1. KÜTE, VENTILATSIOON

1.1. Üldosa

1.1.1. Ehitusprojekti eesmärgid

Projektiga on teostatud , Tallinnas asuva eramu KV-valdkonna (so kütte ja ventilatsiooni) süsteemide kavand-lahendus põhiprojekti staadiumis.
KV-süsteemide elektrivarustust ei ole eraldi lahendatud ning see ei kuulu käesoleva töö mahtu.
KV-süsteemide töövõttu nähakse ette kuuluma süsteemide elementide (põhiseadmed, lõppseadmed, torustikud jms.) kõik paigaldamisega seotud ehituslikud tööd, sh ka torustike siseseintest läbiminekute avade teostamine, avade nõuetekohane tihendamine jms. Samuti nähakse ette kuuluma töövõttu kõik süsteemide normaalsesse ekspluatatsiooni andmiseks vajalikud katsetus- ja seadistustööd (torustike survestamine, ventilatsioonisüsteemi õhuhulkade ning vesisüsteemide vooluhulkade seadistamine jms).
Projekti koostamise normatiivse baasi valikul on lähtutud kooskõlas heast projekteerimistavast ja Eesti Vabariigi Keskkonnaministeeriumi poolt heaks kiidetud normdokumentatsioonist.

1.1.2. Lähteandmed

Lähteandmeteks on:

- Tellija poolne informatsioon hoone eriosade kohta
- Tellija poolsed arhitektuursed alusplaanid, lõiked ja fassaadivaated;
- Tellija poolt edastatud andmed hoone konstruktsioonide kohta (U-arvud, klaaside näitajad);
- sisekliima kujundamise aluseks on punktis 1.1.3 toodud normdokumendid

1.1.3. Normatiivne baas

Projekteerimise aluseks on järgmised standardid, juhendmaterjalid ja määrused:
EVS 811:2012 Hoone Ehitusprojekt.
EVS 812-1:2005 Ehitiste tuleohutus. Osa 1: Sõnavara.
EVS 812-2:2005 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid.
EVS 812-3:2005 Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid.
EVS-EN 12831:2003 Hoonete küttesüsteemid. Arvutusliku soojuskoormuse arvutusmeetod.
EVS-EN 15251:2007 Sisekeskkonna algandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, valgustusest ja akustikast.
EVS 842:2003 Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest.
EVS 844:2004 Hoonete kütte projekteerimine.
Vabariigi Valitsuse 27. oktoobri 2004.a. määrus nr.315 “Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded.
Tellija poolt edastatud tehnilised nõuded ruumide kütte ja ventilatsioonisüsteemide projekteerimiseks.
Arvutuslik välisõhu temperatuur talvel on võetud -22 °C.

1.1.4. Nõuded hoone sisekliimale ja selle reguleerimisele

Hoones on ette nähtud optimaalse sisetemperatuuri tagamine aastaringselt. Õhuvahetus vastab EVS-EN 15251:2007 kohaselt klassile II.
Vastavalt Tellija soovile hoones jahutussüsteeme ette nähtud ei ole.
Arvestades hoones spetsiifiliste nõuete puudumist, siseõhu niiskust ei reguleerita. Seega puuduvad seal niisutus- ja kuivatusseadmed.

Ruumide arvutuslikud siseõhutemperatuurid on järgnevad:

- Köök +21 °C;
- elamisruumid +21 °C;
- WC-d +21 °C;
- Pesemisruumid +24 °C;
- Esik +20 °C;
- Tehniline ruum +14 °C.

Ruumide õhuvahetus määratakse vastavalt kehtivatele standarditele.
Müratase ei tohi ületada määruses, EV sotsiaalministri määrus nr 42 4. märtsist 2002, lubatud taset.
„Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemе mõõtmise meetodid“ (korterite elu- ja magamistubades mitte üle 30, WC-des 35, vannitubades 40dB(A)).
Süsteemide seadistamisel ja häälestamisel tuleb lähtuda kehtivatest standarditest.

