



**IZS MSS-01/2021**

# **SMERNICA**

**PREZRAČEVANJE UČILNIC**  
**USMERITVE ZA IZVEDBO UČINKOVITEGA**  
**MEHANSKEGA PREZRAČEVANJA**



**IZS MSS-01/2021**

# **SMERNICA**

## **PREZRAČEVANJE UČILNIC**

### **USMERITVE ZA IZVEDBO UČINKOVITEGA MEHANSKEGA PREZRAČEVANJA**

Pripravil:

**PI Zoran Marković, univ.dipl.inž.str.**

Pregledala:

**PI Mitja Lenassi, univ.dipl.inž.str., CxA**

**PI Damjan Zajc, mag.inž.str.**

Oblikovanje:

**Mirjam Pezdirc**

Izdala:

**Inženirska zbornica Slovenije**

**Matična sekcija strojnih inženirjev,**

**Jarška cesta 10/b, Ljubljana**

Oblika izdaje:

**Elektronska verzija, dostopno na [www.izs.si](http://www.izs.si)**

**Ljubljana, januar 2021**



# 1. UVOD

Prezračevanje učilnic zmanjšuje možnost preprečevanje prenosa okužbe Covid-19, zmanjšuje koncentracijo škodljivih snovi (radon, VOC...) in CO<sub>2</sub> ter povečuje izkoriščenost energije, potrebne za delovanje stavbe.

Smernica je prvenstveno namenjena prezračevanju obstoječih učilnic, ki še nimajo izvedenega mehanskega prezračevanja.

Učilnica je prostor kjer se izvaja pouk ali njemu podobna dejavnost v okviru izobraževalnega sistema. Je prostor, kjer se nahaja določeno število učencev, ti praviloma sedijo, in učitelj, ki se v prostoru tudi premika. Prostor je gret, lahko tudi hlajen, praviloma s sistemom, ki je neodvisen od prezračevalnega sistema (radiatorji, konvektorji, površinsko...), ustrezno osvetljen, z okni z možnostjo odpiranja ter osnovno tehnično opremo (računalnik, projektor...).

Mehansko prezračevanje je prezračevanje, pri katerem se menjava odtočnega zraka z zunanjim dosega z mehansko napravo. Ta vključuje dovodni in odvodni ventilator, sistem zajemanja toplote zavrženega zraka, filter dovodnega in odvodnega zraka, žaluzijo za dovodni in odvodni zrak, lahko tudi še grelnik, hladilnik in vlažilnik zraka.

Eden od načinov za zmanjšanje časa in/ali števila onesnaževalcev, ki jim je oseba izpostavljena, je povečanje stopnje redčenja prostorskega zraka z zunanjim zrakom. Ta skrajša čas izpostavljenosti onesnaževalcem, ki jih v prostoru ustvarjajo osebe in predmeti. Spodnja tabela prikazuje čas, ki je potreben za izpiranje prostora s čistim (ne nujno zunanjim) zrakom, pri čemer je privzeto popolno mešanje. Splošna zasnova redčenja z nadomeščanjem čistega zraka je temeljni dejavnik zahtevanih skupnih menjav zraka v ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170, ki je sicer namenjen prezračevanju v zdravstvenih ustanovah. Spodnja tabela prikazuje potreben čas za odstranitev delcev glede na stopnjo izmenjave zraka.

<b>Izmenjava zraka na uro</b>	<b>Čas, potreben za učinkovitost odstranitve 99 % (min)</b>	<b>Čas, potreben za učinkovitost odstranitve 99,9 % (min)</b>
2	138	207
4	69	104
6	46	69
8	35	52
10	28	41
12	23	35
15	18	28
20	14	21
50	6	8

# 2. SISTEMI PREZRAČEVANJA IN OBDELAVE ZRAKA

## 1. SISTEMI PREZRAČEVANJA UČILNIC

Prezračevanje učilnic je izvedeno z napravo za mehansko prezračevanje z ali brez kanalskega razvoda. Prezračevanje se lahko izvede kot:

### A. Lokalno prezračevanje

Izvedeno je za eno učilnico z eno ali več prezračevalnimi napravami.

