

# ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2019

**Prezračevanje  
za sprejemljivo kakovost  
zraka v zaprtih prostorih**



**MATIČNA SEKCIJA STROJNIH INŽENIRJEV**

# **ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2019**

**(Supersedes ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2016)  
Includes ANSI/ASHRAE addenda listed in Appendix O**

## **Prezračevanje za sprejemljivo kakovost zraka v zaprtih prostorih**

**Prevedla: prof. Lelja Vidan**

**Pregledali: izr. prof. dr. Uroš Stritih, univ. dipl. inž. str.,**

**PI Mitja Lenassi, univ. dipl. inž. str., CxA, PI Damjan Zajc, mag. inž. str.**

**Potrdil: Upravni odbor Matične sekcije strojnih inženirjev**

**Oblikovanje: Mirjam Pezdirc**

**Izdala: Inženirska zbornica Slovenije, Jarška cesta 10 b, Ljubljana**

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

**Ljubljana, julij, 2022**



© ASHRAE. Per international copyright law, additional reproduction, distribution, or transmission in either print or digital form is not permitted without ASHRAE's prior written permission.

ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2019 has been translated into the Slovenian language by the Section of Mechanical Engineers of Slovenian Chamber of Engineers. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation. To purchase the English language edition, visit [www.ASHRAE.org](http://www.ASHRAE.org) or contact ASHRAE, 180 Technology Parkway NW, Peachtree Corners, GA 30092 US. ©2019 ASHRAE. All rights reserved.

Standard ANSI/ASHRAE 62.1-2019 je v slovenski jezik prevedla Matična sekcija strojnih inženirjev v Inženirski zbornici Slovenije. ASHRAE ne prevzema nobene odgovornosti za točnost prevoda. Za nakup angleške izdaje obiščite [www.ASHRAE.org](http://www.ASHRAE.org) ali se obrnite na ASHRAE, 180 Technology Parkway NW, Peachtree Corners, GA 30092 ZDA. ©2019 ASHRAE. Vse pravice pridržane.

See Appendix O for approval dates by ASHRAE and the American National Standards Institute.

This Standard is under continuous maintenance by a Standing Standard Project Committee (SSPC) for which the Standards Committee has established a documented program for regular publication of addenda or revisions, including procedures for timely, documented, consensus action on requests for change to any part of the Standard. Instructions for how to submit a change can be found on the ASHRAE® website ([www.ashrae.org/continuous-maintenance](http://www.ashrae.org/continuous-maintenance)).

The latest edition of an ASHRAE Standard may be purchased from the ASHRAE website ([www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)) or from ASHRAE Customer Service, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305. E-mail: [orders@ashrae.org](mailto:orders@ashrae.org). Fax: 678-539-2129. Telephone: 404-636-8400 (worldwide), or toll free 1-800-527-4723 (for orders in US and Canada). For reprint permission, go to [www.ashrae.org/permissions](http://www.ashrae.org/permissions).

**ASHRAE Standing Standard Project Committee 62.1 Cognizant TC: 4.3, Ventilation Requirements and Infiltration SPLS Liaison: Karl L. Peterman  
ASHRAE Staff Liaison: Mark Weber**

Jennifer A. Isenbeck, *Chair* (2019), *Co-Vice-Chair* (2017–2019) Hoy R. Bohanon, Jr., *Chair* (2016–2019) Wayne R. Thomann, *Vice-Chair* (2019), *Co-Vice-Chair* (2017–2019)

Nick H. Agopian	Henry W. Ernst, Jr.	Meghan K. McNulty	Dennis A. Stanke
Hugo Aguilar	Richard B. Fox	Maria A. Menchaca Brandan	Erica Stewart
William P. Bahnfleth	Enrica Galasso	Christopher O. Muller	Drayton P. Stott
Charlene W. Bayer	Elliott Gall	John Nelson, Jr.	Richard Taft
Robin M. Bristol	Enrique T. Gonzalez	Lisa C. Ng	Dean T. Tompkins
Lance R. Brown	Gregg Gress	Laura G. Petrillo-Groh	David Vigue
Tina M. Brueckner	Brian J. Hafendorfer	Daniel C. Pettway	Ted Wayne
Brendon J. Burley	Nathan L. Ho	Heather L. Platt Gullede	Josiah Wiley
Mark P. Buttner	Elliott Horner	Stephen Ray	Scott D. Williams
Jordan D. Clark	Eli P. Howard, III	Daniel J. Redmond	Donald Weekes, Jr.
Leonard A. Damiano	Zalmie Hussein	Tom Rice	Runming Yao
Abdel K. Darwich Helen D. Davis James E. Dennison Paul L. Doppel	Jennifer Kane Paul J. Kitchens Lauren MacGowens Stephany I. Mason	Chandra Sekhar Charles J. Seyffer Abhinav Shukla Jeffrey K. Smith	Marwa Zaatari
<b>ASHRAE STANDARDS COMMITTEE 2019–2020</b>			
Wayne H. Stoppelmoor, Jr., <i>Chair</i>	Susanna S. Hanson		Lawrence J. Schoen
Drury B. Crawley, <i>Vice-Chair</i>	Rick M. Heiden		Steven C. Sill
Els Baert	Jonathan Humble		Richard T. Swierczyna
Charles S. Barnaby	Srinivas Katipamula		Christian R. Taber
Niels Bidstrup	Essam E. Khalil		Russell C. Tharp
Robert B. Burkhead	Kwang Woo Kim		Adrienne G. Thomle
Thomas E. Cappellin	Larry Kouma		Michael W. Woodford
Douglas D. Fick	Cesar L. Lim		Craig P. Wray
Michael W. Gallagher	Karl L. Peterman		Jaap Hogeling, <i>BOD ExO</i>
Walter T. Grondzik	Erick A. Phelps		Malcolm D. Knight, <i>CO</i>
Steven C. Ferguson, <i>Senior Manager of Standards</i>			

**SPECIAL NOTE**

This American National Standard (ANS) is a national voluntary consensus Standard developed under the auspices of ASHRAE. *Consensus* is defined by the American National Standards Institute (ANSI), of which ASHRAE is a member and which has approved this Standard as an ANS, as “substantial agreement reached by directly and materially affected interest categories. This signifies the concurrence of more than a simple majority, but not necessarily unanimity. Consensus requires that all views and objections be considered, and that an effort be made toward their resolution.” Compliance with this Standard is voluntary until and unless a legal jurisdiction makes compliance mandatory through legislation.

ASHRAE obtains consensus through participation of its national and international members, associated societies, and public review.

ASHRAE Standards are prepared by a Project Committee appointed specifically for the purpose of writing the Standard. The Project Committee Chair and Vice-Chair must be members of ASHRAE; while other committee members may or may not be ASHRAE members, all must be technically qualified in the subject area of the Standard. Every effort is made to balance the concerned interests on all Project Committees.

The Senior Manager of Standards of ASHRAE should be contacted for

- interpretation of the contents of this Standard,
- participation in the next review of the Standard,
- offering constructive criticism for improving the Standard, or permission to reprint portions of the Standard.

**DISCLAIMER**

ASHRAE uses its best efforts to promulgate Standards and Guidelines for the benefit of the public in light of available information and accepted industry practices. However, ASHRAE does not guarantee, certify, or assure the safety or performance of any products, components, or systems tested, installed, or operated in accordance with ASHRAE's Standards or Guidelines or that any tests conducted under its Standards or Guidelines will be nonhazardous or free from risk.

**ASHRAE INDUSTRIAL ADVERTISING POLICY ON STANDARDS**

ASHRAE Standards and Guidelines are established to assist industry and the public by offering a uniform method of testing for rating purposes, by suggesting safe practices in designing and installing equipment, by providing proper definitions of this equipment, and by providing other information that may serve to guide the industry. The creation of ASHRAE Standards and Guidelines is determined by the need for them, and conformance to them is completely voluntary.

In referring to this Standard or Guideline and in marking of equipment and in advertising, no claim shall be made, either stated or implied, that the product has been approved by ASHRAE.

# Vsebina ANSI/ASHRAE

<b>Uvodna beseda</b> .....	<b>6</b>
<b>1</b> Namen .....	7
<b>2</b> Obseg .....	7
<b>3</b> Opredelitve .....	8
<b>4</b> Kakovost zunanjega zraka .....	12
<b>5</b> Sistemi in oprema .....	13
<b>6</b> Postopki .....	25
<b>7</b> Izvedba in zagon sistema .....	47
<b>8</b> Delovanje in vzdrževanje .....	50
<b>9</b> Normativne reference .....	53
<b>NORMATIVNI DODATEK A: Učinkovitost večconskega prezračevalnega sistema:     alternativni postopek</b> .....	<b>56</b>
<b>NORMATIVNI DODATEK B: Ločevanje odprtih za odvod zraka in odprtih     za zajem zunanjega zraka</b> .....	<b>61</b>
<b>NORMATIVNI DODATEK C: Učinkovitost porazdelitve zraka v coni:     alternativni postopki</b> .....	<b>65</b>
<b>INFORMATIVNI DODATEK H: Dokumentacija</b> .....	<b>67</b>

**(Uvoda beseda ni del tega standarda. Je zgolj informativna in ne vsebuje zahtev, ki so potrebne za doseganje skladnosti s standardom. Ni bila obdelana v skladu z zahtevami ANSI za standard in lahko vsebuje gradivo, ki ni bilo javno dostopno pregledano ali vodeno skozi postopek soglasja. Morebitno nasprotovanje informativnemu gradivu ne omogoča pritožbe pri ASHRAE ali ANSI.)**

# UVODNA BESEDA

Standard 62.1 je bil v preteklih letih podvržen ključnim spremembam, ki so odraz vedno večjega vedenja, izkušenj in raziskav, povezanih s prezračevanjem in kakovostjo zraka. Medtem ko namen standarda ostaja nespremenjen – določitev najnižje stopnje prezračevanja in druge ukrepe, namenjene zagotavljanju kakovosti zraka v zaprtih prostorih (IAQ), ki je sprejemljiva za ljudi in zmanjšuje škodljive učinke na zdravje – so se razvila sredstva za doseganje tega cilja.

V svoji prvi izdaji je standard sprejel predpisujoč pristop k prezračevanju z določitvijo najmanjše in tudi priporočene stopnje zunanega pretoka zraka, za doseganje sprejemljive kakovost notranjega zraka za notranje prostore različne namembnosti. Leta 1981 je standard zmanjšal najmanjše stopnje zunanega pretoka zraka in uvedel alternativni pristop, ki temelji na performančnosti, postopek IAQ, ki omogoča izračun količine zunanega zraka, ki je potrebna za vzdrževanje ravni onesnaževalcev zraka v zaprtih prostorih pod priporočenimi mejami. Leta 2004 – zadnjič, ko je bil standard povsem revidiran – je bil spremenjen postopek IAQ za povečanje njegove izvršljivosti, še pomembneje pa je bil spremenjen postopek stopenj prezračevanja, pri katerem so bile spremenjene najmanjše stopnje pretoka zunanega zraka in postopki za izračun na obeh ravneh, na ravni cone in na ravni sistema. Danes standard vključuje tri postopke za načrtovanje prezračevanja: postopek IAQ, postopek stopnje prezračevanja in postopek naravnega prezračevanja.

Pomembne spremembe v izdaji standarda iz leta 2019 so naslednje:

- Obseg je spremenjen na način, da so odstranjeni komentarji in natančneje določene kategorije zasedenosti, ki prej niso bile zajete.
- Vključene so informativne tabele stopenj prezračevanja na enoto površine za preverjanje obstoječih in načrtovanje novih stavb.
- Postopek stopnje prezračevanja je spremenjen z novo poenostavljeno različico določanja Ev in robustnejšo možnostjo za določanje vrednosti Ez.
- Postopek naravnega prezračevanja je bistveno spremenjen z namenom zagotovitve natančnejše metodologije izračuna in tudi opredelitve postopka projektiranja inženirskega sistema.
- Naravno prezračevanje sedaj zahteva upoštevanje kakovosti zunanega zraka in vzajemnost delovanja zunanega zraka z mehansko hlajenimi prostori.
- Naprave za čiščenje zraka, ki proizvajajo ozon, so prepovedane.
- Zahteve glede nadzora vlažnosti so zdaj izražene z rosiščem in ne z relativno vlažnostjo.
- Standard se glede prezračevanja laboratorijev, v katerih se ravna z nevarnimi snovmi, sklicuje na ANSI Z9.5.

- Prostori za nego bolnikov v obsegu standarda [ASHRAE/ASHE 170](#) zdaj sledijo zahtevam tega standarda; dodani so pomožni prostori, katerih razvrstitve prej ni bilo.
- Za podrobnejše informacije o teh in drugih spremembah standarda glejte Informativni dodatek O.
- Standard 62.1 se redno posodablja z uporabo postopkov stalnega vzdrževanja ASHRAE.

Dodatki so javno pregledani, odobreni s strani ASHRAE in ANSI ter objavljeni na spletni strani ASHRAE. Predloge za spremembe lahko oddate na spletni strani [www.ashrae.org/continuous-maintenance](http://www.ashrae.org/continuous-maintenance).

Projektни odbor za standard 62.1 uradno ukrepa glede vseh prejetih predlogov sprememb.

## 1. NAMEN

**1.1** Namen tega standarda je določiti minimalne stopnje prezračevanja in druge ukrepe, namenjene zagotavljanju kakovosti zraka v zaprtih prostorih (IAQ), ki je sprejemljiva za ljudi in ki zmanjšuje škodljive učinke na zdravje.

**1.2** Ta standard je namenjen regulativni uporabi za nove stavbe, prizidave obstoječih stavb in tiste spremembe obstoječih stavb, ki so opredeljene v besedilu standarda.

**1.3** Namen tega standarda je usmerjati k izboljšanju kakovosti zraka v zaprtih prostorih obstoječih stavb.

## 2. OBSEG

**2.1** Ta standard se uporablja za prostore v stavbah, namenjene zasedenosti z ljudmi, razen za tiste znotraj bivalnih enot v stanovanjskih stavbah, v katerih uporabniki stalno bivajo.

**2.2** Ta standard opredeljuje zahteve za projektiranje, gradnjo, komišening (stavljenje v uporabo) ter uporabo in vzdrževanje prezračevalnega sistema in sistema za čiščenje zraka.

**2.3** Poleg prezračevanja ta standard vsebuje zahteve v zvezi z nekaterimi onesnaževalci in viri onesnaževanja, vključno z zunanjim zrakom, gradbenimi procesi, vlago in razvojem mikrobov.

**2.4** Ta standard ne predpisuje posebnih zahtev glede stopnje prezračevanja za naslednje:

- Prostori, v katerih se kadi ali ki ne izpolnjujejo zahtev standarda za ločevanje od prostorov, kjer se kadi
- Območja oskrbe bolnikov, ki niso navedena v tem standardu
- Laboratoriji z nevarnimi snovmi

### 3. OPREDELITVE

#### 3.1 Izrazoslovje (Glej Sl. 3-1)

**Sprejemljiva kakovost zraka v zaprtih prostorih (IAQ):** zrak, v katerem ni poznanih onesnaževalcev v škodljivih koncentracijah, kot jih definirajo pristojni organi, in v katerem prevladujoča večina (80 % ali več) ljudi, ki so takemu zraku izpostavljeni, ne izraža nezadovoljstva:

**zrak:**

**Zunanji zrak:** zrak, ki obkroža stavbo; vir zunanjega zraka, ki prihaja v stavbo.

**Hladen zrak:** zrak, katerega temperatura je nižja od povprečne temperature prostora.

**Zavrženi zrak:** zrak, ki se odvaja iz prostora in izpušča izven stavbe s pomočjo mehanskih prezračevalnih sistemov ali naravnega prezračevanja.

**Notranji zrak:** zrak v zaprtem, naseljenem prostoru.

**Nadomestni zrak:** kakršnakoli kombinacija zunanjega in prehodnega zraka, ki je namenjena za nadomeščanje zavrženega zraka in ekfiltracije.

**Zunanji zrak:** zunanji zrak in zunanji zrak, ki pride v stavbo skozi prezračevalni sistem, skozi namenske odprtine za naravno prezračevanje, ali z infiltracijo.

**Primarni zrak:** zrak, ki se dovaja v prezračevano cono pred mešanjem s katerikoli lokalno krožečim zrakom.

**Obtočni zrak:** zrak, ki se odvaja iz prostora in ponovno uporabi kot vtočni zrak.

**Odtočni zrak:** zrak, ki se odvaja iz prostora z namenom recirkulacije ali zavrženja.

**Vtočni zrak:** zrak, ki se s pomočjo mehanskega ali naravnega prezračevanja dovaja v prostor in je sestavljen iz katerekoli kombinacije zunanjega zraka, obtočnega zraka ali prehodnega zraka.

**Prehodni zrak:** zrak, ki prehaja iz enega notranjega prostora v drugega.

**Prezračevalni zrak:** tisti del dovodnega zraka, ki ga sestavljata zunanji zrak in katerikoli obtočni zrak, ki je bil obdelan z namenom vzdrževanja sprejemljive kakovosti notranjega zraka.

**Topel zrak:** zrak, katerega temperatura je višja od povprečne temperature prostora.

**Sistem čiščenja zraka:** naprava ali kombinacija naprav, ki se uporabljajo za zniževanje koncentracije onesnaževalcev zraka, kot so mikroorganizmi, prah, dimi, vdihljivi delci, drugi trdni delci, plini, pare ali kakršnekoli kombinacije le-teh.

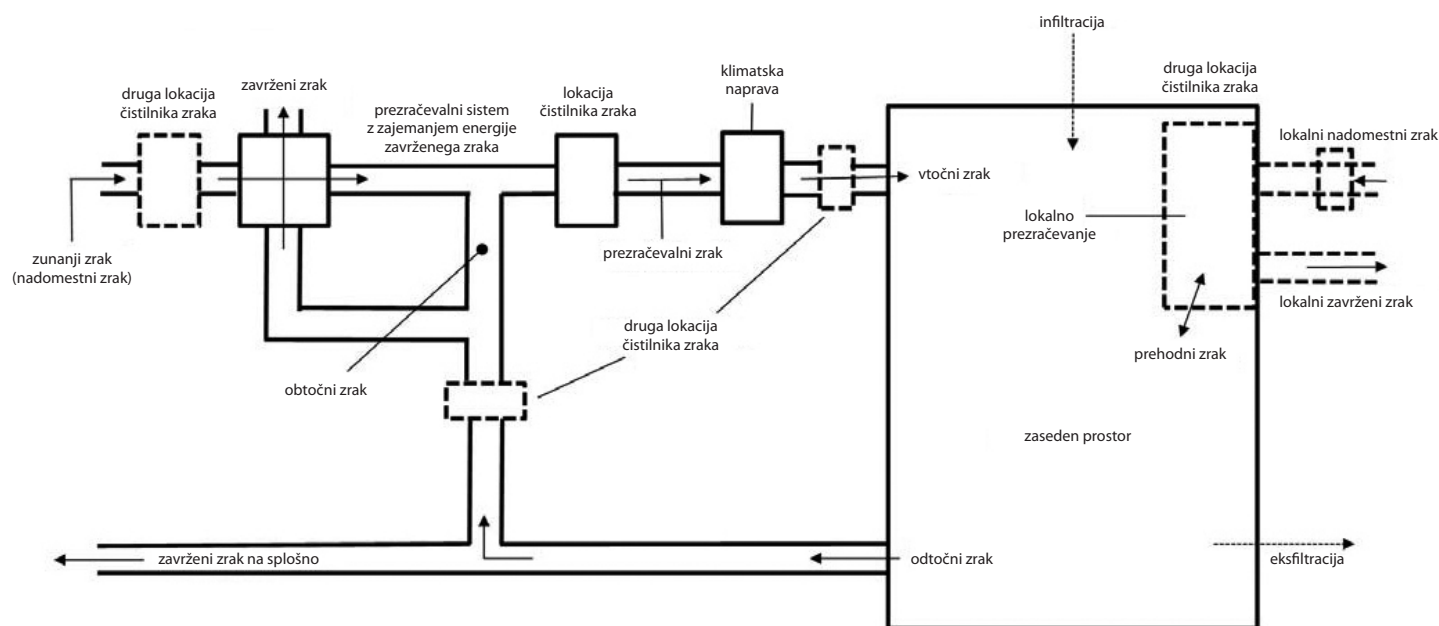
**Klimatizacija zraka:** postopek obdelave zraka za izpolnjevanje zahtev klimatiziranega prostora z nadzorom njegove temperature, vlažnosti, čistoče in porazdelitve.

**Dihalno območje:** območje znotraj zasedenega prostora med ravninama 75 in 1800 mm (3 in 72 in.) nad tlemi in več kot 600 mm (2 ft) od zidov ali fiksne klimatske opreme.

**Stropni odvod:** zrak je odvajan iz prostora nad 1.4 m (4.5 ft) od tal.

**Stropni dovod:** zrak je dovajan v prostor nad 1.4 m (4.5 ft) od tal.





Slika 3-1 Prezračevalni sistem.

**Učilnica:** prostor za poučevanje, katerega učitelj redno zaseda in shranjuje pripomočke.

**Predavalnica:** prostor za pouk, znotraj katerega se uporabniki zadržujejo omejen čas, v prostoru pa ni shranjenih pripomočkov.

**Pristojni organ:** agencija ali organizacija, ki ima strokovno znanje in pristojnost za določanje in urejanje mejnih koncentracij za onesnaževalcev zraka, ali agencija ali organizacija, ki je priznana kot verodostojna in ima obseg in strokovno znanje za določitev smernic, mejnih vrednosti, ali ravni koncentracij onesnaževalcev zraka.

**Koncentracija:** količina ene sestavine, razpršene v določeni količini druge.

**Klimatiziran prostor:** tisti del stavbe, ki je ogrevan ali hlajen ali oboje, za udobje uporabnikov.

**Onesnaževalec:** nezaželena sestavina v zraku, ki lahko zmanjša sprejemljivo kakovost zraka.

**Mešanica onesnaževalcev:** dva ali več onesnaževalcev, ki ciljajo na isti organski sistem.

**Prezračevanje, vodeno (krmiljeno) od potreb (DCV):** kakršen koli način, s katerim se lahko pretok zunanjega zraka v dihalnem območju ( $V_{bz}$ ) spreminja glede na zasedeni prostor ali prostore na podlagi dejanskega ali ocenjenega števila oseb, prezračevalnih potreb zasedene cone ali obojega.

**Bivalna enota:** ena enota, ki zagotavlja popolne, neodvisne bivalne prostore za eno ali več oseb, vključno s stalnimi pritisklinami, ki omogočajo bivanje, spanje, prehranjevanje, kuhanje in izpolnjevanje sanitarnih potreb.

**Prezračevalni sistem z zajemanjem energije:** naprava ali kombinacija naprav, ki se uporabljajo za zagotavljanje zunanjega zraka za prezračevanje, pri katerem se energija prenaša med zunanjim in zavrženim zračnim tokom.

**Okoljski tobačni dim (ETS):** »postarana« in razredčena kombinacija stranskega toka dima (dim iz prižganega konca cigarete ali drugega tobačnega izdelka) in izdihanega glavnega toka dima (dim, ki ga izdihne kadilec). ETS se običajno imenuje pasivno kajenje. Ta definicija vključuje

dim, ki nastane pri zgorevanju konoplje in nadzorovanih snovi ter emisije, ki jih proizvajajo elektronske naprave za kajenje.

**Zakrita oprema:** območje (običajno na strehi), ki je na treh ali štirih straneh ograjeno s stenami, ki imajo manj kot 75 % proste površine, manjša od dolžine in širine ograjenega prostora pa je manjša od trikratne povprečne višine sten. Prosta površina stene je razmerje med površino odprtih skozi steno, kot so odprtine med lopaticami in robnimi zarezi, deljeno z bruto površino (dolžina krat višina) stene.

**Območje ETS:** prostori, kjer je kajenje dovoljeno, kot tudi tisti prostori, ki v skladu z zahtevami 5. poglavja tega standarda niso ločeni od prostorov, kjer je kajenje dovoljeno.

**Območje brez ETS:** območje, kjer se ne kadi in ki je ločeno od območij ETS v skladu z zahtevami tega standarda. (*Informativna opomba:* območje, kjer je prepovedano kajenje, ni nujno območje brez ETS.)

**Eksfiltracija:** nenadzorovano uhajanje zraka iz klimatiziranih prostorov skozi nenamerne odprtine v stropih, tleh in stenah v neklimatizirane prostore ali na prosto, ki ga povzročajo tlačne razlike v teh odprtinah zaradi vetra, razlike med notranjo in zunanjo temperaturo (učinek vzgona) in neravnovesje med pretokom zunanjega in zavrženega zraka.