1.1.5. Energeetilised seisukohad kütte- ja ventilatsioonisüsteemide projekteerimisel

Arvestades Tellija poolseid soove on hoonele projekteeritud soojusallikaks õhk-vesi soojuspump. Küttesüsteem on lahendatud põrandküttega, mis võimaldab ruumipõhist reguleerimist termostaatide abil. Termostaatidena on kasutatud 24V juhtimisega lahendust. Märgades ruumides on ette nähtud põranda ja ruumiõhu anduriga termostaat, mis võimaldab ka põrandkütet kasutada suvel mugavusküttena, et tagada põranda aastaringne kuivamine. Kollektorite tagasivoolutorudele paigaldatakse tasakaalustusventiilid. Lisaks on vesiküttesüsteemiga ühendatud veesärgiga küttekamin. Soojuspumbast ja küttekaminast toodetakse küttevesi ühtsesse akumulatsioonipaaki. Küttekamin ei ole kütte töövõtus ja valitakse välja eraldiseisvalt.

Eramu ventilatsioon on lahendatud sund sissepuhke ja väljatõmbega. Värske õhk puhutakse sisse puhastesse ruumidesse, so elutoad, magamistoad, söögiruumid ning tõmmatakse välja mustadest ruumidest, so WC-dest, vannitubadest, köögist jne. Hoone ventileerimiseks kasutatakse võimalikult kõrge, so ristvoolu soojustagastiga ventilatsiooniagregaati, mis paigaldatakse panipaiga ruumi. Ventilatsiooniseade on varustatud elektrikalorifeeriga, seadme juures kasutatakse sujuva juhtimisega alalisvoolu ventilaatoreid. Elektrikalorifeeri võimsus on 2000W. Ventilatsiooniseadmega on kaasas seadme automaatika.

1.1.6. Ehitusprojekti koosseis

Käesolev projekt on eraldiseisev projekti osa ja kirjeldab hoone kütte- ning ventilatsioonisüsteeme.

1.1.7. Kütte- ja ventilatsioonisüsteemide tööiga

Enamiku põhiseadmete tööiga on arvestatud 20 aastat.

1.2. Soojusvarustus

1.2.1. Installeeritav soojusvõimsus

Hoone arvutuslikud vajalikud summaarsed soojusvõimsused jagunevad järgnevalt:
kütteks – 9,8 kW,
ventilatsiooniks - 2,0 kW (elektrikalorifeer), kui soojustagasti temperatuuri kasutegur on vähemalt 80%

Piirdetarindite soojusjuhtivuse arvud:

Välissein	0,14	W/(m²*K)
Katuslagi	0,10	W/(m²*K)
Põrand	0,19	W/(m²*K)
Aknad	0,90	W/(m²*K)

1.2.2. Hoone soojuse saamine - õhk-vesi soojuspump

Hoonet köetakse vesipõrandkütte süsteemiga.

Hoonet varustab soojaga õhk-vesi soojuspump, näiteks T-CAP 12 (siseosa WH-SXC12F9E8 ja välisosa WH-UX12FE8), firmalt Panasonic. Soojuspumba maksimaalne elektritarve on ~4 kW. Soojuspumba komplektis on reservküttеallikana 9 kW-ne elektriküttekeha, mida kasutatakse tipukoormuste katmiseks või soojuspumba rikke korral. Soojuspumba töötsüklite vähendamiseks on küttesüsteemis ette nähtud 300 liitrine akumulatsioonipaak. Lisaks toodetakse veesärgiga küttekaminast saadav soojus akumulatsioonipaaki. Primaarne soojusallikas on õhk-vesi soojuspump ning küttekamin sekundaarne soojusallikas.

Soojuskandja temperatuuri reguleerimiseks on ette nähtud pumbaringis 3-tee reguleerventiil.

