

TEHNIČNO POROČILO

za zaščitno funkcijo zaklonišča osnovne zaščite s 132 zaklonilnimi mesti v novem delu Vrtca Mravljincek v Ljubljani

Pri projektiranju tega objekta, ki je projektiran za delovanje vzgojno-varstvene ustanove, je bila upoštevana zahteva iz 3. člena Uredbe o graditvi in vzdrževanju zaklonišč (Ur. l. RS, št. 57/96), ki investitorje objektov, namenjenih vzgojno-varstvenim ustanovam za več kot 50 otrok, na ureditvenih območjih mest z več kot 5000 prebivalci, zavezuje, da za te objekte zgradijo tudi zaklonišča osnovne zaščite. Potrebno število zaklonilnih mest je določeno v 6. členu Pravilnika o tehničnih normativih za zaklonišča in zaklonilnike (Ur. l. RS, št.: 17/98, 26/98, 25/00, 38/01 in 66/06), kjer je v tretjem odstavku zahteva, da mora biti skupno število zaklonilnih mest za 2/3 varovancev v izmeni in za 2/3 zaposlenih v največji delovni izmeni. Ostala določila spodaj navedenih predpisov, koncept razporeditve prostorov v tem objektu in na trgu dosegljiva standardna zakloniščna tehnika pa omogoča najbolj racionalno izvedbo, če se zgradi eno samostojno zaklonišče osnovne zaščite s 132 zaklonilnimi mesti.

Zaklonišče je predvideno v kletni etaži objekta. Dostop do zaklonišča je na zahodni strani po stopnišču iz pritlične etaže vrtca.

Zaklonišče je zasnovano tako, da se lahko v funkciji za drugi namen in zaščitni funkciji uporablja v skladu s sledečimi predpisi in navodili, ki so trenutno v veljavi za zaklonišča v Republiki Sloveniji:

1. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami – ZVNDN-UPB1 (Ur. l. RS, št. 51/06)
2. Uredba o graditvi in vzdrževanju zaklonišč (Ur. l. RS, št. 57/96)
3. Navodilo o zakloniščnem redu (Ur. l. RS, št. 1/97)
4. Pravilnik o tehničnih normativih za zaklonišča in zaklonilnike (Ur. l. RS, št. 17/98, 26/98, 25/00, 38/01 in 66/06)
5. Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč VPNDN (Ur. l. RS, št. 92/07 in 54/09)
6. Navodilo za tehnični in kontrolni preizkus zaklonišča (MORS – Uprava RS za zaščito in reševanje, št. 843-154/2007-2 z dne 25. 10. 2007)

V načrtu tehnologije zaklonišča za zaščitno funkcijo je bilo upoštevano tudi dejstvo, da je potrebno zaklonišče redno vzdrževati in na vsakih deset let opraviti kontrolni preizkus zaklonišča s pridobitvijo potrdila o primernosti.

Zaklonišče bo v funkciji za drugi namen uporabljeno kot shramba manj pogosto uporabljene opreme in pribora za potrebe vzgojno-varstvenega procesa. Za to funkcijo mora biti oprema vgrajena demontažno, fiksno nameščena oprema pa mora biti iz materialov, ki so odporni na tresljaje. Višina prostorov v zaklonišču je 2,60 m, kar je skladno z zahtevo predpisa.

Za zaščitno funkcijo bo zaklonišče urejeno in opremljeno za sedemdnevno neprekinjeno bivanje varovancev in osebja vrtca. Zaklonišče bo imelo vso predpisano bivalno, sanitarno in pomožno opremo za zaščitno funkcijo.

Zaklonišča osnovne zaščite do 300 zaklonilnih mest morajo biti v zaščitni funkciji prisilno prezračevana, ni pa potrebna klimatizacija in tudi ni potreben poseben, od preostalega napajanja neodvisen kabelski dovod ali drugi vir električne energije.

V projektu za izvedbo (PZI) bodo dokončno usklajeni poteki kanalov, cevovodov za razdelitev zraka in linij luči ter mikrolokacije prehodov napeljav skozi stene zunanje in notranje cone plinotesnosti. Višina notranjih zakloniščnih prostorov je skladna z zahtevo predpisa, zato pri določanju potekov cevovodov za prezračevanje zaklonišča ter linij luči, ni pričakovati težav.