**Talni odvod:** zrak, ki je odstranjen iz prostora manj kot 1,4 m (4,5 ft) nad tlemi.

**Talni dovod:** zrak, ki se dovaja v prostor manj kot 1,4 m (4,5 ft) nad tlemi.

**Nevarne snovi:** vsak biološki, kemični, radiološki ali fizični predmet ali snov, ki lahko povzroči škodo ljudem, živalim ali okolju, bodisi sam ali v interakciji z drugimi dejavniki. Nevarne kemikalije so vse kemikalije, ki so v skladu s Standardom obveščanja o nevarnostih (29 CFR 1910.1200) klasificirane kot nevarne za zdravje ali kot enostavna zadušljiva sredstva, in vse druge posebej nevarne snovi, vključno z izbranimi rakotvornimi snovmi, reproduktivnimi toksini in snovmi z visoko stopnjo akutne toksičnosti. Nevarni biološki povzročitelji so vsi patogeni, alergeni ali toksigeni mikroorganizmi, vključno s povzročitelji BSL2-4, kot je opredeljeno v Nacionalnem inštitutu za zdravje. *Biološka varnost v mikrobioloških in biomedicinskih laboratorijih.*

**Čisti prostor, razred 1:** čisti prostor, razred 1: čisti prostori, ki izpolnjujejo kriterij razreda 1 v skladu s FGI smernicami za načrtovanje in izgradnjo ambulantnih ustanov, Tabela 2.1-5.6.2.5.1.3.

**Industrijski prostor:** notranje okolje, kjer je primarna dejavnost proizvodnja ali proizvodni procesi.

**infiltracija:** nenadzorovano puščanje zraka v klimatizirane prostore iz neklimatiziranih prostorov ali od zunaj skozi nenamerne odprtine v stropih, tleh in stenah, ki ga povzročajo enake tlačne razlike, ki povzročajo eksfiltracijo.

**Mehansko prezračevanje:** prezračevanje, ki ga zagotavlja mehansko gnana oprema, kot so motorni ventilatorji in puhala, ne pa naprave, kot so z vetrom gnane vetrnice in mehansko upravljana okna.

**Mikroorganizmi:** mikroskopski organizem, predvsem bakterije, glive ali praživali.

**Naravno prezračevanje:** prezračevanje zaradi toplotnih, vetrnih ali difuzijskih učinkov skozi vrata, okna ali druge namerne odprtine v stavbi.

**Neto zasedena površina:** tlorisna površina zasedenega prostora, opredeljena z notranjimi površinami njegovih sten, vendar brez jaškov, ograd s stebri in drugih trajno zaprtih, nedostopnih in nezasedenih območij. Ovire v prostoru, kot so pohištvo, razstavni ali skladiščni regali, in druge ovire, bodisičasne ali trajne, se štejejo za del neto zasedene površine.

**Stalna zasedenost:** zasedenost stanovanjske ali spalne enote več kot 30 dni.

- Senzor oseb:** naprava, kot je detektor gibanja ali sistem vtaknjenega ključa, ki zazna prisotnost ene ali več oseb v prostoru.
- Zaseden prostor:** zaprt prostor, namenjen človeškim aktivnostim, razen prostorov, ki naj bi bili zasedeni občasno in za kratek čas, kot so skladiščni prostori, prostori za opremo in izhodi v sili.
- Zaseden način:** ko je cona načrtovana za zasedenost.
- Stanje pripravljenosti na zasedenost:** ko je cona časovno načrtovana za zasedenost in senzor za osebe kaže nič oseb znotraj cone.
- Vonj:** kakovost plinov, tekočin ali delcev, ki stimulira vohalni organ.
- Odpirajoča površina:** neto prosta površina odprtine.
- Območje za oskrbo pacientov:** območje, ki se uporablja predvsem za zagotavljanje klinične oskrbe pacientov. Taka oskrba vključuje opazovanja, ocenjevanja in zdravljenja.
- Zlahka dostopen:** hitro dosegljiv za poseganje, ne da bi morale osebe preplezati ali odstraniti ovire ali se zateči k uporabi nevarnih pripomočkov za plezanje, kot so mize ali stoli.
- Bivalni prostori:** bivalni prostori, ki jih pristojni organ (AHJ) ne razvrsti kot institucionalne in ki vsebujejo stalno opremo za spanje.
- Spalna enota:** soba ali prostor, v katerem ljudje spijo, ki vključuje stalno opremo za bivanje, prehranjevanje in sanitarije ali kuhinjo, vendar ne oboje. Takšne sobe in prostori, ki so tudi del stanovanjske enote, niso spalne enote.
- Sistem razslojevanje porazdelitve zraka:** naprava ali kombinacija naprav, ki se uporabljajo za zagotavljanje razslojevanje porazdelitve toplote in onesnaževal znotraj cone.
- Nezaseden način:** ko cona ni časovno predvidena za zasedenost.
- Nenavaden vir:** predmet ali dejavnost, ki bi lahko ustvarila ali oddajala onesnaževalce, ki se redko pojavljajo v kategoriji zasedenosti.
- Prezračevanje:** proces dovajanja zraka v prostor ali odstranjevanja zraka iz prostora z namenom nadzora ravni onesnaževalcev zraka, vlažnosti ali temperature v prostoru.
- Cona prezračevanja:** vsak notranji prostor, ki zahteva prezračevanje in obsega enega ali več prostorov z isto kategorijo zasedenosti (glej Tabelo 6-1), gostoto oseb, učinkovitostjo porazdelitve zraka v območju, (glej Poglavlje 6.2.1.2), in projektiranim primarnim pretokom zraka območja (glej Poglavlje 6.2.4.3.2 in [Dodatek A](#) tega standarda) na enoto površine. (*Informativna opomba:* Območje prezračevanja ni nujno neodvisno območje za nadzor toplote; vendar pa je mogoče prostore, ki jih je mogoče združiti za namene izračunavanja obremenitev, pogosto združiti v eno območje za namene izračunavanja prezračevanja.)
- Prostornina, prostor:** skupna prostornina bivalnega prostora, ki ga obdaja ovoj stavbe, skupaj s prostornino vseh prostorov, ki so stalno odprti proti bivalnemu prostoru, kot je mansarda, ki se uporablja kot stropni povratni plenum.
- Učinkovitost porazdelitve zraka v coni:** razmerje med spremembo koncentracije onesnaževal med dovodom zraka in odvodom zraka na spremembo koncentracije onesnaževal med dovodom zraka in območjem dihanja.

## 4. KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA

Kakovost zunanjega zraka je treba raziskati v skladu s poglavjema 4.1 in 4.2 pred zaključkom projektiranja prezračevalnega sistema. Rezultate te preiskave je treba dokumentirati v skladu s poglavjem 4.3.

**4.1 Regionalna kakovost zraka.** Za geografsko območje stavbišča se določi stanje skladnosti z nacionalnimi standardi kakovosti zunanjega zraka.

**4.1.1** V Združenih državah je status skladnosti bodisi v „doseganju“ ali „ne-doseganju“ nacionalnih standardov kakovosti zunanjega zraka (NAAQS). V Združenih državah se območja brez oznake statusa skladnosti z Ameriško agencijo za varstvo okolja (US EPA) štejejo za območja »doseganja«.

### Informativne opombe:

1. Nacionalni standardi kakovosti zunanjega zraka (AAQS) so prikazani v Tabeli D-1 Informativnega Dodatka D.
2. Seznam USEPA območij nedoseganja se nahaja na [www.epa.gov/green-book](http://www.epa.gov/green-book).
3. Podatki o kakovosti zraka, zbrani na zunanjih sledilnikih po ZDA, so dosegljivi na [www.epa.gov/outdoor-air-quality-data](http://www.epa.gov/outdoor-air-quality-data).
4. Internetne povezave do podrobnih informacij o NAAQS in ravneh onesnaževal za druga izbrana okrožja in regije so na voljo v Informativnem Dodatku D.

**4.2 Lokalna kakovost zraka.** Opazovalni pregled stavbišča in njegove neposredne okolice se izvede v času, ko se pričakuje, da bo stavba običajno zasedena, z namenom, da se ugotovijo lokalni onesnaževalci iz okoliških objektov, ki bi bili zaskrbljujoči, če bi jim bil dovoljen vnos v stavbo.

**4.3 Dokumentacija.** Dokumentacijo o preiskavi kakovosti zunanjega zraka je treba pregledati z lastniki stavbe ali njihovim zastopnikom in mora minimalno vsebovati naslednje:

- a. Status skladnosti regionalne kakovosti zraka
- b. Informacije o lokalni preiskavi
  1. Datum opazovanja
  2. Čas opazovanja
  3. Opis lokacije
  4. Opis objektov na lokaciji in na sosednjih zemljiščih
  5. Zaznavanje vonjav in dražilnih snovi
  6. Opažanje vidnih kapljic ali vidnih onesnaževalcev zraka
  7. Opis virov izpušnih plinov vozil na lokaciji in na sosednjih zemljiščih
  8. Identifikacija potencialnih virov onesnaževanja na lokaciji in iz sosednjih zemljišč, vključno s tistimi, ki delujejo samo sezonsko
- c. Sklep o sprejemljivosti kakovosti zunanjega zraka in podatki, ki podpirajo ta sklep

## 5. SISTEMI IN OPREMA

**5.1 Porazdelitev zraka za prezračevanje.** Prezračevalni sistemi se projektirajo v skladu z zahtevami, navedenimi v naslednjih podpoglavjih.

**5.1.1. Projektiranje za zmožnost zračnega uravnoveženja.** Sistemi prezračevanja morajo imeti zmožnost na licu mesta preverjati med delovanjem zajemano količino zunanje zraka ( $V_{ot}$ ).

**5.1.1.1 Projektiranje za zagotovitev delovanja pod spremenljivimi obremenitvami in obratovalnimi pogoji.** Sistem za distribucijo prezračevalnega zraka za aplikacije s spremenljivim pretokom zraka (VAV) in večstopenjskim konstantnim pretokom zraka (CAV) mora biti opremljen s sredstvi za nastavitev sistema, da se doseže vsaj najmanjši pretok zraka za prezračevanje, kot se zahteva v poglavju 6, ob katerikoli obremenitvi ali stanju dinamične ponastavitve.

**5.1.2 Plenumski sistemi.** Kadar se stropni ali talni plenum uporablja tako za recirkulacijo povrnega zraka kot za distribucijo prezračevalnega zraka na stropno ali talno nameščene klimatske naprave, mora biti sistem zasnovan tako, da je v vsakem prostoru zagotovljen zahtevani minimalni pretok zraka za prezračevanje.

**Informativna opomba:** Na primer, sistemi z direktno povezavo prezračevalnih kanalov in klimatskih naprav, izpolnjujejo to zahtevo.

**5.1.3 Dokumentacija.** V projektni dokumentaciji morajo biti navedene minimalne zahteve za preizkušanje zračne uravnovešenosti ali referenčni veljavni nacionalni standardi za merjenje in uravnovešanje pretoka zraka. V projektni dokumentaciji morajo biti navedene predpostavke, ki so bile v projektu narejene glede stopenj prezračevanja in porazdelitve zraka.

## 5.2 Lokacija kanala zavrženega zraka

**5.2.1** Kanali zavrženega zraka, po katerih se pretaka zrak razreda 4, morajo biti v podtlaku glede na kanale, plenum ali zasedene prostore, skozi katere ti kanali prehajajo.

**5.2.2** Kanali zavrženega zraka v nadtlaku, ki prenašajo zrak razreda 2 ali razreda 3, ne smejo potekati skozi kanale, plenum ali zasedene prostore, razen prostora, iz katerega se zavržen zrak odvaja.

**Izjema k 5.2.2:** Kanali zavrženega zraka, ki prenašajo zrak razreda 2 in kanali zavrženega zraka, ki prenašajo zrak iz kuhinjskih nap v stanovanjskih objektih, ki so zatesnjene v skladu s SMACNA Razred tesnjenja A.

**5.3 Krmiljenje prezračevalnega sistema.** Sistemi mehanskega prezračevanja morajo vključevati krmilnike v skladu z naslednjimi podpoglavji.

**5.3.1** Vsi sistemi morajo biti opremljeni z ročnimi ali avtomatskimi krmilniki, ki ob katerikoli obremenitvi ali stanju dinamične ponastavitve zagotavljajo vzdrževanje najmanj takega pretoka zajetega zunanje zraka ( $V_{ot}$ ), kot se zahteva v poglavju 6.

**5.3.2** Sistemi z ventilatorji, ki dovajajo spremenljiv primarni zrak ( $V_{ps}$ ), morajo biti opremljeni s katero koli kombinacijo krmilne opreme, metod ali naprav za vzdrževanje najmanj pretoka zajetega zunanjega zraka ( $V_{ot}$ ), ki je potreben za skladnost s poglavjem 5.3.1.

**5.4 Z zračnim tokom stične površine.** Vse z zračnim tokom stične površine v opremi in kanalih v sistemu HVAC morajo biti projektirane in izdelane v skladu z zahtevami naslednjih podpoglavij.

**Tabela 5-1 Minimalna razdalja od zajemov zraka**

Objekt	Minimalna razdalja, m (ft)
Odprtina za odvod zavrženega zraka Razred 2	3 (10)
Odprtina za odvod zavrženega zraka Razred 3	5 (15)
Odprtina za odvod zavrženega zraka Razred 4	10 (30)
Izpih iz hladilnega stolpa	7,5 (25)
Zajem v hladilni stolp ali bazen	5 (15)
Dovoz, ulica ali parkirišče	5 (15)
Vhod v garažo, nakladalni prostor za avtomobile ali vozila v čakalni vrsti	5 (15)
Prostor za shranjevanje/odvoz smeti, smetnjaki	5 (15)
Odduhi kanalizacijskih cevi, ki se končajo vsaj 1 m (3 ft) nad nivojem zajema zunanjega zraka	1 (3)
Odduhi kanalizacijskih cevi, ki se končajo manj kot 1 m (3 ft) nad nivojem zajema zunanjega zraka	3 (10)
Streha, urejen naklon ali druga površina neposredno pod zajemom	0,30 (1)
Avtocesta z velikim pretokom prometa	7,5 (25)
Prostor za nakladanje tovornjakov ali dok, parkirišče za avtobuse	7,5 (25)
Odprtine, dimniki in dimni kanali iz kurilnih naprav in opreme	5 (15)

**5.4.1 Odpornost na razraščanje plesni.** Površine materialov morajo veljati kot odporne na razraščanje plesni v skladu s standardizirano preizkusno metodo, kot je preizkus razraščanja plesni in vlažnosti v UL 181, ASTM C1338, ali ASTM D3273.

**Izjema k 5.4.1:** Pločevinaste površine in kovinski pritrdilni elementi.

**Informativna opomba:** tudi pri tej odpornosti je vsaka površina v stiku z zračnim tokom, ki je nenehno vlažna, še vedno izpostavljena rasti mikrobov.

**5.4.2 Odpornost proti eroziji.** Površinski materiali v stiku z zračnim tokom morajo biti ocenjeni v skladu s testom erozije v UL 181 in se v preskusnih pogojih ne smejo zlomiti, razpokati, luščiti ali kazati znakov razslojevanja ali nadaljnje erozije.

**Izjema k 5.4.2:** Pločevinaste površine in kovinski pritrdilni elementi.

**5.5 Odprtine za zajem.** Odprtine za zajem zunanjega zraka za prezračevalni sistem morajo biti projektirane v skladu z naslednjimi podpoglavji.

**5.5.1 Lokacija.** Odprtine za zajem zunanjega zraka (vključno z odprtinami, ki se zahtevajo kot del naravnega prezračevalnega sistema) morajo biti nameščene tako, da je najkrajša razdalja od zajema do kakršnegakoli možnega specifičnega zunanjega vira onesnaževanja, navedenega v Tabeli 5-1, enaka ali večja od

- a. Ločevalne razdalje v Tabeli 5-1 ali
- b. Izračunana po metodi v **Dodatku B** tega standarda.

In mora izpolnjevati vse ostale zahteve tega poglavja.

**5.5.1.1 Odprtine za izpust zraka.** Merila za ločitev odprtin za izpust zraka razreda 2 in 3 veljajo za razdaljo od odprtin za zajem zunanjega zraka za en prezračevalni sistem do odprtin za izpust zraka za kateri koli drugi prezračevalni sistem.

**5.5.1.2 Oprema za kurjenje goriva.** Najmanjše razdalje, ki se nanašajo na naprave, ki kurijo gorivo, morajo biti v skladu z zahtevami ANSI Z223.1/NFPA 54 za naprave in opremo na kurilni plin, NFPA 31 za naprave in opremo, ki kurijo olje, in NFPA 211 za druge naprave in opremo za zgorevanje.

**5.5.1.3 Streha, urejen naklon ali druga površina neposredno pod odprtino za zajem zraka.** Kadar se pričakuje nabiranje snega, se snežna površina pri pričakovani povprečni višini snežne odeje šteje za površino neposredno pod odprtino za zajem zraka.

**Izjema k 5.5.1.3:** Minimalna vmesna razdalja v Tabeli 5-1 ne velja, kadar so zunanje površine pod odprtino za zajem zraka v naklonu več kot 45 stopinj od horizontale ali kadar imajo take površine manj kot 30 mm (1 in.) širine.

**5.5.1.4 Laboratorijski izpih.** Ločevalne razdalje za izpušne pline iz digestorijev morajo biti v skladu z ANSI / AIHA Z9.5.

**5.5.2 Zajem dežja.** Odprtine za zajem zunanjega zraka, ki so del mehanskega prezračevalnega sistema, so zasnovane tako, da obvladujejo zajemanje dežja v skladu z enim ali več od naslednjega:

- a. Omejitev prodiranja vode skozi odprtino za zajem zraka na  $0,07 \text{ 21,5 g/m}^2\cdot\text{h}$  ( $\text{oz/ft}^2\cdot\text{h}$ ) zajemne površine, ko se preskuša z napravo za testiranje dežja, opisano v UL 1995, poglavje 58.
- b. Izbor rešetk, ki omejujejo prodiranje vode na največ  $3 \text{ g/m}^2$  ( $20,01 \text{ oz/ft}^2$ ) površine brez rešetke pri največji vstopni hitrosti. Ta stopnja prodiranja vode se določi med najmanj 15-minutnim preskusom pri pretoku vode  $16 \text{ mL/s}$  ( $0,25 \text{ gal/min}$ ), kot je opisano v preskusu prodiranja vode v AMCA 500-L ali enakovrednem. Voda, ki prodre v rešetko, je speljana na drenažno območje ali naprave za odstranjevanje vlage.
- c. Izbor rešetk, ki omejujejo prodiranje dežja, ki ga nosi veter, na manj kot  $721 \text{ g/m}^2\cdot\text{h}$  ( $2,36 \text{ oz/ft}^2\cdot\text{h}$ ), kadar so izpostavljene simuliranim padavinam  $75 \text{ mm}$  ( $3 \text{ in.}$ ) na uro in hitrosti vetra  $13 \text{ m/s}$  ( $29 \text{ mph}$ ) pri projektni stopnji zajema zunanjega zraka s hitrostjo zraka, izračunano na podlagi čelne površine lopute. (**Informativna opomba:** ta zmogljivost ustreza razredu A (99-odstotna učinkovitost), če je ocenjena v skladu z AMCA 511 in testirana po AMCA 500-L.)
- d. Uporaba na zajem dežja odpornih nap, katerih čelna hitrost ni večja od  $2,5 \text{ m/s}$  ( $500 \text{ fpm}$ ) in je njihova zajemna površina obrnjena navzdol, tako da je ves zajeti zrak pred vstopom

v sistem voden navzgor. To se dokazuje s tem, da vodoravna ravnina od najvišjega roba zajemne odprtine seka spodnji rob grla nape.

- e. Vodo, ki prodre v zajemno odprtino, speljite v drenažno območje ali naprave za odstranjevanje vlage.

**5.5.3 Vdor dežja.** Oprema za obdelavo in porazdelitev zraka, nameščena na prostem, mora biti projektirana tako, da prepreči vdor dežja v zračni tok, ko se preskuša pri projektneem pretoku zraka in brez zračnega toka, ter z uporabo aparata za testiranje dežja, opisanega v UL 1995, poglavje 58.

**5.5.4 Nanos snega.** Kjer podnebje tako narekuje, morajo biti odprtine za zajem zunanjega zraka, ki so del mehanskega sistema za prezračevanje, projektirane tako, da se vodi iz snega, ki se napiha ali vnese v sistem, prepreči vstop v sistem, in sicer:

- a. Zagotoviti je treba vstopna vrata, ki omogočajo čiščenje mokrih površin.
- b. Kanali zunanjega zraka ali plenumi morajo biti nagnjeni proti odtokom, projektiranim v skladu z zahtevami poglavja 5.12.

**5.5.5 Mreže za ptice.** Odprtine za zajem zunanjega zraka morajo vključevati mreže, ki so projektirane tako, da preprečujejo prehod cevki s premerom več kot 13 mm (0.5 in.). Material mreže mora biti odporen na korozijo. Mreža mora biti nameščena tako, odn.sprejeti morajo biti taki ukrepi, da se prepreči gnezdenje ptic znotraj odprtine za zajem zunanjega zraka.

**Informativna opomba:** Vsaka horizontalna površina je lahko izpostavljena gnezdenju ptic.

**5.6 Lokalno zajemanje onesnaževal.** Izpust iz opreme brez zgorevanja, ki vsebuje onesnaževalce, ki nastanejo v taki opremi, se odvaja neposredno na prosto.

**Izjema k 5.6:** Oprema, izdelana posebej za izpust v zaprte prostore v skladu s priporočili proizvajalca.

**5.7 Naprave, pri katerih nastaja ozon.** Uporaba naprav, pri katerih nastaja ozon, mora biti v skladu z naslednjimi poglavji.

**Izjema k 5.7:** Elektronske naprave, ki se uporabljajo izključno za delovanje HVAC opreme in krmilnikov.

**Informativna opomba:** Nastajanje ozona se pričakuje pri generatorjih ozona, tehnologiji obločne razelektriitve, pri nekaterih ultravijoličnih lučeh, elektronskih napravah, ki ustvarjajo kemične reakcije v sistemu, in nekaterih napravah, ki uporabljajo visoko napetost (>480 V). Motorji in releji so primeri elektronskih naprav, ki bi bile izvzete.

**5.7.1 Naprave za čiščenje zraka.** Naprave za čiščenje zraka morajo biti navedene in označene v skladu z UL 2998.

**Informativna opomba:** izogibati se je treba uporabi naprav, ki niso namenjene čiščenju zraka, in ki lahko tvorijo ozon.

**5.7.2 Ultraviolettne naprave.** Ultraviolettne naprave v dovodnem zraku ali prostorih ne smejo oddajati valovnih dolžin 185 nm.



**Informativna opomba:** Ultraviolettne naprave, ki se uporabljajo pri čiščenju zaprtih vodnih sistemov, lahko proizvedejo valovne dolžine 185 nm, pri čemer se lahko tvori ozon.

**5.8 Zrak za zgorevanje.** Naprave, ki kurijo gorivo, tako prezračevane kot neprezračevane, morajo biti opremljene z zrakom za zgorevanje in odstranjevanje produktov zgorevanja v skladu z navodili proizvajalca. Produkta zgorevanja iz prezračevanih naprav je treba odzračevati neposredno na prosto.

**5.9 Odstranjevanje trdnih delcev.** Filtre za trdne delce ali čistilnike zraka, ki imajo

- a. MERV nižji od 8, ko so ocenjeni v skladu z [ASHRAE Standard 52.2](#) ali
- b. Minimalno učinkovitost v okviru ISO ePM10, ko so ocenjeni v skladu z ISO 16890

je treba zagotoviti pred vsemi hladilniki zraka ali drugimi napravami z mokrimi površinami, skozi katere se zrak dovaja v bivalni prostor.

**Izjema k 5.9:** Hladilniki zraka, ki so projektirani, nadzorovani in delujejo tako, da zagotavljajo samo občuteno hlajenje.

**5.10 Maksimalna točka rosišča notranjega zraka v mehansko hlajenih stavbah.** Stavbe ali prostori, ki so opremljeni ali oskrbovani z mehansko hladilno opremo, morajo biti opremljeni s sklopi za razvlaževanje in krmiljenjem, ki omejuje notranjo vlažnost na maksimalno rosišče 15 °C (60 °F) v času zasedenosti in nezasedenosti prostorov, kadarkoli je rosišče zunanjega zraka nad 15 °C (60 °F). Meja rosišča ne sme biti presežena, če se zmogljivost sistema analizira z zunanjim zrakom pri projektnem stanju razvlaževanja (t.j. projektna temperatura rosišča in pripadajoča povprečna temperatura suhega termometra) in z notranjimi obremenitvami prostora (tako občutenimi kot prikritimi) pri projektnih vrednostih hlajenja in sončnih obremenitvah prostota pri nič.

**Izjeme k 5.10:**

1. Stavbe ali prostori, ki niso opremljeni niti oskrbovani z mehansko opremo za hlajenje.
2. Stavbe ali prostori, opremljeni s snovmi, sklopi, premazi ali pohištvom, ki so odporni na rast mikrobov in ki jih ne poškodujejo nenehno visoke točke rosišča zraka v zaprtih prostorih.
3. Ponoči, v obdobjih nezasedenih prostorov, ki ne presegajo 12 ur, meja rosišča pri 15 °C (60 °F) ne velja, pod pogojem, da relativna vlažnost v zaprtih prostorih kadarkoli v teh urah ne preseže 65 %.

