

STANDARDID EVS-EN 16798-1 ja 16798-3 KOOS RAHVUSLIKE LISADEGA

Lektor: Peeter Parre
IB Aksiaal
peeter@aksiaal.ee
5028767

31.05.2021

1

1

- ▶ **NB!** See koolitus ei asenda standardi läbilugemist ja oma töö jaoks olulise meeldejätmist

31.05.2021

2

2

Eesti normid

- ▶ Otsesed ehitusnormid Eestis puuduvad
- ▶ On mõningad seaduste põhjal koostatud määrused, eeskätt sotsiaalministri omad
- ▶ Põhiline projekteerimis–ehitustegevus toimub standardite ja juhendmaterjalide põhjal
- ▶ Need dokumendid on aluseks

HEALE EHITUSTAVALE

Hea ehitustava olnud aluseks ka Riigikohtu lahenditele

31.05.2021

3

3

,
EU liikmetena on meile aluseks Euroopa standardid

Euroopa standardites on öeldud, et nende alusel tuleb koostada oma riigi rahvuslik lisa

Kui seda lisa ei ole, tuleb järgida Euroopa standardi nõudeid

31.05.2021

4

4

Nõuded perearsti ruumidele

Eelmine versioon:

- ▶ Ruumides peab olema väljatõmbeventilatsioon. Ventilatsioon peab tagama ruumide õhu mikrobioloogilise puhtuse

Tänane versioon:

- ▶ Nõudeid ventilatsioonile ei ole

5

EVS-EN 16798-3:2017

- ▶ **Hoonete energiatõhusus /toimivus – Osa 3: Mitteeluhoonete ventilatsioon – Moodulid M5-1, M5-4– Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele**

31.05.2021

6

6

Asendab

Standardit

EVS-EN 13779:2007

..... Mitteeluhoonete ventilatsioon.

Vastavalt sellele tuli muuta ka rahvuslik lisa

EVS-906:2010

7

- ▶ Käesolev Euroopa Standard käsitleb ventilatsioonisüsteemide ja õhu- ning ruumikonditsioneerimissüsteemide projekteerimist ja ehitamist inimeste poolt kasutatavates mitteeluhoonetes, välja arvatud tööstuslikult kasutusala. Standard keskendub erinevate, nende süsteemide puhul oluliste parameetrite määratlemisele.

31.05.2021

8

8

- ▶ Kavas on standardist

EN 16798-XX:ZZZZ kokku 18 vihikut, millele lisanduvad nõuete aruannete tõlgendused

Kõik (?) need tuleb tõlkida ja varustada vajadusel rahvuslike lisadega

31.05.2021

9

9

Lisandunud on ridamisi mõisteid

- ▶ väljatõmbeõhu ülekande suhtarv (EATR)
- ▶ väljatõmbeõhu ülekande suhe
sissepuhkeõhku
- ▶ Välisõhu parandustegur (OACF)
- ▶ välisõhu massi vooluhulga (ODA) ja
sissepuhkeõhu massi vooluhulga (SUP) suhe
- ▶ projekteeritud nominaal õhu vooluhulga
tingimus
- ▶ deklareeritud nominaalne õhu mahu
vooluhulk $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ õhutiheduse juures

31.05.2021

10

10

Temperatuuri tähis

- Ruumi temperatuur Θ
- Ruumiõhu temperatuur Θ_a
- Keskmine kiirgustemperatuur Θ_r
- Töötemperatuur Θ_o

31.05.2021

11

11

Huvitavad tabelid

Tabel 3—Sisendandmed energia arvutusteks

Nimetus	Sümbol	Ühik	Valideerimis- vahemik	Vliide	Varieeruvus
Ventilatsiooni suhtarv inimese kohta	$q_{v,p}$	$l/s \text{ m}^3/h$ $l/(sm^2)$ $m^3/(hm^2)$	0 - ∞	M1-6	ei
Ventilatsiooni suhtarv hoone emissiooni kohta	$q_{v,b}$	$l/s \text{ m}^3/h$ $l/(sm^2)$ $m^3/(hm^2)$	0 - ∞	M1-6	ei
hingamistsooni ventilatsioon	$q_{v,be}$	$l/s \text{ m}^3/h$ $l/(sm^2)$ $m^3/(hm^2)$	0 - ∞	M1-6	ei
soojusenergia erikulu välisõhu töötlemiseks	q_H	$Wh/(m^3/h \cdot a)$	0 - ∞	M5-6-1	ei

12

Kontrolltsoon

Kaugus järgmistest sisepindadest		Tüüpiline piirkond (m)	Vaikeväärtus (m)
Põrandad (alumine piir)	A	0,00 kuni 0,20	0,05
Põrandad (ülemine piir)	B	1,30 kuni 2,00	1,80
Välisaknad ja -uksed	C	0,50 kuni 1,50	1,00
Kütte- ja/või kliimaseadmed	D	0,50 kuni 1,50	1,00
Välisseinad	E	0,15 kuni 0,75	0,50
Siseseinad	F	0,15 kuni 0,75	0,50
Uksed, läbikäigud jne	G	Erikokkulepped	-

13

Projekteerimiskriteeriumid

- ▶ Projekteerimiskriteeriumid määravad kindlaks süsteemi projekteerimiseks vajalikud raamtingimused. Need on ühtlasi aluseks läbiviidavatele mõõtmistele ja loovad ühise keele kõigi osapoolte – tellija, projekteerija, töövõtja ja monteeri ja ning hooldava personali vahel.

31.05.2021

14

14

- ▶ Kui üks osapooltest ei esita vajalikke andmeid, siis peab teine osapool neid nõudma või need ise sõnastama ja dokumenteerima.
- ▶ Kõik projekteerimise võtmeküsimused tuleb eelnevalt kooskõlastada ja dokumenteerida.

15

Projekteerimise õpetus

8.6.3 Sisemised soojuskoormused

Sisemised soojuskoormused (inimesed, valgustus, seadmed) tuleb esitada erinevate ruumide või ruumigruppide lõikes. Koormused tuleb määratleda järgmiselt:

- ilmsed soojuseraldised, mis tulenevad konveksioonist või kiirgusest;
- varjatud soojuskoormused;

Koormused tuleb määratleda graafikuna analoogiliselt kasutuse intensiivsusele

8.6.5 Etteantud väljatõmbeõhu vooluhulk

Mõne rakenduse korral on väljatõmbe vooluhulk kas protsessi- või seadmepõhiselt ette antud. Sel juhul tuleb määratleda väljatõmbe vooluhulk, väljatõmbe seadmete asukoht ja tehniline lahendus.