Vsi opisi se nanašajo na to zaklonišče, saj mora biti vsako zaklonišče opremljeno tako, da lahko v zaščitni funkciji deluje avtonomno, ne glede na to, če je v bližini ali v sosednjem objektu še kakšno zaklonišče, ki je hkrati v uporabi v zaščitni funkciji.

Pri tem zaklonišču so bile upoštevane sledeče zahteve za velikosti posameznih prostorov in potrebno površino za posamezno napravo (tlorisne površine prostorov zaklonišča):

NAMEMNOST PROSTORA	ZAHTEVE V PREDPISU
ZAPORA VHODA	0,03 m ² /osebo in najmanj 3,00 m ² ; višina najmanj 2,2 m
ZAPORA ZASILNEGA IZHODA	najmanj 3,00 m ² višina najmanj 2,2 m
BIVALNI PROSTOR za zaklonišča, ki niso klimatizirana	0,10(6+n/100) m ² /osebo; n = predvideno število zaklonilnih mest v posameznem zaklonišču; višina bivalnega prostora najmanj 2,60 m; posamezni bivalni prostor praviloma največ za 100 zaklonilnih mest
STRANIŠČA IN UMIVALNICA	ena kabina na 34 oseb; velikost posamezne kabine najmanj (1,2 × 0,9 = 1,08 m ²); predvideti je potrebno tudi prosto tlorisno površino za odpiranje vrat navzven iz posamezne kabine in najmanj še 1 m ² za vrata za vstop v sanitarije; potrebno je predvideti najmanj en umivalnik na tri kabine; prostor z umivalniki pred kabinami mora imeti površino 0,035 m ² /osebo
PROSTOR ZA ODPLAKE, ODPADKE IN FEKALIJE	najmanj 0,03 m ² /osebo; zagotoviti je potrebno tudi prosto površino za odpiranje vrat navznoter (najmanj 1,0 m ²)
PROSTOR Z NAPRAVAMI	glede na tip naprav in napeljav, ki jih predvidi projektant, kar je: za vsak ročni generator - najmanj (0,8 × 1,2 = 0,96 m ²); za vsako električno razdelilno omarico - najmanj 1 m ² , pri tem mora biti pred omarico 0,8 m praznega prostora; pri večini tipov prezračevalnih naprav in pripadajočih tipov filtrov je potrebna prosta površina do 2,5 m ² za posamezno napravo; prosta površina za odpiranje navadnih vrat v ta prostor - najmanj 1 m ² ; vse te naprave morajo biti praviloma v tem prostoru
PROSTOR PEŠČENEGA PREDFILTRA	glede na tip, število, velikost in razporeditev enot, kot ga predvidi projektant v povezavi s tipom potrebnih prezračevalnih naprav; za večje naprave je potrebno do 2,0 m ² za posamezno napravo, za manjše naprave pa do 1,5 m ² za posamezno napravo
SHRAMBA VODE	najmanj 0,025 m ² /osebo
SHRAMBA OPREME	ni določeno, zadošča enaka površina, kot je potrebna za shrambo vode
ZASILNI IZHOD (dilatiran)	najmanj en zalom 90° v navpični ali vodoravni smeri in oddaljen od objekta najmanj za sledečo razdaljo: pri zidanih zgradbah mora biti najmanj H/3 višine objekta na spodnjem robu strehe; pri skeletnih zgradbah mora biti najmanj H/4 višine objekta na spodnjem robu strehe; mere hodnika - najmanj (0,8×1,4) m - za pravokotni prerez; mere jaška - najmanj (0,6×0,6) m - za pravokotni prerez.

Zasilni izhod iz zaklonišča bo izven cone ruševin tega in sosednjih objektov, uporabljen pa bo tudi za dovod zraka pri zračenju zaklonišča s filtrirno-prezračevalnim sistemom za zaščitno funkcijo.

ZAPIRALNA SREDSTVA

Lastnosti zapiralnih sredstev na meji zunanje cone plinotesnosti (zunanja vrata zapore vhoda in zapore zasilnega izhoda):

protiudarna, plinotesna, požarna EI-90, za nadtlak 300 kPa, obojestransko opremljena z ročicami za odpiranje in zapiranje, z notranje strani opremljena z zasuni proti nenadzorovanemu odpiranju z zunanje strani, konstrukcija mora omogočati snetje vratnega krila z okvirja z notranje strani v zaprtem položaju oziroma mora imeti pribor za odpiranje na tečajih in odziv ruševin za krilom, ob ročicah morajo biti označene smeri odpiranja in zapiranja, na vsakem vgrajenem zapiralnem sredstvu mora biti pritrjena originalna deklaracijska tablica; v projektu so predvidena armiranobetonska zunanja zapiralna sredstva, ki izpolnjujejo našete lastnosti.