### B. Centralno prezračevanje

Izvedeno je za več učilnic z eno prezračevalno napravo in kanalskim razvodom.

## 2. MERILA ZA NAČRTOVANJE

- Količina zraka na učenca naj bo najmanj 30 m<sup>3</sup>/h/osebo
- Hrup v učilnici, ki ga povzroča katerikoli del prezračevalnega sistema ne sme biti višji od 45 dB(A)<sup>1</sup>, bolje največ NC 35 (Noise Criteria), merjeno na kateremkoli načrtovanem mestu za učenca ali učitelja
- Hitrost zraka v kanalskem odcepu za učilnico mora znašati ne več kot 4 m/s
- Hitrost gibanja zraka v prostoru mora biti manjša ob 0,15 m/s, merjena v bivalnem območju prostora
- Temperatura vtočnega zraka (SUP) mora biti v vseh vremenskih pogojih najmanj 18 °C

## 3. PREZRAČEVALNA NAPRAVA ZA MEHANSKO PREZRAČEVANJE

Naprava za mehansko prezračevanje je naprava, ki ima najmanj vgrajen dovodni in odvodni ventilator, sistem zajemanja toplote zavrženega zraka in filtra zraka, žaluziji zraka, lahko tudi grelnik, hladilnik in vlažilnik zraka.

<sup>1</sup> Po prilogi 1 Pravilnika o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Ur. l. RS, št. 17/06 in 18/06).

Grelnik, hladilnik in vlažilnik zraka so lahko nameščeni tudi ločeno izven ohišja prezračevalne naprave.

Naprava je lahko notranje ali zunanje izvedbe.

Zmogljivost naprave se določi  $V \text{ (m}^3\text{/h)} = \text{št. učencev} * 30 \text{ m}^3\text{/h/osebo}$ . Tlačni padec v kanalski mreži pri največjem pretoku zraka naj ne presega 300 Pa.

Naprava mora biti opremljena sistemom krmiljenja s potrebnimi pogoni in tipali za učinkovito delovanje. Za opozarjanje zamazanosti filtrov morajo ti biti opremljeni z vidnim indikatorjem, priporočena je vgradnja tlačnih stikal s prikazom alarma.

### **Vrsta in položaj toplotnega menjalnika za zajemanje energije zavrženega zraka glede na tlačne razmere v napravi**

Entalpijski toplotni menjalnik za zajemanje energije zavrženega zraka omogoča dvoje:

- z razliko temperatur gnan prenos toplote med dvema zračnima tokovoma.
- z razliko parcialnih tlakov gnan prenos vlage med dvema zračnima tokovoma.

Temperaturni toplotni menjalnik za zajemanje energije zavrženega zraka deluje samo na osnovi prvega.

Ploščni toplotni menjalnik ima lahko vzpostavljena vzporedna, navzkrižna ali nasprotna zračna tokova ali kombinacijo tokov. Ti so lahko entalpijske ali temperaturne vrste.

Vrteče kolo predstavlja toplotni menjalnik s pogonskim mehanizmom, ohišjem oziroma okvirjem ter tesnili za zmanjšanje obvoda ali puščanja posameznega od obeh zračnih tokov, je lahko entalpijske ali samo temperaturne vrste, odvisno od uporabljenega materiala.

