



Tellija: Tartu Linnavalitsus  
Töö. nr. 10-2016  
Kuupäev: 25.04.2016

**TARTU KARLOVA GÜMNAASIUM  
KEEMIAKLASSI REKONSTRUEERIMINE**

**Lina 2, Tartu**

**VEEVARUSTUS, KANALISATSIOON,  
KÜTE JA VENTILATSIOON  
PÕHIPROJEKT**

Projekteeris: Tarmo Põderson

Vastutav spetsialist: Tarmo Põderson

**TARTU 2016**

## SISUKORD

1. ÜLDOSA .....	4
1.1. Lähteandmed .....	4
1.2. Normatiivviited .....	4
1.3. Kvaliteedinõuded .....	4
1.4. Seletuskiri ja joonised .....	5
1.5. Muudatused .....	5
1.6. Tehnosüsteemid .....	5
2. VEEVARUSTUS .....	5
2.1. Süsteemi kirjeldus .....	5
2.2. Torustik .....	6
2.3. Isolatsioon .....	6
2.4. Torustiku kinnitamine .....	6
2.5. Paigaldamisnõuded .....	7
2.6. Sulgesedmed .....	7
2.7. Veevõtusedamed .....	7
2.8. Surveproovid .....	8
3. KANALISATSIOON .....	8
3.1. Süsteemi kirjeldus .....	8
3.2. Üldised nõuded .....	8
3.3. Torustike ühendamine .....	8
3.4. Torustike paigaldamine .....	8
3.5. Soojuspaisumine .....	9
3.6. Sanitaartehtnilised seadmed .....	9
4. KÜTE .....	9
4.1. Tehnilised andmed .....	9
4.2. Soojusvarustus .....	9
4.3. Süsteemi kirjeldus .....	10
4.4. Küttekehad .....	10
4.5. Torud ja toruosad .....	10
5. VENTILATSIOON .....	10
5.1. Üldist .....	10
5.2. Õhutemperatuurid .....	10
5.3. Süsteemide kirjeldus .....	11
5.4. Ventilatsiooniseadmed .....	11
5.5. Ventilaatorid .....	11
5.6. Mürasummutid .....	11
5.7. Ventilatsioonitorustik .....	11
5.8. Õhukanalite soojusisolatsioon .....	12
5.9. Õhukanalite kinnitamine .....	12
5.10. Reguleerimisklapid .....	12
5.11. Tuletõkestid .....	12
5.12. Puhastusluugid .....	13
5.13. Restid, plafoonid, õhujagajad .....	13
5.14. Ventilatsioonitorustike puhtus .....	14
5.15. Ventilatsioonisüsteemide tiheduse nõuded .....	14
5.16. Elektriseadmed .....	14
6. PAIGALDAMISTEHNILISED NÕUDED .....	14
6.1. Avad ja süvised .....	14
6.2. Torustike monteerimisviis .....	14

6.3.	Torustike paigalduskaugused.....	15
6.4.	Toed ja kinnitused.....	15
6.5.	Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded.....	15
7.	NÕUDED EHITUSPROTSESSI LÕPETAMISEL.....	15
7.1.	Teostusjoonised.....	15
7.2.	Teostusdokumentatsioon.....	16
7.3.	Personali koolitus.....	16
7.4.	Garantiiaja remonttööd ja hooldus.....	16
8.	REGULEERIMISED JA MÕÕTMISED.....	16
8.1.	Üldist.....	17
8.2.	Vooluhulkade mõõtmine ja tasakaalustamine.....	17
8.3.	Õhuhulkade reguleerimine ja mõõtmine.....	17
9.	TABELID .....	17
9.1.	Sanitaartechnika materjalide spetsifikatsioon.....	17
9.2.	Veevarustuse materjalide spetsifikatsioon.....	17
9.3.	Kanaliseerimise materjalide spetsifikatsioon.....	18
9.4.	Kütte materjalide spetsifikatsioon.....	18
9.5.	Ventilatsiooni materjalide spetsifikatsioon.....	18
9.6.	KVVK materjalid, torustikud, isolatsioon.....	20

## Joonised

1.	Keemiaklassi veevarustuse plaan	VK-1
2.	Keemiaklassi kanalisatsiooni plaan	VK-2
3.	Keemiaklassi kütte plaan	KV-1
4.	Keemiaklassi ventilatsiooni plaan	KV-2
5.	Käsitööklassi ventilatsiooni plaan	KV-3

## 1. ÜLDOSA

Tartus Karlova Gümnaasiumi keemiaklassi rekonstrueerimise põhiprojektis antakse põhimõtteline lahendus veevarustus-, kanalisatsiooni-, kütte- ja ventilatsioonisüsteemide ehituseks.

### 1.1. Lähteandmed

Põhiprojekti koostamise lähtematerjalid:

- OÜ Roomy poolt koostatud arhitektuursed alusplaanid

### 1.2. Normatiivviited

Antud seletuskiri on koostatud alljärgnevate Eestis kehtivate standardite ja õigusaktide alusel:

Eesti Vabariigi Ehitusseadus

EVS 811:2012	Hoone ehitusprojekt
EVS 907:2010	Rajatise ehitusprojekt
EVS 835:2014	Hoone veevärk
EVS 846:2013	Hoone kanalisatsioon
EVS-EN 1610:2007	Dreenide ja kanalisatsioonitorustike ehitamine ja katsetamine
EVS 921:2014	Veevarustuse välisvõrk
EVS 848:2013	Väliskanaliseerimisvõrk
EVS 812-6:2012	Ehitise tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus
EVS 812-2:2014	Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid
EVS 812-3:2013	Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid
EVS 844:2004	Hoonete kütte projekteerimine
EVS-EN 12792:2004	Hoonete ventilatsioon. Tähtsused, terminoloogia ja tingimused
EVS 906:2010	Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele. Eesti rahvuslik lisa standardile EVS-EN 13779:2007
EVS-EN 15251:2007	Sisekeskkonna algandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast.
EVS 842:2003	Ehitiste helisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest.

