

Kazalo

TEHNIČNI OPIS	2
1.1 SPLOŠNO	2
1.2 MERITVE VZDOLŽNE HITROSTI ZRAKA.....	4
1.2.1 Merilnik vzdolžne hitrosti in smeri zraka	4
1.2.2 Prestavitev merilnika.....	4
1.2.3 Nastavitev merilnikov vzdolžne hitrosti zraka.....	4
1.3 MERITEV KONCENTRACIJE CO IN VIDLJIVOSTI.....	6
1.3.1 Merilnik koncentracije CO in vidljivosti.....	6
1.3.2 Prestavitev obstoječih merilnikov	7
1.4 MERILNIK HITROSTI IN SMERI VETRA	7
1.5 NADGRADNJA NADZORNO KRMILNEGA SISTEMA IN NAPAJANJE.....	9
1.6 ALGORITMI AVTOMATSKEGA KRMILJENJA PREZRAČEVANJA.....	10
1.6.1 Splošno.....	10
1.6.2 Osnove za nadgradnjo sistema prezračevanja v levi cevi.....	10
1.6.3 Normalno delovanje	10
1.6.4 Obratovanje v primeru požara.....	12
1.6.5 Omejevanje prometa	13
1.6.6 Splošne zahteve	14
1.7 KRMILNE MATRIKE	16
1.7.1 Krmilna matrika – požar v levi cevi - pospeševanje	16
1.7.2 Krmilna matrika – požar v levi cevi - zaviranje.....	16
1.7.3 Krmilna matrika – požar v desni cevi - pospeševanje.....	16
1.7.4 Krmilna matrika – požar v desni cevi – zaviranje.....	16

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

TEHNIČNI OPIS

1.1 SPLOŠNO

Dvocevni predor Dekani se nahaja na avtocesti A 1 Šentilj - Koper, odsek Kozina-Črni Kal.. Dolžina desne predorske cevi znaša 2165 m in leve predorske cevi 2190m. Predor je bil zgrajen leta 2004.

V okviru načrta nadgradnje sistema prezračevanja predora Dekani je bila izdelana »Študija prezračevanja in strokovne podlage za algoritme za avtomatsko krmiljenje prezračevanja v skladu z RVS«, ki jo je izdelala firma Gruner iz Avstrije. V njej je obdelana celovita nadgradnja in prilagoditev sistema prezračevanja zadnjim veljavnim smernicam in priporočilom.

Naročnik se je odločil, da bo nadgradnjo sistema prezračevanja predora Dekani izvedel v dveh fazah.

V 1. fazi se upošteva obstoječe število in razporeditev ventilatorjev v obeh ceveh predora, doda se po eno merilno mesto za CO in vidljivost ter za hitrost zraka v vsako cev predora, pred portala se namesti zunanji merilnik hitrosti in smeri vetra. Pri izdelavi algoritmov se ob upoštevanju števila in razmestitve ventilatorjev, ki v tej fazi ostane nespremenjena, v čim večji meri upoštevajo rešitve in algoritmi, ki so definirani v študiji.

1. Faza nadgradnje, ki jo obravnava ta načrt, tako obravnava nadgradnjo sistema prezračevanja v naslednjem obsegu:
 - Implementacijo novih algoritmov avtomatskega krmiljenja prezračevanja
 - Vgradnjo po enega dodatnega merilnika vzdolžne hitrosti zraka v vsako cev
 - Prestavitev enega obstoječega merilnika vzdolžne hitrosti zraka v levi cevi na novo lokacijo
 - Vgradnjo enega dodatnega merilnika vidljivosti in koncentracije CO v vsako cev
 - Prestavitev obstoječih merilnikov vidljivosti in koncentracije CO na nove lokacije
 - Vgradnjo dodatnih merilnikov hitrosti vetra pred portali predorov
 - Nadgradnja lokalnih postaj nadzorno krmilnega sistema za priključitev dodatnih signalov
 - Napajanje dodatnih merilnikov
 - Nadgradnjo SCADE
 - Nadgradnja krmiljenja prometne opreme v primeru premočnih vetrov
 - Zaradi dotrajanosti zamenjava delovnih postaj krmilno nadzornega sistema za predor Dekani v RNC Kozina in PC Dekani
 - Izdelava kabelske kanalizacije na portalih od najbližjega obstoječega E jaška do merilnikov smeri in hitrosti zunanjega vetra

Algoritmi avtomatskega krmiljenja prezračevanja za predor Dekani, predstavljeni v pričujočem izveščku iz PZI za razpis, predstavljajo samo izboljšavo obstoječega stanja krmiljenja

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

prezračevanja. V pričujočih algoritmih so tako samo v čim večji možni meri upoštevane rešitve in priporočila, ki so navedena v omenjeni študiji, ob tem da se skladno z odločitvijo Naročnika upošteva obstoječe število in razporeditev ventilatorjev v obeh ceveh predora.