**Informativne opombe:**

1. Primeri prostorov so prostori za prhanje, zaprti plavalni bazeni, kuhinje, prostori zdravilišč ali pol-hlajeni skladiščni prostori, ki vsebujejo shranjene vsebine, katerih ne poškodujejo nenehno visoke točke rosišča zraka v zaprtih prostorih ali rast mikrobov.
2. Ta zahteva zmanjšuje tveganje za rast mikrobov v stavbah in njihovih vmesnih prostorih, ker omejuje maso notranje vodne pare, ki lahko kondenzira ali se absorbira v mehansko ohlajene površine. Meja rosišča je izrecno razširjena na ure nezasedenosti prostorov zaradi obsežne javne evidence o rasti plesni v šolah, apartmajih, študentskih domovih in javnih stavbah, ki se občasno hladijo v času nezasedenosti, ko je rosišče na prostem nad 15 °C (60 °F).

**5.11 Eksfiltracija iz stavbe.** Prezračevalni sistemi za stavbo, opremljeno ali oskrbovano z mehansko hladilno opremo, so projektirani tako, da je skupni zajem zunanjega zraka v stavbo enak ali večji od skupnega odvoda iz stavbe pod vsemi obremenitvami in stanji dinamične ponastavitve.

**Izjeme k 5.11:**

1. Kadar procesni vidiki zahtevajo neuravnovešenost, ki ga odobri pristojni organ (AHJ), kot na primer v nekaterih industrijskih objektih.
2. Kadar je temperatura suhega zunanjega zraka nižja od projektne temperature rosišča notranjih prostorov.

**Informativna opomba:** Čeprav so posamezna območja znotraj stavbe lahko nevtralna ali negativna glede na zunanja ali druga območja, neto pozitivni mehanski dovod zraka za stavbo kot celoto zmanjšuje infiltracijo neobdelanega zunanjega zraka.

**5.12 Drenažne posode.** Drenažne posode, vključno z iztoki in tesnili, morajo biti projektirane in izdelane v skladu s tem poglavjem.

**5.12.1 Nagib drenažne posode.** Posode, ki so namenjene za zbiranje in odvajanje tekoče vode, morajo biti nameščene pod nagibom vsaj 10 mm/m (0.125 in./ft) od horizontale proti drenažnemu iztoku ali pa morajo biti projektirane drugače, tako da voda prosto odteka iz posode, in sicer če je ventilator vključen ali izključen.

**5.12.2 Drenažni iztok.** Iztok iz drenažne posode mora biti nameščen na najnižji(h) točki(ah) drenažne posode in tako dimenzioniran, da v kateremkoli običajno pričakovanem obratovalnem stanju preprečuje preliv preko drenažne posode.

**5.12.3 Drenažno tesnilo.** Pri postavitvah, ki povzročijo negativni statični tlak na drenažni posodi glede na drenažni iztok (kot je enota s sesanjem zraka – preko hladilnika), mora drenažna linija vključevati sifon ali drugo tesnilno napravo, ki je zasnovana tako, da ohranja tesnjenje pred vstopom zunanjega zraka, hkrati pa omogoča popolno izpraznitev drenažne posode v kateremkoli običajno pričakovanem obratovalnem stanju, ne glede na to, ali je ventilator vklopljen ali izklopljen.

**5.12.4 Velikost posode.** Drenažna posoda mora biti nameščena pod napravo, kjer nastaja voda. Širina drenažne posode mora biti tako dimenzionirana, da zbira vodne kapljice po celotni širini naprave ali sklopa, kjer nastaja voda. Pri konfiguracijah vodoravnega toka zraka se dolžina drenažne posode začne na sprednji/začetni strani ali robu naprave ali sklopa, kjer nastaja voda in sega navzdol od končne strani ali roba do razdalje

- a. Ene polovice vgradne višine naprave ali sklopa za proizvodnjo vode ali
- b. Kot je potrebno za omejitev prenosa vodnih kapljic preko drenažne posode na 1.5 mL/m<sup>2</sup> (0.0044 oz/ft<sup>2</sup>) tlorisne površine na uro pod projektnimi pogoji, ki jih predstavljata vršna občutena obremenitev in vršna točka rosišča, pri čemer se upoštevata tako latentna obremenitev kot čelna hitrost na površini prenosnika.

## 5.13 Prenosniki toplote in vanje vgrajene orebrene cevi

**5.13.1 Drenažne posode.** Drenažna posoda mora biti v skladu s poglavjem 5.12 nameščena pod vsemi sklopi hladilnikov z razvlaženjem in vsemi prenosniki toplote, ki proizvajajo kondenzat.

**5.13.2 Izbira orebrene cevi zaradi potreb čiščenja.** Posamezne orebrene cevi ali več orebrenih cevi, vgrajenih zaporedno brez vmesnih dostopnih prostorov najmanj 457 mm (18 in.) se izberejo tako, da povzročijo ne več kot 187 Pa (0,75 in. vodnega) padca tlaka pri suhem prenosniku toplote in čelni hitrosti 2,54 m/s (500 fpm).

**5.14 Vlažilniki zraka in sistemi za pršenje vode.** Parni vlažilniki in evaporativni vlažilniki, čistilniki zraka, hladilniki z neposrednim izhlapevanjem in drugi sistemi za pršenje vode morajo biti načrtovani v skladu s tem poglavjem.

**5.14.1 Kakovost vode.** Čistost vode mora ustrezati ali presegati standarde za pitno vodo na mestu, kjer vstopi v prezračevalni sistem, prostor ali generator vodne pare. Ustvarjena vodna para ne sme vsebovati nobenih kemičnih dodatkov, razen tistih kemikalij v sistemu pitne vode.

### Izjeme k 5.14.1:

1. Sistemi za pršenje vode, v katerih se uporabljajo kemični dodatki in ki ustrezajo standardu NSF/ANSI Standard 60, *Drinking Water Treatment Chemicals–Health Effects (Kemikalije za čiščenje pitne vode – učinki na zdravje)*.
2. Aditivi za kotlovsko vodo, ki izpolnjujejo zahteve 21 CFR 173.310, 21 CFR 173.310, *Secondary Direct Food Additives Permitted In Food For Human Consumption (Sekundarni neposredni aditivi za živila, dovoljeni v živilih za človeško prehrano)*, in vključujejo avtomatske dozirne naprave.

**5.14.2 Ovire.** Čistilniki zraka ali ovire v kanalih, kot so usmerniki, količinski regulatorji pretoka in zamiki kanalov, večji od 15 stopinj, ki so nameščeni za vlažilniki ali sistemi za pršenje vode, morajo biti nameščeni na razdalji, ki je enaka ali večja od absorpcijske razdalje, ki jo priporoča proizvajalec vlažilnika zraka ali sistema za pršenje vode.

**Izjema k 5.14.2:** Opremo, kot so izločevalniki, tuljave ali hlapilni mediji, je dovoljeno postaviti v okviru absorpcijske razdalje, ki jo priporoča proizvajalec, pod pogojem, da se drenažna posoda, ki je v skladu z zahtevami iz poglavja 5.12, uporablja za zajemanje in odstranjevanje vode, ki kaplja iz zračnega toka zaradi trka s temi ovirami.

## 5.15 Dostop za pregled, čiščenje in vzdrževanje

**5.15.1 Odmiki opreme.** Prezračevalna oprema mora biti nameščena z območjem za posluževanje, tako da se omogočijo pregledi in redno vzdrževanje, vključno z zamenjavo filtra ter nastavitvijo in zamenjavo jermena ventilatorja.

**5.15.2 Dostop do prezračevalne opreme.** Dostopna vrata, paneli ali druga sredstva morajo biti zagotovljena in dimenzionirana tako, da omogočajo neoviran dostop za preglede, vzdrževanje in umerjanje vseh komponent prezračevalnega sistema, za katere je potreben redni pregled, vzdrževanje ali umerjanje. Komponente prezračevalnega sistema vključujejo klimatske naprave, ventilatorske konvektorje, toplotne črpalke voda/zrak, druge končne enote, krmilnike in merilna zaznava.

**5.15.3 Sistem za distribucijo zraka.** V prezračevalni opremi, kanalih in plenumih se zagotovijo dostopna vrata, revizijske odprtine ali druga sredstva, ki so nameščena in dimenzionirana tako, da omogočajo priročen in neoviran dostop za pregledovanje, čiščenje in redno vzdrževanje naslednjega:

- a. Območja ali plenumi za dovod zunanjega zraka
- b. Plenumi z mešanim zrakom
- c. Natočne površine vsakega prenosnika za gretje, hlajenje ali zajemanje toplote z največ štiri cevni vrstami
- d. Tako površina pred kot površina za vsakim prenosnikom za gretje, hlajenje in zajemanje toplote, ki ima skupaj več kot štiri cevne vrste, in čistilniki zraka, hlapilnimi agregati, rotacijskimi in drugimi toplotnimi izmenjevalniki
- e. Čistilniki zraka
- f. Drenažne posode in drenažna tesnila
- g. Ventilatorji
- h. Vlažilniki

**5.16 Stavbni ovoj in notranje površine.** Stavbni ovoj in notranje površine v okviru stavbnega ovoja morajo biti projektirane v skladu z naslednjimi podpoglavji.

**5.16.1 Stavbni ovoj.** Stavbni ovoj, vključno s strehami, zidovi, ograjnimi sistemi in temelji mora ustrezati naslednjemu:

- a. Zagotoviti je treba vremensko zaporo ali druga sredstva za preprečevanje prodiranja tekoče vode v ovoj.

**Izjema k 5.16.1(a):** Ko je ovoj zasnovan tako, da omogoča naključno prodiranje vode, ne da bi se pri tem poškodovala konstrukcija ovoja.

- b. Zagotoviti je treba ustrezno nameščeno parno zaporo ali druga sredstva za omejevanje prodiranja (difuzije) vodne pare, da se prepreči kondenzacija na hladnih površinah znotraj ovoja.

**Izjema k 5.16.1(b):** Ko je ovoj zasnovan tako, da obvladuje naključno kondenzacijo, ne da bi se pri tem poškodovala konstrukcija ovoja.

- c. Zunanje spoje, šive ali preboje v ovoj stavbe, ki predstavljajo poti za uhajanje zraka, je treba zadelati, zatesniti, odpraviti vremenske vplive, opremiti z neprekinjeno zračno pregrado ali kako drugače zatesniti, da se omeji infiltracija skozi ovoj in zmanjša nenadzorovan vstop vlage in onesnaževalcev v zunanjem zraku.

**Informativna opomba:** Na območjih, kjer tla vsebujejo visoke koncentracije radona ali drugih plinskih onesnaževalcev tal, lahko AHJ uvede dodatne ukrepe, kot je znižanje tlaka pod talnimi ploščami.

**5.16.2 Kondenzacija na notranjih površinah.** Cevi, kanali in druge površine znotraj stavbe, katerih površinske temperature naj bi padle pod temperaturo rosišča okolice, je treba izolirati. Toplotna upornost izolacijskega sistema in lastnosti materiala morajo preprečiti nastajanje kondenzata na izpostavljeni površini in znotraj izolacijskega materiala.

**Izjema k 5.16.2:** Kjer bo kondenzat zmočil samo površine, na katerih bo možno preprečiti ali nadzorovati rast plesni. Skupaj s privzetimi predpostavkami in omejitvami je treba predložiti načrt upravljanja. Načrt je treba posredovati lastniku.

**5.17 Stavbe s prigradenimi garažami.** Zaradi omejitve vstopa izpušnim plinom vozil v bivalne prostore se stavbe s prigradenimi garažami projektirajo tako, da

- a. Se vzdržuje tlak v garaži na ali pod tlakom sosednjih bivalnih prostorov,
- b. Se uporabi predprostor za zagotovitev zračne zapore med garažo in sosednjimi bivalnimi prostori, ali
- c. Se drugače omeji vstop zraka iz dotične garaže v sosednje bivalne prostore stavbe na način, ki je sprejemljiv za AHJ.

**5.18 Klasifikacija in recirkulacija zraka.** Zrak se razvrsti, njegovo recirkulacijo pa omeji v skladu z naslednjimi podpoglavji.

**5.18.1 Klasifikacija.** Zrak (povratni, pretočni ali zavrženi zrak), ki zapušča katerikoli prostor ali mesto, se označi s pričakovano klasifikacijo kakovosti zraka, ki ni nižja od tiste, prikazane v Tabeli 6-1, 6-2, ali 6-3 ali kot je odobrila AHJ. Zrak, ki zapušča prostore ali mesta, ki niso navedena v Tabeli 6-1, 6-2, ali 6-3, se označi z enako klasifikacijo kot zrak iz čim bolj podobnega prostora ali mesta, navedenega glede na dejavnosti uporabnikov in klasifikacijo stavbe.

**Izjema k 5.18.1:** Zrak iz prostorov, kjer je prisoten okoljski tobačni dim (ETS). (Klasifikacija zraka iz prostorov, kjer je prisoten ETS, ni obravnavana. Prostori, za katere se pričakuje, da bodo vključevali ETS, nimajo klasifikacije, navedene v Tabeli 6-1.)

**Informativna opomba:** Klasifikacije v Tabelah 6-1, 6-2, in 6-3 temeljijo na relativni koncentraciji onesnaževal z uporabo naslednjih subjektivnih meril:

1. Razred 1: Zrak z nizko koncentracijo onesnaževal, nizko intenzivnostjo senzoričnega draženja in neškodljivim vonjem.
2. Razred 2: Zrak z zmerno koncentracijo onesnaževal, blagim senzoričnim draženjem ali rahlo neprijetnim vonjem. (Zrak 2. razreda vključuje tudi zrak, ki ni nujno škodljiv ali sporen, vendar je neprimeren za prenos ali obtok v prostore, ki se uporabljajo za različne namene.)
3. Razred 3: Zrak z veliko koncentracijo onesnaževal, občutno intenzivnostjo senzoričnega draženja ali neprijetnim vonjem.
4. Razred 4: Zrak z zelo spornimi hlapi ali plini ali s potencialno nevarnimi delci, bioaerosoli ali plini v dovolj visokih koncentracijah, da se štejejo za škodljive.

### 5.18.2 Sprememba klasifikacije

**5.18.2.1 Čiščenje zraka.** Če zrak, ki zapušča prostor ali mesto, prehaja skozi sistem za čiščenje zraka, je dovoljena nova oznaka očiščenega zraka v čistejšo klasifikacijo v skladu z naslednjimi zahtevami:

- a. Zrak razreda 2, če temelji na subjektivnih merilih v informativni opombi za poglavje 5.18.1 in če ga odobri AHJ.
- b. Zrak razreda 3 in 4, če so izpolnjene vse zahteve poglavij 6.3.1 do 6.3.4.

**5.18.2.2 Prenos.** Mešanica zraka, ki se prenaša skozi ali vrača iz prostorov ali mest z različnimi razredi zraka, se označi z najvišjo klasifikacijo med mešanimi razredi zraka.

**Informativna opomba:** Na primer, mešani odtočni zrak v skupni sistem, ki služi prostorom razreda 1 in prostorom razreda 2, je označen kot zrak razreda 2.

**5.18.2.3 Pomožni prostori.** Nova oznaka zraka razreda 1 v zrak razreda 2 se dovoli za prostore z zrakom razreda 1, ki so pomožni prostorom z zrakom razreda 2.

**Informativna opomba:** Na primer, pisarna v okviru restavracije bi bila lahko določena kot pomožni prostor prostoru razreda 2, kar bi pisarni omogočilo sprejem zraka razreda 2.

**5.18.3 Omejitve obtočnega zraka.** Če se za določitev vrednosti pretoka zraka za prezračevanje uporablja postopek stopnje prezračevanja iz poglavja 6, je treba obtok zraka omejiti v skladu z zahtevami tega poglavja.

**5.18.3.1 Zrak razreda 1.** Ponovno kroženje ali prenos zraka razreda 1 v kateri koli prostor je dovoljeno.

**5.18.3.2 Zrak razreda 2.**

**5.18.3.2.1** Ponovno kroženje zraka razreda 2 v okviru primarnega prostora je dovoljeno.

**5.18.3.2.2** Ponovno kroženje ali prenos zraka razreda 2 v druge prostore razreda 2 ali razreda 3 je dovoljeno, če se drugi prostori uporabljajo za enak ali podoben namen ali nalogo in vključujejo enake ali podobne vire onesnaževal kot prostor razreda 2.

**5.18.3.2.3** Prenos zraka razreda 2 v sanitarije je dovoljen.

**5.18.3.2.4** Ponovno kroženje ali prenos zraka razreda 2 v prostore z zrakom razreda 4 je dovoljeno

**5.18.3.2.5** Zrak razreda 2 ne sme ponovno krožiti ali se prenašati v prostore z zrakom razreda 1.

**Izjema k 5.18.3.2.5:** Pri uporabi katerekoli naprave za zajemanje energije je dovoljen obtok zraka, ki nastane zaradi puščanja, prenosa ali prehoda zavrženega zraka iz naprave za zajemanje energije. Obtočni zrak razreda 2 ne sme presegati 10 % pretoka zunanjega vstopnega zraka.

**5.18.3.3 Zrak razreda 3**

**5.18.3.3.1** Ponovno kroženje zraka razreda 3 v okviru primarnega prostora je dovoljeno.

**5.18.3.3.2** Zrak razreda 3 ne sme ponovno krožiti ali se prenašati v noben drug prostor.

**Izjema k 5.18.3.3.2:** Pri uporabi katere koli naprave za zajemanje energije je dovoljen obtok zraka, ki nastane zaradi puščanja, prenosa ali prehoda zavrženega zraka iz naprave za zajemanje energije. Obtočni zrak razreda 3 ne sme presegati 5 % pretoka zunanjega vstopnega zraka.

**5.18.3.4 Zrak razreda 4.** Zrak razreda 4 ne sme ponovno krožiti ali se prenašati v noben prostor ali ponovno krožiti v primarnem prostoru.

**5.18.4 Dokumentacija.** Projektna dokumentacija mora navesti utemeljitve za razvrstitve zraka iz kategorij zasedenosti, zračnega toka ali lokacije, ki niso navedene v Tabeli 6-1, 6-2, ali 6-3.

**5.19 Zahteve za stavbe, ki vsebujejo območja ETS in območja brez ETS.** Zahteve tega poglavja morajo biti izpolnjene, če stavba vsebuje območja ETS in območja brez ETS. Takšne stavbe se gradijo in upravljajo v skladu s poglavji 5.19.1 do 5.19.8. Namen tega poglavja ni doseganje sprejemljivega IAQ na območjih ETS.

**5.19.1 Klasifikacija.** Vsi prostori morajo biti razvrščeni kot območja brez ETS ali območja ETS.

**5.19.2 Tlačne razmere.** Območja brez ETS so pod pozitivnim tlakom glede na vsa sosednja ali povezana območja ETS.

**Izjeme k 5.19.2:**

1. Stanovanjske enote, vključno s hotelskimi in motelskimi sobami, ter sosednje nepremičnine v različni lasti z ločilnimi/pregradnimi stenami, ki so konstrukcijsko neodvisne in ne vsebujejo nobenih odprtih. Ta izjema velja le, kadar
  - a. ločilne stene so izdelane kot dimne zapore v skladu z zahtevami veljavnih standardov;
  - b. ločilne stene vključujejo zračno pregrado, ki je sestavljena iz neprekinjene membrane ali površinske obdelave v ločilni steni, ki ima dokumentirano odpornost proti puščanju zraka – neprekinjenost pregrade je treba vzdrževati na odprtinah za cevi, kanale in druge vode ter na mestih, kjer se pregrada stika z zunanjimi stenami in drugimi ovirami; in
  - c. se notranji hodniki, ki so skupni za območja ETS in območja brez ETS, mehansko oskrbujejo z zunanjim zrakom po stopnji  $0.5 \text{ L/s}\cdot\text{m}^2$  ( $0.1 \text{ cfm/ft}^2$ ).
2. Sosednji prostori, v katerih je potrebno vzdrževati podtlak in jih označiti z ustreznimi znaki zaradi prisotnosti nevarnih ali vnetljivih snovi ali hlapov.

**Informativna opomba:** Primeri metod za dokazovanje relativnega tlaka vključujejo inženirsko analizo, merjenje diferencialnega tlaka in merjenje pretoka zraka.

**5.19.3 Ločevanje.** Masivne stene, tla, stropi in vrata, opremljena s samodejnimi zapiralnimi mehanizmi, morajo ločiti območja ETS od območij brez ETS.

**Izjema k 5.19.3:** Odprtine brez vrat so pri ločevanju dovoljene tam, kjer so inženirski sistemi zasnovani tako, da zagotavljajo pretok zraka iz območij brez ETS v območja ETS, ne glede na vrtince, ki se lahko pojavijo v neposredni bližini meje med območji ETS in območji brez ETS, in povratni tok, ki lahko nastane zaradi kratkotrajnih razmer, kot so sunki vetra.

**Informativna opomba:** Primeri metod za prikaz gibanja zraka so inženirska analiza in uporaba indikatorja usmerjenega zračnega toka na reprezentativnih mestih v odprtini, kot na primer v središčnicah ali na 0,3 m (1 ft) točkah merilne mreže, določene pri standardnih postopkih preskušanja in uravnoteženja, kot so opisani v [ASHRAE Standard 111](#).

**5.19.4 Prenos zraka.** Ko se zrak pretaka iz območij brez ETS v območja ETS, se vzdržuje hitrost pretoka zraka ne glede na to, ali so pomična vrata ali okna med območji brez ETS in ETS odprta ali zaprta. Sprejemljivi načini za to vključujejo fiksne odprtine v vratih, stenah ali tleh, rešetke za prenos, kanale za prenos ali zračne plenumne brez kanalov z razlikami v zračnem tlaku v skladu s poglavjem 5.19.2.

**5.19.5 Obtok.** Sistemi za obdelavo zraka in naravni prezračevalni sistemi ne smejo omogočati kroženja zraka ali prenašati zrak iz območja ETS v območje brez ETS.

**5.19.6 Sistemi zavrženega zraka.** Zavrženi ali razbremenilni zrak iz območja ETS se odvaja tako, da zrak ne kroži nazaj v katero koli območje brez ETS.

**5.19.7 Oznake.** Oznaka mora biti postavljena pred vsakim vhodom v vsako območje ETS. Na oznaki mora biti navedeno najmanj: »To območje lahko vsebuje okoljski tobačni dim« s črkami, ki so vsaj 25 mm (1 in.) visoke, ali drugače v skladu s smernicami za dostopnost.

**Izjema k 5.19.7:** Namesto navedene oznake se lahko uporabijo enakovredna sredstva obveščanja, ki so sprejemljiva za AHJ.

**Informativna opomba:** Na podlagi definicije "območja ETS" je lahko taka oznaka postavljena izven večjega območja ETS, ki vključuje območje, kjer je kajenje dovoljeno.

**5.19.8 Ponovna klasifikacija.** Območje, ki je bilo prej območje ETS, zdaj pa izpolnjuje zahteve območja brez ETS, se lahko razvrsti kot tako, kjer je izpostavljenost dimu prenehala in kjer vonj in draženje zaradi preostalih onesnaževal ETS nista očitna.



## 6. POSTOPKI

**6.1 Splošno.** Za izpolnjevanje zahtev tega poglavja se uporabi postopek stopnje prezračevanja, postopek IAQ, postopek naravnega prezračevanja ali njihova kombinacija. Poleg tega morajo biti izpolnjene zahteve za prezračevanje izpušnih plinov iz poglavja 6.5 ne glede na uporabljen metodo za določanje minimalnih količin pretokov zunanjega zraka.

**Informativna opomba:** Čeprav se lahko pretok dovodnega zraka, določen z uporabo vsakega od teh pristopov, bistveno razlikuje zaradi predpostavk o projektiranju, je katerikoli od teh pristopov veljavna osnova za projektiranje.

**6.1.1 Postopek stopnje prezračevanja.** Predpisani projektni postopek, predstavljen v poglavju 6.2, v katerem so količine dovoda zunanjega zraka določene na podlagi vrste/uporabe prostora, stopnje zasedenosti in talne površine, je dovoljeno uporabljati za katerokoli cono ali sistem.

**6.1.2 Postopek kakovosti zraka v zaprtih prostorih (IAQ).** Postopek projektiranja, ki temelji na zmogljivosti, predstavljen v poglavju 6.3, v katerem količine dovoda zunanjega zraka v stavbo in drugi projektni parametri sistema temeljijo na analizi virov onesnaževal, mejnih koncentracij onesnaževal in ravni zaznane sprejemljivosti zraka v zaprtih prostorih, je dovoljen za uporabo za katerokoli cono ali sistem.