Lastnosti zapiralnih sredstev na meji notranje cone plinotesnosti (notranja vrata zapore vhoda in zapore zasilnega izhoda, vrata za vstop v prostor za skladiščenje odpadkov in odplak ter vratca za vstop v prostor peščenega predfiltra):

plinotesna, požarna EI-90, za nadtlak 10 kPa, obojestransko opremljena z ročicami za odpiranje in zapiranje, ob ročicah morajo biti označene smeri odpiranja in zapiranja, na vsakem vgrajenem zapiralnem sredstvu mora biti pritrjena originalna deklaracijska tablica; v projektu so predvidena kovinska notranja zapiralna sredstva, ki izpolnjujejo našete lastnosti.

Lastnosti navadnih zapiralnih sredstev med prostori v notranji coni plinotesnosti (v shrambo vode in opreme, v sanitarne prostore, za zapiranje straniščnih kabin in v prostor z napravami):

odporna morajo biti proti tresljajem, obojestransko opremljena s kljukami in v sanitarijah z mehanizmom za preprečitev odpiranja, ko je stranišče zasedeno, z rešetkami za izenačevanje tlaka povsod tam, kjer na drugi način ni možno izenačevati tlaka, s samozapiralnim mehanizmom na vratih, ki so namenjena za vstop v sanitarije; v projektu so predvidena kovinska notranja zapiralna sredstva, ki izpolnjujejo našete lastnosti.

Pokrov jaška zasilnega izhoda:

lastnosti tega zapiralnega sredstva v predpisu niso natančno definirane, ta pokrov mora omogočati varno pohodnost, dobro zapiranje, vodotesnost in preprečitev odpiranja z zunanje strani (blokada odpiranja na mora biti na notranji strani), v projektu je predviden en pokrov, ki izpolnjuje našete lastnosti.

Lestev:

zasilni izhod iz zaklonišča ima na koncu navpični jašek, kjer je potrebno vgraditi lestev, skladno s predpisi za te namene uporabe; lestev je potrebno vgraditi tudi na steno pod vratca za vstop v prostor peščenega predfiltra (vgradi se v zapori zasilnega izhoda).

Predelne stene in vrata za zapiranje straniščnih kabin:

te stene in vrata so iz lahkih kompaktnih plošč, ki so odporne na vlago in se dobro čistijo, pribor pa je iz materiala, ki je dobro zaščiten pred korozijo.

BIVALNA, SANITARNA IN POMOŽNA OPREMA ZA ZAŠČITNO FUNKCIJO ZAKLONIŠČA

Bivalni prostori bodo za zaščitno funkcijo opremljeni s sledečo bivalno opremo:

trietazne sedežno-ležalne in samo ležalne konstrukcije za predvideno število oseb, z možnostjo dodatnih preurejanj, kar predvidena oprema omogoča; po številu je oprema specifičirana za 1/3 zaklonilnih mest kot ležišča in 2/3 zaklonilnih mest kot sedeži, možna pa je tudi preureditev po potrebi za več ležišč ali več sedežev, regali za hrano in druge življenjske potrebščine in posode za vodo.

Sanitarna oprema za zaščitno funkcijo zaklonišča:

omarice s priborom za prvo pomoč, posode za skladiščenje odplak in odpadkov ter vrečke za te posode, predelne stene za ločevanje straniščnih kabin z vrati, suha stranišča in vrečke za suha stranišča ter umivalniki in obešala za posode za vodo nad umivalniki.

Pomožna oprema za zaščitno funkcijo zaklonišča:

komplet orodja za reševanje iz ruševin z dvižno napravo, gasilni aparati na razpršeno vodo in nosila, označbe dostopa do zaklonišča in označbe posameznih notranjih zakloniščnih prostorov, obvestilne označbe (zakloniščni red in načrt z vrisanimi potmi umika ter navodila za uporabo posameznih naprav).

