

Projekti nr:

Tellijä:

PÕHIPROJEKT

**ELAMU KÜTTE- JA
VENTILATSIOONISÜSTEEMI PROJEKT**

NÕMME LO, TALLINN, HARJUMAA

Projekteerija:

Vastutav spetsialist:

Veebruar 2024

Tekstiline osa						
Dokumendi tähis	Dokumendi nimetus	Kuupäev	Muudatus		Faili nimetus	Märkused
			Tähis	Kuupäev		
76024-KV-A	Tiitelleht	23.02.2024			76024-KV-A.pfd	
76024-KV-AA	Kausta dokumentide nimekiri	23.02.2024			76024-KV-AA.pdf	
76024-KV-SE	Projekti seletuskiri	23.02.2024			76024-KV-SE.pdf	
76024-KV-MA	Materjalide kokkuvõte	23.02.2024			76024-KV-MA.pdf	
76024-KV-Lisa_1	Gaasikatla tehniline andmeleht	23.02.2024			76024-KV-Lisa_1.pdf	
76024-KV-Lisa_2	Ventilatsiooniseadme tehniline andmeleht	23.02.2024			76024-KV-Lisa_2.pdf	
Joonise tähis	Joonise nimetus	Kuupäev	Muudatus		Faili nimetus	Märkused
			Tähis	Kuupäev		
KV-1	Keldrikorruse küttesüsteemi plaan	23.02.2024			76024-KV-1.pdf	
KV-2	1.korruse küttesüsteemi plaan	23.02.2024			76024-KV-2.pdf	
KV-3	Põranda lõige	23.02.2024			76024-KV-3.pdf	
KV-4	Küttesüsteemi põhimõtteline skeem	23.02.2024			76024-KV-4.pdf	

KV-5	Põrandakütte juhtimise skeem	23.02.2024			76024-KV-5.pdf	
KV-6	1.korruse ventilatsioonisüsteemi plaan	23.02.2024			76024-KV-6.pdf	
KV-7	Pööningukorruse ventilatsioonisüsteemi plaan	23.02.2024			76024-KV-7.pdf	
KV-8	Ventilatsioonisüsteemi põhimõtteline skeem	23.02.2024			76024-KV-8.pdf	
KV-9	Ventilatsiooniseadme Airobot L ERV mõõdud	23.02.2024			76024-KV-9.pdf	

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. Soojusallikas	4
1.2.3. Torustikud	4
1.3. PÕRANDAKÜTE	5
1.3.1. Küttekontuurid	5
1.3.2. Jaotuskollektor	5
1.3.3. Termostaadid	5
1.3.4. Isolatsioon.....	6
1.4. VENTILATSIOON	7
1.4.1. Arvutuse alused	7
1.4.2. Ventilatsioonisüsteemide kirjeldus.....	7
1.4.3. Põhiseadmed ja materjalid	8
1.4.4. Ventilatsiooniseadmed	8
1.4.5. Lõppelemendid	8
1.4.6. Isolatsioon.....	9
1.4.7. Mõõdistamine.....	9
1.4.8. Õhuhaarde teostus	9
1.4.9. Mürasummutus.....	9
1.4.10. Eksploatatsioonipersonali koolitus	10
1.5. ÜLDISED NÕUDED	10
1.5.1. Põhinõuded süsteemidele	10
1.5.2. Materjalid ja pooltooted	10
1.5.3. Põhinõuded paigaldustöödele.....	10
1.5.4. Soojuskandja jaotus	10
1.5.5. Torude soojuspaisumise kompenseerimine	10
1.5.6. Torustike läbipesu	10
1.5.7. Sulgventiilid	11
1.5.8. Kontrollimine ja vastuvõtmine	11

1. SELETUSKIRI

1.1. ÜLDOSA.

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

Töö aluseks on hoone ehitusaegsed joonised. Lisaks on arvestatud tellija soove. 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*
- *Sisekeskkonna lähteparameetrid hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast EVS-EN 16798-1:2019*
- *Hoonete energiatõhusus. Arvutusliku soojuskoormuse arvutusmeetod. Osa 1: Ruumi soojuskoormus, moodul M3-3. EVS-EN 12831-1:2017*
- *Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine EVS 860-7:2018*
- *Hoonete tehnosüsteemide ehitustööde üldised kvaliteedinõuded RYL 2002.*
- *Energiatõhususe miinimumnõuded nr 63, 11.12.2018, ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri määrus.*
- *Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad, 2019.*
- *D2 Soome Ehitusnormide kogumik, osa D2 .*
- *Hoonete ventilatsioon. Elamute ventilatsioonisüsteemide projekteerimine ja dimensioneerimine. CEN/TR 14788:2006*
- *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“*
- *Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid. EVS 812-2:2014/AC:2018*

Talvine arvutuslik välistemperatuur on	-22°C
Kütteperioodi keskmine välistemperatuur	-0,6°C
Kütteperioodi pikkus:	224 ööpäeva
Suvised välisõhu parameetrid:	$t = +27^{\circ}\text{C}$, $\phi=50\%$
Töövõtjale on kohustuslikud kõik Eesti Vabariigis kehtivad ehitamist puudutavad nõuded nagu seadused, määrused, ministeeriumite otsused, samuti tuletõrje- ja töökaitseametite määrused.	

1.1.1. Üldist

Elamu on olemasolev 1-korruseline ehitis. Käesoleva projektiga lahendatakse elamu kütte- ja ventilatsioonisüsteemid. Küttesüsteemi lahendus baseerub põrandaküttele toimivaks ning soojusallikaks saab olema gaasikatel, millega toimub ka sooja tarbevee tootmine. Ventilatsioonisüsteem on lahendatud niiskus- ja soojustagastusseadmega sundventilatsioonina.

1.2. KÜTTESÜSTEEM.

1.2.1. Arvutuste alused

Küttesüsteemi arvutuste aluseks on keskmine temperatuur eluruumides +21°C, vannitoas/dušširuumis +22°C, esikus/koridoris +19°C. Hoone välisseinteks on nn „Harju sein“. Põrandad on valatud, millel on puupõranda peal ja saepurutäidis vahel. Katuslael on 400 mm klaasvilla soojustus. Aknad on 2x pakettaknad.

Arvestuslikud piirete omadused on järgmised:

$U_{\text{sein, elamu}}$	0,30 W/m ² ·°C
$U_{\text{katuslagi, elamu}}$	0,15 W/m ² ·°C
$U_{\text{põrand}}$	0,32 W/m ² ·°C
U_{aken}	1,20 W/m ² ·°C
$U_{\text{välisüks}}$	1,20 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 küttetarve:

Elamu põrandaküttele 4,0 kW, vooluhulk 0,69 m³/h, t₁/t₂=40/35 °C

1.2.2. Soojusallikas

Elamu soojusallikaks saab olema individuaalne gaasikatel võimsusega kuni 24 kW, mis on kütteallikaks põrandaküttele kui ka soojavee süsteemile. Gaasikatel hakkab paiknema hoone keldri seinal korstna juures. Katelseade ühendatakse suitsutoruga, mis juhitakse läbi hoone korstna. Katlaruumi loomuliku ventilatsiooni toimimiseks on ettenähtud DN100 ava, mis paikneb seina ülaosas. (lahendatakse täpsemalt gaasivarustuse projektis). Katla ja hoone küttesüsteemi omavaheliseks efektiivseks ja säästlikuks toimimiseks on süsteem juba varustatud automaatikaga. Gaasikatel arvutab küttevee temperatuuri vastavalt välisõhutemperatuurile ja etteantud põrandaküttesüsteemi graafikule (40/35°C), mis on automaatikasse sisestatud. Seda graafikut saab muuta vastavalt hoone soojusjaotus süsteemile ja eripärale. Küttesõlm varustatakse kõigi vajalike kontroll-mõõteriistade ja sulgemis-reguleerimisarmatuuriga. Katelseadmete vahelised ühendused lahendab töövõtja.

1.2.3. Torustikud

Küttetorustikud tehnoruumist kuni põrandaküttele kollektoriteni on ettenähtud kulgema põranda soojustuse sees. Küttetorustike vajalikud läbimõõdud on valitud nii, et soojuskandja voolamisel tekkiv rõhulang torustikes ei ületaks 150 Pa/m. Torustikena on ette nähtud kasutada plasttorusid. Toru dimensioonid on projektis märgitud välisläbimõõd x seinapaksus. Torustike, küttekehade ja armatuuri paigaldamisel tuleb lähtuda materjalide tootja soovitudest ja ettekirjutustest. Alternatiivsete materjalide kasutamisel tuleb lähtuda samaväärsetest tehnilistest näitajatest. Ehituskonstruksioonidest läbiminekul kasutada hülse, hülsid täita tulekindla täidisega. Konstruksioonidest läbiminekul peab kasutama jätkamata materjali s.t. vältida torumaterjali jätkamist konstruksiooni sees. Püstikutele on ette nähtud eraldi tühjendusotsikud. 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. Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruksiooni vahele jääb vahe.

1.3. PÕRANDAKÜTE

1.3.1. Küttekontuurid

Põrandatorustikena on ette nähtud kasutada näiteks Wirsbo eval PE-Xa 16x2,0 ja 20x2,0 põrandakütte torustikke. Plasttoru on painduv, kerge ja lihtne paigaldada. Kasutatav materjal peab olema kaetud hapniku difusiooni tõkkekihiga, mille ülesandeks on tõkestada hapniku molekulide difusiooni läbi toru seinte küttesüsteemis ringlevasse vette. Plasttoru lubatud töötemperatuur on 60°C (lühiajaliselt 95°C) töö rõhul 6 bar. Plasttorude ühendamiseks on lubatud kasutada ainult spetsiaalseid toruühendusdetalle. Arvestuslik kasutusiga on üle 50 aasta.

