
SISEKLIIMA JA MÜÜDID

Ants Viilup
tel. 50 68 151
ants.viilup@mail.ee

Mis see on?



Variandid: a) ventilatsiooni seade, b) sisekliima seade.

Müütide tekke aluseks on enamasti
protsessid, mille olemust või tekke
põhjusi me ei saa oma meeltega
objektiivselt mõõta.

Edaspidises esitatud lühikesest
valikust käsitleme selles loengus hästi
lühidalt paari üldlevinumat.

VÄIDE 1

Ruumis on tagatud hea siseõhk,
kuna on projekteeritud normikohane
õhuvahetus.

Õhuvahetuse norme üldreeglina ei kehtestata, enamasti kasutatakse satandardeid, mis on soovitusliku iseloomuga. Koolides on näiteks normeeritud CO₂ kontsentratsioon tunni lõpuks, mitte aga õhuvahetus!

Miks ei ole norme?

NORM, STANDARD, HEA TAVA

Neli projekteerija abilist

* Tehnoloog

* Norm - seadusest tulenev kohustus

* Standard - juhised

* Tava - käitumisreegel, mis on täitmiseks kohustuslik ja mille kohustuslikkus tuleneb tema pikaajalisest ja paljukordsest kasutamisest.

Kes või mis on nendest ülimuslik?

NORM, STANDARD, HEA TAVA

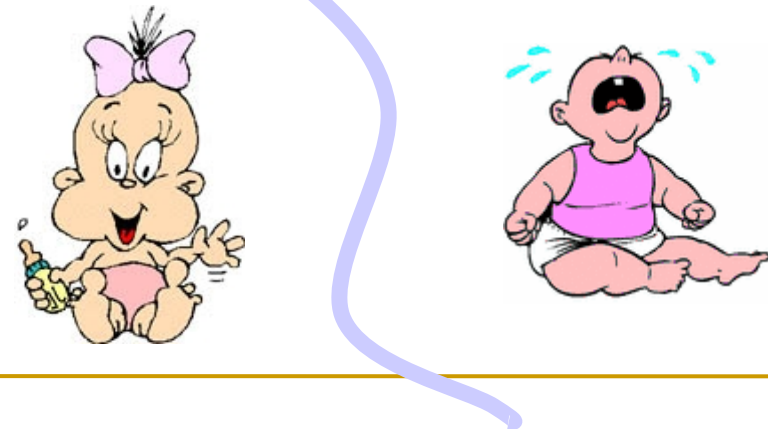
Norm



Standard



Hea Tava



NORM, STANDARD, HEA TAVA

Probleemide mõistmiseks ja lahenduste leidmiseks ei piisa ainult normidest ega standarditest.

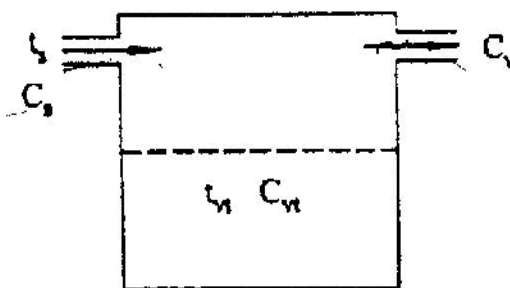
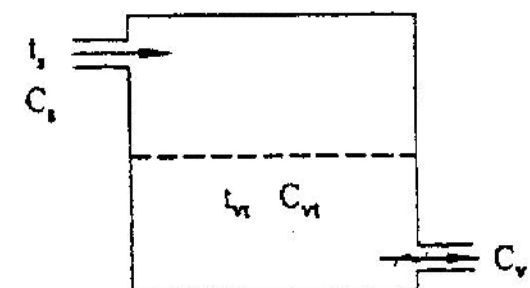
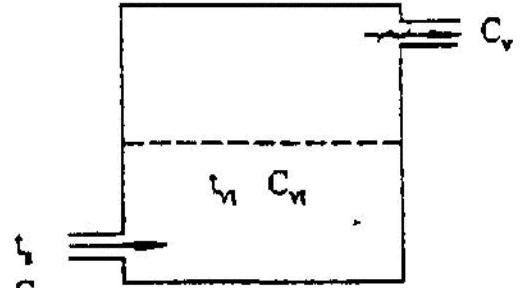
Kui probleemi lahendamisel järgida selle valdkonna Head Tava ja kasutada erksat mõistust (*insener kr.k. leidlik*), jõuame hea tulemuseni seadusi eiramata, standardeid järgides ja samas kaaskodanikke kahjustamata.

