

## **MSS JE PRISTOPILA K PREVODU ANSI/ASHRAE STANDARDA 62.1-2019: »PREZRAČEVANJE ZA SPREJEMLJIVO KAKOVOST ZRAKA V ZAPRTIH PROSTORIH«**

V namen zagotavljanja strokovnosti svojih članov je UO MSS sprejel sklep o pripravi prevoda v svetu najbolj uveljavljenega in uporabljanega pravila stroke, ki obravnava kakovost zraka v nestanovanjskih prostorih, to je ANSI/ASHRAE Standarda 62.1-2019. IZS je s podpisom dogovora z združenjem ASHRAE že pridobila dovoljenje za prevod, zanj bo poskrbela prevajalka, profesorica Lelja Vidan, strokovno pomoč pri tem bo zagotovil tudi prof. dr. Uroš Stritih s FS UL.

Poznavanje zahtev uveljavljenih pravil stroke je za strokovnost slovenskih pooblaščenih inženirjev s področja strojništva nujna, saj poznavanje samo zahtev tozadavnega slovenskega pravilnika iz leta 2002, in v njem navedenih standardov že dalj časa ne zadošča več. Še več, zastarel predpis, katerega uporaba je celo obvezna, slovensko strojno stroko danes že ovira. Dodatno oviro predstavlja tudi še ravno sprejeti gradbeni zakon, s katerim je za doseganje bistvene zahteve, ki se nanaša na varčevanje z energijo, zakonodajalec obdržal prednostno uporabo naravnega prezračevanja pred mehanskim, o čemer ste bili že seznanjeni z novico, dosegljivo na naslovu: <https://www.izs.si/aktualno/novice/z-gz-1-ostaja-naravno-prezracevanje-prostorov-prvenstvena-tehnicna-resitev-za-izpolnjevanje-6-bistvene-zahteve-%E2%80%93-varcevanje-z-energijo>. Pri tem je potrebno izpostaviti, da je predlog končnega predloga besedila novega zakona zakonodajalcu pripravilo Ministrstvo za okolje in prostor, v katerega pristojnost spada tudi pravilnik o prezračevanju. V UO MSS smo prepričani, da bodo na MOP prej kot slej ugotovili tudi sami, da uporaba naravnega prezračevanja v primerih, ko je mogoče z njim doseči predpisano kakovost zraka, ne vodi k najnižji rabi energije v stavbah, in bodo primorani pristopiti k spremembi zakonodaje.

V nadaljevanju sledi kratka predstavitev Standarda 62.1. Ta določa potrebne minimalne količine zunanega zraka za prezračevanje in zahteva druge ukrepe, namenjene zagotavljanju kakovosti zraka v zaprtih prostorih, ki je sprejemljiva za ljudi in zmanjšuje negativne učinke na zdravje, saj na sprejemljivo kakovost zraka v zaprtih prostorih vplivata oba vidika. Toplotno ugodje v standard ni vključeno, tega obravnava Standard 55. Vseeno pa Standard 62.1 poleg samega prezračevanja vključuje tudi nadzor vlažnosti, nadzor nekaterih virov onesnaževanja, vzdrževanje sistemov in čiščenje zraka.

Standard sicer ločuje tri postopke prezračevanja in zanje postavlja tudi pravila. Prvega predstavlja Postopek stopnje prezračevanja (VRP – Ventilation Rate Procedure), drugega Postopek kakovosti zraka v zaprtih prostorih (IAQP – Indoor Air Quality Procedure) in tretjega Postopek naravnega prezračevanja (NVP – Natural Ventilation Procedure). Poleg tega standard podaja zahteve za odvod zavrženega zraka in zahteve za čiščenje zunanega zraka. Zahteve za zavržen zrak veljajo ne glede na to, kateri postopek za načrtovanje prezračevanja je uporabljen.

