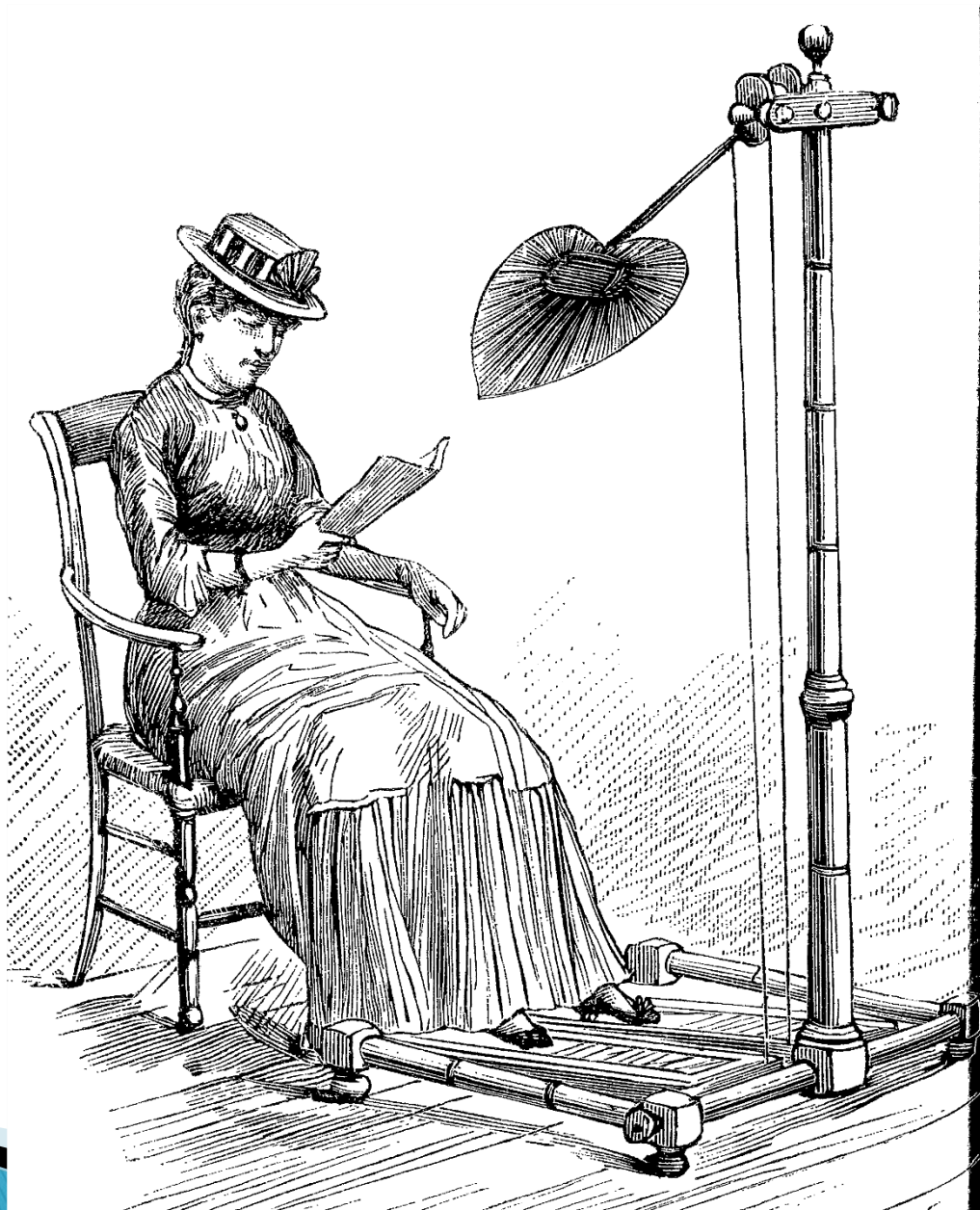


# Kuidas ventilatsiooni lahendada

Lektor: Peeter Parre  
IB Aksiaal  
peeter@aksiaal.ee



# VENTILATSIOONI RAJAMINE ALGAB PROJEKTIST ja LÕPEB SEADISTAMISEGA

1. Hinnatakse põhimõttelist ventilatsiooni rekonstrueerimise vajadust
2. Tehakse süsteemi/hoone ülevaatus
3. Antakse hinnang olukorrale
4. Valitakse võimalikud ventileerimise viisid
5. Hinnatakse maksumust
6. Valitakse sobivaim variant

7. Koostatakse põhiprojekt
8. Korraldatakse ehitushange
9. Koostatakse tööprojekt
10. Palgatakse järelevalve
11. Ehitatakse süsteemid välja
12. Süsteemid seadistatakse ja häälestatakse
13. Koostatakse teostusdokumentatsioon
14. Instrueeritakse elanikke ja antakse kasutusjuhendid
15. Regulaarne hooldus

# Mis on projekteerimise aluseks?

- ▶ Eesti standard **või KREDEXi nõue**
- ▶ Energiatõhususe nõuded
- ▶ Päästeameti nõuded
- ▶ Tervisekaitse nõuded
- ▶ Asjasse puutuvad seadused ja määrused
- ▶ Heale ehitustavale

# Arvutuslikud sissepuhke õhuhulgad

Kategooria	Summaarne ventilatsioon koos õhu infiltratsiooniga (1)		Sissepuhke õhu vooluhulk inimese kohta (2)
	l/s*m <sup>2</sup>	n <sup>-1</sup>	l/s*inimene
I	0,49	0,7	10
II	0,42	0,6	7
III	0,35	0,5	4

# Sisekliima klassid

- ▶ I sisekliima klass
  - ▶ Kõrgendatud nõudmised
- ▶ II sisekliima klass
  - ▶ Tavapärased nõudmised sisekliima kvaliteedile. Tuleks rakendada uutes ja renoveeritavates hoonetes.
- ▶ III sisekliima klass
  - ▶ Mõõdukad nõudmised sisekliima kvaliteedile. Võib rakendada olemasolevates hoonetes

# Arvutuslikud väljatõmbe õhuhulgad

Põhiruumide (elu- ja magamistubade) arv korteris/elamus	Arvutuslikud väljatõmbe õhu vooluhulgad l/s				
	Köök	Vannituba või dušš koos või ilma tualetita	Muu märg ruum	Tualetid	
				Üks elamus/korteris	Mitu (2 või rohkem elamus/korteris)
1	6/25 <sup>a</sup>	10		10	10
2	8/25 <sup>a</sup>	15		10	10
3	8/25 <sup>a</sup>	15		10	10
4	8/25 <sup>a</sup>	15		10	10
5 ja rohkem	8/25 <sup>a</sup>	15		10	10



# Õhuvahetuse normeerimine

Ruum	EVS 845/VD2		EVS-EN15251:2007						D2		Määrus		
	l/sm <sup>2</sup>	l/s	l/sm <sup>2</sup>			l/s in, l/s ühik			l/sm <sup>2</sup>	l/s	l/s		
			I	II	III	I	II	III			I	II	III
Elutuba	0,5		1,4	1,0	0,6	10	7	4	0,5		18	12	10
Magamist.	0,7	6in							0,5		18/12 <sup>2</sup>	12/8 <sup>2</sup>	10/6 <sup>2</sup>
Söögituba	0,5								0,5		18	12	10
Töötuba	±0,7								0,5		18	12	10
Köök		20 <sup>1</sup>				28	20	14		8/25	12	8	8
Vannituba		15				20	15	10		10/15	20	15	10
WC		10				14	10	7		7/10	14	10	7
Garderoob		3								3			
Majandusr.		15								8/15			
Saun	±2	min6							±2	min 6			
Eluruum			0,49	0,42	0,35	0,7x	0,6x	0,5x			0,49 l/sm <sup>2</sup>	0,42 l/sm <sup>2</sup>	0,35 l/sm <sup>2</sup>
Trepikoda		0,5 x								0,5x			
IT pesur.											14	10	8
IT köök											8	6	6

Millised õhuhulgad valida?

Sotsiaalministeeriumi määrus

“Eluruumidele esitatavad nõuded ütleb,  
et **peab olema ventilatsioon**

Sõltumata sellest, mille alusel  
õhuvahetus määratakse, tuleb  
ühildada tubade ja abiruumide  
ventilatsiooni mahud

# Müra nõuded

**Tabel A.20 —Arvutuslik pidev ekvivalentne heli tase  $L_{Aeq,nT}$  [dB(A)] pidevalt toimivatele müraallikatele**

Hoone	Ruumi tüüp	Pidev ekvivalentne heli tase $L_{Aeq,nT}$ [dB(A)]		
		I	II	III
Elumaja	Elutuba	28	30	
	Magamistuba	25	30	

# Ventilatsioonisüsteemide parendamine ja rajamine

- ▶ Vajadus sõltub rajamise ajast ja tasemest:
  - enne 90–daid rajatud süsteemid vajavad reeglina täielikku renoveerimist
  - 10–20 aastat vanad süsteemid vajavad rekonstrueerimist ja täiustamist

# PROBLEEMID, MIS TINGIVAD REKONSTRUEERIMIST

- sisekliima ei rahulda
- õhuvooluhulgad ei vasta vajadusele
- süsteem ebatihed või umbes
- õhujaotus ebaefektiivne või häiriv
- seadmed amortiseerunud või aegunud
- automaatika ei toimi vastavalt vajadusele
- süsteem energiamahukas

# SISEKLIIMA PROBLEEMID ELAMUTES

- ▶ Küllalt kõrgeks võib minna süsihappegaasi kontsentratsioon.
- ▶ **Õhk on liigselt niiske.** See põhjustab hallitust, mis omakorda allergiat
- ▶ Õhk on tolmuine

Kõige üldisemalt mõjutab inimesi nn haige hoone sündroom (ruumiõhu sündroom)

# Olemasolevad ventilatsiooni lahendused

- ▶ Enamus eramuid kavandati peale 90-daid aastaid mehaanilise sissepuhke-väljatõmbe süsteemidega ja paremad varustati ka jahutusega
- ▶ Mõned ka mehaanilise väljatõmbe süsteemid, kus õhk eemaldati köökidest, vannitubadest ja WC-dest  
Välisõhk sisenes nn FRESH- klappide kaudu  
Köögid varustati pliidikubudega
- ▶ Vanemad eramud sisuliselt ilma ventilatsioonita

# HALLITUS LAE NURGAS





# TOLM





# Renoveerimine, kui eesmärgiks vaid hea sisekliima

Enne 90-daid aastaid rajatud hoonetes tuleb:

1. Tagada värske õhu juurdevool tubadesse
  - Paigaldada värskeõhu klappid seinale
    - NB! Värskeõhu klappide läbilaskevõime on piiratud. 1 tuba 1 klapp ei ole alati piisav.
  - Paigaldada värskeõhu klappid akendesse
  - Varustada aknad mikrotuulutusega
  - Paigaldada air-radiaatorid

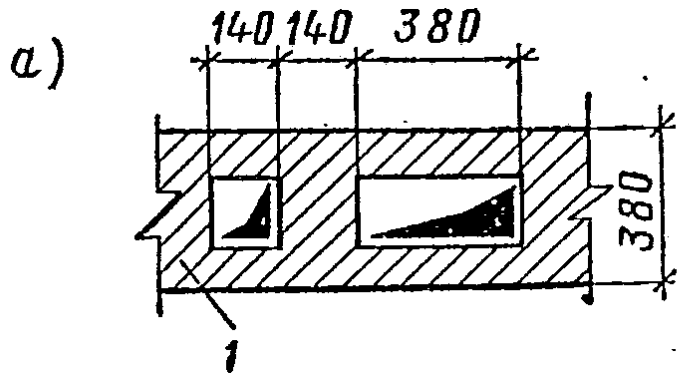
2. Tagada õhu liikumine tubadest kööki ja vannitubadesse