NORM, STANDARD, HEA TAVA

Segunev vent.

Segunev vent.

Väljatõrje vent.

Segunev ventilatsioon		Segunev ventilatsioon		Väljatõrjuv ventilatsioon	
					
$t_s - t_{vt} \text{ } ^\circ\text{C}$	ε	$t_s - t_{vt} \text{ } ^\circ\text{C}$	ε	$t_s - t_{vt} \text{ } ^\circ\text{C}$	ε
< 0	0,9 ÷ 1,0	< -5	0,9	< 0	1,2 ÷ 1,4
0 ÷ 2	0,9	-5 ÷ 0	0,9 ÷ 1,0	0 ÷ 2	0,7 ÷ 0,9
2 ÷ 5	0,8	> 0	1,0	> 2	0,2 ÷ 0,7
> 5	0,4 ÷ 0,7				

Ventilatsiooni efektiivsus, $\varepsilon = C_V / C_{Vt}$

NORM, STANDARD, HEA TAVA



NORM, STANDARD, HEA TAVA



NORM, STANDARD, HEA TAVA



NORM, STANDARD, HEA TAVA



NORM, STANDARD, HEA TAVA



NORM, STANDARD, HEA TAVA

Edasi video (0223_girlscloseup.wmv)

NORM, STANDARD, HEA TAVA

1. Reeglina tuleb hoiduda seguneva õhujaotuse kasutamisest.

2. Segunevat õhujaotust on erandina lubatav kasutada seal, kus saaste kogused (soojus, niiskus, CO₂) on madalad ja esinevad kogu ruumi ulatuses.

3. Segunevat õhujaotust ei tohi kasutada kõrge saastega ruumides (ohtlikud ained, liigsoojus)

NORM, STANDARD, HEA TAVA

- värske õhk tuleb anda võimalikult inimese lähedale ja sellel inimese juurde jõudmise teel ei tohiks ta seguneda ruumi saastatud õhuga
- saastatud õhk tuleb eemaldada võimalikult saasteallika lähedalt

NB! Seejuures seadmed ja torustik on vaid vahend tervisliku keskkonna loomisel inimese jaoks