**6.1.3 Postopek naravnega prezračevanja.** Predpisani postopek ali postopek projektiranja inženirskega sistema, predstavljen v poglavju 6.4, pri katerem se zunanji zrak dovaja skozi odprtine, ki vodijo na prosto, je dovoljeno uporabljati za katerokoli območje ali del območja v povezavi z mehanskimi prezračevalnimi sistemi v skladu s poglavjem 6.4.

**6.1.4 Obdelava zunanjega zraka.** Vsak prezračevalni sistem, ki zagotavlja zunanji zrak, mora biti v skladu s poglavji 6.1.4.1 do 6.1.4.4.

**Izjema k 6.1.4:** Sistemi za oskrbo zaprtih garaž, skladišč, skladiščnih omar, omar za hišnike, prostorov za smeti, predelov za recikliranje, odpremnih/prejemnih/distribucijskih prostorov z zrakom.

**Informativna opomba:** Zasedeni prostori, ki se prezračujejo z zunanjim zrakom, ki je ocenjen kot nesprejemljiv, so podvrženi zmanjšani kakovosti zraka, če zunanji zrak ni očiščen pred vnosom v zasedene prostore.

**6.1.4.1 Trdni delci manjši od 10 mikrometrov (PM10).** V stavbah, ki se nahajajo na območju, kjer je presežen nacionalni standard ali smernica za PM10, se zagotovijo filtri za trdne delce ali naprave za čiščenje zunanjega zraka na katerikoli lokaciji pred njegovim vnosom v zasedene prostore. Filtri za trdne delce ali čistilniki zraka morajo imeti

- MERV ne manj kot 8, kjer je ocenjen v skladu z [ASHRAE Standard 52.2](#) ali
- Minimalno učinkovitost v okviru ISO ePM10, kjer je ocenjen v skladu z ISO 16890.

**Informativna opomba:** Glej informativni [Dodatek D](#) za vire v zvezi z izbranimi PM10 nacionalnimi standardi in smernicami.

**6.1.4.2 Trdni delci manjši od 2.5 mikrometrov (PM2.5).** V stavbah, ki se nahajajo na območju, kjer je presežen nacionalni standard ali smernica za PM2,5, se zagotovijo filtri za trdne delce ali naprave za čiščenje zunanjega zraka na katerikoli lokaciji pred njegovim vnosom v zasedene prostore. Filtri za trdne delce ali čistilniki zraka morajo imeti

- a. MERV ne manj kot 11, kjer je ocenjen v skladu z [ASHRAE Standard 52.2](#) ali
- b. Minimalno učinkovitost v okviru ISO ePM2.5, kjer je ocenjen v skladu z ISO 16890.

**Informativna opomba:** Glej informativni [Dodatek D](#) za vire v zvezi z izbranimi PM2.5 nacionalnimi standardi in smernicami.

**6.1.4.3 Ozon.** Naprave za čiščenje ozona iz zraka se zagotovijo, ko najnovejša triletna povprečna četrta letna najvišja dnevna največja osemurna povprečna koncentracija ozona preseže  $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.100 ppm).

Takšne naprave za čiščenje zraka morajo imeti volumetrično učinkovitost odstranjevanja ozona najmanj 40 %, če so nameščene, delujejo in se vzdržujejo v skladu s priporočili proizvajalca, odobriti pa jih mora pristojni organ (AHJ). Takšne naprave se uporabljajo, kadar se pričakuje, da bodo zunanje ravni ozona presegle  $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.100 ppm).

**Izjeme k 6.1.4.3:** Čiščenje ozona iz zraka se ne zahteva, če

1. Je projektni pretok dovoda zunanjega zraka v sistemu 1.5 izmenjav (prostorninskih) zraka na uro (Air Changes per Hour = ach) ali manj,
2. Če so na voljo krmilniki, ki zaznavajo nivo ozona v zunanjem zraku in zmanjšujejo pretok dovodnega zraka na 1.5 ach ali manj, pri tem pa izpolnjujejo zahteve za pretok zunanjega zraka, navedene v poglavju 6, ali
3. Če se zunanji zrak dovaja v stavbo in segreva z enotami za dodajni zrak z neposrednim zgorevanjem.

**Informativna opomba:** V ZDA je najnovejša triletna povprečna četrta letna najvišja dnevna največja osemurna povprečna koncentracija ozona, ki presega  $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.100 ppm), enaka USEPA osemurni klasifikaciji ozona za "hudo" ali več (Hudo 15, Hudo 17, ali skrajno).

**6.1.4.4 Drugi onesnaževalci zunanjega zraka.** V stavbah, ki se nahajajo na območju, kjer je presežen nacionalni standard za enega ali več onesnaževal, ki niso obravnavana v poglavju 6.1.4, morajo biti v projektno dokumentacijo vključene vse projektne predpostavke in izračuni, povezani z vplivom na IAQ.

**6.2 Postopek stopnje prezračevanja.** Pretok dovoda zunanjega zraka ( $V_{Ot}$ ) za prezračevalni sistem se določi v skladu s poglavjem 6.1.4 in poglavji 6.2.1 do 6.2.6.

**Informativna opomba:** Dodatna razlaga izrazov, ki so uporabljeni tu spodaj, se nahaja v [Dodatku A](#) tega standarda, skupaj z shematskim prikazom prezračevalnega sistema (Slika A-1).

**6.2.1 Izračuni območij.** Parametri območja prezračevanja se določijo v skladu s poglavji 6.2.1.1 do 6.2.1.3 za območja prezračevanja, ki jih oskrbuje prezračevalni sistem, stopnje prezračevanja iz standarda [ASHRAE/ASHE Standard 170](#) pa se uporabljajo za kategorije zasedenosti v okviru standarda ASHRAE/ASHE Standard 170.

**Informativna opomba:** Stopnje prezračevanja v standardu ASHRAE/ASHE 170 so namenjene doseganju asepticnosti in nadzoru širjenja vonjav in morda ne bodo zadostne za doseganje sprejemljivega IAQ, kot je opredeljeno v standardu 62.1.

**6.2.1.1 Pretok zunanjega zraka v območju dihanja.** Pretok zunanjega zraka, potreben v območju dihanja ( $V_{bz}$ ) v bivalnem prostoru ali prostorih v območju prezračevanja, ne sme biti manjši od vrednosti, določene v skladu z enačbo 6-1.

$$V_{bz} = R_p \times P_z + R_a \times A_z \quad (6-1)$$

Kjer je

$A_z$  = talna površina cone, neto zasedena talna površina cone prezračevanja, ft<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>)

$P_z$  = zasedenost cone, število oseb v coni prezračevanja med uporabo

$R_p$  = zahtevana stopnja pretoka zunanjega zraka na osebo, kot je določeno v Tabeli 6-1

**Informativna opomba:** Te vrednosti temeljijo na prilagojenih osebah.

$R_a$  = zahtevana stopnja pretoka zunanjega zraka na enoto, kot je določeno v Tabeli 6-1

**Informativne opombe:**

1. Enačba 6-1 pri določanju potrebne količine zunanjega zraka v območju dihanja neodvisno upošteva vire, povezane z ljudmi, in vire, povezane s cono. Uporaba enačbe 6-1 v okviru tega standarda nujno ne pomeni, da se lahko preprosto dodajanje pretoka zunanjega zraka za različne vire uporabi za katerikoli drug vidik IAQ.
2. Stopnje iz Tabele 6-1 temeljijo na vseh drugih veljavnih zahtevah tega standarda, ki so izpolnjene. Če druge zahteve standarda niso izpolnjene, stopnje ne veljajo.

**6.2.1.1.1 Nenavedena zasedenost.** Če kategorija zasedenosti za predlagani prostor ali cono ni navedena, se uporabijo zahteve za navedeno kategorijo zasedenosti, ki je najbolj podobna glede na gostoto oseb, dejavnosti in konstrukcijo stavbe.

**Tabela 6-1 Minimalne stopnje prezračevanja v območju dihanja**

Kategorija zasedenosti	Stopnja zunanjega zraka na osebo $R_p$		Stopnja zunanjega zraka na površino $R_a$		Privzete vrednosti	Razred zraka	OS (6.2.6.1.4)
	cfm/osebo	l/s-osebo	cfm/ft <sup>2</sup>	l/s-m <sup>2</sup>	Gostota zasedenosti		
					#/1000 ft <sup>2</sup> ali #/100 m <sup>2</sup>		

**Objekti za živali**

Prostor za pregled živali (veterinarska pisarna)	10	5	0.12	0.6	20	2	
Slikanje živali (MRI/CT/PET)	10	5	0.18	0.9	20	3	
Operacijski prostori za živali	10	5	0.18	0.9	20	3	
Prostor za post-operativno okrevanje živali	10	5	0.18	0.9	20	3	
Prostori za pripravo živali	10	5	0.18	0.9	20	3	
Prostor za posege na živalih	10	5	0.18	0.9	20	3	
Prostor za kirurški piling živali	10	5	0.18	0.9	20	3	
Prostor za zadrževanje velikih živali	10	5	0.18	0.9	20	3	
Prostor za preučevanje umrlih živali	10	5	0.18	0.9	20	3	
Prostor s kletkami za male živali (statične kletke)	10	5	0.18	0.9	20	3	
Prostor s kletkami za male živali (prezračevane kletke)	10	5	0.18	0.9	20	3	

**Popravne ustanove**

Sprejemnica/čakalnica	7.5	3.8	0.06	0.3	50	2	
Celica	5	2.5	0.12	0.6	25	2	
Dnevni prostor	5	2.5	0.06	0.3	30	1	
Stražarske postaje	5	2.5	0.06	0.3	15	1	

**Izobraževalne ustanove**

Likovna učilnica	10	5	0.18	0.9	20	2	
Učilnice (starost 5 do 8 let)	10	5	0.12	0.6	25	1	
Učilnice (starost 9 in več let)	10	5	0.12	0.6	35	1	
Računalniški laboratorij	10	5	0.12	0.6	25	1	
Bolniška soba v dnevnem varstvu	10	5	0.18	0.9	25	3	
Dnevno varstvo (do 4. leta)	10	5	0.18	0.9	25	2	
Učilnica za predavanja	7.5	3.8	0.06	0.3	65	1	✓

- Ambulantne ustanove, za katere stopnje veljajo, so samostojni porodni centri, centri za nujno oskrbo, sosedske klinike in zdravniške pisarne, ustanove za slikanje razreda 1, ambulantne psihiatrične ustanove, ambulantne rehabilitacijske ustanove in ambulantne zobozdravstvene ustanove.
- Zahteve iz te tabele zagotavljajo sprejemljiv IAQ. Zahteve iz te tabele ne obravnavajo prenosa virusov, bakterij in drugih nalezljivih okužb, ki se širijo po zraku.

**Informativna opomba:** Te stopnje so namenjene le za zobozdravstvene ambulante, kjer je količina dušikovega oksida omejena. Niso namenjene za zobozdravstvene ordinacije v institucionalnih stavbah, kjer se dušikov oksid vodi po ceveh.

Kategorija zasedenosti	Stopnja zunanjega zraka na osebo $R_p$		Stopnja zunanjega zraka na površino $R_a$		Privzete vrednosti	Razred zraka	OS (6.2.6.1.4)
	cfm/osebo	l/s-osebo	cfm/ft <sup>2</sup>	l/s-m <sup>2</sup>	Gostota zasedenosti		
					#/1000 ft <sup>2</sup> ali #/100 m <sup>2</sup>		
Predavalnica (fiksni sedeži)	7.5	3.8	0.06	0.3	150	1	✓
Knjižnice	5	2.5	0.12	0.6	10		
Medijski center	10	5	0.12	0.6	25	1	
Večnamenski prostori	7.5	3.8	0.06	0.3	100	1	✓
Glasba/gledališče/ples	10	5		0.3	35	1	✓
Znanstveni laboratoriji	10	5	0.18	0.9	25	2	
Univerzitetni/visokošolski laboratoriji	10	5	0.18	0.9	25	2	
Lesna/kovinska delavnica	10	5	0.18	0.9	20	2	

### Storitve s hrano in pijačo

Bari, saloni za koktajle	7.5	3.8	0.18	0.9	100	2	
Kavarne/restavracije s hitro prehrano	7.5	3.8	0.18	0.9	100	2	
Kuhinja (kuhanje)	7.5	3.8	0.12	0.6	20	2	
Restavracijske jedilnice	7.5	3.8	0.18	0.9	70	2	

### Storitve s hrano in pijačo, Splošno

Sobe za počitek	5	2.5	0.06	0.3	25	1	✓
Prostori s kavnimi avtomati	5	2.5	0.06	0.3	20	1	✓
Prostori za konference/sestanke	5	2.5	0.06	0.3	50	1	✓
Hodniki	–	–	0.06	0.3	–	1	✓
Zasedeni prostori za shranjevanje pijač ali sirupov	5	2.5	0.12	0.6	2	2	

### Hoteli, Moteli, Letovišča, Študentski domovi

Spalni prostori v vojašnicah/barakah	5	2.5	0.06	0.3	20	1	✓
Spalnica/Dnevna soba	5	2.5	0.06	0.3	10	1	✓
Pralnice, centralno	5	2.5	0.12	0.6	10	2	
Pralnice v okviru bivalnih enoot	5	2.5	0.12	0.6	10	1	
Preddverje/avle	7.5	3.8	0.06	0.3	30	1	✓
Večnamenski prostori	5	2.5	0.06	0.3	120	1	✓

- Ambulantne ustanove, za katere stopnje veljajo, so samostojni porodni centri, centri za nujno oskrbo, sosedske klinike in zdravniške pisarne, ustanove za slikanje razreda 1, ambulantne psihiatrične ustanove, ambulantne rehabilitacijske ustanove in ambulantne zobozdravstvene ustanove.
- Zahteve iz te tabele zagotavljajo sprejemljiv IAQ. Zahteve iz te tabele ne obravnavajo prenosa virusov, bakterij in drugih nalezljivih okužb, ki se širijo po zraku.

**Informativna opomba:** Te stopnje so namenjene le za zobozdravstvene ambulante, kjer je količina dušikovega oksida omejena. Niso namenjene za zobozdravstvene ordinacije v institucionalnih stavbah, kjer se dušikov oksid vodi po ceveh.

Kategorija zasedenosti	Stopnja zunanjega zraka na osebo $R_p$		Stopnja zunanjega zraka na površino $R_a$		Privzete vrednosti	Razred zraka	OS (6.2.6.1.4)
	cfm/osebo	l/s-osebo	cfm/ft <sup>2</sup>	l/s·m <sup>2</sup>	Gostota zasedenosti		
					#/1000 ft <sup>2</sup> ali #/100 m <sup>2</sup>		

### Razni prostori

Banke ali bančna preddverja	7.5	3.8	0.06	0.3	15	1	✓
Bančni trezorji /sefi	5	2.5	0.06	0.3	5	2	✓
Računalnik (brez tiskanja)	5	2.5	0.06	0.3	4	1	✓
Prostori za zamrzovalnike in hladilnike (<10 °C [50 °F])	10	5	0	0	0	2	
Proizvodnja, kjer se ne uporabljajo nevarni materiali	10	5.0	0.18	0.9	7	2	
Proizvodnja, kjer se uporabljajo nevarni materiali (razen težkih industrijskih in kemičnih procesov)	10	5.0	0.18	0.9	7	3	
Lekarna (pripr. območje)	5	2.5	0.18	0.9	10	2	
Foto studii	5	2.5	0.12	0.6	10	1	
Prostori za pošiljanje/prejem	10	5	0.12	0.6	2	2	

### Razni prostori (nadaljevanje)

Sortirnice, pakirnice, montažni prostori	7.5	3.8	0.12	0.6	7	2	
Telefonske omare	–	–	0.00	0.0	–	1	
Čakajoči transport	7.5	3.8	0.06	0.3	100	1	✓
Skladišča	10	5	0.06	0.3	–	2	

### Pisarniški objekti

Prostori za počitek	5	2.5	0.12	0.6	50	1	
Glavne vhodne avle	5	2.5	0.06	0.3	10	1	✓
Zasedeni prostori za shranjevanje suhih materialov	5	2.5	0.06	0.3	2	1	
Pisarniški prostor	5	2.5	0.06	0.3	5	1	✓
Območja recepcije	5	2.5	0.06	0.3	30	1	✓
Prostori za telefoniranje/vnos podatkov	5	2.5	0.06	0.3	60	1	✓

- Ambulantne ustanove, za katere stopnje veljajo, so samostojni porodni centri, centri za nujno oskrbo, sosedske klinike in zdravniške pisarne, ustanove za slikanje razreda 1, ambulantne psihiatrične ustanove, ambulantne rehabilitacijske ustanove in ambulantne zobozdravstvene ustanove.
- Zahteve iz te tabele zagotavljajo sprejemljiv IAQ. Zahteve iz te tabele ne obravnavajo prenosa virusov, bakterij in drugih nalezljivih okužb, ki se širijo po zraku.

**Informativna opomba:** Te stopnje so namenjene le za zobozdravstvene ambulante, kjer je količina dušikovega oksida omejena. Niso namenjene za zobozdravstvene ordinacije v institucionalnih stavbah, kjer se dušikov oksid vodi po ceveh.

Kategorija zasedenosti	Stopnja zunanje zraka na osebo $R_p$		Stopnja zunanje zraka na območje $R_a$		Privzete vrednosti	Razred zraka	OS (6.2.6.1.4)
	cfm/osebo	l/s-osebo	cfm/ft <sup>2</sup>	l/s-m <sup>2</sup>	Gostota zasedenosti		
					#/1000 ft <sup>2</sup> ali #/100 m <sup>2</sup>		

### Ambulantne zdravstvene ustanove <sup>a,b</sup>

Porodna soba	10	5	0.18	0.9	15	2	
Prostori za slikanje razreda 1	5	2.5	0.12	0.6	5	1	
Zobozdravstvena ordinacija	10	5	0.18	0.9	20	1	
Soba za splošne preglede	7.5	3.8	0.12	0.6	20	1	
Druga področja za zdravljenje zob	5	2.5	0.06	0.3	5	1	
Območje fizikalne terapije	20	10	0.18	0.9	7	2	
Individualna soba za fizikalno terapijo	10	5	0.06	0.3	20	1	
Območje bazena za fizioterapijo	–	–	0.48	2.4	–	2	
Soba za protetiko in ortotiko	10	5	0.18	0.9	20	1	
Psihiatrična posvetovalnica	5	2.5	0.06	0.3	20	1	
Soba za psihiatrične preglede	5	2.5	0.06	0.3	20	1	
Soba za psihiatrične skupine	5	2.5	0.06	0.3	50	1	
Psihiatrična soba za osamitev	10	5	0.06	0.3	5	1	
Soba za govorno terapijo	5	2.5	0.06	0.3	20	1	
Soba za preglede na urgenci	7.5	3.8	0.12	0.6	20	1	
Soba za opazovanje na urgenci	5	2.5	0.06	0.3	20	1	
Urgenca	7.5	3.8	0.18	0.9	20	1	
Triažna soba nujne pomoči	10	5	0.18	0.9	20	1	

### Prostori za javno zbiranje

Območje s sedeži v avditoriju	5	2.5	0.06	0.3	150	1	✓
Sodne dvorane	5	2.5	0.06	0.3	70	1	✓
Zakonodajni domovi/parlament	5	2.5	0.06	0.3	50	1	✓
Knjižnice	5	2.5	0.12	0.6	10	1	
Avle	5	2.5	0.06	0.3	150	1	✓
Muzeji (za otroke)	7.5	3.8	0.12	0.6	40	1	
Muzeji/galerije	7.5	3.8	0.06	0.3	40	1	✓
Verski objekti	5	2.5	0.06	0.3	120	1	✓

- a. Ambulantne ustanove, za katere stopnje veljajo, so samostojni porodni centri, centri za nujno oskrbo, sosedske klinike in zdravniške pisarne, ustanove za slikanje razreda 1, ambulantne psihiatrične ustanove, ambulantne rehabilitacijske ustanove in ambulantne zobozdravstvene ustanove.
- b. Zahteve iz te tabele zagotavljajo sprejemljiv IAQ. Zahteve iz te tabele ne obravnavajo prenosa virusov, bakterij in drugih nalezljivih okužb, ki se širijo po zraku.

**Informativna opomba:** Te stopnje so namenjene le za zobozdravstvene ambulante, kjer je količina dušikovega oksida omejena. Niso namenjene za zobozdravstvene ordinacije v institucionalnih stavbah, kjer se dušikov oksid vodi po ceveh.

Kategorija zasedenosti	Stopnja zunanega zraka na osebo $R_p$		Stopnja zunanega zraka na območje $R_a$		Privzete vrednosti	Razred zraka	OS (6.2.6.1.4)
	cfm/osebo	l/s·osebo	cfm/ft <sup>2</sup>	l/s·m <sup>2</sup>	Gostota zasedenosti		
					#/1000 ft <sup>2</sup> ali #/100 m <sup>2</sup>		

### Trgovina na drobno

Prodajalne (razen spodaj)	7.5	3.8	0.12	0.6	15	2	
Brivnica	7.5	3.8	0.06	0.3	25	2	✓
Kozmetični saloni in saloni za manikuro in pedikuro	20	10	0.12	0.6	25	2	
Pralnice "na kovance"	7.5	3.8	0.12	0.6	20	2	
Skupni prostori nakupovalnega centra	7.5	3.8	0.06	0.3	40	1	✓
Trgovine za male živali (območja z živalmi)	7.5	3.8	0.18	0.9	10	2	
Supermarket	7.5	3.8	0.06	0.3	8	1	✓

### Šport in zabava

Kegljišče (sedeži)	10	5	0.12	0.6	40	1	
Disco/plesišče	20	10	0.06	0.3	100	2	✓
Igralnice	7.5	3.8	0.18	0.9	120	1	
Igralniške arkade	7.5	3.8	0.18	0.9	20	1	
Telovadnica, športni prostor (igrišče)	20	10	0.18	0.9	7	2	
Klub zdravja /soba za aerobiko	20	10	0.06	0.3	40	2	
Klub zdravja /prostor za tehtanje	20	10	0.06	0.3	10	2	
Območja za gledalce	7.5	3.8	0.06	0.3	150	1	✓
Odri, ateljeji	10	5	0.06	0.3	70	1	✓
Plavanje (bazen in okoliška površina)	-	-	0.48	2.4	-	2	

### Prehodne stanovanjske inčasne bivalne površine

Skupni hodniki	-	-	0.06	0.3		1	✓
Bivalna enota	5	2.5	0.06	0.3	F	1	✓

- Ambulantne ustanove, za katere stopnje veljajo, so samostojni porodni centri, centri za nujno oskrbo, sosedske klinike in zdravniške pisarne, ustanove za slikanje razreda 1, ambulantne psihiatrične ustanove, ambulantne rehabilitacijske ustanove in ambulantne zobozdravstvene ustanove.
- Zahteve iz te tabele zagotavljajo sprejemljiv IAQ. Zahteve iz te tabele ne obravnavajo prenosa virusov, bakterij in drugih nalezljivih okužb, ki se širijo po zraku.

**Informativna opomba:** Te stopnje so namenjene le za zobozdravstvene ambulante, kjer je količina dušikovega oksida omejena. Niso namenjene za zobozdravstvene ordinacije v institucionalnih stavbah, kjer se dušikov oksid vodi po ceveh.