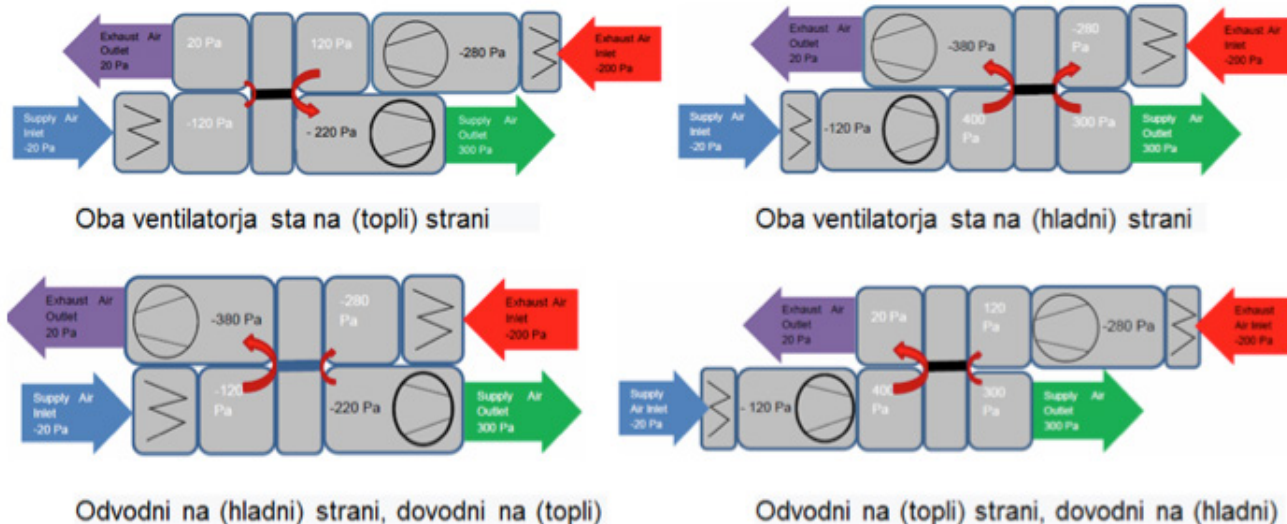
Sistem sklopa toplotnih cevi s hladivom kot medijem je vrsta toplotnega menjalnika, ki omogoča samo s temperaturo gnan prenos.

Sistem zajemanja toplote zavrženega zraka z uporabo dveh toplotnih menjalnikov, povezanih s cevovodom s krožnim tokom medija, ki se premika skozi sistem prisilno z obtočno črpalko ali termosifonsko, prav tako omogoča samo s temperaturno razliko gnan prenos.

Pri vgradnji vseh vrste sistemov z izjemo zadnjega od predstavljenih, je potrebno upoštevati postavitev odvodnega in dovodnega ventilatorja, kot to predstavljeno spodaj:

Vir: Eurovent 17/11 – 2015 Guidelines for Heat Recovery

<https://eurovent.eu/?q=content/eurovent-1711-2015-guidelines-heat-recovery>



Oba ventilatorja na TOPLI strani: **NEPRIMERNO**

Oba ventilatorja na HLADNI strani: **PRIPOROČLJIVO**

Odvodni na HLADNI dovodni na TOPLI: DOPUSTNO, stopnja notranjega puščanja < 5 %

Odvodni na TOPLI dovodni na HLADNI: DOPUSTNO, stopnja notranjega puščanja < 5 %

### Mehanske lastnosti

Mehanske lastnosti vgrajene naprave morajo ustrezati SIST EN 16798-3:2018 (Energijske lastnosti stavb – Prezračevanje stavb – 3. del: Prezračevanje ne stanovanjskih stavb – Zahtevane lastnosti za sisteme prezračevanja in klimatizacije prostorov) in standardu SIST EN 13053:2020 (Klimatske naprave – Ocenjevanje in lastnosti naprav, sestavnih delov in sekcij/sklopov).

Ohišje mora biti narejeno iz aluminijastih profilov in jeklenih plošč. Najmanjša debelina plošč ohišja mora znašati vsaj 35 mm, izolacijski material mora biti razreda A1, negorljivo po EN 13501-1:2019 (Požarna klasifikacija gradbenih proizvodov in elementov stavb – 1. del: Klasifikacija po podatkih iz preskusov odziva na ogenj).

