaks ning soojusallikaks on ettenähtud õhk-vesi soojuspump.

1.2. KÜTTESÜSTEEM.

1.2.1. Arvutuste alused

Küttesüsteemi arvutuste aluseks on keskmine temperatuur elu- ja magamisruumides +21°C, esikus/koridoris +19°C, pesuruumis/saunas +22°C. Elamu välissein koosneb tellisest, millele on lisatud 100mm soojustuse kiht. Katuslael on 300 mm paksune soojustus. Aknad on 3x pakettaknad. Arvutuste põhialuseks on võetud olukord, kus arvestuslikud piirete omadused on järgmised:

U_{sein}	0,22 W/m ² ·°C
$U_{\text{põrand}}$	0,50 W/m ² ·°C
U_{aken}	1,00 W/m ² ·°C
$U_{\text{välisüks}}$	1,00 W/m ² ·°C
U_{katus}	0,15 W/m ² ·°C

Lisaks on soojuskoormuste määramisel arvestatud geomeetrilistest külmasildadest tulenevate lisakonduktantside ja infiltratsioonõhu ülessoojendamise koormusega.

Vastavalt teostatud soojustehnilistele arvutustele on välisõhu arvestusliku temperatuuri -22°C juures elamu arvutuslik kütetarve:

Küttele 12,7 kW, vooluhulk 1,58 m³/h, t₁/t₂=45/38 °C, süsteemi takistus 32 kPa.

Hinnanguliseks veemahuks 450L.

1.2.2. Soojusallikad

Elamu üheks soojusallikaks saab olema õhk-vesi soojuspump (näiteks: Daikin Altherma 3R EBVX16S23D9W/ERLA16DW1). Küttesüsteemi ehitamise käigus paigaldatakse soojuspump keldrikorruse ruumi ning välisosa vahetult välisseina äärde maaraamile. Nii välis- kui siseosa ühendatakse omavahel spetsiaalse külmakandja torustikuga. Soojuspump varustatakse 200L kütte puhvermahutiga. Mahuti hakkab paiknema keldris. Soojuspumbal on integreeritud 230 L

tarbeveeboiler. Samuti säilitatakse olemasolev 300L boiler. Tarbevee tootmine saab olema pumba jaoks prioriteet. See tähendab, et kui tarbevee temperatuur boileris kukub alla määratud piiri, siis hakkab pump tootma tarbevett isegi siis, kui ta parasjagu tootis soojust kütteveele. Küttesüsteem jääb toimima elamu soojusliku inertsiga, puhverpaagi arvelt.

Soojuspumba ja elamu küttesüsteemi omavaheliseks efektiivseks ja säästlikuks toimimiseks on süsteem juba varustatud automaatikaga. Soojuspump arvutab küttevee temperatuuri vastavalt välisõhutemperatuurile ja etteantud küttesüsteemi graafikule, mis on automaatikasse sisestatud. Seda graafikut saab muuta vastavalt elamu soojusjaotus süsteemile ja eripäradele. Küttesõlm varustatakse kõigi vajalike kontroll-mõõteriistade ja sulgemis-reguleerimisarmatuuriga.

1.2.3. 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.

1.2.4. Õhk-vesi soojuspump

Õhk-vesi soojuspump peab -15°C juures olema võimeline ilma lisakütteta tootma 58°C küttevett. Õhk-vesi soojuspumba välisosa asukoha valikul arvestada, et talvel ei hakkaks lumi takistama seadme tööd. Räästa alla paigaldamisel võtta kasutusele meetmed, et lumi ei saaks katuselt seadmele peale kukkuda.

Paigaldatava õhk-vesi soojuspumba välisosa tekitatav müra ei tohi ületa normdokumentides sätestatud piire. Keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 lisa 1 kohaselt rakendatakse tehnoseadmete müra piirväärtusena tööstusmüra sihtväärtust. Õhk-vesi soojuspumba välisosa müratase ei tohi ületada määruuses toodud nõudeid. Vastavalt sellele reguleeritakse soojuspump päevasele ja öisele režiimile, võttes arvesse, et tekkiv müra on päeval maksimaalselt 50db ja öösel 40db.

Järgnevalt on välja toodud Daikin Altherma 3R soojuspumba tekitatava müra helivõimsuse tase 48 dB(A).

Tabel 1 Soojusseadme välisõhus müra leviku orienteeruvad näitajad kui tehnilises passis on helirõhutase (Lp).