PREZRAČEVANJE ZAKLONIŠČA V ZAŠČITNI FUNKCIJI

Zaklonišče je v zaščitni funkciji predvideno za zaklanjanje 132 oseb. Temu namenu ustrezno je prirejen sistem za zračenje zaklonišča. Predvideni sistem za zračenje v zaščitni funkciji v zaklonišču zagotavlja normalno in zaščitno zračenje ter hiter prehod z enega načina zračenja na drugega ali v stanje izolacije zaklonišča. Tak sistem za zračenje v omejenem obsegu in z manjšimi predelavami omogoča prezračevanje zaklonišča tudi v funkciji zaklonišča za drugi namen, v kolikor je to dopuščeno z dovodom svežega zraka in nadtlakom v zaklonišču.

Med uporabo zaklonišča v zaščitni funkciji so omogočeni sledeči načini zračenja oz. stanja:

- normalno zračenje, ko je zunanji zrak čist in ima, glede na trenutno zunanje toplotno okolje, običajno temperaturo
- zaščitno zračenje zaradi visokih temperatur zunanjega zraka oziroma okolja
- zaščitno zračenje zaradi radiološke, biološke ali kemične onesnaženosti zunanjega zraka oziroma okolja
- stanje izolacije zaklonišča, kar pomeni popolno izločitev iz okolja z zaprtjem vseh zapiralnih sredstev ter ventilov in prenehanje delovanja vseh vgrajenih prezračevalnih naprav, kar se uporabi neposredno ob napadu z RBK sredstvi, ob podobnih (naravnih ali tehnoloških) nesrečah v okolju ali ob visoki koncentraciji CO v zunanjem zraku.

IZVEDBA NAPRAV NAPELJAVE ZA PREZRAČEVANJE ZAKLONIŠČA V ZAŠČITNI FUNKCIJI

Sistem z zračenje v zaščitni funkciji je sestavljen iz naslednjih naprav in napeljav: protiudarni ventili, pečeni predfilter, filtri za RBK-zaščito, filtri za grobi prah, prezračevalne naprave, napeljave za razdelitev zraka, ventili za uravnavanje nadtlaka z zaporno loputo, protiudarni ventili za uravnavanje nadtlaka ter naprave za kontrolo in signalizacijo stanja v zaklonišču.

PREZRAČEVANJE ZAKLONIŠČA V FUNKCIJI ZA DRUGI NAMEN

V zaklonišču je omogočeno naravno prezračevanje in prisilno prezračevanje z napravami za zračenje zaklonišča v zaščitni funkciji.

CEVI IN UVODNICE ZA TESNENJE KABLOV

Projekt zajema potrebne cevi in tesnilne uvodnice za tesnjenje prehodov vseh električnih kablov ter cevke za merilnik nadtlaka in kabla za sondo detektorja ogljikovega monoksida. Tesnjenje bo izvedeno obojestransko na vseh točkah prehodov skozi zunanjo in notranjo cono plinotesnosti.

NAPRAVE ZA KONTROLO MIKROKLIMATSKIH RAZMER

V zaklonišču bo tekočinski merilnik nadtlaka, termometer in merilnik relativne vlažnosti zraka ter detektor za kontrolo prisotnosti ogljikovega monoksida v dovedenem zraku.

OZNAKE

Na vratih bodo obojestransko vidno označene smeri odpiranja in zapiranja ročic na vratnih krilih v logični smeri in obliki. Dostop do zaklonišča bo označen v logični smeri in obliki in mora voditi varovance in osebje vrta iz pritličja do zaklonišča. Notranji zakloniščni prostori bodo označeni z napisi na stenah ali nad vrati za vstop v posamezne prostore. V bivalnem prostoru bo prisoten zakloniščni red z vsebino, ki je določena za te prostore in načrt z vrisanimi potmi umika.

SPRIČEVALA ZA VGRAJENE NAPRAVE

Vsi vgrajeni deli in naprave, za katere je predpisano obvezno preizkušanje, morajo biti opremljeni z dokumenti, ki dokazujejo skladnost s tehničnimi predpisi za to področje. Dobavitelj mora izkazati ustreznost vgrajenih naprav in napeljav z dokumenti, ki jih zahteva 133. člen pravilnika. Filtri za RBK-zaščito morajo imeti certifikat KI Ljubljana.