1.3.2. Jaotuskollektor

Jaotuskollektor kujutab endast põrandküttesüsteemi keskset osa. Toitekollektorist väljuvad ja tagastuvasse kollektorisse sisenevad kütetorud moodustavad põrandküttesüsteemi kütteringid. Kollektor tarnitakse paaris (toite- ja tagastuv kollektor), komplekteerituna toruühendusdetailidega. Tagastuva kollektori iga sisenev haru on varustatud tasakaalustusventiiliga. Tasakaalustusventiilide abil viiakse läbi kütteringide hüdrauliline tasakaalustamine.

Ühendades kahe-, kolme- ja neljakontuurilisi kollektoreid moodulitena, saadakse soovitud kütteringide arvule vastav kollektor. Magistraaltorud ühendatakse kollektoritega läbi sulgeventiili andev kollektor ja tasakaalustusventiili tagastuv kollektor. Kollektori lõppu paigaldatakse spetsiaalsed kollektori otsad, mille kaudu toimub kütteringide veega täitmine ja õhu eraldamine. Toitekollektori reguleer-klappide juhtvardad on kaetud plastist kaitsenuppudega, mis süsteemi eksploatatsiooni andmisel asendatakse spetsiaalsete termomootor - ajamitega.

1.3.3. Termostaadid

Ruumide temperatuuri reguleerimiseks ja soovitava temperatuuri hoidmiseks kasutatakse elektroonilisi ruumitermostaate. Termostaadid ühendatakse taimeriga, millega on võimalik valida erinevaid kütterežiime (vastavalt režiimidele päev, öö, muu kellaajaline juhtimine), Termostaat paigaldatakse siseseinale 1,5-2 m kõrgusele põrandast. Paigalduskoht tuleb valida selliselt, et termostaati ei mõjutaks otsene päikesekiirgus, tuuletõmbus ega soojust eraldavad seadmed. Termostaati ei paigaldata välisseintele ega kardinate või mööbli taha. Termostaadid

ühendatakse läbi ühenduskarbi reguleer-ventiilide ajamitega vastavalt ühendusskeemile. Elamus paiknevad ruumitermostaadid tavaruumide seintel. Pesemisruumidesse paigaldatakse põrandaanduriga töötavad termostaadid.

1.3.4. Isolatsioon

Tehnosüsteemide isoleerimise eesmärk on kaitsta seadet või selle osa soojuskao 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 termline 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 väljalöögitorud;
- tühjendus-, õhutus-, manomeetrite ühendustorud ning paisumispaagi torud;
- reservuaaride ja seadmete tehnilist informatsiooni sisaldavad sildid;
- pumbad;
- radiaatorite ühendused (torustik lae alt kuni radiaatorini).

Isolatsiooni ja kattekihi materjalide omadused peavad täitma tulekindluse nõudeid.

Isolatsioonimaterjal peab olema mittepõlev. Kattematerjalina kasutada alumiiniumkatet.

Torustikud isoleerida vastavalt RYL 2002 järgi:

küttesüsteemi torustikud soojad ja poolsoojad ruumid vastavalt seeriale 24;

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

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

Kasutatavad isolatsioonipaksused vastavalt RYL 2002 järgi on järgmised:

Toru $\varnothing$ 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

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

1.4. VENTILATSIOON

1.4.1. Arvutuse alused

Õhuvahetuse hulgad ja lubatav müratase on projekteeritud vastavalt sisekliima määruse eelnõule ja ventilatsiooni projekteerimise normile Eesti Standard EVS-EN 16798-1:2019. Järgnevalt tuuakse õhuvahetuse arvutusalsused sellele elamule:

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

Köök (üldventilatsioon) -8 l/s

Köögi kohtäratõmme (ajutine) -50 l/s

WC -10 l/s

Dušš/pesuruum -15 l/s

Ruumitüübile vastavad mürataseme nõuded:

Elutuba: 30 dB(A)

Magamistuba: 25 dB(A)

Esik, köök: 30 dB(A)

Vannituba, pesemisruum: 40 dB(A)

Kogu elamu õhuvahetus peab olema tasakaalus.

1.4.2. Ventilatsioonisüsteemide kirjeldus

Elamu on varustatud mehaanilise niiskus- ja soojustagastusega sissepuhkeväljatõmbesüsteemiga. Elamu ventilatsioon teostatakse niiskus- ja soojustagastusega vastuvoolu plaatsoojusvaheti ventilatsiooniseadmega (Nt Airobot L ERV). Projekteeritava

elamu ventilatsioonisüsteemi arvutuslik õhuhulk +/- 38 l/s. Ventilatsiooniseade paigaldatakse hoone pööningule. Ventilatsiooniseadme õhuvõtt ja väljavise juhitakse läbi välisseinas oleva kombineeritud välisresti. Ventilatsioonisüsteemi õhukanalid paigaldatakse pööningule. Ventilatsiooniõhu sissepuhe ja väljatõmme teostatakse lakke või seina paigaldatavate plafoonide kaudu. Hoone eluruumide osas antakse sissepuhkeõhk elutuppa ja magamistubadesse, väljatõmme teostatakse duširuumi, WC, köögi ja esiku kaudu. Siirdeõhu liikumise võimaldamiseks tuleb uste alla jätta pilud või ustesse paigaldada siirdeõhurestid.

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.

1.4.4. Ventilatsiooniseadmed

Ventilatsooniseadme SFP ei tohi olla suurem kui 1,5 kW/(m³/s) ja soojustagasti temperatuuri suhtarv (võrdsete õhuvooluhulkade puhul) peab olema vähemalt 80 %.

Seade koosneb järgmistest põhikomponentidest:

- filtrid
- soojustagasti
- ventilaatorid
- küttekalorifeer
- automaatika

1.4.5. Lõppelemendid

Lõppelementidena ruumides võib kasutada väljatõmbeplafoone nt. DSE (ETS Nord) või sissepuhkeplafoone nt. DSS (ETS Nord), mis võimaldavad suunata õhku ja reguleerida õhuvooluhulkasid. Süsteem peab tagama väljahäälendamise võimaluse. Mõõtmis- ja reguleeriseadmetele tuleb tagada juurdepääs reguleerimistööde teostamiseks ja ekspluatatsiooniks. Siirdeõhk mehaanilise väljatõmbega ruumidesse on ettenähtud võtta läbi siirdeõhurestide abil sissepuhkega ruumidest või ruumi ukseid peavad olema ilma lävepakuta, ava suurus ~15...20 mm.

1.4.6. Isolatsioon

Ventilatsiooni õhukanalite soojusisolatsioon teostatakse kasutades fooliumkattega klaasvillamatte. Isolatsiooni paksus sõltub kanalisese 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=125	50 mm	50 mm
kuni D=400	50 mm	60 mm

Soojusisolatsiooniga tuleb isoleerida ventilatsioonisüsteemi kanalid pööningul.

1.4.7. Mõõdistamine

Õhuhulkade reguleerimistöö alustamine eeldab, et tolmaavad tööd on elamus lõpetatud ja et ruumid on tolmust puhastatud. Reguleerimise teostamise ajal peavad elamu ukсед ja aknad olema suletud. Ventilatsiooniseadmed, välisõhu kambrid ja kanalid peavad olema seestpoolt tolmust puhastatud. Pärast ventilatsioonisüsteemi õhuhulkade tasakaalustamist peab töövõtja mõõdistama ja protokollima ning esitama Tellijale järgmised mõõteprotokollid. Ruumide õhuhulkade maksimaalne seadistamisviga võib olla $\pm 15\%$ ning kogu süsteemi seadeviga $\pm 10\%$ (EVS-EN 12599:2012)

1.4.8. Õhuhaarde teostus

Elamu õhuvõtt toimub läbi elamu välisseinas paikneva kombineeritud välisresti. Kasutatakse spetsiaalseid tehases valmistatud välisreste, näiteks firmalt ETS Nord, Flexit, Lindab. Õhu liikumiskiirus resti vabapinnas ei tohi ületada 1,5 m/s.

1.4.9. Mürasummutus

Ventilatsioonisüsteemid ei tohi tõsta normatiivset lubatud mürataset. Tekkiva müra vähendamiseks kasutatakse mürasummuteid. Peamürasummutid paigaldatakse vahetult peale ventilatsiooniseadet, et võimalikult efektiivselt tagada selle toimimist ja tõkestada müra levikut ventilatsioonikanali seinte kaudu ümbritsevasse keskkonda. Lisaks paigaldatakse täiendavad mürasummutid elu- ja magamistubade harudele. Õhutorustik ning sissepuhke ja väljatõmbe otsikud valitakse nii, et õhu liikumine neis ei tekita liigset müra. Töövõtja peab enne paigaldustööd kontrollima projektides esitatud seadmete müra summutamise vastavust ja vastutama mürataseme jäämist normide piiridesse.

1.4.10. Eksploaatatsioonipersonali koolitus

Töövõtja korraldab eksploaatatsioonipersonalile koolituse töövõttu kuuluvate süsteemide ja seadmete funktsioneerimisest, kasutamisest ja hooldamisest. Koolitusprogramm koostatakse ühiselt koos tellijaga ehitustööde ajal. Koolitus sisaldab nii teoreetilist ettevalmistust kui ka praktilist harjutamist.

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 alasüsteemide 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.