Helirõhutase Lp dB(A) 1m kaugusel müraallikast tehnilise passi järgi	Kaugus müraallikast, m									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	Helirõhutase (Lp dB(A)) müraallikast teadaolevas kauguses									
40	26	20	-	-	-	-	-	-	-	-
45	31	25	21	-	-	-	-	-	-	-
50	36	30	26	24	22	20	-	-	-	-
55	41	35	31	29	27	25	24	23	22	21
60	46	40	36	34	32	30	29	28	27	26
65	51	45	41	39	37	35	34	33	32	31
70	56	50	46	44	42	40	39	38	37	36

Õhksoojuspumba välisosa lühim kaugus naaberkrundi Ranniku tee 23 kinnistul paikneva hooneni on ca 8m. Ülal olevast tabelist on nähtav, kui helirõhutase on seadmest 1m kaugusel 50 dB(A), siis 10m kaugusel on helirõhutase langenud 30 dB(A). Õhk-vesi soojuspumbast tekkiv müratase ei ületa kehtestatud piirväärtusi.

Soojuspump ei tööta järjepidevalt maksimaalsel võimsusel. Keskmisel võimsusel töötades väheneb müra veelgi. Välisosa asukoht on valitud selliselt, et õhk-vesi soojuspumba välisosa läbib piisav õhuhulk, mis tagab, et seade ei pea töötama pidevalt maksimaalsel võimsusel.

Vibratsiooni minimeerimiseks näha ette välisagregaadi kinnitustele ilmastikukindlad kummipuksid. Vajadusel rakendatakse täiendavaid meetmeid müra vähendamiseks.

1.2.5. Mahutid

Küttesüsteemi puhvermahuti peab olema isoleeritud 100 mm.

1.2.6. Pumbad

Pumbad valida vastavalt kasutusotstarbele ja võimalusel sagedusmuunduriga. Pumbad peavad töötama maksimaalse kasuteguri piirkonnas.

1.2.7. Isolatsioon

Tehnosüsteemide isoleerimise eesmärk on kaitsta seadet või selle osa soojuskaot ja kondenseerumise eest ning isoleerida süsteem või selle osa akustiliselt ja/või tuletehniliselt. Torude ja seadmete soojusisoleerimise nõuded on esitatud Eesti Standardis EVS 860 "Tehniliste paigaldiste terminiline isoleerimine".

Torud ja seadmed monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vähemalt 40 mm. Isolatsiooni- ja kattematerjalid peavad vastama kehtivatele normidele ja eeskirjadele. Isolatsioonimaterjalidena kasutada klaasvilla- või kivivilla valmiselemente vastavalt torude ja kanalite isolatsiooni tootja soovitudele.

Järgnevat ei isoleerita:

- kaitseventiili väljalöögitõrjed;
- tühjendus-, õhutus-, manomeetrite ühendustõrjed ning paisumispaagi tõrjed;
- reservuaaride ja seadmete tehnilist informatsiooni sisaldavad sildid;
- pumbad;
- radiaatorite ühendustõrjed.

Isolatsiooni ja kattekihi materjalide omadused peavad täitma tulekindluse nõudeid.

Isolatsioonimaterjal peab olema mittepõlev. Kattematerjalina kasutada alumiiniumkatet.

Tõrjed isoleerida vastavalt RYL 2002 järgi:

küttesüsteemi tõrjed soojad ja poolsoojad ruumid vastavalt seeriale 24;

- kaugkütte tõrjed vastavalt seeriale 25;
- külmad ruumid vastavalt seeriale 25;
- šahtides vastavalt seeriale 22;
- 1. korruse põrandakonstruktsioonis vastavalt seeriale 24;
- tõrjed, mis on peenemad, kui 22 mm, isoleeritakse vastavalt seeriale 22;
- Sanitaarruumide ripplae peal ja seinas isoleerida tõrjed 13 mm paksuse isolatsioonikihi abil;
- põrandkütte tõrjed jaotuskollektoriteni vastavalt seeriale 22.

Nähtvale jäävate tõrjed isolatsioon katta heleda PVC kattega. Plekist katet kasutada kohtades, kus on oht mehhaaniliste vigastuste tekkeks.

Kasutatavad isolatsiooni paksused vastavalt RYL 2002 järgi on järgmised:

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

Isoleerimistöõde tegija peab olema pädev ja vilunud. Isoleerida tuleb alati nii, et saavutatakse isoleerimise eesmärk. Arvestatakse tööetappe ja teiste tööde mõju isoleerimisele.

1.3. PÕRANDAKÜTE

1.3.1. Kütte kirjeldus

Hoones on valdavalt paigaldatud elektripõrandakütte. 2. korruse magamistoas on olemasolev vesipõrandakütte kontuur. Käesoleva projektiga nähakse olemasoleva kontuuri ette segamissõlmega pumbagrupp.