TEHNIČNI PREIZKUS ZAKLONIŠČA

Po končani vgradnji vseh naprav in napeljav v zaklonišču je potrebno izvesti preverjanje lastnosti, značilnosti, kakovosti in funkcionalnosti zaklonišča kot celote v skladu z navodili, ki jih za to predpiše Uprava RS za zaščito in reševanje na osnovi Pravilnika o tehničnih normativih za zaklonišča in zaklonilnike. Po odpravi vseh pri preizkusu ugotovljenih pomanjkljivosti pooblaščen organizacija izda potrdilo o opravljenem tehničnem preizkusu zaklonišča, ki je predpisani končni dokument za dokazovanje dokončanih del in ustreznosti izvedbe za tehnični pregled objekta kot celote. Dokument mora imeti rok veljavnosti deset let.

POVEZAVE ZAKLONIŠČA Z NOVOGRADNJO IN ZUNANJIM OKOLJEM

Dostop do zaklonišča je omogočen v notranjosti objekta. Po isti poti je možen tudi izstop iz zaklonišča, če stanje objekta to omogoča. Če izstop iz zaklonišča skozi notranje prostore ne bi bil mogoč, ima zaklonišče predviden zasilni izhod, skozi katerega je možen umik iz zaklonišča izven območja ruševin novega in že obstoječih objektov.

Dovod zraka v zaklonišče v zaščitni funkciji je omogočen po jašku in hodniku zasilnega izhoda, ki ima ustrezne zalome konstrukcije za zaščito pred zunanjimi vplivi.

Za dovod električne energije za zaklonišče je predvidena ena kabelska povezava iz zaklonišču najbližjega električnega razdelilnega bloka v novogradnji.

Za komunikacijo ekipe za zaklonišče z lokalnim štabom civilne zaščite v primeru uporabe zaklonišča v zaščitni funkciji je predvidena kabelska povezava na telefonsko centralo v novogradnji, kot interni telefonski priključek za potrebe novogradnje.

Antenski priključek za komunikacijo z lokalnim štabom civilne zaščite v primeru uporabe zaklonišča v zaščitni funkciji je predviden en kompletni antenski priključek za visoke frekvence, antenski drog in nosilec pa sta ob izhodni odprtini zasilnega izhoda iz zaklonišča.

TEHNIČNI IZRAČUN PREZRAČEVANJA

ZA ZAŠČITNO FUNKCIJO DVONAMENSKEGA ZAKLONIŠČA OSNOVNE ZAŠČITE S 132 ZAKLONILNIMI MESTI V NOVEM DELU VRTCA MRAVLJINČEK V LJUBLJANI

Potrebne količine zraka

n	$= 132$	- predvideno število zaklonilnih mest - zaklonišče za 132 oseb
V_{nz}	$= 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$	- minimalna količina zraka za osebo pri normalnem zračenju
V_{zz}	$= 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$	- minimalna količina zraka za osebo pri zaščitnem zračenju
V_{vn}	$= 10 \text{ m}^3/\text{h}$	- količina zraka za osebo, ki poganja posamezno filtrirno-prezračevalno napravo

Predpisana količina zraka

pri normalnem zračenju: $132 \text{ oseb} \times 6,0 \text{ m}^3/\text{h, osebo} = 792 \text{ m}^3/\text{h}$
Nadtlak v zaklonišču pri tem načinu zračenja ni omejen, običajno pa je do 300 Pa.

Predpisana količina zraka pri zaščitnem zračenju: $132 \text{ oseb} \times 2,0 \text{ m}^3/\text{h, osebo} = 264 \text{ m}^3/\text{h}$
Pri tem načinu zračenja je nadtlak omejen in mora biti med 50 in 200 Pa.

Dovod zraka preko peščenega predfiltra:

Tlorisna površina peščenega predfiltra: $(4,3 \times 1,3) \text{ m} = 4,33 \text{ m}^2$

Pretok zraka pri nasipni višini peska 1,2 m od zgornje ploskve zbirnih blokov,
ki mora biti vulkanskega (eruptivnega) izvora ali naravnega rečnega pranege (suhega)
agregata za pripravo betona frakcije od 4 do 8 mm: $= 100 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Dovedeni zrak: $4,33 \text{ m}^2 \times 100 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 = 433 \text{ m}^3/\text{h}$

Izračunana količina ustreza

predpisani količini zraka

za zaščitno zračenje, ki je: $132 \text{ oseb} \times 2,0 \text{ m}^3/\text{h, os.} = 264 \text{ m}^3/\text{h}$

Vmesne cevne povezave z dušilnimi loputami za priključitev posamezne prezračevalne naprave na dovodna priključka normalnega in zaščitnega zračenja omogočajo natančne nastavitve količine dovedenega zraka do dejansko potrebne skupne količine zraka ($264 \text{ m}^3/\text{h}$). To je omogočeno tudi pri povišanih padcih tlaka zaradi delno že zamašenih filtrov za grobi prah, polnila peščenega predfiltra in tudi delno zmanjšane pretočnosti filtrov za RBK zaščito.