Predpisane lastnosti za posamezno sekcijo po SIST EN 1886: 2008 (Prezračevanje stavb – Centralne enote – Mehanske lastnosti in merilni postopki) morajo biti najmanj naslednje:

Mehanska stabilnost: D2

Tesnost ohišja pri negativnim tlakom: L2

Tesnost ohišja pri pozitivnem tlaku: L2

Puščanje mimo filtrov: največ 0,5 %

Toplotna prehodnost: T3 (postavljena znotraj stavbnega ovoja) oziroma T2 (postavljena na prostem)

Toplotna prehodnost za toplotne mostove: TB3 (postavljena znotraj stavbnega ovoja) oziroma TB2 (postavljena na prostem)

## Energijska izkoriščenost

Naprava mora glede energijskih lastnosti ustrezati zahtevam direktive ErP 2018. Najmanjši temperaturni izkoristek ( $\eta_t$ ) zajemanja energije zavrženega zraka ne sme biti nižji od 73 %, za primer dveh medsebojno ločenih menjalnikov 68 %. Sistem zajemanje energije mora imeti dograjeno funkcijo toplotnega zaobitja v namen prostega hlajenja.

## Krmiljenje pretoka zraka

Prezračevalna naprava mora omogočati vodenje pretočne količine zraka. Praviloma je ta izvedena z namestitvijo tipala nespremenljivega tlaka na sami kanalski mreži.

Motorji ventilatorjev morajo biti opremljeni s sistemom spreminjanja hitrosti vrtenja in na ta način spreminjanjem pretoka zraka.

Naprave za centralno prezračevanje morajo imeti EC (Elektronsko Komutirane) motorje ali motorje z zunaj dograjenimi VSD (pogoni spreminjanja hitrosti).

Naprave za lokalno prezračevanje naprave morajo imeti eno od zgoraj naštetih možnosti, ali najmanj stikalo s 3-mi hitrostmi.

## Filter zraka na dovodu in odvodu zrak v prezračevalno napravo

Prva stopnja filtra mora biti predvidena na vstopu v klimatsko napravo, druga pa na izstopu iz nje.

Priporočeni minimalni razredi učinkovitosti filtrov ePM<sub>x</sub>, odvisno od vrste dovodnega zraka (SUP) in kakovosti zunanje zraka (ODA) v skladu z EN16798-3: 2018 so podani v spodnji tabeli (Letne srednje vrednosti PM<sub>x</sub> so podane v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Zunanji zrak			Vtočni zrak				
			SUP <sub>1</sub> * PM <sub>2,5</sub> ≤ 2.5 PM <sub>10</sub> ≤ 5	SUP <sub>2</sub> * PM <sub>2,5</sub> ≤ 5 PM <sub>10</sub> ≤ 10	SUP <sub>3</sub> ** PM <sub>2,5</sub> ≤ 7.5 PM <sub>10</sub> ≤ 15	SUP <sub>4</sub> PM <sub>2,5</sub> ≤ 10 PM <sub>10</sub> ≤ 20	SUP <sub>5</sub> PM <sub>2,5</sub> ≤ 15 PM <sub>10</sub> ≤ 30
Razred	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	ePM <sub>1</sub>	ePM <sub>1</sub>	ePM <sub>2,5</sub>	ePM <sub>10</sub>	ePM <sub>10</sub>
<b>ODA1</b>	≤ 10	≤ 20	70 %	50 %	50 %	50 %	50 %
<b>ODA2</b>	≤ 15	≤ 30	80 %	70 %	70 %	80 %	50 %
<b>ODA3</b>	>15	>30	90 %	80 %	80 %	90 %	80 %

\* Minimalne zahteve za filtracijo ISO PM<sub>1</sub> 50 % se nanašajo na končno stopnjo filtracije

\*\* Minimalne zahteve za filtracijo ISO PM<sub>2,5</sub> 50 % se nanašajo na končno stopnjo filtracije