1.4. RADIAATORKÜTE

1.4.1. Kütte kirjeldus

Elamu radiaatorküttesüsteem on projekteeritud keldri-, I- ja II korrusele. Radiaatorid paigaldatakse altühendusega. I korruse elutuppa on ettenähtud põrandasse paigaldatavad konvektorid.

1.4.2. Küttekehad

Radiaatorid on projekteeritud parameetritele 45°/38°C, mis ühendatakse kahetoru süsteemis. Altühendusega küttekehad on juba varustatud Purmo M30 radiaatoriventilidega. Ventiliid varustatakse lisaks termostaatpeaga (näiteks Danfoss RAW-K 5135). Küttekehad paigaldatakse kas põrandale või seinakanduritele.

Radiaatorite koormusena on projektis väljendatud iga radiaatori poolt köetava ruumi küttevajadus arvestuslikel parameetritel.

Küttekehad komplekteerida õhutus-tühjendus kraanidega ning sulgemisliitmikega. Õhu ärastamine radiaatorsüsteemist toimub radiaatoritele paigaldatud õhutusventilide kaudu. Juhul,

kui montaaži käigus jääb torustik osaliselt küttekehast kõrgemale, tuleb süsteemi kõrgematesse punktidesse paigaldada täiendavad automaatsed õhuelektroonid.

1.4.3. Torustik

Torustikuna on ette nähtud kasutada pressterastorusid. Toru dimensioonid on projektis märgitud pressterastorude puhul välisläbimõõduna (\emptyset). Küttestorustikud keldrist kuni radiaatoriteni on ettenähtud kulgema põranda peal ja osaliselt lae all. Projektis on välja arvatud torustike vajalikud läbimõõdud. Torustike, küttekehade ja armatuuri paigaldamisel tuleb lähtuda materjalide tootja soovistest ja ettekirjutustest. Alternatiivsete materjalide kasutamisel tuleb lähtuda samaväärsetest tehnilistest näitajatest. Küttestorude tuletõkkeseksioonidest läbiminekuks täita tulekindla täidisega. Konstruktsioonidest läbiminekuks peab kasutama jätkamata materjali s.t. vältida torumaterjali jätkamist konstruktsiooni sees. Kõik tarvilikud kinnitused, tühjendused ja õhutused on töövõtja määrata. Tugede puhul tuleb arvestada ruumidele esitatavaid nõudeid. Torud monteerida nii, et nad saavad müra põhjustamata vabalt liikuda ning sellise kaldega, et saab eraldada õhu ja teostada tühjendamist.

1.5. ÜLDISED NÕUDED

1.5.1. Põhinõuded süsteemidele

Seadmed peavad olema paigaldatud arvestades valmistajate nõudeid ning võimaldama seejuures läbi viia häälestus- ja hooldustöid. Torustikud peavad olema paigaldatud arvestades soojuspaisumiste kompenseerimist, lihtsat õhueraldamist ja tühjendamist.

1.5.2. Materjalid ja pooltooted

Küttesüsteemi ehitamiseks kasutatavad materjalid peavad vastama kasutusotstarbele, olema vastupidavad ja ohutud keskkonnale ning inimestele.

1.5.3. Põhinõuded paigaldustöödele

Paigaldustöid teostatakse kõiki ohutusnõudeid arvestades, ehitustööde läbiviimise graafiku alusel arvestades ajaliselt teiste töövõtjate poolt teostavate töödega.

1.5.4. Soojuskandja jaotus

Soojuskandja jaotus alaosüsteemide vahel kindlustatakse reguleerimisventiilide ja tsirkulatsioonipumpade abil.

1.5.5. Torude soojuspaisumise kompenseerimine

Torustike soojuspaisumise reguleerimiseks kasutatakse tavaliselt torustikes esinevaid käändusid ja vajalikes kohtades kompensaatoreid. Vajalikesse kohtadesse kasutada liikumatuid tugesid.

1.5.6. Torustike läbipesu

Enne süsteemi käivitamist pestakse torustikud läbi, et eemaldada kõik võimalikud tahked osad ja jäätmed.

1.5.7. Sulgventiilid

DN15... DN50 „täisava” tüüpi kuulventiilid

1.5.8. Kontrollimine ja vastuvõtmine

Isolatsioonitööd kontrollitakse enne isolatsiooni pinnakatte paigaldamist või ehituskonstruktsioonide sulgemist. Kontrollimisel võetakse vastu: isolatsiooni paksus, kinnitus, jätkukohtade tihedus.