Muud üldised kvaliteedinõuded ja dokumentatsioon

Riigi Kinnisvara Tehnilised nõuded kooli- ja büroohoonetele juuni 2013

### 1.3. Kvaliteedinõuded

VKKV töövõtt tuleb teostada ametivõimude eeskirju ja häid ehitustavasid järgides ning kasutades ettenähtud kvaliteedinõuetele vastavaid seadmeid ja materjale.

- Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 „Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Osa 1“
- LVI 20-10348 Soome juhendmaterjal 2004 „Torustike paigaldamine“
- LVI 12-10370 Soome juhendmaterjal 2004 „Torustike ja kanalite kinnitamine“

---

OÜ Habelsberg	Töö nr. 10-2016	KVVK põhiprojekt	4/21
Anne 49-82, Tartu	Tartu Karlova Gümnaasium	Lina 2. Tartu	25.04.2016
Tel. 51 07717 <a href="mailto:habelsberg@gmail.com">habelsberg@gmail.com</a>	Keemiaklassi rekonstrueerimine		

- D1 Soome ehituseeskirjade kogumik „Ehitiste Vee- ja kanalisatsioonisüsteemid. Eeskirjad ja juhendid 2007“
- D2 Soome ehitusnormide kogumik. Ehitiste sisekliima ja ventilatsioon. Määrused ja suunised 2012.
- E7 Soome ehitusnormide kogumik. Ventilatsiooniseadmete tuleohutus 2012

#### 1.4. Seletuskiri ja joonised

Seletuskiri ja joonised täiendavad üksteist. Võimalikud lahkarvamused lahendab peatöövõtja Tellijale soodsamas suunas.

Seadmete ja materjalide tehnilised andmed on põhiliselt antud joonistel ja spetsifikatsioonis.

Projekti puudutavad märkused peab töövõtja esitama kirjalikult peatöövõtjale hinnapakkumise ajal.

#### 1.5. Muudatused

Juhul, kui töövõtja kasutab projektis määratud seadmete ja materjalide asemel muid vastavaid seadmeid ja materjale, peavad need oma suuruselt, asukohalt, tööpõhimõttelt ja tehnilistelt parameetritelt vastama töövõtu dokumentides määratud seadmetele ja materjalidele. Asendatavad seadmed tuleb eelnevalt Tellijaga kooskõlastada. Nende seadmete ja materjalide valimisel on vajalik tellija ja sanitaartechniliste tööde järelvaataja kirjalik nõusolek enne kõnealuste seadmete ja materjalide hankimist. Valiku õigsuse eest vastutab töövõtja.

Kui tööde käigus toimuvad ehituslikest põhjustest või töövõtja soovil projektis muudatused, mis muudavad tööde maksumust, on töövõtja enne tööde teostamist kohustatud sellest andma kirjaliku hinnapakkumise ning alles peatöövõtja (tellija) kirjalikul nõusolekul on see pakkumine jõus lisakulutuste esitamiseks.

#### 1.6. Tehnosüsteemid

Projekteeritud on järgmised sanitaartechnilised süsteemid:

- tarbeveesüsteem
- olmekanaliseatsioon
- küte
- ventilatsioon

Maksimaalselt lubatud seadmete tekitatud müratase ruumides:

- klassiruum , abiruum 35 dB(A)

## 2. VEEVARUSTUS

### 2.1. Süsteemi kirjeldus

Rekonstrueeritavate ruumide külma veega varustamine toimub hoone olemasolevast külmaveetorustikust. Ruumide sooja veega varustamine toimub olemasolevast soojussõlmest. Soojaveesüsteem on tsirkulatsiooniga.

## 2.2. Torustik

Veevarustuse torustikud ehitatakse komposiittorudest. Torustik isoleeritakse vastavalt nõuetele. Ühendusteks kasutatakse pressliitmikke. Külma- ja soojavee torustikele paigaldatakse sulgarmatuur. Veetorud paigaldatakse seinakonstruktsiooni sisse.

## 2.3 Isolatsioon

Magistraaltorustikud ja püstikud isoleeritakse vastavalt Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 „Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Osa 1“ peatükile G9 Isolatsioon.

Nõutav isolatsioonikihi paksus on järgmine:

Toru diameeter (mm)	Isolatsioonikihi paksus (mm) Külm vesi	Isolatsioonikihi paksus (mm) Soe vesi
D<49 (pealtnõõd)	20	40
D>50...89	30	50
D>90...169	40	60

Isolatsiooniks kasutatakse hoonetes mineraalvillkoorikut, mis peab külma vee puhul tagama ka veeaurutõkke. Nähtavale jääv isolatsioon tuleb katta PVC-katte või plekiga vastavalt sisekujunduse lahendusele, varjatud torustike isolatsioon on fooliumkattega.

## 2.4. Torustike kinnitamine

Torustike kinnitused peavad olema tsingitud terasest. Komposiit-, vask- ja plasttorude puhul peab terase ja toru vahel olema kummitihend. Torustike seinapealsel paigaldusel võib kasutada ka kõvaplastist kinniteid. Torude kinnitamisel tuleb juhendada torude valmistajatehase soovitustest. Valamu – ja dushisegistite nurgaliitmike kinnitamiseks tuleb kasutada spetsiaalseid alusplaate.

Veetorude lubatud maksimaalsed kinnitusvahemikud:

Horisontaalsed torud					Vertikaalsed torud			
Toru ø (mm)	Fe	Cu	PEX	komposiit	Fe	Cu	PEX	komposiit
10-16	250	60	30	120	250	60	30	120
20	250	125	30	130	250	125	30	130
25	250	250	40	130	250	250	40	130
32	250	250	40	140	250	250	40	140
40	250	250	50	140	250	250	50	140
50	300	250	50	150	300	250	50	150

1. Tabelis esitatud pikkused kehtivad ka isoleeritud torustikele

2. Komposiittorud kinnitatakse seinapealsel paigaldusel:

Ø16 – 0,5 m tagant

Ø20 – 0,8 m tagant

3. Komposiitorud paigaldatakse süvistatult hülssstorus või suletud pooridega koorikisolatsioonis  $d=9$  mm.

## 2.5. Paigaldamisnõuded

Enne paigaldamist tuleb torud hoolikalt puhastada ja toru lõikamisel tekkinud kraasid hoolikalt eemaldada nii, et toru läbilõikepind jääks igas kohas toru vabapinna suuruseks.