**Razredi dovodnega zraka so:**

- SUP<sub>1</sub> se nanaša na dovodni zrak s koncentracijami delcev, ki izpolnjujejo mejne vrednosti smernic WHO (2005), pomnožene s faktorjem x 0,25 (letna srednja vrednost za PM<sub>2,5</sub> ≤ 2,5 µg/m<sup>3</sup> in PM<sub>10</sub> ≤ 5 µg/m<sup>3</sup>).
- SUP<sub>2</sub> se nanaša na dovodni zrak s koncentracijami delcev, ki izpolnjuje mejne vrednosti smernic WHO (2005), pomnožene s faktorjem x 0,5 (letna srednja vrednost za PM<sub>2,5</sub> ≤ 5 µg/m<sup>3</sup> in PM<sub>10</sub> ≤ 10 µg/m<sup>3</sup>).
- SUP<sub>3</sub> se nanaša na dovodni zrak s koncentracijami delcev, ki izpolnjuje mejne vrednosti smernic WHO (2005), pomnožene s faktorjem x 0,75 (letna srednja vrednost za PM<sub>2,5</sub> ≤ 7,5 µg/m<sup>3</sup> in PM<sub>10</sub> ≤ 15 µg/m<sup>3</sup>).
- SUP<sub>4</sub> se nanaša na dovodni zrak s koncentracijami delcev, ki izpolnjuje mejne vrednosti smernic WHO (2005) (letna srednja vrednost za PM<sub>2,5</sub> ≤ 10 µg/m<sup>3</sup> in PM<sub>10</sub> ≤ 20 µg/m<sup>3</sup>).
- SUP<sub>5</sub> se nanaša na dovodni zrak s koncentracijami delcev, ki izpolnjuje mejne vrednosti smernic WHO (2005), pomnožene s faktorjem x 1,5 (letna srednja vrednost za PM<sub>2,5</sub> ≤ 15 µg/m<sup>3</sup> in PM<sub>10</sub> ≤ 30 µg/m<sup>3</sup>).

Filtracija zunanega zraka na dovodu (ODA1 – SUP<sub>2</sub>) mora zadoščati najmanj ISO ePM<sub>1</sub> ≥ 50 % po sedaj veljavnemu standardu ISO 16890 (odgovarja opuščnemu EN 779 stopnji F7).

Filtracija zunanega zraka v mestnih središčih na dovodu (ODA2 – SUP<sub>2</sub>) mora zadoščati najmanj ISO ePM<sub>1</sub> ≥ 70 % po sedaj veljavnemu standardu ISO 16890 (odgovarja opuščnemu EN 779 stopnji F7).

Filtracija odtočnega zraka na odvodu (ETA) mora zadoščati najmanj ISO Course ≥ 90 % po sedaj veljavnemu standardu ISO 16890 (odgovarja po opuščnemu EN 779 stopnji G4).

Sicer je približna primerjava med učinkovitosti filtrov po različnih standardih podana v spodnji tabeli.

ASHRAE 52.2	EN779	ISO ePM <sub>1</sub>	ISO ePM <sub>2,5</sub>	ISO ePM <sub>10</sub>	ISO Course
MERV 5	G3	-	-	-	> 80 %
MERV 6-7	G4	-	-	-	> 90 %
MERV 8-9	M5	-	-	> 50 %	-
MERV 10-12	M6	-	50-65 %	> 60 %	-
MERV 13	F7	50-65 %	65-80 %	> 85 %	-
MERV 14	F8	65-80 %	> 80 %	> 90 %	-
MERV 15	F9	> 80 %	> 95 %	> 95 %	-

## Hrupnost naprav

Naprave je treba izbrati tako da povzročajo čim manjši hrup. Glede na umeščenost naprave je potrebno zagotoviti, da hrup v okolici naprave in hrup, ki je posledica delovanja naprave, ne preseže dovoljenega.