16

8.12 Protsess projekti alustamisest süsteemi kasutuselevõtmiseni

Protsess projekti alustamisest kuni süsteemi normaalse toimimiseni kulgeb tavaliselt läbi järgmiste etappide. Kuid lõplik tegevuskava määratakse alati kindlaks lepinguga.

MÄRKUS Täiendavad detailid on esitatud FprCEN/TR 16798-4 kontrollehe vormis.

Protsess määratletakse võttes arvesse järgnevaid punkte.

- a) Projekti alustamine;
- b) projekteerimistingimuste ja nõuete määramine (projektdokumendid);
- c) kooskõlastamine ametkondadega ja kehtivad eeskirjad;
- d) projekteerimine;

17

Õhuvooluhulkade nimetused

Nr (joon. 2)	Õhu liik	Lühend	Värv	Määratlus
1	Välisõhk	ODA	Roheline	Väljast süsteemi või avasse sisenev töötlemata õhk
2	Sissepuhkeõhk	SUP	Sinine	Töödeldult ruumi või pärast töötlust süsteemi juhitud õhk
3	Siseõhk	IDA	Hall	Õhk töödeldud ruumis või tsoonis
4	Siirdeõhk	TRA	Hall	Siseõhk, mis liigub ühest töödeldud ruumist teise töödeldud ruumi
5	Väljatõmbeõhk	ETA	Kollane	Töödeldud ruumist väljuv õhuvool
6	Tagastusõhk	RCA	Oranž	Õhutöötlussüsteemi naasev väljatõmbeõhk, mida taaskasutatakse sissepuhkeõhuna
7	Heitõhk	EHA	Pruun	Atmosfääri suunatud õhuvool

18

8	Ringlusõhk	SEC	Oranž	Ruumist võetud õhuvool, mis pärast töötlemist suunatakse samasse ruumi tagasi MÄRKUS: indutseeritud õhku indutseerimisseadmes loetakse sekundaarõhuks
9	Leke	LEH	Hall	Ettenägematu õhuvool läbi süsteemi ebatiheduste
10	Infiltratsioon	INF	Roheline	Õhuleke hoonesse läbi ruumi välisõhust eraldavate konstruktsioonelementide ebatiheduste
11	Eksfiltratsioon	EXF	Hall	Õhuleke hoonest läbi ruumi välisõhust eraldavate konstruktsioonelementide ebatiheduste
12	Segunenud	MIA	Erinevat	Kahte või enamast õhuvoolu sisaldav õhk

19

	õhk		värvi voolud	
1.1	Üksikruumi välisõhk	SRO	Roheline	Töötlemata õhk, mis siseneb väljast üksikruumi õhutöötlusseadmesse või avasse enne õhu töötlemist
2.1	Üksikruumi sissepuhkeõhk	SRS	Sinine	Töödeldud ruumi sisenev õhuvool
5.1	Üksikruumi väljatõmbeõhk	SET	Kollane	Töödeldud ruumist üksikruumi õhutöötlusseadmesse suunatud õhuvool
7.1	Üksikruumi heitõhk	SEH	Pruun	Üksiku ruumi õhutöötlusseadmest atmosfääri suunatud õhuvool

20

Väljatõmbeõhu kategooriad

Madala saastumistasemega õhk

- ETA 1, SET1
- EHA 1, SEH 1
- . Õhk ruumidest, kus põhiliseks saasteallikaks on ehitusmaterjalid ja konstruktsioonid, ja õhk viibimisruumidest, kus põhiliseks saasteallikaks on inimainevahetus ja ehitusmaterjalid ning konstruktsioonid. Välja arvatud ruumid, milles suitsetamine on lubatud

21

Keskmise saastumistasemega õhk

- ETA 2, SET 2
- EHA 2, SEH 2
- Õhk viibimisruumidest, milles esineb rohkem samadest allikatest ja/või inimtegevusest põhjustatud saastet kui 1. kategooria puhul.

22

Kõrge saastumistasemega õhk

- ETA 3, SET 3
- EHA 3, SEH 3
- Õhk ruumidest, kus emiteeruv niiskus, tööprotsessid, kemikaalid jne kahjustavad oluliselt õhu kvaliteeti

23

Väga kõrge saastumistasemega õhk

- ETA 4, SET 4
- EHA 4, SEH 4
- Õhk, mis sisaldab lõhnu ja saasteaineid oluliselt suuremas kontsentratsioonis, kui on viibimistsooni siseõhus lubatud

24

Siseõhu kategooriad

- ▶ IDA – C 1

Pidevalt töötav süsteem

- ▶ IDA – C 2

Käsitsi reguleerimine

Süsteemi tööd juhitakse käsitsi reguleeritava lülitiga

25

- ▶ IDA – C 3

Ajapõhine reguleerimine

Süsteem töötab vastavalt ajakavale.

- ▶ IDA – C4

Viibimispõhine reguleerimine

Süsteem töötab vastavalt inimeste kohalolekule (valgustuselüliti, infrapunaandurid jne)

- ▶ IDA – C5

Nõudluspõhine reguleerimine (inimeste arvu järgi).

Süsteem töötab vastavalt ruumis viibijate arvule

26

▶ **IDA - C 6**

Nõudluspõhine reguleerimine (gaasiandurid).
Süsteemi tööd reguleeritakse anduritega mõõdetud õhuparameetrite või sobivate kriteeriumide alusel, mis tuleb määratleda. (nt CO₂, gaaside segu või VOC andurid).
Kasutatavad kriteeriumid peavad vastama ruumis toimuvale tegevusele

27

Veel juhiseid

- ▶ Sissepuhkeõhu kategooriad
- ▶ Ventilatsioonisüsteemide liigid ja nende kasutusjuhised
- ▶ Õhuvooluhulga juhtimise võimalikud viisid
- ▶ Õhuvooluhulkade tasakaalu kategooriad

31.05.2021

28

28

ERIVÕIMSUS

- ▶ Ventilaatori erivõimsust tavaliselt määratakse järgnevalt:

$$P_{SFP} = \frac{P}{q_v} = \frac{\Delta p_{tot}}{\eta_{tot}} = \frac{\Delta p_{stat}}{\eta_{stat}}$$

31.05.2021

29

29

Kogu hoone ventilaatorite erivõimsus

$$P_{SFP,B} = \frac{P_{main, SUP} + P_{main, ETA}}{q_{V, max}}$$

31.05.2021

30

30

Agregaadi erivõimsus

$$P_{SFP_E} = \frac{P_{main,SUP}}{Q_{v,SUP}} + \frac{P_{main,ETA}}{Q_{v,ETA}}$$

31.05.2021

31

31

- ▶ **Sisemine ventilaatori erivõimsus** $P_{SFP,int}$ on elektriline võimsus kW, edasi antud ventilaatorile ja seotud kõigi ventilatsiooni osade sisemise rõhuga (filtrid, soojustagastus ja seotud konteiner) jagatuna õhu vooluhulgaga m^3/s projekteeritud koormuse tingimustes.