VÄIDE 2

Ventilatsiooni õhuhulkade
suurendamisel paraneb sisekliima
kvaliteet

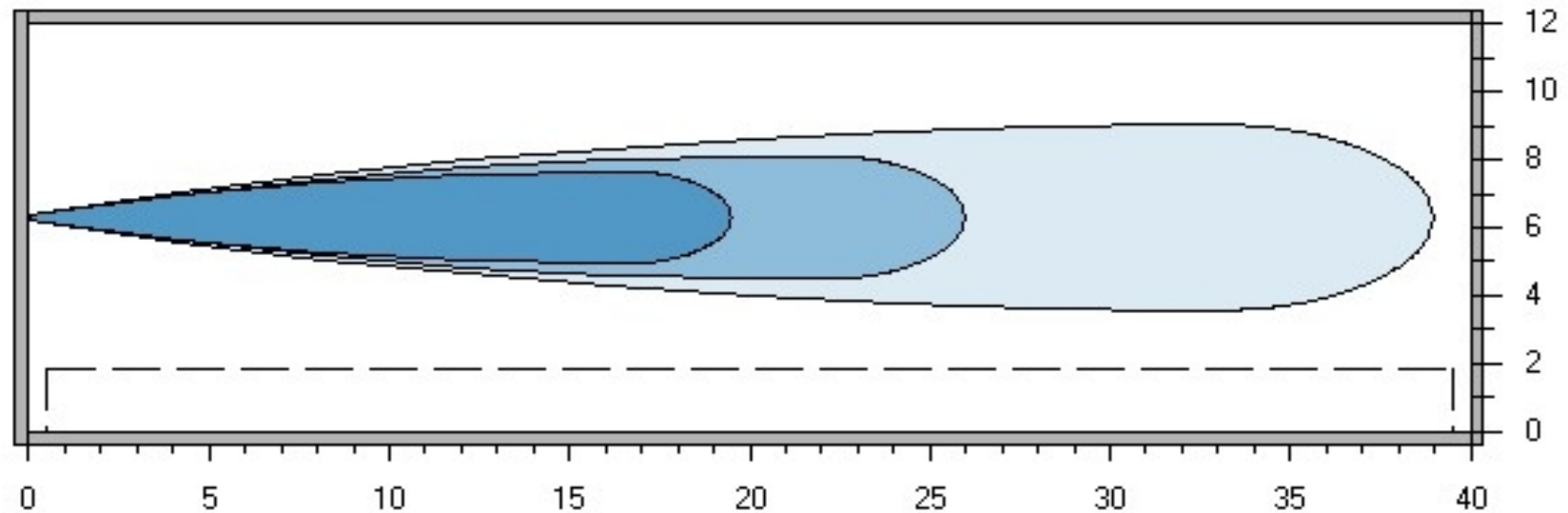
Vt. eelmise väite ekslikkuse tõestust

VÄIDE 3

Värske õhu transportimiseks
tarvilikku tsooni on kindlasti vaja
paigaldada toru.

VENTILATSIIONI TORUSTIK

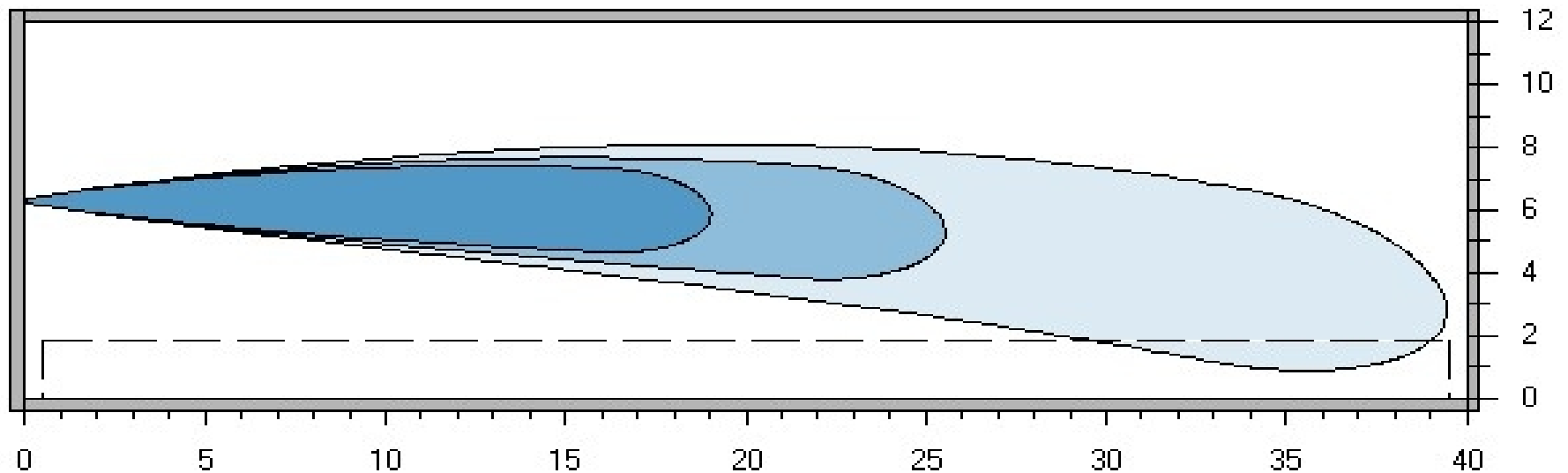
Isotermiline juga „õhust torus”



Huoneen syöttötiedot				Simulointi			
Tuulimavirta	200.0	l/s		Tuulimavirta	290	l/s	145 %
Tuuliman lämpötila	20	°C		Tuuliman lämpötila	20	°C	
Huoneen lämpötila	20	°C		Nopeus oleskeluvyöhykkeellä	<0.15	m/s	
Huoneen äänitaso	48	dB(A)		Huoneen äänitaso	60	dB(A)	

VENTILATSIOONI TORUSTIK

Jahe juga „õhust torus”



Huoneen syöttötiedot

Tuloilmavirta	<input type="text" value="200.0"/>	l/s
Tuloilman lämpötila	<input type="text" value="20"/>	°C
Huoneen lämpötila	<input type="text" value="20"/>	°C
Huoneen äänitase	<input type="text" value="48"/>	dB(A)

Simulointi

Tuloilmavirta	<input type="text" value="290"/>	l/s	<input type="text" value="145"/>	%
Tuloilman lämpötila	<input type="text" value="15"/>	°C		
Nopeus oleskeluvyohykkeellä	<input type="text" value="0.16"/>	m/s		
Huoneen äänitase	<input type="text" value="60"/>	dB(A)		