Že v tej fazi se s pomočjo zunanjih merilnikov vetra prične kontinuirano merjenje meteoroloških pogojev na portalnih območjih in shranjevanje podatkov, da bo možno zbiranje statističnih podatkov o vetrovnih razmerah in njihova analiza. Kar bo omogočilo, da se ob izvedbi 2. faze lahko upoštevajo relevantni in zanesljivi večletni podatki o vetrovnih razmerah na območju predora Dekani.

Rezultati kažejo, da načrtovani sistem prezračevanja omogoča v levi cevi promet brez omejevanja do tlačnih razlik med portaloma 110 Pa. Nad to mejno vrednostjo je potrebno pričeti z aktivnostmi kot je opisano v poglavju 1.6.5.

V desni cevi pa so zaradi samo dveh ventilatorjev, ki sta v primeru požara na voljo, ves čas prisotne razmere, ko bi bilo potrebno omejevanje prometa. Zato se v tej fazi za desno cev ukrep omejevanja prometa ne more izvesti.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

1.2 MERITVE VZDOLŽNE HITROSTI ZRAKA

1.2.1 *Merilnik vzdolžne hitrosti in smeri zraka*

V predoru Dekani se v obeh ceveh dodatno vgradi eno napravo za merjenje vzdolžne hitrosti in smeri zraka. Meritve vzdolžne hitrosti zraka so namenjene prvenstveno nadzoru gibanja zraka v primeru požara. Vgrajene bodo ultrazvočne naprav, ki so sestavljene iz dveh enot v medsebojni oddaljenosti 10 m vsaka na svoji steni predora ter pod kotom 45° glede na os predora. Izbran sistem merjenja, ki meri preko širine predora je izbran zato, ker v največji meri zajame gibanje zraka v celotnem preseku predorske cevi. Sistem sestavlja še enota za vrednotenje. Signali iz merilnih naprav so priključeni na nadzorno krmilni sistem v najbližji niši, prav tako napajanje.

Lokacija dodatnega merilnega mesta je:

Desna cev: merilnik MM6 poleg niše za klic v sili E-D6

Leva cev: merilnik MM5 poleg niše za klic v sili E-L6

Predvidena je vgradnja merilnikov kot npr. SICK Flowsick 200.

1.2.2 *Prestavitev merilnika*

Zaradi zahteve, da mora biti merilnik vzdolžne hitrosti zraka oddaljen od najbližjega ventilatorja vsaj 100 m, je v levi cevi potrebno prestaviti obstoječi merilnik MM3, ki se nahaja poleg niše za klic v sili E-L9, na novo lokacijo poleg niše klica v sili E-L8.

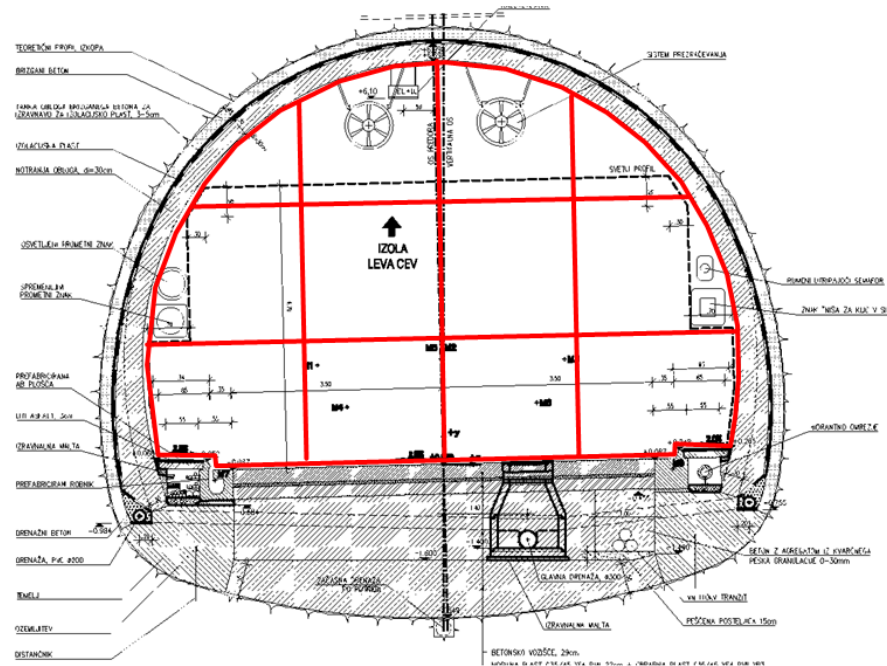
1.2.3 *Nastavitev merilnikov vzdolžne hitrosti zraka*

Meritve vzdolžne hitrosti in smeri zraka v predorski cevi so še posebej pomembne, saj se izmerjene vrednosti uporabljajo za krmiljenje prezračevanja. Napačne ali nenatančne meritve lahko povzročijo napačno delovanje prezračevalnega sistema, kar povzroči nezaželeno širjenje dima in strupenih plinov v predoru. Zato je za varno delovanje predora zelo pomemben program meritev za preverjanje in nastavitev merilnih naprav za merjenje vzdolžne hitrosti zraka.