31.05.2021

32

32

- ▶ Antud ventilaatorite erivõimsuse liigitus

SFP0 – SFP7

- ▶ Samuti on antud täiendavatest komponentidest tulenev laiendatud SFP

31.05.2021

33

33

Tabel 14 — Ventilaatori erivõimsuse liigitus

Kategooria	P_{SFP} ühik ($W/(m^3/s)$)
SFP 0	< 300
SFP 1	≤ 500
SFP 2	≤ 750
SFP 3	≤ 1 250
SFP 4	≤ 2 000
SFP 5	≤ 3 000
SFP 6	≤ 4 500
SFP 7	> 4 500

34

Tabel 15 — Täiendavate komponentide laiendatud P_{SEF}

Komponendid	P_{SEF} (W/(m ³ /s))
Täiendav mehaaniline filtreerimisaste ^a	+ 300
HEPA Filter vastavalt EN 1822-3	+ 1 000
Gaasifilter	+ 300
Soojustagastus klass H2 või H1 ^{bs}	+ 300

^a teine filter (esimene filter minimaalselt f/ sisse pühkel või M5 väljatõmbel) on täiendav filtri aste A.

^b Klass H2 või H1 vastavalt EN 13053:2006+A1:2011.

35

OLULINE NÕUE

- ▶ Sõltuvalt soojustagastussüsteemi valikust ja töötamise tingimustest, tuleb arvestada jäätumise ja sulatamisega
- ▶ Lisaks veel nõudeid soojustagastite valikuks

31.05.2021

36

36

- ▶ Tuleb hoolt kanda, et kaitsta ventilatsiooni agregaat ja seadmed välisõhu tolmu eest.
- ▶ Erilist tähelepanu tuleb pöörata rõhu tingimuste mõjule õhu vooluhulkadele, kuna see mõjutab elektrienergia tarbimist. Et vältida paigaldise jooksvate kulude suurenemist, valib projekteerija filtrid, arvestades summaarse energiatarve lisandumist töötamise ajal, kasutades maksumuse elutsükli meetodit.

31.05.2021

37

37

Õhutiheduse klassifitseerimine

Õhutihedusklass		Õhulekke piir (f_{max}) $m^3 s^{-1} \cdot m^{-2}$
Vana	Uus	
	ATC 7	klassifitseerimata
	ATC 6	$0,0675 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
A	ATC 5	$0,027 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
B	ATC 4	$0,009 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
C	ATC 3	$0,003 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
D	ATC 2	$0,001 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
	ATC 1	$0,00033 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$

38

EVS 906:2018

- ▶ **MITTEELUHOONETE
VENTILATSIOON**
- ▶ **Üldnõuded ventilatsiooni- ja
ruumiõhu
konditsioneerimissüsteemidele
Eesti rahvuslik lisa standardile
EVS-EN 16798-3:2017**

31.05.2021

39

39

Ventilatsioon

- ▶ **Hoone kõigis ruumides peab olema tagatud õhuvahetus, s.o kõik ruumid peavad olema ventileeritavad. Ventilatsioon peab tagama ruumides ettenähtud õhupuhtuse nõuded optimaalse energiakuluga.**

31.05.2021

40

40

Konditsioneerimine

- ▶ Õhu konditsioneerimise ülesandeks on tagada lisaks õhupuhtusele ka ettenähtud ruumiõhu temperatuuri ja niiskuse parameetrid.

31.05.2021

41

41

Ventilatsioon madalatel temperatuuridel

- ▶ Välistemperatuuri langedes alla $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ on lubatud ventilatsiooni õhuhulkade vähendamine kuni 50% võrra. Siinjuures **ei tohi** välisõhu kogus langeda alla normdokumentides kajastatud minimaalse taseme

31.05.2021

42

42

- ▶ Ventilatsiooni õhuvooluhulki ei tohi vähendada:

- a) kohtäratõmmete korral;
- b) üldventilatsiooni korral siis, kui ruumi eraldub tervist kahjustavaid aineid ja ei ole tagatud nende eemaldamine viibimistsoonist

31.05.2021

43

43

Täiendused arvutuslikele parameetritele

- ▶ Suvise välisõhu arvutuslike parameetritena kasutada jahutuse ja õhu konditsioneerimise projekteerimisel:.....
- ▶ kondensaadivabade süsteemide jahutuspatareide dimensioneerimisel:
 $t = +27\text{ °C},$
 $\phi = 60\%,$

31.05.2021

44

44

- ▶ sisekliima dimensioneerimisel üksikutel eriti vastutusrikastel juhtudel, kui ei ole lubatud ka lühiajaline ruumiõhu temperatuuri või suhtelise niiskuse tõus üle lubatud väärtuse:

$$t = +30\text{ }^{\circ}\text{C},$$

$$\phi = 70\%.$$

31.05.2021

45

45

Mustade ruumide luba

- ▶ WC, pesu- ja koristaja ruumide väljatõmbeõhk juhitakse reeglina välja eraldi ventilatsioonisüsteemi kaudu. Erandjuhtudel võib eelnimetatud ruumide väljatõmbeõhku juhtida üldventilatsiooni süsteemi:
- ▶ pidevalt toimivate ventilatsioonisüsteemide korral
- ▶ kuni kahekohalise WC, kui selle õhuvooluhulk ei ületa 10% kogu väljatõmbeõhust.

31.05.2021

46

46

- ▶ Kõikides ruumides peab olema tagatud väljatõmme või võimalus õhu väljumiseks siirdõhuna.
- ▶ Kõikides ruumides peab olema tagatud sissepuhe, välisõhu juurdevool või võimalus õhu sisenemiseks siirdõhuna.

31.05.2021

47

47

- ▶ Eelistada tuleb sissepuhke- väljatõmbe agregaatide paigutamist vastavatesse tehnilistesse ruumidesse. Seadmete paigaldamine lahtiselt **katusele** või teenindatavasse ruumi saab toimuda **tehniliselt põhjendatud erandina**.

