

ÜKSIKELAMU KÜTTESÜSTEEMI RAJAMINE TAPA, LÄÄNE-VIRUMAA

Töö number 21-29
Stadium Põhiprojekt

Tellijä XXXX
tel. +372 xxxx
aadress Tapa, Lääne-Virumaa

Teostaja Prontex OÜ
reg. nr. 14841002
mtr nr. EEP004316
tel. +372 55597409
aadress Säase 12, Tallinn, Harjumaa

Koostaja Deniss Vesselov
Vastutav spetsialist Deniss Vesselov
Diplomeeritud kütte-, ventilatsiooni- ja jahutuseinsener, tase 7 (tunnistuse nr.
116844) Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener, tase 7
(tunnistuse nr. 142740) //-allkirjastatud digitaalselt-//

Tallinn
24.05.2021

Nimetus	Üksikelamu küttesüsteemi rajamise põhiprojekt
Aadress	Tapa, Lääne-Virumaa

PROJEKTI KOOSSEIS

Tekstiline osa

Seletuskiri

Tabel 1. Põhiseadmete ja materjalide spetsifikatsioon

Graafiline osa

SV-01 Soojussõlme skeem

KV-01 Kütte plaan. 1. korrus

KV-02 Kütte plaan. 2. Korrus

1 ÜLDOSA

Objekt Üksikelamu

Asukoht Tapa, Lääne-Virumaa

Ehitise tüüp Olemasolev elamu

1.1 Ehitusprojekti eesmärgid

Käesoleva ehitusprojekti eesmärgiks on pakkumiseks vajalike andmete esitus põhiprojekti mahus. Käesoleva ehitusprojektiga on antud lahendus üksikelamu küttesüsteemi rajamisele põhiprojekti mahus.

1.2.1 Lähteandmed

Projekti koostamisel on aluseks järgmised andmed:

- projekti arhitektuursed alusjoonised;
- Tellija kirjad ja lähteandmed, suulised juhised ning projekteerimis koosolekute protokollid;
- ruumide kasutamise otstarve ja tehniline varustus.

1.2.2 Normatiivne baas

Projekti koostamise normatiivse baasi valikul on lähtutud heast projekteerimistavast ja Eesti Vabariigi Keskkonnaministeeriumi poolt heaks kiidetud normdokumentatsioonist. Kui lahendatava ruumi või süsteemi regulatsioon Eestis puudub, on aluseks võetud vastavad Soome ehitusnormid. Projekteerimisel on lähtutud järgmistest seadustest, normidest ja dokumentidest:

- Majandus- ja taristuministri määrus nr 97 "Nõuded ehitusprojektile", vastu võetud 21.07.2015;
- Ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri määrus nr 63 "Hoone energiatõhususe miinimumnõuded", vastu võetud 10.07.2020;
- EVS-EN 16798-1:2019 "Hoonete energiatõhusus. hoonete ventilatsioon. osa 1: sisekeskkonna lähteandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust keskkonnast, valgustusest ja akustikast";
- Majandus- ja taristuministri määrusele nr 115/ 04.09.2015 "ehitamise dokumenteerimisele, ehitusdokumentide säilitamisele ja üleandmisele esitatavad nõuded ning hooldusjuhendile";
- EVS 932:2017 "Ehitusprojekt";
- EVS 844:2016 "Hoonete kütte projekteerimine";
- EVS 842:2003 "Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest";
- EVS 812-3:2018 "Ehitiste tuleohutus";
- Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded I osa;
- Soome Ehitusnormide Kogumik, Osa D2.

1.3 Sisekliima parameetrid

1.3.1 Temperatuur

Õhu arvutuslikud parameetrid:

- suvel $t=+27\text{ °C}$ RH=50%;
- talvel $t=-22\text{ °C}$ RH=90%.

1.3.2 Sisekliima reguleerimised

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

- Elutuba $+21\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 30\text{ dB(A)}$;
- Magamistuba $+21\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 30\text{ dB(A)}$;
- Köök $+21\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 35\text{ dB(A)}$;
- WC $+21\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 35\text{ dB(A)}$.