Okrajšave v nadaljevanju pomenijo:

ÜV-ESV (DN 75, 150)	- funkcionalni naziv:	protiudarni ventil za uravnavanje nadtlaka
	- originalni naziv:	nadtlačni eksplozijsko-zaščitni ventil
ALV (DN 100, 150)	- funkcionalni naziv:	ventil za uravnavanje nadtlaka
	- originalni naziv:	regulacijski ventil za odvod zraka

(izračun je izveden na zahtevano količino zraka po pravilniku, ki je pri tem načinu zračenja najmanj 2,0 m³/h za osebo in za eno večjo in eno srednjo standardno prezračevalno napravo):

Pri zaščitnem zračenju ($Q = 264 \text{ m}^3/\text{h}$) je nadtlak v bivalnem delu zaklonišča med 130 in 140 Pa, kar ustreza zahtevi (med 50 in 200 Pa).

Odvod zraka pri normalnem zračenju (pri dovodu zraka 792 m³/h)

(izračun je izveden na zahtevano količino zraka po pravilniku, ki je pri tem načinu zračenja najmanj 6,0 m³/h za osebo in za eno večjo in eno srednjo standardno prezračevalno napravo):

Preko zapore vhoda: volumen prostora $\approx (1,50 \times 2,75 \times 2,60) \text{ m} \approx 10,7 \text{ m}^3$
delež zraka $\approx 60\%$ od 792 m³/h je 475,2 m³/h
število izmenjav: $i \approx 44,41$ -krat

prehod skozi steno med bivalnim prostorom in zaporo vhoda:

1 × ALV 150	$\Delta p = 80 \text{ Pa}$	($H \approx 9 \div 10 \text{ mm}$; 1 × 290 m ³ /h)	= 290 m ³ /h
1 × ALV 150	$\Delta p = 80 \text{ Pa}$	($H \approx 5 \div 6 \text{ mm}$; 1 × 185,2 m ³ /h)	= 185,2 m ³ /h

prehod skozi steno med zaporo vhoda in zunanostjo zaklonišča:

2 × ÜV-ESV 75	$\Delta p = 160 \text{ Pa}$	(2 × 237,6 m ³ /h)	= 475,2 m ³ /h
	$\Delta p = 240 \text{ Pa}$		Q_{zv} = 475,2 m³/h

Preko skladišča odpadkov: volumen prostora $\approx (1,90 \times 3,15 \times 2,60) \text{ m} \approx 15,6 \text{ m}^3$
delež zraka $\approx 40\%$ od 792 m³/h je 316,8 m³/h
število izmenjav: $i \approx 20,31$ -krat

prehod skozi steno med sanitarijami in skladiščem odpadkov:

1 × ALV 150	$\Delta p = 105 \text{ Pa}$	($H \approx 5 \div 6 \text{ mm}$; 1 × 216,8 m ³ /h)	= 216,8 m ³ /h
1 × ALV 100	$\Delta p = 105 \text{ Pa}$	($H \approx 4 \div 5 \text{ mm}$; 1 × 100 m ³ /h)	= 100 m ³ /h

prehod skozi steno med skladiščem odpadkov in zunanostjo zaklonišča:

2 × ÜV-ESV 75	$\Delta p = 135 \text{ Pa}$	(2 × 158,4 m ³ /h)	= 316,8 m ³ /h
	$\Delta p = 240 \text{ Pa}$		Q_{sfo} = 316,8 m³/h

Skupna odvedena količina zraka: **Q_{sk} = Q_{zv} + Q_{sfo} = 792 m³/h**

Pri normalnem zračenju (Q = 792 m³/h) je nadtak v bivalnem delu zaklonišča med 240 in 250 Pa. Nadtak pri tem načinu zračenja ni omejen.