**Tabela 6-2 Minimalne količine zavrženega zraka**

Kategorija zasedenosti	Količina zavrženega zraka, cfm/enoto	Količina zavrženega zraka, cfm/ft <sup>2</sup>	Opombe	Količina zavrženega zraka, l/s-enoto	Količina zavrženega zraka, l/s-m <sup>2</sup>	Razred zraka
<b>Objekti za živali</b>						
Slikanje živali (MRI/CT/PET)	–	0.90		–	4.5	3
Operacijske dvorane za živali	–	3.00		–	15	3
Soba za post-operativno okrevanje živali	–	1.50		–	7.5	3
Prostori za pripravo živali	–	1.50		–	7.5	3
Prostor za posege na živalih	–	2.25		–	11.3	3
Prostor za kirurški piling živali	–	1.50		–	7.5	3
Prostor za zadrževanje velikih živali	–	2.25		–	11.3	3
Prostor za preučevanje umrle živali	–	2.25		–	11.3	3
Prostor s kletkami za male živali (statične kletke)	–	2.25		–	11.3	3
Prostor s kletkami za male živali (prezračevane kletke)	–	1.50		–	7.5	3
Amfiteatri	–	0.50	B	–	–	1
Likovne učilnice	–	0.70		–	3.5	2
Avtomehانيčne delavnice	–	1.50	A	–	7.5	2
Brivnice	–	0.50		–	2.5	2
Kozmetični saloni in saloni za manikuro in pedikuro	–	0.60		–	3.0	2
Prostori z WC-jem	–	1.00		–	5.0	2
Prostori za fotokopiranje in tiskanje	–	0.50		–	2.5	2
Temnice	–	1.00		–	5.0	2
Izobraževalni znanstveni laboratoriji	–	1.00		–	5.0	2
Omare za hišnikovo orodje, prostori za smeti, recikliranje	–	1.00		–	5.0	3
Čajne kuhinje	–	0.30		–	1.5	2
Kuhinje–komerciala	–	0.70		–	3.5	2
Slačilnice za športne, industrijske in zdravstvene ustanove	–	0.50		–	2.5	2
Vse druge slačilnice	–	0.25	–	–	1.25	2
Tuš kabine	20/50		G, I	10/25		2
Kabine za brizganje barve	–	–	F	–	–	4
Garaže	–	0.75	C	–	3.7	2
Trgovine za male živali (območje za živali)	–	0.90	–	–	4.5	2
Hladilniška strojnica	–	–	F	–	–	3
Stanovanjske kuhinje	50/100	–	G	25/50	–	2
Prostori za shranjevanje umazanega perila	–	1.00	F	–	5.0	3
Skladiščni prostori, kemični	–	1.50	F	–	7.5	4

Stranišča–privatna	25/50	–	E, H	12.5/25	–	2
Stranišča–javna	50/70	–	D, H	25/35	–	2
Lesne delavnice/učilnice	–	0.50	–	–	2.5	2

**OPOMBE:**

- Prostori, kjer delujejo motorji, morajo imeti sisteme zavrženega zraka, ki so neposredno povezani z izpuhom motorja in preprečujejo uhajanje hlapov.
- Če je oprema za izgorevanje namenjena za uporabo na igralni površini, je treba zagotoviti dodatno prezračevanje z redčenjem, nadzor vira ali oboje.
- Izpih ni potreben, če dve ali več strani sestavljajo stene, ki so vsaj 50 % odprte proti zunanji strani.
- Količina velja za WC s kotličkom, pisoar ali oboje. Zagotovite večjo količino, če se pričakujejo obdobja pogostejše uporabe. Sicer je dovoljena uporaba manjše količine.
- Količina velja za stranišče, ki je namenjeno za zasedbo ene osebe naenkrat. Za neprekinjeno delovanje sistema med urami uporabe je dovoljena uporaba manjše količine. Sicer se uporabi večja količina.
- Glej druge veljavne standarde za količine zavrženega zraka.
- Za neprekinjeno delovanje sistema je dovoljena uporaba manjše količine. Sicer se uporabi večja količina.
- Zavrženi zrak, ki je bil očiščen tako, da izpolnjuje merila razreda 1 iz poglavja 5.18.1 se lahko recirkulira.
- Količina velja za ročno prho.

**Tabela 6-3 Zračni tokovi ali viri**

Opis	Razred zraka
Komercialne kuhinjske nape za maščobo	4
Komercialne kuhinjske nape, ki niso za maščobo	3
Odsesavanje izpustov iz naprav za tiskanje	4
Strojnica hidravličnega dvigala	2
Laboratorijske nape	4
Kabine za brizganje barve	4
Hladilniška strojnica	3
Stanovanjske kuhinjske nape, prehodna zasedenost	3

**6.2.1.1.2 Jakosti virov.** Minimalne stopnje prezračevanja v postopku prezračevanja temeljijo na virih onesnaževal in jakostih virov, ki so značilni za navedene kategorije zasedenosti. Kadar se pričakujejo nenavadni viri, se zahtevano dodatno prezračevanje ali čiščenje zraka izračuna s pomočjo poglavja 6.3.6 postopka IAQ ali meril, ki jih določi strokovnjak za varnost in zdravje na delovnem mestu, odgovoren lastniku.

**Informativne opombe:**

- Območja, kjer se pričakujejo emisije iz skladiščenih nevarnih snovi in niso tipična za nobeno od navedenih kategorij zasedenosti.
- Suh led, gledališki dim in dejavnosti, ki povzročajo dim in niso značilne za nobeno od navedenih kategorij zasedenosti.

**6.2.1.1.3 Gostota zraka.** Prostorninski pretoki zraka temeljijo na gostoti suhega zraka  $1.2 \text{ kg}_{\text{da}}/\text{m}^3$  ( $0.075 \text{ lb}_{\text{da}}/\text{ft}^3$ ) (da = dry air/suhi zrak, op.p.) pri zračnem tlaku 101.3 kPa (1 atm) in temperaturi zraka 21 °C (70 °F). Stopnje je dovoljeno prilagoditi na dejansko gostoto.

**6.2.1.1.4 Bivalne enote s prehodno zasedenostjo.** Zrak iz enega stanovanja ne sme krožiti ali se prenašati v katerikoli drug prostor zunaj te bivalne enote.

**6.2.1.1.5 Laboratoriji.** Laboratorijskim prostorom, ki izpolnjujejo vse zahteve ANSI/ AIHA Z9.5, ni treba izpolnjevati stopenj, navedenim v Tabeli 6-1.

**6.2.1.1.6 Objekti za živali.** Objektom za živali, kjer je bila opravljena ocena tveganja, ki jo je izvedel strokovnjak za zdravje in varnost, odgovoren lastniku ali pooblaščenцу lastnika, ni treba izpolnjevati stopenj iz Tabele 6-1.

**6.2.1.1.7 Projektno število uporabnikov cone.** Projektno število uporabnikov cone ( $P_Z$ ) mora biti enako največjemu (vršnemu) številu oseb, za katere se pričakuje, da bodo med tipično uporabo zasedale cono prezračevanja.

**Izjeme k 6.2.1.1.7:**

1. Kadar število oseb, za katere se pričakuje, da bodo zasedale cono prezračevanja, niha, je dovoljena populacija cone, ki je enaka povprečnemu številu oseb, pod pogojem, da je takšno povprečje določeno v skladu s poglavjem 6.2.5.2.
2. Kadar za določen projekt ni mogoče določiti največjega ali povprečnega števila oseb, za katere se pričakuje, da bodo zasedale cono prezračevanja, je dovoljena ocenjena vrednost populacije cone, če je taka vrednost zmnožek neto zasedene površine cone prezračevanja in privzete gostote zasedenosti, naveden v Tabeli 6-1.

**6.2.1.1.7.1 Projektno število uporabnikov cone za bivalne enote s prehodno zasedenostjo.**

Privzeta vrednost zasedenosti bivalnih enot mora biti dve osebi za studio in enote z eno spalnico, z eno dodatno osebo za vsako dodatno spalnico.

**6.2.1.2 Učinkovitost porazdelitve zraka v coni.** Učinkovitost porazdelitve zraka v coni ( $E_Z$ ) se določi v skladu s Tabelo 6-4 ali [Dodatkom C](#) tega standarda.

**Informativne opombe:**

1. Za nekatere konfiguracije je privzeta vrednost odvisna od temperature prostora in dovodnega zraka.
2. Izračun  $E_Z$  z uporabo postopkov, navedenih v [Dodatku C](#) tega standarda lahko rezultira v vrednostih, večjih od tistih, ki so navedene v Tabeli 6-4 za sisteme z enakim opisom.

**Tabela 6-4 Učinkovitost porazdelitve zraka v coni**

Konfiguracija porazdelitve zraka	$E_z$
<b>Sistemi za porazdelitev dobro premešanega zraka</b>	
Stropni dovod hladnega zraka	1.0
Stropni dovod toplega zraka in talni povratek	1.0
Stropni dovod toplega zraka 8 °C (15 °F) ali več nad temperaturo prostora in stropni povratek	0.8
Stropni dovod toplega zraka pod 8 °C (15 °F) nad povprečno temperaturo prostora, kjer je hitrost dovodnega zračnega curka manjša od 0,8 m/s (150 fpm) znotraj 1,4 m (4,5 ft) talnega in stropnega povratka	0.8
Stropni dovod toplega zraka pod 8 °C (15 °F) nad povprečno temperaturo prostora, kjer je hitrost dovodnega zračnega curka enaka ali večja od 0.8 m/s (150 fpm) znotraj 1.4 m (4.5 ft) talnega in stropnega povratka	1.0
Talni dovod toplega zraka in talni povratek	1.0
Talni dovod toplega zraka in stropni povratek	0.7
Odprtina za odvod nadomestnega zraka, ki se nahaja na več kot polovici dolžine prostora od izpusta, povratka ali oboje	0.8
Odprtina za odvod nadomestnega zraka, ki se nahaja na manj kot polovici dolžine prostora od izpusta, povratka ali oboje	0.5

**Slojeviti sistemi za porazdelitev zraka (poglavja 6.2.1.2.1)**

Talni dovod hladnega zraka, kjer je navpična hitrost večja ali enaka 0.25 m/s (60 fpm) na višini 1.4 m (4.5 ft) od tal in stropni povratek na višini manj kot ali enako 5.5 m (18 ft) od tal	1.05
Talni dovod hladnega zraka, kjer je navpična hitrost manjša ali enaka 0.25 m/s (60 fpm) na višini 1.4 m (4.5 ft) od tal in stropni povratek na višini manj kot ali enako 5.5 m (18 ft) od tal	1.2
Talni dovod hladnega zraka, kjer je navpična hitrost manjša ali enaka 0.25 m/s (60 fpm) na višini 1.4 m (4.5 ft) od tal in stropni povratek na višini več kot 5.5 m (18 ft) od tal	1.5

**Osebni sistemi prezračevanja (poglavja 6.2.1.2.2)**

Osebno prilagojen zrak na višini 1.4 m (4.5 ft) od tal, kombiniran s stropnim dovodom hladnega zraka in stropnim povratkom	1.40
Osebno prilagojen zrak na višini 1.4 m (4.5 ft) od tal, kombiniran s stropnim dovodom toplega zraka in stropnim povratkom	1.40
Osebno prilagojen zrak na višini 1.4 m (4.5 ft) od tal, kombiniran s slojevitim sistemom za porazdelitev zraka z napravami brez sesalnega učinka za talni dovod in stropni povratek	1.20
Osebno prilagojen zrak na višini 1.4 m (4.5 ft) od tal, kombiniran s slojevitim sistemom za porazdelitev zraka z napravami s sesalnim učinkom za talni dovod in stropni povratek	1.50

**6.2.1.2.1 Slojeviti sistemi za porazdelitev zraka.** Slojeviti sistem za porazdelitev zraka je treba projektirati v skladu z naslednjimi podpoglavji, ali pa je treba določiti učinkovitost porazdelitve zraka v coni ( $E_z$ ) v skladu z [Dodatkom C](#) tega standarda.

**6.2.1.2.1.1 Vtočni zrak.** Hladni zrak mora biti vsaj 2 °C (4 °F) nižji od povprečne temperature zraka v prostoru.

**6.2.1.2.1.2 Odtočni zrak.** Odprtine ali poti povratnega zraka se morajo nahajati več kot 2.8 m (9 ft) od tal.

**6.2.1.2.1.3 Razslojevanje.** Območje ne sme vsebovati nobenih naprav, ki mehansko mešajo zrak in mora biti zaščiteno pred vdorom zračnih tokov iz sosednjih prezračevalnih con.

**Informativna opomba:** Stropni ventilatorji, puhala, zračne zavese, sesalni difuzorji brez ustreznega omejevanja vleka ali druge naprave, ki motijo slojevitost, povzročajo, da je učinkovitost porazdelitve zraka v coni podobna dobro premešanemu sistemu.

**6.2.1.2.2 Osebni sistemi prezračevanja.** Osebni sistem prezračevanja je treba načrtovati v skladu z naslednjimi podpoglavji, ali pa je treba določiti učinkovitost porazdelitve zraka v coni ( $E_z$ ) v skladu z [Dodatkom C](#) tega standarda.

**Informativna opomba:** Osebni sistem prezračevanja služi predvsem nadzoru izpostavljenosti in redčenju onesnaževal v območju dihanja in lahko zagotovi nekaj lokalnega hlajenja. Osebno prezračevanje se uporablja, kadar se oseba večino časa nahaja v enem zasedenem prostoru.

Izhod zraka za prezračevanje je običajno vgrajen ali nameščen na pohošstvo. Uporablja se v povezavi z drugim sistemom za porazdelitev zraka, ki obvladuje zahteve prezračevanja in toplotne obremenitve v prostoru.

**6.2.1.2.2.1 Osebni zrak.** Osebni zrak se porazdeli v dihalno območje in je zasnovan tako, da je hitrost enaka ali manjša od 0,25 m/s (50 fpm) v predelu glave/obraza osebe, ki prostor zaseda.

**6.2.1.2.2.2 Odtočni zrak.** Odprtine ali poti povratnega zraka se morajo nahajati več kot 2.8 m (9 ft) od tal.

**6.2.1.3 Pretok zunanjega zraka v coni.** Pretok zunanjega zraka v coni ( $V_{Oz}$ ), ki ga prezračevalni coni zagotavlja sistem za porazdelitev dovodnega zraka, se določi v skladu z enačbo 6-2.

$$V_{Oz} = V_{bz}/E_z \quad (6-2)$$

**6.2.2 Eno-conski sistemi.** Za sisteme prezračevanja, pri katerih eden ali več prezračevalnikov dovaja mešanico zunanjega zraka in obtočnega zraka samo eni coni prezračevanja, se pretok dovoda zunanjega zraka ( $V_{Ot}$ ) določi v skladu z enačbo 6-3.

$$V_{Ot} = V_{Oz} \quad (6-3)$$

**6.2.3 Sistemi s 100 % zunanjim zrakom.** Za sisteme prezračevanja, pri katerih eden ali več prezračevalnikov dovaja samo zunanji zrak v eno ali več con prezračevanja, se pretok dovoda zunanjega zraka ( $V_{Ot}$ ) določi v skladu z enačbo 6-4.

$$V_{Ot} = \sum \text{all zones} V_{Oz} \quad (6-4)$$

**6.2.4 Več-conski obtočni sistemi.** Za sisteme prezračevanja, pri katerih ena ali več prezračevalnih napravkov dovaja mešanico zunanjega zraka in obtočnega zraka v več kot eno cono prezračevanja, se pretok dovoda zunanjega zraka ( $V_{Ot}$ ) določi v skladu s poglavji 6.2.4.1 do 6.2.4.4.

**6.2.4.1 Dovod zunanjega zraka brez popravka.** Pretok dovoda zunanjega zraka brez popravka ( $V_{Ou}$ ) se določi v skladu z enačbo 6-5.

$$V_{Ou} = D \sum \text{all zones} (R_p \times P_z) + \sum \text{all zones} (R_a \times A_z) \quad (6-5)$$

**6.2.4.1.1 Razpršenost oseb, ki zasedajo cono.** Razmerje med razpršenostjo oseb ( $D$ ) se določi v skladu z enačbo 6-6, s čimer se upoštevajo razlike v populaciji znotraj con prezračevanja, ki jih oskrbuje sistem.

$$D = P_s / \sum \text{all zones } P_z \quad (6-6)$$

Kjer je populacija sistema ( $P_s$ ) enaka celotni populaciji v coni, ki jo oskrbuje sistem.

**Izjema k 6.2.4.1.1:** Alternativne metode za upoštevanje razpršenosti oseb so dovoljene, pod pogojem, da končna vrednost  $V_{OU}$  ni manjša od tiste, ki je določena z enačbo 6-5.

**6.2.4.1.2 Projektna zasedenost.** Projektna zasedenost ( $P_s$ ) mora biti enaka najvišjemu (vršnemu) številu ljudi, za katere se pričakuje, da bodo zasedali vse cone prezračevanja, ki ga oskrbuje sistem prezračevanja med uporabo.

**Informativna opomba:** Projektna zasedenost je vedno enaka ali manjša od vsote projektne zasedenosti za vse cone na področju, ki ga oskrbuje sistem, ker projektna zasedenost verjetno ne more biti istočasno v vseh conah.

**6.2.4.1.3 Druge zahteve za prezračevanje.** Ko se stopnja prezračevanja cone dobi iz meril, ki ne izhajajo iz tega standarda, se stopnja prezračevanja pretvori v l/s ali cfm, vrednost pa se doda v  $V_{OU}$  za uporabo pri projektnih izračunih sistema.

**6.2.4.2 Učinkovitost prezračevalnega sistema.** Učinkovitost prezračevalnega sistema ( $E_V$ ) se določi v skladu s poglavjem 6.2.4.3 za poenostavljeni postopek ali [Dodatkom A](#) tega standarda za alternativni postopek.

**Informativna opomba:** Ti postopki določajo tudi minimalne stopnje primarnega pretoka zraka v coni za sisteme VAV.

### 6.2.4.3 Poenostavljeni postopek

**6.2.4.3.1 Učinkovitost prezračevalnega sistema.** Učinkovitost prezračevalnega sistema ( $E_V$ ) se določi v skladu z enačbo 6-7 ali 6-8.

$$E_V = 0.88 \times D + 0.22 \text{ for } D < 0.60 \quad (6-7)$$

$$E_V = 0.75 \text{ for } D \geq 0.60 \quad (6-8)$$

**6.2.4.3.2 Minimalni primarni pretok zraka v coni.** Za vsako cono se določi minimalni primarni pretok zraka ( $V_{pz-min}$ ) v skladu z enačbo 6-9.

$$V_{pz-min} = V_{Oz} \times 1.5 \quad (6-9)$$

**6.2.4.4 Dovod zunanjega zraka.** Projektni pretok dovoda zunanjega zraka ( $V_{Ot}$ ) se določi v skladu z enačbo 6-10.

$$V_{Ot} = V_{Ou} / E_V \quad (6-10)$$

## 6.2.5 Projektiranje za sprejemljive pogoje delovanja

**6.2.5.1 Spremenljivi pogoji obremenitve.** Prezračevalni sistemi morajo biti projektirani tako, da lahko zagotavljajo najmanj minimalne stopnje prezračevanja, ki se zahtevajo v območju dihanja, kadar so cone, ki jih oskrbuje sistem, zasedene, vključno z vsemi pogoji polne in delne obremenitve.

**Informativna opomba:** Minimalni pretok zajetega zunanje zraka je lahko nižji od projektne vrednosti v pogojih delne obremenitve.

**6.2.5.2 Kratkotrajni pogoji.** Kadar je znano, da bo najvišja zasedenost kratkotrajna, prezračevanje pa bo spremenljivo ali prekinjeno za kratek čas, ali oboje, je dovoljeno, da projekt temelji na povprečnih pogojih v časovnem obdobju ( $T$ ), določenem z enačbo 6-11a (I-P) ali 6-11b (SI).

$$T = 3v/V_{bz} \quad (6-11a)$$

$$T = 50v/V_{bz} \quad (6-11b)$$

Kjer je

$T$  = povprečno časovno obdobje, min

$v$  = prostornina cone prezračevanja, kjer se uporablja povprečje,  $m^3$  ( $ft^3$ )

$V_{bz}$  = zunanji zračni tok v dihalnem območju, izračunan z uporabo enačbe 6-1 in projektno vrednostjo populacije območja ( $P_z$ ), l/s (cfm)

Sprejemljive prilagoditve pri projektiranju na podlagi te neobvezne določbe vključujejo naslednje:

- Cone s spreminjajočo zasedenostjo: dovoljeno je povprečje zasedenosti cone ( $P_z$ ) v času ( $T$ ).
- Cone z občasnimi prekinitvami dovodnega zraka: povprečni pretok zunanje zraka, ki se dovaja v območje dihanja skozi čas ( $T$ ), ne sme biti manjši od pretoka zajetega zunanje zraka v območju dihanja ( $V_{bz}$ ), izračunanega z enačbo 6-1.
- Sistemi z občasnim zapiranjem zajema zunanje zraka: Povprečni zajem zunanje zraka

v času ( $T$ ) ne sme biti manjši od minimalnega zajema zunanje zraka ( $V_{ot}$ ), izračunanega z enačbo 6-3, 6-4, ali 6-5, kar bolj ustreza.

**6.2.6 Dinamična ponastavitev.** Sistem je dovoljeno projektirati tako, da se ponastavi pretok zejetega zunanje zraka ( $V_{ot}$ ), pretok zraka v prostoru ali coni prezračevanja ( $V_{oz}$ ), če se obratovalni pogoji spremenijo, ali oboje.

**6.2.6.1 Prezračevanje, vodeno glede na potrebe (DCV).** DCV se dovoli kot izbirni način dinamične ponastavitve.

**Izjema k 6.2.6.1:** DCV, ki temelji na  $CO_2$ , se ne sme uporabljati v conah z notranjimi viri  $CO_2$ , ki niso osebe, ki zasedajo prostor, ali z mehanizmi za odstranjevanje  $CO_2$ , kot so plinasti čistilniki zraka.

**6.2.6.1.1** Za DCV cone v zasedenem načinu se pretok zunanje zraka ( $V_{bz}$ ) v območju dihanja ponastavi kot odziv na trenutno število oseb. Trenutne ocene oseb, ki zasedajo prostor, uporabljene pri DCV izračunih, ne smejo povzročiti stopenj prezračevanja, ki bi bile nižje od tistih, ki jih zahteva dejanska populacija v kateremkoli enournem časovnem obdobju.

**6.2.6.1.2** Za DCV cone v zasedenem načinu pretok zunanjega zraka v območju dihanja ( $V_{bz}$ ) ne sme biti manjši od komponente stavbe ( $R_a \times A_z$ ) za to območje.

**6.2.6.1.3** Kjer se za DCV uporabljajo tipala CO<sub>2</sub>, mora proizvajalec za ta tipala CO<sub>2</sub> potrditi, da so natančna znotraj  $\pm 75$  ppm pri koncentracijah tako 600 kot 1000 ppm, merjenih na morski gladini pri 77 °F (25 °C). Tipala morajo biti tovarniško kalibrirana in certificirana s strani proizvajalca, in zahtevajo kalibracijo ne pogosteje kot enkrat na pet let. Po zaznavi okvare tipala sistem sproži signal, ki ponastavi prezračevalni sistem, da dovaja zahtevano najmanjšo količino zunanjega zraka ( $V_{bz}$ ) v območje dihanja za projektno število oseb v coni ( $P_z$ ).

**6.2.6.1.4** Za DCV cone v stanju pripravljenosti je dovoljeno, da se pretok zunanjega zraka v dihalnem območju zmanjša na nič za kategorije zasedenosti, označene z »OS« v tabeli 6-1, pod pogojem, da se pretok zraka ponovno vzpostavi na  $V_{bz}$  kadarkoli je zaznana zasedenost.

**6.2.6.1.5 Dokumentacija.** Potrebno je zagotoviti pisni opis opreme, metod, sosledij nadzora, nastavitvenih točk in predvidenih funkcij delovanja. Zagotovi se tabela, ki prikazuje najmanjši in največji zajem zunanjega zraka za vsak sistem.

**6.2.6.2 Učinkovitost prezračevanja.** Spremembe v učinkovitosti, s katero se zunanji zrak porazdeli med osebe, ki zasedajo prostor pri različnih pretokih zraka in temperaturah prezračevalnega sistema, so dovoljene kot možna osnova za dinamično ponastavitev.

**6.2.6.3 Delež zunanjega zraka.** Višji delež zunanjega zraka v zajemu zraka zaradi zajema dodatnega zunanjega zraka za prosto hlajenje ali nadomeščanje zavrženega zraka je dovoljen kot možna osnova za dinamično ponastavitev.

**6.3 Postopek kakovosti zraka v zaprtih prostorih (IAQ).** Pretok zraka v območju dihanja ( $V_{bz}$ ) se določi v skladu s poglavji 6.3.1 do 6.3.5.

**6.3.1 Viri onesnaževal.** Za namene projektiranja je treba identificirati vsako nevarno onesnaževalo. Za vsako nevarno onesnaževalo je treba identificirati notranje in zunanje vire ter določiti stopnjo emisije za vsako nevarno onesnaževalo iz vsakega vira. Kadar dva ali več zaskrbljujočih onesnaževal cilja na isti organski sistem, se ta onesnaževala štejejo za mešanico onesnaževal.

**6.3.2 Koncentracija onesnaževal.** Za vsako nevarno onesnaževalo je treba določiti mejno koncentracijo in njeno ustrezno obdobje izpostavljenosti ter ustrezno sklicevanje in to sporočiti na pristojni organ. Za vsako nevarno mešanico onesnaževal se določi razmerje med koncentracijo vsakega onesnaževala in njegovo mejno koncentracijo, vsota teh razmerij pa ne sme biti večja od ena.

**Izjema k 6.3.2:** Upoštevanje vonjav se pri določevanju mejnih koncentracij ne zahteva.

**Informativna opomba:** Vonjave se obravnavajo v poglavju 6.3.4.2.



**6.3.3 Zaznana kakovost zraka v zaprtih prostorih.** Projektna stopnja sprejemljivosti zraka v zaprtih prostorih se določi glede na odstotek uporabnikov stavbe, obiskovalcev ali obojih, ki izražajo zadovoljstvo z zaznanim IAQ.

**6.3.4 Projektni pristop.** Stopnje pretoka zunanjega zraka v coni in sistemu morajo biti večje od tistih, ki so določene v skladu s poglavjem 6.3.4.1 in bodisi poglavjem 6.3.4.2 ali 6.3.4.3, na podlagi stopenj emisij, mejnih koncentracij in drugih ustreznih projektnih parametrov.