Materjalide kokkuvõte

Töö nimi: Elamu kütte- ja ventilatsioonisüsteemi projekt					Projekti nr: 76024		
Osa: Küte ja ventilatsioon					Kuupäev: 23/2/2024		
Jrk nr	Kirjeldus	Mõõt	Kogus	Mõõtühik	Maksumus		Märkused
					ühikule	kokku	
1	2	3	4	5	6	7	8
Põrandaküte							
1	Peale ja-tagasivoolu kollektorid 6 kütteringile		1	kompl.		0.00 €	näiteks UPONOR
2	Kollektorikapp 6 kütteringile		1	kompl.		0.00 €	näiteks UPONOR
3	Põrandaküttetoru 16x2,0mm		188	jm		0.00 €	kogus täpsustada montaažil
4	Põrandaküttetoru 20x2,0mm		86	jm		0.00 €	kogus täpsustada montaažil
5	Plasttoru hülss 28x2,3		32	jm		0.00 €	kollektori läheduses
6	Juhtmetega automaatikasüsteem (kontroller) 6-kanaline		1	tk		0.00 €	näiteks UPONOR BASE X-23
7	Termostaat põrandaküttele (ruumiõhu anduriga)		5	tk		0.00 €	
8	Termostaat põrandaküttele (põranda anduriga)		1	tk		0.00 €	
9	Taimer, I-163		1	tk		0.00 €	näiteks Uponor Smatrix Wave
10	Ajam 230 V		6	tk		0.00 €	näiteks Uponor
11	Alupex toru	32x3	8	jm		0.00 €	näiteks Wavin Tigris
12	Kollektori liiniseadeventiil	DN20	1	tk		0.00 €	näiteks Danfoss Leno MSV-BD
Gaasikatel							
1	Gaasikatel võimsusega Q=24 kW; kaal 43 kg, integreeritud paisupaak 12l; elektritarve ooterežiimis 2 W; gaasitarve norminaalsel koormusel 2.59 m³/h (maagaas), 1.91/2.20 kh/h (vedelgaas propaan/butaan) ; müratase 50 dB(A)	840x440x360	1	kompl.		0.00 €	näiteks BOSCH Condens 7000i W 24P
2	Suitsutoru komplekt	DN80	1	kompl.		0.00 €	Hoonesisene (vt ka gaasivarustuse osa töö nr: 6656/24)
3	Välistemperatuuriga juhitud regulaator CW400		1	kompl.		0.00 €	näiteks BOSCH

Jrk nr	Kirjeldus	Mõõt	Kogus	Mõõtühik	Maksumus		Märkused
					ühikule	kokku	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	Katlasüsteemi ühendustorustik, isolatsioon torustikule, filtrid, sulg- ja kaitsearmatuur, termo- ja manomeetrid		1	kompl.		0.00 €	Vastavalt montaaži vajadusele
5	Ventilatsiooniresti paigaldus gaasikatla põlemisõhu tarbeks		1	kompl.		0.00 €	vt ka gaasivarutuse osa töö nr: 6656/24
6	Töövõtja poolt pakutavad tööd/materjalid		1	kompl.		0.00 €	
Ventilatsioon							
1	Soojus- ja niiskustagastusega ventilatsiooniagregaat õhuvooluhulgaga Sp=38 l/s (100 Pa); soojustagastuse efektiivsus 81%, niiskustagastuse efektiivsus 48%, toide 1~230 VAC 50Hz, Varustatud filtritega M5 ja F7, võimsus 2x83W. Kaal 40 kg.	1180x320x660	1	kompl.		0.00 €	näiteks Airobot L ERV
2	Mürasummuti	L=900	3	kompl.		0.00 €	näiteks ETS Nord NRP160-900
3	Mürasummuti	L=300	5	tk		0.00 €	näiteks ETS Nord NRP100-300
4	Mürasummuti	L=300	2	tk		0.00 €	näiteks ETS Nord NRP125-300
5	Ventilatsioonitoru, tsingitud ja spiraalvaltsitud	Ø100	10	jm		0.00 €	kogus täpsustada montaaži käigus
6	Ventilatsioonitoru, tsingitud ja spiraalvaltsitud	Ø125	8	jm		0.00 €	kogus täpsustada montaaži käigus
7	Ventilatsioonitoru, tsingitud ja spiraalvaltsitud	Ø160	8	jm		0.00 €	kogus täpsustada montaaži käigus
8	Sissepuhkeplafoon	Ø100	2	tk		0.00 €	näiteks DSS (ETS Nord)
9	Sissepuhkeplafoon	Ø125	1	tk		0.00 €	näiteks DSS (ETS Nord)
10	Väljatõmbeplafoon	Ø100	3	tk		0.00 €	näiteks DSE (ETS Nord)
11	Väljatõmbeplafoon	Ø125	1	tk		0.00 €	näiteks DSE (ETS Nord)

Jrk nr	Kirjeldus	Mõõt	Kogus	Mõõtühik	Maksumus		Märkused
					ühikule	kokku	
1	2	3	4	5	6	7	8
12	Siirdeõhurestid ustesse või uksepilu		1	kompl.		0.00 €	vastavalt joonisel näidatule
13	Kombineeritud välisrest	Ø160	1	tk		0.00 €	näiteks Systemair CVVX (valida vastavalt fassaaditoonile)
14	Ventilatsioonitorustiku kinnitused, heitõhuotsikud, üleminekud, põlved, kolmikud, isolatsioon jms.		1	kompl.		0.00 €	komplekteeritakse vastavalt montaaži vajadusele ja nõuetele
15	Ventilatsiooniseadmete paigaldamisega seotud elektritööd		1	kompl.		0.00 €	
16	Töövõtja poolt pakutavad tööd/materjalid		1	kompl.		0.00 €	

Märkused:

1. Spetsifitseerimata materjal, mis tuleneb montaaži vajadusest, kuulub töövõtumahu sisse.
2. Materjalide asendused kooskõlastada projekteerijaga
3. Spetsifikatsioon sisaldab ainult põhimaterjale. Materjalide kogused ja mõõdud on vajalik täpsustada tööde käigus.



Condens 7000i W

2.



Kondensatsioonitüüpi gaasiküttekatal keskütteks ja kuumaveeboileri soojendamiseks (...P) või keskkütteks ja tarbevee soojendamiseks läbivoolurežiimis (...C).

- Kordumatu disain väärtusliku klaaspinnaga
- Pidev võimsuse reguleerimine (leegi moduleerimine 1 : 8)
- Juht- ja vigade diagnostika moodul Bosch BC23
- Sisseehitatud A-klassi pump
- Sisseehitatud 12 l paisupaak (14–30 kW)
- Alumiiniumi ja räni sulamist soojusvaheti
- Välise küttepumba või sooja tarbevee ringluspumba juhtimise võimalus (ainult ...P)
- Ümberseadistatav kütmiseks vedelgaasiga, kasutades ümberseadistamise komplekti
- Paisupaak 35 ja 42 kW seadmetele lisatarvikuna
- Paigaldusplaat nr 492 või nr 1660 tuleb tellida eraldi

Tüüp		Värvus	Tellimisnr	Hind (EUR)	Hind koos KM-ga (EUR)
GC7000iW 14P		valge	7 736 901 310	1310,41	1572,49
GC7000iW 24P		valge	7 736 901 311	1388,71	1666,45
GC7000iW 24/28CB		must	7 736 901 312	1518,51	1822,21
GC7000iW 24/28C		valge	7 736 901 313	1518,51	1822,21
GC7000iW 30/35C		valge	7 736 901 314	1885,98	2263,18
GC7000iW 35P		valge	7 736 901 315	1779,17	2135,00
GC7000iW 42P		valge	7 736 901 316	2065,55	2478,66

Tehnilised andmed

		GC7000iW					
		14P	24P	24/28	30/35	35P	42P
Maksimaalne soojusvõimsus kütmiseks (40/30 °C)	kW	15,2	25,1	25,1	30,0	35,0	42,0
Maksimaalne soojusvõimsus kütmiseks (80/60 °C)	kW	14	24	24	28,4	33,0	39,9
Minimaalne soojusvõimsus kütmiseks (40/30 °C)	kW	2,3	3,4	4,1	5,6	5,6	5,9
Minimaalne soojusvõimsus kütmiseks (80/60 °C)	kW	2	3	3,7	5	5	5,3
Maksimaalne soojusvõimsus tarbevee soojendamiseks	kW	14	24	28	34,7	34,7	41,7
Gaasitarve nominaalsel koormusel	Maagaas H	m³/h	1,52	2,59	3,03	3,56	4,32
	Vedelgaas (propan/butaan)	kg/h	1,12/1,28	1,91/2,20	2,22/2,57	2,62/2,83	3,18/3,56
Sooja tarbevee tootlus vastavalt standardile EN 13203 (ΔT = 30 K)	l/min	–	–	14,1	15,2	–	–
Pealevoolu maksimaalne temperatuur	°C	82					
Gaasiühendus	R	1"					
Peale/tagasivoolu ühendus	R	¾"					
Külma/sooja tarbevee ühendus	R	½"					
Suitsugaasitoru ühendus	mm Ø	80/125					
Paisupaak (kogumaht)	l	12	12	12	12	–	–
Keskkütte hooajaline energiatõhusus	%	93					
Elektritarve ooterežiimis	W	2					
Müratase	dB(A)	48	50	50	52	52	52
Mõõtmed: kõrgus × laius × sügavus	mm	840 x 440 x 360					
Mass (ilma pakendita)	kg	43	43	43	52	46	46

AIROBOT L



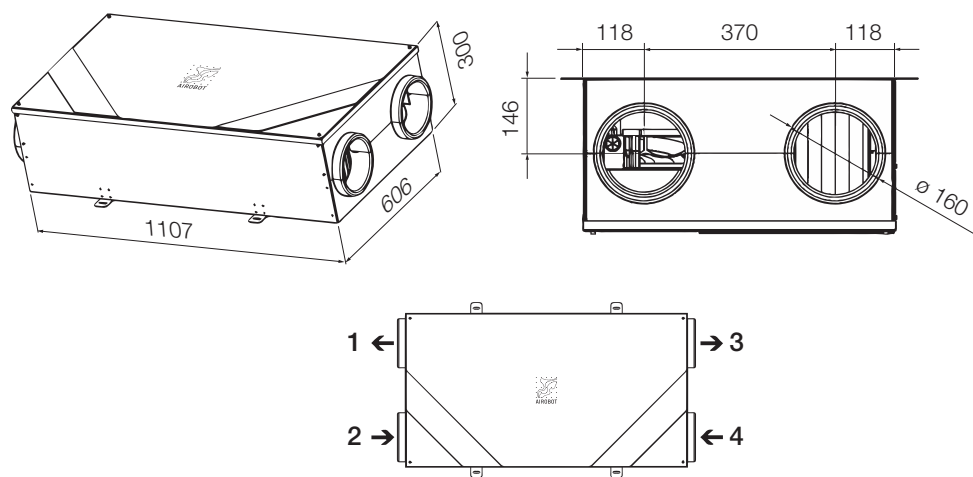
Toodetud ja arendatud Eestis.