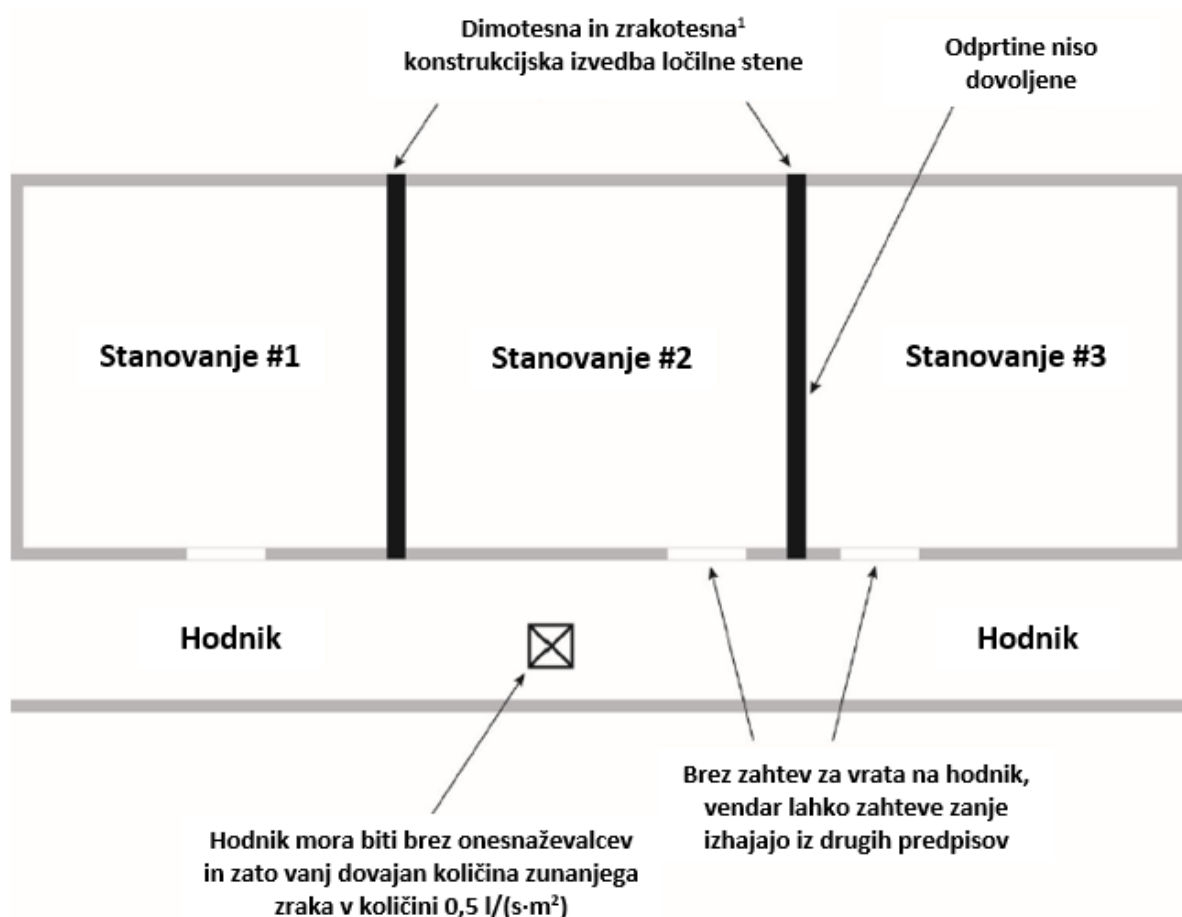
VRP je postopek, v katerem so stopnje prezračevanja, to je količine dovedenega zunanega zraka, vnaprej določene glede na vrsto prostorov oziroma namen uporabe na podlagi virov onesnaževal in stopenj emisij vira, tipičnih za posamezno vrsto prostora. Pri tem je količina zunanega zraka določena iz dveh komponent, količine zraka na osebo in na površino. Stopnje prezračevanja so namenjene redčenju in odvajanju vonjav, ki jih povzročajo uporabniki, kot tudi smrdljivih in dražilnih onesnaževal iz drugih virov, ki so značilni za določeno vrsto prostora. VRP je namenjen zmanjšanju koncentracij do zadovoljivte znatne večine (več kot 80 %) prostoru prilagojenih uporabnikov.

IAQP je postopek, ki temelji na performančnosti. Namesto vnaprejšnjega predpisovanja stopnje prezračevanja v odvisnosti od vrste prostora, se stopnja izračuna na podlagi emisije onesnaževal in njihovih ciljnih koncentracij. IAQP omogoča projektantom, da se z uvajanjem projektiranih ukrepov za nadzor virov in odstranjevanja onesnaževalcev, kot je izbira materialov z nizkimi emisijami in naprav za čiščenje zraka v plinski fazi, odraža v dejansko potrebnih količinah zunanega zraka. IAQP se uporablja tudi takrat, ko je načrtovanje namenjeno doseganju prav posebnih mejnih koncentracij onesnaževal ali posebni ravni sprejemljivosti zaznane kakovosti zraka v zaprtih prostorih. Na primer, kadar je načrtovanje usmerjeno v

zadovoljitev večjega ali manjšega deleža uporabnikov od 80 %, ali je osredotočenost namenjena neprilagojenim uporabnikom, to je kratkotrajnim obiskovalcem, ne prilagojenim uporabnikom prostorov.