1.2.3.1 **Postavitev meritev**

Za izvedbo meritev pretoka zraka v predoru se predlaga mrežna meritev. Postavitev in potek meritve sta definirani v VDI/VDE 2640. Prečni prerez predora je potrebno na mestu meritve razdeliti na vsaj 12 območij. Slika 1 prikazuje razdelitev prereza predora na 12 območij. Površine območij morajo biti ravne, pravokotne na os predora in enakih velikosti.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--



Slika 1: Shema merilnih območij

Hitrost zraka merimo v sredini vsakega od območij. Za merjenje hitrosti zraka se uporablja mehanske anemometre z lopaticami ali anemometre primerljive natančnosti.

Hitrost se meri v vsakem od območij vsaj 2 minuti. Hitrosti v vseh območjih se lahko merijo istočasno ali posamično. Za preprečitev napak in nezanesljivosti meritve zaradi spreminjajočega se pretoka, se v sredini predora izvajata referenčna meritev.

Med preizkusnimi meritvami ves čas beležimo tudi rezultate meritev, ki jih podajajo vgrajeni predorski instrumenti za merjenje vzdolžne hitrosti zraka.

1.2.3.2 Ovrednotenje meritev

Vsakokratno meritev hitrosti zraka kot jo izmerimo v vsakem merilnem območju delimo z vrednostjo referenčne meritve na sredini prereza predora v skladu z VDI 2640 40 . Na ta način se izognemo napakam, ki so lahko posledica spreminjajočega se pretoka zraka.

$$\frac{u_i(t)}{u_0(t)} \quad (3)$$

Nato izračunamo povprečne referenčne hitrosti zraka za vsako območje. Tehtana aritmetična srednja vrednost po enačbi (4) nam pomaga določiti povprečno hitrost pretoka skozi celoten prečni presek predora.

$$\bar{u} = \sum_0^n \left(\frac{u_i}{u_0} \right) \Big|_{\Delta \tau_i} * \frac{A_i}{A} * \bar{u}_0 \Big|_{\Delta \tau_i} \quad (4)$$

Povprečna referenčna hitrost pretoka v podobmočju »i« je pomnožena z razmerjem območja in povprečno referenčno hitrostjo.

0062		003.2168	T.1	
------	--	----------	-----	--

1.2.3.3 Program meritev

Pri preverjanju se preveri natančnost merilnih naprav v predoru. Vgrajene merilne naprave se preveri pri dveh hitrostih: 1,0 m/s in 2,0 m/s. Zaporedno se vklopi toliko Jet ventilatorjev dokler se ne doseže zelena hitrost. Mrežna meritev se izvaja v bližini vsake merilne naprave vzdolž predora. Na koncu primerjamo povprečne vrednosti mrežnih meritev z vrednostmi izmerjenimi z vgrajenimi napravami v predoru. Če se meritve preveč razlikujejo, moramo korigirati nastavitve merilne naprave v predoru, dokler se oboje meritve ne skladajo.

1.3 MERITEV KONCENTRACIJE CO IN VIDLJIVOSTI

1.3.1 Merilnik koncentracije CO in vidljivosti

V predoru Dekani se za kontrolo koncentracije CO in vidljivosti v vsaki predorski cevi vgradi po ena dodatna kombinirana merilna naprava.

Predvidena je kombinirana naprava za merjenje koncentracije CO in zadimljenosti. Meritve so namenjene nadzoru onesnaženosti zraka.

Povezava na nadrejeni nadzorno krmilni sistem poteka po serijski povezavi RS232/485. Vse signalizacije in alarmi o merilnih vrednostih se tvorijo v napravah nadzornega in krmilnega sistema. Napravo se montira na višini 3,5 do 4,5 m na steno predora.

Zahteve za merilnika CO:

- merilno območje 0-300 ppm (CO),
- napaka: ± 2 % končne vrednosti,
- napaka zaradi drugih plinov in dima (CO₂, SO₂, NO_x, pare itd.) mora biti v meji dovoljene napake.

Zahteve za merilnik vidljivosti:

- merilno območje $K = 0$ do $K = 15 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$
- napaka: ± 2 % končne vrednosti

Življenska doba merilnika montiranega v predorski atmosferi mora znašati min. 10 let.

Elektronika naprav je vgrajena v nišah za klic v sili, od koder se naprave tudi napajajo.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

Lokacije dodatnih merilnih mest so:

Desna cev:

- merilnik MM5 poleg niše za klic v sili E-D6

Leva cev:

- merilnik MM6 poleg niše za klic v sili E-L6

Posamezno merilno mesto sestavljajo tri komponente: oddajnik, sprejemnik in kontrolna enota. Kontrolna enota se nahaja v razdelilniku varnostnih naprav (RVN) v niši. Oddajnik in sprejemnik sta nameščena na steni predora v medsebojni oddaljenosti 10 m.