Standardvarustuses:

- integreeritud CO₂, VOC, õhutemperatuuri ja -niiskuse andurid
- autonoomne juhtimine – nutikas mootorite juhtimine tagab kvaliteetse sisekliima
- ruumides viibimise tuvastus (koos energiasäästurežiimiga)
- niiskuse tuvastuse režiim.

Tehnilised andmed

Paigaldusasend	horisontaalselt lakke
Õhuhulk kuni	Airobot L: 250 m³/h või 70 l/s või 120 m² ventileeritavat pinda Airobot L ERV: 200 m³/h või 55 l/s või 100 m² ventileeritavat pinda
Soojusvaheti	HRV: soojustagastusega plaatsoojusvaheti ERV: niiskus- ja soojustagastusega plaatsoojusvaheti
Soojustagastuse efektiivsus	L: 89%, L ERV: 81%
Filtrid	paneelfiltrid, ePM10 55% (M5) / välisõhk ePM1 55% (F7)
Toide	1~230 VAC 50 Hz
Maksimaalne võimsus	1,9 kW (10 A)
Mootorid	2×83 W Radical EC mootorid
Eelküte (külmumiskaitse)	integreeritud, nominaalvõimsus 1,1 kW PTC, 0–100% juhtimine
Erivõimsus SPI (L / L ERV)	0,38 / 0,30 W/(m³/h) 175 m³/h / 140 m³/h 50 Pa
Erivõimsus SFP (L / L ERV)	1,36 / 1,08 kW/(m³/s) 175 m³/h / 140 m³/h 50 Pa
Kondensaadi ühendus (mm)	15 mm, 3 m voolik komplektis
Värvused	valge, must, ilma korpuseta
Pakend	118×32×66 cm, kaal 40 kg (20 kg ilma korpuseta)



Torustiku paiknevus

Tüüp R

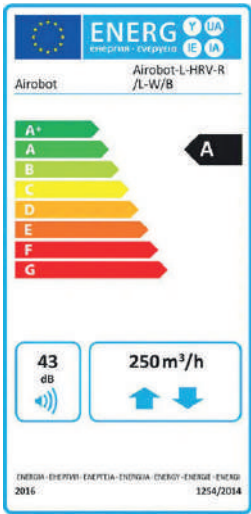
1. Heitõhk
2. Välisõhk
3. Sissepuhkeõhk
4. Väljatõmbeõhk

Tüüp L

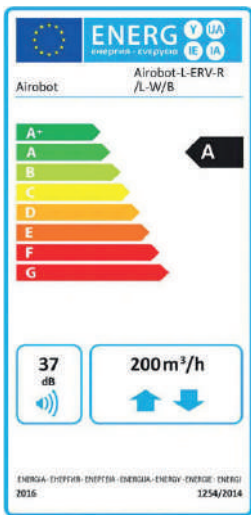
1. Sissepuhkeõhk
2. Väljatõmbeõhk
3. Heitõhk
4. Välisõhk

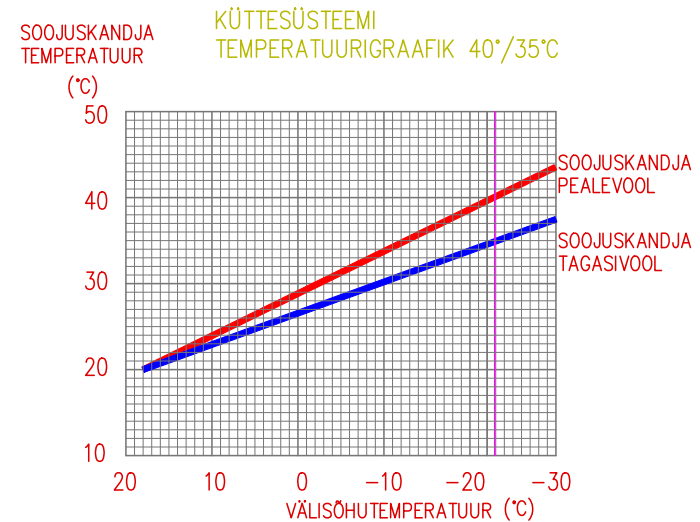
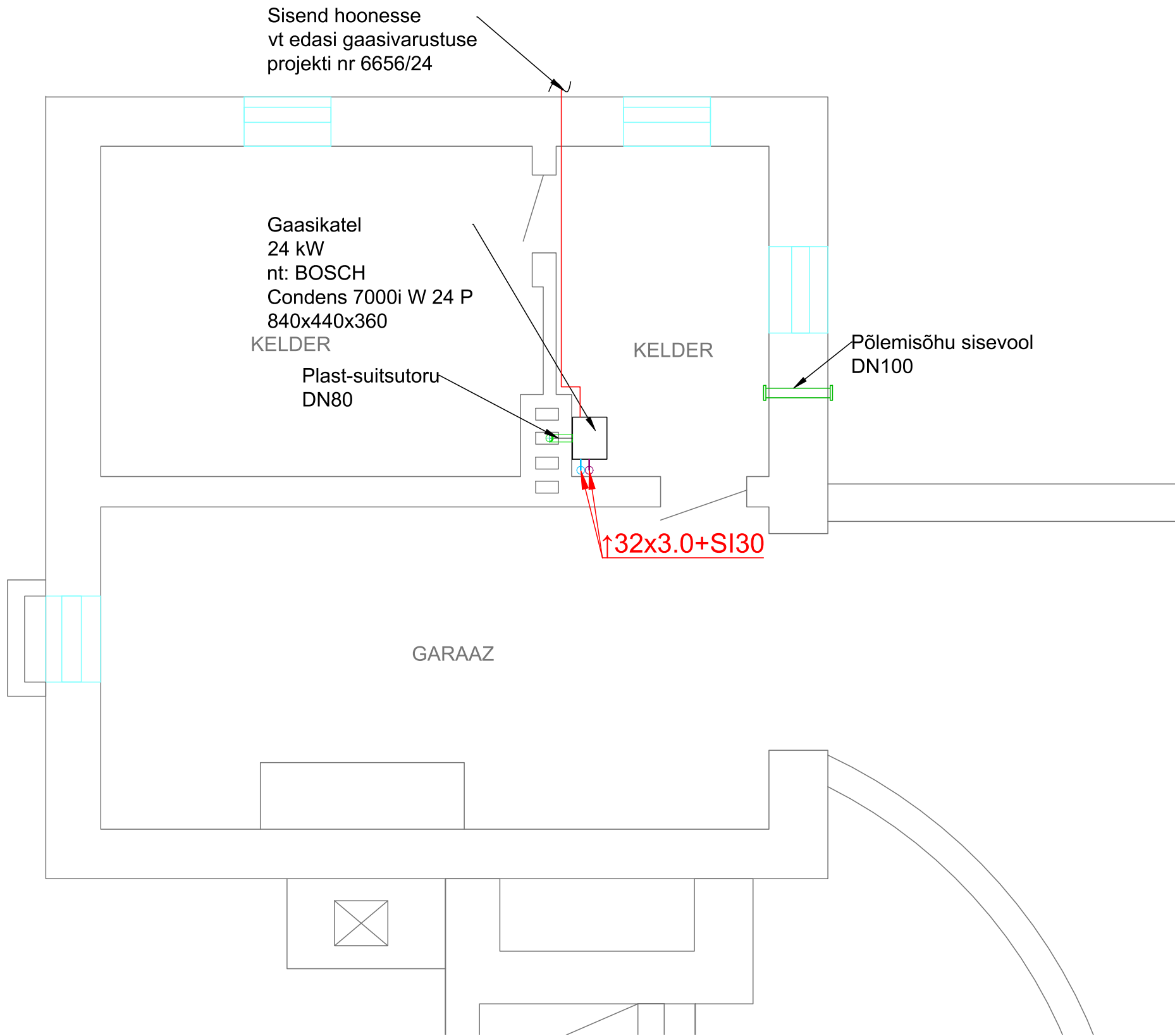
Energia- märgised