Soojuskandja pealevoolu temperatuuri reguleeritakse soojuspumba komplektse automaatikaga. Soojuspumba komplekti kuuluvad veeringluspump ja 3-tee vekselventiil, mis jaotab soojuskandjat vastavalt vajadusele soojatarbevee süsteemi või küttesüsteemi vahel arvestusega, et soojatarbeveesüsteem on primaarne. Sooja tarbevee boiler on valitud 300 liitrine ja varustatud reservküttena 9 kW-se elektriküttekehaga. Nende tööd juhib samuti soojuspumba automaatika. Soojuspaisumiste kompenseerimiseks on süsteemis membraanpaisupaak.

1.2.3. Ülevaade soojusvarustusest.

Soojuspump paikneb tehnilises ruumis. Lisaks on tehnilises ruumis akumulatsioonipaak, mahtboiler, paisupaagid, täitmis- ja tühjendusventiilid ning pumbasegamissõlmed. Küttekamina pumbaring paikneb samuti tehnilises ruumis. Soojuspumba välisosa paikneb betoonist vibroalusel kuuri taga. Õhk-vesi soojuspump on varustatud omaette automaatikaga.

1.3. Küte

1.3.1. Küttesüsteemid ja soojussõlm

Hoonele on ette nähtud põrandküttesüsteem. Vee parameetrid on 41/31,5ºC.

Hoonesse on ette nähtud firma Nereus vesipõrandküttesüsteem.

Põrandküttes on kasutatud plasttorusid PE-Xc Ø16x2.0, torude samm on kas 75 mm 150 või 225 mm. Jaotuskollektori toruringide soojusandvust reguleeritakse termoajamiga klappide abil (vastavalt ruumianduri näidule) automaatselt. Põrandkütte andurid paigaldada seintele nii, et nad ei oleks varjatud mööbli ega ka kardinate poolt. Andurite paigaldamisel jälgida elektri projekti ning teisi seintele paigaldatavaid lüliteid.

Põranda paisumisvuukidest ja seintest läbiminekul torud paigaldatakse hülssi. Ühendustorud kollektoritest pumbasegamissõlmeni on komposiittorudest ning need paigaldatakse hülsis põranda soojustuskihi sisse. Tehnilises ruumis paigaldatakse võimaluse korral kollektorite ühendustorud seina peale.

Välisseinte äärde paigaldatakse spetsiaalsed soojusisolatsiooni ribad, mis kompenseerivad põrandate paisumist. Torude tuletõkke piiretest läbiminekud tihendada läbiviigud tuldtõkestava materjaliga, mis ei nõrgesta piirete tulepüsivust.

Tehnilises ruumis olevad küttetorud isoleeritakse vastavalt klassile 22.

Tabel 1 Sarjale 22 vastavad isolatsiooni paksused ja paigaldusvahed

Toru läbimõõt du [mm]		SI paksus s [mm]	Soojustus-materjal; tihedus [kg/m3]	Katte-materjal	Kahe toru vaheline kaugus a [mm]	Toru ja seina vaheline kaugus enne isoleerimist b [mm]
min	max					
10	49	30	mineraalvill; 85	fooliumkate	110	70
50	89	40	mineraalvill; 85	fooliumkate	130	80
90	169	50	mineraalvill; 85	fooliumkate	150	90

Soojuskandja temperatuurirežiimid hoone süsteemides:

- põrandküte 41/31,5 °C
- soe tarbevesi 55 °C

1.3.2. Torustikud ja reguleerseadmed

Küttesüsteemi magistraaltorustikud monteeritakse plasttorudest. Põrandasisesed magistraaltorustikud paigaldada põranda soojustuse sisse kaitsehülssi (valu kattekile alla). Põrandküttes on kasutatud plasttorusid PE-Xc Ø16x2.0.
Igale kollektorile on ette nähtud kollektorkappi omaette kontroller. Kontrolleri ja termostaadi vaheline kaabel paigaldada põrandavalu sisse, kaitsehülssi, kaabli soonelisus ja soonte läbimõõt näidatud el.projektis. Põranda andurid paigaldada kaitsehülssi, vt. el.projekt.
Kamina ühendustorud on terastorud, mis on isoleeritud 50 mm paksuse villakoorikuga.