Torustikes tuleb sobivatesse kohtadesse paigaldada lahtikäivad jätkud nii, et kõiki seadmeid, ventile jms. saab eemaldada ilma torusid katkestamata.

Avatavaid liiteid ei või kasutada sellistes kohtades, kuhu objekti valmides ei pääse ligi tarindeid rikkumata. Kui toru asetatakse konstruktsiooni sisse tuleb see teha võimalikult väheste liidetega ning isoleerida ja kaitsta hoolikalt.

Torud ei või kokku puutuda selliste ainetega, mis söövitavad torusid.

Seintest ja põrandast läbiminekul ei või torud puutuda vahetult kokku konstruktsiooniga, selleks varustatakse läbiminemisavad kaitsehülssiga.

Tuletõkkeseksioonist läbiminekul konstruktsiooni ja hülssivaheline tühimik täita mittepõleva materjaliga, mille tulepüsivus vastab konstruktsiooni (tarindi) tulepüsivusele, hülssi ja toruvaheline tühimik täita tuletõkkemastiksi, mineraalvilla või tuletõkkemansetiga. Tuletõkketsooni piirdest läbiminekul jälgida torutootja ettevõtte juhiseid.

Torustike hargnemiskohtadesse ja väljavõtetele paigaldada kuulventiilid vastavalt toru läbimõõdule.

Kõik vajalikud õhukollektorid ja tühjenduskraanid kuuluvad töövõtu juurde hoolimata sellest, kas nad on joonisel esitatud või ei.

Veetorustike paigaldus peab vastama LVI RYL 2002 osale 2 (Sooma normatiivid).

Kõigile ventiilidele peab olema tagatud juurdepääs selleks paigaldatakse metalluugid.

Veetorustiku kõik lahtised otsad varustada kuulventiilidega ja kuni seadmete paigaldamiseni „pimedatega”.

## 2.6. Sulgeseadmed

Sulgarmatuurina kasutatakse täisavaga kuulventiile. Kõiki sulgeseadmeid peab valmistajatehase poolt olema lubatud kasutada hapnikurikkale veele (joogiveele). Sulgeseadme minimaalne lubatud töösurve on 10 baari.

## 2.7. Veevõtusedmed

Veevõtusedmetena kasutatakse tuntud firmade poolt toodetud kaasaegseid kraane/segisteid (nt. Oras, Gustavsberg). Segistid peavad olema eelseadega: valamü segisti 6 l/min ja dushisegisti 12 l/min.

## 2.8. Surveproovid

Torustike tihenduse kindlaks tegemiseks teostab töövõtja külma veega surveproovid Tellija esindaja juuresolekul. Surveproovi kestvus on minimaalselt 2 tundi hüdraulilisele survele 10 bar.

## 3. KANALISATSIOON

### 3.1. Süsteemi kirjeldus

Ruumide olmekanalisatsioon juhitakse olemasolevasse kinnistu kanalisatsioonikaevu. Kanalisatsioonitorustik ehitatakse muhvidega plasttorudest D (PP) 32...75. Projekteeritud kanalisatsioonitorustiku minimaalsed kalded vastavalt toru läbimõõdule on järgmised:  $\phi 75-i=0,015$ ;  $\phi 50-i=0,02$ . Kanalisatsioonitorustike paigaldus peab vastama LVI-RYL 2002 osale 2 (Soome normatiivid).

### 3.2. Üldised nõuded

Ehitustöödel kasutatakse uusi ja kvaliteetseid torusid, toruliitmikke.

Ehitaja on kohustatud nõudmisel esitama kasutatavate materjalide kvaliteeditunnistused Tellijale kooskõlastamiseks.

Torud ja toruliitmikud peavad olema teineteisega täies vastavuses. Materjalide surveklass ei tohi olla väiksem, kui on näidatud joonistel. Torude paigaldamisel tuleb kinni pidada valmistaja poolt esitatud nõuetest.

### 3.3. Torustike ühendamine

Surveta plasttorud ühendatakse kummitihenditega muhvühendustega. Ühendused tehakse toru valmistaja poolt esitatud juhiste kohaselt. Vajaduse korral tuleb tihendid puhastada vee või nõrga soodalahusega.

Tihendite paigaldamisel võib kasutada neid libisemist soodustavaid aineid, mis on soovitatud tihendite valmistaja poolt.

### 3.4. Torustike paigaldamine

Torude paigaldamisel tuleb lähtuda torutootjaettevõtte nõuetest. Torude paigaldamisel kontrollitakse, et materjalide hulgas ei oleks vigastatud ja katkisi torusid, toruliitmikke ja tihendeid.

Kui toru või tihend saab paigaldamisel vigastada, tuleb see vahetada uue vastu. Kõik vigastatud ja purunenud materjalid tuleb ehitusplatsilt kohe ära viia.

Enne paigaldamist tuleb kõik materjalid hoolikalt puhastada.



Torustik paigaldatakse nii, et ta toetub kogu pikkuses tihendatud aluskihile. Muhvide ja äärikute kohal tehakse neile toru aluskihti pesad nii, et toru ei jääks toetuma muhvidele või äärikutele.

Puhastusluuk paigaldatakse 1050mm põrandast.

Plastkanalisatsioonitorustike kinnituste, riputite vahekaugus mitte vähem, kui alltoodud tabelis.

Välisdiameeter (mm)	Horisontaalsete kinnitite maksimaalne vahekaugus (cm)	Vertikaalsete kinnitite maksimaalne vahekaugus (cm)
32	50	120
50	70	120
75	100	180
110	100	180

### 3.5. Soojuspaisumine

Torustike soojuspaisumise reguleerimiseks kasutatakse ühendusmuhve. Torude soojuspaisumise kompenseeritakse ühendusmuhvides.

