



”

”

”

”

.

“

“

:

“

“

2018



”

”

”

”

•

“

“

:

“

“

:

• - •

: • - •

• - •

- 2018

” “
” “
12 2018 . ,
73 173 , 6 ,
52 , 103
a , .
” ”
” ”.

31 2018 . 10 ,
” “
”
“ ” , -226.

1.

2.

3.

(, -) .

1.

2.

150 .),

).

(

-

2000

1000 .

a ,
,
2020 .
40 % , 2010 ., - - 37.8% [2].

_____.

1.1.

1.1.1

II .

I

I

I

1.1.2

1.2.

1.2.1.

1.2.2.

[13,17].

1.2.3

34 ()
.1.5.

Разположение на тунелите по пътища



1.5.

[3]

‘
-
.
, , ,

,
,
.
:

- ;
- ;
- ;
- ;
;

1.2.4.

.
,
,
,
[8].

- ;
- ,
- ;
- ;

1.2.5.

1.6.

**Направления на мерките за пожарна
безопасност на тунелите**

- структурни мерки;
- организационни мерки;
- технически мерки;
- инженерни решения.

1.6.

[10]

1.2.6. М

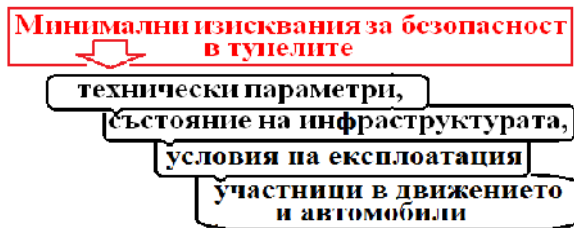
1.7.



1.7.

[11]

1.8.



1.8.

[12]

1.2.7.

- о 500 m)
54/2004 .,

_____.

2.1.

.

,

:

- ;

- ,

- ;

.

2.2.

- .2.1.

Превантивни мерки за повишаване безопасността на пътни подземи



- Строителна конструкция.
- Отводняване и хидроизолация.
- Пастилки и облицовки по стени.
- Окачен таван.
- Парапети.
- Покрития над стълбищата.
- Достъпна среда.
- Ел. инсталации

2.1.

. 2.6

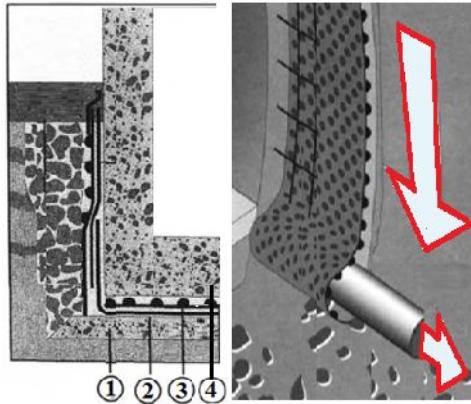
(1)

(2),

(3)

(,)

(4)



2.6.

2.3.

20

2.8



2.8.

2.4.

2.5.

.2.12.

Изисквания към техническия паспорт на пътен подлез

- 
- обхват и съдържание;
 - регистриране ;
 - съхраняване ;
 - предоставяне за ползване.
 - ред за съставяне;

2.12.

();

- ;
- ;
- ;
- ;
- ;

2.6.

(LED),
(PV). -

LED

.2.1.

2.1.

[5]

Вид на осветителите	Луминесцентни лампи (18)	LED (18)
Мощност, W	2x36	2x24
Брой	103	103
Ипсталирана мощност, W	7416	4944
Светлинен поток	~3000 lm	~3000 lm
Ел.енергия за 1 год., kWh	64964	43309

.2.2,

PV

44,1%,

LED

33,3%.

2.2.

[5]

Брой PV модули	Общо 20	Произведена ел. енергия за 1 год.	7003 kWh
Върхова мощност	5.25 kW	Необходима ел. енергия за 1 год.	43309 kWh
Инвертор ном. P	5.00 kW	Закупена ел. енергия за 1 год	36306 kWh
Напр. на модулите	278 V		
Мин. U	260 V		
Мак. ток на стринг	8.5 A		

1.

2.

3.

4.

5.

6.

PV

44,1%.

:

-

;

-

3.1.

•

•

•

•

3.2

O

a

:

3.2 .