VENTILATSIOONI TORUSTIK



„ruum-ruum
toru”

VENTILATSIOONI TORUSTIK



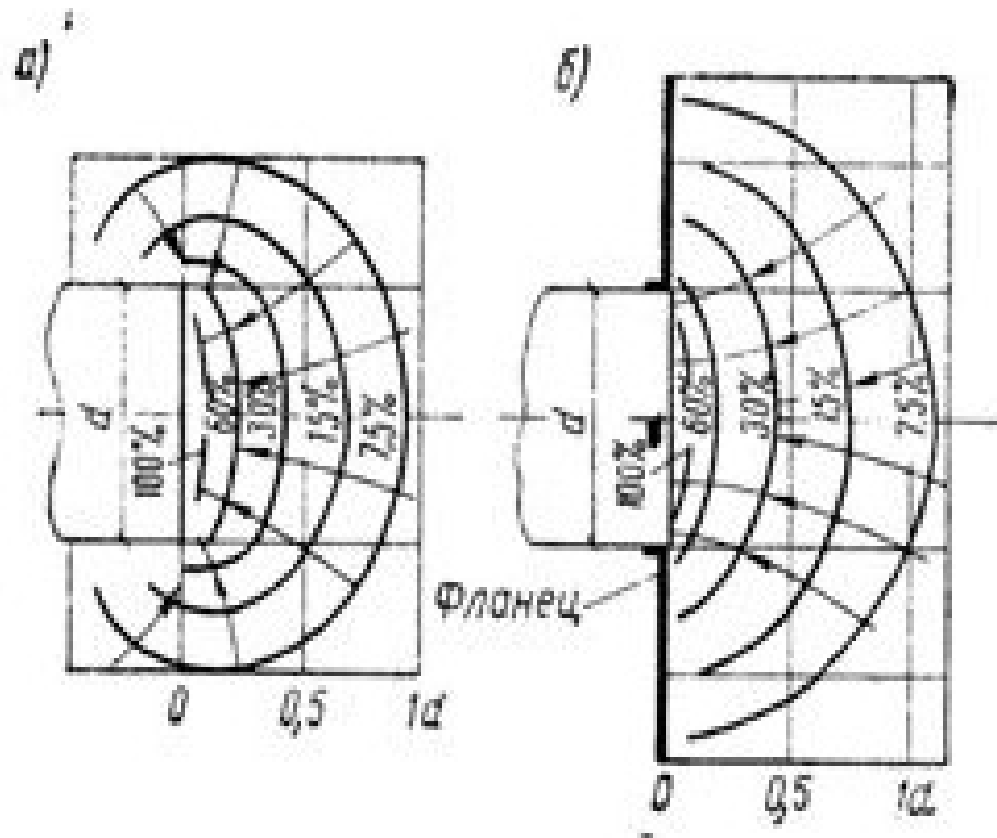
Tüüpiline näide
vandalismist
muinsus-
ehitisel.

Siin saab
kasutada
„ruum-ruum
toru”!

VÄIDE 4

Leiliruumi väljatõmme ei tohi olla kerise kohal.