Airobot L



Airobot L ERV





TINGMÄRGID

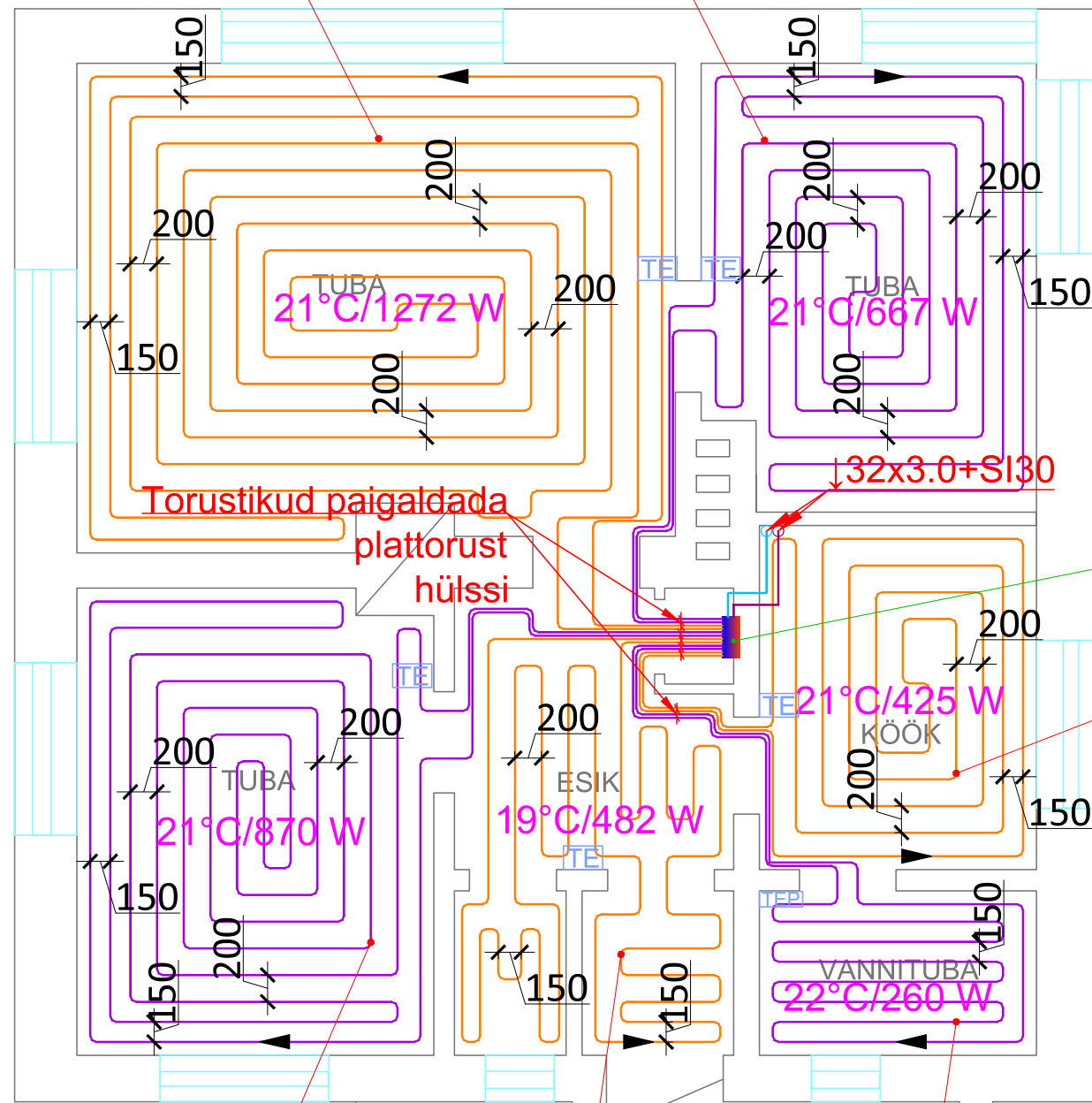
- Pealevoolu püstik
- Tagasivoolu püstik
- ↗32x3.0 Torustike (välis)läbimõõt x seina paksus
- Pealevool põranda soojustuse sees
- Tagasivool põranda soojustuse sees

Joonise nimetus: Keldrikorruse küttesüsteemi plaan

Joonise nr:	KV-1
Leht/lehti:	1/9
Mõõtkava:	1:50
Kuupäev:	23.02.2024
Trükitud:	23.02.2024
Faili nimi:	760-KV-0.dwg

Kontuur nr 1
S150,200/20X2,0
L=86m
Q=3.7L/min

Kontuur nr 2
S150,200/16X2,0
L=48m
Q=1.9L/min



Torustikud paigaldada
plattorust
hülssi

Põrandakütte
kollektor
3975 W
Q=690 l/h
kv 3,09 (5kPa)

Kontuur nr 3
S150,200/16X2,0
L=32m
Q=1.2L/min

Kontuur nr 6
S150,200/16X2,0
L=55m
Q=2.5L/min

Kontuur nr 5
S150,200/16X2,0
L=29m
Q=1.4L/min

Kontuur nr 4
S150/16X2,0
L=24m
Q=0.8L/min

TINGMÄRGID

21°C/590 W

Arvestuslik ruumi temperatuur (°C)
Ruumi arvutuslik soojusvõimsus (W)

Kontuur nr 1
S200/20X2,0
L=52M
Q=1,53 L/min

Kontuuri nr
Torustiku samm (mm)/toru läbimõõt
Kontuuri pikkus
Vooluhulk



Pealevoolu püstik



Tagasivoolu püstik



Põrandakütte eelvool



Põrandakütte tagasivool



Termostaat ruumiõhu anduriga eluruumides



Termostaat põranda anduriga vannitoas



Torustike (välis)läbimõõt x seina paksus



Põrandakütte kollektor.



Pealevool põranda soojustuse sees



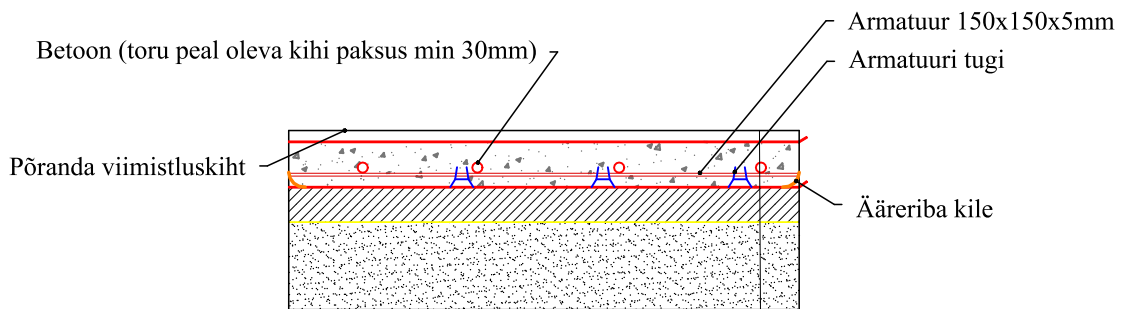
Tagasivool põranda soojustuse sees

MÄRKUSED PÕRANDAKÜTE:

- Seinu ja vahelagesid läbivad torustikud paigaldada hülssidesse.
- Torustiku läbiviimisel tuleb tuletõkketarindist tuleb läbiviigu kohta tihendada nii, et läbiviik ei vähendaks tarindi tule ja suitsu tõkestamise võimet.
- Põrandas asuvate küttetorude paigaldamisel jälgida teiste kommunikatsioonide asukohti näiteks elektrijuhtmed.
- Ruumitermostaatide paiknemist võib täpsustada elektriprojektis.
- Põrandakütte pealevoolu kontuuride torustik, mis paikneb kollektori vahetus läheduses või 100-150mm vahega paigaldada plasttorust hülssidesse. Samuti seintest ja vahelagedest läbimineku.
- Põrandakütte torustik paigaldada seintest 100mm kaugusele.
- Põrandakütte kollektor varustada liiniseadeventiiliga, mis seadistatakse lähtuvalt kv-arvust.
- Magistraaltorud kollektorini kulgevad põranda soojustuse sees.

Joonise nimetus:	Töö nr.	Stadium.	Kaust nr.
	76024	PP	KV-I
1. korruse küttesüsteemi plaan	Joonise nr:	KV-2	
	Leht/lehti:	2/9	
	Mõõtkava:	1:50	
	Kuupäev:	23.02.2024	
	Trükitud:	23.02.2024	
	Faali nimi:	760-KV-0.dwg	

Põranda lõige



VIIMISTLUSKIHT 15mm
HÜDROISOLATSIOON (niisked ruumid)
RAUDBETOON PLAAT 100mm
ARMATUURVÕRK + VESIPÕRANDAKÜTE
KILE
SOOJUSISOLATSIOON
PÕRANDA EHITUSAEAGNE KONSTRUKTSIOON

Torud paigaldatakse sammuga vastavalt projektile (Vt KV-2)
Torude peal asetseva betoonikihi paksus peab olema vähemalt 30 mm.

I korruse ruumides on projekteeritud küttekontuurid spiraalse ja ka siugjas paigaldusena. (Spiraalne-peale ja tagasivool kõrvuti)

Põranda konstruktsioonis kasutatav armatuurvõrk võimaldab torusid projektikohaselt kinnitada väheste kulutustega, kuid tuleb jälgida, et armatuurvõrk oleks isolatsioonikihist lahti tõstetud. Armatuurvõrk on ette nähtud esmajoones betoonplaadi tugevdamiseks. Soojustuse paigaldamisel jälgida, et vuugid ei satuks kohakuti.