8

1. (:14%).
2. (:8%).
3. (:17%).
4. (:11%).
5. (:13%).
6. (:18%).
7. :11%).
8. (:8%).

3.2 .

- .3.1.

Обхват на рискови събития

- Произшествия с транспортни средства.
 - Произшествия, не предизвикани от транспортни средства.
 - Задръствания и нарушение на трафика без повреди на тунела и без човешки загуби.
 - Товари.
 - Екстремни природни явления.
 - П्लанови ремонти.

3.1.

[90]

3.2

Обхват в оценка на рисковете

- *идентификация на опасностите;
- *определяне на честоти на събитията;
- *физически ефекти от опасността и разпространение на нейния фронт;
- *повреди или нарушена функционалност
 - *евакуация на хората в тунела;
 - *икономическа оценка на загубите.

Оценка на риска през отделните етапи

- А. Етап ПРЕПРОЕКТНО ПРОУЧВАНЕ
- Б. Етап ИДЕЕН ПРОЕКТ.
- В. Етап ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ
 - Г. Етап РАБОТЕН ПРОЕКТ.
 - Д. Етап ЕКСПЛОАТАЦИЯ.

3.2.

[91]

3.2 .

G.

G

[92]:

I: ()

II:

III:

IV:

3.1.

G :

$$G = MSV \cdot g_R \cdot g_k \cdot g_g \quad (3.1)$$

- :
- MSV ;
 - g_R ;
 - g_k ;
 - g_g .

G

– 3.2. (RVS).

3.2.

[12]

№	Клас на опасност	<u>Потенциална опасност G</u>
1	I	1 до 1,000
2	II	1,001 до 2,500
3	III	2,501 до 10,000
4	IV	Над 10,000

Потенциална опасност G	<u>Минимална стойност на коэффициента на сигурност S</u>
1 до 1,000	1
1,001 до 2,500	5
2,501 до 10,000	10
над 10,000	25

3.2 .

”S”

”S”

”S”

3.2 :

$$S = S_R \cdot S_w \cdot S_B \quad (3.2)$$

:
 - S_R ;
 - S_W o o ;
 ;
 - S_B , .

 S_R

3.3:

$$S_R = R_Q + R_A \quad (3.3)$$

:
 - R_Q ,
 $R_Q = /5$,
 - R_A e : $R_A = R_{AP} + R_{AV}$
 - $R_{AP} = 1 + 800/a$, “ ” e
 - $R_{AV} = 1 + V/80$, V e

o o S_W a a a
 3.4 :
 $S_W = W_F + W_E$ (3.4)

:
 - W_F ca :
 $W_F = 2 - F$; (3.5)
 F - e [km].

- W_E ca :
 $W_E = 1,5 - 0,1.L$ (3.6)

L - e

km ()

a , S_B

3.7:

$$S_B = 1 + Bi \quad (3.7)$$

:

- Bi

3.3.

[29,37].

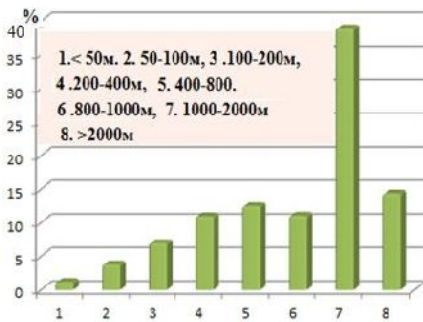
. 3.4.

3. 4. [29]

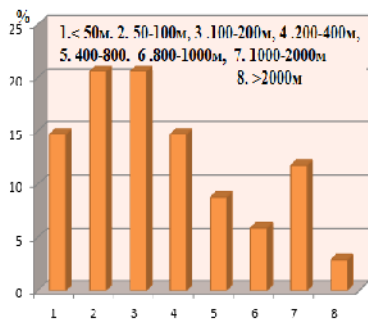
Брой тунелни гръби / движение	С една гръба / двупосочно движение		С две и повече гръби / еднопосочно движение		
Дължина [m]	400 - 1000	> 1000	400 - 1000	1000 - 3000	>3000
Интензивност [рси/d]	≤ 2000		> 2000		
Клас на тунела	I-ви клас	II-ри клас	III-ти клас	IV-ти клас	V-ти клас

3.6.

3.3



3.3.