NVP je namenjen sistemom, ki zagotavljajo prezračevanje skozi odprtine v ovoju stavbe (npr. okna), brez uporabe ventilatorjev. V večini primerov so naravne prezračevalne odprtine pod ročnim nadzorom stanovalcev prostora. NVP določa najmanjšo velikost odprtine za prostor, ki ga je treba prezračevati. Zavedati se je potrebno, da standard zahteva, da so prostori, sicer oskrbovani s sistemom naravnega prezračevanja, opremljeni tudi z mehanski prezračevalni sistemi (z določenimi izjemami), skladnimi z VRP ali IAQP. Pomeni, NVP bo večinoma dopolnjen še z mehanskim, torej bo imela stavba hibridno prezračevanje.

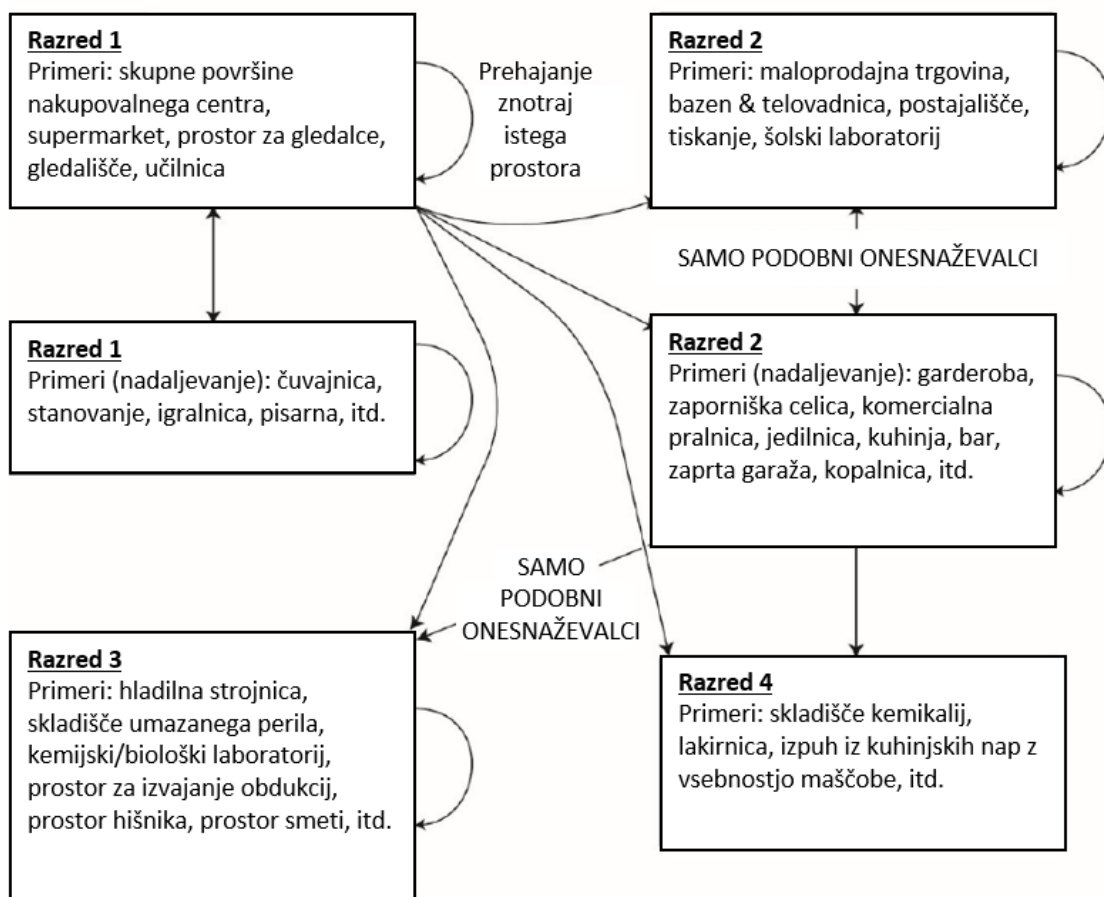
Standard 62.1 izrecno ne postavlja zahtev tudi za prezračevanje stanovanjskih prostorov, ker te obravnava Standard 62.2, kljub temu pa obravnava prezračevanje nestanovanjskih prostorov znotraj stanovanjske stavbe. Tako je postavljena tudi pomembna zahteva za prezračevanje hodnikov in stopnišč znotraj stanovanjske stavbe, to je tam, kjer so posamezni prezračevalni sistemi stanovanjskih enot lastniško različni in zato upravljani medsebojno neodvisno, kar onemogoča zagotovitev tlačnih razmer, ki bi preprečevale prehajanje zraka, različno onesnaženega s strani stanovalcev (cigaretni dim, kuhinjske vonjave, virusne bolezni...) med stanovanjskimi enotami preko skupnega hodnika. Tako standard tozadevno zahteva dvoje: Ločilna stena stanovanjskih enot ne sme imeti odprtin in mora biti načrtovana dimotesno oziroma zrakotesno, poleg tega pa mora biti vsak notranji hodnik oskrbovan z zunanjim zrakom s količino  $0,5 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ , kot je to oboje prikazano na sliki 1.