31.05.2021

48

48

- ▶ Niiskust ja temperatuuri tagavad seadmed peavad olema varustatud temperatuuri- ja niiskusanduritega iga süsteemi elemendi järel, mis vastavaid parameetreid mõjutavad.

31.05.2021

49

49

- ▶ Kalorifeeride ja jahutuspatareide kütte- või jahutuspinnad peavad olema hõlpsasti ligipääsetavad ja puhastatavad. Nendega külgnevad seadme- ja õhukanaliosad tuleb varustada külgluukidega, mille kaudu saab kütte- või jahutuspindu kontrollida ja mõlemalt poolt puhastada.

31.05.2021

50

50

- ▶ Regeneratiivset soojustagastit ei tohi kasutada juhul, kui väljatõmbeõhk sisaldab ohtlikke ja lõhnavaid aineid (ETA/EHA 3 ja 4) ja väljatõmbeõhust võib neid üle kanduda sissepuhkeõhku.
- ▶ Juhul, kui väljatõmbeõhk (ETA/EHA4) sisaldab otseselt tervist kahjustavaid aineid või on oht bakterite ja viiruste ülekandeks (näiteks haiglad) tuleb kasutada vahesoojuskandjaga soojustagasteid.

31.05.2021

51

51

Niisutus–kuivatus

- ▶ Niisutus– ja kuivatusvõimsuse valikul tuleb arvestada veeauru liikumisega külgnevate ruumide või hoone osade vahel. Erineva sisekliimaga ruumide eraldatus tuleb tagada eelkõige arhitektuur–ehituslike vahenditega
- ▶ Niisutite valikul arvestada niisutusvee lubatud keemilise koostisega. Kui niisutusvee keemiline koostis ületab lubatavaid kontsentratsioone soolade ja rauasisalduse osas, on vajalik niisutusvee eelnev filtreerimine

31.05.2021

52

52

- ▶ Veekahjustuse vältimiseks on vajalik niisuti varustamine veetaseme regulaatori ja ülevooluga.
- ▶ Niisutusvees olevate bakterite ruumiõhku sattumise vältimiseks on soovitatav eelistada elektriliste aurniisutite kasutamist.
- ▶ Niisutusvee võtmisel niisutusseadme põhjavannist tuleb ette näha abinõud niisutusvee saastumise (näiteks bakterid) ja soolade kontsentratsiooni tõusu vältimiseks.

31.05.2021

53

53

- ▶ Nii ruumiõhu kui ka sissepuhkeõhu kuivatamiseks tuleb eelistada **spetsiaalseid kuivatusseadmeid**. Tsentraalseadmes jahutamist kondenseerumiseni ja seejärel soojendamist võib kasutada ainult tehnilis-majanduslikult põhjendatud juhtudel.

31.05.2021

54

54

Spetsifitseerimine

- ▶ Kõiki ventilatsioonisüsteemi elemente tuleb kirjeldada projekti seletuskirjas ja/või seadmete-materjalide loendites piisava täpsusega selleks, et oleks võimalik valida tehniliselt ja kasutustasemelt samaväärne komponent.
- ▶ Kui projekti on valitud element „näiteks“, peab olema esitatud ka selle tootjafirma.
- ▶ Süsteemi kavandatud toimimise seisukohalt olulised ja eriti tavapärasest erinevad omadused rõhutatakse seletuskirjas.

31.05.2021

55

55

- ▶ Köökide sissepuhke- väljatõmbesüsteemid tuleb reeglina varustada vahesoojuskandjaga soojustagastiga. Soojustagasti kasutamise eelduseks on kohtäratõmmetes UV-lampide või osonaatorite kasutamine lisaks rasvafiltritele.

31.05.2021

56

56

Köögi kohtaratõmmete vaikimisi väärtused

Jrk nr	Köögiseade	Väljatõmme l/s kW (Elektriseade)	Väljatõmme l/s kW (Gaasiseade)
1	Katel	10	12
2	Kombiahi, konveksioonahi	10	
3	Praepann	32	35
4	Pliit	32	35
5	Marmiit	30	
6	Plaatgrill	35	
7	Salamander	33	33
8	Sõegrill	60	60
9	Wokpann	50	60
10	Nõudepesumasin	17	

57

- ▶ **F.1 Välisõhuhaarete paigutus**
- ▶ õhuvõtuavade horisontaalne kaugus jäätmeid, sageli kasutatavatest kolmele või enamale autole ettenähtud parkimisaladest, sõiduteedest, laadimisplatsidest, kanalisatsiooni tuulutusavadest, korstna-mütsidest ja teistest sarnastest saasteallikatest peab olema vähemalt 8 m;
- ▶ sissepuhkeõhu saastumisriski vähendamiseks tuleb avade asukohale ja kujule pöörata erilist tähelepanu aurustus-jahutusseadmete läheduses.

31.05.2021

58

58

- ▶ õhuvõtuavad ei tohiks paikneda elava liiklusega tänava poolsel fassaadil. Kui see on ainuvõimalik asukoht, siis tuleks ava paigutada võimalikult kõrgele,
- ▶ õhuvõtuavad ei tohiks paikneda kohtades, kus võiks esineda heitõhu tagasivool või segunemine muude saasteainetega või lõhnavate eritistega;
- ▶ õhuvõtuavad ei tohiks paikneda vahetult pinnase kohal.

31.05.2021

59

59

- ▶ Näiteks on soovitatav, et ava alumise serva minimaalne kaugus pinnasest võrduks vähemalt 1,5-kordse eeldatava maksimaalse lumekihi paksusega, arvestades võimalikke lumekotte. Minimaalne õhuvõtuava kaugus maapinnast on 1,5m, kõnniteede ääres 2m ;
- ▶ hoone katusel või juhul kui mõlemal pool hoonet on samasugused kontsentratsioonid, tuleks õhuvõtuavad paigutada hoone tuulepoolsele küljele;

31.05.2021

60

60

- ▶ õhuvõtuavad, mis asuvad mittevarjatud pindade lähedal, katustel või seintel, tuleks paigutada või kaitsta nii, et päike suvel õhku ülemäära ei soojendaks;
- ▶ riski korral, et vesi mistahes kujul (lumi, vihm, udu jne) või tolmu (kaasa arvatud lehed) võiksid süsteemi tungida, tuleks kaitsmata ava dimensioneerida maksimaalsele õhu kiirusele avas 2 m/s, soovituslik kiirus <1,5 m/s;
- ▶ Minimaalne kaugus katusepinnast 0,7 m;

31.05.2021

61

61

- ▶ Kategooriale EHA 1 ja EHA 2 vastava heitõhu suunamine väliskeskkonda läbi hoone seintes asuvate avade on vastuvõetav järgmistel tingimustel.....
- ▶ Kõigil muudel juhtudel peab heiteava asuma katusel.