Kanalisatsioonipüstikud ehitatakse maksimaalselt 3,0m torustike osadest kompenseerimiseks muhvides..

Torude toestamine vastavalt torutootja ettevõtte kirjeldustele ja vastavalt LVI RYL 92. Kinnituspunktid tuleb teha hoolikalt ja töövõtja peab välja arvestama nendele suunatud koormused. Kinnituspunktide kinnitusraud tuleb paigaldada nii, et konstruktsioonid ei saaks vigastada.

### 3.6. Sanitaartechnilised seadmed

Sanitaarseadmetena tuleb kasutada tuntud tootjate (nt. Ido, Gustavsberg) poolt valmistatud kaasaegseid potte/valamuid. Sanitaarseadmed peavad olema komplektis armatuuri, veeluku ja kinnitus-vahenditega.

## 4. KÜTE

### 4.1. Tehnilised andmed

Välisõhu arvutuslikud parameetrid käsitletava hoone sisekliima projekteerimisel. Suvel  $t = +27^{\circ}$  RH = 50%, talvel  $t = -28^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta t_s = 2,5^{\circ}\text{C}$  ja  $t_B < 100$ ) RH = 80% Küttesüsteemi arvutuste aluseks on tagada välisõhutemperatuuril  $-28^{\circ}\text{C}$  sisetemperatuur  $+20$ - $+22^{\circ}\text{C}$ . Küttesüsteemi reguleerimistäpsus peab olema  $\leq \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### 4.2. Soojusvarustus

Rekonstrueeritavate ruumide soojusega varustamine toimub olemasolevast soojussõlmest.

### 4.3. Süsteemi kirjeldus

Olemasolev radiaatorküttesüsteem on ühetorusüsteem. Olemasoleva küttesüsteemi vanad malmradiaatorid asendatakse uutega. Olemasolevad püstikud asendatakse uutega. Ühendused olemasoleva torustikuga tehakse 2. ja 1. korruse lae all.

### 4.4. Küttekehad

Radiaatoritena on kasutatud Viadrus Kalor malmradiaatoreid. Radiaatorid paigaldatakse seinale.

### 4.5. Torud ja toruosad

Radiaatori ühendustorudena vastavalt vajadusele kasutatakse keevitatavat terastoru. Torude läbimõõdud peavad jääma olemasolevate torudega samaks.

## 5. VENTILATSIOON

### 5.1. Üldist

Õhuhulgad on määratud järgnevate andmete põhjal:

- erinevate ruumide omavahelised rõhuvahed
- tehnoloogiliste seadmete alusel
- ruumide puhtusenõuded
- kvaliteedi tase

Õhuhulgad on arvutatud järgmiselt:

Klassiruum	8 l/s inimese kohta
Abiruum	10 l/s inimese kohta

### 5.2. Õhutemperatuurid

Välisõhu arvutuslikud parameetrid (EVS 906:2010):

Suvine

välisõhu temperatuur +27°C, suhteline niiskus 50%RH

sissepuhutava õhu temperatuur vastavalt välistemperatuurile, mitte vähem kui +21°C

Talvine

välisõhu temperatuur -25°C

sissepuhutava õhu temperatuur +21°C

väljatõmmatava õhu temperatuur +21°C

### 5.3. Süsteemide kirjeldus

Ruumidesse on projekteeritud mehaaniline sissepuhke ja väljatõmbe süsteem.

Ventilatsioonisüsteemid teenindavad järgmisi ruume:

SV-2 klassi- ja abiruumi üldventilatsioon

V-1 tõmbekapi ja tõmbega kapi ventilatsioon

Olemasolev ventilatsiooniseade SV-2 on paigaldatud kolmanda korruse käsitööklassi koridori. Projekteeritud keemiaklassi ja abiruumi vent. torustik ühendatakse kolmana korruse käsitööklassi vent. torustikuga.

Süsteemile V-1 on projekteeritud kanaliventilaator ja kiiruseregulaator. Kiiruseregulaator paigaldatakse abiruumi. Väljapuhe toimub läbi ventilatsiooni korstna.

#### **5.4. Ventilatsiooniseadmed**

Ventilatsiooniseade SV-2 on olemasolev.

#### **5.5. Ventilaatorid**

Tõmbekapi ja tõmbega kapi väljatõmbeks on projekteeritud kanaliventilaator.

#### **5.6. Mürasummutid**

Toru- või plaatmürasummutid peavad olema tehases valmistatud. Mürasummutid peavad olema testitud, omama mürasummutuskarakteristikuid oktaavribade kaupa. Mürasummutid peavad olema valmistatud mittepõlevatest materjalidest.

Ventilatsiooniseadmete summutusmaterjal peab olema vastupidav puhastusele.

Mürasummutid peavad tagama ventilaatori poolt teenindatavates ruumides kogu müraspektri ulatuses normi mitte ületava mürataseme (EVS 906:2010).

Peale süsteemide montaaži ja töösserakendamist tuleb ruumides teostada mürataseme mõõtmine ja vastavus normidele (EVS 906:2010).

#### **5.7. Ventilatsioonitorustik**

Hoone ventilatsioonis kasutada ümarkanalitena standardite SFS-EN 1506, SFS 3282 ja SFS 3541 kohaste mõõtmetega kanaleid ja kanalite osi. Kanalisüsteemide kuumsingitud spiraalvuukidega kanalid ja nende tööstuslikult toodetud osad ühendada üksteisega, tihendada kanalites ja kanaliosades olevate kummirõngastihenditega.

Õhutorud ja selle osad peavad olema varustatud tootjafirma originaal kummitihenditega.

Tihendid on kinnitatud tehases püsivalt kanali osadele. Liitmikud lukustada tõmbeneetidega.

Muude kui kummirõngastihenditega kanalite kasutamisel ühendada kanaliosad üksteisega tugevalt ja tihedalt. Liitmikud lukustada neetidega. Liitmike tihedus tagada drossellindiga.