- pilud uste all
- õhu liikumist tagavad lävepakud
- Siirdõhu restid

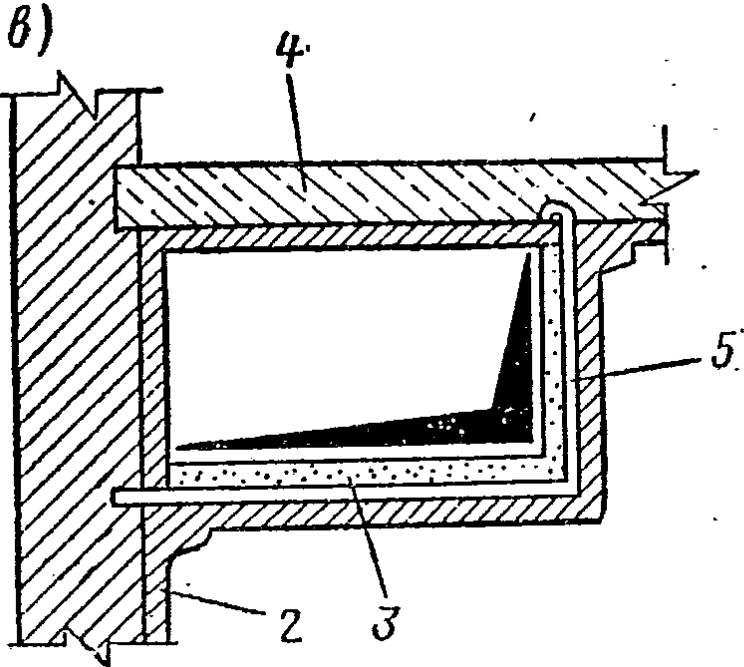
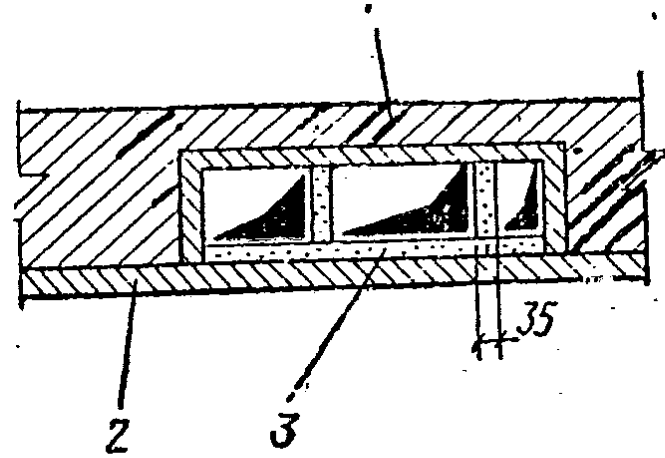
3. Asendada olemasolevad ventilatsioonirestid väljatõmbe plafoonidega või kaasaegsete restidega

4. Paigaldada pliidikubud

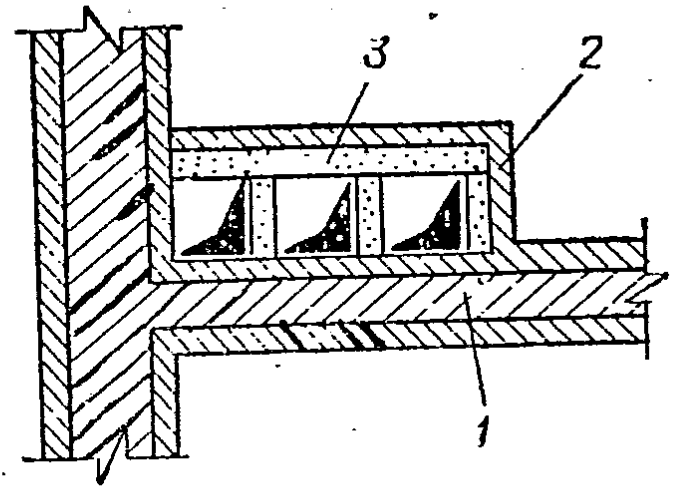
5. Kontrollida ja puhastada ventilatsiooni kanalid
6. Paigaldada väljatõmbe ventilaatorid



б)



г)



