



Ženijná podpora

T 4/7 NIČENIE MÚROV, BUDOV A KOMÍNOV

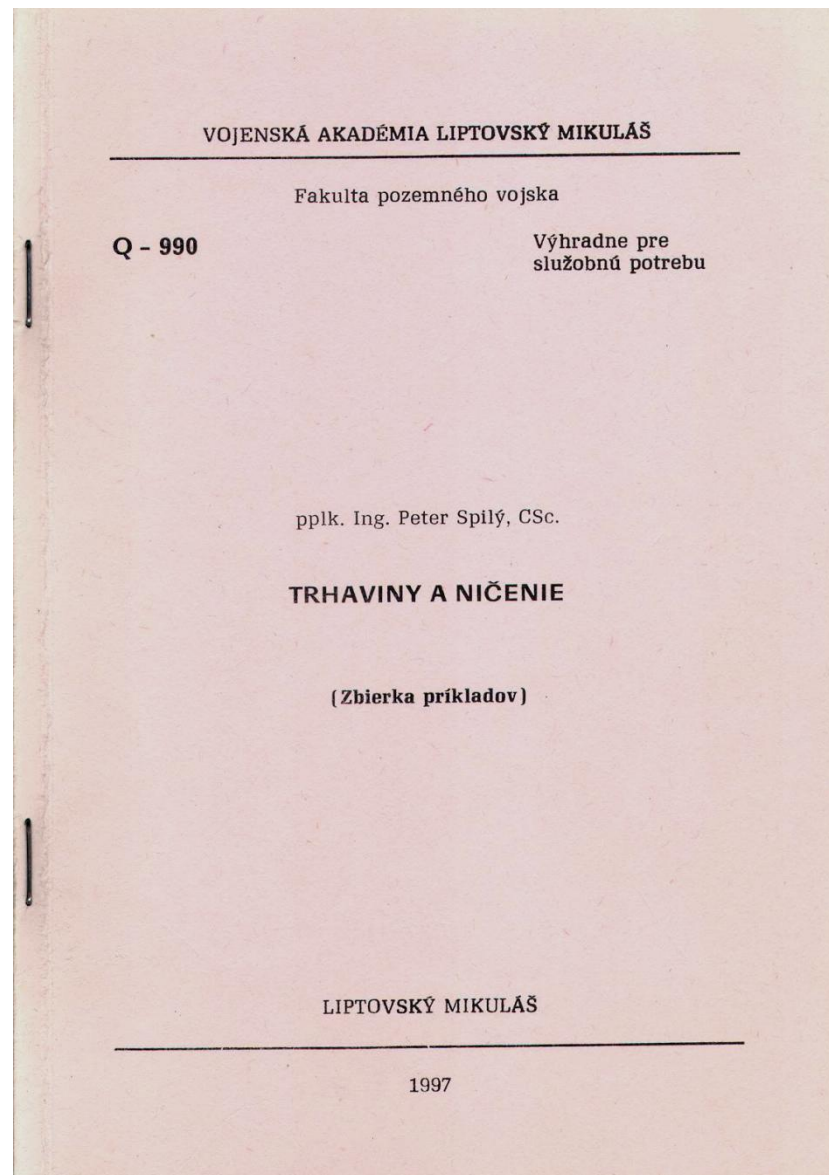
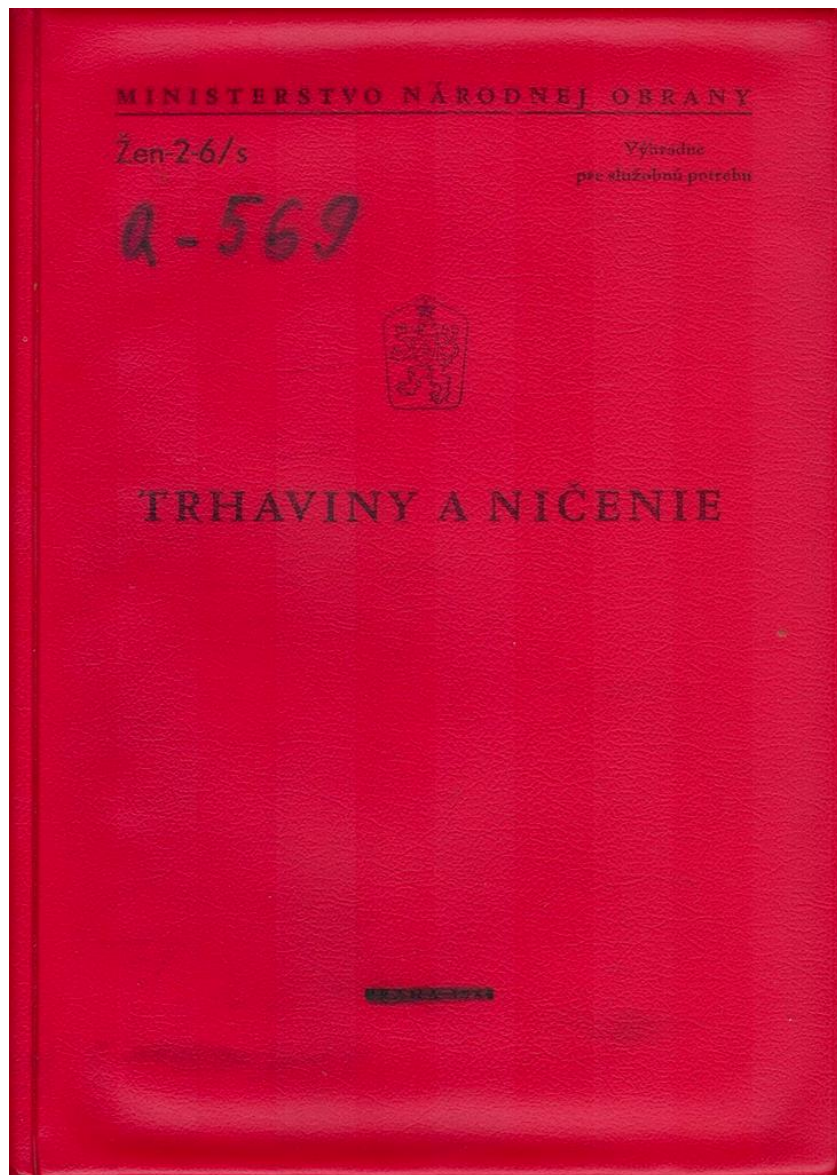
19. 11. 2013

Obsah



1. Ničenie múrov
2. Ničenie budov
3. Ničenie komínov

Literatúra





Trhaviny a ničenie

1. NIČENIE MÚROV



Ničenie múrov

vzťahy na výpočet hmotnosti náloží

sústredená nálož:

$$N = A \cdot B \cdot R^3$$

radová nálož:

$$N = 0,5 \cdot A \cdot B \cdot R^2 \cdot l$$

voľne uložená nálož:

$$N = 10 \cdot A \cdot h \cdot r^2$$

vývrtová nálož:

$$N = K \cdot h^3$$

N - hmotnosť trhaviny normálnej účinnosti [kg]

A - koeficient závislý od pevnosti materiálu

B - koeficient závislý od umiestnenia a utesnenia nálože

R - polomer účinnosti (pri uzavretej náloží od stredu nálože, pri voľne priloženej a zapustenej od líca objektu) [m]

K - koeficient pre stanovenie hmotnosti vývrtovej nálože

l - dĺžka radovej nálože [m]

r - polomer účinnosti od stredu nálože do osi najvzdialenejšieho prvku [m]

h - hĺbka vývrtu (hrúbka trhaného prvku) [m]