1.4. Ventilatsioon

1.4.1. Ventilatsiooni süsteemideks jaotamine

Hoone varustatakse mehaanilise sissepuhke/väljatõmbe ventilatsiooniga. Elamu igasse elutuppa ja magamistuppa nähakse ette mehaaniline sissepuhe. Ruumide õhuvahetus on leitud vastavalt normidele. Samuti on õhuvahetuse määramisel kasutatud vastavaid juhendmaterjale.
Põhiruumide õhuvahetused:

Elutuba, mag.tuba	7	l/s inimene
Köök	20	l/s
WC	10	l/s
Vannituba	15	l/s
Saun	2	l/(s*m^2)
Tehniline ruum	0,5	1/h

1.4.2. Põhiseadmed

Ventilatsiooniseadmete töörežiim on pidev.
Ventilatsiooniseadmeed on varustatud ristvoolu plaatsoojustagasti, filtrite, elektrikalorifeeri, ventilaatorite ja automaatikaga.

1.4.3. Õhu töötlemine

Õhu töötlemiseks on seadmete sissepuhkele ja väljatõmbele ette nähtud filtrid. Sissepuhutava õhu filter on G4+F7, väljatõmbe õhul on klassist G4 filter.
Õhu eelsoojenduseks kasutatakse elektrikalorifeeri. Jahutust ette ei ole nähtud.

Õhu liikumiseks puhtast tsoonist musta on ette nähtud kasutada lävepakuta uksi. Kui tellijal peaks tekkima soov kasutada lävepakuga uste lahendust, tuleb seintesse ette näha siirdõhurestid. Vajadusel mürasummutavad siirdõhurestid.
Sahver on kütmata ning selle ruumi õhuvahetus on teostatud loomuliku ventilatsiooni teel. Selleks on ruumi alatsooni ja lae alla ette nähtud fresh klapid.

1.4.4. Torustikud

Õhukanalid on valmistatud tsinkplekist. Õhukanalid paiknevad kõigil korrustel lae all, ripplae taga. Stuudios olevad torud isoleerida täiendavalt kivivilla koorikuga isolatsiooniga, et vähendada torustiku kaudu levivat müra stuudio ruumi, isolatsiooni seina paksus 30mm. Õhuhaarde ja väljaviske torud katta isolatsiooniga, seina paksus 30-50mm, et vältida kondensaadi teket. Kasutatakse fooliumkattega mineraalvilla.

1.4.5. Lõppseadmed ja –reguleeringud

Õhu jaotuseks ja väljatõmbeks kasutatakse vastavalt tehnilisele ja arhitektuursele sobivusele reste, plafoone ning erinevat tüüpi õhujaotajaid. Õhujaoturid peavad olema reguleeritavad.
Kõik lõppseadmed valitakse kooskõlas arhitekti ja sisekujundajaga.
Selleks, et müratase ruumides ei ületaks lubatud piiri, paigaldatakse kanalitele mürasummutajad. Lisaks tsentraalsetele mürasummutitele on kasutatud ka lokaalseid summuteid. Summutitena kasutada parima summutusvõimega elemente, näiteks Lindab KVDp summuteid.
Peale montaaži süsteem mõõdistatakse ja seadistatakse. Tellijale antakse üle lõplikult töökorras süsteemid.

1.4.6. Õhuhaarete ja väljavisete teostus

Ventilatsiooniseadme õhuvõtt ning õhu väljavise toimub läbi välisseina.

1.4.7. Erisüsteemid

Pliidikubu väljatõmbekanal on soovitav varustada tagasilöögiklapiga, et vältida ventilaatori seismisel välisõhu tungimist ruumi. Kubu valida ilma sisseehitatud ventilaatorita, vastava seadme ventilaator kuulub käesoleva projekti mahtu. Kubu ventilaatori juhtimine toimub pliidikubu regulaatoriga. Pliidikubu valimine ei kuulu käesoleva töömahtu.
Käesolevas hoones tulekindlaid elemente ei läbita, seega tulekaitse meetmeid kütte ja ventilatsiooni osas käsitlema ei pea.