**6.3.4.1 Analiza masne bilance.** Z uporabo analize statičnega ali dinamičnega ravnovesja masne bilance se določijo minimalne stopnje pretoka zunanjega zraka, potrebne za doseganje mejnih koncentracij, določenih v poglavju 6.3.2, za vsako nevarno onesnaževalo ali mešanico onesnaževal znotraj vsake cone, ki jo oskrbuje sistem.

**Informativne opombe:**

1. **Dodatek E** tega standarda vsebuje enačbe analize statičnega ravnovesja, ki podajajo vpliv čiščenja zraka na stopnje zunanjega zraka in obtočnega zraka za sisteme prezračevanja, ki oskrbujejo eno samo cono.
2. V dokončani stavbi je lahko merjenje koncentracije nevarnih onesnaževal ali mešanic onesnaževal uporabno kot sredstvo za preverjanje točnosti analize projektne masne bilance, vendar taka meritev ni potrebna za skladnost.

**6.3.4.2 Subjektivna ocena.** Z uporabo subjektivne ocene uporabnikov, opravljene v stavbi, dani v uporabo, se znotraj vsake cone, ki jo oskrbuje sistem, določijo minimalne stopnje pretoka zunanjega zraka, potrebne za doseganje stopnje sprejemljivosti, določene v poglavju 6.3.3.

**Informativna opomba:** Raven sprejemljivosti se pogosto poveča kot odziv na povečano stopnjo pretoka zunanjega zraka, povečano raven čiščenja zraka v zaprtih prostorih ali na prostem ali zmanjšano stopnjo emisij onesnaževal v zaprtih prostorih ali na prostem.

**6.3.4.3 Podobne cone.** Minimalne stopnje pretoka zunanjega zraka ne smejo biti manjše od tistih, ki so v skladu s poglavjem 6.3.4.2 izbrana za precej podobno cono.

**6.3.5 Kombinirana postopka IAQ in stopnje prezračevanja.** V coni ali sistemu je dovoljeno uporabljati postopek IAQ v kombinaciji s postopkom stopnje prezračevanja. V tem primeru se postopek stopnje prezračevanja uporablja za določanje zahtevanega minimalnega pretoka zunanjega zraka, postopek IAQ pa za določanje dodatnega zunanjega zraka ali čiščenja zraka, ki sta potrebna za doseganje mejnih koncentracij nevarnih onesnaževal in mešanic onesnaževal.

**Informativna opomba:** Izboljšanje IAQ z uporabo čiščenja zraka ali zagotavljanja dodatnega zunanjega zraka v povezavi z minimalnimi stopnjami prezračevanja se lahko količinsko opredeli s postopkom IAQ.

**6.3.6 Dokumentacija.** Kadar se uporablja postopek IAQ, je treba v projektno dokumentacijo vključiti naslednje informacije: nevarna onesnaževala in mešanice onesnaževal, upoštevane v postopku projektiranja, viri in emisijske stopnje nevarnih onesnaževal, mejne koncentracije in

obdobja izpostavljenosti ter reference za te omejitve, in analitični pristop, ki je uporabljen za določanje stopenj prezračevanja in zahtev po čiščenju zraka. V dokumentacijo se vključijo tudi programi spremljanja onesnaževal in ocenjevanja uporabnikov ali obiskovalcev.

**6.4 Postopek naravnega prezračevanja.** Sistemi naravnega prezračevanja morajo izpolnjevati zahteve bodisi poglavja 6.4.1 ali 6.4.2. Projektanti morajo zagotoviti notranje zračne pregrade, izolacijo ali druga sredstva, ki ločujejo naravno prezračevane prostore od mehansko hlajenih prostorov, da se prepreči stik zunanjega zraka z visoko točko rosišča in mehansko hlajenih površin.

**6.4.1 Predpisana pot skladnosti.** Vsaka cona, projektirana za naravno prezračevanje, mora vključevati mehanski prezračevalni sistem, projektiran v skladu s poglavjem 6.2, poglavjem 6.3, ali obojim.

**Izjeme k 6.4.1:**

1. Območja v stavbah, ki imajo vse od naslednjega:
  - a. Odprtine za naravno prezračevanje, ki izpolnjujejo zahteve poglavja 6.4.1.
  - b. Krmilni elementi, ki preprečujejo, da bi bile odprtine za naravno prezračevanje zaprte med obdobji pričakovane zasedenosti, ali da bi bile odprtine za naravno prezračevanje stalno odprte.
2. Cone, ki jih ne oskrbuje oprema za gretje ali hlajenje.

**6.4.1.1 Višina stropa.** Za strop, ki so vzporedni s tlemi, mora biti višina stropa ( $H$ ), navedena v poglavjih 6.4.1.3 do 6.4.1.5, minimalna višina stropa v coni.

Za cone, v katerih višina stropa narašča z oddaljenostjo od prezračevalne odprtine, se privzame višina stropa enaka povprečni višini stropa, določeni na razdalji največ 6 m (20 ft) od odprtin.

**6.4.1.2 Površina področja, ki ga je treba prezračevati.** Naravno prezračevano področje v conah ali delih con se mora raztezati na razdalji, določeni s poglavji 6.4.1.3, 6.4.1.4, ali 6.4.1.5. Odprtine morajo izpolnjevati zahteve poglavja 6.4.1.6. Za cone, v katerih stropi niso vzporedni s tlemi, se višina stropa določi v skladu s poglavjem 6.4.1.1.

**6.4.1.3 Enostranske odprtine.** Za cone, v katerih so odprtine le na eni strani cone, se področje z naravnim prezračevanjem razteza na razdalji, ki ni večja od dvakratne višine stropa, od odprtin.

**6.4.1.4 Dvostranske odprtine.** Za cone z odprtinami na dveh nasprotnih straneh cone, se področje z naravnim prezračevanjem razteza med odprtinami, ločenimi z razdaljo, ki ni večja od petkratne višine stropa.

**6.4.1.5 Kotne odprtine.** Za cone z odprtinami na dveh sosednjih straneh cone, se področje z naravnim prezračevanjem razteza na razdalji, ki ni večja od petkratne višine stropa vzdolž črte, ki poteka med zunanjima robovoma dveh najbolj oddaljenih odprtin.

Področje izven te črte mora biti v skladu s poglavjem 6.4.1.3, kot cona, ki ima odprtine le na eni strani cone.

**Informativna opomba:** Področje izven te črte se nanaša na preostalo področje cone, ki ni omejeno z zidovi, v katerih so odprtine, in črto, ki poteka med odprtinami.

**6.4.1.6 Lokacija in velikost odprtin.** Cone ali deli con, ki jih je treba naravno prezračevati, morajo imeti stalno odprto pot zračnega toka do odprtin, ki so neposredno povezane z zunanostjo. Najmanjši pretok v cono se določi v skladu s poglavjem 6.2.1.1. Ta pretok se uporabi za določanje zahtevanega odpiralnega področja odprtin, ki upošteva samo pretok, ki ga poganja vzgon. Pretok, ki ga poganja veter, se uporablja samo, če je mogoče dokazati, da je najmanjši pretok zagotovljen v vseh urah zasedenosti. Odprtine morajo biti dimenzionirane v skladu s poglavjem 6.4.1.6.1 (Pot A) ali poglavjem 6.4.1.6.2 (Pot B).

**Informativna opomba:** *Stalno odprta pot zračnega toka* se nanaša na poti, ki bi omogočale pretok zraka, neoviran s predelnimi stenami, stenami, pohištvom itd..

**6.4.1.6.1 Dimenzioniranje odprtin–Pot A.** Kadar se cona prezračuje skozi eno samo odprtino ali skozi več posameznih odprtin, ki se nahajajo na isti višini, mora biti odpiralna površina kot odstotek neto zasedenih tlorskih površin večja ali enaka vrednosti, navedeni v Tabeli 6-5. Kadar se cona prezračuje skozi dve odprtini, ki se nahajata na različnih višinah, ali skozi več parov takšnih odprtin, mora biti odpiralna površina kot odstotek neto zasedene tlorske površine večja ali enaka vrednosti, navedeni v Tabeli 6-6.

Kadar so v odprtinah ovire v obliki rešetk ali žaluzij, mora odpiralna površina temeljiti na neto prosti površini odprtine. Kadar se notranje cone ali deli con brez neposrednih odprtin navzven prezračujejo skozi sosednje cone, mora biti odprtina med conami trajno neovirana in imeti prosto površino, ki ni manjša od dvakratnega odstotka zasedene tlorske površine, ki se uporabi za določitev velikosti odprtine sosednjih zunanjih con ali 2,3 m<sup>2</sup> (25 ft<sup>2</sup>), kar je večje.

**Informativna opomba:** Tabeli 6-5 in 6-6 temeljita izključno na pretoku, ki ga poganja vzgon, in nista namenjeni zagotavljanju toplotnega udobja.

**6.4.1.6.2 Dimenzioniranje odprtin–Pot B.** Zahtevana odpiralna površina za eno posamezno cono se izračuna z uporabo CIBSE AM10, poglavje 4.3.

**6.4.2 Pot skladnosti v načrtovanem sistemu.** Za načrtovan naravni prezračevalni sistem mora projektant

- določiti urne okoljske pogoje, vključno s temperaturo zunanjega zraka suhega termometra; temperaturo rosišča; zunanjo koncentracijo onesnaževal, vključno s PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> in ozonom, kjer so podatki na voljo; hitrost in smer vetra; in notranje toplotne dobitke med pričakovanimi urami naravnega prezračevanja.
- določiti vpliv tlačnih izgub vzdolž poti naravnega prezračevanja zraka na nastale pretoke, vključno z vstopnimi odprtinami, rešetkami za prenos zraka, prezračevalnimi jaški in izstopnimi odprtinami v reprezentativnih pogojih pričakovane uporabe naravnega prezračevalnega sistema.
- količinsko opredeliti stopnje pretoka zraka naravnega prezračevanja na prepoznanih poteh pretoka zraka, ki upoštevajo vetrno in toplotno povzročene pogonske tlake v reprezentativnih pogojih pričakovane uporabe naravnega prezračevalnega sistema.

- d. projektirati tako, da se zagotovi zunanji zrak v količinah, ki zadostujejo za doseganje sprejemljivega IAQ, kot je določeno v poglavjih 6.2.1.1 ali 6.3 v reprezentativnih pogojih pričakovane uporabe naravnega prezračevalnega sistema.

**6.4.3 Nadzor in dostopnost.** Sredstva za odpiranje zahtevanih odprtin morajo biti uporabnikom stavbe zlahka dostopna, kadarkoli je prostor zaseden. Krmilne naprave morajo biti zasnovane tako, da usklajujejo delovanje sistemov za naravno in mehansko prezračevanje prostorov.

**6.4.4 Dokumentacija.** Kadar se uporablja postopek naravnega prezračevanja, mora projektant dokumentirati vrednosti in izračune, ki dokazujejo ustreznost s potjo skladnosti in sistemom krmljenja in sosledji delovanja, potrebnimi za delovanje naravnega prezračevalnega sistema, vključno z usklajevanjem z mehanskimi prezračevalnimi sistemi. Kadar se predpisana pot skladnosti uporablja za stavbe, ki se nahajajo na območju, kjer je presežen nacionalni standard za eno ali več onesnaževal, se v projektno dokumentacijo vključijo vse projektne predpostavke in izračuni, povezani z vplivom na IAQ,

**Tabela 6-5 Minimalne odpiralne površine: posamezne odprtine<sup>a</sup>**

$V_{bz}/A_z \leq$ (l/s)/m <sup>2</sup>	$V_{bz}/A_z \leq$ (cfm)/ft <sup>2</sup>	Skupne odpiralne površine v coni kot odstotek $A_z$		
		$H_s/W_s \leq 0.1$	$0.1 < H_s/W_s \leq 1$	$H_s/W_s > 1$
1.0	0.2	4.0	2.9	2.5
2.0	0.4	6.9	5.0	4.4
3.0	0.6	9.5	6.9	6.0
4.0	0.8	12.0	8.7	7.6
5.5	1.1	15.5	11.2	9.8

Kjer je

$V_{bz}$  = pretok zunanjega zraka v dihalnem območju, po Tabeli 6-1.

$A_z$  = tlorisna površina cone, neto zasedena tlorisna površina cone prezračevanja.

$W_s$  = skupna širina vseh posameznih zunanjih odprtin, ki se nahajajo na isti višini.

$H_s$  = višina posamezne odprtine ali najmanjša višina odprtin, kadar jih je več.

- a. Prostorninski pretoki zraka, ki se uporabljajo za oceno zahtevane odpiralne površine, temeljijo na naslednjem:
- Gostota suhega zraka 1.2 kg/m<sup>3</sup> (0.075 lbda/ft<sup>3</sup>) pri zračnem tlaku 1 atm (101.3 kPa) in temperaturi zraka 21°C (70 °F)
  - Temperaturna razlika med zaprtimi in odprtimi prostori 1 °C (1.8 °F)
  - Gravitacijski pospešek 9.81 m/s<sup>2</sup> (32.2 ft/s<sup>2</sup>)
  - Koeficient izpusta skozi okna 0.6

**Tabela 6-6 Minimalne odpiralne površine: Dve navpično razporejeni odprtini<sup>a</sup>**

$V_{bz}/A_z \leq$ (l/s/m <sup>2</sup> )	$V_{bz}/A_z \leq$ (cfm/ft <sup>2</sup> )	Skupne odpiralne površine v coni kot odstotek $A_z$					
		$H_{VS} \leq 2.5$ m (8.2 ft)		$2.5$ m (8.2 ft) < $H_{VS} \leq 5$ m (16.4 ft)		$5$ m (16.4 ft) < $H_{VS}$	
		$A_s/A_l \leq 0.5$	$A_s/A_l > 0.5$	$A_s/A_l \leq 0.5$	$A_s/A_l > 0.5$	$A_s/A_l \leq 0.5$	$A_s/A_l > 0.5$
1.0	0.2	2.0	1.3	1.3	0.8	0.9	0.6
2.0	0.4	4.0	2.6	2.5	1.6	1.8	1.2
3.0	0.6	6.0	3.9	3.8	2.5	2.7	1.7
4.0	0.8	8.0	5.2	5.0	3.3	3.6	2.3
5.5	1.1	11.0	7.1	6.9	4.5	4.9	3.2

Kjer je

$V_{bz}$  = pretok zunanjega zraka v dihalnem območju, po Tabeli 6-1.

$A$  = tlorisna površina cone, neto zasedena tlorisna površina cone prezračevanja.

$H_{VS}$  = vertikalna razdalja med središčem površine zgornje in spodnje prosto odpirajoče odprtine, v primeru več vodoravno razporejenih parov odprtin, se uporablja najkrajša razdalja.

$A_s$  = površina najmanjše odpiralne odprtine (zgornje ali spodnje); v primeru več vodoravno razporejenih parov zgornjih in spodnjih odprtin, se uporabi skupna površina.

$A_l$  = površina največje odpiralne odprtine (zgornje ali spodnje); v primeru več vodoravno razporejenih parov zgornjih in spodnjih odprtin, se uporabi skupna površina.

- a. Prostorninski pretoki zraka, ki se uporabljajo za oceno zahtevane odpiralne površine, temeljijo na naslednjem:
- Gostota suhega zraka 1.2 kg/m<sup>3</sup> (0.075 lbda/ft<sup>3</sup>) pri zračnem tlaku 1 atm (101.3 kPa) in temperaturi zraka 21°C (70 °F)
  - Temperaturna razlika med zaprtimi in odprtimi prostori 1 °C (1.8 °F)
  - Gravitacijski pospešek 9.81 m/s<sup>2</sup> (32.2 ft/s<sup>2</sup>)
  - Koeficient izpusta skozi okna 0.6

**6.5 Prezračevanje izpiha.** Za izpolnjevanje zahtev tega poglavja se uporabi predpisana pot skladnosti ali pot skladnosti delovanja. Za zavrženi nadomestni zrak je dovoljena vsakršna kombinacija zunanjega zraka, obtočnega zraka ali prenosnega zraka.

**6.5.1 Predpisana pot skladnosti.** Projektni pretok zavrženega zraka se določi v skladu z zahtevami v Tabelah 6-2 in 6-3.

**Izjema k 6.5.1:** Laboratorijski prostori, ki izpolnjujejo vse zahteve ANSI/AIHA Z9.5.

**6.5.1.1 Digestoriji.** Izpih iz digestorijev mora biti zrak razreda 4, razen če ni drugače določeno s strani strokovnjaka za zdravje in varnost okolja, ki je odgovoren lastniku ali pooblaščenca lastnika.

**6.5.1.2 Tlačne zahteve.** Medtem ko zahtevani izpušni sistemi delujejo, mora biti pretok zavrženega zraka iz con, navedenih v tabeli 6-2, večji od ustreznega pretoka zajemnega zraka.

Če so cone, navedene v Tabeli 6-2 sosednje, mora biti razlika med pretokom zavrženega in zajetega zraka večja za cono z višjim razredom zraka.

**Izjema k 6.5.1.2:** Kadar zahteve za odmik od določenega pretoka zraka določi strokovnjak za zdravje in varnost okolja, ki je odgovoren lastniku ali pooblaščenцу lastnika.

**Informativne opombe:**

1. Izpušni sistemi so potrebni za vse kategorije zasedenosti, navedene v Tabeli 6-2.
2. Kadar je dovoljeno občasno delovanje iz Tabele 6-2, je izpušna oprema predvidena za delovanje, ko je prostor v uporabi.

**6.5.2 Pot skladnosti delovanja.** Pretok zavrženega zraka se določi v skladu z naslednjimi podpoglavji.

**6.5.2.1 Viri onesnaževal.** Za namene projektiranja je treba opredeliti onesnaževala ali nevarne mešanice. Za vsako onesnaževalo ali mešanico, ki povzroča nevarnost, je treba identificirati vire v zaprtih prostorih (uporabniki, snovi, dejavnosti in procesi) in zunanje vire ter določiti stopnjo emisije za vsako nevarno onesnaževalo iz vsakega vira.

**6.5.2.2 Koncentracija onesnaževal.** Za vsako nevarno onesnaževalo je treba določiti mejno koncentracijo in njeno odgovarjajoče obdobje izpostavljenosti ter ustrezno sklicevanje na pristojni organ.

**6.5.2.3 Sistemi za spremljanje in nadzor** morajo biti zagotovljeni za samodejno zaznavanje zaskrbljujočih stopenj onesnaževal in moduliranje pretoka zavrženega zraka na način, da se ravni onesnaževal vzdržujejo do določenih mejnih koncentracij onesnaževal.

**6.6 Postopki pri pripravi projektne dokumentacije.** Projektne merila in predpostavke je potrebno dokumentirati in dati na voljo za delovanje sistema po namestitvi. Glej poglavja 4.3, 5.1.3, 5.18.4, 6.2.6.1.5, 6.3.6, in 6.4.4 glede predpostavk, ki jih je potrebno podrobneje opisati v dokumentaciji.

## 7. IZVEDBA IN ZAGON SISTEMA

### 7.1 Izvedbena faza

**7.1.1 Uporaba.** Zahteve tega poglavja veljajo za prezračevalne sisteme in prostore, ki jih oskrbujejo v novih stavbah ter prizidavah ali spremembah obstoječih stavb.

**7.1.2 Filtri.** Sistemi, ki so zasnovani s filtri za delce, ne smejo delovati brez nameščenih filtrov.

**7.1.3 Zaščita materialov.** Po priporočilu proizvajalca je treba gradbene materiale med prevozom in na kraju samem zaščititi pred dežjem in drugimi viri vlage z ustreznimi postopki. Porozni materiali z vidno rastjo mikrobov se ne smejo vgrajevati. Neporozne materiale z vidno mikrobno rastjo je treba razkužiti.

### 7.1.4 Zaščita zasedenih prostorov

**7.1.4.1 Uporaba.** Zahteve iz poglavja 7.1.4 veljajo, kadar gradnja zahteva gradbeno dovoljenje in vključuje peskanje, rezanje, brušenje ali druge dejavnosti, ki ustvarjajo znatne količine delcev v zraku ali postopke, ki ustvarjajo znatne količine plinastih onesnaževal.

**7.1.4.2 Zaščitni ukrepi.** Uporabiti je treba ukrepe za zmanjšanje prenosa onesnaževal, ki jih povzročajo gradnje, na zasedena področja.

**Informativna opomba:** Primeri sprejemljivih ukrepov vključujejo, niso pa omejeni na tesnjenje področja gradnje z uporabo začasnih sten ali plastične obloge, odsesavanje iz področja gradnje ali ustvarjanje nadtlaka v sosednjih zasedenih področjih.

**7.1.5 Izgradnja sistema zračnih kanalov.** Sistemi zračnih kanalov se izdelujejo v skladu z naslednjimi standardi, kot je ustrezno:

- a. Naslednja poglavja ANSI/SMACNA 006, *HVAC Duct Construction Standards– Metal and Flexible (Standardi za izgradnjo kanalov – kovinski in fleksibilni)*:
  - Poglavlje S1.9 Poglavlja 1.3.1, "Duct Construction and Installation Standards" (*Standardi za izgradnjo in montažo kanalizacije*)
  - Poglavlje 7.4, "Installation Standards for Rectangular Ducts Using Flexible Liner" (*Standardi za montažo pravokotnih kanalov z uporabo fleksibilne obloge*)
  - Poglavlje 3.5, "Duct Installation Standards" (*Standardi za montažo kanalov*)
  - Poglavlje 3.6, "Specification for Joining and Attaching Flexible Duct" (*Specifikacija za spajanje in pritrditev fleksibilnih kanalov*)
  - Poglavlje 3.7, "Specification for Supporting Flexible Duct" (*Specifikacija za podporo fleksibilnih kanalov*)
  - Poglavlja S6.1, S6.3, S6.4, in S6.5 poglavja 9.1, "Casing and Plenum Construction Standards" (*Standardi za izgradnjo ohišja in plenuma*)

- b. Vsa poglavja SMACNA's *Fibrous Glass Duct Construction Standards* (Standardi za izgradnjo kanalov iz steklenih vlaken)
- c. NFPA 90A, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems* (Standard za montažo klimatizacijskih in prezračevalnih sistemov)
- d. NFPA 90B, *Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems* (Standard za montažo sistemov za ogrevanje s toplim zrakom in klimatizacijskih sistemov)

## 7.2 Zagon sistema

**7.2.1 Uporaba.** Zahteve iz tega poglavja veljajo za naslednje prezračevalne sisteme:

- a. Na novo instalirani klimatski sistemi
- b. Obstoječi sistemi za klimatizacijo zraka, ki so podvrženi zmanjšanju pretoka zajetega zraka ali zunanjega zraka (Za te spremenjene sisteme veljajo le zahteve iz poglavja 7.2.2.)
- c. Obstoječi sistemi za porazdelitev klimatiziranega zraka, ki so podvrženi spremembam, ki vplivajo na več kot 25 % površine, ki jo ti sistemi oskrbujejo (Za te spremenjene sisteme veljajo le zahteve iz poglavja 7.2.2.)

**7.2.2 Uravnoveženje količin pretokov zraka in preverba zmogljivosti količine zunanjega zraka.** Prezračevalni sistemi se količinsko nastavijo v skladu z [ASHRAE Standard 111](#) ali drugimi veljavnimi nacionalnimi standardi, ki zagotavljajo preverjanje skladnosti z zahtevami za pretok vsega zunanjega zraka tega standarda ( $V_{ot}$ ).

**7.2.3 Preizkušanja zbirnih posod.** Da bi čim bolj zmanjšali zastajanje vode, ki bi lahko povzročila rast mikrobov, je treba zbirne posode preizkusiti na terenu v delovnih pogojih, ki najbolj omejujejo pretok kondenzata, da se pokaže pravilno odvajanje.

**Izjema k 7.2.3:** Terensko preizkušanje zbirnih posod ni potrebno, če je proizvajalec potrdil (pisni atest), da se enote s tovarniško nameščenimi zbirnimi posodami, kadar so nameščene v skladu s priporočili, pravilno praznijo.

**Informativna opomba:** Zgornji pogoji se običajno pojavijo pri polnem pretoku zraka v primerih, ko ventilatorji zrak sesajo in pri minimalnem pretoku zraka v primerih, ko ventilatorji zrak potiskajo.

**7.2.4 Zagon prezračevalnega sistema.** Prezračevalni sistemi za porazdelitev zraka morajo biti brez umazanije in smeti.

**7.2.5 Žaluzije zunanjega zraka.** Pred zasedenostjo prostorov je treba vsak prezračevalni sistem preizkusiti in dokazati, da žaluzije zunanjega zraka delujejo v skladu z zasnovo sistema.