Temperatuuri lubatav kõikumine ruumide lõikes talvel $\pm 2^{\circ}\text{C}$; reguleerimine igas ruumis eraldi. 1.3.3 Välispiirete soojusläbivused

Arvutuse aluseks olnud välispiirete soojusläbivused:

- välissein $0,21\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$;
- katuslagi $0,19\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$;
- põrand pinnasel $0,40\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$;
- aknad $1,20\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$;
- välisuks $1,20\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

1.4 Energeetilised seisukohad KVVJ-süsteemide projekteerimisel

Hoone soojusvarustuseks on planeeritud kasutada õhk-vesi soojuspumba baasil töötavat soojussõlme, kui võimalikku energiatõhusamat energiaallikat antud hoone puhul. Küttesüsteemid on projekteeritud võimalikult madalale soojuskandja temperatuurile.

1.5 Projekteeritud süsteemide tööiga

Süsteemide tööiga on erineva pikkusega, olenev kasutatavate seadmete-sõlmede valmistajapoolsest garantiiajast. Süsteemide erinevate elementide orienteeruv tööiga on 10..50 aastat, kusjuures lühema tööeaga süsteemide osad peavad olema kergesti remonditavad ja asendatavad.

2 SOOJUSVARUSTUS

2.1 Installeritav soojusvõimsus ja soojuskandja temperatuurid

Hoonesse projekteeritud süsteemide arvutuslikud soojuskoormused on:

- radiaatorküte $7,9\text{ kW}$;
- kokku $7,9\text{ kW}$.

Radiaatorküttesüsteem $50/40\text{ }^{\circ}\text{C}$

2.2 Soojusallikas

Hoone soojusvarustuseks on ette nähtud paigaldada $8,0\text{ kW}$ õhk-vesi soojuspump. Soojuspump paigaldatakse maja eesruumi esimesel korrusel. Sooja vee valmistamine on ette nähtud soojuspumbaga 200l sisseehitatud tarveveeboileri kaudu. Soojuspumba aastane COP 3,11.

Soojuspumba siseosas on $9,0\text{ kW}$ elektriline küttekeha. Soojuspumba varu ja lisakütteks $9,0\text{ kW}$ elektrikatel. Akupaagiks kasutada vähemalt 100 l mahuti.

Soojussõlme tööd hakkab juhtima soojuspumba automaatika, mis tagab ökonoomse töörežiimi ning soojuskandjate parameetrite reguleerimise sõltuvalt välisõhu temperatuurist ja soojustarbimisest.

Soojussõlm varustada kõigi vajalike sulgemis- ja reguleerimisseadmetega ning automaatsete õhueraldajatega.

Hoone küttesüsteemi täitmine toimub hoone veevõrgust. Küttesüsteemi staatilise rõhu hoidmine toimub membraanpaisupaakidega.

Soojussõlmes kogu torustik monteeritakse komposiitplasttorudest, isoleeritakse alumiiniumfooliumiga kivivill-koorikutega.

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.

3 KÜTE

3.1 Küttesüsteemi kirjeldus

Kõik küttesüsteemid on vee baasil kahetorusüsteemid. Küte peab kindlustama vajaliku temperatuuri kõikides ruumides vastavalt EVS 844:2016 nõuetele. Temperatuuri reguleerimistäpsus on $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Küttesüsteemi projekteerimisel on arvestatud soojuskadudega läbi välispiirete koos õhu infiltratsiooniga. 3.1.1 Radiaatorküte

Hoones on ette nähtud uus radiaatorküttesüsteem. Süsteem on alumise jaotusega kahetoruline. Soojuskandjaks on vesi.

Kõik küttekehad peavad olema varustatud termostaatidega ruumiõhu temperatuuri reguleerimiseks. 3.2 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.

3.2.1 Torustik

Uued radiaatorküttesüsteemi magistraaltorustik, püstikud ja küttekehade ühendustorustikud paigaldada galvaniseeritud teraspresstorustikust avatuna ruumide seintel ja lae alla.

Torud ühendatakse toru tootja poolt ette nähtud viisil.

Kui liidetakse erineva läbimõõduga torusid, tehakse ühendus kasutades tsentrilist üleminekut. Magistraaltorustik rajada kaldega $i=0,002$ küttesõlme suunas.

Sulgventiilid peavad olema kuulventiilid, tehases sisseehitatud tühjenduskorgiga. Torustiku tühjenduseks tuleb kasutada kuulventiile (juhul kui pole tehases valmistatud ventiilis), mis ohutuse tagamiseks varustatakse keermega korgiga.