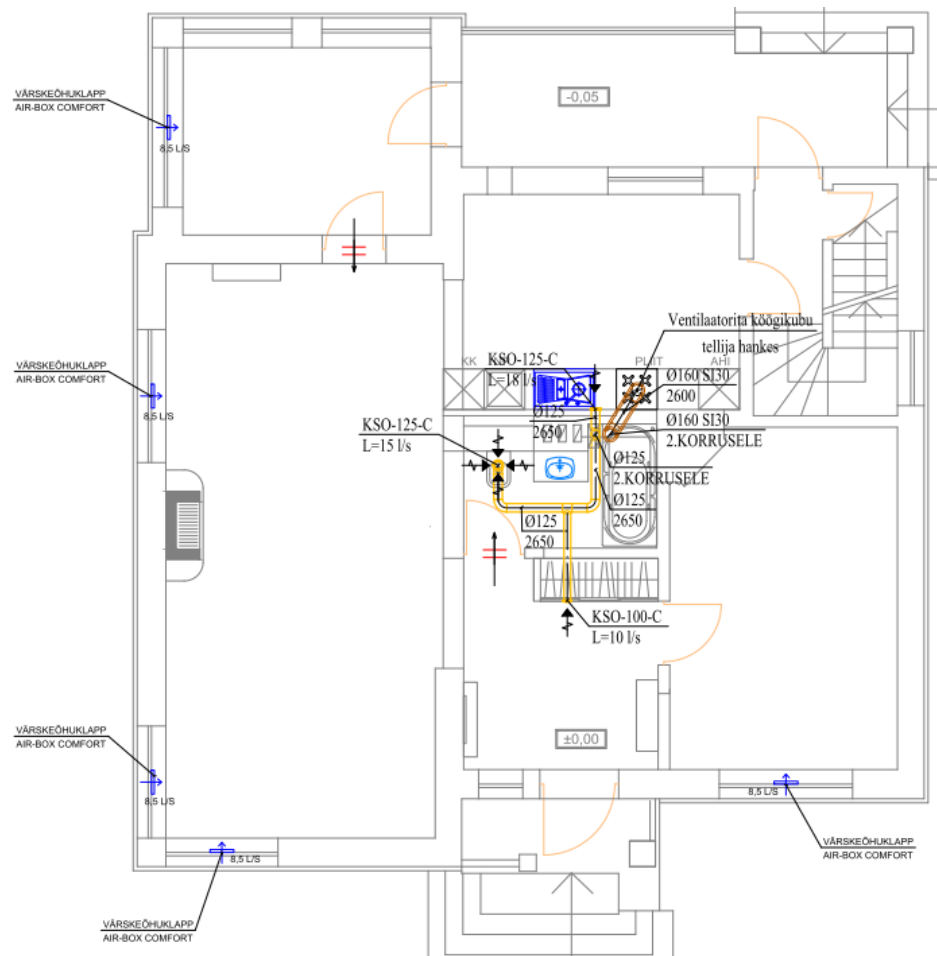
# Ventilatsiooni lõõris

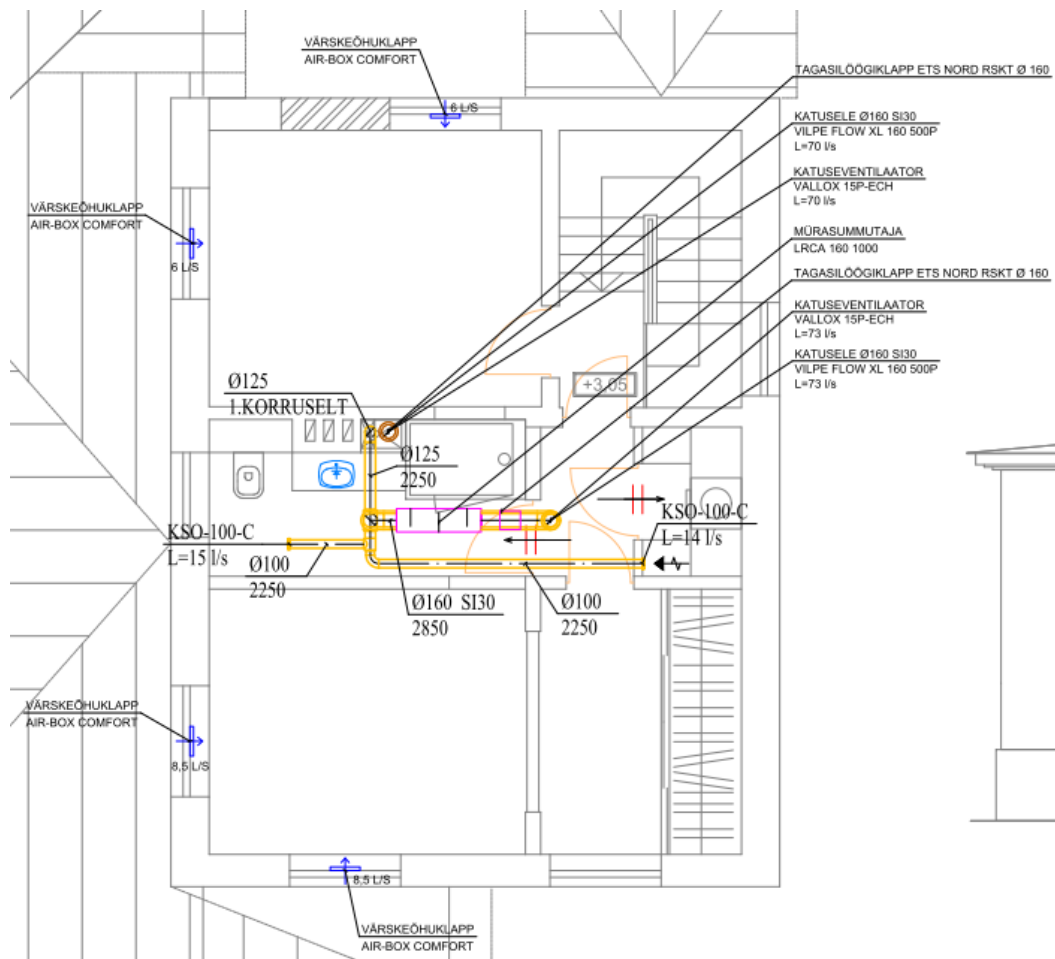


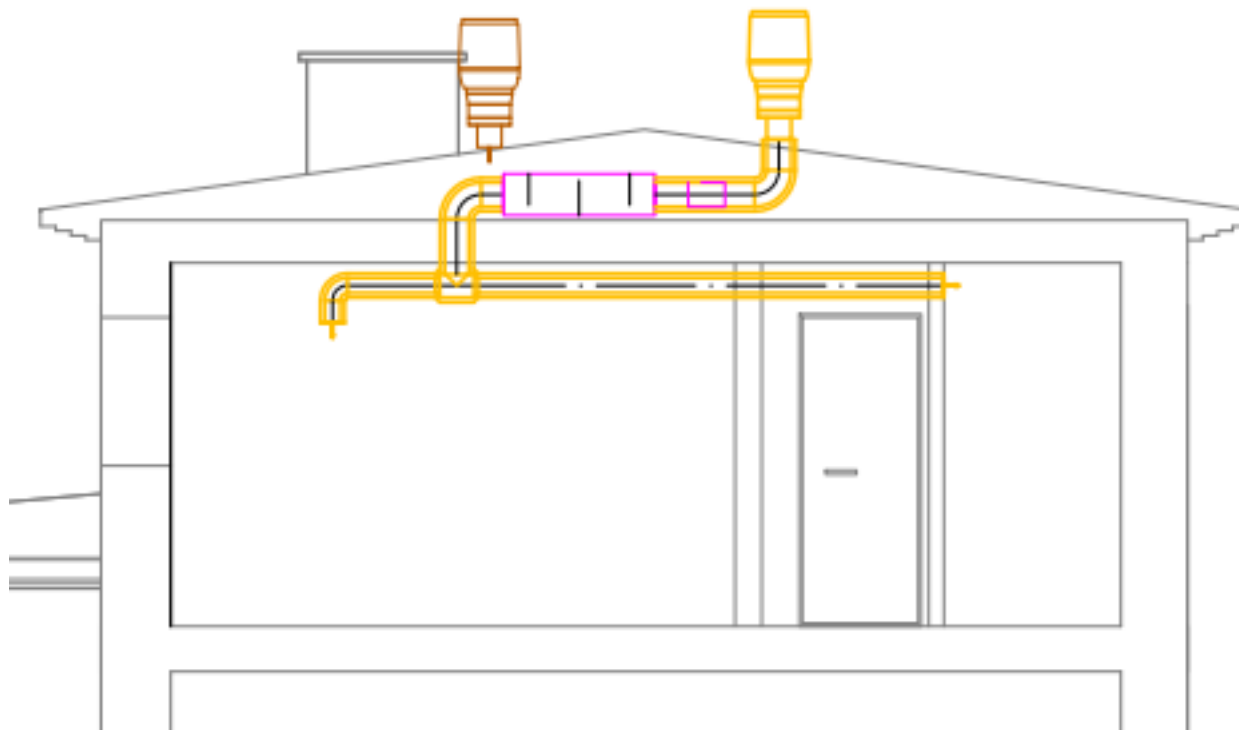
# EHITUSLIKUD KANALID

- ▶ Ebatihedad
- ▶ Umbes
- ▶ Äraarvamatute ühendustega









# Renoveerimine kui eesmärgiks ka energiasääst

Siin tuleb lähtuda sellest, et eeskätt tuleb tagada nõutav sisekliima

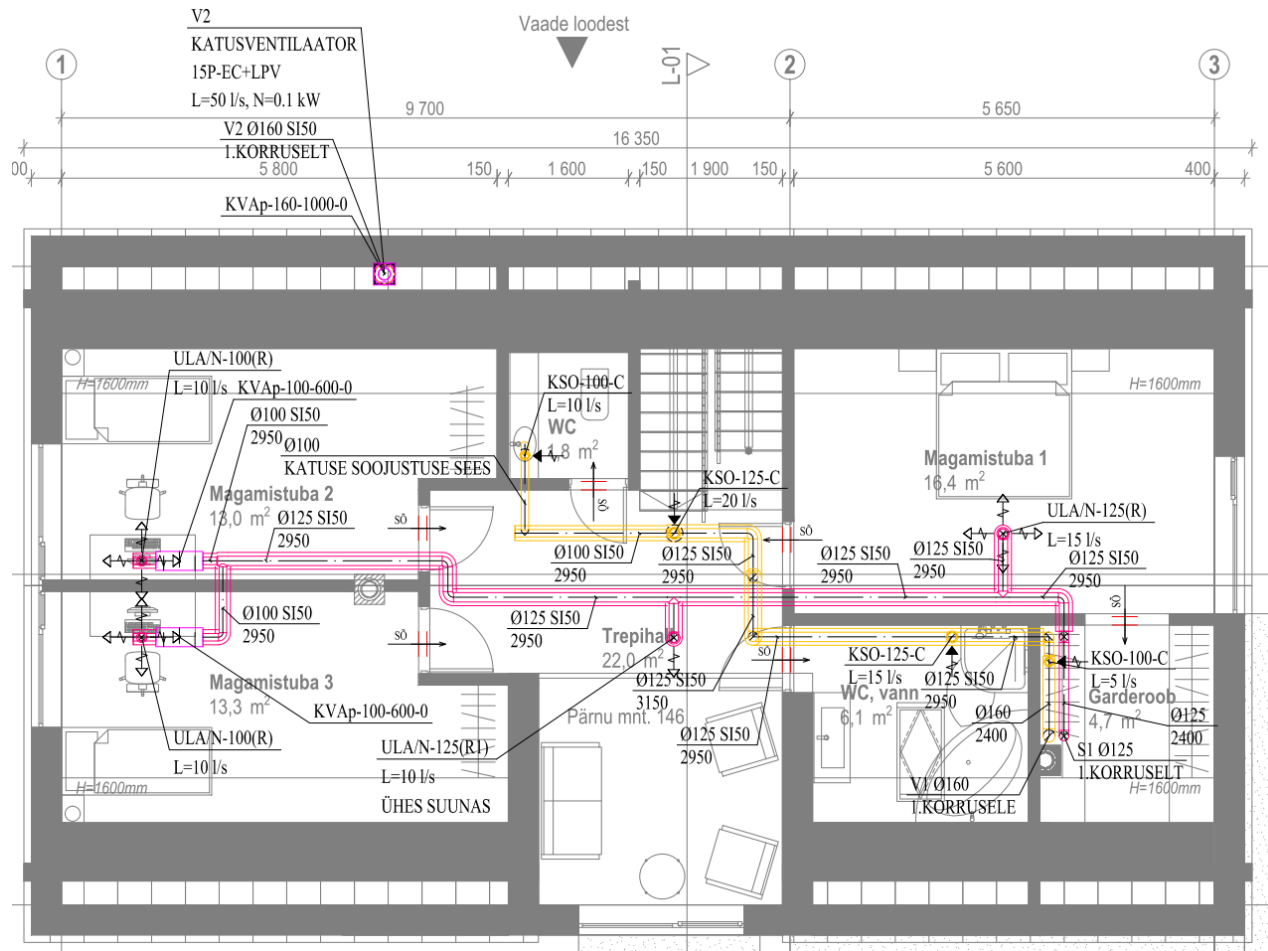
Eramus siin võimalik vaid soojustagastiga sissepuhke- väljatõmbe ventilatsioon

# Tagastiga süsteemid

Soojustagastiga agregaat paigaldatakse kas pööningule, esiku lae alla või abiruumi. Sissepuhke õhk antakse elu- ja magamistubadesse, õhk eemaldatakse köökidest, WC-dest, vannitubadest

Välisõhk võetakse läbi välisseina  
ja juhitakse isoleeritud kanaliga  
toa või köögi lae alt agregaadini.  
Heitõhk juhitakse läbi katuse  
välja







- ▶ Lahendust, kus heitõhk pliidikubudest läbib soojustagastit, ei saa heaks kiita
- ▶ On spetsiaalsed korteripõhised agregaadid, kus on kubu ühendus - valida tuleks selline, kus kubu möödavoolul

# Kortermaja kubu



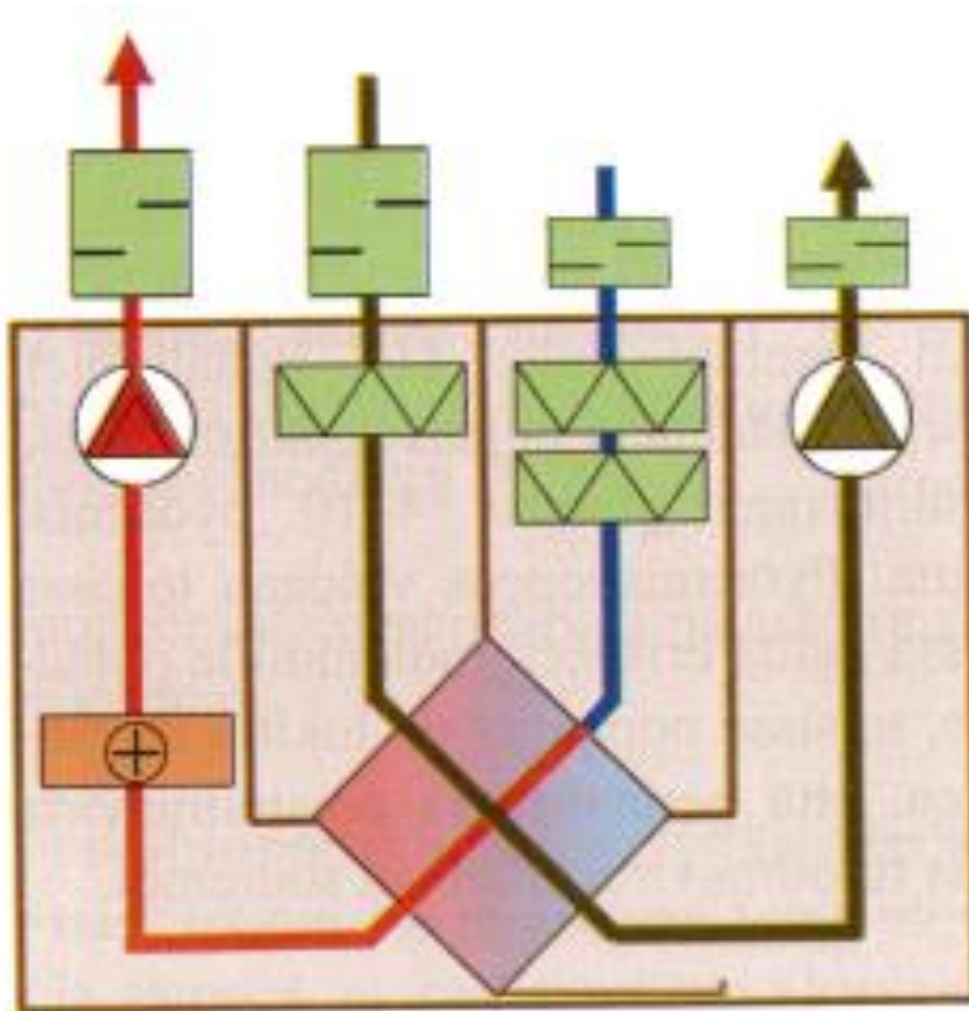
# Ei sobi kortermajja



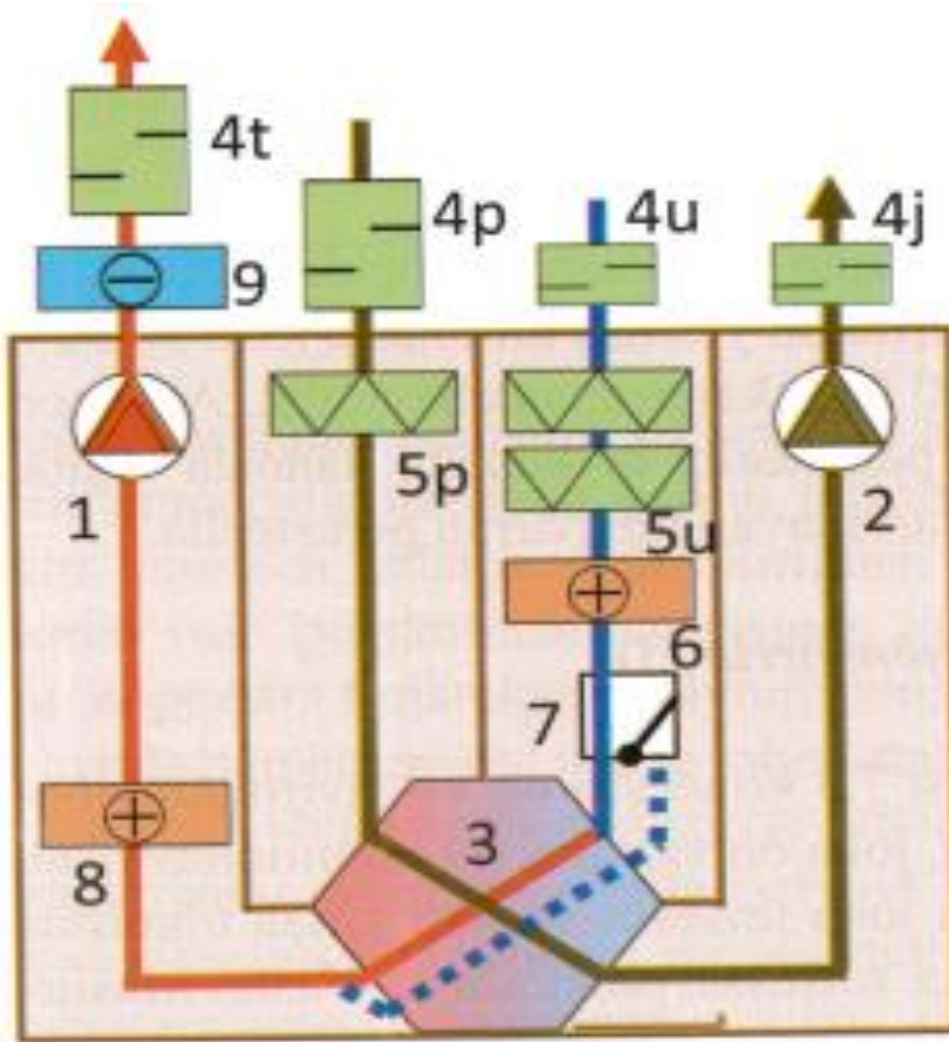
Kubu tootlikkusega kuni 700m<sup>3</sup>/h (194 l/s)