Vgrajena oprema ne sme presegati mejnih vrednosti hrupa v okolju za dano območje ter v projektiranih objektih skladno z predpisi:

- Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Ur. l. RS, št. 10/2012)
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS, št. 105/2005, 34/2008, 109/2009, 62/2010)
- Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Uradni list RS, 17/2006)

## 4. RAZVOD ZRAKA

Razvod zraka je sistem kanalov izdelanih iz vroče cinkane pločevine skladno z EN 10346, EN 10143 ali drugega ustreznega negorljivega materiala, z merami in oblikami po EN 1505 za prečno pravokotne oziroma EN 1506 za prečno okrogle oblike, trdnosti in tesnosti po EN 1505 za prečno pravokotne oziroma EN 12237 za prečno okrogle oblike, debeline po DIN 24190 in DIN 24191.

Kanali za dovod in po potrebi glede na temperaturo odvod zraka so toplotno izolirani. Izolirani so s toplotno izolacijo iz fleksibilne elastomerne pene z antimikrobno zaščito v namen preprečevanja kondenzacije in zadrževanja toplote. Najmanjša debelina izolacije znaša 9 mm, katere lastnosti mora znašati:

- koeficient toplotne prevodnosti  $\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$  za  $d = 3 \div 32 \text{ mm}$  (v skladu z EN ISO 13787, EN12667);
- koeficient upora difuziji vodne pare  $\mu > 10.000$  (v skladu z EN12086, EN13469);
- temperaturno območje  $t = -50 \div +110(85) \text{ }^\circ\text{C}$  (v skladu z EN14706, EN14707, EN14304)

Kanali potekajo od centralne naprave do posamezne učilnice.

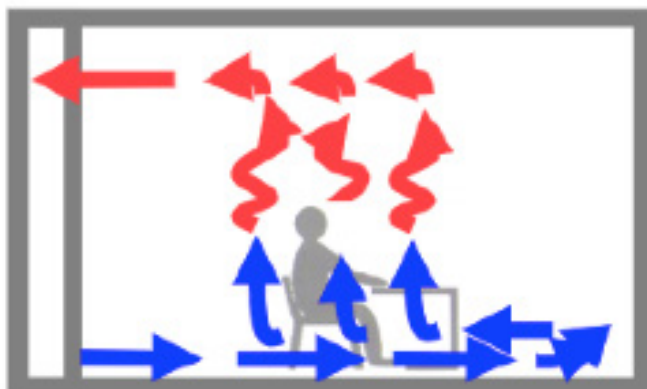
Na odcepu za posamezno učilnico morajo biti vgrajeni:

- Dušilnik zvoka
- Regulacijska žaluzija pretoka zraka
- Zaporna žaluzija z motornim pogonom, da se lahko izloči posamezno učilnico, ko ta ni v uporabi ali so v njej okna odprta.
- Požarna loputa (če, tako zahteva načrt požarne varnosti)

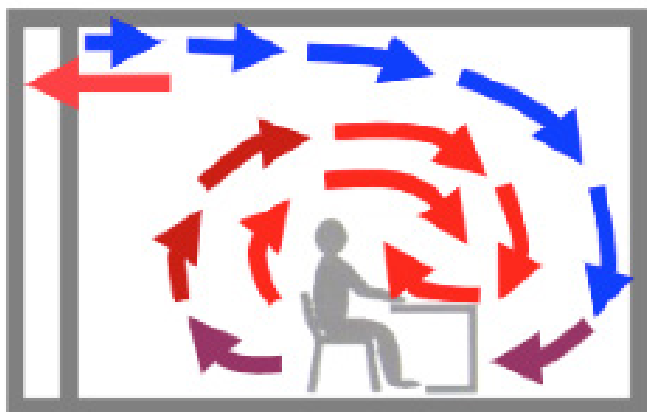
Na kanalskem razvodu morajo biti nameščene revizijske lopute za čiščenje kanalov, skladno z zahtevami standarda SIST EN 12097:2007. Velikost in lokacija revizijskih odprtin morajo ustrezati tabeli 1 in 2 istega standarda.