(%) , -
 50-100 . (25,6 %),
 100-200 (20,6 %) , 3,8%
 7,0%. -
 1000-2000 . (39 %).

(02.2017 .) [4,11,44].

. 3.4

1. ;
2. ;
3. ;
4. ;
5. ;
6. ;



3.4.

- 1.

2.

, , , .

3.

, ,

4.

: ; ,

5.

, ; ; ; .

6.

, ,

7.

: ; ; ; .

8.

. ,

9.

, , .

_____.

,
.
,
,
:
1. ;
2. ;
3. .
(150 m),
(1000 m
- 2000
) ,
4.1. .
,
:
) ,
,
;
;
)
;

)

(,)

,

)

;

)

;

)

4.2.

,

,

,

.

4.2.1

Фактори, въздействащи върху моделите на отделяне на вредни газове и микрочастици от транспортни средства при движение в тунел

- надморска височина K_{hh}
- движение по наклон k_s
- скорост
- вид транспортно средство
- движение по наклон K_s
- движение с ниска скорост k_f



- година различна от базовата
- технологичен стандарт В и С
- маса на транспортните средства f_m
- движение на тежки автомобили K_t

4.2.1.

4.3.

Q [m³/s.km], e

4.5 [5]:

$$Q = \frac{10^3}{60} \cdot \frac{q \cdot n \cdot f}{\delta} \quad (4.5)$$

:
- q [l/min]

0,5 %

400 m;

- -

ppm (

- n -

1 km .

:

$$n = N/V$$

(4.6)

:

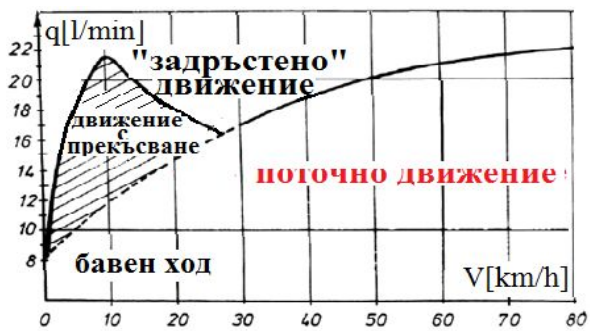
- N

1 ;

- V [km/h] -

.4.4

.4.4. :



4.4. .

4.4. .

Местоположение на тунела	Режим на движение	Допустима концентрация на CO δ в ppm
В градска среда	Поточно движение	75
	Случайно задръстване	250
	Редовно задръстване	150
Извън населено място	Поточно движение	150
	Задръстване	250

(PM)

0.01-0.2 μm;

• :
 (,
) 1 2 μm .

0,7 μm .

4.4.

(,
 , /),

- h - :
- h - ;
- h - () ;
- h - () , ;
- h - , ;
- h - ;
- h - ;

4.5

- ,
- ,
- ,
- ,
- .
- .
- .
- :
1. , , ;
 2. , ;
 3. - , , ;
 4. , ;
 5. ;
 6. ,
- .
- . 4.11
- .

Клас на съоръжението	Посока на движение	Режим на движение	Система на вентилация и дължини m		
			надлъжна естествена, изкуствена	полунапречна	напречна и частично напречна
Автомагистрални тунели	еднопосочно	нормално	до 2200	2000-2700	от 2500
Тунели на скоростни градски магистрали	еднопосочно	нормално с рядко задръстване	до 600	400-1200	от 1000
Тунели на скоростни градски магистрали или градски магистрали - II и III клас на пътя	еднопосочно	често			
	двупосочно	задръстване	до 250	200-800	от 600
Тунели на градски магистрали II и III клас на пътя	двупосочно	нормално с рядко задръстване	до 500	400-1200	от 800
Тунели извън населени места градски магистрали - I и II кл.	двупосочно	нормално	до 1800	1600-2400	от 2200

1.

:

-

;

-

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

, NOx

),

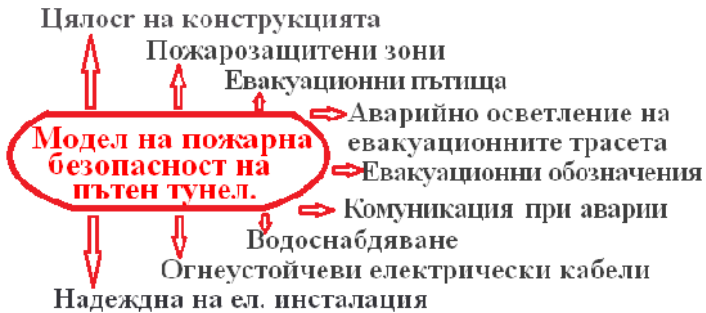
5.1

2001/16/

2004/54/

e

- 5.1



5.1.