31.05.2021

62

62

LAITTEET			
Muutos	Laite / tekninen tieto	Yksikkö	Arvo
	301 TK Tuloilmakone Laitetyyppi: Koteloitu kone Sijainti Käyttötarkoitus Valmistaja Malli Ilmavirta Hankintapäivämäärä Sunnitteltu konekoko : Leveys 1300 , korkeus 800.	m3/s	Taieite hoidla Fläkt Woods EU-22 1,54
	301 FZ 01 Moottoripelti Sijainti Käyttötarkoitus Valmistaja Malli k-arvo Tiiviyysluokka LVI-RYL 92 Toimimoottori Hankintapäivämäärä Sekoitusosassa FZ01 ja FZ03	W/m2K	301TK Fläkt Woods EUVC-22-12-2-2-1-1 2 4

31.05.2021

63

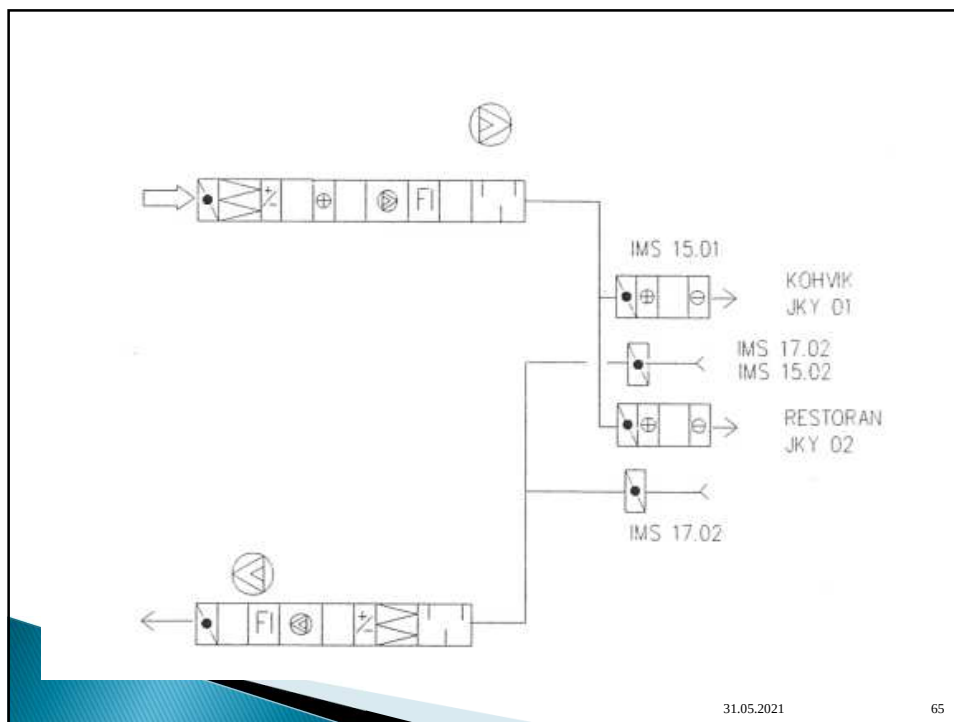
63

Muutos	Laite / tekninen tieto	Yksikkö	Arvo
	301 LP 04 Lämmityspatteri Sijainti Käyttötarkoitus Valmistaja Malli Ilmavirta Lämpöteho Ilma sisään, lämpötila Ilma ulos, lämpötila Otsapintanopeus, max. Painehäviö, ilma, max. Lamelliväli Neste Neste sisään, patteri Neste ulos, patteri Neste sisään verkosto Nestevirta, patteri Nestevirta, verkosto Painehäviö, neste, max. Hankintapäivämäärä	301TK Fläkt Woods EUEE-22-4-01-1-4-1-1 m3/s kW °C °C m/s Pa mm mm °C °C °C dm3/s dm3/s kPa	1,54 59,5 -22 10 2,1 42 2 vesi 60 40 70 0,72 0,48 13,2

31.05.2021

64

64



65

Soovitav elementide esitlusviis seletuskirjas

Jrk nr	Süsteemi element	Esitatakse
1	Õhujaotajad, väljatõmbe avad	„Näiteks“ element koos informatsiooniga tootja kohta
2	Õhukanal	Materjal, seina paksus, tihedusklass
3	Reguleerklapp	Soovitavalt „näiteks“ element, reguleeriva osa tüüp (diafragma, laba), ajam
4	Tuletõkke ja suitsuklapp	Soovitavalt „näiteks“ tüüp, standardid, millele peab toode vastama, nõuded tulepüsivusele, tihedusele, ajam
5	Mürasummuti	„Näiteks“ tüüp või summutusvõime vajadusel oktaavribade kaupa, mõõtmised
5	Jahutuspalk	Soovitavalt „näiteks“ tüüp, jahutusvõimsus, õhuvooluhulk,
6	Fan-coil seade (ventilaator-konvektor)	Soovitavalt „näiteks“ tüüp, jahutuse koguvõimsus arvutuslikul kiirusel, müratase, el. võimsus

66

	Ventilatsiooniagregaat	
7	Kest	- Materjal - Viimistlus seest/väljast <i>vajadusel</i> - keskkonnaklass - tihedusklass <i>CEN B (L2)</i> - soojusülekanne - Külmasillad - kondenseerumistegur - isolatsioonikihi paksus - stabiilsus, tugevusklass - uste hinged, sulused - hooldusluugid oma minimaalse laiusega
8	Alusraam, jalad	Kõrgus, reguleeritavus, vibratsiooni isolaator
9	Klapp	Isolatsioon, tihedusklass
10	Filter	Tüüp, materjal, raam
11	Seadme tehnilised näitajad	Vastavalt tabelile G2
12	Niisutusseadmed	Soovitavalt „näiteks“ tüüp, niisutusviis, niisutusvõimsus, elektriline võimsus, vee ettevalmistus, spetsiifilised näitajad
13	Kuivatusseadmed	Soovitavalt „näiteks“ tüüp, kuivatusviis, kuivatusvõimsus koos vastava temperatuuri- ja niiskusrežiimi näitamisega, spetsiifilised näitajad

