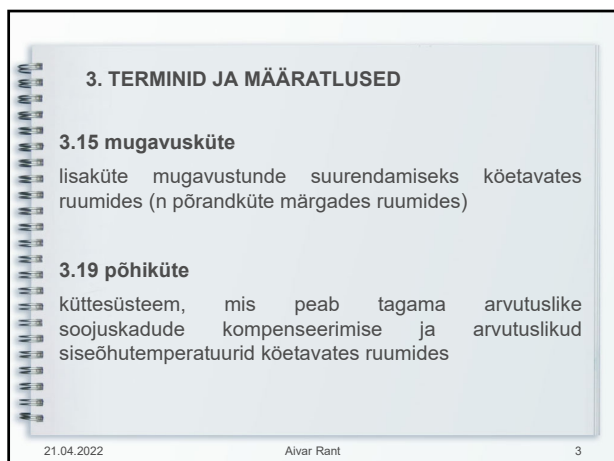








3. TERMINID JA MÄÄRATLUSED

3.21 ringluskontuur

vesiküttesüsteemi osa, mille kaudu soojuskandja saab liikuda peaveoolutorust tagasivoolutorusse ning mille vooluhulk peab olema seadistatav ja vajadusel ka mõõdetav

21.04.2022

Alvar Rant

4

4.3 Arvutuslikud soojuskandja temperatuurid vesikeskküttesüsteemides

Soojuserikadu (W/m^2)	$t_{s,pv}$ ($^{\circ}C$)	$t_{s,tv}$ ($^{\circ}C$)	Δt ($^{\circ}C$)
<u>Olemasolevad mitte rekonstrueeritavad hooned</u>			
> 81	85	65	≤ 20 *
80 kuni 61	80	60	≤ 20 *
<u>Parendatud soojustusega olemasolevad hooned</u>			
60 kuni 41	70	50	≤ 20 **
<u>Oluliselt rekonstrueeritavad hooned ja uusehitised</u>			
40 kuni 26	60 (55)	40	≤ 20 **
25 kuni 16	50	35	≤ 15 **
≤ 15	40	30	≤ 10

21.04.2022

Alvar Rant

5

* kaugküttevõrguga ühendatud küttesüsteemide korral vajalik võrguettevõttelt eritingimused

See tähendab, et võrguettevõtet on tehniliste tingimuste taotlemisel vaja teavitada koetava objekti suurtest soojuserikadudest, mis tingitud tüüpiliselt „miljöväärtslikust“ olukorrast või muinsuskaitse all olevatele hoonetele kehtestatud piirangutest .

Sellest tulenevalt peavad võrguettevõtte poolt väljastatud tehnilised tingimused võimaldama kasutada kõrgemaid küttegaafikuid hoonesisestes soojusvarustussüsteemides

21.04.2022

Alvar Rant

6

** kaugküttevõrguga ühendatud küttesüsteemide korral peab valitav soojuskandja tagastuv temperatuur $t_{s,tv}$ kindlustama primaarpoolele tagastatava $t_{p,tv}$ maksimaalselt lubatud (või sellest madalama) temperatuuri nõude täitmise

1. See on eelkõige mõeldud tähelepanu juhtimisena võimalikult madalate küttegaafikute kasutamise vajadusele kaasaegsetele soojustusnõuetele vastavate hoonete küttesüsteemides ja küttekehade valiku põhimõtetele.
2. Natuke hiljem ...

21.04.2022 Aivar Rant 7

6.3.2 Küttekehade paigutus

(2) Küttekehad tuleb üldjuhul kavandada akende alla või klaasfassaadide ette. Küttekehad tuleb valida sellise pikkusega, et nad kataksid aknaavad vähemalt $\frac{3}{4}$ ulatuses. Erandkorras võib küttekehad ette näha ka välisseintele pörandapinnani ulatuvate akende vahele või siseseintele vahetult välisseintega külgnevas osas.

21.04.2022 Aivar Rant 8

21.04.2022 Aivar Rant 9

Natuke hiljem ...

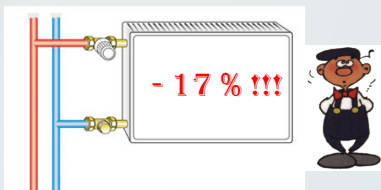
See joonealune märkus ei ole kindlasti põhjendus/õigustus sellele, et võrguettevõteteel/soojustootjatel oleks alus nõuda nii madalaid tagastuvaid soojuskandja temperatuure kui võimalik !!!