Za primer servisiranja je vgrajeno stikalo, ki ga je potrebno vklopiti, da servisiranje oz. čiščenje naprave ne vpliva na delovanje ostalih sistemov v predoru.

Predvidena je vgradnja naprav kot npr. SICK VICOTEC 413.

1.3.2 *Prestavitev obstoječih merilnikov*

Zaradi uskladitvami z najnovejšimi smernicami je potrebno obstoječe merilnike CO in vidljivosti prestaviti bližje portalom predora.

Desna cev:

- Merilnik MM1, ki se nahaja poleg niše E-D3 se prestavi na lokacijo niše E-D1
- Merilnik MM2, ki se nahaja poleg niše E-D9 se prestavi na lokacijo niše E-D11

Desna cev:

- Merilnik MM3, ki se nahaja poleg niše E-L9 se prestavi na lokacijo niše E-L11
- Merilnik MM4, ki se nahaja poleg niše E-L3 se prestavi na lokacijo niše E-L1

1.4 MERILNIK HITROSTI IN SMERI VETRA

Na oba portala predora se namesti naprava za merjenje hitrosti in smeri vetra.

Za spremljanje komponent vetra, ki delujejo na portale predora, sta potrebni dve merilni postaji (po ena na vsakem portalu). Vsaka postaja mora izmeriti hitrost in smer vetra.

Krmilni sistem mora zagotoviti, da se podatki o vetru zapišejo vsakih 10 sekund. Te povprečne vrednosti hitrosti vetra (v) je treba pretvoriti v tlak vetra (Δp) z uporabo naslednje enačbe, kjer je ρ gostota zraka:

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

$$\Delta p = \rho / 2 v^2$$

Predvidena je ultrazvočna merilna naprava za merjenje hitrosti in 2D smeri vetra na portalih, brez mehanskih vrtečih se delov. Naprava ima vgrajen grelec za preprečitev nastajanja ledu v neugodnih vremenskih razmerah.

Napravi bosta montirani na vroče cinkan drog h=4 m.

Predvidena je vgradnja merilnih naprav kot npr. GILL INSTRUMENTS WindObserver™ II Wind Speed Sensor.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

1.5 NADGRADNJA NADZORNO KRMILNEGA SISTEMA IN NAPAJANJE

Zaradi priključitve dodatnih signalov iz merilnikov vzdolžne hitrosti zraka, merilnikov zunanega vetra, merilnikov CO in vidljivosti je potrebno na posameznih lokalnih postajah (krmilnikih) nadzorno krmilnega sistema zagotoviti dodatne vhode, in sicer:

LP-P1 (Pogonska centrala vzhod):	1xRS485 – merilnik zunanega vetra
LP-P2 (Pogonska centrala zahod):	1xRS485 – merilnik zunanega vetra
LP-L6 (Niša klica v sili E-L6):	2xRS422/485 – meritev hitrosti zraka, koncentracije CO in vidljivosti
LP-D6 (Niša klica v sili E-D6):	2xRS422/485 – meritev hitrosti zraka, koncentracije CO in vidljivosti

Zaradi prestavitve obstoječih merilnikov je v lokalnih postajah E-L1, E-L11, E-D1, E-D11 in E-L8 potrebno zagotoviti zadostno število vhodov za priklop signalov iz prestavljenih obstoječih merilnikov.

Podatki o vetrnih razmerah na območju portalov predorov so zelo pomembni za pravilno dimenzioniranje in krmiljenje prezračevanja. Zato je potrebno zagotoviti, da se bodo lahko merilne vrednosti iz zunanjih merilnikov vetra arhivirale in shranjevale skozi daljše obdobje, vsaj 4 let in bodo lahko dostopne za nadaljnje obdelave.

Napajanje merilnikov se izvede iz obstoječih stikalnih blokov v nišah klica v sili oz. v pogonskih centralah. Za priklop se uporabi obstoječe rezervne odcepe z instalacijskim odklopnikom 10A oz. se prigradi nove odcepe.

V pogonski centrali vzhod se zunanji merilnik vetra napaja iz stikalnega bloka nujnega napajanja NNAN-1-D, v pogonski centrali zahod pa se napajanje izvede iz stikalnega bloka NNAN-2-D.

Izvesti je potrebno ozemljitev nosilnih stebrov merilnikov zunanega vetra pred portali.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

1.6 ALGORITMI AVTOMATSKEGA KRMILJENJA PREZRAČEVANJA

1.6.1 *Splošno*

Algoritmi avtomatskega krmiljenja prezračevanja za predor Dekani predstavljeni v tem dokumentu predstavljajo izboljšavo obstoječega stanja krmiljenja prezračevanja. Da bi zadostili vsem zahtevam iz najnovejših veljavnih smernic bi bilo potrebno upoštevati vse predloge in rešitve kot so navedene v »Študiji prezračevanja in strokovne podlage za algoritme za avtomatsko krmiljenje prezračevanja v skladu z RVS«, ki jo je izdelala firma Gruner iz Avstrije in je priloga tega načrta. V pričujočih algoritmih so tako samo v čim večji možni meri upoštevane rešitve in priporočila, ki so navedena v omenjeni študiji, ob tem da se skladno z odločitvijo Naročnika upošteva obstoječe število in razporeditev ventilatorjev v obeh ceveh predora.