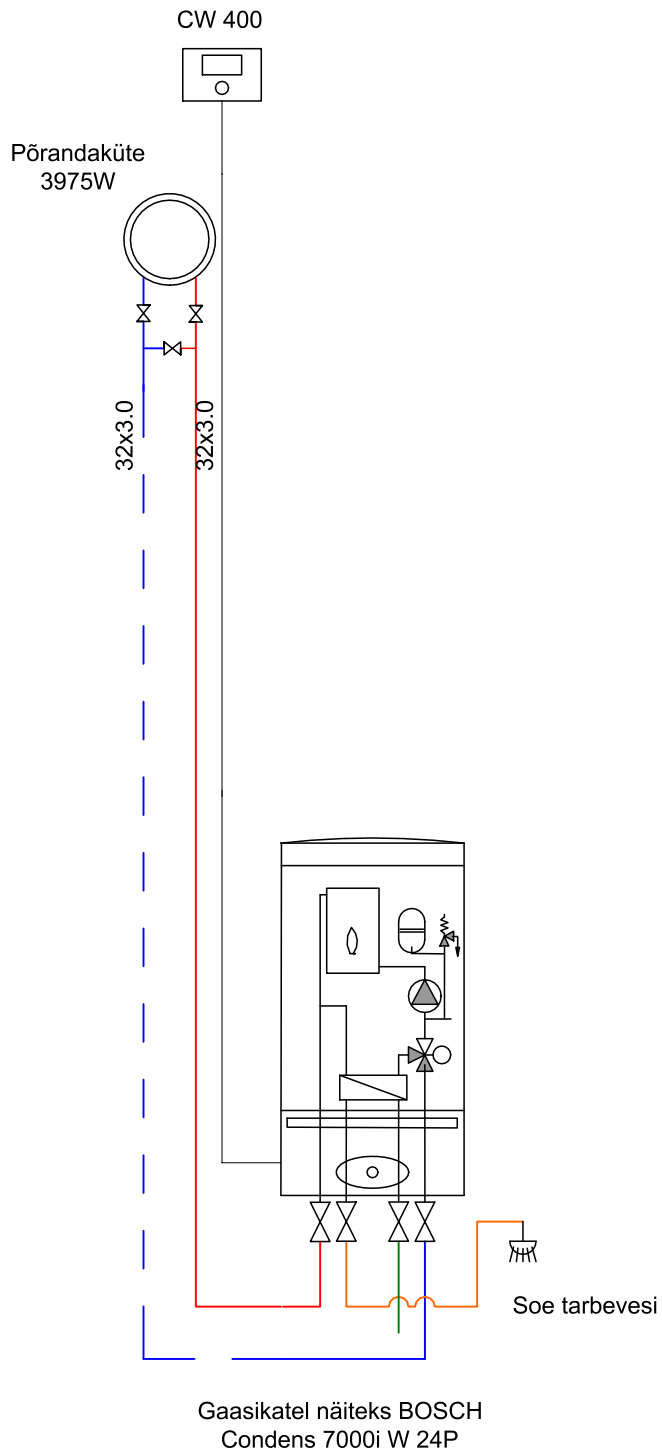
Põranda plaatide korral tuleb järgida valmistaja juhiseid.

Märjas ruumis paigaldatakse hürdoisolatsioon vahetult põrandaplaadi alla.
Keraamiliste plaatide korral tuleb vältida paigaldussegu kahjustusi kivistumise ajal.
Pesemisruumis kütetorustiku paigaldamisel arvestada põranda eripäraga.
Põrandas asuvate kütetorude paigaldamisel jälgida hiljem paigaldatavate kommunikatsioonide asukohti (trapid, rennid, WC-potid jms)

Seinte ja betooni vahele paigaldatakse ääreriba, mis aitab vältida külmasildasid ning betooni sattumist isolatsiooni.

Lähestikku (100mm) olevad põrandakütte pealevoolutorustikud paigaldada plasttorust hülssidesse.

	Töö nr.	Stadium.	Kaust nr.
	76024	PP	KV-I
Joonise nimetus: Põranda lõige	Joonise nr:	KV-3	
	Leht/lehti:	3/9	
	Möötkava:	-	
	Kuupäev:	23.02.2024	
	Trükitud:	23.02.2024	
	Faili nimi:	760-KV-0.dwg	



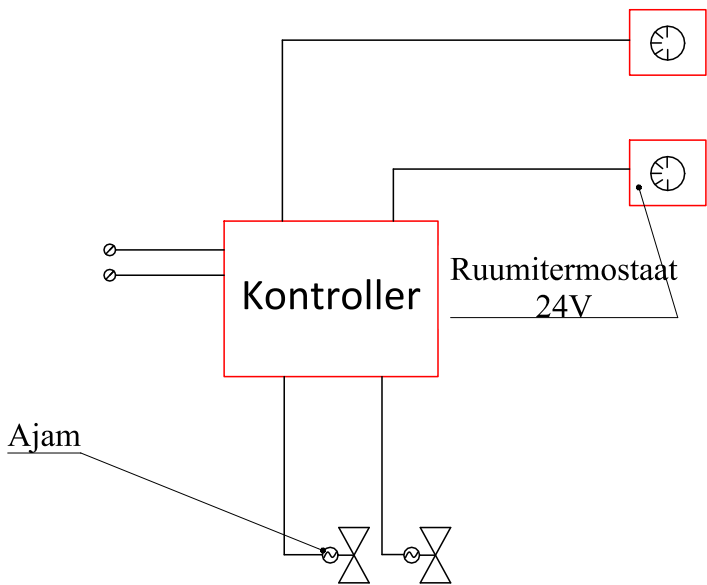
TÖÖPÕHIMÕTE:

Kondensaat tüüpi gaasikatel soojendab sooja tarbevee läbivoolu põhimõttel. Samaaegselt radiaatorite küttevett ei soojendata. Kui sooja tarbevee kasutamist ei toimu, hakkab katel tootma sooja radiaatorite kütteveele. Katelseadet on võimalik juhtida välistemperatuuri või ruumitemperatuuri regulaatori abil.

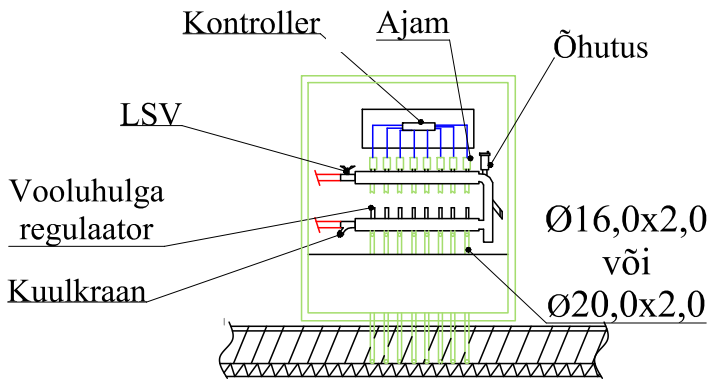
Töö nr.	Stadium.	Kaust nr.
76024	PP	KV-I
Joonise nr:	KV-4	
Leht/lehti:	4/9	
Mõõtkava:	-	
Kuupäev:	23.02.2024	
Trükitud:	23.02.2024	
Faili nimi:	760-KV-0.dwg	

Joonise nimetus: Küttesüsteemi põhimõtteline skeem

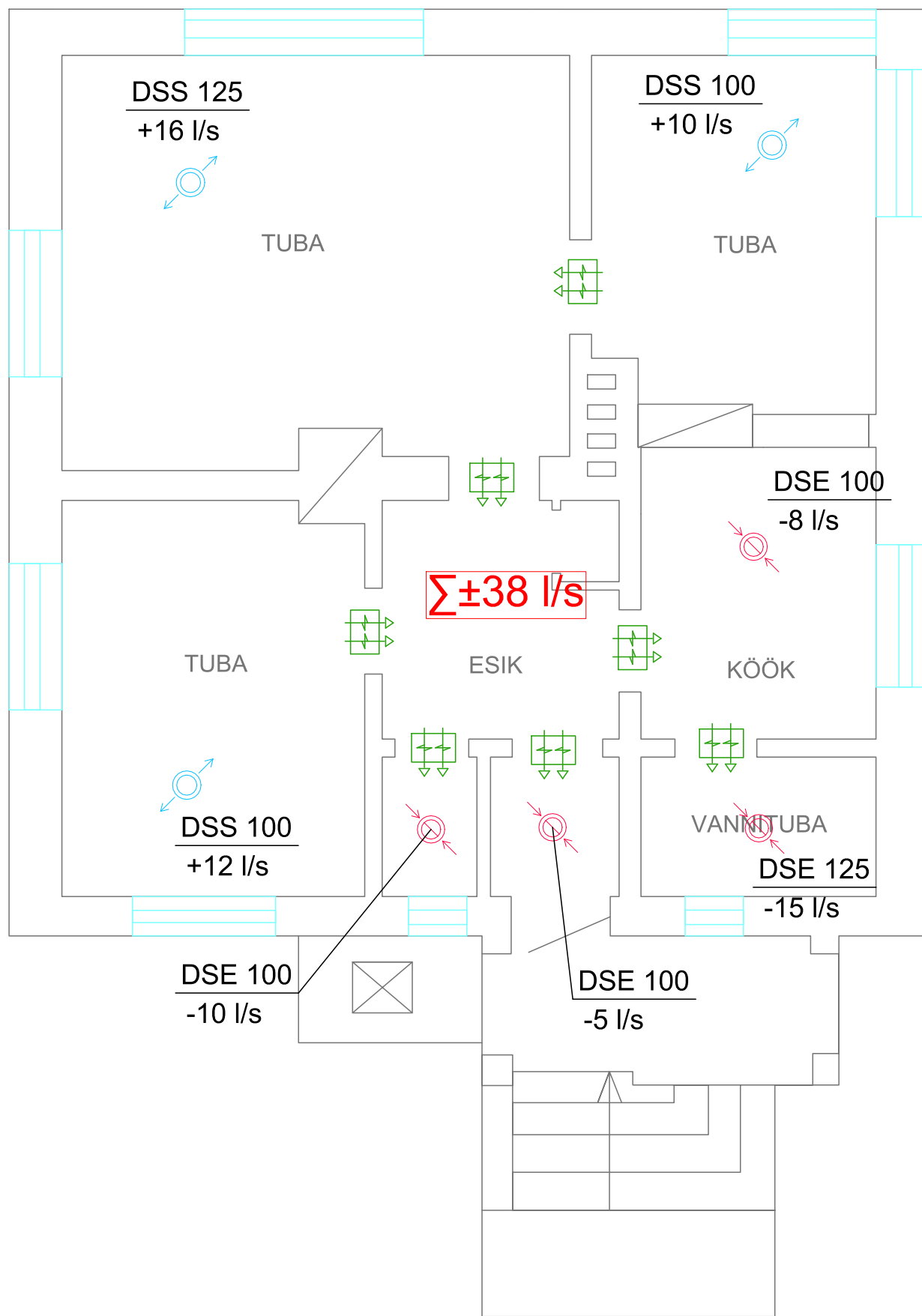
Automaatika töö põhimõtteline skeem



Põrandakütte kollektor



		Töö nr.	Stadium.	Kaust nr.
		76024	PP	KV-I
Joonise nimetus:	Põrandakütte juhtimise skeem	Joonise nr:	KV-5	
		Leht/lehti:	5/9	
		Mõõtkava:	-	
		Kuupäev:	23.02.2024	
		Trükitud:	23.02.2024	
		Faili nimi:	760-KV-0.dwg	