Sest ... sellise nõudmisega kaasnevad teatud olukordades PROBLEEMID olemasolevate hoonete küttesüsteemide renoveerimisel !

21.04.2022

Aivar Rant

10



Olemasolev küttegaafik 70-50 °C
Võrguettevõtte lubab tagasivoolutemperatuuri max n
 $t_{p,lv} = 47\text{ °C}$
Uus küttegaafik 65-45 °C
...ainult 5 °C madalam algsest ... Pole probleemi !!?
Või ... äkki ikkagi on ?

21.04.2022

Aivar Rant

11

Ühe kraadi „hind“

Iga KRAAD edasist küttegaafiku alandamist vähendab süsteemi soojusväljastust ca 3,5 % võrra

Iga KRAAD tagasivoolu temperatuuri alandamist sama pealevoolu temperatuuri juures vähendab süsteemi soojusväljastust ca 2,5 %

Temperatuuride vahe suurendamine ühe kraadi võrra vähendab soojuskandja vooluhulka süsteemis ca 4,5 %

21.04.2022

Aivar Rant

12

6.2 Küttesüsteemi valik

(8) Küttesüsteemi pikaajalise ja häireteta töö kindlustamiseks tuleb pöörata tähelepanu kasutatava soojuskandja kvaliteedile ja selle tagamisele. Õhuga seotud probleemide ennetamiseks on soovitatav kasutada mikromulliseparaatoreid või vaakumdegasaatoreid. ...

(9) Individuaalsete soojusallikatega (väikekatlad, soojuspumbad jmt) küttesüsteemides tuleb eelkõige lähtuda nende tootjate juhendmaterjalides kajastatud veekvaliteedi nõuetest ja vastavalt sellele lahendada täite- ja lisavee ettevalmistus. ...

21.04.2022 Alvar Rant 13

Tehnilised nõuded mitteeluhoonetele 2021 (RKAS)

6.3.1. Küttesüsteemi üldnõuded

Kasutatav täitevesi peab olema töödeldud. Veekvaliteedi nõuded on süsteemi- ja seadmepõhised. Nõuded peab määrama projekteerija, tuginedes tootja poolsetele juhistele.

Soojuskandja soovituslikud parameetrid on:

Ph arv 9,0/10,0
....

21.04.2022 Alvar Rant 14

6.2 Küttesüsteemi valik

(9) ... Igasuguste elektriliste, elektromagnetiliste jm analoogsete seadmete kasutamine soojuskandja töötlemiseks **ehitavates/ rekonstrueeritavates küttesüsteemides pole põhjendatud.**

Sest

21.04.2022 Alvar Rant 15



.... enamikel juhtudel on probleemiks hapnik ja sellest tulenev korrosioon

21.04.2022

Alvar Rant

16

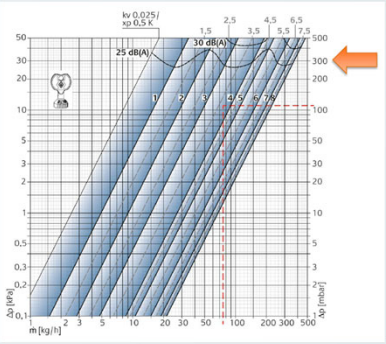
6.3.3 Küttekehade varustamine reguleerimis- ja sulgarmatuuriga

Radiaatorventiilides tekkiv müratase ei tohi ületada ruumides kehtestatud maksimaalseid müratasemeid. Üldjuhul rõhulangude korral alla 20 kPa radiaatorventiilis tekkiv müra ei ole probleemne. Suuremate rõhulangude korral radiaatorventiilis on vajalik kontrollida arvutuslike vooluhulkade juures tekkivat mürataset kasutatava toote tehniliste andmete järgi.

21.04.2022

Alvar Rant

17



21.04.2022

Alvar Rant

18

6.3.3 Küttekehade varustamine reguleerimis- ja sulgarmatuuriga

.....

Küttesüsteemi kavandamisel tuleks arvestada, et süsteemi hüdraulilise takistuse korral üle 40 kPa (ilma soojusallika takistusest) on mürast tulenevate probleemide vältimiseks vajalik rõhuvahe reguleerimisega lahendused.