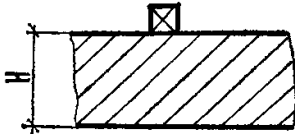
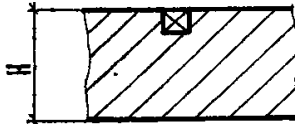
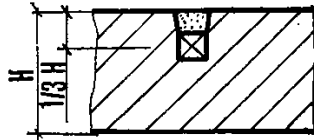
Hodnoty koeficientu „A“

pri použití trhavy normálnej účinnosti

P. č.	Názov materiálu		Koeficient „A“
1.	Sypká hornina	Čerstvo nasypaná nakyprená zemina	0,26
2.		Piesčitá hlina zmiešaná s drobným štrkom	0,51
3.	Rypné horniny	Ornica	0,57
4.		Uľahnutý piesok	0,62
5.		Vlhký piesok	0,66
6.	Ľahko a stredne kopné horniny	Štrkovitá pôda	0,66
7.		Uľahnutý hlinitý piesok alebo hlinitá pôda	0,70
8.	Ťažko kopné horniny	Pevný íl	0,70
9.		Hrubý súdržný štrk s ílovitým alebo hlinitým tmelom	0,74
10.		Kamenistá pôda	0,77
11.		Uľahnuté zlíny	0,98
12.	Skaly	Vápencové	1,11
13.		Žulové	1,34
14.	Tehlové murivo na vápennú maltu	malej pevnosti	0,75
		veľkej pevnosti	1,00
15.	Tehlové murivo na cementovú maltu		1,20
16.	Kamenné murivo (z prírodného kameňa)		1,40
17.	Stavebný betón		1,50
18.	Betón pre opevňovacie stavby		1,80
19.	Železobetón (betón sa vyrazí, výstuž zostane neporušená)		5,00
20.	Predpätý betón (betón sa vyrazí, výstuž zostane neporušená)		7,50 – 20,00

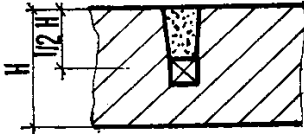
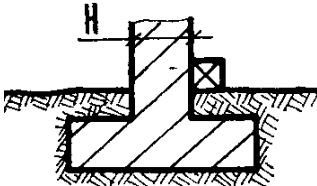
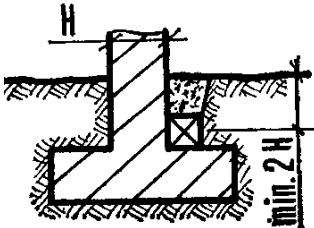
Hodnoty koeficientu tesnenia „B“ pre rôzne spôsoby uloženia náloží



Schéma uloženia a názov náloží	Koeficient „B“		Polomer účinnosti „R“
	bez tesnenia	s tesnením	
<p>1. Voľne priložená nálož</p> 	9,0	5,0 (pri železobet. 6,5)	$R = H$
<p>2. Zapustená nálož</p> 	5,0	3,5	$R = H$
<p>3. Uzavretá nálož v náložnej odbočke v 1/3 hrúbky konštrukcie</p> 	1,7	1,5	$R = 2/3 H$

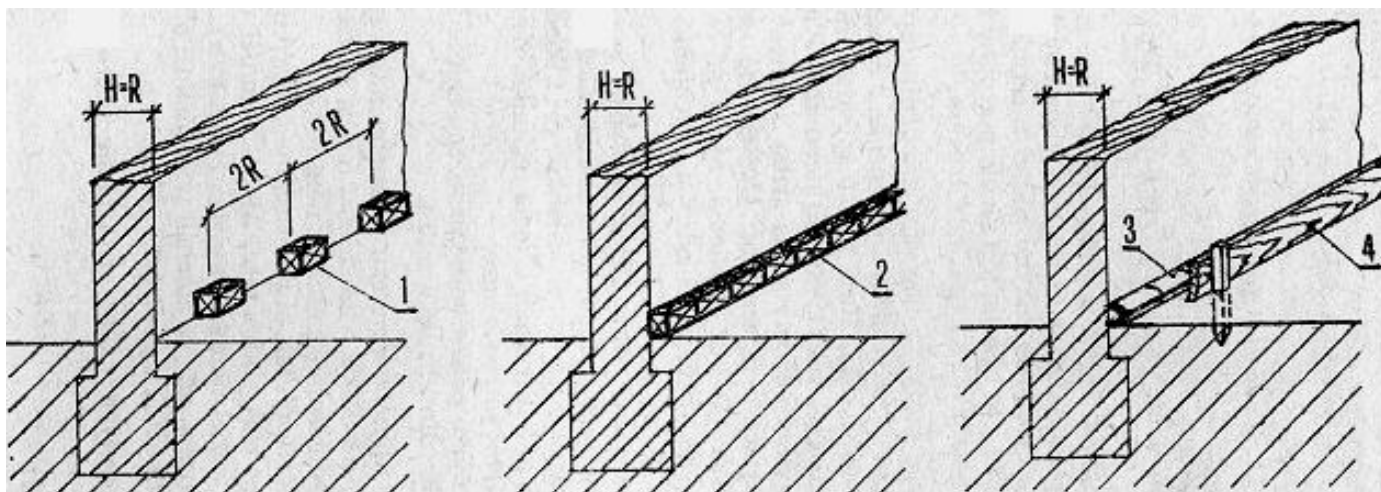
Hodnoty koeficientu tesnenia „B“ pre rôzne spôsoby uloženia náloží



Schéma uloženia a názov náloží	Koeficient „B“		Polomer účinnosti „R“
	bez tesnenia	s tesnením	
<p>4. Uzavretá nálož v strede trhanej konštrukcie</p> 	1,3	1,15	$R = 1/2 H$
<p>5. Voľne priložená nálož pri stene (opory) na zemi (vo vode)</p> 	5,0	2,5	$R = H$
<p>3. Nálož v studni za stenou (v zemi)</p> 	3,5	2,0	$R = H$

Trhanie múra

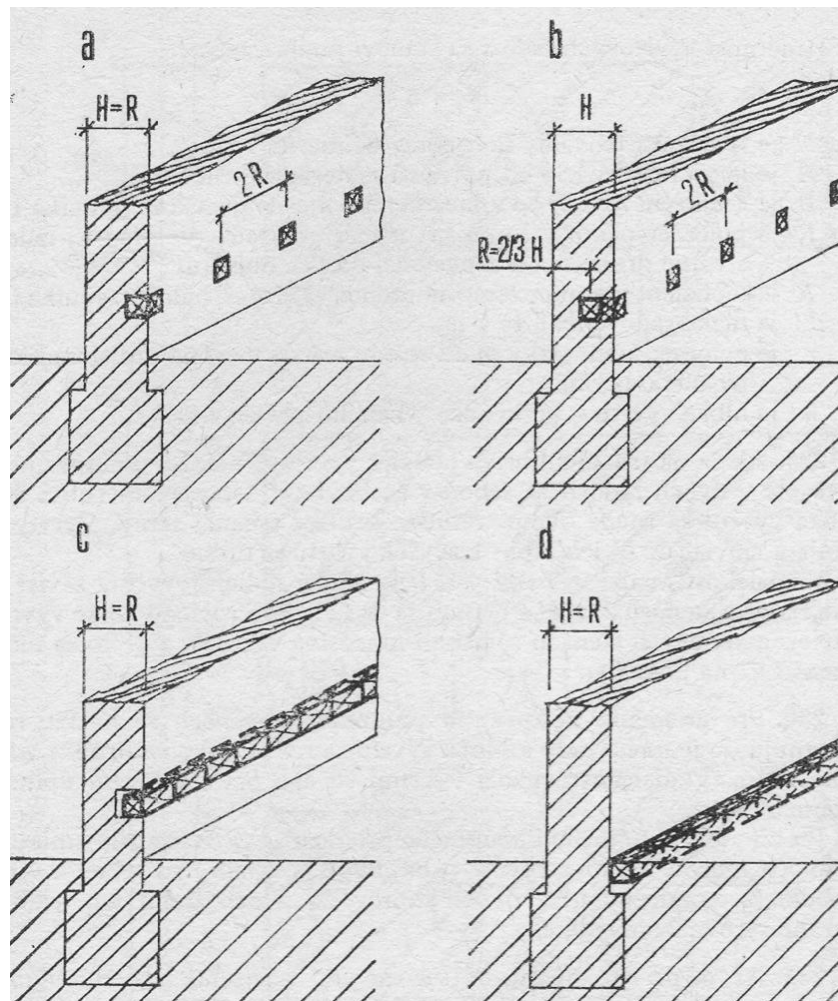
voľne priloženými náložami



1 - sústredená nálož, 2 - radová nálož, 3 - radová nálož z náložiek UTN-2, 4 - doska