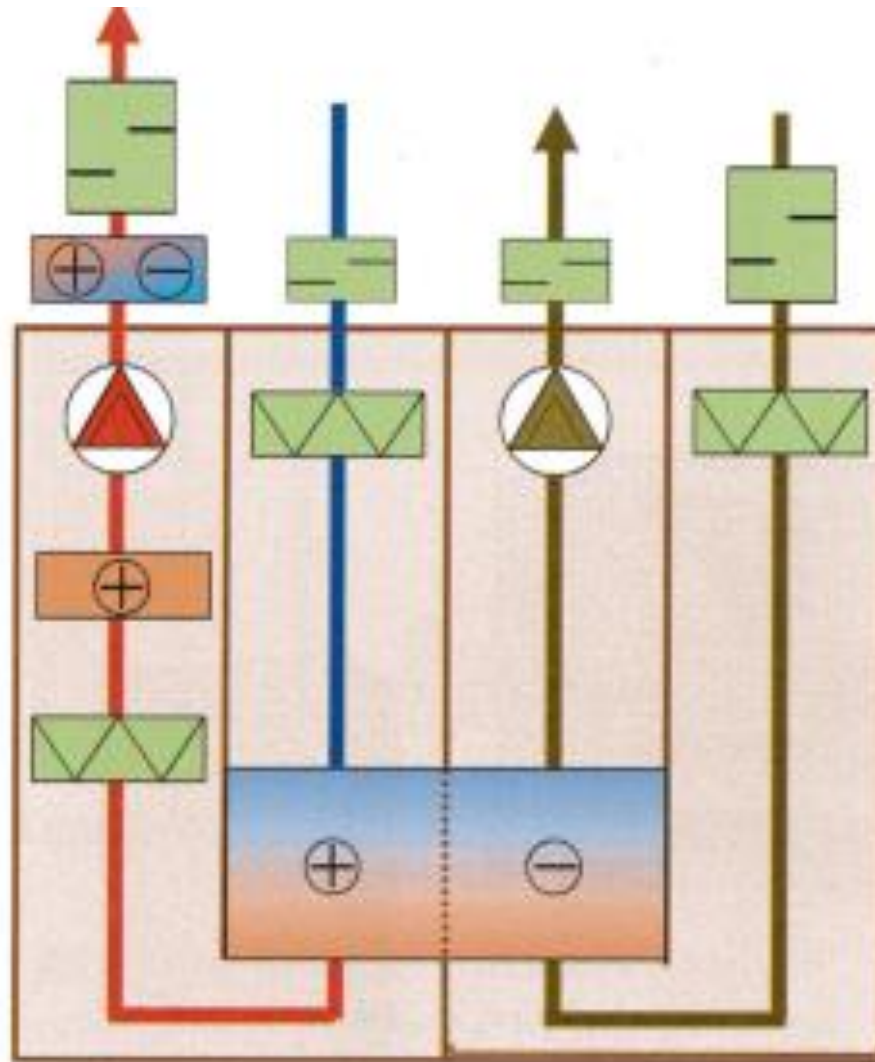
# Ristvoolne plaattagasti



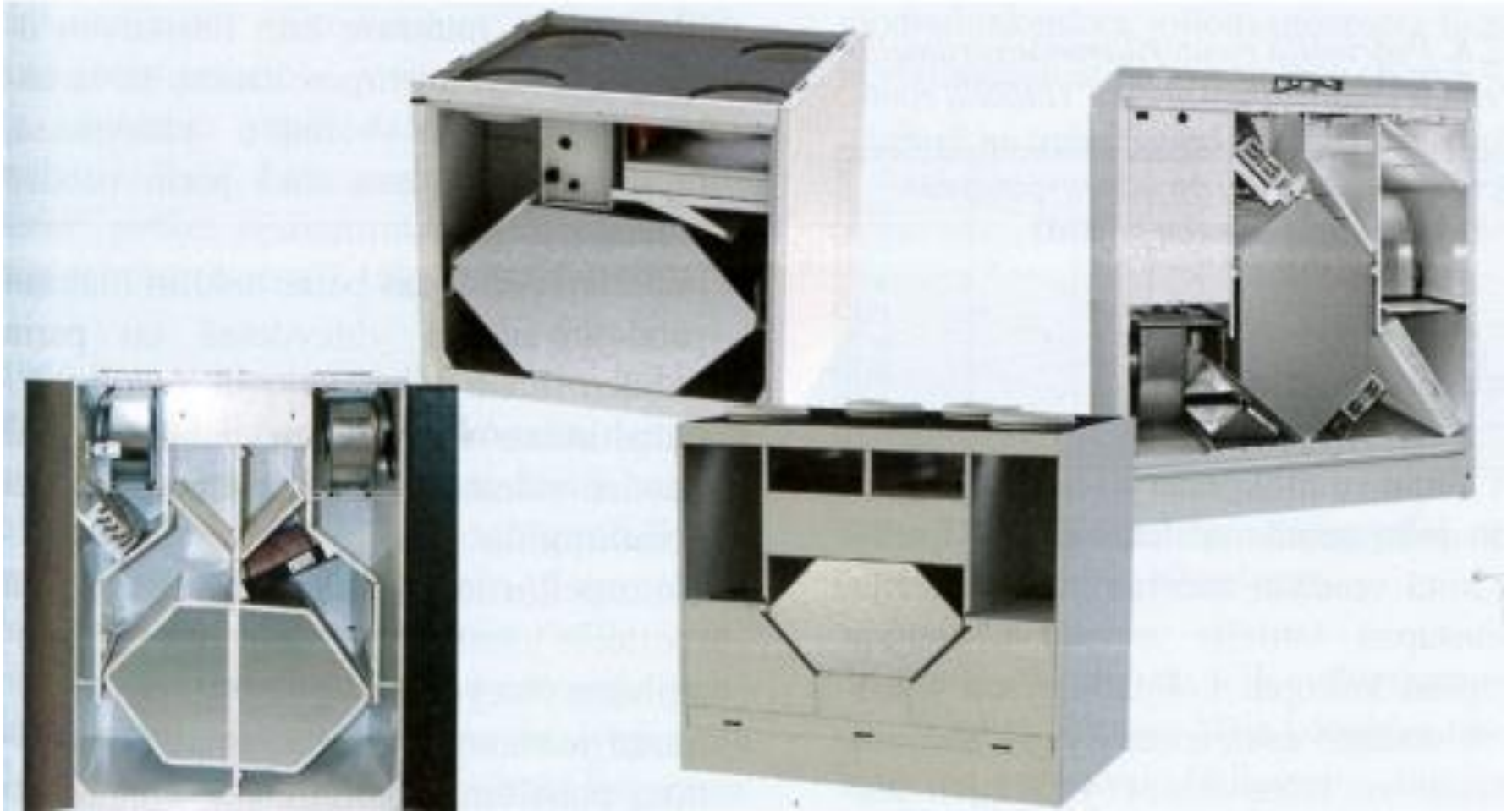
# Vastvoolne plaattagasti



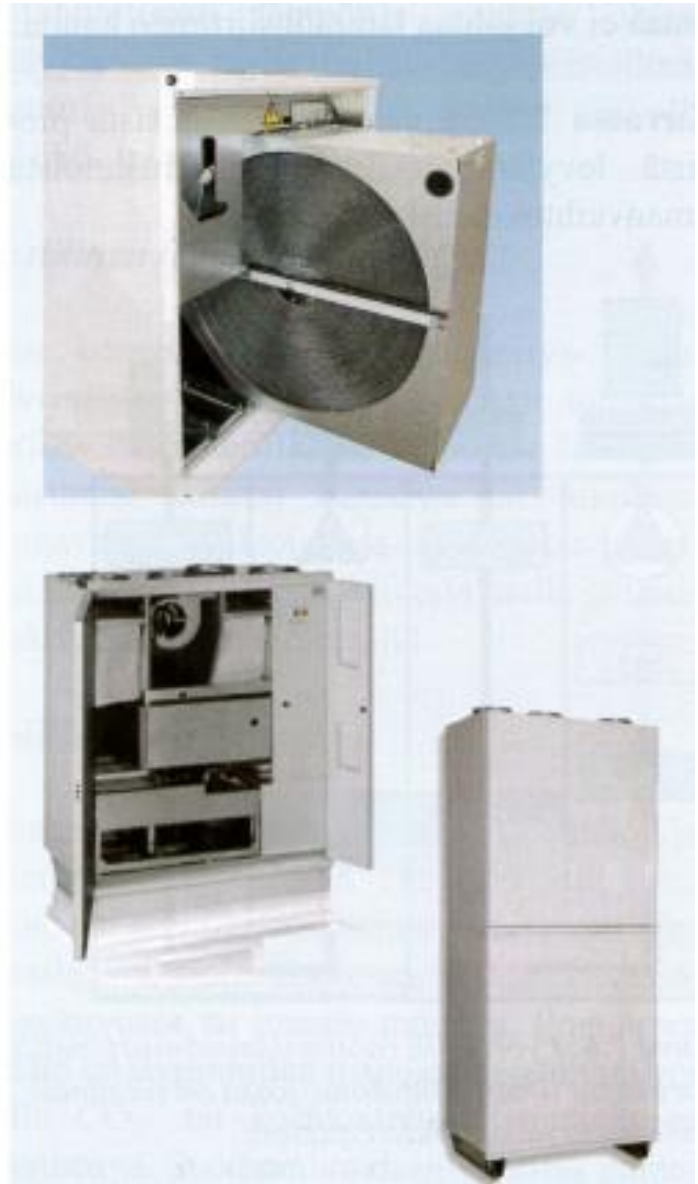
# Rootortagastiga agregaat



# Seadmed







# ÕHU KIIRUSED KANALITES

▶ Lähtudes mürast

– Magistraalkanalid 4–6m/s (35–40dB)

– Harukanalid 3–4m/s (30–35dB)

– Ühenduskanalid 2,5–3,5m/s (25–30dB)

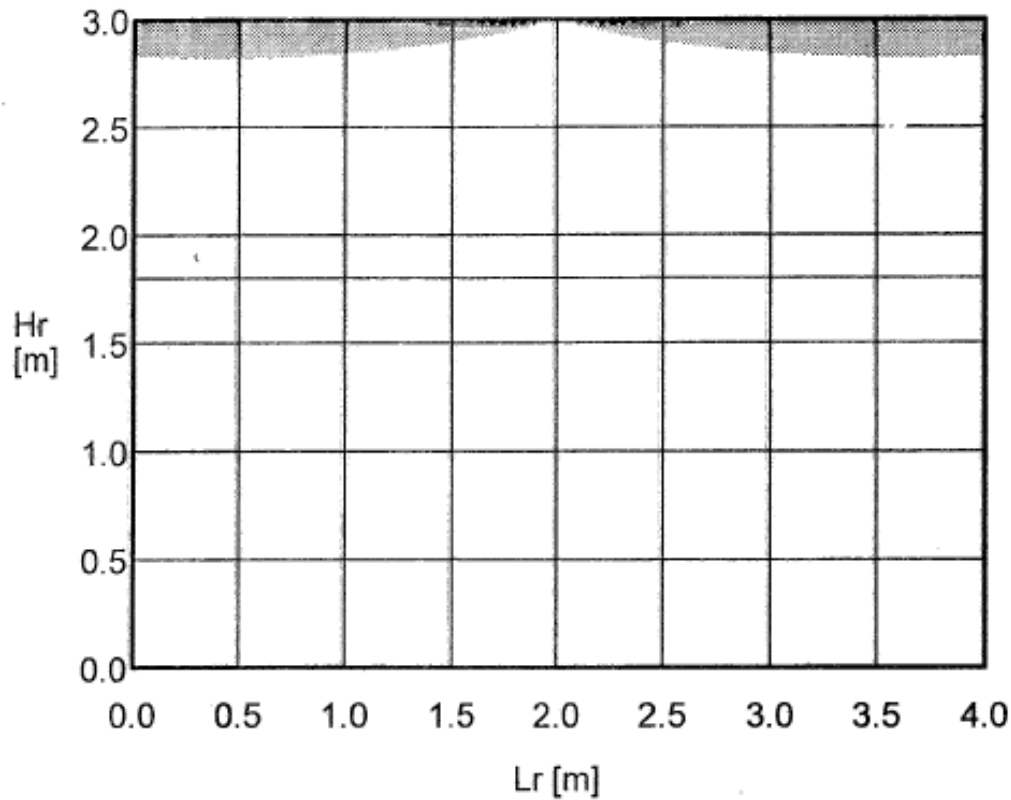
See elamute nõue



© Halton

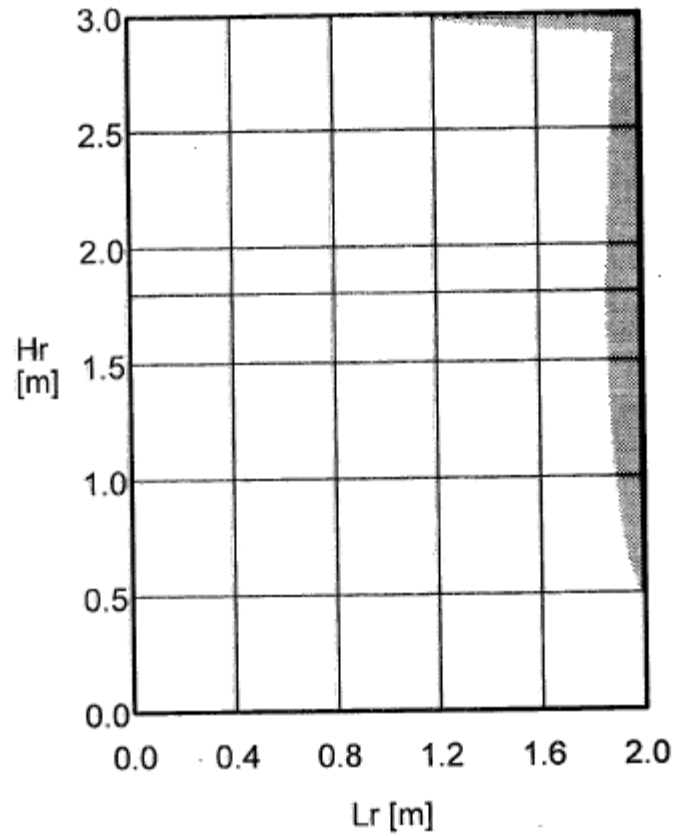


ULA-100(R)									
2002.01									
Hr	Lr/Wr	Hs	$\Delta T$	qv	a				
[m]	[m]	[m]	[°C]	[dm <sup>3</sup> /s]		[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
3.0	4.0	3.0	-2	15.0	8.0	0.00	0.10	0.40	0.60