1.6.2 *Osnove za nadgradnjo sistema prezračevanja v levi cevi*

Osnovni pogoj za zagotavljanje ustrezne varnosti v primeru požara je, da se mora v času 5 minut po izbruhu požara na hladni strani požara zagotoviti hitrost zraka v smeri prometa v mejah 1,5 – 2,0 m/s.

Desna cev predora je razdeljena na 5 požarnih odsekov, leva pa na 10 odsekov. Par ventilatorjev, ki se nahaja v odseku v katerem je izbruhnil požar se ne sme vklopiti (zahteva avstrijskih smernic RVS 09.02.31) saj lahko pride zaradi turbulenc, ki bi jih povzročal delujoči ventilator nad mestom požara do razbitja stratifikacije dima.

1.6.3 *Normalno delovanje*

V primeru dvosmernega prometa in prekomerne onesnaženosti, se ventilatorji vklopijo v smeri trenutnega gibanja zraka. Krmilni algoritem mora zagotavljati, da ventilatorji ne delujejo v nasprotni smeri naravnega toka zraka

V praksi zadostujeta 2 preklopni stopnji, vsaka skladna z izmerjeno vidljivostjo. Z vpeljavo preklone histereze in minimalnega časa delovanja se izognemo pretiranem vklapljanju.

Pri prioriteti vklapljanja ventilatorjev upoštevamo št. obratovalnih ur. Zaporedje vklopa ventilatorjev se začne z ventilatorjem, ki ima najmanj obratovalnih ur, zaporedje izklopa pa z ventilatorjem z največ obratovalnimi urami.

Parametri za zaprtje predora:

- CO > 150 ppm
- CO >= 100 ppm za več kot 10 minut

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

- $K > 0,012 \text{ m}^{-1}$ za več kot 1 minuto

Parametri za prenehanje zaprtja predora:

- $\text{CO} \leq 90 \text{ ppm}$ več kot 1 minuto
- $K \leq 0,007 \text{ m}^{-1}$ več kot 1 minuto

Parametri za avtomatsko krmiljenje so naslednji:

- Točka aplikacije za CO 20 ppm
- Nominalna vrednost za CO 30 ppm
- Točka aplikacije za K $0,003 \text{ m}^{-1}$
- Nominalna vrednost za K $0,004 \text{ m}^{-1}$
- Zakasnitev med vklopi 30 sekund

Upošteva se najneugodnejša meritev. Povprečenje 30 sekund

1.6.3.1 Potek krmiljenja zaradi koncentracije <CO in vidljivosti:

Ali je v predoru previsoka koncentracija CO oz. faktor ekstinkcije (vidljivosti)?

V primeru, da je katera od izmerjenih vrednosti višja od dovoljene, se predor zapre. Dodatno je potrebno vklopiti prezračevanje. V izogib nepotrebnemu zapiranju predora zaradi kratkotrajnih prekoračitev se upoštevajo povprečne vrednosti meritev v času 30 sekund.

Ali je potreben vklop prezračevanja?

V primeru, da lahko na zgoraj zastavljeno krmilno vprašanje odgovorimo z »ne«, se ponovno preverita koncentracija CO in vidljivosti. Če sta koncentracija CO in vidljivost višji od 30 ppm / $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$, se vklopi prezračevanje. V primeru, da sta izmerjeni vrednosti nižje od kritičnih se en par ventilatorjev izključi in krmilna zanka se ponovi.

Ali je prezračevanje že vklopljeno?

V primeru potrebe po prezračevanju, kadar je sistem izklopljen, se določi prioriteta »1« in vklopijo se vsi ventilatorji s prioriteto »1« (Prioriteto »1« ima par ventilatorjev z najmanj obratovalnimi urami.. Zanka se ponovi. V primeru, da je še vedno potreben vklop ventilatorjev in lahko odgovorimo na vprašanje »ali je prezračevalni sistem že vklopljen?« z »da«, potem se prioriteta poveča na »2« in vklopijo se ventilatorji s prioriteto »2«. Jet ventilatorji ostanejo vklopljeni, dokler koncentracija CO in vidljivost ne padeta pod mejne vrednosti oz. ko je vklopljeno maksimalno število ventilatorjev. Čakalni čas preden se vklopi par ventilatorjev z naslednjo višjo prioriteto je 30 sekund.

0062		003.2168	T.1	
------	--	----------	-----	--

1.6.4 Obratovanje v primeru požara

V primeru požara prezračevanje preide v požarni režim. V požarnem režimu je potrebno vzdrževati vzdolžno hitrost zraka v mejah 1,5 – 2,0 m/s. Ventilatorji se vklaplajo posamezno v odvisnosti od lokacije požara v skladu s krmilnimi matrikami.