Ventiili läbimõõt peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne. Süsteemides tegelikult voolava keskkonna koguse mõõtmiseks ja reguleerimiseks tuleb kasutada iga kollektori tagastuvale torule asetatavaid tasakaalustusventiile, nendel peab olema mõõteriista ühendamiseks konstruktsioonis vastavad niplid ja püstiku tühjendamise kork.

Õhuärastus- ja tühjendusventiilid paigutada nii, et süsteemist oleks võimalik kõikidest osadest õhku välja lasta ning süsteemi tühjendada.

Enne montaaži tuleb torud hoolikalt puhastada ja torude lõikamisel tekkinud ebatasasused kõrvaldada. Torud asetatakse sellise vahemaa tagant, et kinnitus-, isolatsiooni- ja hooldustööd saaks teostada takistusteta.

3.2.2 Küttekehad

Uued küttekehad paigaldada akende alla ja osaliselt seintele. Küttekehad ühendada püstikutega külgühenduse teel, kus ühendustorude vahekaugus on määratud küttekeha ühendusavade järgi.

Küttekehadena kasutada terasplekist paneelradiaatoreid PN10 (näiteks Purmo Compact). Küttekehad peavad olema tehases värvitud.

Ruumipõhise soojusväljastuse reguleerimiseks ja mõõtmiseks ning tsirkulatsiooni tagamiseks läbi küttekeha paigaldada igale küttekehale eelseadistusega radiaatoriventil koos piirajatega varustatud termostaadiga (18-23°C). Vooluringi sulgemiseks läbi küttekeha paigaldada sulgventil tagasivoolutorule.

Küttekehad varustada tehase poolt õhukraanide ja nende avamiseks vajaliku võtmekomplektiga.

Küttekehad kinnitada seintele standardkinnititega vastavalt tootja nõuetele ja paigaldusjuhisele või muude kooskõlastatud kinnitusvahenditega.

Kõik kinnitused tarnib ja paigaldab töövõtja.

3.2.3 Isolatsioon

Kütte magistraal- ja jaotustorustik soojusisoleeritakse fooliumkattega kaetud kooriksoojusisolatsioonimaterjalidega PV-AE Paroc jälgides LVI-RYL 2002 – ehitustööde üldiseid kvaliteedinõudeid. Küttetorude läbiminekul seintest, vahelagedest ja põrandavaukidest tuleb torustik paigaldada hülssidesse. Küttetorude läbiviigud tuletoke tarinditest tihendatakse tulekindla mineraalvillaga (tihedus vähemalt 100kg/m³) ja täidetakse tuletokeks ette nähtud paisuva tihendusmassiga.

Seadmed peavad olema paigaldatud arvestades valmistajate nõudeid ning võimaldama seejuures läbi viia häälestus- ja hooldustöid.

Allolevas tabelis on toodud torustike isolatsioonipaksused ja torude nõutavad minimaalsed paigaldusvahed (vastavalt LVI-RYL-2002):

DN	s, mm	a, mm	b, mm
10..49	40	130	80
50..89	50	150	90
90..169	60	170	100

s – isolatsiooni paksus; a – kahe toru omavaheline kaugus; b – kaugus kandepinnast.

3.3 Tuleohutus

Torustiku läbiminekul tuletocketarinditest tuleb varustada sertifitseeritud tuletokekemansettide, -mähiste või spetsiaalse paisuva silikooniga. Torustiku tarinditest läbiminekul kasutada mittepõlevast materjalist hülssitorusid. Läbimiseku kohal ei tohi olla liiteühendusi.

Torude hoone konstruktsiooniosadest läbiminekul peavad olema teostatud nii, et need ei kahjustaks läbitavaid konstruktsioone ja ei vähendaks nende tulepüsivust, heli- ja niiskustihedust. Nõue käib eriti hoonekonstruktsiooni niiskus- ja helitiheduse kohta. Täidetud peavad olema niiskus- ja helitiheduse nõuded.

Kui isoleeritav toru läbib tarindit, siis peab isolatsioon ulatuma terviklikult läbi tarindi.

4 ÜLDISED KVALITEEDI- JA PAIGALDUSNÕUDED

4.1 Torustikud ja armatuur

Paigaldamisel peab jälgima tootja ettekirjutusi ning juhiseid ladustamiseks, paigaldamiseks, kinnitamiseks, ühendamiseks, katsetamiseks jms.

Paigaldustööde tegemisel järgida kõiki ohutusnõudeid.

Paigaldustööd teostada enne viimistlustöid.