<sup>1</sup> Standard ne zahteva posebne stopnje neprepustnosti, zato se v ta namen uporablja kot običajno zahtevana v predpisih o energijskih performancah stavb, to je manjša od  $0,02 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$  pri razliki tlaka 75 Pa.

**Slika 1:** Zahteve standarda za ločilne stene med stanovanji in dovodom zunanjega zraka v hodnik (prevzeta slika 5-Y v priložniku za uporabo Standarda 62.1)

V nadaljevanju prikaza primerov zahtev standarda slika 2 kaže omejitve prehajanja zraka glede na njegovo razvrstitev v razrede. Pri tem puščice prikazujejo dovoljene poti prehajanja zraka, vse druge poti so prepovedane.



**Slika 2:** Omejitve prehajanja zraka glede na razredno razvrstitev  
(Puščice prikazujejo dovoljene poti prehajanja zraka, vse druge poti so prepovedane)  
(privzeta slika 5-W v priložniku za uporabo Standarda 62.1)

Naslednji primer kaže na naslednji strani slika 3, kjer so povzeto slikovno prikazane predpisane minimalne razdalje med zunanjimi viri onesnaževanja in mesti zajemov zraka, saj zunanji onesnaževalci lahko povzročijo nesprejemljivo kakovost zraka znotraj zaprtih prostorov.

Kot zadnjega do primerov predstavlja izračun razdalje med odprtina za izpust onesnaženega zraka in za zajem zunanjega zraka po hitrostni metodi, kadar ni mogoče zagotoviti sicer predpisanih medsebojnih razdalj, prikazanih na sliki 3. Metoda izračuna je sicer opredeljena v normativnem dodatku standarda B2.

Razdalja L se po hitrostni metodi izračuna po enačbi:

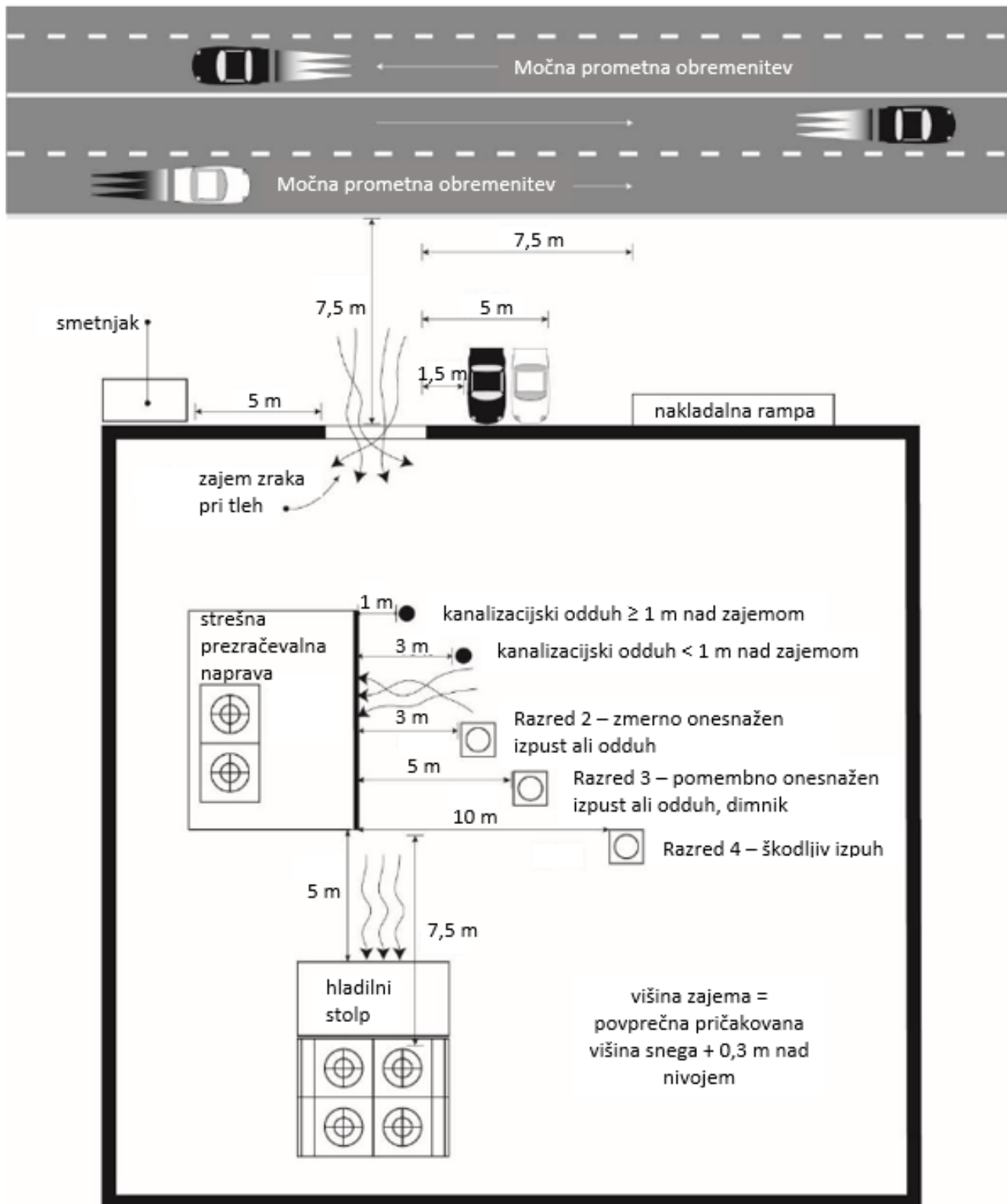
$$L = 0,04 \times \sqrt{Q} \times (\sqrt{VDF} - U/2) \quad [m]$$

kjer je:

Q = pretok zavrženega zraka, l/s. Za gravitacijske odduhe, kot so to kanalizacijski, se privzame količina 71 l/s. Za izpuste dimnih plinov naprav z zgorevanjem goriv se privzame vrednost 0,43 l/s na kW nazivne toplotne obremenitve (oziroma pridobljena vrednost proizvajalca naprave).

U = hitrost zavrženega zraka, m/s. Dejavnik prilagoditve hitrosti U se sicer določi skladno s tabelo B-2.

DL = faktor redčenja, ki predstavlja razmerje med količino zunanjega zraka napram zajeti količini zavrženega zraka na zajemu zraka. Najmanjši faktor redčenja mora biti določen upoštevajoč razred izpušnega zraka v tabeli B-3.



**Slika 3:** Mesta za zajem zunanjega zraka  
(privzeta slika 5-K v priročniku za uporabo Standarda 62.1)

Za zrak, ki vključuje več različnih razredov zavrženega zraka, se faktor redčenja določi s poprečenjem posameznih faktorjev redčenja upoštevajoč delež vsakega od razredov z uporabo enačbe:

$$DF = \frac{\sum(DF_i \times Q_i)}{\sum Q_i}$$

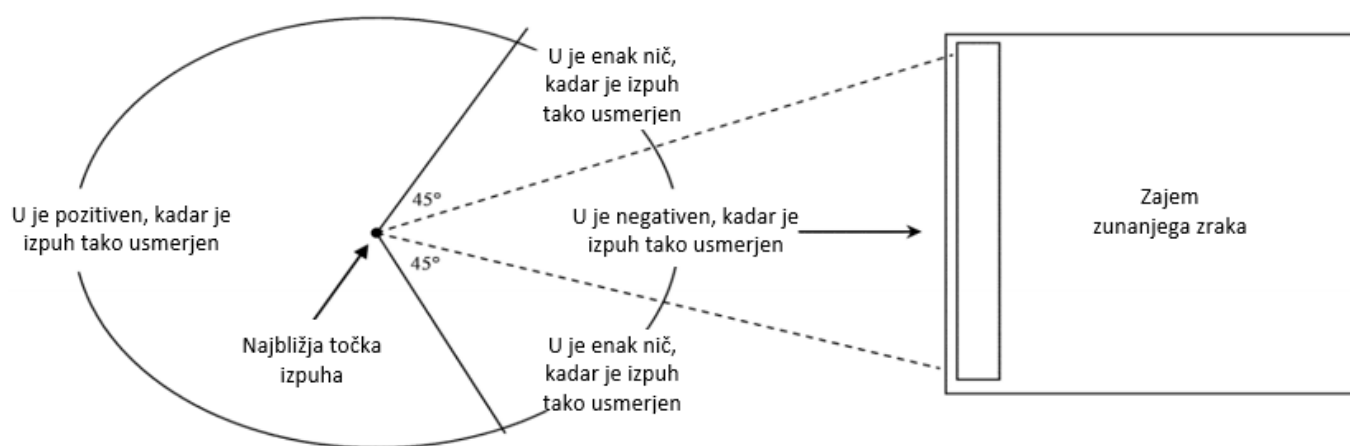
kjer je:

$DF_i$  = faktor redčenja za razred  $i$

$Q_i$  = količina zraka razreda  $i$  v toku zavrženega zraka

**Tabela B-2**

Smer izpuha / konfiguracija	Dejavnik prilagoditve hitrosti zavrženega zraka (U)
Izpuh je usmerjen od zajema zraka za kot večji od 45 ° kot to izkazuje črta, potegnjena od najbližje točke izpuha do roba zajema zraka.	U je pozitivna vrednost.
Izpuh je usmerjen proti zajemu zraka in omejen s črtama, potegnjenima od najbližje točke izpuha do obeh robov zajema zraka.	U je negativna vrednost.
Izpuh je usmerjen s kotom med obema zgornjima primeroma.	U je enaka nič.
Gravitacijski (atmosferski) izpust dimnih plinov naprav z zgorevanjem goriv, kanalizacijski odduh in ostali izpuhi brez pomoči ventilatorja ali prekriti s kapo ali drugim elementom, ki razbije izpušni tok.	U je enaka nič.
Izpusti vročih dimov kot so produkti zgorevanja, če je izpuh usmerjen neposredno navzgor in neoviran z elementom kot sta kapa ali rešetka.	U se prišteje hitrost 2,5 m/s.



**Tabela B-3**

Razred zavrženega zraka	Faktor redčenja
Pomembno onesnažen ali z močnimi vonjavami (Razred 3)	15
Strupen ali škodljiv (Razred 4)	50*

\* Ne velja za izpuste iz digestorijev laboratorijev, za katere veljajo posebne zahteve standardov NFPA 45 in ANSI/AIHA Z9.5.

**Opomba:** Faktor redčenja za Razreda 1 in 2 standard ne določa, zato se privzamejo največkrat kar vrednosti, dopustne za prehajanje na stran zunanjega zraka pri zajemanju toplote zavrženega zraka. Za Razred 1 niti ni podane posebne omejitve, tako je ta prepuščena inženirjevi prosti presoji, za Razred 2 dopušča prehod do 10 %, torej je DF enak 10 ( $1/0,1 = 10$ ).

Primer izračuna razdalje L:

- Izpuh zavrženega zraka iz javnih sanitarij s količino  $1200 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow Q = 333 \text{ l/s}$
- Hitrost izpušnega zraka znaša na rešetki  $2,6 \text{ m/s} \rightarrow U = 2,6 \text{ m/s}$
- Usmeritev izpuha znaša  $50^\circ$  proč od črte, potegnjene od najbližje točke izpuha do roba zajema zraka  $\rightarrow U$  je pozitivna vrednost,  $U = +2,6 \text{ m/s}$
- Zrak iz javnih sanitarij standard uvršča v Razred 2, kar narekuje privzem vrednosti faktorja redčenja  $DL = 10$

$$L = 0,04 \times \sqrt{Q} \times (\sqrt{DF} - U/2) = 0,04 \times \sqrt{333} \times (\sqrt{10} - 2,6/2) = 0,04 \times 18,24 \times (3,16 - 1,30) = 1,36 \text{ m}$$

V primeru, da je izpuh obrnjen v smeri zajema zraka, potem je vrednost U negativna, in potrebna razdalja L znaša 3,25 m. Sicer iz slike 3 izhaja potrebna razdalja  $L = 3 \text{ m}$ .