67

Tabel G2. Vaikimisi näitajad ventilatsiooniagregaatidele

Vaikimisi näitajad ventilatsiooniagregaatidele	
Katsetussertifikaat	Eurovent
Pinnatöötlus seest	AlZn
Pinnatöötlus väljast	AlZn
Isolatsioonimaterjal	Mineraalvill
Paksus	50
Stabiilsus Tugevusklass	D2
Tihedusklass	L2
Filtri/raami tihedus	F7
Soojuskaod	T3
Külmasillad	TB3
Alusraami kõrgus (mm)	150
Klapi tihedusklass	CEN3
Kesta keskkonna (korrosiooni) klass	C4

68

Ventilatsiooniagregaadi tehnilised näitajad

Näitaja	Süsteemi tähis		
	<i>S1/V1</i>	<i>S2/V2</i>	<i>S.../V....</i>
Paigalduskoht	<i>Sees/väljas</i>		
Erinõude	<i>Hügieeni versioon, korrosiooni klass jne</i>		
Agregaadi mõõtmed b x h x l			
Energiaklass			
SFPv kogu seadmele tervikuna			
SFP _{int}			
Kaal (kg)			
SISSEPUHE			
Tootlikus (m ³ /s)			
Soojustagastus			
Tüüp	<i>-rootor -ristvoolne plaat -vastuvoolne plaat -vahesoojuskandja</i>		

69

Temperatuuri kasutegur EN308 (%)			
Temperatuuri kasutegur (%)			
Niiskustagastus (%)			
Jahutustagastus suvi (%)			
Temperatuurid/niiskused talv			
Välisõhk t_v (°C)			
Väljatõmbeõhk t_{vt}/RH_{pt} (°C/%)			
Peale tagastit t_{pt}/RH_{pt} (°C/%)			
Temperatuurid/niiskused suvi			
Välisõhk t_v/RH_v (°C/%)			
Väljatõmbeõhk t_{vt}/RH_{vt} (°C/%)			
Peale tagastit t_{pt}/RH_{pt} (°C/%)			

70

Plaattagasti, vahesoojuskandja härmatisest hoidumine			
Temperatuur /niiskus härmatisest hoidumise funktsiooni ajal peale sooj.tagastit arvutuslikul välistemperatuuril			
Väljaviskel t_{h0} / RH_{h0} (°C/%)			
Sissepuhkel t_{pt} / RH_{pt} (°C/%)			
Härmatisest hoidumise tüüp	- By-pass - Sektsioonisolatus - Sissepuhke õhuhulga vähendamine - 3T/2T ventiil - Pumba juhtimine - Eelsoojenduskalorifeer		
Härmatisest hoidumise aktiveerimine	- Kastepunkti & temp. alusel - Temperatuuri alusel - Takistuse alusel		
Filter - klass	F7		
Filtri takistus – alg/lõpp (Pa)			

71

Ventilaator			
Kogurõhk (Pa)			
Välisrõhk (Pa)			
Müra (dB) EN13053			
63/125/250Hz; Tot (LwA)			
Mootori võimsus (kW)			
Tarbitav võimsus (kW)			
Kalorifeer			
Võimsus härmatumisest hoidumise olukorras (kW)			
Õhk $t_{sisse} / t_{välja}$ (°C)			
Rõhukadu (Pa)			
Vesi t_s / t_v (°C)			
Hüdr takistus (kPa)			
Jahutuspatarei			
Võimsus koos kondenseerumisega (kW)			
Sisenev õhk t_{sisse} / RH_{sisse} (°C/%)			
Väljuv õhk $t_{välja} / RH_{välja}$ (°C/%)			
Rõhukadu (Pa)			
Vesi /vesi-glükool (%)			
Külmakandja temp. t_s / t_v (°C)			
Hüdr takistus (kPa)			

72

Väljatõmme			
Tootlikus (m ³ /s)			
Filter -klass			
Filtri takistus (Pa)			
Ventilaator			
Välisrõhk (Pa)			
Kogurõhk (Pa)			
Mootor (kW)			
Tarbitav võimsus(kW)			
Müra (dB) EN13053 63/125/250Hz; Tot (LwA)			
Agregaadi skeem	Näidatud teenindussektioonid jne		

Märkused:

- kaldkirjas on esitatud võimalikud variandid „näiteks“
- tabelis täidetakse antud süsteemi kohalt olulised ja teada olevad näitajad

73

Muudatused normarvudes

Standardi normarvud on viidud vastavusse peatselt ilmuva sisekliima määrusega:

Lasteaia mänguruum	6 l/s in, 4 l/sm ² (5ja2)
Lasteaia magamisruum	4 l/sm ² (1,5)
Klassiruum	4 l/sm ² (3)
Kontoriruum	1,5 l/sm ² (1)
Võimla	15 l/s in (12)
Spordisaali publik	8 l/s in (6)
Teatri vaatesaal	8 l/s in (10)
Toidukauplus	6 l/s in (4)

31.05.2021

74

74

EVS-EN 16798-1:2019+NA:2019

HOONETE ENERGIATÕHUSUS

Hoonete ventilatsioon

- ▶ Osa 1: Sisekeskkonna lähteandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust keskkonnast, valgustusest ja akustikast Moodul M1–6
- ▶ **Kokku selle numbriga 18 standardit**

31.05.2021

75

75

- ▶ See dokument asendab standardit
EN 15251:2007

Aga samuti selle rahvuslikku lisa

EVS 916:2012

Samuti on standardis teemasid, mis haakuvad mitmete meil kasutatavate standarditega

31.05.2021

76

76

- ▶ **Eelkõige on see probleem** projekteerimiskriteeriumite osas – meil **hulgaliselt** vastavaid määrusi ja standardeid:
- ▶ EVS 906:2018 Mitteeluhoonete ventilatsioon
- ▶ EVS 844:2016 Hoonete kütte projekteerimine

31.05.2021

77

77

- ▶ EVS 842:2003 Ehitiste heliisolatsiooni nõuded. Kaitse müra eest.
 - ▶ Ettevõtlus- ja infotehnoloogia ministri määrus 11.12.2018 nr. 63 "Hoone energiatõhususe miinimumnõuded".
 - ▶ Majandus- ja taristuministri määrus 05.06.2015 nr. 58 „Hoone energia- tõhususe arvutamise metoodika“
- Koos vastavate lisade ja seletuskirjadega

31.05.2021

78

78

- ▶ Sotsiaalministri määrus 04.03.2002 nr. 42 “Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid”
- ▶ Tervise- ja tööministri määrus 01.02.2017 nr. 6 **muudatus** Sotsiaalministri määrusele 04.03.2002 nr. 42 ja **SM redaktsioon 01.01.2021**
- ▶ **Siia lisanduvad juhendmaterjalid jms**