Kantkanalitena kasutada eelkõige standardite SFS-EN 1505, SFS 3281 ja SFS 5436 kohaseid kanaleid ja kanalite osi. Kantkanalid ühendada üksteisega eelkõige liistliitmikega, mille korral valmis kujuga kanalid ja kanaliosad ühendada liistudega. Liistud lukustada otsest.

Suunamuutusteks, hargnemisteks ja läbimõõdu muutusteks kasutada spetsiaalseid tehases valmistatud toruosi. Hargnemistel vältida sadulate kasutamist.

Neetide minimaalne arv:

- Ø63...Ø250 3 tk.
- Ø315...Ø500 4 tk.
- Ø630...Ø1250 8 tk

## 5.8. Õhukanalite soojusisolatsioon

Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vähemalt 40 mm.

Isolatsioonikihi paksused sõltuvad soojuskandja temperatuurist, ümbritsevast keskkonna temperatuurist ja toru läbimõõdust.

Soojusisolatsiooniks kasutada alumiiniumpaberiga kaetud mineraalvilla matte tihedusega 30 kg/m³.

Tuletõkkeisolatsiooniks kasutada fooliumiga kaetud mineraalvilla vörkmatte tihedusega >80 kg/m³.

Isoleerimine peab vastama Soome LVI 50-10344, LVI 50-10315 või EVS 860 nõuetele.

## 5.9. Õhukanalite kinnitamine

Ventilatsioonitorustiku kinnitused tuleb teha vastavalt EVS-EN 12236 „Hoonete ventilatsioon. Ventilatsioonikanalite riputid ja toed. Nõuded tugevusele.“ Ja LVI 12-10370 Soome juhendmaterjal 2004 „Torustike ja kanalite kinnitamine“ nõuetele.

Ventilatsioonitorustiku kinnituste tulepüsivusaeg peab olema vähemalt sama pikk kui torustiku tulepüsivusaeg.

## 5.10. Reguleerimisklapid

Kasutada tuleb ainult testitud (reguleerimis- ja mürakarakteristikutega) IRIS-tüüpi reguleerklappe, mis on varustatud mõõtotsikutega ja mille paigaldus peab võimaldama sealt õhuhulga mõõtmise. Ümarad reguleerklapid tuleb valida sellised, mis ei ole ventilatsiooni kanalite puhastamisel takistuseks.

Klapi asendit peab olema võimalik muuta vastava käepidemega ning lukustada kindlasse asendisse.

## 5.11. Tuletõkestid

1) Ventilatsiooni torude läbiviikudele tuletõkkekonstruktsioonidest paigaldatakse tulekaitseklapid vastavalt konstruktsioonide tulepüsivusastmele.

2) Kui tuletõkke klappi pole võimalik paigaldada vahetult toru läbimisel konstruktsiooni, isoleerida õhutoru kuni tuletõkkeklapini EI-isolatsiooniga, vastavalt antud tuletõkke klassile.

3) Tuletõkke klapi kinnitus peab vastama antud tuletõkkeklassile millest läbiminekul tuletõkkeklapp paigaldatakse.

Tuletõkkeklapid peavad olema klapi asendi näitajaga. Klapi vahetus läheduses peab olema kontrollluuk või rest.

Peale tulekahju tuleb tuletõkke klappidesse paigaldada uued sulavkaitsed ning klapp avada õhu läbivooluks.

Sulavkaitse sulades peab tulekaitseklapp vedru abil sulguma. Sulavkaitse rakendustemperatuur on üldjuhul +70 °C.

Kõik tuletõkestid peavad vastama VV 27. oktoobri 2004.a määrusele nr. 315 „Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“.

## 5.12. Puhastusluugid

Puhastusluugid tuleb paigaldada nii sissepuhke- kui ka väljatõmbetorustikele:

- tuletõkesti juurde
- 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
- õhujaotuskambritele
- väljatõmbetorustikul sirgetele torulõikudele, kui puhastusluukide või muude puhastamist võimaldavate seadmete vahekaugus on üle 8 m.  
Vahekaugus võib olla pikem, kui vahepeal puuduvad puhastamist takistavad asjaolud. Sissepuhketorustikel võib puhastusluukide vaheline kaugus olla kuni 15 m.

Puhastusluugi tulepüsivusaeg peab vastama kanali tulepüsivusajale.

Kandilistel kanalitel kasutatavate puhastusluukide minimaalsed mõõtmed on järgmised:

- |                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| - kanali külg $s < 250$             | 400x100 |
| - kanali külg $200 \leq s \leq 500$ | 400x200 |
| - kanali külg $s \geq 500$          | 500x400 |

Ümaratel kanalitel kasutatavate puhastusluukide minimaalsed mõõtmed on järgmised:

- |                         |         |
|-------------------------|---------|
| - $d < 200$             | 400x100 |
| - $200 \leq d \leq 500$ | 400x200 |
| - $d \geq 500$          | 500x400 |

## 5.13. Restid, plafoonid, õhujagajad

Töövõtja poolt väljavalitud tooted, mis esitatakse Järelvalvele kooskõlastamiseks, peavad täitma järgmisi nõudeid:

- välimus
- eeldatud survekadu
- müratase
- sissepuhke õhujoa maksimaalne lubatud kiirus 0,2 m/s viibimistsoonis

Restid, plafoonid ja õhujagajad peavad olema varustatud õhuhulga reguleerimise võimalusega ning peavad olema lahtivõetavad puhastamise jaoks.

## 5.14. Ventilatsioonitorustike puhtus

Ehituse ajal tuleb ventilatsioonitorustik hoida suletuna, et vältida ehitustolmu jms. sattumist torustikku. Enne objekti üleandmist Tellijale, on töövõtjal kohustus ventilatsioonitorustikud puhastada ja esitada Tellijale torustike ülevaatuse videoraport Tellija poolt ettenähtud kohtades. Torustike puhastusaste peab vastama Soome standardile Suomen Sisäilmayhtistys „Sisäilmastoluokitus 2008“ visuaalsele puhtusklassile  $PI \leq 0,4 \text{ g/m}^2$ .