**7.2.6 Dokumentacija.** Lastniku stavbe ali njegovemu pooblaščenцу se zagotovi naslednja dokumentacija o prezračevalnem sistemu, ki se hrani v stavbi in da na voljo obratovalnemu osebju:

- a. Priročnik za uporabo in vzdrževanje, ki podaja osnovne podatke v zvezi z delovanjem in vzdrževanjem prezračevalnih sistemov in opreme, kot je nameščena



- b. Informacije o krmiljenju HVAC opreme, sestavljene iz diagramov, shem, opisov sosledij krmiljenja in informacij o vzdrževanju in/ali kalibraciji
- c. Poročilo o uravnoteženju pretokov zraka, ki dokumentira delo, opravljeno po poglavju 7.2.2
- d. Projektne delavniške risbe tega poročila, risbe krmiljenja in načrti izvedenih del
- e. Pri projektiranju uporabljena merila in predpostavke

## 8. DELOVANJE IN VZDRŽEVANJE

### 8.1 Splošno

**8.1.1 Uporaba.** Zahteve iz tega poglavja veljajo za stavbe in njihove prezračevalne sisteme in naprave, izdelane ali obnovljene po datumu sprejetja tega poglavja.

**8.1.2 Spremembe stavbe ali njihove namembnosti.** Kadar se stavbe spremenijo ali kadar pride do spremembe njihove namembnosti, kategorije zasedenosti, bistvene spremembe v gostoti zasedenosti ali drugih sprememb, ki niso v skladu s projektnimi predpostavkami projektiranega sistema, je potrebno ponovno oceniti projekt, delovanje in vzdrževanje prezračevalnega sistema in po potrebi posodobiti Priročnik za delovanje in vzdrževanje (O&M).

### 8.2 Priročnik za delovanje in vzdrževanje O&M.

Priročnik za delovanje in vzdrževanje, v pisni ali elektronski obliki, je treba napisati in vzdrževati na licu mesta ali na osrednji dostopni lokaciji za celotno življenjsko dobo ustrezne opreme ali sestavnih delov prezračevalnega sistema. Skladno s potrebami je treba ta Priročnik ustrezno posodobiti.

**Tabela 8-1 Minimalna dejavnost in pogostost vzdrževanja opreme prezračevalnega sistema in z njo povezanih sestavnih delov**

Naloga pregleda/vzdrževanja	Pogostost <sup>a</sup>
a. Preglejte sistem ali vanj vdira ali zastaja voda. Po potrebi popravite.	Po potrebi
b. Preverite, ali je prostor, predviden za redno vzdrževanje in pregled hladilnih stolpov z odprtim hladilnim krogom, hladilnih stolpov z zaprtim hladilnim krogom ter kondenzatorjev s hlapilnim odvodom toplote neoviran.	Mesečno
c. Hladilne stolpe z odprtim hladilnim krogom, hladilne stolpe z zaprtim hladilnim krogom in kondenzatorje s hlapilnim odvodom toplote je treba vzdrževati tako, da se omeji rast mikrobioloških onesnaževal, vključno z legionelo.	Mesečno
d. Preverite, ali je prostor, predviden za redno vzdrževanje in pregled opreme in sestavnih delov, neoviran.	Kvartalno
e. Preverite padec tlaka in načrtovani datum zamenjave filtrov in naprav za čiščenje zraka. Po potrebi očistite ali zamenjajte, da zagotovite pravilno delovanje.	Kvartalno
f. Preverite ultravijolično sijalko. Po potrebi očistite ali zamenjajte, da zagotovite pravilno delovanje.	Kvartalno
g. Vizualno preglejte naprave za razvlaževanje in ovlaževanje. Očistite in vzdržujte, da omejite umazanijo in rast mikrobov. Izmerite relativno vlažnost in po potrebi prilagodite sistemsko krmiljenje.	Kvartalno
h. Vzdržujte talne odtoke in vodne zapore v sifonih, ki se nahajajo v zračnih plenumih ali prostorih, ki služijo kot zračni plenumi, da preprečite prenos onesnaževal iz talnega odtoka v plenum.	Polletno
i. Preverite prezračevalne in krmilne sisteme in naprave, povezane z IAQ, če pravilno delujejo. Po potrebi očistite, podmažite, popravite, prilagodite ali zamenjajte, da zagotovite pravilno delovanje.	Polletno
j. Preverite sifone v talnih odtokih, ki se nahajajo v plenumih ali prostorih, ki služijo kot zračni plenumi. Po potrebi jih napolnite, da zagotovite pravilno delovanje.	Polletno
k. Preverite napetost jermena ventilatorja. Preverite obrabo jermena in ga po potrebi zamenjajte, da zagotovite pravilno delovanje. Preverite snope, če so nepravilno poravnani ali obrabljeni in jih po potrebi popravite.	Polletno
l. Preverite pravilno delovanje pogona s spremenljivo frekvenco. Po potrebi popravite.	Polletno
m. Preverite pravilno delovanje hladilnih ali grelnih prenosnikov toplote glede poškodb ali znakov puščanja. Očistite, obnovite ali zamenjajte, kot je potrebno.	Polletno
n. Vizualno preglejte rešetkna dovodih zunanjega zraka, mreže za ptice, izločevalnike kapljic in sosednja območja glede čistoče in celovitosti; očistite po potrebi; odstranite vso vidno nesnago ali vidne biološke snovi, ki ste jih opazili in popravite fizične poškodbe na rešetkah mrežah, ali izločevalnikih kapljic, če take poškodbe na predmetu onemogočajo zagotavljanje zahtevanega zajema zunanjega zraka.	Polletno
o. Vizualno preglejte odprtine za naravno prezračevanje in sosednja območja glede čistoče in celovitosti; očistite po potrebi. Odstranite vso vidno nesnago ali vidne biološke snovi, ki ste jih opazili in popravite fizične poškodbe na rešetkah in mrežah, če take poškodbe na predmetu onemogočajo zagotavljanje zahtevanega zajema zunanjega zraka. Naprave za ročno in/ali avtomatsko odpiranje se fizično preizkusijo za pravilno delovanje in po potrebi popravijo ali zamenjajo.	Polletno
p. Preverite delovanje prezračevalnega sistema na zunanji zrak in morebitni dinamični nadzor minimalne količine zunanjega zraka.	Letno
q. Preverite prileganje zračnega filtra in celovitost tesnila ohišja. Popravite po potrebi.	Letno
r. Preverite krmilno omarico glede umazanije, ostankov in/ali ohlapnih priključkov. Po potrebi očistite in zategnite.	Letno
s. Preverite kontaktor motorja glede luknjic ali drugih znakov poškodb. Po potrebi popravite ali zamenjajte.	Letno
t. Preverite lopatice ventilatorja in ohišje ventilatorja. Po potrebi očistite, popravite ali zamenjajte, da zagotovite pravilno delovanje.	Letno
u. Preverite celovitost vseh pokravnih plošč na opremi. Po potrebi zamenjajte pritrdilne elemente, da zagotovite ustrezno celovitost in prileganje/dokončanje opreme.	Letno
v. Ocenite ležaje, ki jih je mogoče servisirati na licu mesta. Po potrebi podmažite.	Letno
w. Preverite zbirne posode, odtočne vode in tuljave glede biološke rasti. Preverite sosednja območja glede nenamernega vlaženja. Popravite in očistite po potrebi.	Letno
x. Preverite, ali je na površinah za prenos toplote prišlo do nabiranja ali kopičenja umazanije. Po potrebi očistite, da zagotovite pravilno delovanje.	Letno

a. Minimalna pogostost se lahko poveča ali zmanjša, če je navedeno v Priročniku za delovanje in vzdrževanje (O&M).

**Tabela 8-1 Minimalna dejavnost in pogostost vzdrževanja opreme prezračevalnega sistema in z njo povezanih komponent (nadaljevanje)**

Naloga pregleda/vzdrževanja	Pogostost <sup>a</sup>
y. Preglejte enoto glede prenosa vlage iz hladilnikov na stran zbirne posode. Po potrebi opravite popravke ali popravila.	Letno
z. Preverite pravilno delovanje žaluzije. Po potrebi očistite, podmažite, popravite, zamenjajte ali prilagodite, da zagotovite pravilno delovanje.	Letno
aa. Vizualno preglejte področja, kjer se lahko kopiči vlaga in povzroča biološko rast. Če je prisotno, po potrebi očistite ali razkužite.	Letno
ab. Preverite črpalko kondenzata. Po potrebi očistite ali zamenjajte.	Letno
ac. Vizualno preglejte izpostavljene kanale in zunanje cevi glede celovitosti izolacije in parne zapore. Popravite po potrebi.	Letno
ad. Preverite natančnost trajno nameščenih tipal, katerih primarna funkcija je nadziranje dovajanja zunanjega zraka, preverjanje dovajanja zunanjega zraka ali dinamična regulacija minimalne količine zunanjega zraka, kot so merilniki pretoka pri klimatski napravi in tiste, ki se uporabljajo za prezračevanje, vodeno glede na potrebe, vključno s tipali CO <sub>2</sub> . Tipalo, ki ne ustreza natančnosti, določeni v Priročniku za delovanje in vzdrževanje (O&M), je treba ponovno umeriti ali zamenjati. Preverjanje zmogljivosti vključuje primerjavo izhoda z merilnim referenčnim standardom, ki je skladen s tistimi, določenimi za podobne naprave v <a href="#">ASHRAE Standard 41.2</a> ali <a href="#">ASHRAE Standard 111</a> .	5-letno
ae. Preverite skupno količino zunanjega zraka, ki ga dovajajo klimatske naprave, nastavljeno na način zajemanja minimalne količine zunanjega zraka. Če so izmerjene najnižje stopnje pretoka zraka nižje od projektne najnižje stopnje, ki je dokumentirana v Priročniku za delovanje in vzdrževanje (O&M), $\pm 10\%$ tolerance za uravnoteženost, (1) potrdite, da izmerjena stopnja ni v skladu z določbami tega standarda in (2) prilagodite ali spremenite komponente klimatske naprave, da odpravite pomanjkanje pretoka zraka. Prezračevalni sistemi morajo biti uravnoteženi v skladu z <a href="#">ASHRAE Standard 111</a> ali enakovrednim, vsaj v obsegu, ki je potreben za preverjanje skladnosti s skupnim pretokom zunanjega zraka in zahtevami za pretok zraka za oskrbo prostora iz tega standarda. <b>Izjema:</b> Enote pod 1000 l/s (2000 cfm) dovodnega zraka so izvzete iz te zahteve.	5-letno

a. Minimalna pogostost se lahko poveča ali zmanjša, če je navedeno v Priročniku za delovanje in vzdrževanje (O&M).

Priročnik mora vključevati postopke O&M, urnike delovanja prezračevalnega sistema in vse spremembe, ki so bile narejene v njih, risbe izvedenih del, urnike vzdrževanja, ki temeljijo na navodilih proizvajalca, ter zahteve in pogostost vzdrževanja, navedene v tabeli 8-1.

**8.3 Delovanje prezračevalnega sistema.** Mehanski in naravni prezračevalni sistemi se upravljajo na način, ki je skladen s Priročnikom za delovanje in vzdrževanje. Sistemi se upravljajo tako, da se v obdobjih pričakovane zasedenosti prostori prezračujejo v skladu s poglavjem 6.

**8.4 Vzdrževanje prezračevalnega sistema.** Sestavne dele prezračevalnega sistema stavbe je treba vzdrževati v skladu s Priročnikom za delovanje in vzdrževanje.

## 9. NORMATIVNE REFERENCE

Referenca	Naslov	Poglavje
<b>Air Movement and Control Association International, Inc. (AMCA)</b> <b>30 West University Drive</b> <b>Arlington Heights, IL 60004-1893, United States</b> <b>1-847-394-0150; www.amca.org</b>		
AMCA 500-L-15	Laboratory Methods of Testing Louvers for Rating	5.5.2
<b>American Industrial Hygiene Association (AIHA)</b> <b>3141 Fairview Park Drive, Suite 777</b> <b>Falls Church, VA 22042, United States</b> <b>(703) 849-8888; www.aiha.org</b>		
ANSI/AIHA Z9.5-2012	Standard for Laboratory Ventilation	5.5.1.4; 6.2.1.1.5; 6.5.1; B1.1
<b>ASHRAE</b> <b>1791 Tullie Circle NE</b> <b>Atlanta, GA 30329, United States</b> <b>1-404-636-8400; www.ashrae.org</b>		
ANSI/ASHRAE Standard 41.2 (2018)	Standard Methods for Air Velocity and Airflow Measurement	Table 8-1
ANSI/ASHRAE Standard 52.2 (2017)	Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size	5.9; 6.1.4.1; 6.1.4.2
ANSI/ASHRAE Standard 111-2008 (RA 2017)	Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building HVAC Systems	7.2.2; Table 8-1
ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170 (2017)	Ventilation for HealthCare Facilities	6.2.2
<b>ASTM International</b> <b>100 Barr Harbor Dr.</b> <b>West Conshohocken, PA 19428-2959, United States</b> <b>1-610-832-9585; www.astm.org</b>		
ASTM D3273 (2016)	Standard Test Method for Resistance to Growth of Mold on the Surface of Interior Coatings in an Environmental Chamber	5.4.1
ASTM C1338 (2014)	Standard Test Method for Determining Fungi Resistance of Insulation Materials and Facings	5.4.1
<b>Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE)</b> <b>222 Balham High Road</b> <b>London SW12 9BS</b> <b>United Kingdom</b> <b>+44 (0)20 8675 5211; www.cibse.org</b>		
CIBSE AM10 (2005)	Natural Ventilation in Non-Domestic Buildings	6.4.1.6.2

Referenca	Naslov	Poglavje
<b>International Organization for Standardization (ISO)</b>		
<b>ISO Central Secretariat, 1 rue de Varembée, Case postale 56</b>		
<b>CH-1211 Geneva 20, Switzerland</b>		
<b>+41-22-749-01-11; www.iso.org</b>		
ISO 16890 (2016)	Air Filters for General Ventilation	5.9; 6.1.4.1; 6.1.4.2
<b>National Fire Protection Association (NFPA)</b>		
<b>1 Battery March Park</b>		
<b>Quincy, MA 02169-7471</b>		
<b>United States</b>		
<b>1-617-770-0700; www.nfpa.org</b>		
ANSI Z223.1/NFPA-54 (2018)	National Fuel Gas Code	5.5.1.2
NFPA-31 (2016)	Standard for the Installation of Oil-Burning Equipment	5.5.1.2
NFPA-45 (2015)	Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals	B1.1
NFPA-90A (2018)	Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems	7.1.5
NFPA-90B (2018)	Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems	7.1.5
NFPA-211 (2019)	Standard for Chimneys, Fireplaces, Vents, and Solid Fuel-Burning Appliances	5.5.1.2
<b>NSF International 789 Dixboro Road</b>		
<b>Ann Arbor, MI 48105, United States</b>		
<b>734-769-8010; www.nsf.org; info@nsf.org</b>		
NSF/ANSI 60 (2016)	Drinking Water Treatment Chemicals–Health Effects	5.14.1
<b>Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (SMACNA)</b>		
<b>4201 Lafayette Center Drive</b>		
<b>Chantilly, VA 20151, United States</b>		
<b>1-703-803-2980</b>		
	Fibrous Glass Duct Construction Standards, 7th Edition (2003)	7.1.5
ANSI/SMACNA 006 (2006)	HVAC Duct Construction Standards–Metal and Flexible, 3rd Edition	7.1.5
ANSI/SMACNA 016 (2012)	HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2nd Edition	5.2.2

Referenca	Naslov	Poglavje
<b>Underwriters Laboratories Inc. (UL)</b>		
<b>333 Pfingsten Road</b>		
<b>Northbrook, IL 60062, United States</b>		
<b>847-272-8800; www.ul.com; cec.us@us.ul.com</b>		
UL 181 (2013)	Factory-Made Air Ducts and Air Connectors, 11th Edition	5.4.1; 5.4.2
UL 1995 (2015)	Heating and Cooling Equipment, 5th Edition	5.5.2; 5.5.3
UL 2998 (2016)	Environmental Claim Validation Procedure (ECVP) for Zero Ozone Emissions from Air Cleaners	5.7.1
<b>U.S. Government Printing Office (USGPO)</b>		
<b>732 North Capitol St. NW</b>		
<b>Washington, DC 20401</b>		
<b>202-512-1800; www.gpo.gov</b>		
21 CFR 173.310 (2018)	Secondary Direct Food Additives Permitted in Food for Human Consumption–Boiler Water Additives	5.14.1
40 CFR 50 (2018)	National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards	4.1.1; 6.1.4.1; 6.1.4.2

(To je normativni dodatek in predstavlja del tega standarda.)

## DODATEK A

### UČINKOVITOST VEČCONSKEGA PREZRAČEVALNEGA SISTEMA: ALTERNATIVNI POSTOPEK

Ta dodatek predstavlja alternativni postopek za izračun učinkovitosti prezračevanja ( $E_V$ ) z večconskimi obtočnimi sistemi, ki jih je potrebno uporabiti, kadar se ne uporablja poglavje 6.2.4.3. V tem alternativnem postopku je  $E_V$  enak najnižji izračunani vrednosti učinkovitosti prezračevanja cone ( $E_{VZ}$ ) (glej enačbo A-2).

**Informativna opomba:** Slika A-1 prikazuje shemo prezračevalnega sistema, ki prikazuje večino veličin, uporabljenih v tem dodatku.

#### A1. UČINKOVITOST PREZRAČEVALNEGA SISTEMA

Za katerikoli večconski obtočni sistem se učinkovitost prezračevalnega sistema ( $E_V$ ) izračuna v skladu s poglavji A1.1 do A1.3.

**A1.1 Povprečni delež zunanjega zraka.** Povprečni delež zunanjega zraka ( $X_S$ ) za prezračevalni sistem se določi v skladu z enačbo A-1.

$$X_S = V_{Ou}/V_{ps} \quad (\text{A-1})$$

Kjer je nepopravljen zajem zunanjega zraka ( $V_{Ou}$ ) določen v skladu s poglavjem 6.2.4.1, primarni tok zraka v sistemu ( $V_{ps}$ ) pa v analiziranih pogojih.

**Informativna opomba:** Za projektne namene VAV-sistema je  $V_{ps}$  največji pričakovan pretok primarnega zraka v sistemu v analiziranih projektne pogoje. Projektne pretok primarnega zraka v sistemu je običajno nižji od vsote projektne vrednosti pretoka primarnega zraka v coni, ker je pretok primarnega zraka pogosto istočasno največji v vseh VAV conah.

**A1.2 Učinkovitost conskega prezračevanja.** Učinkovitost conskega prezračevanja ( $E_{VZ}$ ) se določi v skladu s poglavjem A1.2.1 ali A1.2.2.

**A1.2.1 Enojni dovodni sistemi.** Za enojne dovodne sisteme, kjer je ves zrak, ki se dovaja v vsako prezračevalno cono, mešanica zunanjega zraka in obtočnega zraka na ravni sistema, se učinkovitost conskega prezračevanja ( $E_{VZ}$ ) določi v skladu z enačbo A-2. Primeri enojnih dovodnih sistemov vključujejo sisteme ponovnega ogrevanja stalne prostornine, eno-kanalnih VAV, sisteme dvojnih kanalov z enim ventilatorjem in večconske sisteme.

$$E_{VZ} = 1 + X_S - Z_{pz} \quad (\text{A-2})$$





Kadar se delež primarnega zraka v coni ( $E_p$ ) določi v skladu z enačbo A-8, delež sekundarnega obtočnega zraka v coni ( $E_r$ ) določi projektant na osnovi konfiguracije sistema, učinkovitost porazdelitve zraka v coni ( $E_z$ ) pa se določi v skladu s poglavjem 6.2.1.2.

$$E_p = V_{pz}/V_{dz} \quad (A-8)$$

Kjer je  $V_{dz}$  pretok zavrženega zraka iz cone.

### Informativni opombi:

1. Za povratne plenumske sisteme s sekundarnim obtokom (npr. mešalna komora VAV z ventilatorjem in povratnim zrakom iz plenuma) je  $E_r$  običajno nižji od 1.0, čeprav se lahko vrednosti gibajo od 0,1 do 1,2, odvisno od umestitve prezračevalne cone glede na druge cone in klimatsko napravo. Za kanalske povratne sisteme s sekundarnim obtokom (npr. mešalna komora VAV z ventilatorjem in povratnim zrakom preko kanala) je  $E_r$  običajno 0.0, za tiste z obtokom na sistemski ravni (npr. Dvokanalski sistemi z dvema ventilatorjema s povratnim zrakom preko kanala) pa je  $E_r$  običajno 1.0. Za druge vrste sistemov je  $E_r$  običajno 0,75.
2. Za enoconske in enojne dovodne sisteme je  $E_p$  enak 1,0.

**A1.3 Učinkovitost prezračevalnega sistema.** Učinkovitost prezračevalnega sistema mora biti enaka najnižji učinkovitosti prezračevanja cone med vsemi prezračevalnimi conami, ki jih oskrbuje klimatska naprava v skladu z enačbo A-9.

$$E_v = \text{minimum}(E_{vz}) \quad (A-9)$$

## A2. POSTOPEK PROJEKTIRANJA

Učinkovitost prezračevalnega sistema in s tem pretok zajetega zunanje zraka za sistem ( $V_{ot}$ ), določena kot del postopka projektiranja, temeljita na projektnih in minimalno pričakovanih pretokih dovodnega zraka v posamezne prezračevalne cone ter projektnih zahtevah za dovod zunanje zraka v cone. Za namene projektiranja sistemov VAV se učinkovitost conskega prezračevanja ( $E_{vz}$ ) za vsako prezračevalno cono določi z uporabo najmanjšega pričakovanega pretoka primarnega zraka v coni ( $V_{pz}$ ) in z uporabo najvišjega pričakovanega pretoka primarnega zraka v sistemu ( $V_{ps}$ ) v analiziranih projektnih pogojih.

**Informativna opomba:** Povečanje vrednosti pretoka dovodnega zraka v coni med Postopkom projektiranja, zlasti do kritičnih con, ki zahtevajo najvišji delež zunanje zraka, zmanjša zahtevo po pretoku zajetega zunanje zraka v sistemu, ki je določena v izračunu.

**A2.1 Izbira con za izračun.** Učinkovitost conskega prezračevanja ( $E_{vz}$ ) se izračuna za vse prezračevalne cone.

**Izjema k A2.1:** Ker se učinkovitost prezračevalnega sistema ( $E_v$ ) določi z minimalno vrednostjo učinkovitosti conskega prezračevanja ( $E_{vz}$ ) v skladu z enačbo A-9, se izračun  $E_{vz}$  ne zahteva za vsako prezračevalno cono, ki ima vrednost  $E_{vz}$  enako ali večjo od tiste, ki velja za prezračevalno cono, za katero je bil narejen izračun.

**Informativna opomba:** Vrednost  $E_{VZ}$  za prezračevalno cono bo enaka ali večja od vrednosti za drugo prezračevalno cono, če vse od naslednjega drži glede na drugo prezračevalno cono:

- a. Površina na uporabnika ( $A_Z/P_Z$ ) ni manjša.
- b. Minimalna stopnja pretoka zavrženega zraka iz cone na enoto površine ( $V_{dZ}/A_Z$ ) ni nižja.
- c. Delež primarnega zraka ( $E_p$ ) ni manjši.
- d. Učinkovitost porazdelitve zraka v coni ( $E_Z$ ) ni manjša.
- e. Stopnja zunanjega zraka v coni ( $R_d$ ) ni nižja.
- f. Stopnja zunanjega zraka za ljudi ( $R_p$ ) ni višja.