31.05.2021

79

79

Väga universaalne dokument

- ▶ See Euroopa standard on osa standardite sarjast, mille eesmärk on hoonete **energiatõhususe hindamise metoodika rahvusvaheline ühtlustamine**
- ▶ Selle standardi põhiline sihtrühm on EPB standardite komplekti kasutajad – **arhitektid, insenerid, ministeeriumid ja ametkonnad**

31.05.2021

80

80

Annab suhteliselt vabad käed

- ▶ **Samade teemade riiklikud õigusaktid** võivad ümber lükata selle standardi **lisa B** vaikimisi väärtused.
- ▶ Sama teema riiklikud õigusaktid võivad isegi teatud rakenduste korral ümber lükata selle standardi kasutuse

31.05.2021

81

81

See standard on EN 15251:2007 uustöötlus.1525–s olevad kriteeriumid olid siiski peamiselt hoonete, kütte, jahutuse ja ventilatsiooni süsteemide **dimensioneerimiseks**. Neid ei või otse kasutada energiaarvutusteks ning aastaringseks soojusliku sisekeskkonna hindamiseks.

31.05.2021

82

82

- ▶ Selles standardis esitatakse **teatmelisas B** vaikimisi kriteeriumid projekteerimiseks ja energiaarvutusteks
- ▶ **Rahvuslik lisa A** määratleb võrreldes energiaarvutusega **erinevad** kriteeriumid projekteerimiseks
Rahvuslik lisa võib samuti määratleda eri kriteeriumid erinevatele hoone tüüpidele (kontorid, koolid jne).

31.05.2021

83

83

- ▶ See Euroopa standard on kohaldatav kohtades, kus **tootmisel või protsessil** ei ole olulist mõju sisekeskkonnale

31.05.2021

84

84

- ▶ Standard sisaldab projekteerimise tingimusi kohalikele soojusliku ebamugavuse teguritele tuuletõmbusele kiirgustemperatuuri asümmeetriale vertikaalsetele õhutemperatuuri erinevustele põrandapinna temperatuurile

31.05.2021

85

85

Põhiline

- ▶ Käesoleva standardi järgi projekteerimine eeldab teistsugust lähenemist:
 - me ei räägi õhu temperatuurist vaid **operatiivsest temperatuurist**
 - lähtuda tuleb rahulolematute osakaalust

31.05.2021

86

86

- ▶ Üheks probleemiks (?) on see, et standard sisaldab hulgaliselt viiteid teistele standarditele, mis on otseselt seotud käesoleva standardiga

31.05.2021

87

87

VIITED STANDARDIS

- ▶ EN 12464-1:2011. Light and lighting — Lighting of work places — Part 1: Indoor work places
- ▶ EN 12665. Light and lighting — Basic terms and criteria for specifying lighting requirements
- ▶ FprCEN/TR 16798-2 Õhu puhastamine
- ▶ EN 16798-3. Energy performance of buildings — Mitteeluhooned – filtreerimine

31.05.2021

88

88

- ▶ EN 16516. Construction products:
Emissioonid siseõhku
- ▶ EN ISO 52000-1:2017. Energy performance
of buildings — General framework and
procedures
- ▶ EN 16798-7. Suurendatud õhuvool läbi
juhitavate akende
- ▶ EN ISO 9920 riietus
- ▶ EN ISO 8996 aktiivsus

31.05.2021

89

89

EN 15193-1 Valgustussüsteemi energia
kasutus, hõiveperiood
FprCEN/TR 15193-2 Valgustusvõimsuse
nõuded
EN 12464-1 ja EN 12193 Valgustuse
kvaliteet
EN ISO 7730 kriteeriumeid PPD-PMV jaoks

31.05.2021

90

90

- ▶ Standard sisaldab algatuseks rea definitsioone, mis alati ei haaku seni kasutatud vastavate mõistetega
- ▶ Sisaldab standardis kasutatud tähiseid – praktiliselt kõiki selle standardiga tutvunuid häirib, et koostajad on unustanud, et tegemist on potentsiaalselt üldkasutatava standardiga:

31.05.2021

91

91

Temperatuuride tähised

- ▶ d_0 sise-operatiivtemperatuur °C
- ▶ b_e välistemperatuur °C
- ▶ A_m välisõhu jooksev keskmine temperatuur °C
- ▶ Θ_{rm-i} jooksev keskmine välistemperatuur °C
- ▶ (eksponentsiaalselt kaalutud jooksev välisõhu päevane keskmine temperatuur)
- ▶ Θ_{ed-i} päevane keskmine välistemperatuur °C

31.05.2021

92

92

Lühend	Mõiste
ACH	Õhu vahetuse kordarv (h^{-1})
$D_{\text{Ca,j}}$	Vertikaalsete fassaadide päevavalguse tegur
DR	Tõmbusindeks, %
DSNA	Katuseakende päevavalguse koefitsient (ilma päevakatete kasutamiseta)
IEQ	Sisekeskkonna kvaliteet
IEQ_{cat}	Sisekeskkonna kvaliteedi kategooria projekteerimise jaoks
LPB_{1-3}	Madala saastusega hoone klass
PD	Kohaliku soojusliku ebamugavusega rahulolematute protsent, %
PMV	Proгноositud keskmine soojustunnetus
PPD	Proгноositud rahulolematute protsent, %
RH	Suhteline niiskus

31.05.2021

93

93

Tabel 4 — Sisekeskkonna kvaliteedi kategooriad

Kategooria	Ootuste tase
IEQ_{I}	Kõrge
IEQ_{II}	Keskmine
IEQ_{III}	Tagasihoidlik
IEQ_{IV}	Madal
MÄRKUS Tabelites kasutatakse ainult kategooriate numbreid, ilma IEQ_x tähiseta.	

31.05.2021

94

94

- ▶ Tegemist üsna universaalse standardiga:
- ▶ See dokument annab vaikimisi sisekeskkonna kriteeriumid hoonete, ruumide õhustussüsteemide ja valgustussüsteemide **projekteerimiseks (P6)** Soojuslikke kriteeriume tuleb kasutada alusena soojuskoormuse ja jahutuskooormuse **arvutamisel**, **seadmete dimensioneerimisel** ja **energiaarvutustel**

31.05.2021

95

95

- ▶ soojusliku keskkonna kriteeriumid peavad põhinema soojusliku mugavuse indeksitel PMV–PPD, eeldatud tüüpiliste aktiivsustasemete ja riiete tüüpilise soojusjuhtivuse (talv ja suvi) väärtuste juures. Tuginedes valitud kriteeriumile, tuleb kehtestada vastav arvutuslik **operatiivtemperatuuri** intervall.