Kadar je hitrost zraka nižja od 1,5 m/s, je potrebno v cevi s požarom vklopiti ventilator ali par ventilatorjev v smeri prometa (krmilne matrike - pospeševanje). V kolikor en ventilator ne zadostuje, se vklopi dodaten ventilator. Logika je taka, da imajo najvišjo prioriteto pri vklopu ventilatorji blizu izhodnega portala, kasneje se vklaplajo ventilatorji bližje požarni coni, da se tako ustvari podtlak v predoru s požarom. Na ta način poteka krmiljenje v primeru ko je potrebno zrak pospeševati, da dosežemo hitrost zraka 1,5-2,0 m/s v smeri prometa.

V primeru pa, da so hitrosti zraka v smeri prometa v trenutku začetka požara visoke (>3m/s), je potrebno to hitrost znižati. Da bi upočasnili hitrost zraka, se morajo eventualno delujoči ventilatorji ustaviti (upoštevati moramo minimalen čas obratovanja). Ko so ventilatorji ustavljeni, jih lahko zaženemo v nasprotni smeri.

Zaviranje je lahko problematična, če so vklopljeni ventilatorji pred mestom požara. Ob detekciji požara (pribl. 1 minuta po izbruhu požara), se je dim lahko razširil že preko 180m daleč. Ventilatorji, ki delujejo v plasti dima, bodo plast premešali, poslabšali razmere in otežili fazo samoreševanja. Zato je algoritem za upočasnjevanje zraka drugačen kot za pospeševanje (krmilne matrike - zaviranje).

Pristop je tak, da se ventilatorji za mestom požara oz. na mestu požara naj ne vklopijo. Z najvišjo prioriteto se vklopijo ventilatorji na vhodnem portalu in postopoma z nižjo prioriteto ventilatorji v smeri izhodnega portala.

Za merjenje hitrosti zraka v primeru požara se uporabi meritev iz merilne naprave z najvišjo prioriteto. Meritve iz naprave z nižjo prioriteto se uporabijo v primeru okvare naprave z višjo prioriteto.

Jet ventilatorji z višjo prioriteto se vklopijo pred ventilatorji z nižjo prioriteto. Če se doseže zelena hitrost pretoka zraka z jet ventilatorji določene prioritete, se ventilatorji nižjih prioritet ne vklaplajo.

Za merjenje hitrosti zraka se uporabljajo merilne naprave z najvišjo prioriteto. Naprave z nižjo prioriteto se uporabijo v primeru okvare naprave z višjo prioriteto. Upošteva se 30 sekundno povprečje.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

Jet ventilatorje in merilne naprave v požarnem odseku s požarom se ne sme uporabiti in imajo prioriteto X.

Sledeča pravila so definirana pri kreiranju matrik krmilnih algoritmov prezračevanja:

- Cev s požarom se vedno prezračuje v smeri prometa
- V cevi s požarom se najprej vklopijo ventilatorji, ki zrak sesajo, za njimi ventilatorji, ki bodo zrak potiskali.
- V cevi s požarom se najprej vklopijo tisti sesalni ventilatorji ki so bližje izhodnega portala
- Jet ventilatorji se vklaplajo posamezno
- Hitrost zraka v cevi s požarom se vzdržuje med 1.5 m/s – 2.0 m/s
- Jet ventilatorji v odseku kjer je požar se ne vklopijo
- Merilne naprave v na hladnejši strani strani požara (pred požarom gledano v smeri gibanja zraka) imajo višjo prioriteto
- Če je na hladnejši požara več kot 1 merila naprava, ima naprava bližje požara višjo prioriteto
- Če je na vroči strani požara več kot ena merilna naprava, ima najvišjo prioriteta tista najdalj od požara
- Merilne naprave v prizadetem odseku se ne upoštevajo

Čakalni čas med vklopom/izklopom ventilatorja z naslednjo prioriteto zanaša 30.

V primeru požara moramo za promet zapreti obe predorski cevi in vzpostaviti po RVS 09.02.31 zahtevan tlačni režim v obeh predorskih ceveh. To pomeni: da ventilatorje v cevi brez požara vključimo tako da potiskajo zrak z obeh portalov v notranjost predora in s tem v tej cevi ustvarjajo nadtlak.

Dodaten ventilator v levi cevi potiska zrak v enaki smeri kot v cevi s požarom (v reverzibilni smeri), da bi se preprečil vdor dima na območju izhodnega portala v cev brez požara (recirkulacija dima na portalih).

1.6.5 Omejevanje prometa

Potreba po omejevanju prometa nastane takrat, kadar ventilatorji ob močnem proti vetru ne bi v primeru požara zmogli dosežati predpisane vzdolžne hitrosti zraka v predoru v smeri prometa.

Do zahteve po omejevanju prometa pride takrat, kadar v 15 minutnem intervalu 3 meritve tlačnih razlik med portali pokažejo prekoračitev mejnih vrednosti.

V takem primeru dobi operater alarm in prične z aktivnostmi za omejevanje prometa. V času priprave na izvedbo omejevanja je predor na utripu in hitrost omejena na 60 km/h.