Objekti üleandmisel loovutab Töövõtja Tellijale ühe komplekti puhtaid filtreid ja ventilaatori rihmu. Peale ehitustööde lõppemist ja vahetult enne objekti üleandmist peavad ventilatsioonitorustikud olema puhastatud. Vastav tõenduskohustus lasub Töövõtjal.

## 5.15. Ventilatsioonisüsteemide tiheduse nõuded

Ventilatsioonitorustiku tihedusklass peab olema vähemalt B (D2 p. 3.7).

Ventilatsioonitorustiku survekatsetused tuleb teha vastavalt standardile SFS 4699 „Ilmastointi. Ilmastointilaitosten tiiviysvaatimukset.“

Õhukanalite tihedus määratakse rõhukatsega, kus mõõdetakse lekkeõhu hulka kanalite välispinna ruutmeetri kohta.

## 5.16. Elektriseadmed

Pingesüsteem 400 V 3~ 50 Hz.

Elektrimootorite ja muude elektriseadmete kaablite läbimineku kohad peavad olema varustatud kaabli läbimõõdule vastavate tihendustega. Elektrimootorid peavad vastama projektis esitatud seadmete võimsusele.

# 6. PAIGALDAMISTEHNILISED NÕUDED

## 6.1. Avad ja süvised

Töövõtja peab koostama tema töödeks vajalike avade ja süviste ning transpordiaavade joonised ja esitama need ehitusprojekteerijale. Kandekonstruktsioone läbivad avad kantakse töövõtja poolt ehitusprojekti avade joonistele kooskõlastamiseks ja vajaduse korral kontrollarvutuste teostamiseks ehitusprojekteerija poolt.

## 6.2. Torustike monteerimisviis

Läbiviigud tarinditest tihendada ja paigalduste tuletõkke-, heli-, niiskus- ja rõhuisolatsioonid teha sarnaseks läbitava tarindiga. Kasutatavad materjalid ja osad peavad sobima asjakohase läbiviiguga.

Torustike läbiviigud tuletõkketarinditest ei tohi vähendada viimase tulepüsivust. Ehituskonstruktsioonide sisse paigaldatud torustikel ei tohi olla lahtivõetavaid ühendusi.

Kinnitus- ja tugidetailid jms. peavad olema neile mõjuvate koormiste vastuvõtuks vajaliku suuruse, tugevuse, arvu ja muude omadustega. Kinnitus ei tohi kahjustada alust ega kinnitatavat tuge.

Kinnitusviis peab sobima kinnitatavate torustike läbimõõtudega. Kõik torude, kanalite ja seadmete toestused ning kinnitused tuleb arvestada torude, seadmete, jms. tööde hinna sisse.

Kinnitusviis, kinnitus ehituskonstruksiooniga ja paigalduskaugused teostada vastavalt LVI 12-10370 "Torustike ja kanalite kinnitamaine".

### **6.3. Torustike paigalduskaugused**

Õhukanalid ja torustikud tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vähemalt 40 mm.

### **6.4. Toed ja kinnitused**

Õhukanalite ja torude läbiviigud seintes ei tohi nõrgestada konstruktsioonide tugevust ja tulepüsivust. Töövõtja hangib ja monteerib töövõttu kuuluvatele õhukanalitele ja seadmetele kinnitused. Õhukanalid kinnitada ehituskonstruksioonide külge kiilankrute ja keermelatiga või kinnituslindiga. Kinnitusviis peab sobima kinnitatavate õhukanalite läbimõõtudega. Kinnitused ei tohi nõrgendada ehituskonstruksioone. Kinnituselemente ei tohi ühendada liikumatult.

### **6.5. Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded**

Seadmete valik ning montaaž, mürasummutus ning isolatsioon tuleb teha nii, et seadmete tööst tekkiv müratase ruumides ei ületaks normides lubatud. Töövõtja peab paigaldama kõik masinad ja seadmed, milles on pöörlevaid või teisi müra tekitavaid osi, vibratsiooni summutavatele alustele. Ventilatsiooniseadmete ventilaatorid peavad toetuma vedru-vibratsiooniisolaatoritele ja seadme korpus peab toetuma kummipatjadega varustatud jalgadele.

Seadmete montaažil ei tohi elektril töötava seadme ning ehitusliku konstruktsiooni vahel olla otsest kontakti. Õhukanalite ja seadmete vahel tuleb kasutada elastseid (vibratsiooni mitte edasi kandvaid) vaheelemente. Seintest ja vahelagedest läbiminevad õhukanalid ei tohi olla vahetus kontaktis ehituskonstruksioonidega.

## **7. NÕUDED EHITUSPROTSESSI LÕPETAMISEL**

### **7.1. Teostusjoonised**

Kõik teostusjoonised tuleb esitada tööjoonistega samas detailsusastmes. Kõik üleandmiseks valmis olevad joonised peavad olema varustatud kirjanurgaga, kus on joonise pealkirjaks märgitud „teostusjoonis“, märgitud on tööd teostanud firma nimi, firma rekvisiidid ja töö teostamise kuupäev. Samuti peavad nimetatud teostusjoonised olema ära toodud jooniste nimekirjas.



Kõik üleantavad joonised (ka kasutusjoonised) tarnitakse digitaalsel vormis AutoCAD (nõutav versioon täpsustatakse) .dwg formaadis, seletuskirjad, spetsifikatsioonid, kasutusjuhendid jms .pdf ja .doc formaadis CD/DVD-l kaustadesse jaotatuna. Tellijal on soovi korral õigus kahele eksemplarile, mis on paberkandjal, formaadis A4 ja köidetud.

## **7.2. Teostusdokumentatsioon**

Teostusdokumentatsioon tuleb esitada köidetuna kõvade kaantega A4 formaadis registraatorisse, millel on kangmehhanism, metallist tugevdusliist ja seljal etiketitasku. Etiketitaskus peab olema tekst: objekti aadressiga, TEOSTUSDOKUMENTATSIOON, kausta sisu näitav tekst (KÜTE, VENTILATSIOON), kui mitmes kaust kui mitmendatest kaustadest ja loovutusdokumentatsiooni esitamise kuu ja aasta.