Trhanie múra

vnútornými náložami



a - sústredená nálož zapustená, b - sústredená nálož uzavretá,
c - radová nálož vo výklenku, d - radová nálož v ryhe

Schéma uloženia náloží v murive

pri rôznych polomeroch účinnosti

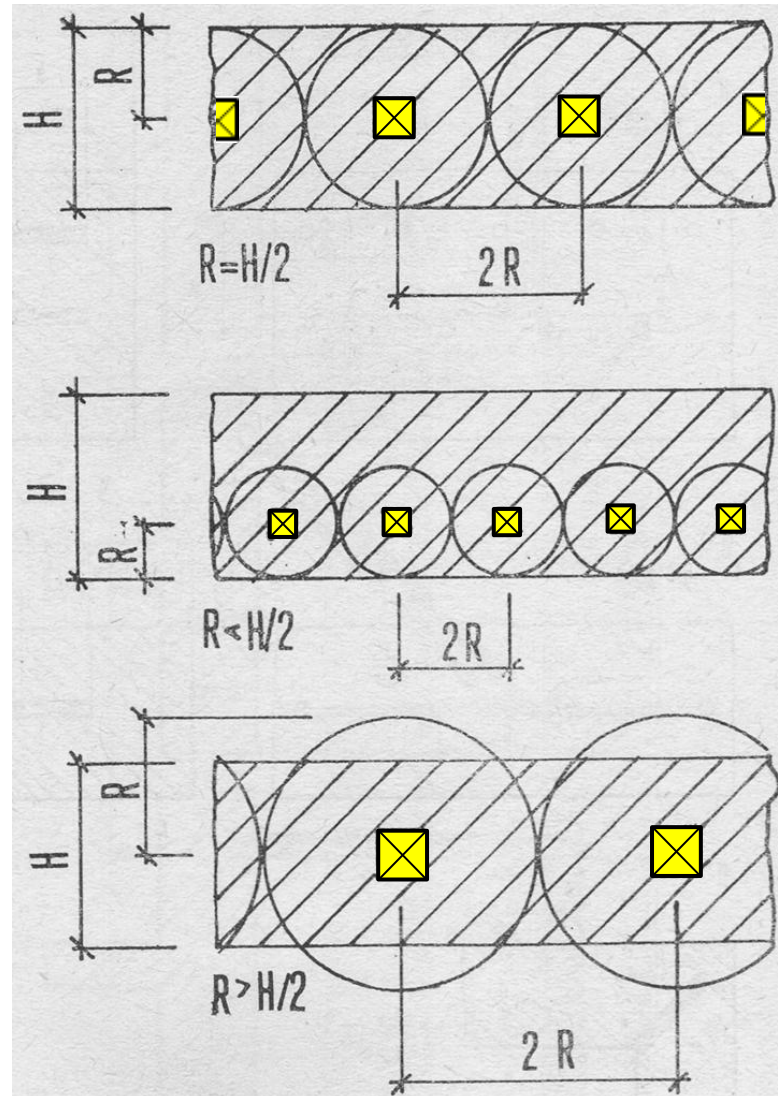
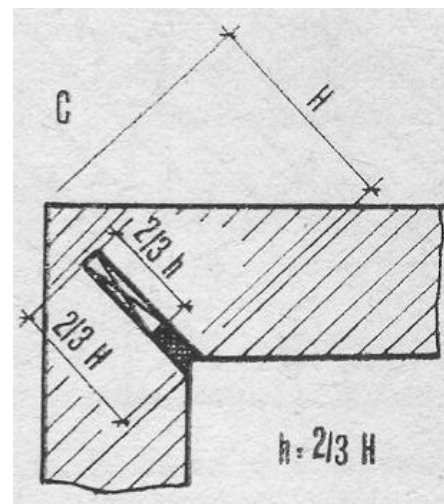
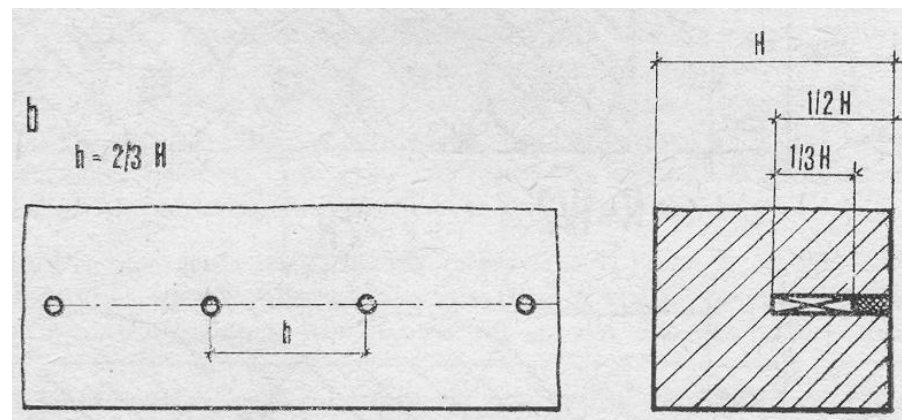
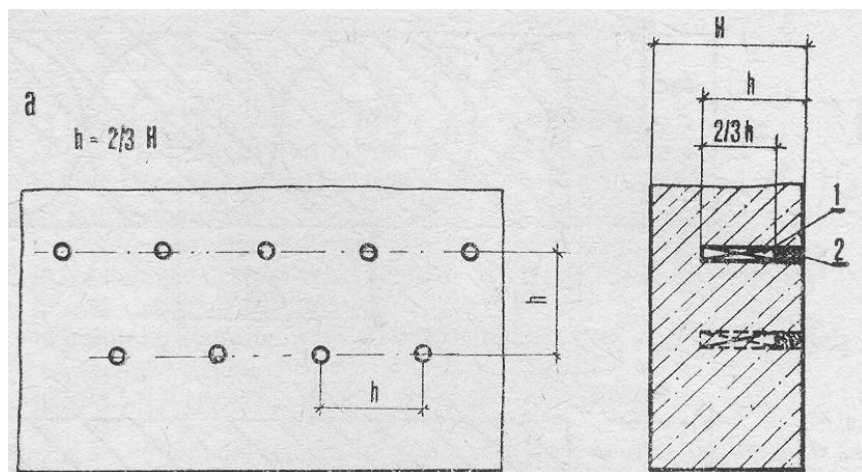