31.05.2021

96

96

Kategooria valik on hoone-, tsooni- või ruumispetsiifiline ning asukate erigrupi, nagu vanurite vajadusi tuleb võtta arvesse, kasutades näiteks kategooria I nõudeid.

Standard annab võimaluse, et kriteeriume ei täideta:

- ▶ Hoonete ja ruumide jaoks, kus mehaaniline jahutusvõimsus ei ole piisav, et täita nõutud temperatuuri kategooriad, tuleb see fakt märkida projektdokumentidesse.

31.05.2021

97

97

- ▶ Kohaliku soojusliku ebamugavuse kriteeriumid, nagu tuuletõmbus, kiirgustemperatuuri asümmeetria, vertikaalsed õhutemperatuuri erinevused ja põrandapinna temperatuurid, tuleb samuti projekteerimisel arvesse võtta

31.05.2021

98

98

Valgustus

- ▶ Et võimaldada inimestele teostada visuaalseid ülesandeid efektiivselt ja korralikult, tuleb tagada asjakohane valgustus. Valgustuse kriteerium tuleb valida ülesannete ja ette võetud tegevuste kohaselt ja see peab asukatele tagama mugavad tingimused
- ▶ Arvutuslikud valgustustiheduse tasemed tuleb saavutada päevavalgusega, elektrivalgustusega või mõlema kombinatsiooniga

31.05.2021

99

99

Hooajalised ja kuupõhised arvutused

- ▶ **Energia kasutuse** hooajaliste ja kuiste arvutuste jaoks, kütte ja jahutuse kohta eraldi, tuleb kasutada samu sise-operatiivtemperatuuri väärtusi nagu kütte- ja jahutussüsteemide projekteerimise jaoks

Standard ise vastuolus sellega!

31.05.2021

100

100

Soovituslikud operatiivtemperatuuri arvutuslikud väärtused jahutussüsteemidega hoonetele talvel ja suvel

Hoone/ruumi tüüp	Kategooria	Operatiivtemperatuur °C	
		Minimaalne kütmisel (talveperiood)	Maksimaalne jahutamisel (suveperiood)
Eluhooned, eluruumid (magamistoad, elutoad jne) Istuv tegevus ~ 1,2 met	I	21	25,5
	II	20	26
	III	18	27
	IV		
Eluhooned, teised ruumid (köögid, hoidlad jne) Seisev-kõndiv tegevus ~ 1,5 met	I	18	
	II	17	
	III	14	
	IV		
Kontorid ja ruumid sarnase tegevusega (üksikud kontorid, avatud planeeringuga kontorid, konverentsiruumid, auditooriumid, kohvikud, restoranid, klassiruumid) Istuv tegevus ~ 1,2 met	I	21	25,5
	II	20	26
	III	19	27
	IV		

31.05.2021

10

1

101

Tabel NA.3 — Kohalikud soojusliku ebamugavuse projekteerimise kriteeriumid

	Tuuletõmbus			Vertikaalne õhu-temperatuuri erinevus (pea-pahkluu)		Põrandapinna temperatuuri vahemik		Kiirgustemperatuuri asümmeetria				
	DR (tõmbusindeks)	Maksimaalne õhu kiirus töö- ja õpikeskkonnas		PD [%] (rahulolematust)	Temperatuuri erinevus ^a	PD [%] (rahulolematust)	Põrandapinna temperatuuri vahemik	PD [%] (rahulolematust)	Soe lagi	Jahe sein	Jahe lagi	Soe sein
		Talv [m/s]	Suvi [m/s]		[K]		[°C]		[K]	[K]	[K]	[K]
Kategooria I	15	0,14	0,16 ^b /0,19 ^c	3	2	10	19 kuni 29	5	< 5	< 10	< 14	< 23
Kategooria II	20	0,16	0,19 ^b /0,25 ^c	5	3	10	19 kuni 29	5	< 5	< 10	< 14	< 23
Kategooria III	30			10	4	15	17 kuni 31	10	< 7	< 13	< 18	< 35

31.05.2021

10

2

102

Vaikimisi ettemääratud arvutuslik ventilatsiooniõhu vooluhulk kontori jaoks (kohanemata isik)

Kategooria	Summaarne arvutuslik ventilatsiooniõhu vooluhulk ruumi jaoks	
	$l/(s \text{ inimese kohta})$	$l/(s \cdot m^2)$
I	20	2
II	14	1,4
III	8	0,8

31.05.2021

10
3

103

► Praegu kehtivad suurused vastavalt standardile EVS 906
Arvutuslik õhuvahetus kontorites

10 l/s in või 1,5 l/s/m²

31.05.2021

10
4

104

- ▶ Ventilatsiooniõhu vooluhulk hõiveta ajal
Mitteeluhooned
- ▶ Juhul kui ventilatsioon on välja lülitatud, peab minimaalne edastatav õhu hulk enne hõivamist olema:
- ▶ ventilatsioon käivitatakse tund aega enne kasutusaja algust ja ventilatsioon lülitatakse kasutusajavälisesse režiimi (arvestusliku välisõhu vooluhulgaga $0,15 \text{ l/s/m}^2$) tund aega peale kasutusaja lõppu.

31.05.2021

10
5

105

- ▶ Juhul kui ventilatsioon on madalamaks reguleeritud, peab summaarne õhuvoolu hulk saaste lahjendamiseks hoonest olema: kasutusajal $0,5 \text{ l/s/m}^2$
- ▶ **Eluhooned**
- ▶ Summaarne vajalik õhuvoolu hulk ehitusmaterjalide saastega toimetulemiseks peab olema:
 $0,15 \text{ l/s/m}^2$

31.05.2021

10
6

106

Praegu kehtivad suurused vastavalt
„määrusele“, mis on standardi suhtes ülemuslik

	Standard	Määrus
Palat	40dB	30dB
Hotellituba	30dB	32dB
Klassiruum	33dB	35dB

31.05.2021

10
7

107

- Soovitatud väärtuseid võib lühikese aja jooksul ületada, kui asukad saavad juhtida seadme töötamist või aknaid. Isegi sellisel juhul on soovituslik, et helirõhu taseme tõus üle jaotises B.6 esitatud väärtuste on limiteeritud vahemikus (5 ja 10) dB (A).

31.05.2021

10
8

108