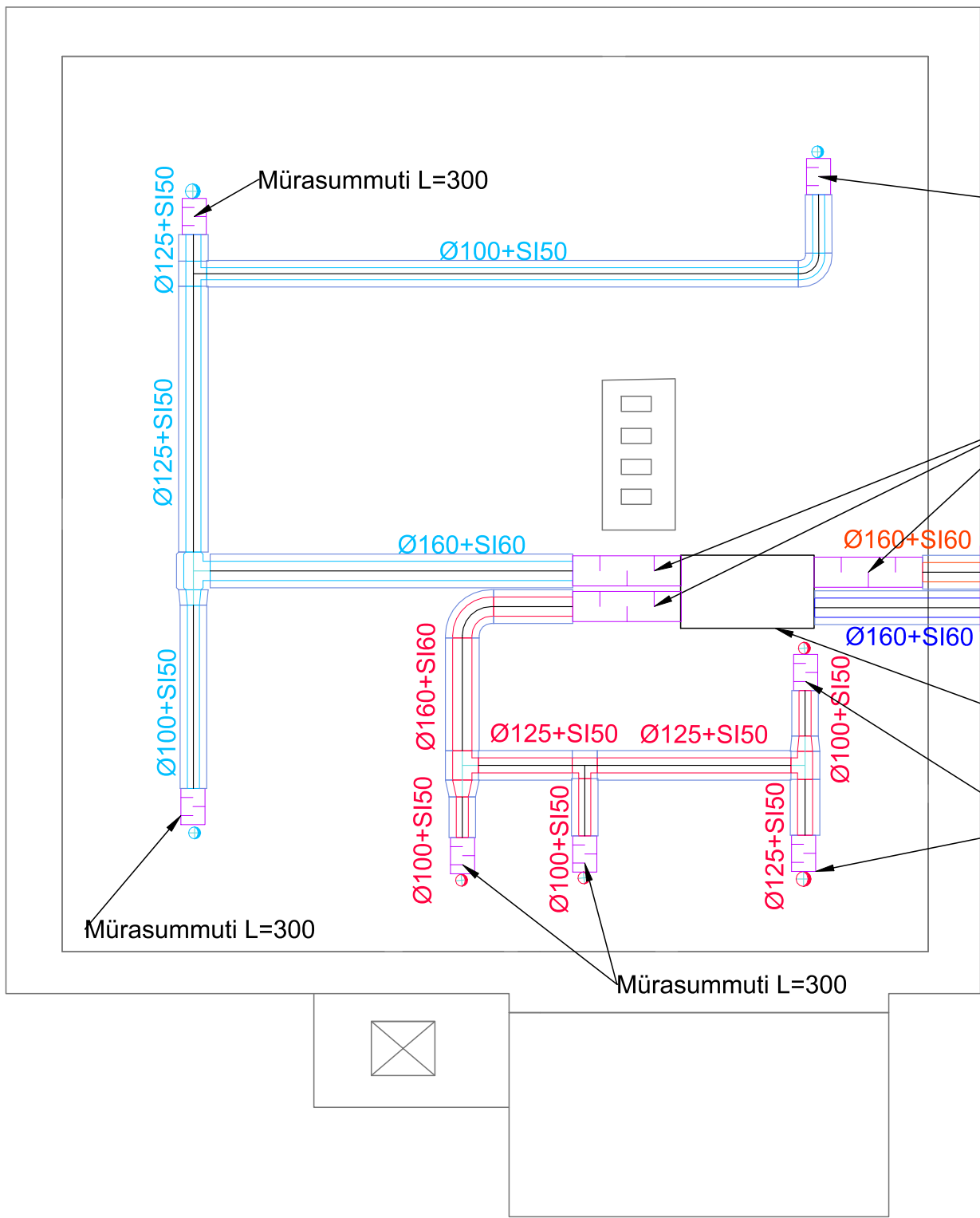
TINGMÄRGID:

- Sissepuhke plafoon/rest (l/s)
- Väljatõmbe plafoon (l/s)
- Siirdeõhk läbi resti või uksepilu

MÄRKUSED:

- Ventilatsioonitorustik paigaldada pööningule. Torustike ja lõppelementide asukohti võib ehituse käigus tellijaga täpsustada.
- Vajalike õhukoguste häälestamine toimub igas ruumis paikneva sissepuhke või väljatõmbe plafooni või restiga.
- Ventilatsiooniseade varustatakse peamüra summutitega ja lisaks paigaldatakse müra summutid elu- ja magamistubade harudele.
- Siirdeõhurestid paigaldada seina või ukse alaosasse, et oleks tagatud ringlev õhu liikumine.
- Ventilatsiooniseade paigaldada selliselt, et oleks tagatud juurdepääs seadme teenindamiseks.
- Välisseinale paigaldada kombineeritud heitõhu- ja õhuvõtturest koos putukavõrguga.
- Juhul kui ventilatsioonitoru läbib tuletõkke piiri kasutada tuletõkke klappe, mis vastaksid seina tulepüsivus klassile.
- Tööde teostamisel jälgida tootjapoolseid paigaldusjuhendeid ja LVI RYL 2002 nõudeid.

Joonise nimetus:	Töö nr.	Stadium.	Kaust nr.
	76024	PP	KV-I
1. korruse ventilatsioonisüsteemi plaan	Joonise nr:	KV-6	
	Leht/lehti:	6/9	
	Möötkava:	1:50	
	Kuupäev:	23.02.2024	
	Trükitud:	23.02.2024	
	Faili nimi:	760-KV-0.dwg	



Müra summuti
heitõhule, sissepuhkele
ja väljatõmbele L=900

Kombineeritud välisrest
nt: CVVX välisrest
(valida vastavalt fassaaditoonile)

Ventilatsiooniseade
nt: Airobot L ERV
± 38 l/s

Müra summuti L=300

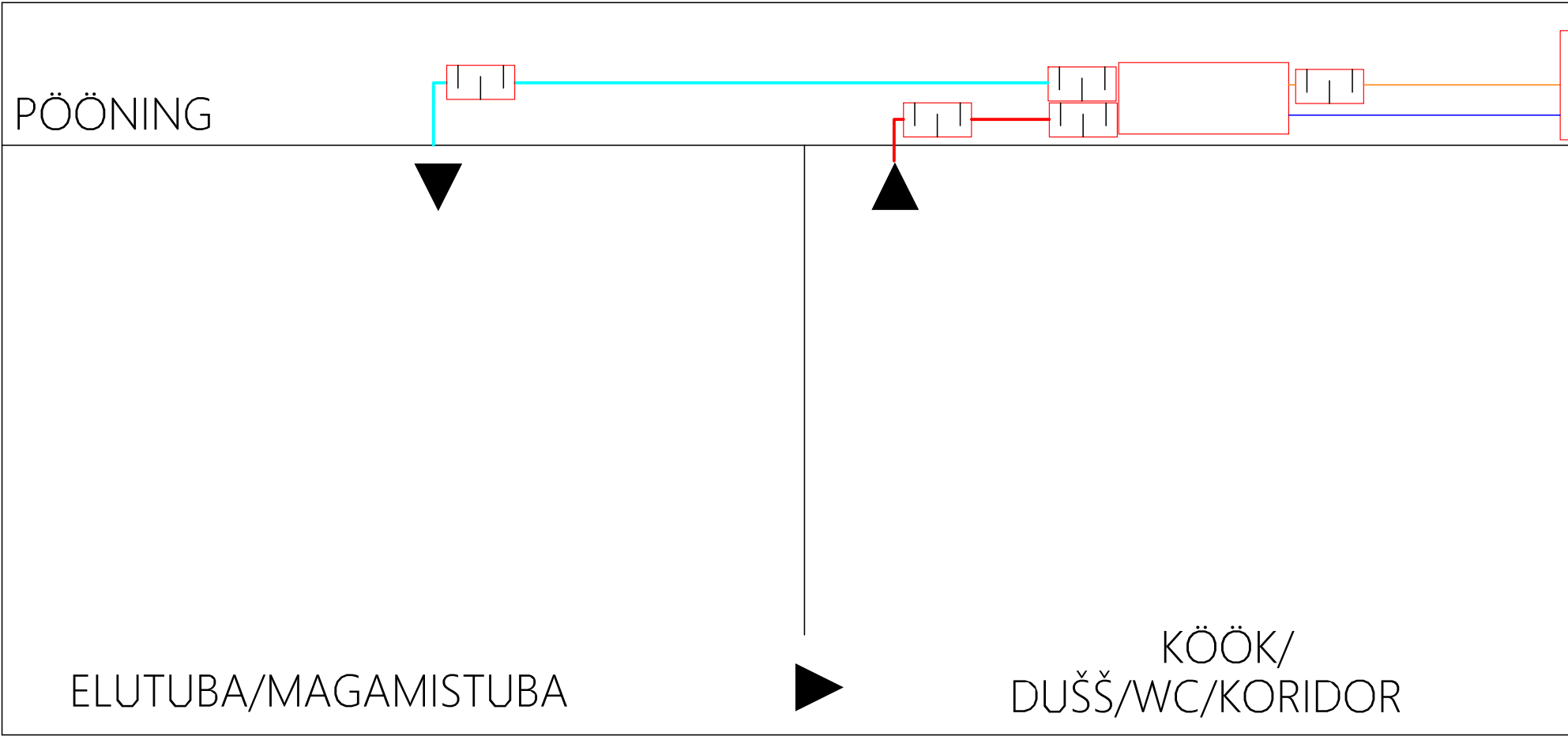
TINGMÄRGID:

- Õhuvõtukanal
- Heitõhukanal
- Sissepuhketorustik
- Väljatõmbetorustik
- Välisrest
- Müra summutid MS

MÄRKUSED:

- Ventilatsioonitorustik paigaldada pööningule.
- Torustike ja lõppelementide asukohti võib ehituse käigus tellijaga täpsustada.
- Vajalike õhukoguste häälestamine toimub igas ruumis paikneva sissepuhke või väljatõmbe plafooni või restiga.
- Ventilatsiooniseade varustatakse peamüra summutitega ja lisaks paigaldatakse müra summutid elu- ja magamistubade harudele.
- Siirdeõhurestid paigaldada seinale või ukse alla, et oleks tagatud ringlev õhu liikumine.
- Ventilatsiooniseade paigaldada selliselt, et oleks tagatud juurdepääs seadme teenindamiseks.
- Välisseinale paigaldada kombineeritud heitõhu- ja õhuvõturingi koos putukavõrguga.
- Juhul kui ventilatsioonitoru läbib tuleõõle piiri kasutada tuleõõle klappe, mis vastaksid seina tulepüsivuse klassile.
- Tööde teostamisel jälgida tootjapoolseid paigaldusjuhendeid ja LVI RYL 2002 nõudeid.