Teostusdokumentatsiooni kaustas peab olema:

1. Tiitelleht. Tiitellehel peab olema peatöövõtja firma nimi, projektijuhi nimi ja telefon, alltöövõttu teostanud firma nimi, , projektijuhi nimi ja telefon ning teostusdokumentatsiooni õigsust ja kompleksust kontrollinud inimeste kontaktandmed ja allkirjad. Teostusdokumentatsiooni õigsuse ja kompleksuse eest vastutab tehniline järelevalve, peatöövõtja ja alltöövõtja.
2. Sisukord. Sisukord lahterdatakse vastavalt teostusdokumentatsiooni vahelehtedele.
3. Kõikidel laotusjoonistel ja struktuurskeemidel peab olema iseliimuv köiteriba, muudel lehtedel iseliimuvad tugevdusrõngad.

## **7.3. Personali koolitus**

Töövõtja peab enne projekti lõplikku üleandmist läbi viima koolituse Tellija poolt valitud personalile. Koolituse peab läbi viima kvalifitseeritud ja selleks volitatud töövõtja isikkoosseis. Iga üksiku tehnosüsteemi osas peab toimuma eraldi koolitus. Koolituse läbiviimise kohta tuleb koostada protokollid, mille koolitatavad allkirjastavad.

## **7.4. Garantiiaja remonttööd ja hooldus**

Garantiitingimused ja garantiiaja kestus ilmnevad töövõtuprogrammist. (Kui muid kohustusi ei ole, on garantiiaja kestus 2 aastat).

# **8. REGULEERIMISED JA MÕÕTMISED**

## **8.1. Üldist**

Töövõtja hangib reguleerimisel ja mõõtmisel vajalikud mõõteriistad ning koostab mõõtmiste kohta protokollid. Reguleerimised ja mõõtmised teostatakse tellija järelevalve all ja need tuleb tellija juures kinnitada.



## 8.2. Õhuhulkade reguleerimine ja mõõtmine

Õhuhulkade reguleerimistöö alustamine eeldab, et tolmavad tööd on hoones lõpetatud ja et ruumid on tolmust puhastatud. Reguleerimise teostamise ajal peavad hoone uksed ja aknad olema suletud.

Ventilatsiooniseadmed, välisõhu kambrid ja kanalid peavad olema seestpoolt tolmust puhastatud.



Ruumide õhuhulkade maksimaalne seadistamisviga võib olla  $\pm 20\%$  ning kogu süsteemi seadeviga  $\pm 10\%$ .

Õhuhulkade mõõtmine:

- reguleeritav kanalite osa või ruumi seade;
- õhutemperatuur;
- õhuhulgad;
- ühekordse reguleerimisega seadmete ja standardsete vooluregulaatorite tüübid,

## 9. TABELID

### 9.1. Sanitaartehnika materjalide spetsifikatsioon

SA1		Keraamiline valamu, segisti või sellega samaväärne toode. Pilt on illustratiivse tähendusega ja toodud näidisena.	1tk	Tet-ko OÜ
SA2	 art 13940  art 71071000	Valamu Jika Zeta 500x430 või sellega samaväärne toode ja valamusegisti Hansgrohe Logis 70 kroom kattega või sellega samaväärne toode. Pilt on illustratiivse tähendusega ja toodud näidisena.	1kompl	Tet-ko OÜ

Segistid ühendada jäiga toruga. Kasutada kroomkattega metalltorusid.

### 9.2. Veevarustuse materjalide spetsifikatsioon

NR.	TÄHISTUS	NIMETUS	KOGUS	ÜHIK	MÄRKUSED
		<b>TARBEVESI</b>			
1	ø16x2	komposiittoru	20	m	Nt.Unipipe
2	ø20x2,25	komposiittoru	18	m	Nt.Unipipe
3	DN15	Kuulventiil	4	tk	
4		isolatsioon		m	jooniselt

Kui joonistel kujutatud tööde teostamiseks on vajalikud spetsifikatsioonis mittetoodud materjalid kuuluvad need töövõtu sisse.

### 9.3. Kanalisatsiooni materjalide spetsifikatsioon

NR.	TÄHISTUS	NIMETUS	KOGUS	ÜHIK	MÄRKUSED
		<b>OLMEKANALISATSIOON</b>			
1	ø50	PP-kanalisatsioonitoru	21	m	

Kui joonistel kujutatud tööde teostamiseks on vajalikud spetsifikatsioonis mittetoodud materjalid kuuluvad need töövõtu sisse.

### 9.4. Kütte materjalide spetsifikatsioon

NR.	TÄHISTUS	NIMETUS	KOGUS	ÜHIK	MÄRKUSED
		<b>RADIAATORKÜTE</b>			
1	Kalor 500/110	Malmradiaator 20 ribiga	3	tk	Viadrus
2	Kalor 500/110	Malmradiaator 16 ribiga	2	tk	Viadrus
3		Terastoru	24	m	Püstikute läbimõõdud vastavalt olemasolevale torustikule

Kui joonistel kujutatud tööde teostamiseks on vajalikud spetsifikatsioonis mittetoodud materjalid kuuluvad need töövõtu sisse.