Schéma rozmiestnenia vývrtových náloží pri trhaní muriva

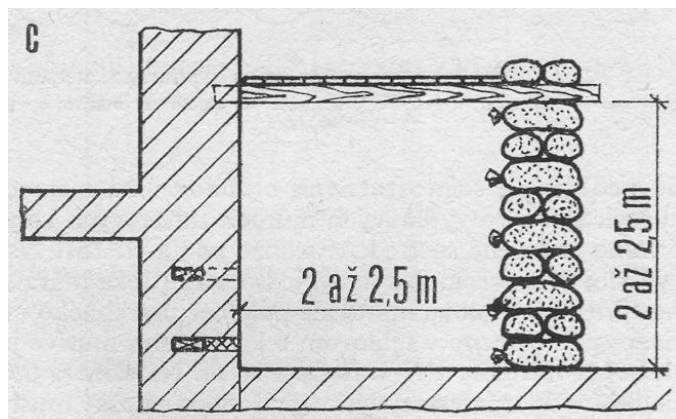
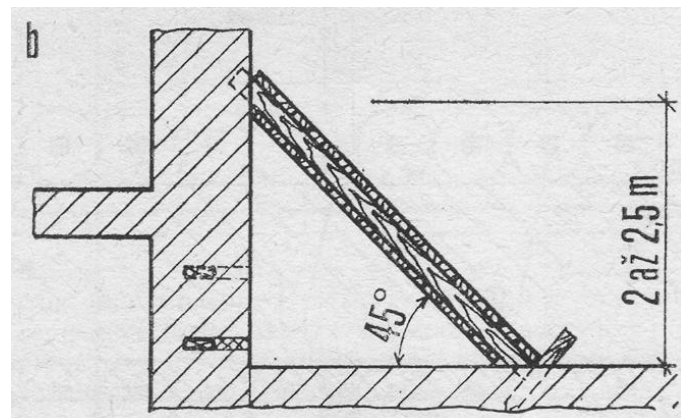
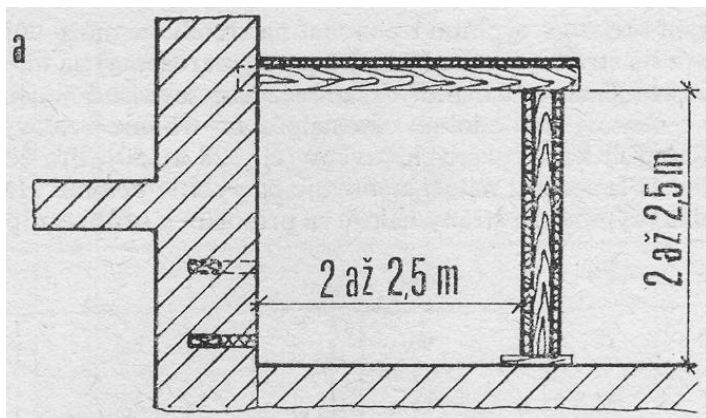


- a - rozmiestnenie vývrtov pri zriadení úplného prierazu
b - rozmiestnenie vývrtov pri zriadení neúplného prierazu
c - rozmiestnenie vývrtov v rohoch múra
1 - nálož, 2 - tesnenie



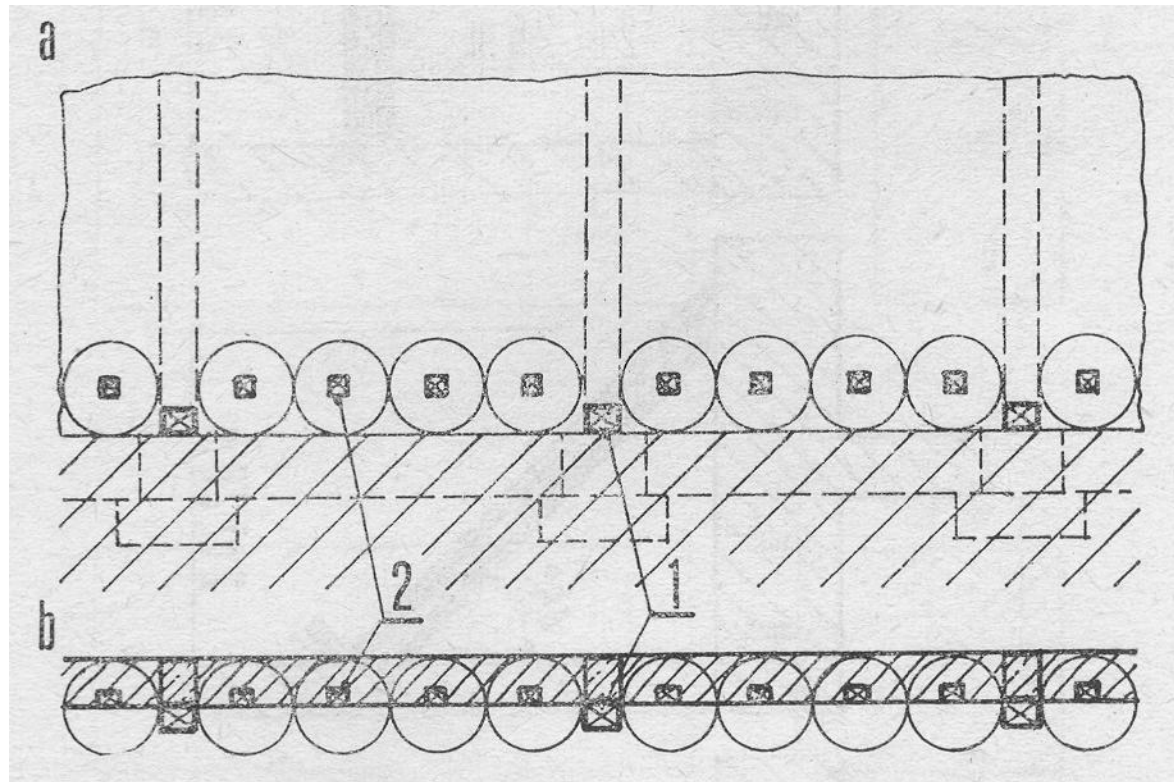
Ochranné steny

na zachytenie úlomkov



- a - zvislá ochranná stena
- b - šikmá ochranná stena
- c - ochranná stena z vriec naplnených pieskom (horninou)

Trhanie skeletovej konštrukcie s výplňovými stenami



a - pohľad spredu, b - pohľad zhora

1 - nálože umiestnené pri pilieroch, 2 - nálože umiestnené vo výplňovom murive

Rozmery otvorov

vytvorených priebojnými náložkami



Typ náložky	Vzdialenosť od múra [m]	Materiál múra	Hrúbka múra [cm]	Priemer otvoru	
				vstupný [cm]	výstupný [cm]
PN-4	9	tehly	45	25 x 35	60 x 60
	7,5		60	35 x 35	50 x 50
	7,5	kameň	45	25 x 25	25 x 40
	5		60	20 x 20	50 x 30
PN-14	15	tehly	45	50 x 50	80 x 80
	7,5	kameň	90	35 x 35	100 x 100