ULA-100(R1)									
Hr [m]	Lr/Wr [m]	Hs [m]	$\Delta T$ [°C]	qv [dm <sup>3</sup> /s]	a	2002.01			
						[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
3.0	2.0	3.0	-2	15.0	8.0	0.15	0.10	0.40	0.60

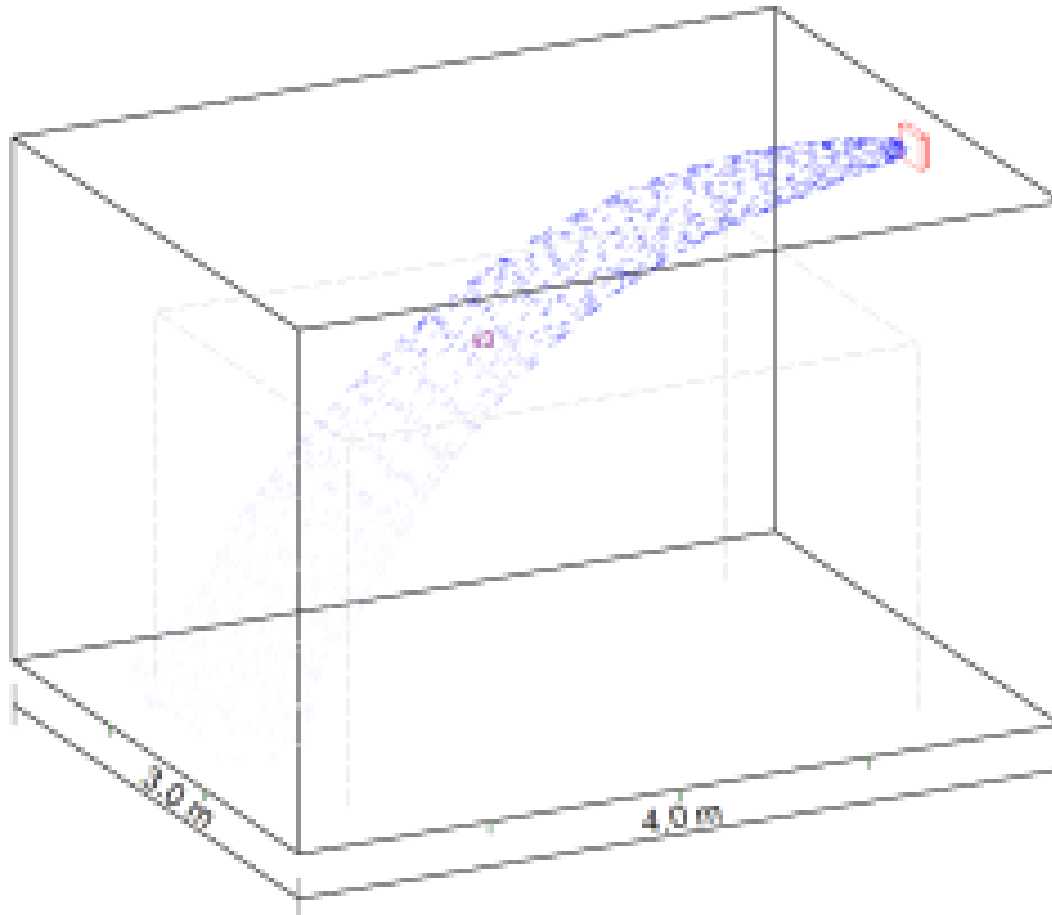


# BOS



© Halton

# BOS 100







# ÜMARSUMMUTI isolatsioon 100mm



# SUURE LÄBIMÕÕDUGA ÜMARSUMMUTI



# ÜMARSUMMUTITE EFEKTIIVSUS

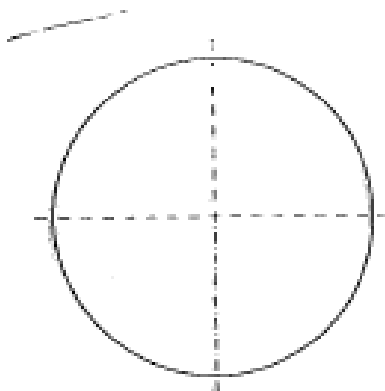
Tüüp / Hz	63	125	250	500	1000
PVA50 250 1200	3	6	12	21	38
PVD100 250 1200	5	10	17	24	38
SUURE LÄBIMÕÕDUGA SUMMUTID					
PVA50 500 1500	2	3	8	19	21
PVD100 500 1500	3	6	12	23	20
PVDP10 0 500	4	9	17	27	39



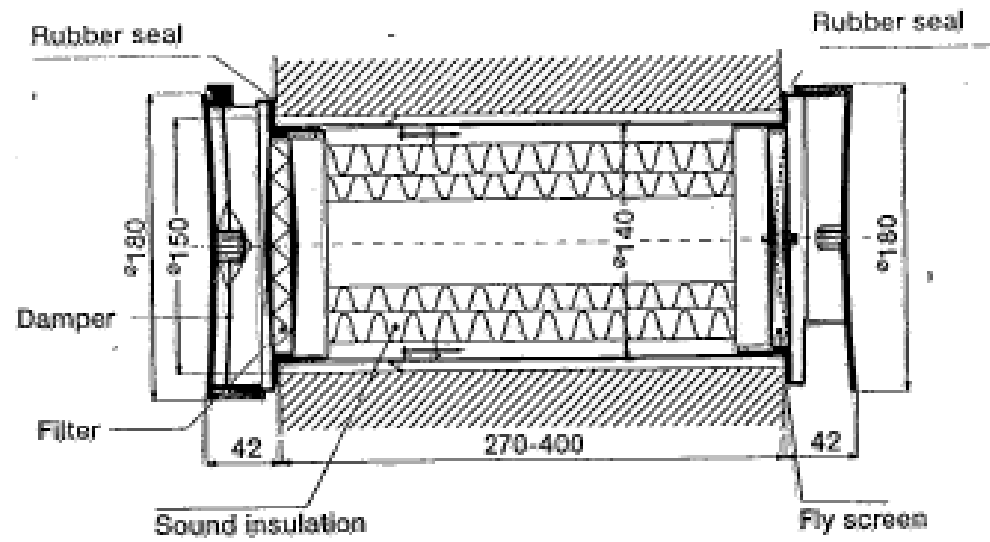
# EHITUSLIKUD KANALID

- ▶ Ebatihedad
- ▶ Umbes
- ▶ Äraarvamatute ühendustega





Outside grille type 1



VILJANDI  
AKEN JA UKS

Mantelsiseukse läved

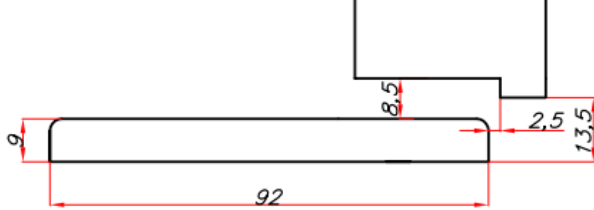
Koostaja: Siim Anniko

Leht: 1 /

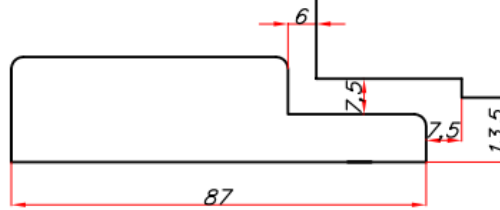
Kinnitaja: \*\*\*\*\*

Kuupäev: 04.09.07

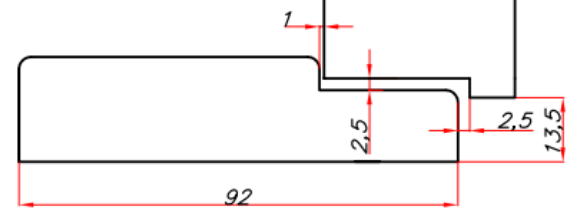
Version: A



*Sile tuulutus*



*Astmega tuulutus*



*Tavalävi*



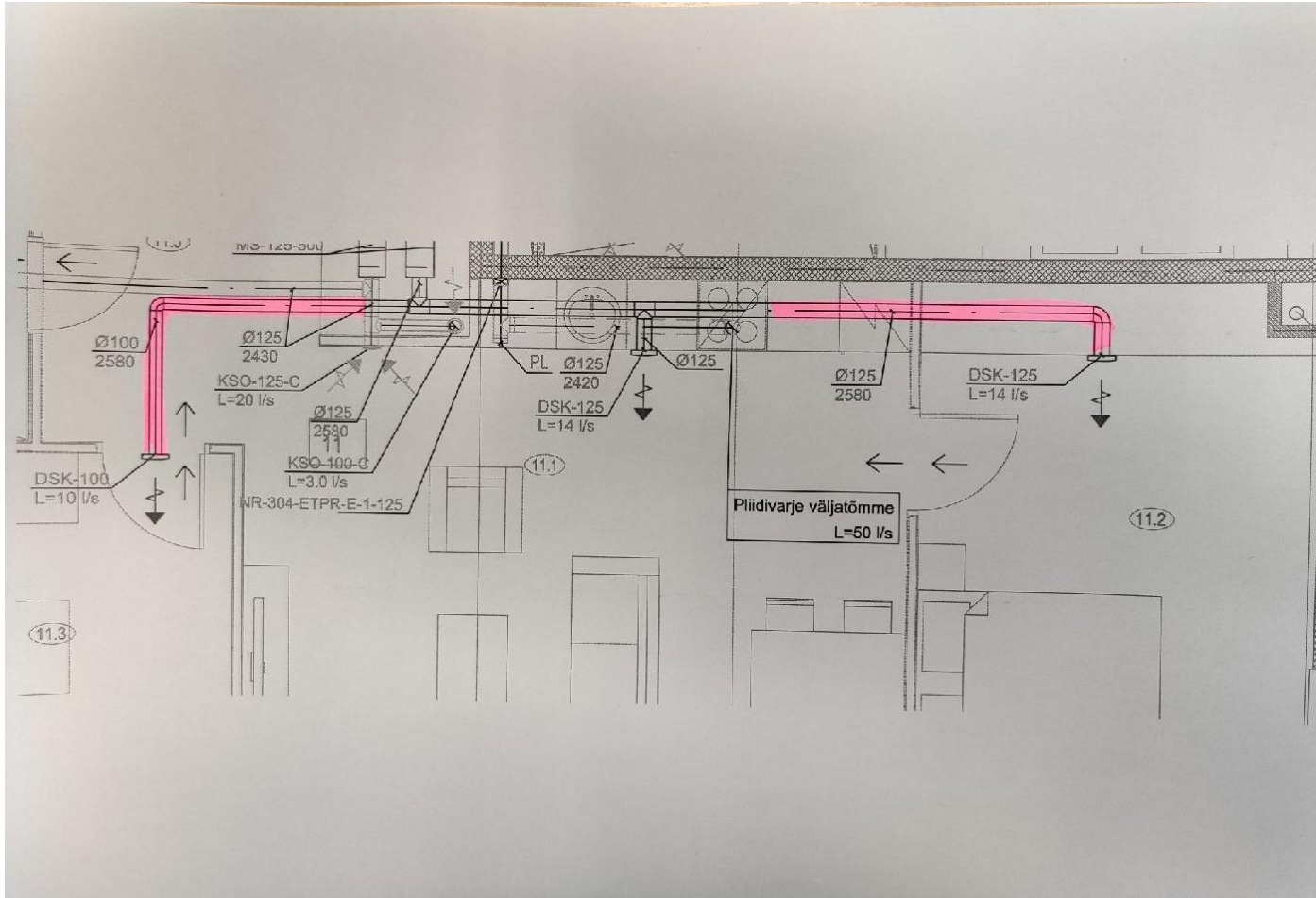
# Tänased probleemid eilsete lahendustega

- ▶ Loomulik ventilatsioon töötab ebastabiilselt. Jõud, mis õhu liikuma paneb leitakse seosest

$$\Delta p = Hg(\rho_v - \rho_s)$$

Seega määravad korstna kõrgus ja välisõhu temperatuur õhuvahetuse intensiivsuse

- ▶ Tänapäeva aknad on ventilatsiooni mõistes hermeetilised, mistõttu puudub värsket õhu juurdevool. Tegelik õhuvahetus on seetõttu ainult  $0,1 \text{ l/sm}^2$



- ▶ Suur energiakulu välisõhu soojendamiseks. Sõltumata sellest, kas tegemist loomuliku või mehaanilise väljatõmbe süsteemiga
- ▶ Inimesed:
  - ei oska ventilatsioonisüsteemiga midagi peale hakata
  - säästavad energiat
  - kardavad tõmbetuult

# Miks me ventilatsioon renoveerime

- ▶ Eeskätt on vaja tagada tervislik sisekliima. Praegune olukord on pehmelt öeldes katastroofiline
- ▶ Vaja oleks säästa energiat.