Prezračevanje učilnice se izvede na enega od naslednjih načinov:

1. Izpodravnim, z dovodom pri tleh na eni strani in odvodom kjerkoli v prostoru.



2. Z mešanjem z dovodom pod stropom in odvodom pod stropom kjerkoli v prostoru.



Največja dometna razdalja zračnega curka sme znašati 3-kratnik višine prostorov (~10 m).

Praviloma se izvede nespremenljiva količina zraka za posamezno učilnico, ta je lahko tudi spremenljiva, če je vodena od vsebnosti CO<sub>2</sub>. Pri tem nastavljeno vrednost predstavlja 800 ppm.

Temperatura zraka v učilnici se krmili preko sistema gretja in hlajenja.

Dovod in odvod zrak je izveden z stropnimi difuzorji ali rešetkami.

## 5. VZDRŽEVANJE VLAŽNOSTI ZRAKA V UČILNICI

Iz spoznanja o nalezljivosti patogenov, med katere spada tudi korona virus, je potrebno poskrbeti za relativno vlažnost med 40 in 60 %. Potrebno je zagotoviti vlaženje in razvlaženje zraka.

Za vlaženje se praviloma uporabi električni parni vlažilniki, za primere s toplovodnim gretjem lahko tudi kontaktni vlažilnik, ki se ga vgradi v prezračevalno napravo. Lahko se uporabijo tudi lokalne naprave za vlaženje zraka.

Za razvlaženje zraka se praviloma uporabi hladilnik zraka.

## 6. KRMILJENJE TEMPERATURE V UČILNICI

Temperatura zraka v prostoru se praviloma krmili preko sistema gretja in hlajenja. Zagotoviti je potrebno, da se prezračevanje izklopi pri odprtih oknih. Lahko se namesti stikala na oknih, ali se izvede zapiranje dovoda in odvoda zraka preko stikala, ki se ga ročno upravlja.

## 7. POŽARNE LOPUTE

Požarne lopute so del pasivne protipožarne zaščite. Vse požarne lopute so zasnovane in potrjene v skladu z EN 15650 ter preizkušene po merilih EIS v skladu z EN 1366–2. Priklop in izvedba prezračevalnih kanalov na požarno loputo se izvedeta v skladu z ÖNORM H 6031 in navodili proizvajalca.

### Požarne lopute z ročnim upravljanjem

Vse požarne lopute z ročnim upravljanjem so opremljene z ročnim krmiljem, izbirno tudi z mikrostikali in elektromagneti. V primeru požara se loputa samodejno zapre. Sprožilni mehanizem prične delovati, ko temperatura zraka v kanalu doseže 72 °C.

### Požarne lopute s pogonom

Vse požarne lopute s pogonom so opremljene s sprožilnim mehanizmom z mikrostikali, izbirno tudi z napajalno-komunikacijsko enoto. Požarna loputa je opremljena z vzmetnim pogonom, tako da se lahko zapre po ukazu sistema za požarno upravljanje stavbe ali po ko temperatura zraka v kanalu doseže 72 °C.

**Glede zahtevane opremljenosti požarnih loput je nujno upoštevati načrt požarne varnosti!**

## 8. RAVEN HRUPA V UČILNICI

Vsi elementi prezračevalnega sistema morajo biti izbrani in vgrajeni tako, da raven hrupa v učilnici pri normalnem obratovanju ne preseže dovoljene ravni hrupa 45 dB (A), bolje krivuljo (Noise Criteria) ne več kot NC 35.