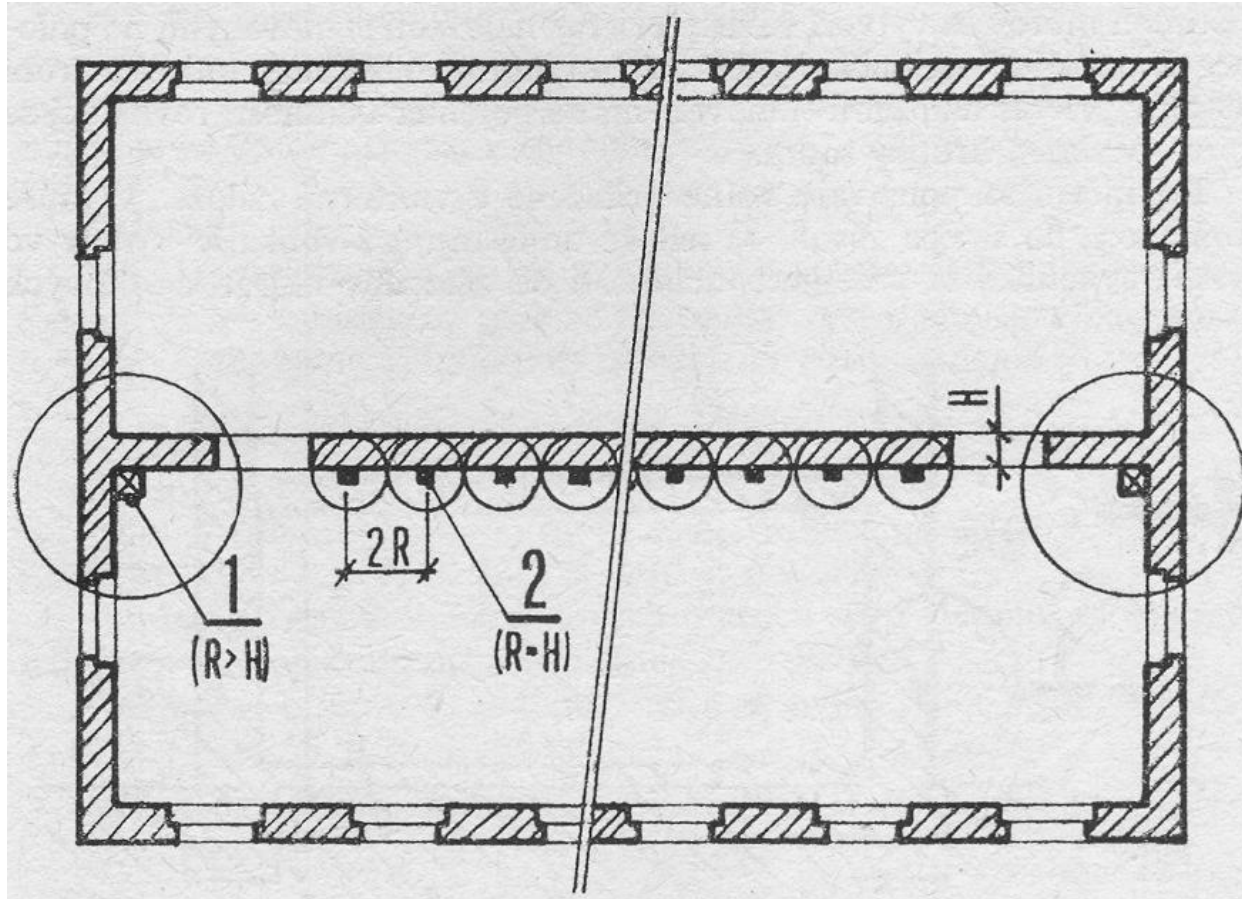


Trhaviny a ničenie

1. NIČENIE BUDOV

Ničenie budovy

trhaním vnútorných nosných múrov

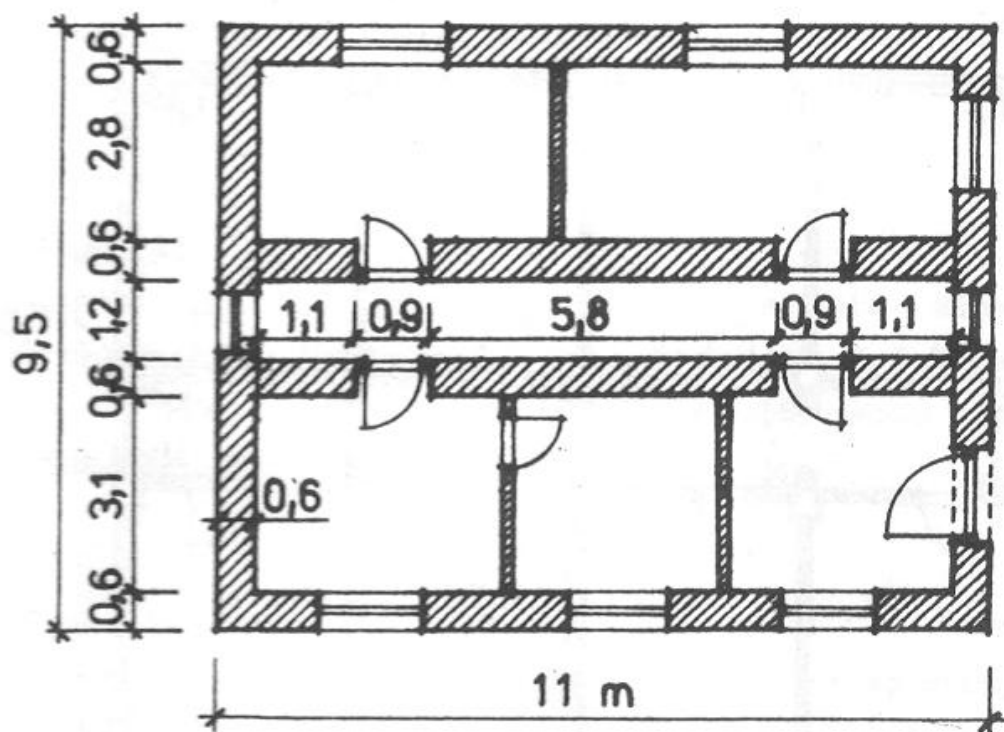


1 - nálože umiestnené v rohoch ($R > H$), 2 - nálože umiestnené pri strednom nosnom múre ($R = H$)



Príklad 1

Stanovte množstvo trhavín potrebných vyradenie budovy z prevádzky. Murivo je tehlové na cementovú maltu. Trhanie bude vykonané radovou voľne priloženou náložou z normálneho náloživa bez tesnenia.

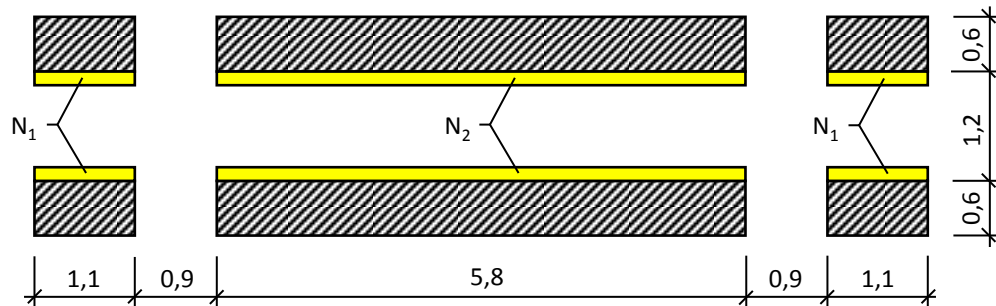


Príklad 1

výpočet



Pri vyradení budovy z prevádzky sa trhajú vnútorné nosné múry. V tomto prípade ide o dva rovnaké múry hrubé 0,6 m.



$$N = 0,5 \cdot A \cdot B \cdot R^2 \cdot l$$

$$A = 1,2; \quad B = 9,0; \quad R = 0,6 \text{ [m]}$$

$$l_1 = 1,1 \text{ [m]}$$

$$N_1 = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 9,0 \cdot 0,6^2 \cdot 1,1 = 2,14 \text{ [kg]}$$

$$\text{Prakticky: } N_1 = \mathbf{2,2 \text{ [kg]} \rightarrow 11 \times 200 \text{ [g]}}$$

$$l_2 = 5,8 \text{ [m]}$$

$$N_1 = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 9,0 \cdot 0,6^2 \cdot 5,8 = 11,275 \text{ [kg]}$$

$$\text{Prakticky: } N_2 = \mathbf{11,6 \text{ [kg]} \rightarrow 58 \times 200 \text{ [g]}}$$

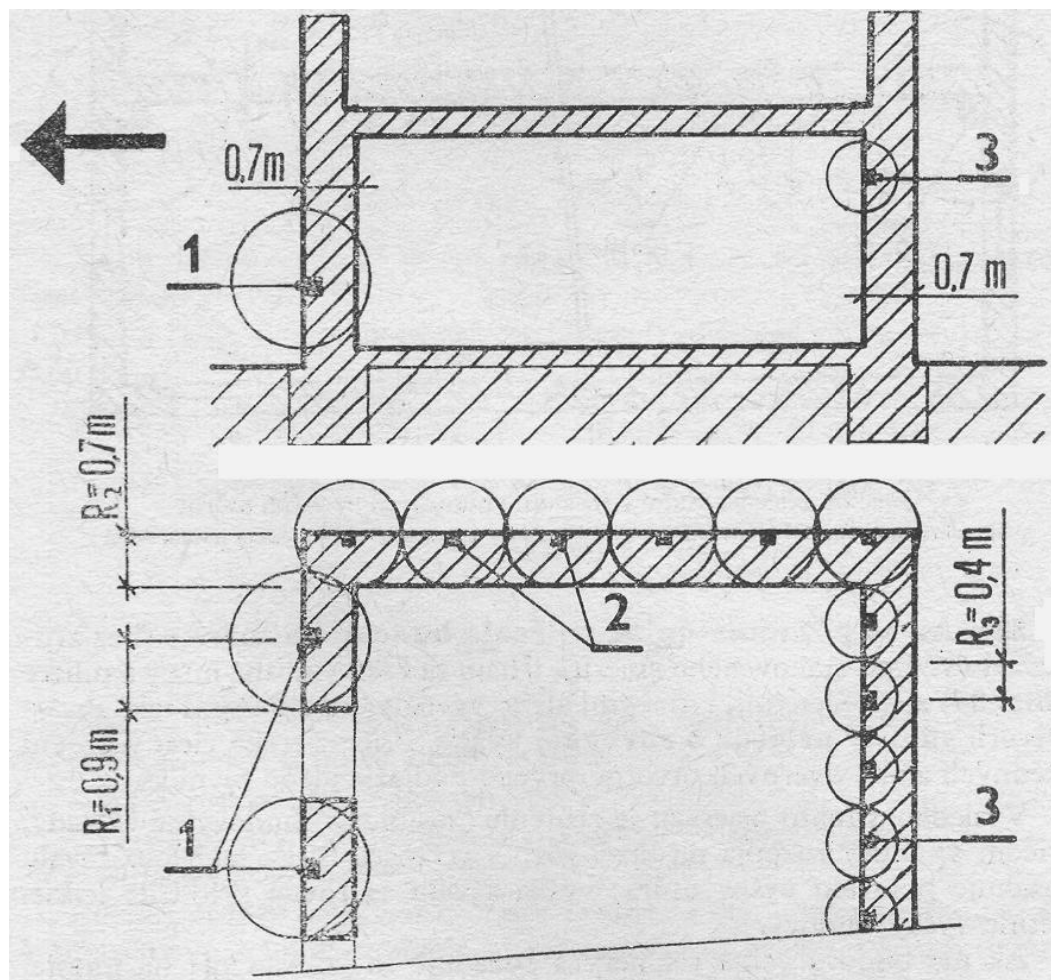
Trhaviny celkom:

$$4 \times N_1 + 2 \times N_2 \rightarrow \mathbf{32 \text{ [kg]} \rightarrow 160 \times 200 \text{ [g]}}$$



Ničenie budovy

usmernením do určeného smeru

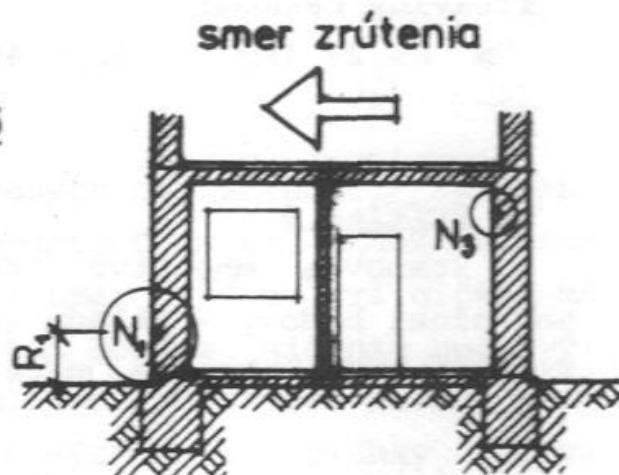
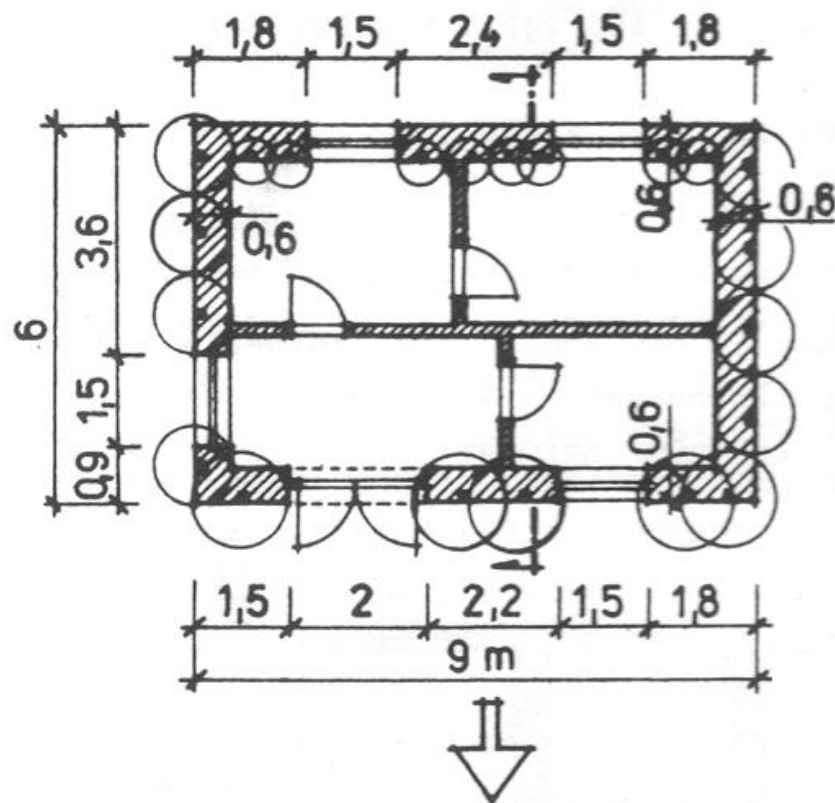


- 1 - nálože umiestnené v čelnom múre ($R = 1,25 \cdot H$)
- 2 - nálože umiestnené v štítovom murive ($R = H$)
- 3 - nálože umiestnené v zadnom múre ($R = 0,75 \cdot H$)



Príklad 2

Stanovte množstvo trhavín potrebných na zničenie budovy a usmernenie jej zrútenia do požadovaného smeru. Trhanie bude vykonané sústredenými zapustenými náložami vo výklenkoch. Nálože nebudú tesnené. K dispozícii je normálne náloživo. Murivo je tehlové na cementovú maltu.



Príklad 2

výpočet



$$N = A \cdot B \cdot R^3$$

$$A = 1,2; \quad B = 5,0$$

Nálož v čelnom múre:

$$R_1 = 1,25 \cdot H = 1,25 \cdot 0,6 = 0,75 \text{ [m]}$$

$$N_1 = 1,2 \cdot 5,0 \cdot 0,75^3 = 2,53 \text{ [kg]}$$

$$\text{Prakticky: } N_1 = \mathbf{2,6 \text{ [kg]} \rightarrow 6 \times 400 \text{ [g]} + 1 \times 200 \text{ [g]}}$$

Nálož v štítovom múre:

$$R_2 = H = 0,6 \text{ [m]}$$

$$N_1 = 1,2 \cdot 5,0 \cdot 0,6^3 = 1,3 \text{ [kg]}$$

$$\text{Prakticky: } N_2 = \mathbf{1,4 \text{ [kg]} \rightarrow 3 \times 400 \text{ [g]} + 1 \times 200 \text{ [g]}}$$

Nálož v zadnom múre:

$$R_3 = 0,75 \cdot H = 0,75 \cdot 0,6 = 0,45 \text{ [m]}$$

$$N_3 = 1,2 \cdot 5,0 \cdot 0,45^3 = 0,55 \text{ [kg]}$$

$$\text{Prakticky: } N_3 = \mathbf{0,6 \text{ [kg]} \rightarrow 1 \times 400 \text{ [g]} + 1 \times 200 \text{ [g]}}$$

Počet náloží sa stanoví graficky.