Obseg potrebnega dodatnega omejevanja prometa je potrebno določiti s posebnim elaboratom – Analizo tveganja.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

Operater lahko prične z aktivnostmi za prekinitev omejevanja prometa takrat, ko razlika tlakov med obema portaloma pade pod mejno vrednostjo v trajanju 3 ur. Takrat dobi operater ustrezno opozorilo in lahko prične s postopki za ponovno vzpostavitev normalnega prometa.

Za izračun tlačne razlike med portaloma se upošteva formulo:

Tlak na posamezen portal:

$$\Delta p = (\rho / 2) \times v^2$$

$$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3 \text{ (gostota zraka)}$$

v = komponenta izmerjene hitrosti vetra v smeri pravokotno na portal (hitrost vetra iz merilnika x $\cos \alpha$ kota med smerjo vetra in osjo predora) (m/s)

Čas povprečenja 3 minute.

Pri sedaj vgrajenem številu ventilatorjev znašajo mejne vrednosti:

- Leva cev: 110 Pa
- Desna cev: zaradi samo dveh ventilatorjev, ki sta v primeru požara na voljo, so ves čas prisotne razmere, ko bi bilo potrebno omejevanje prometa. Zato se v tej fazi za desno cev ta ukrep ne izvede.

1.6.6 Splošne zahteve

Vklop ventilatorjev v požarnem režimu poteka brez zaščit (pretokovna zaščita, vibracije, itd.).

Zaradi omejevanja zagonskih tokov se ventilatorji lahko vklopljajo z zamikom 6 sekund. V primeru spremembe smeri vrtenja je čakalni čas 90 sekund.

V primeru izpada napajanja na NN strani enega od dveh transformatorjev za ventilacijo Tr1 (signal - podnapetost Tr1) po izбуhu požara, se morajo krmilni izhodi na krmilniku za krmiljenje ventilatorjev, ki so napajani iz tega transformatorja, izklopiti (resetirati). Ventilatorji, ki se napajajo iz drugega transformatorja delujejo skladno z algoritmom dalje.

Po ponovni vzpostavitvi napajanja se ventilatorji ponovno vklopijo v skladu z aktualnim algoritmom in zakasnitvijo med vklopi posameznih ventilatorjev 6 sekund.

V kolikor pride do izpada enega od dveh transformatorjev za ventilacijo v normalnem obratovanju (brez požara) se predor zapre za promet.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

V kolikor je prišlo do izpada napajanja na NN strani transformatorja ventilacije v obeh pogonskih centralah (vzhod in zahod) istočasno, se po 7 minutah (čas v katerem se mora izvršiti preklon napajanja) zapre predor za promet. Po ponovni vzpostavitvi napajanja se predor lahko odpre za promet.

V skladu z navedbo v študiji, bo potrebno zagotoviti spremljanje delovanja avtomatskega prezračevanja skozi daljše obdobje in po potrebi sproti korigirati nastavitve ter delovanje avtomatskega krmiljenja. To se nanaša predvsem na pogoje za omejevanje ter sproščanje prometa.

Vsi parametri navedeni v tem dokumentu (časovne zakasnitve, časi povprečenja,) so okvirni in jih je potrebno najprej preveriti ter po potrebi korigirati v času funkcionalnih in požarnih preizkusov, nato pa še po vsaj po enem letu obratovanja. Pri tem mora z izvajalcem krmiljenja sodelovati usposobljen tehnolog prezračevanja v cestnih predorih.

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

1.7 KRMILNE MATRIKE

- 1.7.1** *Krmilna matrika – požar v levi cevi - pospeševanje*
- 1.7.2** *Krmilna matrika – požar v levi cevi - zaviranje*
- 1.7.3** *Krmilna matrika – požar v desni cevi - pospeševanje*
- 1.7.4** *Krmilna matrika – požar v desni cevi – zaviranje*

0062		003.2168	T.1	
-------------	--	-----------------	------------	--

Požar v levi cevi - pospeševanje

Leva cev	Požar v levi cevi - Prioriteta ventilatorjev - Pospeševanje															Prioriteta merilnikov			Gibanje zraka	
Požarni odsek															Smer	MM4	MM5	MM3	Hitrost [m/s]	Smer
	VDL1.1	VDL1.2	VDL1.3	VDL1.4	VDL1.5	VDL1.6	VDL2.7	VDL2.8	VDL2.5	VDL2.6	VDL2.3	VDL2.4	VDL2.1	VDL2.2						
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	x	x	Vzhod	2	1	3	1,5 - 2,0	Vzhod
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x	11	12	Vzhod	2	1	3	1,5 - 2,0	Vzhod
C	1	2	3	4	5	6	7	8	x	x	9	10	11	12	Vzhod	2	1	3	1,5 - 2,0	Vzhod
D	1	2	3	4	5	6	x	x	7	8	9	10	11	12	Vzhod	2	1	3	1,5 - 2,0	Vzhod
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Vzhod	1	2	x	1,5 - 2,0	Vzhod
F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Vzhod	2	x	1	1,5 - 2,0	Vzhod
G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Vzhod	x	1	2	1,5 - 2,0	Vzhod
H	1	2	3	4	x	x	5	6	7	8	9	10	11	12	Vzhod	1	2	3	1,5 - 2,0	Vzhod
I	1	2	x	x	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Vzhod	1	2	3	1,5 - 2,0	Vzhod
J	x	x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Vzhod	1	2	3	1,5 - 2,0	Vzhod