Töö nr.	Stadium.	Kaust nr.
76024	PP	KV-I
Joonise nr:	KV-7	
Leht/lehti:	7/9	
Mõõtkava:	1:50	
Kuupäev:	23.02.2024	
Trükitud:	23.02.2024	
Faali nimi:	760-KV-0.dwg	

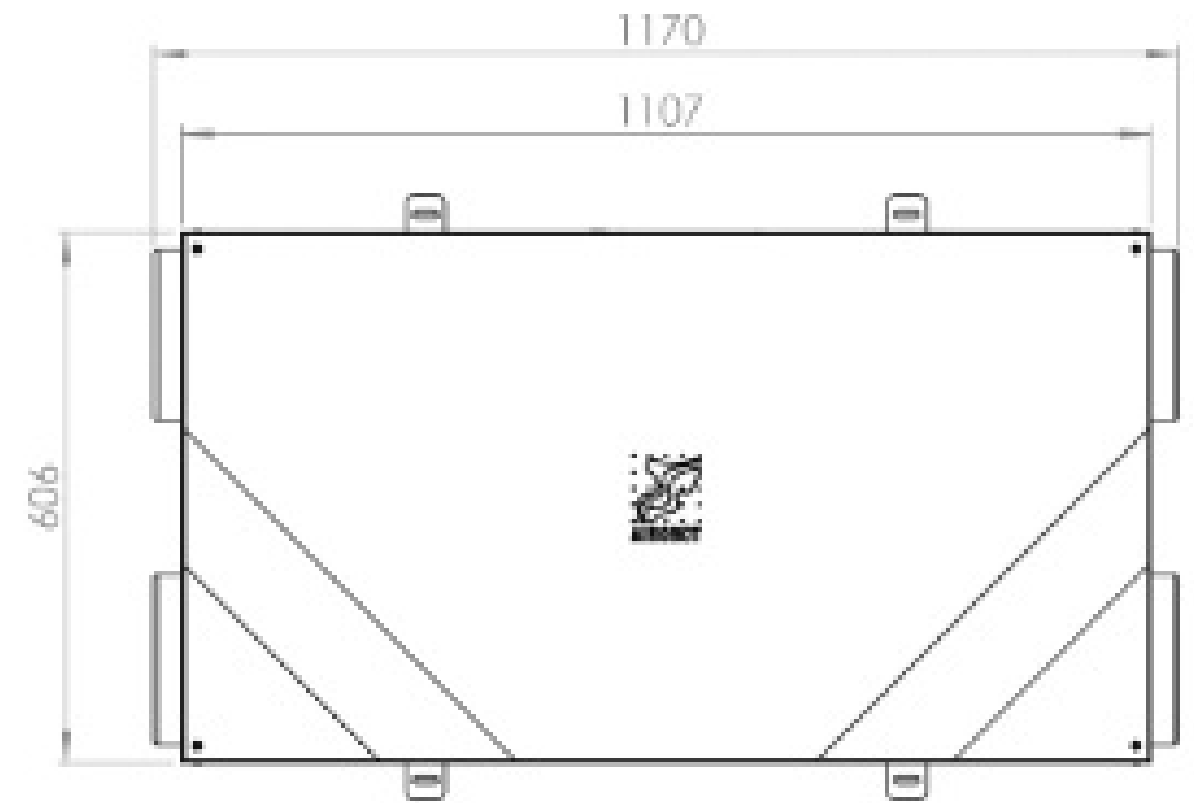
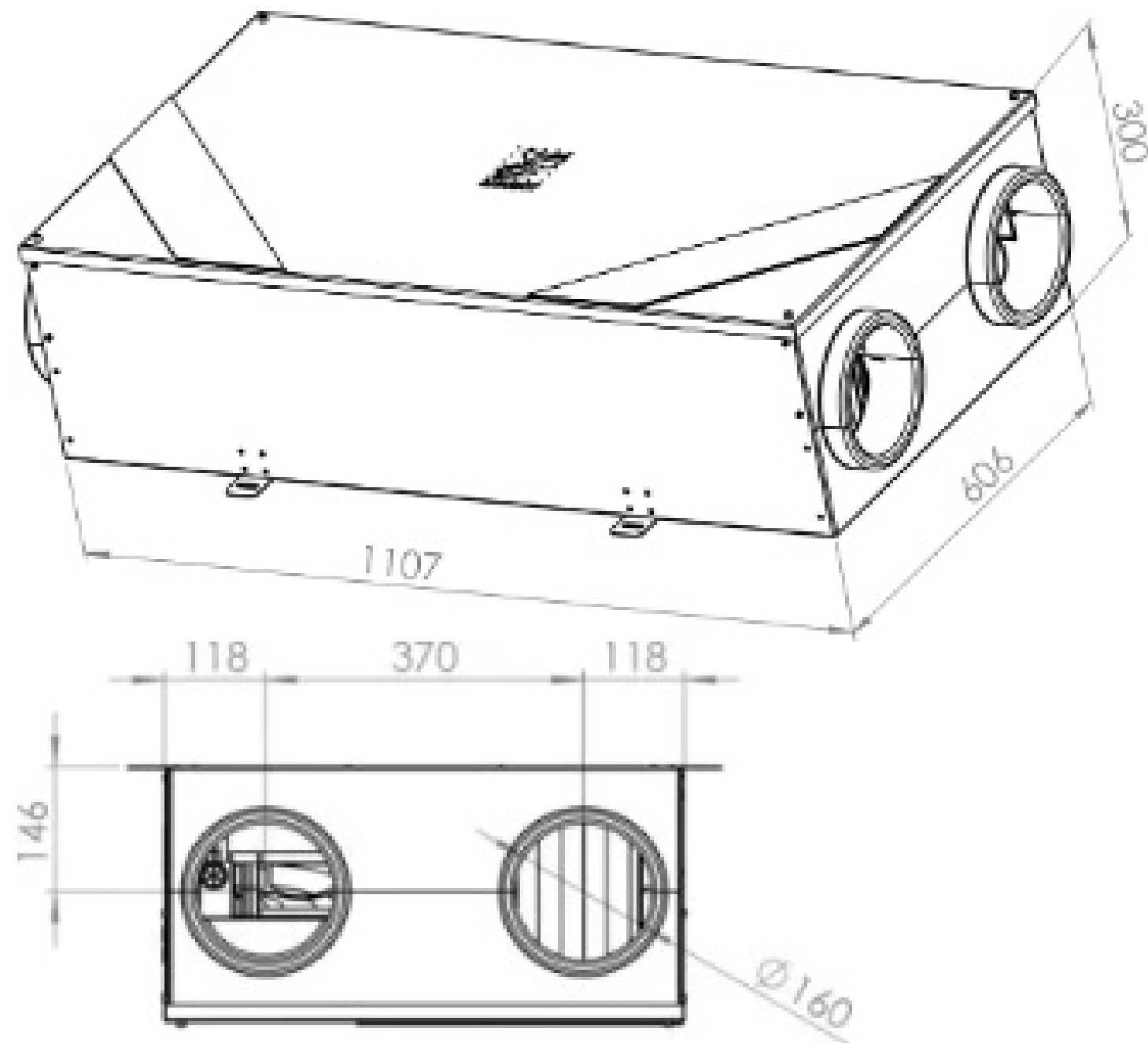


ÕHUVÕTT JA
HEITÕHK LÄBI
KOMBINEERITUD
VÄLISRESTI

TINGTÄHISED

- Blue line with arrow pointing right: ÕHUVÕTT
- Orange line with arrow pointing right: HEITÕHK
- Red line with arrow pointing right: VÄLJATÖMME
- Cyan line with arrow pointing right: SISSEPUHE
- Black arrow pointing right: SIIRDEÕHK
- Red box with three vertical lines: MÜRASUMMUTI

	Töö nr.	Stadium.	Kaust nr.
	76024	PP	KV-I
Joonise nimetus:	Ventilatsioonisüsteemi põhimõtteline skeem		
	Joonise nr:	KV-8	
	Leht/lehti:	8/9	
	Mõõtkava:	-	
	Kuupäev:	23.02.2024	
	Trükitud:	23.02.2024	
	Faili nimi:	760-KV-0.dwg	



Töö nr.	Stadium.	Kaust nr.
76024	PP	KV-I
Joonise nr:	KV-9	
Leht/lehti:	9/9	
Mõõtkava:	-	
Kuupäev:	23.02.2024	
Trükitud:	23.02.2024	
Faili nimi:	760-KV-0.dwg	

Joonise nimetus: Ventilatsiooniseadme Airobot L ERV mõõdud