### A3. SIMBOLI

$A_Z$	<b>površina cone:</b> neto zasedena površina prezračevalne cone, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> ).
$D$	<b>raznolikost uporabnikov:</b> razmerje med številom oseb, ki ga oskrbuje sistem in vsoto oseb v vsaki od con.
$E_p$	<b>delež primarnega zraka:</b> delež primarnega zraka v dovedenem zraku v prezračevano cono.
$E_r$	<b>delež sekundarnega obtočnega zraka:</b> v sistemih s sekundarnim obtokom povratnega zraka, delež sekundarnega obtočnega zraka v cono, ki je reprezentativen za povprečni pretok povratnega zraka v sistemu in ne zraka, ki neposredno kroži znotraj cone.
$E_V$	<b>učinkovitost prezračevalnega sistema:</b> učinkovitost, s katero sistem dovede zrak od zajema zunanjega zraka v območje dihanja v prezračevalno kritičnem območju, ki zahteva največji delež zunanjega zraka v primarnem zračnem toku.
$E_{VZ}$	<b>učinkovitost prezračevanja cone:</b> učinkovitost, s katero sistem dovede zrak od zajema zunanjega zraka v območje dihanja v katerikoli coni prezračevanja.
$E_Z$	<b>učinkovitost porazdelitve zraka v coni:</b> merilo učinkovitosti porazdelitve dovodnega zraka v območje dihanja. $E_Z$ se določi v skladu s poglavjem 6.2.1.2 ali <b>Dodatkom C</b> tega standarda.
$F_d$	<b>delež dovodnega zraka:</b> delež dovodnega zraka v prezračevalni coni, ki vključuje vire zraka izven cone.
$F_b$	<b>delež mešanega zraka:</b> delež dovodnega zraka v prezračevalni coni, iz popolnoma mešanega primarnega zraka.
$F_c$	<b>delež zunanjega zraka:</b> delež zunanjega zraka v prezračevalni coni, ki vključuje vire zraka izven cone.
$P_s$	<b>populacija sistema:</b> istočasno število uporabnikov v coni, ki jo oskrbuje prezračevalni sistem.
$P_Z$	<b>število oseb v coni:</b> glej poglavje 6.2.1.1.
$R_a$	<b>stopnja zunanjega zraka za cono:</b> glej poglavje 6.2.1.1.
$R_p$	<b>stopnja zunanjega zraka za ljudi:</b> glej poglavje 6.2.1.1.
$V_{bz}$	<b>pretok zunanjega zraka v dihalnem območju:</b> glej poglavje 6.2.1.1.
$V_{dz}$	<b>pretok zavrženega zraka v coni:</b> pričakovani pretok zavrženega (vtočnega) zraka v cono, ki vključuje pretok primarnega zraka in pretok sekundarnega obtočnega zraka, l/s (cfm).
$V_{ot}$	<b>pretok zajetega zunanjega zraka:</b> glej poglavja 6.2.2, 6.2.3, in 6.2.4.4.
$V_{ou}$	<b>nepopravljen zajem zunanjega zraka:</b> glej poglavje 6.2.4.1.
$V_{oz}$	<b>pretok zunanjega zraka v coni:</b> glej poglavje 6.2.1.3.
$V_{ps}$	<b>pretok primarnega zraka v sistemu:</b> celoten pretok primarnega zraka, ki se dovaja v vse cone, ki jih oskrbuje sistem, iz klimatske naprave, na kateri se nahaja zajem zunanjega zraka
$V_{pz}$	<b>pretok primarnega zraka v coni:</b> pretok primarnega zraka v prezračevalni coni, vključno z zunanjim zrakom in obtočnim zrakom.
$X_s$	<b>povprečni delež zunanjega zraka:</b> na klimatski napravi za primarni zrak, delež pretoka zajetega zunanjega zraka v pretoku primarnega zraka v sistemu.
$Z_{pz}$	<b>delež primarnega zunanjega zraka:</b> delež zunanjega zraka, ki se zahteva v primarnem zraku, ki se dovaja v prezračevalno cono pred uvedbo kakršnegakoli sekundarnega obtočnega zraka.

(To je normativni dodatek in predstavlja del tega standarda.)

## NORMATIVNI DODATEK B

### LOČEVANJE ODPRTIN ZA ODVOD ZRAKA IN ODPRTIN ZA ZAJEM ZUNANJEGA ZRAKA

#### B1. SPLOŠNO

Ta dodatek predstavlja alternativni postopek za določitev ločilna razdalje med odprtinami za zajem zunanjega zraka in odprtinami za odvod zavrženega zraka in zračniki. Ta analitična metoda se lahko uporablja namesto tabele 5-1.

Odprtine za odvod zavrženega zraka in zračniki, kot so opredeljeni v tabeli 5-1, ne smejo biti nameščene bližje odprtinam za zajem zunanjega zraka ali delujočim oknom, strešnim oknom in vratom, tako tistim na predmetni nepremičnini kot tistim na sosednjih posestvih, kot je najmanjša ločilna razdalja ( $L$ ), določena v tem poglavju. Razdalja ( $L$ ) je opredeljena kot najkrajša razdalja »raztegnjene vrvica«, merjena od najbližje točke odprtine za odvod do najbližje točke odprtine za zajem zunanjega zraka ali do delujočega okna, strešnega okna ali vratne odprtine po poti, kot da bi bila med njima napeta vrvica.

**B1.1 Uporaba.** Odprtine za odvod zavrženega zraka iz digestorijev v laboratorijih morajo biti izvedene v skladu z NFPA 45 in ANSI/AIHA Z9.5. Odprtine za odvod zavrženega zraka, ki ne prihaja iz laboratorijev, in odprtine za zajem zunanjega zraka ali druge odprtine pa morajo biti nameščene na razdalji, ki je v skladu z naslednjim.

**B1.2 Odprtine za zajem zunanjega zraka.** Minimalna ločilna razdalja med odprtinami za odvod zavrženega zraka/zračniki, kot so opredeljeni v tabeli 5-1, in odprtinami za zajem zunanjega zraka za sisteme mehanskega prezračevanja, ali do delujočih oken, strešnih oken in vrat, ki se zahtevajo kot del naravnih prezračevalnih sistemov, mora biti enaka razdalji ( $L$ ), določeni v skladu s poglavjem B2.

**Izjema k B1.2:** Ločilne razdalje ne veljajo, kadar so sistemi za odvod zavrženega zraka in za zajem zunanjega zraka krmiljeni tako, da ne morejo delovati istočasno.

**B1.3 Druge odprtine v stavbi.** Minimalna ločilna razdalja med odprtinami za odvod zavrženega zraka/zračniki v stavbi, kot so opredeljeni v tabeli 5-1, in delujočimi odprtinami do zasedenih prostorov mora biti enaka polovici razdalje ( $L$ ), določeni v skladu s poglavjem B2. Minimalna ločilna razdalja med odprtinami za odvod zavrženega zraka/zračniki bodisi razreda 3, razreda 4, iz hladilnega stolpa, ali opreme/naprav za zgorevanje in delujočimi odprtinami do zasedenih prostorov mora biti enaka razdalji ( $L$ ), določeni v skladu s poglavjem B2.

**B1.4 Dodatne omejitve za škodljiv ali nevaren zrak.** Minimalna ločilna razdalja med odprtinami za odvod, ki se nahajajo manj kot 20 m (65 ft) navpično pod odprtinami za zajem zunanjega

zraka ali delujočimi okni in vrati, mora biti enaka le horizontalni razdalji, kot je določena v skladu s poglavjem B2; kakršnakoli navpična razdalja se ne sme upoštevati.

**B1.5 Zakrita oprema.** Odprtine za odvod zavrženega zraka, ki se končajo v zakriti opremi, ki zakriva tudi odprtino za zajem zunanjega zraka, morajo izpolnjevati zahteve glede ločilne razdalje, navedene v tem poglavju, poleg tega pa

- a. Morajo segati na ali nad najvišjo ogradno steno in odvajati zrak navzgor pri hitrosti, večji od 5 m/s (1000 fpm) ali
- b. Morajo segati 1 m (3 ft) nad najvišjo ogradno steno (brez minimalne hitrosti).

**Izjema k B1.5:** Zavrženi zrak je označen kot zrak razreda 1 ali zrak razreda 2.

**B1.6 Meje posesti.** Minimalna ločilna razdalja med odprtinami za odvod zavrženega zraka/zračniki in mejami posesti mora biti enaka polovici razdalje ( $L$ ), določene v skladu s poglavjem B2.

**Izjema k B1.6:** Za zrak razreda 3, razreda 4 ali zavrženi zrak iz naprav/opreme z zgorevanjem, kjer posest meji na ulico ali drugo javno pot, se ne zahteva nobena minimalna ločilna razdalja, če odvod sega vsaj 3 m (10 ft) nad nivo tal.

## B2. DOLOČITEV RAZDALJE $L$

Minimalno ločilno razdaljo ( $L$ ) se določi z uporabo enega od naslednjih treh pristopov:

**B2.1 Enostavna metoda.** Uporabi se vrednost  $L$  v tabeli B-1.

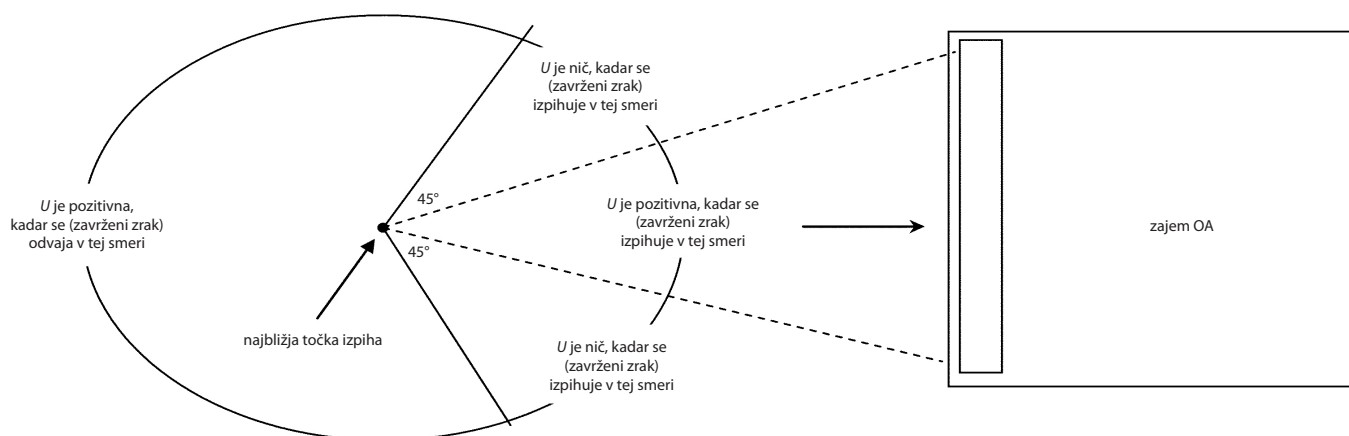
**B2.2 Hitrostna metoda.** Vrednost  $L$  se določi z uporabo enačbe B-1a (I-P) ali B-1b (SI).

$$L = 0.09 \times \sqrt{Q} \times (\sqrt{DF} - U/400) \text{ [ft]} \quad (\text{B-1a})$$

$$L = 0.04 \times \sqrt{Q} \times (\sqrt{DF} - U/2) \text{ [m]} \quad (\text{B-1b})$$

**Tabela B-1 Minimalna ločilna razdalja**

Razred zavrženega zraka (glej poglavje 5.18)	Ločilna razdalja, L, m (ft)
Pomembno onesnaževalo ali intenzivnost vonja (razred 3)	15 (5)
Škodljivi ali nevarni delci (razred 4)	30 (10)

**Slika B-1** Hitrost izpusta zavrženega zraka ( $U$ ).

Kjer je

$Q$  = hitrost pretoka zavrženega zraka, l/s (cfm). Za gravitacijske zračnike, kot so zračniki za kanalizacijo, uporabite hitrost izpiha 75 l/s (150 cfm). Za dimne odprtine iz naprav, kjer zgoreva gorivo, vzemite vrednost 0.43 l/s na kW (250 cfm na milijon Btu/h) vnosa zgorevanja (ali pridobite dejanske hitrosti od proizvajalca kurilne naprave).

$U$  = hitrost izpusta zavrženega zraka, m/s (fpm). Kot prikazuje slika B-1, se  $U$  določi z uporabo Tabele B-2.

DF = faktor redčenja, kar je razmerje med pretokom zunanjega zraka in pretokom zavrženega zraka v zajemu zunanjega zraka. Minimalni faktor redčenja se določi kot funkcija razreda zavrženega zraka v tabeli Table B-3.

Za zavrženi zrak, ki obsega več kot en razred zraka, se faktor redčenja določi s povprečjem faktorjev redčenja s prostorninskim deležem vsakega razreda z uporabo enačbe B-3:

$$DF = \sum(DF_i \times Q_i) / \sum Q_i \quad (B-3)$$

Kjer je

$DF_i$  = faktor redčenja iz tabele B-3 za zrak razreda  $i$

$Q_i$  = stopnja volumetričnega pretoka zraka razreda  $i$  v toku zavrženega zraka

**B2.3 Metoda koncentracije.** Določite sprejemljivo koncentracijo za zdravje ( $C_{health}$ ) in vonj ( $C_{odor}$ ) za vsako izpuščeno kemikalijo, spojino ali mešanico.

Sisteme izvrženega zraka in za zajem zraka projektirajte tako, da je maksimalna koncentracija na zajemu ( $C_{max}$ ) manjša od sprejemljivih koncentracij vseh ocenjenih spojin in mešanic.

$$C_{max} < C_{health} \quad (B-4)$$

$$C_{max} < C_{odor} \quad (B-5)$$

Pri določanju  $C_{max}$  je treba upoštevati najmanj hitrost vetra, smer vetra, izstopno hitrost izpiha in zagon, geometrijo stavbe in sosednjih zgradb ter arhitekturne zaslone. Modeliranje z uporabo vetrovnikov je sprejemljiva metoda projektiranja.

**Tabela B-2 Hitrost izpiha zavrženega zraka**

Smer/konfiguracija izpiha	Modifikator hitrosti izpiha zavrženega zraka ( $U$ )
Izpih je usmerjen stran od zajema zunanjega zraka pod kotom, ki je večji od 45 stopinj od smeri črte, ki poteka od najbližje izpušne točke do roba zajema.	$U$ ima pozitivno vrednost.
Izpih je usmerjen proti zajemu in je omejen s črtami, ki potekajo od najbližje izpušne točke do roba zajema.	$U$ ima negativno vrednost.
Izpih je usmerjen pod kotom med dvema gornjima primeroma.	$U$ je nič.
Odvodi iz naprav z zgorevanjem brez ventilatorja (atmosferski gorilniki), vodovodni odduhi in drugi izpihi brez električnega napajanja, ali če je izpih zavrženega zraka pokrit s kapo ali drugo napravo, ki razprši tok zavrženega zraka.	$U$ je nič.
Izpihi vročih plinov, kot so produkti zgorevanja, če je izpušni tok usmerjen neposredno navzgor in ga ne ovirajo naprave, kot so dimni pokrovi ali rešetke.	$U$ dodajte 2.5 m/s (500 fpm) hitrosti navzgor.

**Tabela B-3 Minimalni faktorji redčenja**

Razred zavrženega zraka (glej poglavje 5.18)	Faktor redčenja (DF)
Pomembno onesnaževalo ali intenzivnost vonja (razred 3)	15
Škodljivi ali nevarni delci (razred 4)	50 <sup>a</sup>

a. ne velja za izpihe zavrženega zraka iz digestorijev. Glej poglavje B1.1.



(To je normativni dodatek in predstavlja del tega standarda.)

## NORMATIVNI DODATEK C

### UČINKOVITOST PORAZDELITVE ZRAKA V CONI: ALTERNATIVNI POSTOPKI

Ta dodatek podaja postopek za določanje učinkovitosti porazdelitve zraka v coni ( $E_Z$ ) za vse vrste sistemov.

**Informativna opomba:** Tabela 6-4 podaja privzete vrednosti  $E_Z$  ki so dovoljene za uporabo konfiguracij porazdelitve zraka, opisanih v tabeli. Referenčna vrednost  $E_Z = 1$  je tipična za idealno mešanje v coni. Strategija odstranjevanja onesnaževal ali izpodrivanja onesnaževal iz območja dihanja lahko povzroči efektivno vrednost  $E_Z$  večjo od enote, kar je značilno za slojevite sisteme.

#### C1. UČINKOVITOST PORAZDELITVE ZRAKA V CONI

Učinkovitost porazdelitve zraka v coni se izračuna v skladu z enačbo C-1:

$$E_Z = (C_e - C_s) / (C - C_s) \quad (C-1)$$

Kjer je

$E_Z$  = učinkovitost porazdelitve zraka v coni

$C$  = povprečna koncentracija onesnaževal v območju dihanja

$C_e$  = povprečna koncentracija onesnaževal na odvodu

$C_s$  = povprečna koncentracija onesnaževal na dovodu

**C1.1 Osebni sistemi prezračevanja.** Za namene izračunavanja učinkovitosti porazdelitve zraka v coni za personalizirane sisteme prezračevanja mora biti območje dihanja  $0.8 \text{ m}^2$  ( $9 \text{ ft}^2$ ), osredotočeno na vsakega stanovalca, z višino  $1.4 \text{ m}$  ( $4.5 \text{ ft}$ ) od tal.

#### C2. MODELIRANI SISTEM PORAZDELITVE ZRAKA

**C2.1 Računalniški model.** Model računalniške dinamike tekočin (CFD) za izračun učinkovitosti porazdelitve zraka v coni mora biti v skladu z naslednjimi podpoglavji.

**C2.1.1 Računska domena.** Računska domena mora obsegati vse občutljive vire toplote, vse večje ovire za pretok zraka in vse naprave za porazdelitev zraka. Računska domena vključuje vse mejne stene.

**C2.1.2 Spremenljivke rešitev.** Analiza mora vključevati rešitve za pretok tekočine, prenos toplote in transport vrst kemikalij. V računski postopek se vključijo vzgonski (gravitacijski) učinki.

**C2.1.3 Mejni pogoji.** Občutljive vire toplote je dovoljeno modelirati kot volumetrične vire toplote, ki omogočajo prehajanje zraka skozi vir, ali kot votle bloke (brez mreže v notranjosti), določene s toplotnim tokom ali konstantno temperaturo na površinah blokov. Mejne stene se modelirajo kot adiabatske (ničelni toplotni tok), kot določen toplotni tok, ali določena temperaturna meja.

**C2.1.4 Transport snovi.** Viri se modelirajo kot volumetrični vir ali mejni tok z znano hitrostjo generiranja z ničelno hitrostjo sproščanja. Analiza se izvede z enakomerno porazdeljenim virom na ravni območja dihanja uporabnikov. Vse mejne stene se modelirajo kot neprepustne za vrste kemikalij.

**Informativna opomba:** Modelirana vrsta mora biti sledilni plin, kot je CO<sub>2</sub>. Modelarju je prepuščeno, da določi ustrezen model glede na projektne spojine v coni.

**C2.1.5 Model turbulence.** Uporabijo se Reynoldsovi (sklopljeni) modeli povprečenja turbulence. **Informativna opomba:** RNG in izvedljivi modeli k-ε izpolnjujejo zahteve tega poglavja.

**C2.1.6 Računalniška mreža.** V bližini občutljivih virov toplote, kot so uporabniki in računalniki, se ustvari fina mreža, da se razreši vzgonski steber, ki obdaja te vire. Fina mreža se ustvari na vseh lokacijah dovodnega in povratnega zraka.

**C2.1.7 Zbliževanje rešitev.** Stopnje zблиževanja rešitev vključujejo spremljanje ustreznih fizičnih veličin, kot so temperatura ali koncentracija vrste, na strateških lokacijah. Ostanki v globalni lestvici se zmanjšajo na 10<sup>-3</sup> za vse enačbe, razen za energijo in vrste, za katere se ostanki zmanjšajo na 10<sup>-7</sup>. Masna in energijska bilanca se izračunata najmanj do štirih (4) decimalk.

**Informativna opomba:** Pregled toplotnega udobja uporabnikov je morda zaželen v računalniškem modelu.

**C2.2 Učinkovitost porazdelitve zraka v coni.** Učinkovitost porazdelitve zraka v coni ( $E_z$ ) se izračuna v skladu z enačbo C-1 za vsako računsko calico v območju dihanja. Učinkovitost porazdelitve zraka v coni ( $E_z$ ) sistema mora biti enaka povprečni vrednosti učinkovitosti porazdelitve zraka v coni vsake računske celice v okviru območja dihanja. Analiza se izvede tako za pogoje ohlajevanja v poletnem času kot ogrevanja v zimskem obdobju.

**Informativna opomba:** Validacija računalniškega modela s fizičnimi meritvami med projektiranjem lahko izboljša natančnost računalniškega modela in učinkovitost porazdelitve zraka v coni sistema. Terenske meritve se lahko izvedejo tudi po zasedenosti stavbe, da se preveri učinkovitost porazdelitve zraka v coni.

**(Ta dodatek ni del tega standarda. Je zgolj informativen in ne vsebuje zahtev, ki so potrebne za doseganje skladnosti s standardom. Ni bil obdelan v skladu z zahtevami ANSI za standard in lahko vsebuje gradivo, ki ni bilo javno dostopno pregledano ali vodeno skozi postopek soglasja. Morebitno nasprotovanje informativnemu gradivu ne omogoča pritožbe pri ASHRAE ali ANSI.)**

## **INFORMATIVNI DODATEK H**

Ta dodatek povzema zahteve za dokumentacijo, vsebovano v osrednjem delu standarda, z uporabo niza predlog, ki povzemajo uporabljena merila projektiranja in predpostavke za skladnost s tem standardom. Eden od načinov za izpolnjevanje dokumentacijskih zahtev standarda je izpolnitev teh predlog med postopkom projektiranja.

### **H1. KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA**

Poglavje 4.3 tega standarda zahteva preiskavo kakovosti zunanjega zraka v bližini lokacije projekta. Ta predloga ponuja sredstvo za dokumentiranje rezultatov tako regionalnih kot lokalnih pregledov ter sprejetih zaključkov v zvezi s sprejemljivostjo kakovosti zunanjega zraka za prezračevanje notranjih prostorov.

### **H2. KRITERIJI ZA PROJEKTIRANJE PREZRAČEVANJA STAVB**

Ta predloga predstavlja sredstvo za dokumentiranje pomembnih projektantskih meril za celotno stavbo.

V skladu s podpoglavjem 5.1.3 standard posebej zahteva samo zadnji stolpec. Namen drugih stolpcev je povezan s splošno zahtevo po dokumentaciji, opisano v poglavju 6.6.

### **H3. POSTOPEK DOLOČITVE STOPNJE PREZRAČEVANJA**

Poglavje 6.2 za projektiranje prezračevalnih sistemov dovoljuje uporabo na predpisovanju temelječem postopku.

Ta predloga dokumentira predpostavke pri uporabi tega postopka, kot zahtevata podpoglavje 5.18.4 in poglavje 6.6.

### **H4. POSTOPEK IAQ**

Poglavje 6.3 za projektiranje prezračevalnih sistemov dovoljuje uporabo na performančnosti temelječem postopku.

Ta predloga dokumentira merila projektiranja in predpostavke pri uporabi tega postopka ter utemeljitev projektantskega pristopa, kot zahteva podpoglavje 6.3.2.

<b>Regionalni zunanji onesnaževalci</b>	<b>Doseganje ali nedoseganje glede na Agencijo ZDA za varstvo okolja (USEPA)</b>
Trdi delci manjši od 2.5 mikronov (PM2.5)	(Da/Ne)
Trdi delci manjši od 10 mikronov (PM10)	(Da/Ne)
Ogljikov monoksid - 1 ura / 8 ur	(Da/Ne)
Ozon	(Da/Ne)
Dušikov dioksid	(Da/Ne)
Svinec	(Da/Ne)
Žveplov dioksid	(Da/Ne)
<b>Lokalni pregled kakovosti zunanjega zraka</b>	<b>Datum:</b> _____ <b>Čas:</b> _____
(a) Raziskovano območje	(Kratek opis stanja okolice)
(b) Objekti v bližini	(Kratek opis objektov v bližini - industrijski, komercialni, namestitveni, itd.)
(c) Vonji in dražila	(Navedi in opiši)
(d) Vidni snopi kapljic ali onesnaževalcev	(Navedi in opiši)
(e) V bližini vidni viri izpušnih plinov vozil	(Navedi in opiši)
(f) Prevladujoči vetrovi	(Smer)
(g) Druga opazanja	
(h) Zaključki	(Opombe glede sprejemljivosti kakovosti zunanjega zraka)

### Merila projektiranja prezračevanja stavbe

Skupni zajem zunanjega zraka v stavbo	Skupni odveden zrak iz stavbe (Glej poglavje 5.11)	Zahtevana obdelava zunanjega zraka (Glej poglavje 6.1.4)		Maksimalna točka rosišča (Poglavje 5.10)		Zračno uravnovešanje (Glej poglavje 5.1.3)
		Trdi delci	Ozon	Najvišja točka rosišča zunanjega zraka pri projektnih pogojih razvlaževanja	Izračunana prostorska točka rosišča pri sočasnih zunanjih pogojih	
(l/s)	(l/s)	(Da/Ne)	(Da/Ne)	(Točka rosišča)	(Točka rosišča)	(NEBB, AABC, ipd.)

Oznaka prostora	Kategorija zasedenosti	Gostota zasedenosti	Stopnja na osebo	Stopnja na površino	Učinkovitost porazdelitve zraka v coni	Učinkovitost prezračevalnega sistema	Razred zraka
(Navedi številko ali ime vsake cone prezračevanja, kot je številka ali ime pisarne, ime maloprodajnega prostora ali številka učilnice.)	(Navedi kategorijo zasedenosti prostora iz tabele 6-1, kot so pisarniški prostori, prodaja na drobno, učilnice od 5 do 8 let itd.)	(Osebe na m <sup>2</sup> )	(l/s)	(l/s)	(Tabela 6-4)	(Poglavje 6.2.5; Normativni Dodatek A)	(Tabeli 6-1 ali 6-3; vključi utemeljitev za razvrstitev, če te ni v teh tabelah)

### IAQ Postopkovne predpostavke

Nevarno onesnaževalo	Vir onesnaževala	Moč onesnaževala	Ciljna koncentracija onesnaževal			Zaznana IAQ	Projektantski pristop
			Omejitve	Čas izpostavljenosti	Sklic na pristojni organ		
(Opredeli in navedi)	(Opredeli in navedi)	(Določi in navedi)	(Navedi)	(Navedi)	(Navedi)	(Odstotek zadovoljnih uporabnikov stavbe)	(Izberi iz poglavja 6.3.4 in vključi utemeljitev.)



**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)