21.04.2022

Alvar Rant

19

7.1 Nõuded torustikele

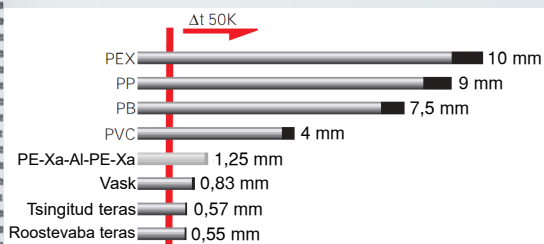
(11) Küttesüsteemi kavandamisel tuleb arvestada torustiku soojusliku pikenemise ja selle kompenseerimise vajadusega. **Kompenseerimisvajaduse korral tuleb projektis näidata nii kompensaatorite kui ka kinnistugede asukohad. Kui kompenseerimisvajadus puudub, peab projekt sisaldama sellekohase märkuse.**

21.04.2022

Alvar Rant

20

Erinevate torumaterjalide joonpaisumise võrdlus

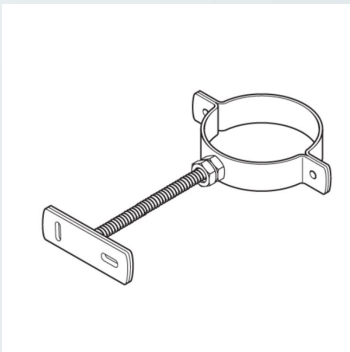


21.04.2022

Alvar Rant

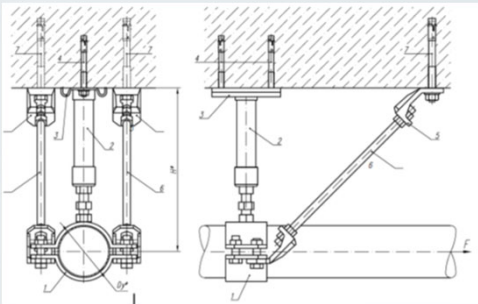
21

SEE EI OLE KINNISTUGI !



21.04.2022Alvar Rant22

KINNISTUGI



21.04.2022Alvar Rant23

KINNISTUGI (Hilti)



21.04.2022Alvar Rant24

7.3Plasttorud

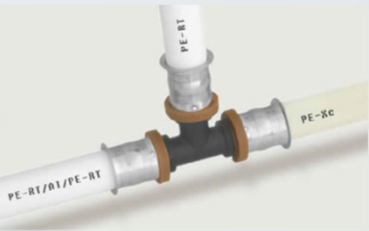
(1) Plasttoru käesoleva standardi mõistes on:
a) kihrtoru (EN ISO 21003; n PE-RT)
b) PE_X toru

(3) Eeltoodutest erinevate plasttoru liikide kasutamine kinnistes kütte-ja soojusvarustussüsteemides ei ole lubatud.

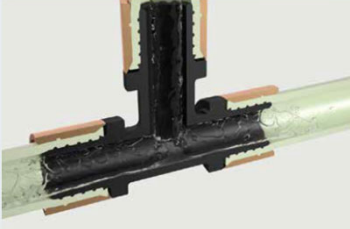
21.04.2022Alvar Rant25

7.3Plasttorud

(5) Erilist tähelepanu tuleb pöörata soojuspikenemiste kompenseerimise vajadusele ja kasutatavatest liitmikest tingitud hüdraulikaga seotud iseärasustele (kõrgendatud hüdrauliline takistus, suurenenud voolukiirused, müra jmt).



21.04.2022Alvar Rant26



21.04.2022Alvar Rant27

8 SULGEMIS- JA REGULEERIMISARMATUUR

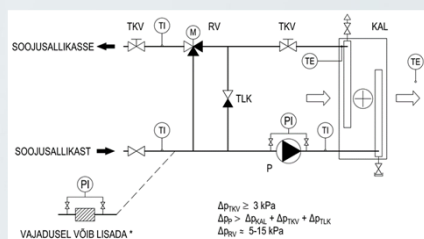
(6) Kütte- ja soojusvarustussüsteem peab olema kavandatud selliselt, et oleks võimalik vajaliku täpsusega teostada mõõtmisi. **Mõõdetud ja protokollitud vooluhulgad ei tohi arvutuslikest erineda rohkem kui 10%.** Suurte arvutuslike temperatuurilangudega ($\Delta t \geq 30$ °C) süsteemides ei tohi see erinevus ületada 5%.