**NB! Reeglina ventilatsiooni renoveerimine suurendab energiakulu, kuna võrdluseks on olukord, kus ventilatsioon praktiliselt puudub**

- ▶ Ka uuemate majade ventilatsioon võib olla valesti projekteeritud või väljaehitatud

# Hea sisekliima saavutamise alus

Ei tohi unustada, et me ei küta ega ventileeri selleks, et säästa energiat, vaid ikka selleks, et tagada ettenähtud sisekliima.

Õhu puhtuse tagamiseks tuleb ruumidest välja viia liigne süsihappegaas, aga samuti kõik teised vähem või rohkem ohtlikud gaasid ja aurud.

Eriti oluline on viia välja liigne veeaur.

Selleks, et saaks musta õhu ruumist välja viia, peab sinna värske õhk asemele tulema.

# VÄLJATÕMBE PLAFOON

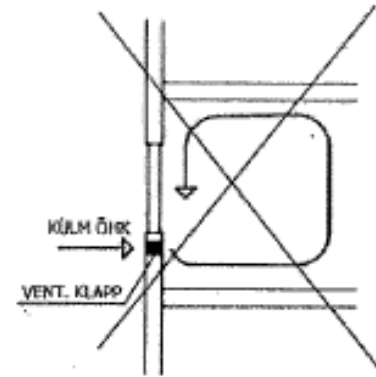
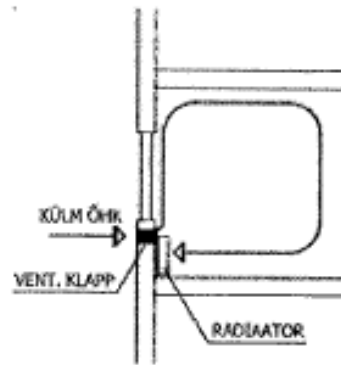
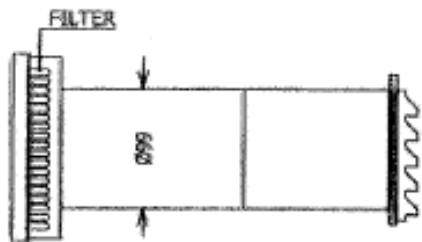
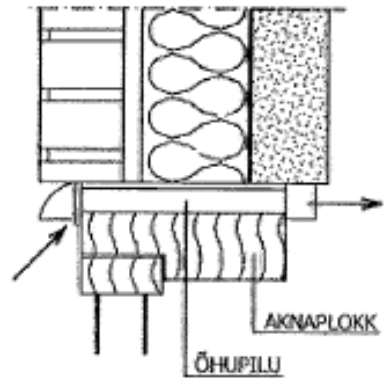


# Fresh 80 ja 100 ventiilide tehnilised andmed võrdlusena

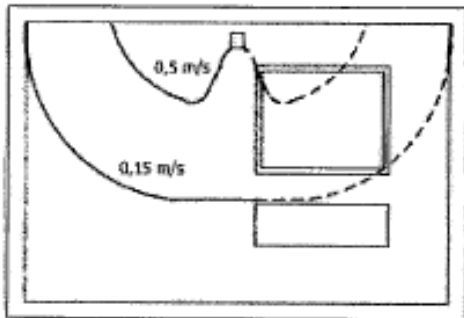
Ventiili tüüp	rõhu- vahe $\Delta p$	Välis- temp. °C	Tõmbeta õhuvool 1/s	Akna kohal	Akna kõrval	Tõmbe- graafik
Fresh 80	20	-20	8	X		2
Fresh 80 õhusuunaja	20	-20	7		X	3
Fresh 100	20	-20	6	X		3
Airi 80	20	-20	5,3	X		3
Airi 80 tuulutusklapp	20	-20	5,3	X		3
EH 100	20	-20	5	X		3
VM 100 A	20	-20	3	X		3
KIV 125	20	-20	3	X		3
KIV 125	20	-20	2		X	3
BIOBE 40	10	-20	3	X		3

Fresh 80 ventiil annab selgelt suurima tuuletõmbuseta ventilatsiooni.

Tähelepanu! Katsetatud tõmbusgraafikuga 2, st. tõmbusgraafiku 3 korral oleks ventilatsioon veelgi intensiivsem.

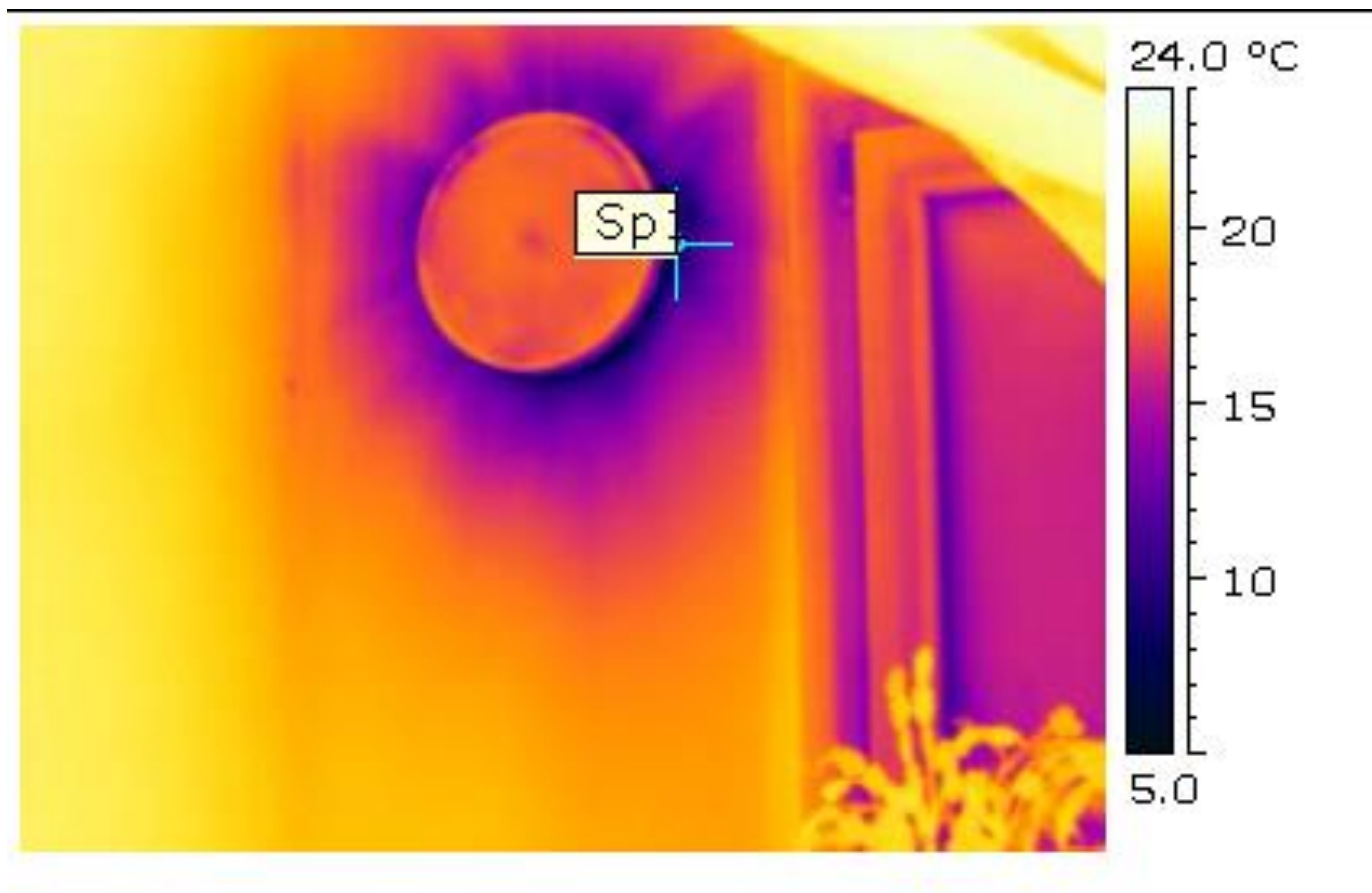


Joonis 12.6 Ventilatsioonikapp ja selle paigalduskoht

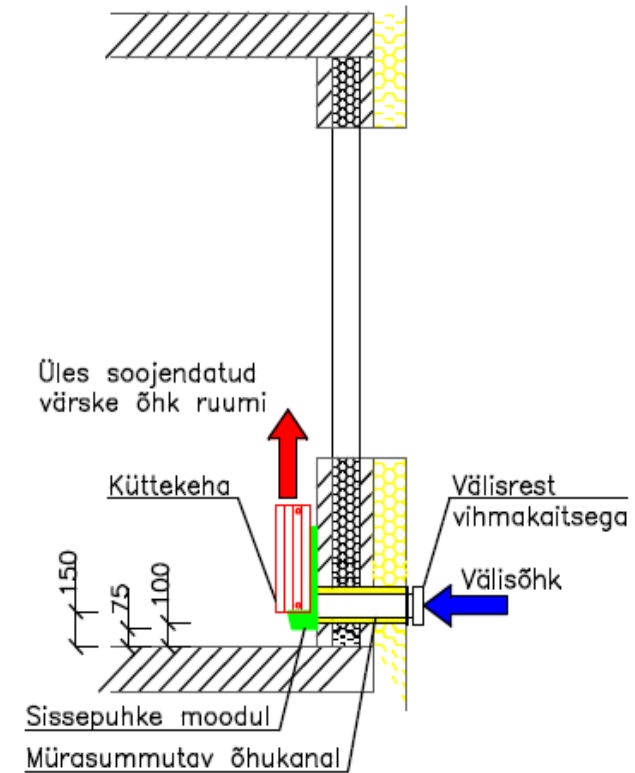


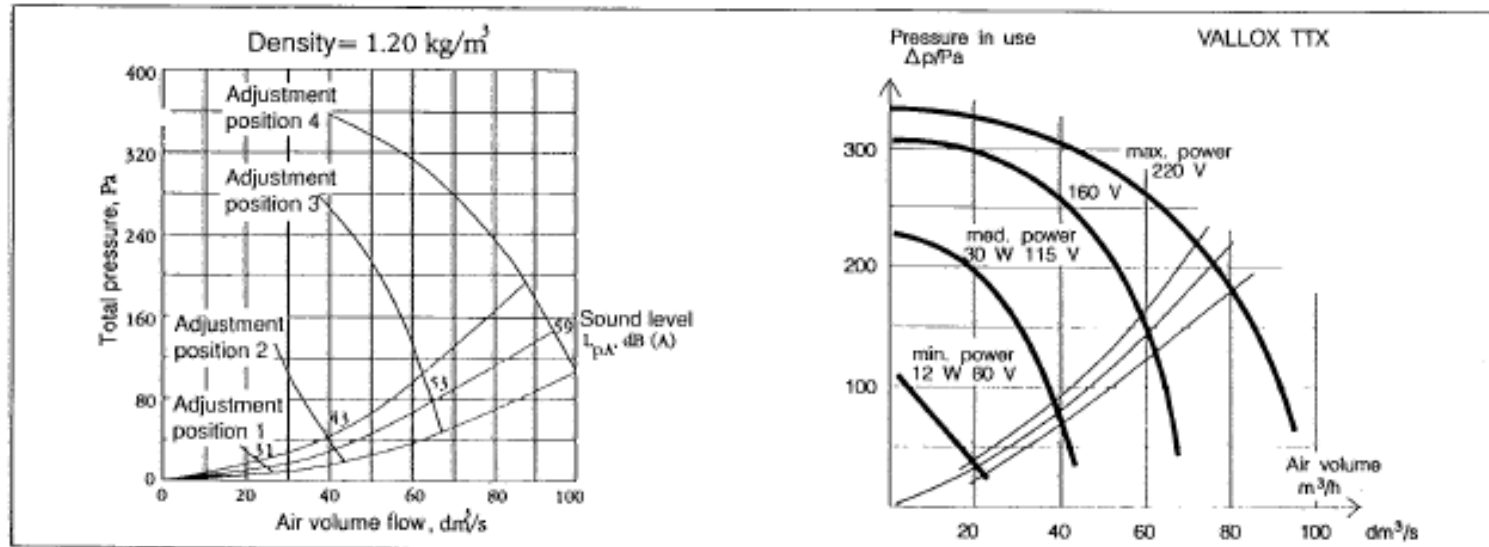
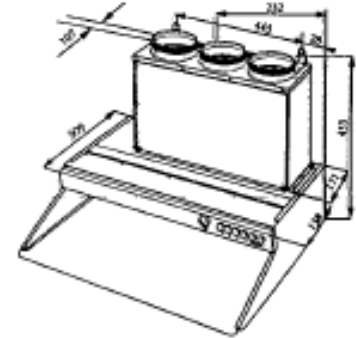
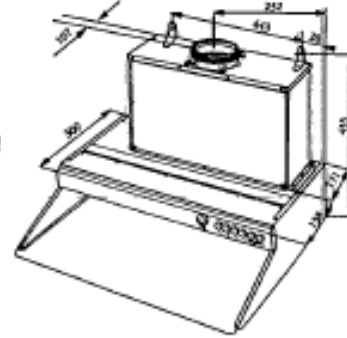
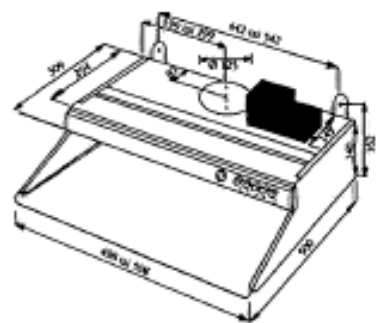
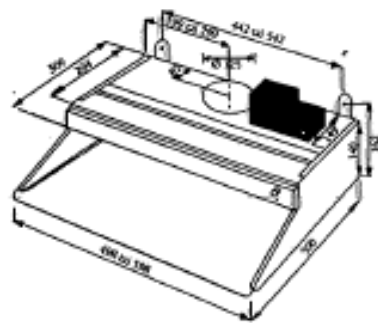