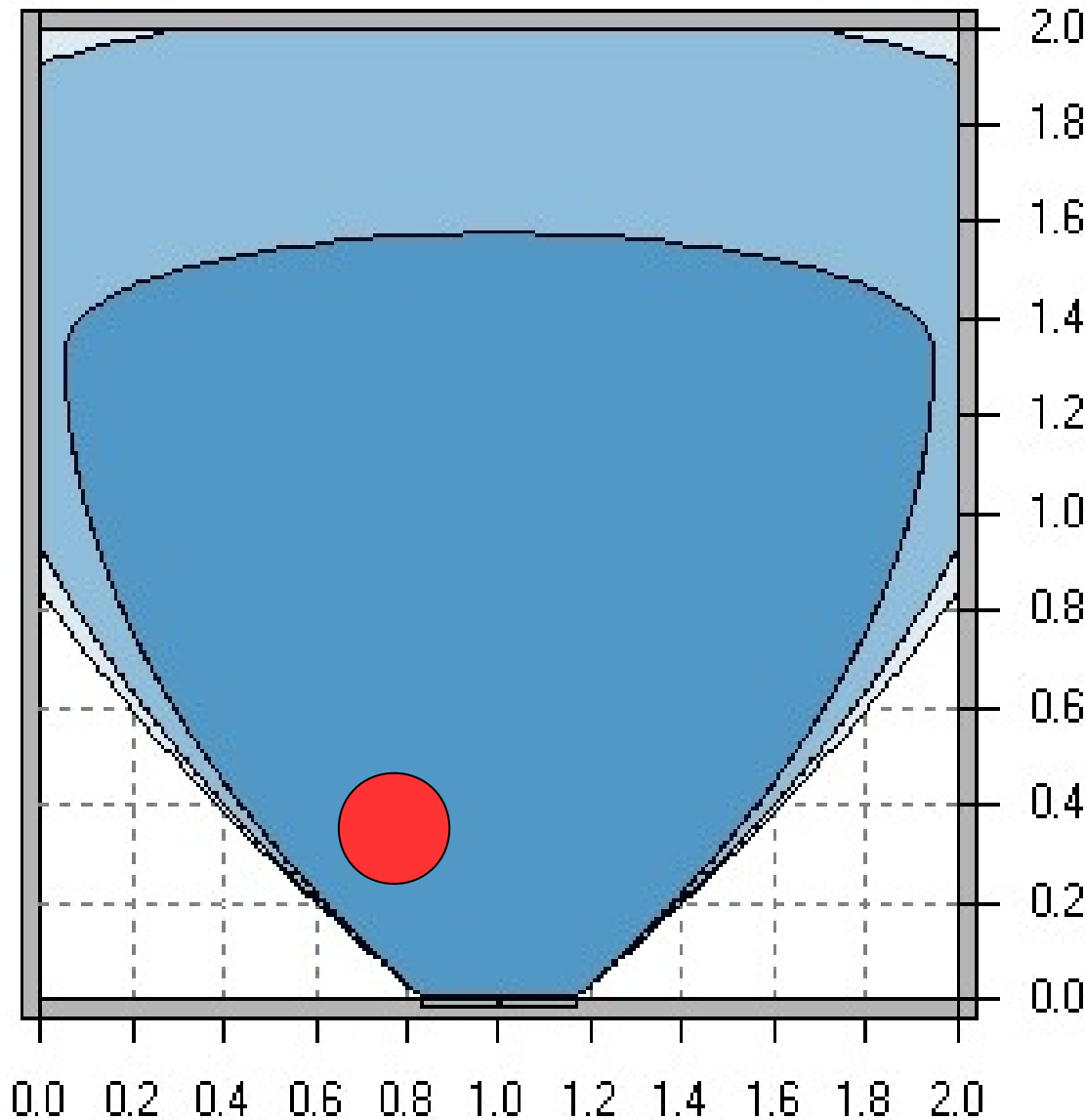
VÄLJATÖMME



б)
 v_x/v_0

Рис. 11.1. Распределение скоростей в зоне действия всасывающих отверстий

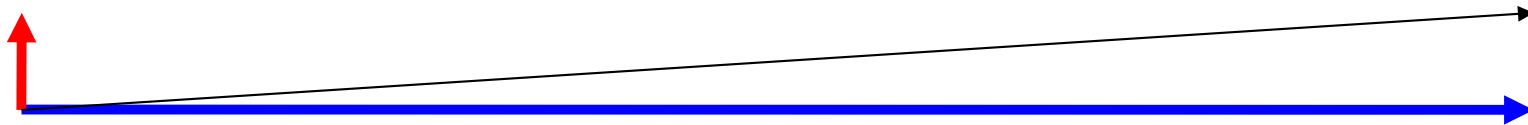
VÄLJATÕMME



Sinine- soe õhk
keriselt
(pealtvaade)
Punane-
väljatõmbe tsoon.

VÄLJATÕMME

Sissep. ja väljat. kiiruste vektorid.
(Näit. kerise kohal on analoogne olukord)



Millised võiksid olla masskiiruste
[m³/s] vektorid?

VÄIDE 5

Ventilatsioonihuvõtt (õhuhaare) ja väljapuhe ei või olla lähestikku.

Vt. eelmise väite ekslikkuse tõestust.

VÄIDE 6

Normikohane õhu niiskus on 40-60%

(või 30-70% ?)

VÄIDE 7

Kui ühest ruumist on väljatõmme, siis ruum on alarõhuline ja garanteeritult liigub õhk selle ruumi suunas.

VÄIDE 8

Ruumile, mis on varustatud ainult väljatõmbega, tuleb ukse sisse paigaldada siirdeõhu rest.

VÄIDE 9

Ruumis viibides tunneme
õhupuudust- järelikult on
ventilatsioon kehv.