Enne paigaldamist tuleb torud puhastada ja toru katkestamisel tekkinud kraasid eemaldada nii, et lõikepind jääks igas kohas toru vabapinna suuruseks. Torustikku tuleb sobivatesse kohtadesse paigaldada lahtikäivad jätkud nii, et kõiki seadmeid, ventiile jms. saab eemaldada ilma torusid demonteerimata.

Torud ei tohi kokku puutuda söövitavate ainetega. Kinnituste vahekaugused peavad vastama kehtivatele normidele ja toru tootja soovitudele.

Torustikud monteerida selliselt, et nende soojuspikenemine ei oleks takistatud. Toetus peab vastama LVI RYL 2002 ning torutarnija nõuetele.

Sulg/reguleerimisarmatuurile tuleb tagada kerge ligipääs.

4.2 Toed, kinnitused ja paigaldus

Kõik torustikud võib kinnitada ainult neile ette nähtud kanduritega, mis jäävad tihedalt ümber toru, näiteks elektriliselt tsiingitud metallklambritega, mis on varustatud kummitihendiga.

Torustike kinnitamisel juhendada torude valmistajatehaste soovitudest kuid see ei tohi olla suurem jägmises tabelis antust (cm):

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

Märkused:

- Tabelis esitatud pikkused kehtivad ka isoleeritud torustikele;
- Vasktorude seinapealsel paigaldusel kinnitatakse 0,6 m;
- Al-PEX torud seinapealsel paigaldusel kinnitatakse Ø16 – 0,5 m, Ø20 – 0,8 m; ▪ PEX-plasttorud ehituskonstruksioonides paigaldatakse hülsstorus;
- Al-PEX plasttorud ehituskonstruksioonides paigaldatakse kivis ja betoonis analoogiliselt PEX torudega hülsstorus või suletud pooridega koorikisolatsioonis Ø9 mm.

Kinnitusviis peab sobima kinnitatavate torustike läbimõõtudega. Toed ja konstruksioonid ei tohi nõrgendada põhiehituskonstruksioone. 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.

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.

Kõik torude ja seadmete toetused ning kinnitused tuleb arvestada vastavate torude, seadmete, jms. tööde hinna sisse.

4.3 Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded

Töövõtja peab enne paigaldustöid kontrollima projektides esitatud müra summutamise lahenduste vastavust seadmete tegelikele helitehnilistele omadustele.

Seadmete valik ning montaaž, mürasummutus ning isolatsioon tuleb teha nii, et seadmete tööst tekkinud müra ruumides ei ületaks normides lubatud. Töövõtja peab paigaldama kõik masinad ja seadmed, milles on pöörlevaid või teisi müra tekitavaid osi, vibratsiooni summutavatele alustele. Vibratsiooni alus peab töötama temperatuurivahemikus -10 kuni +70 °C ja olema vastupidav hapetele ja vananemisele. Seadmete montaažil ei tohi ühegi elektril töötava seadme ning ehitusliku konstruksiooni vahel olla mingi jäiga kinnituse tõttu otsest kontakti.

Töövõtja vastutab, et lubatud müratasemeid ei ületata, kui seadmed töötavad nominaalse võimsusega.

4.4 Seadmete markeering

4.4.1 Juhtimis- ja kontrollseadmete tekstid

Juhtimis- ja kontrollseadmete jms. eksploatatsiooni- ja hoolduspersonali jaoks mõeldud seadmete markeerimise tekstid peavad olema eesti keeles.

Mõõtühikud peavad olema SI-süsteemis.

4.4.2 Ehitusaegsed markeeringud

Kõik siltidega varustatavad seadmed markeerida vahetult pärast paigaldamist ajutiste markeeringutega, millest on näha seadmete tunnused ja paigaldamiskuupäevad.

Markeering tehakse näiteks viltpliatsiga (vees lahustumatu värv) seadmete külge hästi kleepuvale lindile. Töövõtja peab hoolitsema, et ajutine markeering säilib, kuni tunnussildid on paigaldatud, ja selle eest, et pärast seda eemaldada ajutised markeeringud ja kõik muud ajutised märged.

4.4.3 Masinate sildid

Seadmetele paigaldada tunnussildid. Tunnussiltidega varustada kõik seadmete loetelus esinevad seadmed, reguleerimis- ja andurid jne. Tunnussildid valmistada lamineeritud plastmassist, millele kirjutatav tekst on must. Sildid kinnitada ühel viisil seadme külge või kõrvale, vajadusel eraldi alusele.