Jedna nálož zničí dĺžku múra:

$$N_1 \rightarrow 2 \cdot R_1 = 2 \cdot 0,75 = 1,5 \text{ [m]}$$

$$N_2 \rightarrow 2 \cdot R_2 = 2 \cdot 0,6 = 1,2 \text{ [m]}$$

$$N_3 \rightarrow 2 \cdot R_3 = 2 \cdot 0,45 = 0,9 \text{ [m]}$$

Trhaviny:

$$N_1 \rightarrow 5 \text{ [ks]} \rightarrow 13 \text{ [kg]} \rightarrow 30 \times 400 \text{ [g]} + 5 \times 200 \text{ [g]}$$

$$N_2 \rightarrow 8 \text{ [ks]} \rightarrow 11,2 \text{ [kg]} \rightarrow 24 \times 400 \text{ [g]} + 8 \times 200 \text{ [g]}$$

$$N_3 \rightarrow 8 \text{ [ks]} \rightarrow 4,8 \text{ [kg]} \rightarrow 8 \times 400 \text{ [g]} + 8 \times 200 \text{ [g]}$$

Trhaviny celokm:

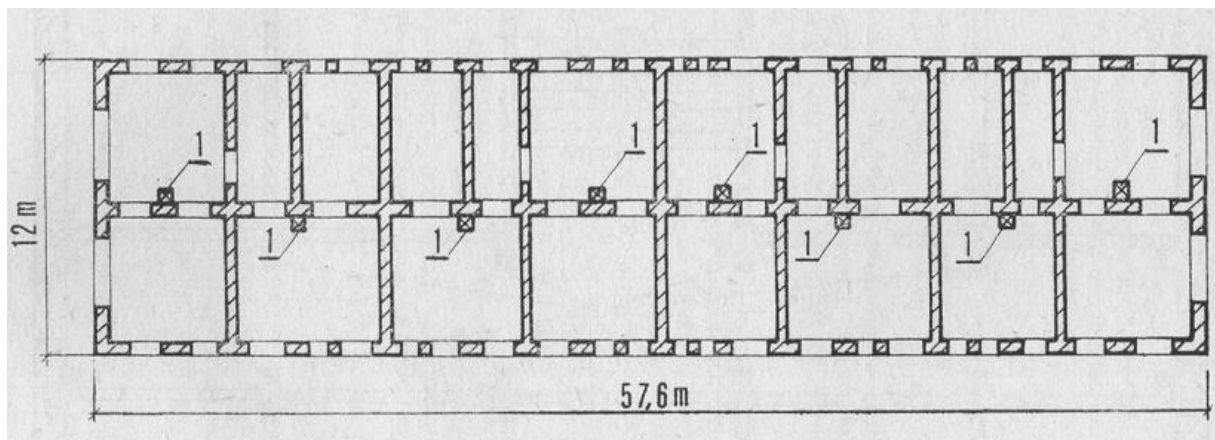
$$N \rightarrow \mathbf{29 \text{ [kg]} \rightarrow 62 \times 400 \text{ [g]} + 21 \times 200 \text{ [g]}}$$



Ničenie budovy

voľne uloženými náložami

- celková hmotnosť náloží uložených v 1. podlaží:
 - hrúbka múra 0,5 - 2 m \rightarrow **0,1 - 0,4 kg na 1 m³** obstavaného priestoru 1. podlažia
- celková hmotnosť náloží uložených v pivnici:
 - 1 kg trhaviny na 1 m³** celkového objemu podmurovanej budovy
- celková hmotnosť sa rozdelí do niekoľko náloží v proporcionálnom pomere, k objemom priestorov, v ktorých budú uložené



1 - nálože

hrúbka muriva 0,7 [m]

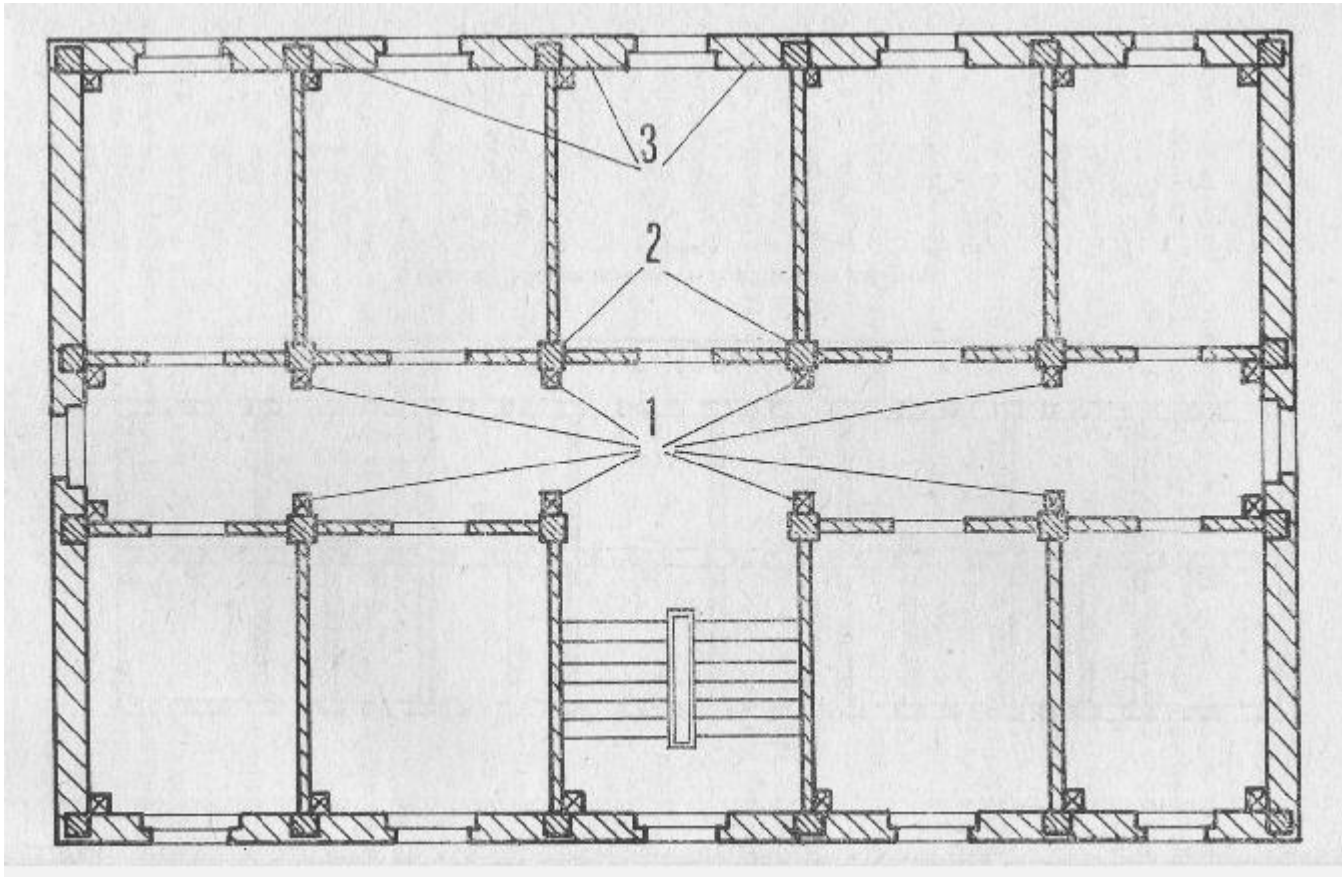
zvolíme 0,15 kg na 1 m³ objemu 1. podlažia

celková spotreba trhaviny: $N = 0,15 \cdot 57,6 \cdot 12 \cdot 3,5 \approx$ **365 [kg]**

celková nálož sa rozdelí na čiastkové nálože v počte podľa miestností 1. podlažia

Ničenie budovy

s nosnou konštrukciou na mieste



trhajú sa všetky piliere kostry v jednej úrovni
1 - nálože, 2- nosné piliere, 3- výplňové murivo