# Külm õhk väärskeõhu klapi ümber



# Värske õhu radiaatorid





# PROBLEEMID

1. Suur energiakulu
2. Värskeõhu klappide paigaldamine ehituslikult problemaatiline
3. Värskeõhu klappide paigaldamine arhitektuurselt problemaatiline
4. Tõmbtuule oht
5. Oht lõhnade levikuks pliidikubude tõttu

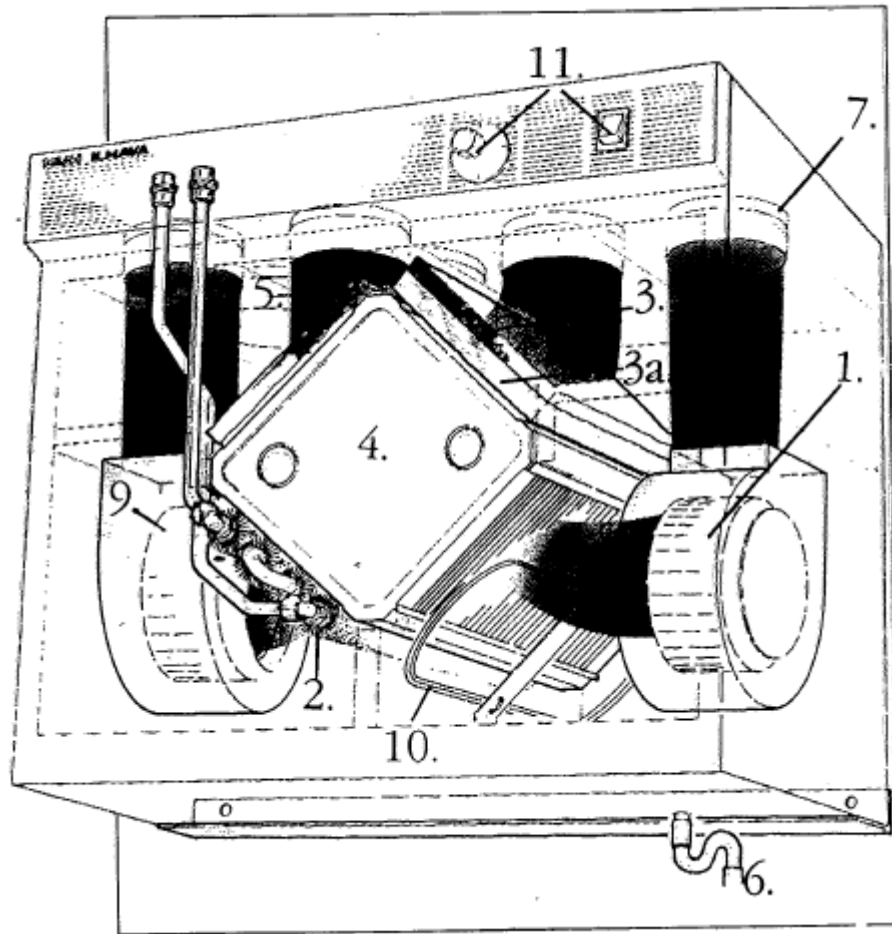
6. Raske sissepuhke õhuvoolu reguleerida
7. Reguleerimine praktikas ühesuunaline – ainult kinni
8. Ei mustu üksnes filtrid, vaid ka putukavõrk
9. NB! Pliidikubu ei taga auru ja lõhnade eemaldamist täielikult

Peale 90-daid aastaid rajatud süsteemid on reeglina mehaanilise väljatõmbega

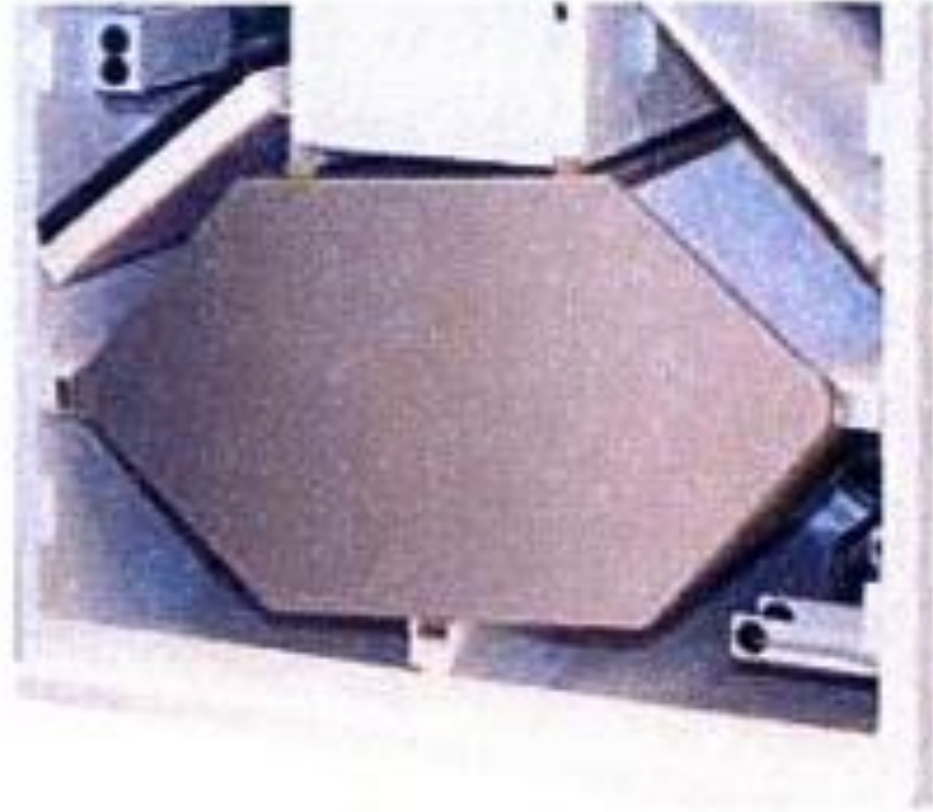
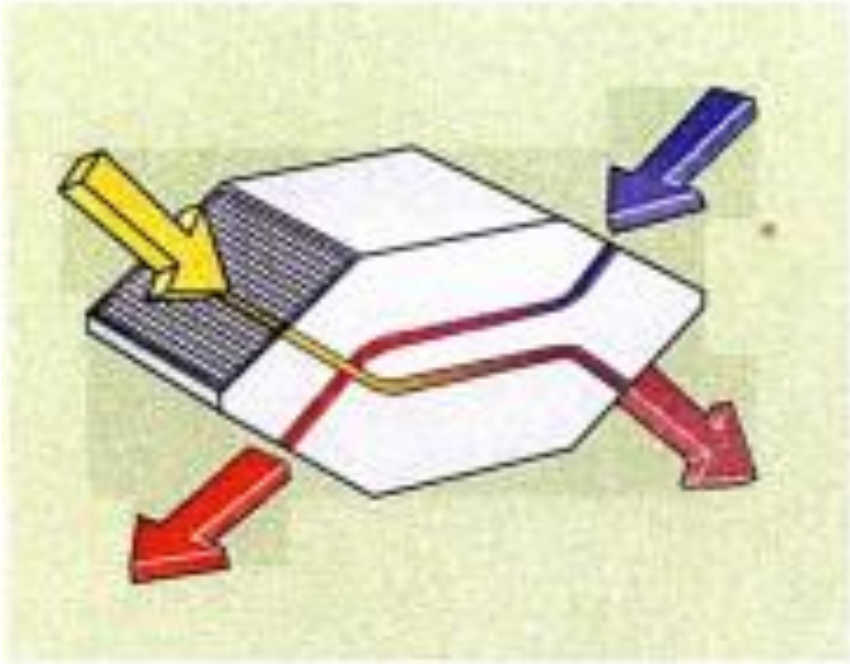
- ▶ Täiustamist võib vaja minna, kui:
  - Paigaldamata on jäetud värskeõhu klapid
  - Ei ole tagatud õhu liikumine eluruumidest kööki ja vannitubadesse

# 0-rõhuga ventilaator









# Probleemid korteripõhiste agregaatidega

1. Probleemaatiline leida kohta agregaaadi jaoks
2. Väga mahukad tööd korterites
3. Lisaks kanalitele esikus, vähemalt üks kanal toas või köögis
4. Agregaaadi müra võib levida korteris
  - ruumist ruumi
  - mööda kanaleid (ei ole summutajate kohta)

5. Ei tohiks panna “liiga head” seadet
6. Ühiskanaliga majades probleemid aerodünaamikaga
7. Heitõhu šaht või kanalid vajavad soojustamist

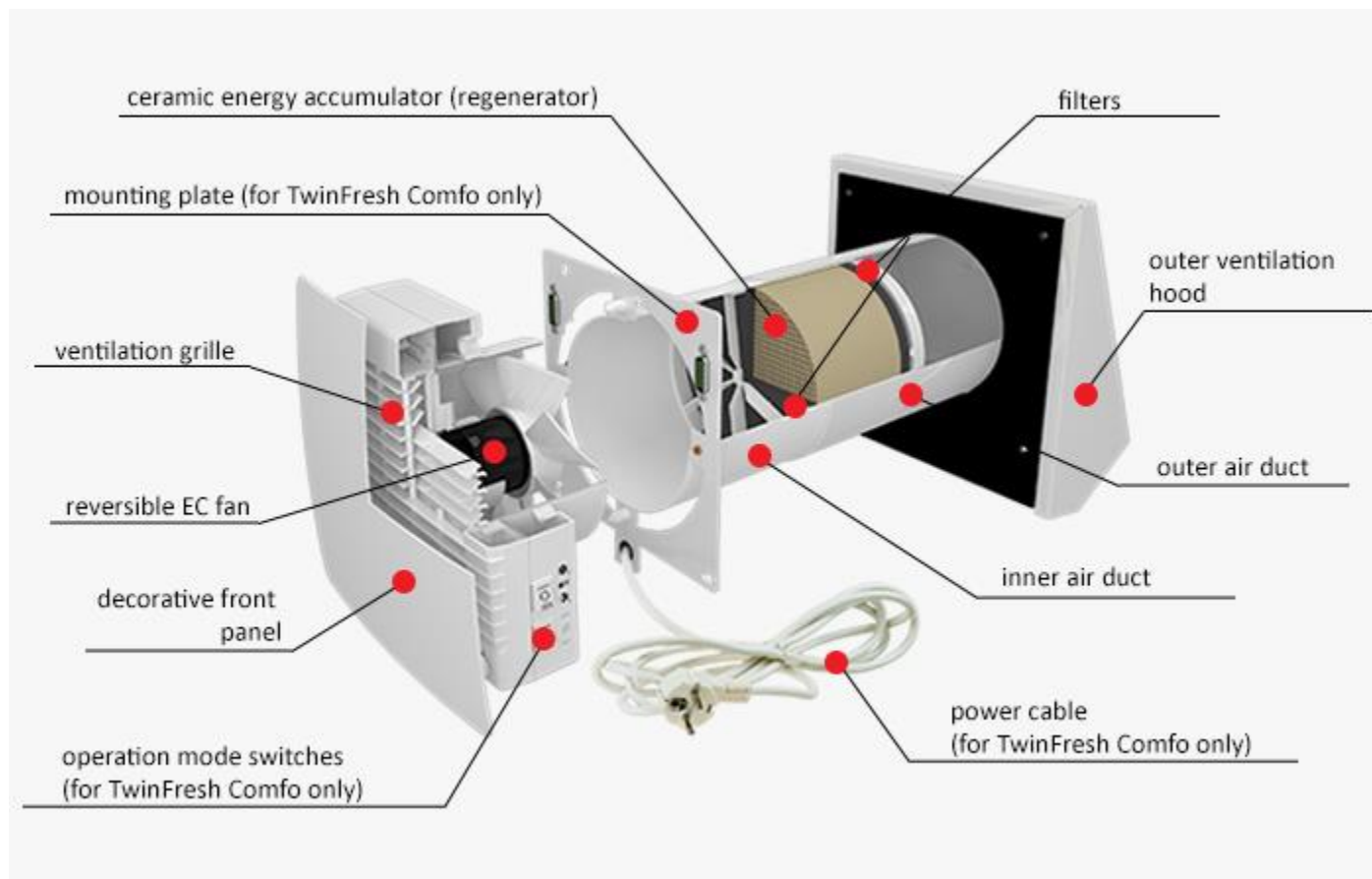


inVENTer 14R ümara siseplafooniga



inVENTer 14V kandilise siseplafooniga

# Regeneratiivse keraamilise soojustagastiga seadmed



# PROBLEEMID

- ▶ Vajaliku ventilatsiooni mahu juures seadmed mürisevad
- ▶ Ventilaatori poolt arendatav rõhk väljatõmbel liialt väike, et soojustagasti töötaks efektiivselt
- ▶ WC-de ja vannitubade ventileerimine perioodiline ja ilma soojustagastuseta