### 9.5. Ventilatsiooni materjalide spetsifikatsioon

NR.	TÄHISTUS	NIMETUS	KOGUS	ÜHIK	MÄRKUSED
		<b>SV-2</b>			
1	KTS 125	Sissepuhkeplafoon	1	tk	Lapinleimu
2	KTS 160	Sissepuhkeplafoon	6	tk	Lapinleimu
3	KSO 125	Väljatõmbeplafoon	6	tk	Lapinleimu
4	KSO 160	Väljatõmbeplafoon	2	tk	Lapinleimu
5	Elektroonilised ATS süsteemiga ühendatud	Tuletõkkeklapp EI60	2	tk	
6	SPI 250	Reguleerklapp	2	tk	Systemair
7	ø100	Tsingitud plekist õhukanal	1	m	
8	ø125	Tsingitud plekist õhukanal	9	m	
9	ø160	Tsingitud plekist õhukanal	15	m	
10	ø200	Tsingitud plekist õhukanal	12	m	
11	Ø250	Tsingitud plekist õhukanal	44	m	

		<b>V-1</b>			
1	K 200L	Kanaliventilaator	1	tk	Systemair
2	REE 1	Kiiruseregulaator	1	tk	Systemair
3	SPI 160	Reguleerklapp	2	tk	Systemair
4	Elektroonilised ATS süsteemiga ühendatud	Tuletõkkeklapp EI60	1	tk	
5	EYMA-2-020	Vent. korsten	1	tk	Fläktwoods
7	LDC 200-900	Müra summuti	1	tk	Systemair
8	ø160	Tsingitud plekist õhukanal	7	m	
9	ø200	Tsingitud plekist õhukanal	15	m	
10		isolatsioon		m3	jooniselt

Kui joonistel kujutatud tööde teostamiseks on vajalikud spetsifikatsioonis mittetoodud materjalid kuuluvad need töövõtu sisse.

#### MÄRKUS

**MATERJALIDE SPETSIFIKATSIOONIDES ANTUD TOOTJAFIRMAD ON TOODUD NÄITENA, VÕIB KASUTADA KA TEISI ANALOOGSE KVALITEEDI JA PARAMEETRITEGA TOOTEID KOOSKÕLASTATULT TELLIJAGA.**

## 9.6. KVVK-materjalid; torustikud, isolatsioon

### ISOLATSIOONIMATERJALID:

Aa- isolatsioonikoorik, PV-E  
Ac- isolatsioonikoorik, PV-AE  
Ba- lamellmatid, kivivill, AI- paber, PV-LAM

Bb- võrkmatt, kivivill, PV-80-VM  
Bc- võrkmatt, kivivill, AI-foolium, PV-80-AVM  
Bd- võrkmatt, PV-100-VM

Ef- suletud pooridega sünt.kummi

### KATTEMATERJALID:

10- kuumtsingitud terasleht  
16- roostevabast terasest leht  
17- happekindel terasleht SFS 725

12- alumiiniumleht  
6- PVC-leht  
K- aurutõke

### MÄRKUSED TORUSTIKE KOHTA

1- Armaflex- lint või leht sise- ja välispinnad  
2- tehases valmistatud isolatsioonielement  
3- alla DN 50 ventiile ei isoleerita

4- kuivas ruumis isol. vaid ülemisel korrusel  
5- plastkattega haruühendusi ei isoleerita  
6- plastkanalisatsioonitorud varusta heliisolatsiooniga

ÜLDIST: Täiendavalt vt. isolatsioonimaterjalide ja paigaldamise eeskirjade ning isoleerimata jäetavate torustike ja seadmete kohta LVI-RYL 2002. Erandid vt. jooniselt.

Ruum/Isol. Objekt	Gaasi- ja el. katla soojusisol. Max. 120°C	Küte	Jahutus	Jahutus	Soojustagasti vahesoojus-kandja	Külm vesi	Soe vesi	Külmakandja torustik	PVC-torudest heitvesi ja vihmavesi	Malm-torudest vihmavesi
Kasutamistemperatuur		Max 80 °C	Alla +14°C	Üle +14°C	Min –3°C	Min 5°C	Max 55°C	Min –22°C		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
- Soojusvahetid ja mahutid - Pumbad - Ventiilid jm.	Bb 60+ Bc 60 10 Aa 25 10	Bb 60 6 ehk Ee 100 6 Aa 23 6/3)	Ef 2x9 1) Ef 13	Ef 9	Ef 2x9 1) Ef 13	Bc2x60 6 K 1) Ac 21 6 K	Bc2x60 6 Aa 22 6/3)	Ef 2x9 1) Ef 13		
Torustikud tehnilistes ruumides	Aa 25 10	Aa 23 6	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 6 K	Aa 22 6	Ef 13		
Nähtavad torustikud, kuivad ruumid	Aa 25 10	Aa 23 6	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 6 K	Aa 22 6	Ef 13	Bd 50 6/6)	Ef 2x9/4)
Nähtavad torustikud, niisked ruumid	Aa 25 10	Aa 23 6	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 6 K	Aa 22 6 K	Ef 13	Bd 50 6K/6)	Ef 2x9
Mittenähtavad torustikud, kuivad ruumid	Aa 25 10	Ac 23	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 K	Ac 22	Ef 13	Bd 50/6)	Ef 2x9/4)
Mittenähtavad torustikud, niisked ruumid	Aa 25 10	Ac 23	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 K	Ac 22	Ef 13	Bd 50 6 K/6)	Ef 2x9

Konstruksioonis olevad torustikud		Ef 13				Ef 13 5)	Ef 13 5)			Ef 2x9
Õues olevad torustikud	2)	2)				2)	2)	Ef 13 6		Ac 22 10
Seintest läbiviigud	Aa 25 10	Aa 23 6	Ef 13 6	Ef 9 6	Ef 13 6	Ac 21 6 K	Ac 22 6	Ef 13	Bd 50 10/6)	Ef 2x9 10
Torustikud tehnilistes ruumides										
Torustikud ventilatsioonišahtides	Aa 25 6	Aa23	Ac 21 K	Ac 21 K	Ac 21 K	Ac 21 K	Aa 22	Ac22 K	EI60	Ac 21K

		<b>Materjal</b>	<b>Isolatsiooni paksus</b>
Õhuhaarded	soojustus	Ba	100

Mineraal/kivivillast isolatsioonikoorikute paksused:

Komposiittoru ø	Vasktoru ø	Terastoru DN	Toru välisläbimõõt	Sari 21	Sari 22	Sari 23	Sari 24	Sari 25	Sari 26
14-40	8-42	10-40	10-49	20	30	40	50	60	80
50-63	54-88,9	50-80	50-89	30	40	50	60	80	100
-	108	100-150	90-169	40	50	60	80	100	120
-	-	200-300	170-324	50	60	80	100	120	140
-	-	350-600	325-714	60	80	100	120	140	160
-	-								