Vrsta opravil	Splošni hrup na delovnem mestu zaradi drugih proizvodnih virov v okolici delovnega mesta (dBA)	Hrup na delovnem mestu zaradi neproizvodnih virov – klimatizacija, promet (dBA)
Najzahtevnejše mentalno delo	45	40
Pretežno mentalno delo, pri katerem je potrebna velika koncentracija (šole, zdravstvo ...)	55	45
Enostavna pisarniška in njim podobna pretežno fizična dela, zahtevno krmiljenje sistemov	65	55
Manj zahtevno krmiljenje sistemov, manj zahtevna fizična dela, ki zahtevajo zbranost in pazljivost	70	60
Pretežno rutinska fizična dela, ki zahtevajo slušno spremljanje okolja	80	75
Noseče ženske	80	55

**Tabela 1:** Največje dopustne ekvivalentne ravni hrupa za nemoteno delo pri posameznih vrstah delovnih opravil (Ur. l. RS, 17/2006)

## 9. VZDRŽEVANJE PREZRAČEVALNIH NAPRAV

Vgrajene naprave je treba redno vzdrževati. Naprave izhodne moči nad 12 kW morajo biti vsakih pet let pregledane v obsegu zahtev Pravilnika o rednih pregledih klimatskih sistemov (Ur. l. RS, št. 26/08). Novi ZURE (Ur. l. RS, št. 158/20) sicer tovrstno pregledovanje predpisuje za naprave izhodne moči nad 70 kW.

Čiščenje naprave in menjava filtrov se mora izvajati skladno s tehničnim poročilom CEN/TR 16798-4.

Filtre je treba obvezno zamenjati po zaključku cvetenja, ko se v zunanjem okolju pojavlja cvetni prah.

V primeru bližine prometnih cest ali industrijskih in kmetijskih območij je potrebno prilagoditi pogostnost menjave filtrov, ko je padec tlaka na tipalih zamazanosti filtrov večji od dopustnega (v skladu s spodnjo tabelo):

Filtracija	Padec tlaka	Interval menjave (higienski vidik)
	Kar nastopi prej	Kar nastopi prej
1-stopenska filtracija		letno
1. stopnja 2-stopenjske filtracije		letno
2. stopnja 2-stopenjske filtracije		Vsake dve leti
ISO Course	150 Pa	
ISO ePM <sub>10</sub> 50 % do < 85 %	200 Pa	
ISO ePM <sub>10</sub> > 85 %	300 Pa	

## 10. PREZRAČEVANJE OSTALIH PROSTOROV

Za hodnike, zbornice in podobne prostori se smiselno uporabijo določila te smernice.

Za sanitarije se izvede ločen odvod zraka.

Za ostale prostor, kot npr. kuhinja, jedilnica, telovadnica, učilnice za posebne namene (kabineti za kemijo, biologijo...) ta smernica ne velja. Za te prostore se uporabijo pravila stroke (splošno uveljavljeni standardi in smernice – ASHRAE, DIN, VdS...).

## 3. ZAKLJUČEK

V kontekstu hitro razvijajočega se znanja o prenosu Covid-19, so pooblaščen inženirji pri njegovi uporabi pozvani k razmisleku o rešitvah, ki vključujejo previdnostno načelo in sprejmejo razumne ukrepe, ki zmanjšujejo tveganje za prenos okužbe, medtem ko čakajo na večjo znanstveno gotovost. Zato je treba to dokument upoštevati skupaj z ustreznimi vladnimi usmeritvami, navodili pristojnih institucij in razpoložljivimi rezultati raziskav.

Pri načrtovanju in vgradnji sistemov je poleg področij, na katere se smernica nanaša (varovanje zdravja, energetska učinkovitost), potrebno upoštevati tudi zahteve in predpise s področja požarnega varstva (študije požarne varnosti po katerih je bil objekt zgrajen in veljavni požarni red), zahteve in predpise s področja omejevanja hrupa.

V MSS se bomo trudili dokument posodabljati in dopolniti s praktičnimi izkušnjami izvedenih nadomestnih oskrbnih mest pri nas.



**Inženirska zbornica Slovenije**

Jarška cesta 10/b, 1000 Ljubljana, Slovenija

**T:** +386 (0)1 547 33 40

**E:** [izs@izs.si](mailto:izs@izs.si) / **I:** [www.izs.si](http://www.izs.si)