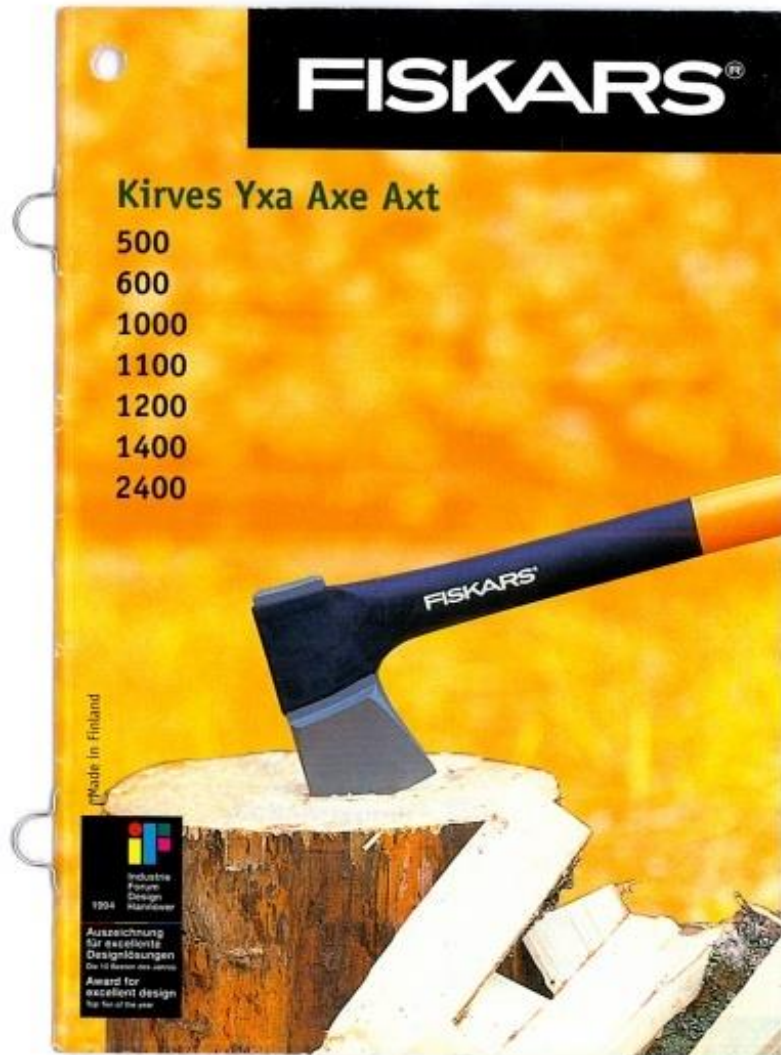
# Vead ventilatsiooni rajamisel

- ▶ Ventilatsiooni projekt puudub või on see läbi mõtlemata.
- ▶ Õhu juurdevoolu puudumine mehaanilise väljatõmbe või loomuliku ventilatsiooni süsteemides.
- ▶ Sissepuhutav õhk ei jõua inimeste viibimise tsooni.
- ▶ Esineb tuuletõmbust.
- ▶ Kasutatakse takistust suurendavaid ja müra tekitavaid ebaõnnestunud süsteemi elemente

- ▶ Kasutatakse “isetehtud” seadmeid.
- ▶ Suvalised asendused ventilatsiooniseadmete osas.
- ▶ “Isetegevus” süsteemide rekonstrueerimisel.
- ▶ Ebaõige soojustagasti valik või selle puudumine.
- ▶ Süsteemid automatiseerimata.
- ▶ Süsteemid seadistamata.
- ▶ Ventilatsioonilt oodatakse seda, milleks ta pole suuteline.



# KIRVE KASUTUSJUHEN



## Työskentely FISKARS HANDY kirveellä



Fiskars Handy kirveen terä on taattu korkealuokkaisesta hiihteräksestä. Terä induktio-käsitellään parhaan mahdollisen terävyyden aikaansaamiseksi. Kirveenvarsi valmistetaan kestävästä lasikuituvahvistelusta polyamidista.

**PTFE-pinnoite:** Terät on päällystetty PTFE (polytetrafluoretyleni)-pinnoitteella, joka vähentää kitkaa terän tunkeutuessa puuhun ja helpottaa terän irrottamista puusta.

**Oranssi varrenpää:** Kaikkien muiden kirveiden pätsi Handy 500, varrenpää on varustettu oranssilla huomiovärillä. Tämä vähentää varren liukkausta ja käsien liukumista työn aikana.

### Fiskars Handy 500

Kokonaan uudentyyppinen kirves metsästäjille, kalastajille ja luonnossa liikkujille. Tehokkaan muotoilun ansiosta kirves täydentää metsästys-puukkoa ja on myös erinomainen vuolukirves. Karvaasikankainen vyökotelo on helppo kiinnittää vyöhön tai reppuun.

### Fiskars Handy 600

Hyvin reppuun mahtuva fetäkirves, joka sopii pienten puiden, oksien tai polttopuiden katkaisuun, sekä kotona pienempiin veistotöihin.

## Veisto- ja puusepäntyö

Terän suhteellisen suora muoto ja sen hiontakulma tekevät Handy-kirveestä erityisen sopivan työvälineen puutoihin, kun halutaan veistää puuta erilaisiin muotoihin. Veistotyö tehdään mieluiten tukevan alustan, esim. hakkuupölin

päällä. On tärkeää, ettei alustalla ole hiekkaa, multaa tai metallin siruja, jotka voivat vahingoittaa terää. Kirveen varresta kiinni pitävän käden paikka riippuu veistettävän kappaleen koosta ja pois veistettävän puun määrästä. Veistettävää kappaletta pidetään kiinni mahdollisimman ylhäältä.

**Puukappaleen muotoonveisto:** Piirrä kappaleeseen haluttu muoto. Veistettäessä pois paljon puuta sahataan piirrettyä ääriiviä vastaan poikkisuoria uria, ääriviivan ollessa lähellä puukappaleen reunaa, sahausura voidaan korvata kirveellä tehtävällä kololla. Lohko irti ylämä- räinen puu kevyillä, puun syiden suuntaisilla kirveen iskulla. (1)

**Puukappaleen jakaminen kahtia tai usemmiksi palloiksi** Lyö kevyesti kirveen terä työstettävälle kappaleelle siihen kohtaan, josta se halutaan halkaista. Nosta työstettävä kappale ilmaan kirveellä ja lyö se tukevaa alustaa vasten. Tällöin kirves pureutuu puuhun ja halkaisee sen syiden suuntaisesti. (2)

## Karsinta

Työasento vaihtelee karsittaessa maaston ja oksien sijainnin mukaan. Pääsääntö on, että kirveen dikkeet suunnataan työskentelijän jaloista pois päin. (3)

Karsi juuresta latvaan päin! Liiku sivuittain tai vinoasti taaksepäin! Seiso tukevasti rungon vastakkaisella puolella! Kirveen terävyys on erittäin tärkeää karsinta- työssä!

## Polttopuiden halkaisu

Fiskars Handy 1100 on kevyt halkaisukirves, jota voidaan käyttää yhdellä kädellä. Täällin halkaiseminen edellyttää harjoittelua ja tottumista. Handy 1100 halkaisukirveen terä on muotoiltu samalla tavalla kuin Handy 1400 ja 2400. Siksi puu halkaase kevyesti.

Handy 1400 on erinomainen halkaistaessa karsittuja runkoja, joiden halkaisija voi olla jopa n. 25 cm. Rungot sahataan ensin 30 - 35 cm pölleiksi. Puut halkaistaan mahdollisimman tuoreina. Mitä kuivempaa puu on, sitä vaikeampaa on halkaisu. Vastakaadettu mänty- ja kuusipu on helppo halkaista varsinkin pakkasessa. (4)

Handy 2400:lla halkaistaan suuretkin vaikeasti halkaavat pökyt. Erittäin vaikeasti halkaivissa pökyissä käytetään apuna halkaisukilaa, joka lyödään Handy 2400:n hamarapuolella halkaisukirveellä avattuun rakoön. Tämän jälkeen lyödään halkaisukirves näin avatun raon jatkoksi jne. Pidä huolta, ettei muita henkilöitä ole aivan lähellä pilkontapaikkaa.

Halkaise puita vain terävällä kirveellä.  
Käytä aina puita pilkoessasi suojalaseja!

## Havu- ja lehtipuiden halkaisu



### Havupuut:

- leveimmän läpimitan kohdalta
- mieluiten oksien välistä, paitsi jos puu on kiero, halkaistaan oksien läpi



### Lehtipuut:

- kapeimman oksan kohdalta
- aina oksien välistä

# FISKARS®



Ensimmäinen isku tähän!  
Halkaise oksien välistä!  
Pölliin latvapuoli ylöspäin.



Puun kuori ja tuohi estävät puun kuivumisen. Siksi halkaistu puu kuivuu paljon nopeammin eikä homehdu tai mätäne yhtä nopeasti kuin halkaisematon. Jos puu on liian ohut halkaistavaksi, veistä puun kyljestä pitkiä kuorta pois, niin puu kuivuu nopeammin. (5)



Jos halkaistava puu on kova tai sitkeää, voi olla tarpeen käyttää kahta kirvestä. Ensimmäinen kirves lyödään tukkiin ja sitten toinen kirves syntymeesen halkaamaan. Sen jälkeen työskennellään kirveillä vuorotellen, kunnes puu on halkaistu. (6)



Älä lyö metalliesineellä kirveen hamaraa!

5

## FISKARS HANDY kirveen hoito



### Säilytys

Korkealuokkainen polyamidivarsi kestää kulutusta, ilman kosteuden- ja lämpötilanvaihteluita. Jos kirvestä varastoidaan pitkään, on terä hyvä öljyllä kevyesti.

### Teroitus

Teroitettaessa on tärkeää säilyttää terän alkuperäinen muoto. Terään tulleet kolhut ja normaali kuluminen hiotaan pois tahkolla niin, että terä painetaan kohtisuoraan hiomakiven ulkoreunaa vasten. (7)

Muotoilun jälkeen kirves teroitetaan hiomalla esiin terän molemmat hiontakulmat. Handykirveen hiontakulma voi olla n. 30°. (8)

Tahkon asemasta voidaan käyttää suurta, litteää villaa, jonka toinen puoli on karkea ja toinen hienojakoinen. Karkealla puolella hiotaan esiin terän muoto ja hienommalla puolella teroitetaan terä. Teroitus viimeistellään Fiskars Handy kunnostajalla. (9)

Lopuksi terä hiotaan. Tämän tarkoituksena on poistaa kierte ja antaa terälle sen lopullinen terävyys. Tämä käy helposti Fiskars Handy kunnostajalla, 10 - 20 edestakaista vetoa riittää.

Hiomiseen voidaan käyttää myös hiekkakivi-

carbonium- tai Arkansas-kovasiinta. Hiekkakivikovasin kostutetaan vedellä, molemmat muut ohuella öljyllä.

Säännöllinen hionta poistaa terän pienet epätasaisuudet ja vähentää teroitus- ja villauskertoja.

Terävä kirves lisää työn iloa ja pienentää onnettomuusrisikkiä!

Lähde:  
Työohjeet: "Metallisen hakkuuvatin",  
Heinäkuu 1957



6

# “KASUTU” VIDIN



# KAASAEGSE – KÜTTE, VENTILATSIOONIGA VARUSTATUD ELURUUMI KASUTUSJUHEND

- ▶ ????????????
- ▶ ????????????
- ▶ ????????????