- г ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;

5.2.

- ;
- ;
- ;

- ; ,
- ; ,
- -
- .
- 1. (, ,) ;
- 2. , , ;
- 3. (PC);
- 4. PC;
- 5. ;
- 6. ;
- 7. (HRR) ;
- 8. ;
- 9. ;
- 10. - ;
- 11. (, ,) ,
- 12. ;
- .

5.5.

2 :
 • II -
 ;
 • I -
 , - .
 ,
 (, , .) 1 2.
 (- 2.)
 A1 A2.
 , - 60 .
 ,
 .
 1 - I 90.

5.6.

:

-
-

;

.

,

,

.

.

.

,

,

2.

5.7.

,

(

ABC

)

.

,

.

.

5.8.

,

.

2004/54

,

.

.

1.

,

.

2.

3.

4.

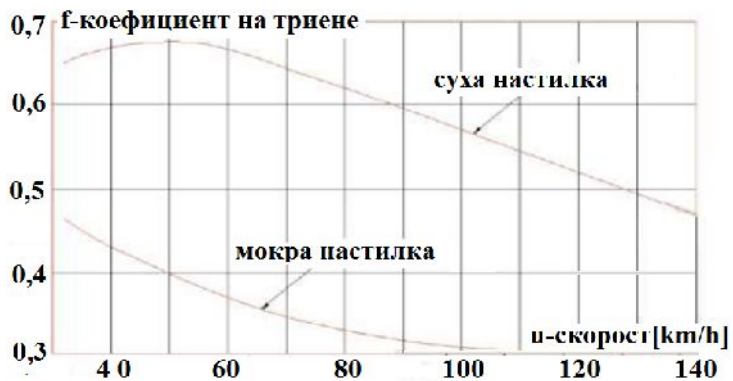
5.

6.

7.

2004/54

6.1



6.1.

SD,

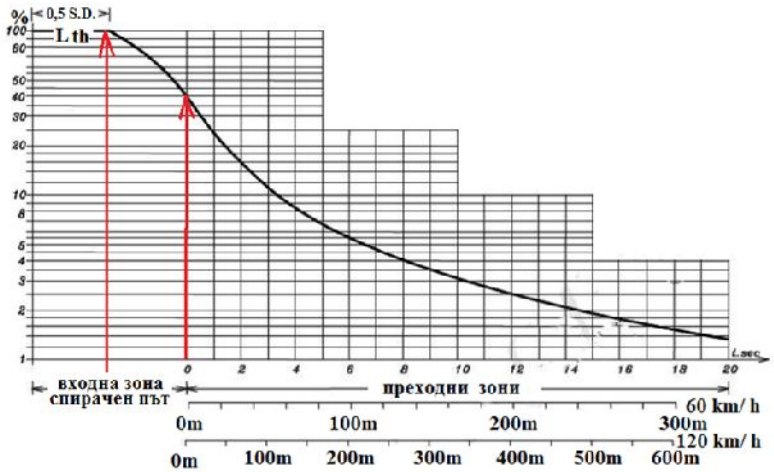
6.1

$$SD = ut_0 + \frac{u^2}{2g(f \pm s)} \quad (6.1)$$

:

- u - ;
- t - ;
- g - ;
- f - ;
- S - .

6.4.



6.4.

6.2.

()

1.

(standby),

2.

6.3.

5.

6.

7.

1.

-

-

,

,

;

-

,

,

-

;

-

,

2.

-

,

,

;

-

,

;

3.

IV.

1.

-
" " : " 1 - ; 2 -

5. ,

1. , PV
44,1%.

2. ,

3. 2004/54 ,

4. ,

V.

1. 2 ,, , 1 ,, 1 ,, :

“, VIII

ArCivE 01 – 03

2017 ,, , .

2. ,,

“, International Conference on Civil Engineering Design and Construction DSB-2018, 20-22 September 2018, Varna, Bulgaria.