VÄIDE 10

Elektrikeris põletab leiliruumis hapniku ära.

Sama teeb puiduküttega keris, kui koldesuu on leiliruumis.

VÄIDE 11

Keskküte põhjustab madala õhuniiskuse.

VÄIDE 12

Plastaknad põhjustavad kõrge õhuniiskuse ja seinte hallitamise.

VÄIDE 13

Mehhaanilise ventilatsiooni
tagajärjeks on ruumide väga madal
õhuniiskus.

VÄIDE 14

Korraliku (piisava, hea, hästi toimiva, efektiivse...) ventilatsiooni lahenduse puhul saame keldrisesse ehitada eluruumid, pasuruumid jne.

VÄIDE 15

„Hingavate” seintega hoonesse pole vaja ehitada kallist ja õhku kuivatavat sundventilatsiooni.

VÄIDE 16

„Hingavate” seintega palkmaja on tervislik ja samas ökoloogiline ehitis.

VÄIDE 17

Puitsein ja savikrohviga sein stabiliseerivad ruumi õhu niiskust.

VÄIDE 18

Aastaaegadel, mil niiskus kõrgem, siis saviseinad analoogselt palkseintega imavad niiskust nii väljast kui seest.

Talvel aga annavad kogutud niiskuse tagasi hoonesse.

VÄIDE 19

(veidi kõrgem pilotaaž)

...seinad reguleerivad niiskust ja õhu liikumist loomulikul teel sarnaselt palkmajaga - õhk vahetub ja puhastub iseeneslikult, kuna looduslikud ja madala difusioonitakistusega materjalid võimaldavad toa õhul liikuda läbi konstruktsiooni, muutes seinad nn. “hingavateks”.

VÄIDE 20

Ripplaega ruumi kubatuur on väiksem ja seega on ka küttekulud väiksemad.

VÄIDE 21

Seinte soojustamiseks tuleks kasutada naturaalseid materjale, seetõttu ei sobi booraksi ja boorhappe lisandiga tselluvill.

VÄIDE 22

Vannitoad ja köögid on niisked ruumid.

VÄIDE 23

„Kasutades hoone ventileerimiseks minimaalseid õhuhulkasid ja kõige ebaefektiivsemat õhuvahetuse korraldust, saame väga hea sisekliimaga elamu”

A.Viilupi refereering Eestis levitatava passiivmaja kontseptsiooni põhjal.

VÄIDE 24

Ventilatsiooni soojustagastuse kasutegur on viidud väga kõrgeks - 95 kuni 99%-ni.

Kommentaariks TD printsiipide lühisõnastused

TD I : Te ei saa võita. Ei saa teha tööd, kulutamata energiat.

TD II : Te ei saa viiki mängida. Ei saa muuta kogu energiat tööks. Osa läheb kaotsi.

***Murphy täiendus:** Te ei saa sellest mängust väljuda.*

VÄIDE XXX

Hoones peab olema ventilatsioon
(loe: sundventilatsioon)

Kas kirikus või kivist taluaidas peab olema ventilatsioon ja kui, siis milline?



VÄIDE XXX +1

Tervislikku ja energiasäästlikku hoonet on võimalik projekteerida ilma Mollier'i diagrammi (niiske õhu diagrammi) tundmata.

NIISKE ÕHU DIAGRAMM

Niiske õhu termodünaamilisi omadusi tundmata võib heal juhul õnnestuda tervisliku sisekeskkonnaga hoone projekti koostamine, kuid ei ole võimalik koostada pädevat energiaauditit ega anda pädevat eksperthinnangut olemasoleva hoone seisukorrale.

Tsitaat

„Üks mitmest kuldsetest reeglitest: ennem pole mõtet hakata niiskusega seotud probleemi lahendama, kui kõik antud (st. teadaolevad) termodünaamilised omadused on visandatud Mollier´i diagrammi kujul”
prof. J. Timusk

KOKKUVÕTE

Nõndasamuti kui meid ümbritsevas maailmas kehtivad looduseadused, nõnda kehtivad nad ka sisekliima kujundamisel.

Väärtuslikku lugemismaterjali:

prof. J. Timusk „Ehitusfüüsika kompendium” (loengumaterjal)

prof. Targo Kalamees – hulk häid ja harivaid artikleid.

Veel väärt autoreid: arh. Panu Kaila, prof. Kaido Hääl, ins. Tiit Masso, dots. Lennart Sasi, arh. Ahti Kooskora, ins. Alar Piirfeld