Desna cev				
	VDD1.1 VDD1.2		VDD2.1 VDD2.2	
	1	1	1	1
Smer	Zahod	Zahod	Vzhod	Vzhod

Požar v levi cevi - zaviranje

Leva cev	Požar v levi cevi - Prioriteta ventilatorjev - zaviranje															Prioriteta merilnikov			Gibanje zraka	
Požarni odsek															Smer	MM4	MM5	MM3	Hitrost [m/s]	Smer
	VDL1.1	VDL1.2	VDL1.3	VDL1.4	VDL1.5	VDL1.6	VDL2.7	VDL2.8	VDL2.5	VDL2.6	VDL2.3	VDL2.4	VDL2.1	VDL2.2						
A	1	2	3	4	5	6	x	x	x	x	x	x	x	x	Zahod	2	1	3	1,5 - 2,0	Vzhod
B	3	4	5	6	x	x	x	x	x	x	x	x	1	2	Zahod	2	1	3	1,5 - 2,0	Vzhod
C	5	6	x	x	x	x	x	x	x	x	3	4	1	2	Zahod	2	1	3	1,5 - 2,0	Vzhod
D	x	x	x	x	x	x	x	x	5	6	3	4	1	2	Zahod	2	1	3	1,5 - 2,0	Vzhod
E	x	x	x	x	x	x	x	x	5	6	3	4	1	2	Zahod	1	2	x	1,5 - 2,0	Vzhod
F	x	x	x	x	x	x	x	x	5	6	3	4	1	2	Zahod	2	x	1	1,5 - 2,0	Vzhod
G	x	x	x	x	x	x	x	x	5	6	3	4	1	2	Zahod	x	1	2	1,5 - 2,0	Vzhod
H	x	x	x	x	x	x	x	x	5	6	3	4	1	2	Zahod	1	2	3	1,5 - 2,0	Vzhod
I	x	x	x	x	x	x	x	x	5	6	3	4	1	2	Zahod	1	2	3	1,5 - 2,0	Vzhod
J	x	x	x	x	x	x	x	x	5	6	3	4	1	2	Zahod	1	2	3	1,5 - 2,0	Vzhod

Desna cev				
	VDD1.1	VDD1.2	VDD2.1	VDD2.2
	1	1	1	1
Smer	Zahod	Zahod	Vzhod	Vzhod

Požar v desni cevi - pospeševanje

Desna cev	Požar v desni cevi - Prioriteta ventilatorjev - Pospeševanje					Prioriteta merilnikov			Gibanje zraka	
Požarni odsek					Smer				Hitrost [m/s]	Smer
	VDD1.1	VDD1.2	VDD2.1	VDD2.2		MM2	MM6	MM1		
A	x	x	1	2	Zahod	1	2	3	1,5 - 2,0	Zahod
B	3	4	1	2	Zahod	1	2	x	1,5 - 2,0	Zahod
C	3	4	1	2	Zahod	1	x	2	1,5 - 2,0	Zahod
D	3	4	1	2	Zahod	x	1	1	1,5 - 2,0	Zahod
E	1	2	x	x	Zahod	1	2	3	1,5 - 2,0	Zahod

Leva cev						
	VDL1.1	VDL1.2	VDL2.3	VDL2.4	VDL2.1	VDL2.2
	1	1	1	1	1	1
Smer	Zahod	Zahod	Vzhod	Vzhod	Vzhod	Vzhod

Požar v desni cevi - zaviranje

Desna cev	Požar v desni cevi - Prioriteta ventilatorjev -Zaviranje					Prioriteta merilnikov			Gibanje zraka	
Požarni odsek					Smer	MM2	MM6	MM1	Hitrost [m/s]	Smer
	VDD1.1	VDD1.2	VDD2.1	VDD2.2						
A	x	x	1	2	Vzhod	1	2	3	1,5 - 2,0	Zahod
B	1	2	3	4	Vzhod	1	2	x	1,5 - 2,0	Zahod
C	1	2	3	4	Vzhod	1	x	2	1,5 - 2,0	Zahod
D	1	2	x	x	Vzhod	x	1	1	1,5 - 2,0	Zahod
E	1	2	x	x	Vzhod	1	2	3	1,5 - 2,0	Zahod

Leva cev						
	VDL1.1	VDL1.2	VDL2.3	VDL2.4	VDL2.1	VDL2.2
	1	1	1	1	1	1
Smer	Zahod	Zahod	Vzhod	Vzhod	Vzhod	Vzhod