21.04.2022

Aivar Rant

28

LISA D



21.04.2022

Aivar Rant

29

5.4 Lisasoojusvajaduse arvestamine

Lisaks tuleb arvestada täiendavate soojuskadudega kui:

- puudub ventilatsiooni soojustagastus ja ruumi ventileeritakse otse väljast võetava õhuga
- osa ruumi antavast/sattuvast õhust ventilatsiooni-seadmes ei soojendata (sh infiltratsioon ja alarõhuliste ruumide siirdeõhk madalamatemperatuurilistest ruumidest)
- projekteeritud olukord, kus ventilatsiooniseadmetes olevad kalorifeerid väljastavad ruumi arvutuslikust õhutemperatuurist madalama temperatuuriga sissepuhkeõhku

21.04.2022

Aivar Rant

30

Erinõuetele vastav termostaatpea

Koolide ja büroohoonete üldruumides (koridorid, kliendisaalid, trepikojad, WC-d jne) tuleb kasutada vandaalikindlaid lahendusi, mille paindetugevus on vähemalt 1000N ja mis vastavad EnEV ning DIN V 4701-10 nõuetele.

(RKAS. Tehnilised nõuded mitteiluhoonetele 2021)

NB! VARGAKINDLUS ≠ VANDALISMIKINDLUS

21.04.2022 Alvar Rant 31

Erinõuetele vastav termostaatpea


≠


VARGAKINDEL **VANDALISMIKINDEL (KA VARGAKINDEL)**

21.04.2022 Alvar Rant 32

8. ARMATUUR JA LISASEADMED

8.2. Tasakaalustusventiilid

Tasakaalustusventiili rõhulang peab olema kergelt mõõdetav ventiililt või eraldi paigaldatud mõõteotsadelt.

Rõhulang peab olema mõõdetav üle tasakaalustusventiili reguleerosa.

21.04.2022 Alvar Rant 33

VARIABLE ORIFICE vs FIXED ORIFICE – miks üks sobib teine mitte ?!

21.04.2022 Alvar Rant 34

FIXED ORIFICE

AINULT ESMANE HÄÄLESTUS JA MÕÖTMIINE

VARIABLE ORIFICE

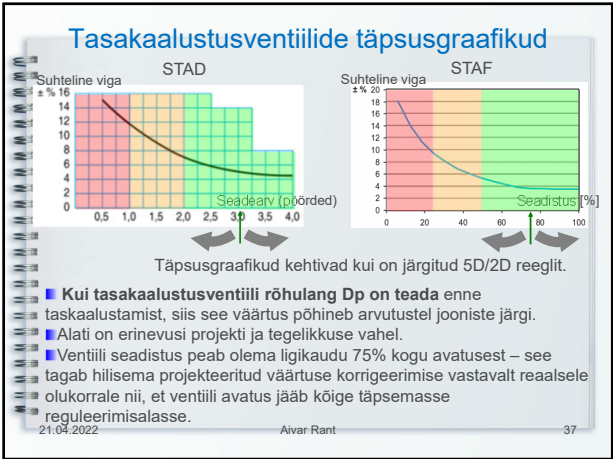
TÄPNE HÄÄLESTUS JA MÕÖTMIINE + DIAGNOSTIKA!