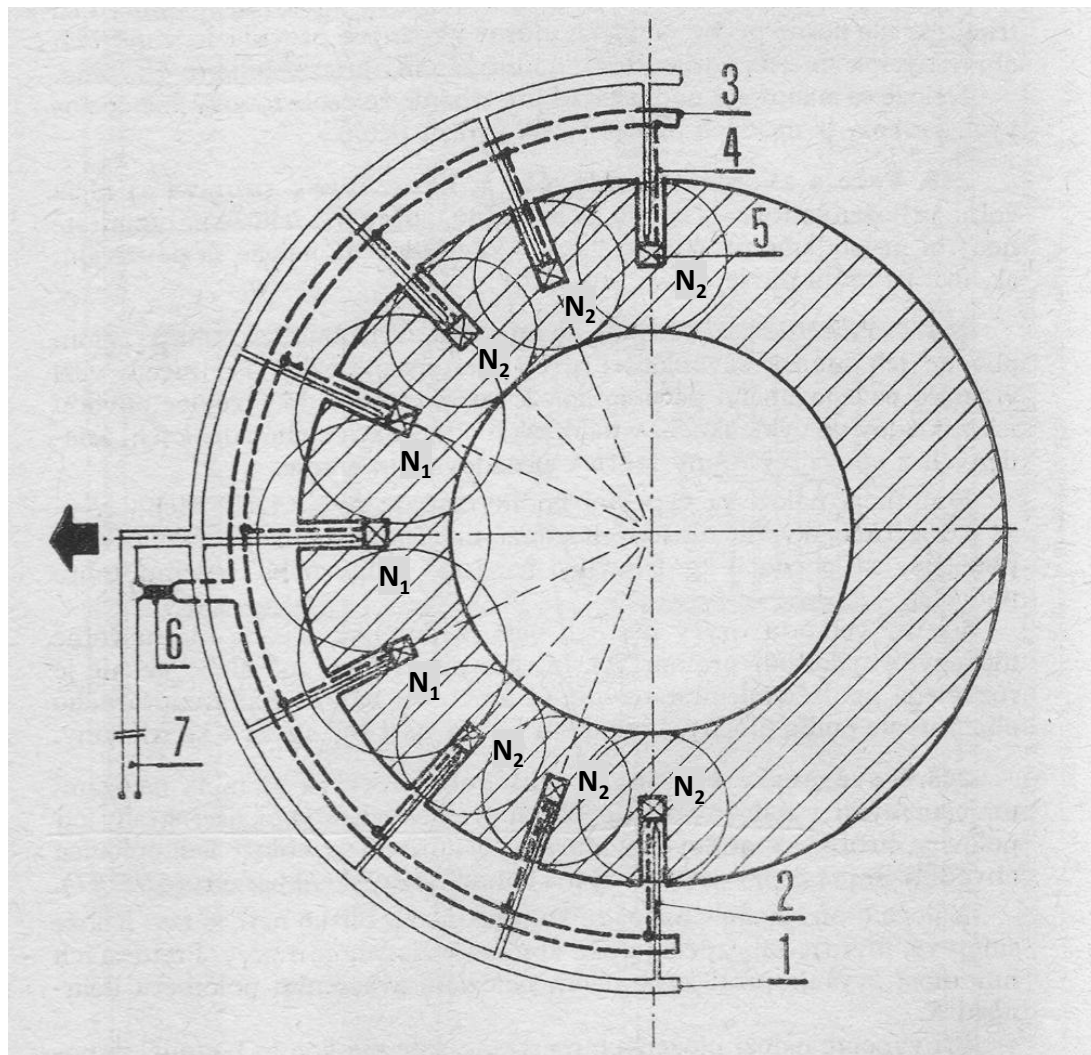


Trhaviny a ničenie

1. NIČENIE KOMÍNOV

Ničenie továrenského komína

trhaním do požadovaného smeru



$$N = 1,3 \cdot A \cdot B \cdot R^3$$

- N - hmotnosť trhaviny normálnej účinnosti [kg]
A - koeficient závislý od pevnosti materiálu
B - koeficient závislý od umiestnenia a utesnenia nálož
R - polomer účinnosti (polovica hrúbky steny komína) [m]
1,3 - koeficient pre trhanie zaťaženého muriva

- 1 - elektrická roznetová sieť
2 - vodiče elektrickej rozbušky
3 - priebežná bleskovica
4 - bleskovicová odnož
5 - nálož
6 - roznetový uzol
7 - prírodné vedenie
a- hrúbka muriva
N₁ - smerové nálož

$$R_1 = 0,75 \cdot a, R_2 = 0,5 \cdot a$$

vzdialenosť náloží po vonkajšom obvode muriva $\rightarrow 1,75 \cdot R$



Príklad 3

Stanovte množstvo trhavín potrebných na strhnutie továrenského komína. Murivo je tehlové na cementovú maltu. Hrúbka muriva je 1,0 m. Obvod komína je 14,44 m, priemer 4,6 m. Pri ničení má byť zabezpečený požadovaný smer zrútenia komína. Ničenie bude vykonané sústredenými náložami z normálneho náloživa. Nálože budú umiestnené v náložných odbočkách hlbokých $\frac{1}{2}$ hrúbky muriva komína. Nálože budú tesnené.

$$N = 1,3 \cdot A \cdot B \cdot R^3$$

1,3 - koeficient pre trhanie zaťaženého muriva

$$A = 1,2; \quad B = 1,15$$

Smerové nálož:

$$R_1 = 0,75 \cdot 1,0 = 0,75 \text{ [m]}$$

$$N_1 = 1,3 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 0,75^3 = 0,757 \text{ [kg]}$$

$$\text{Prakticky: } N_1 = \mathbf{800 \text{ [g]}} \rightarrow \mathbf{2 \times 400 \text{ [g]}}$$

Ostatné (bočné) nálož:

$$R_2 = 0,5 \cdot 1,0 = 0,5 \text{ [m]}$$

$$N_2 = 1,3 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 0,5^3 = 0,224 \text{ [kg]}$$

$$\text{Prakticky: } N_2 = \mathbf{400 \text{ [g]}} \rightarrow \mathbf{1 \times 400 \text{ [g]}}$$

Vzdialenosť medzi náložami:

- smerové: $1,75 \cdot R_1 = 1,75 \cdot 0,75 = 1,31 \rightarrow$ volíme 1,25 [m]

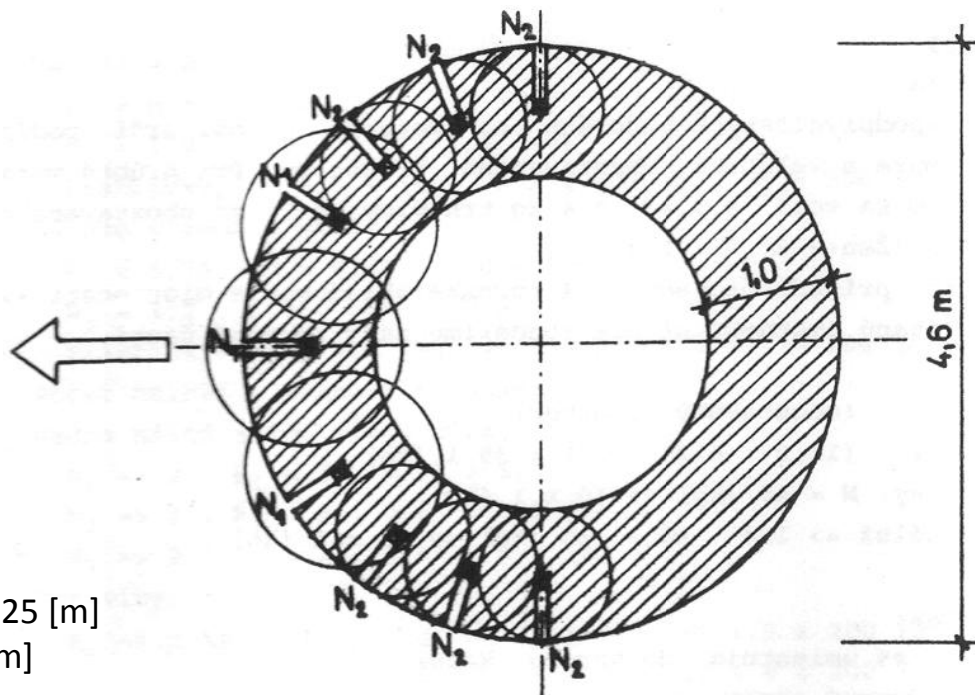
- bočné: $1,75 \cdot R_2 = 1,75 \cdot 0,5 = 0,88 \rightarrow$ volíme 0,8 [m]

Počet náloží:

- smerové: $3 \times N_1 \rightarrow 2400 \text{ [g]}$

- bočné: $6 \times N_2 \rightarrow 2400 \text{ [g]}$

Trhaviny celkom: $4800 \text{ [g]} \rightarrow 12 \times 400 \text{ [g]}$





OTÁZKY?