Masinate siltidele märgida seadmete tõelised tehnilised andmed, juhul kui need erinevad projektiandmetest. Masinate sildid kinnitada nii, et need oleks isolatsiooni peal.

4.4.4 Torustiku markeeringud

Torustikud markeerida vastavalt voolusuuna noolte kleebistega, mille värv ja tekst näitavad võrgu kasutamistarvet või teenindamisala, näiteks: radiaatorkütte, minev toru.

Kleebiseid kinnitada torustikule nii, et neid oleks võimalik määratleda ilma suurema vaevata.

Need peavad olema näiteks tehnilistes ruumides, keldri koridorides jms. kohtades vähemalt umbes 5 m, ventiilide juures.

Lisaks markeerida keldris torud iga püstiku juures, markeeringul peab olema märgistatud voolutüüp (peale või tagasivool), püstaku tähis, mida püstak teenindab.

4.4.5 Ühekordse reguleerimisega seadmete ja mõõtmispunktide markeeringud

Töövõtja markeerib kõik joonistel olevad ilma individuaalse tunnusega olevad ühekordse reguleerimisega ventiilid Tellijaga kokku lepitud tunnuste süsteemi alusel. Töövõtja lisab tunnused ka üleandmisjoonistesse.

Ülalnimetatud objektid varustada heaks kiidetud reguleerimistöö järgselt markeeringutega, millest on näha individuaalsed seadme tunnused ja reguleerimisnähid.

Ühekordse reguleerimisega ventiilide markeerimiseks kasutada läbipaistvast plastikust valmistatud avatavaid kesti. Nende sisse paigutada masinakirjas markeering. Kestad kinnitada ventiilide külge keti või kitsa pakilindiga.

4.5 Torustike läbipesemine

Töövõtja koostab plaani võrkude läbipesemise kohta ja kinnitab selle Tellija juures enne tööde alustamist. Läbipesemine teostatakse Tellija kontrolli all ja see peab olema Tellija poolt kinnitatud. Pärast pesemist puhastatakse võrkude kõik prügifiltrid.

Võrgud pestakse läbi kas suruõhuga või veega. Veega läbipesemiseks kasutatakse tsirkulatsiooniveepumpasid ja vajaduse korral abipumpasid. Kui läbipesemine toimub tarbimisveega kuuluvad vajalikud läbipesemisühendused töövõttu.

Voolu kiiruse suurendamiseks ja kõikide võrgu harude küllaldase läbipesemise tagamiseks jaotatakse võrgud läbipesemise ajaks sulgurventiilidega osadeks.

4.6 Survekatsetused

Surveproov teostada Tellija esindaja juuresolekul ja tulemuste kohta vormistada aktid. Garantii ajal teha üks kord aastas toruarmatuuri, tihendite ja torude kontrolli. Vajadusel asendada tihendid. Garantii aja lõpul teha korrosioonikaitse seisukorra kontroll.

Survekatsetuste teostamine ning neis vajalikud abi- ja mõõteseadmed sisalduvad

töövõttus. 4.6.1 Küttetorustikud

Survekatsetused teostatakse üldjuhul veega. Kui vett ei ole võimalik külma tõttu kasutada võib katsetusvedeliku asendada vee-etüleenglükooli seguga (kuid mitte tarbimisvee võrgus). Sellisel juhul pestakse torustik hoolikalt läbi koheselt pärast katsetust.

Kesküttetorustiku survekatsetused viiakse läbi vastavalt soojuse tarnija juhenditele. Survekatsetuse aeg on kaks tundi.

Survekatsetuste rõhk tuleb siiski valida nii, et see ei ületaks võrku ühendatud seadmete projekteeritud survet. Väiksema rõhutamise seadmed eraldatakse süsteemist survekatsetuste ajaks.

4.7 Reguleerimised ja mõõtmised

Töövõtja esitab mõõtmiste kohta protokollid. Mõõtmisi võib teostada ainult vastavat litsentsi omav firma. 4.7.1 Vooluhulkade reguleerimine ja mõõtmine

Reguleerimistöid võib alustada, kui võrgud on ühendatud, läbi pestud, täidetud ja õhutatud.

Töövõtja kontrollib küttesüsteemi reguleeringuid järgmisel talvel, sõltumata garantiiaja kestusest ning teostab reguleeringute vajalikud korrektuurid nõutud ruumide temperatuuri saavutamiseks.