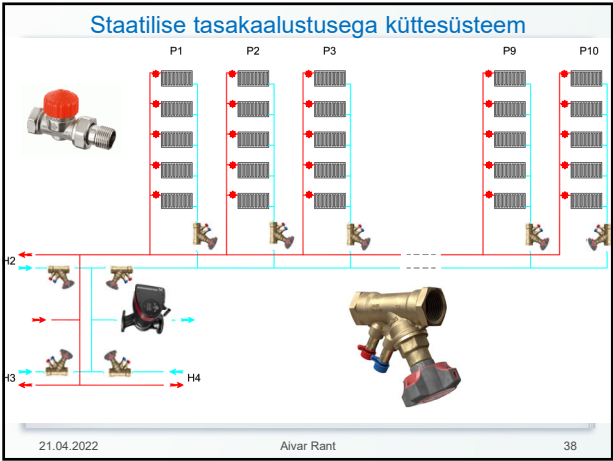
21.04.2022 Alvar Rant 35

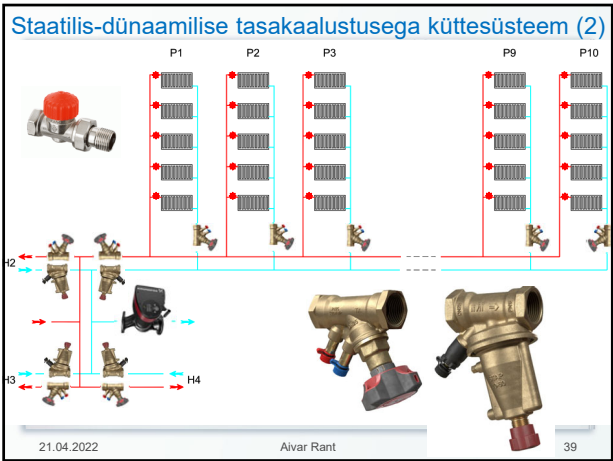
8 SULGEMIS- JA REGULEERIMISARMATUUR

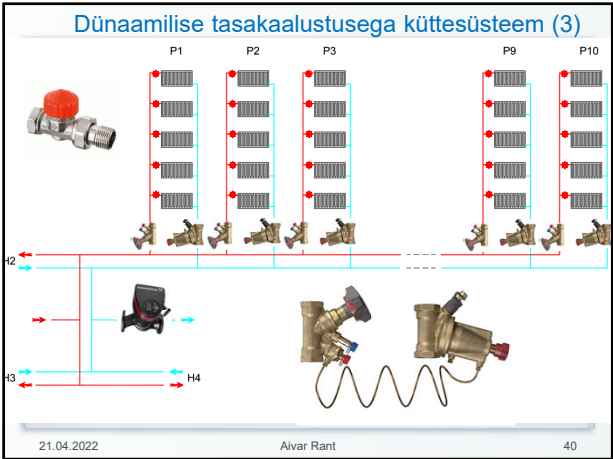
(7) Dünaamiliste tasakaalustusventiilide, rõhust sõltumatute termostaatventiilide, automaatsete vooluhulgapiirajate jmt kasutamisel, tuleb mõõtepunkte ette näha määral, mis võimaldab hinnata süsteemi üksikute osade töötamise efektiivsust ja avastada ebakõlasid nende töös. Selliste lahenduste kasutamisel väiksemates süsteemides (50 või vähem radiaatorit), võib loobuda tasakaalustusventiilide kasutamisest, kui soojusallikas on **sekundaarpoole üldvooluhulk** mõõdetav **täpsusega vähemalt 10%** .

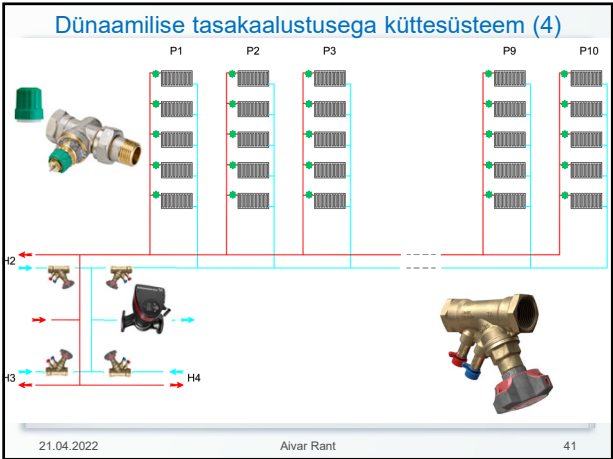
21.04.2022 Alvar Rant 36











21.04.2022 Aivar Rant 42

	Variant I	Variant II	Variant III	Variant IV
Reguleerimistäpsus	2	2	3	3
Müra probleemid	2	3	3	3
Maksumus	3	3	1	1
Süsteemi hüdrauliline taksitus	3	2	1	2
Süsteemi töökindlus/probleemivaba töö	3	3	2	1
Süsteemi pikaealisus	3	3	2	1
Süsteemi diagnostika	3	3	2	1

3...5 kPa + 3 kPa + 3 kPa = 10 (9...15) kPa

3...5 kPa + 3 kPa + 15...25 kPa = 25 (21...35) kPa

3...5 kPa + 3 kPa + 15...25 kPa = 22 (18...32) kPa

10...15 kPa + 3 kPa + 3 kPa = 15 (13...21) kPa

21.04.2022

Aivar Rant

43

21.04.2022

Aivar Rant

44

21.04.2022

Aivar Rant

45
