

Metodika pro zjišťování pevnosti zdicích prvků a malty ve stávající konstrukci

Tento návod slouží jako metodický postup k zjišťování pevnosti zabudovaných zdicích prvků a malty pomocí „Přístroje pro zjišťování pevnosti zdicích prvků a malty KV-3“

I. NÁZVOSLOVÍ A ZNAČKY

1.1. Názvosloví

1.1.1. Přístroj pro zjišťování pevnosti zdicích prvků a malty (dále jen přístroj).

Akumulátorové vrtačka s přidaným přiklepovým a měřicím zařízením, která je upravená pro zkoušení složek zdiva. Při použití této metodiky musí mít přístroj osvědčení od výrobce o jeho parametrech.

1.1.2. Zkušební místo - místo na povrchu zdiva, upravené podle dohodnutého způsobu, na kterém se provede předepsaný počet vrtů.

1.1.3. Výběr zkušebních míst - postup, kterým se stanoví počet a rozmístění zkušebních míst na konstrukci.

1.1.4. Kalibrační vztah - závislost mezi měřenou hodnotou a sledovanou vlastností.

1.1.5. Obecný kalibrační vztah - vztah odvozený z většího počtu různých vzorků zdicích prvků nebo malty, který lze použít pro orientační vyhodnocení pevnosti zdicích prvků a malty. Tyto obecné kalibrační vztahy jsou uvedené v příloze a vypracoval je výrobce přístroje.

1.1.6. Specifický kalibrační vztah - kalibrační vztah stanovený z výsledků zkoušek toho materiálu, který bude zkoušen. Tyto kalibrační vztahy se zpracovávají případ od případu.

1.1.7. Pevnostní značka malty - číslo odpovídající krychelné pevnosti malty v MPa, pod kterou nesmí klesnout průměrná hodnota z výsledků zkoušek této malty.

1.1.8 Pevnostní značka zdicích prvků – číslo odpovídající jejich pevnosti v tlaku v MPa zjištěné podle ČSN 72 2605.

1.1.9. Pevnost malty/zdicích prvků ve zkušebním místě - pevnost malty/zdicích prvků zjištěná zkouškou podle této metodiky v jednom zkušebním místě.

1.1.10. Pevnost malty/zdicích prvků v konstrukci - pevnost malty/zdicích prvků stanovená na základě výsledků zkoušek více zkušebních míst, a to ve vymezeném konstrukčním dílu nebo v celé konstrukci.

1.1.11. Konfidenční interval - interval, který pokryje neznámý parametr s předem zvolenou vysokou pravděpodobností (viz ČSN 01 0250).

1.2. Značky

Značky v tomto ZP jsou tvořeny podle zásad ČSN ISO 3898 - Písemné značky veličin pro navrhování staveb.

V tomto ZP je použito těchto značek:

d - hloubka vrtu

d_m - průměrná hloubka vrtu

S_r - výběrová směrodatná odchylka náhodné veličiny R

S_x - výběrová směrodatná odchylka náhodné veličiny X

t_n - koeficient pro určení konfidenčního intervalu

x - výběrový aritmetický průměr náhodné veličiny X

R - pevnost zkoušeného materiálu

R_m - výběrový aritmetický průměr náhodné veličiny R

$R_{m0,q}$ - hodnota pevnosti malty s nezaručenou přesností

$R_{m0,p}$ - upřesněná hodnota pevnosti malty

$R_{co,q}$ - hodnota pevnosti zdicích prvků s nezaručenou přesností

$R_{co,p}$ - upřesněná hodnota pevnosti zdicích prvků

2. VŠEOBECNĚ

2.1. Pevnost malty popř. zdicích prvků ve zdivu zjišťujeme za účelem stanovení (odhadu) pevnosti zdiva v tlaku při posouzení stávající konstrukce, při kontrole jakosti zdiva, při zjišťování pevnosti zdiva v průběhu výstavby apod.

2.2. Při zkoušce uvedeným přístrojem se na pevnost malty popř. zdicích prvků usuzuje z hloubky vrtu provedeného tímto přístrojem při definovaných parametrech energie při vrtání..

2.3. Při výběru zkušebních míst se přihlíží k účelu zkoušek, k současnému působení zděné konstrukce, působení zděné konstrukce v minulosti (pokud se dá zjistit), rozsahu hledaných informací, stupni průzkumu apod.

3. ZKUŠEBNÍ POSTUP

3.1. Zkušební místo se volí na tlačných prvcích. Zkušební místo se upraví takto:

- pokud je zdivo omítnuto, odstraní se omítka na ploše cca 200 x 150 mm tak, že ložné spáry jsou přibližně v podélné ose upravené plochy
- při zkoušce malty se malta v jedné ložné spáře vyseká, resp. vyškrábe vhodným nástrojem cca 20 mm za líc zdiva (viz obr.1)
- při zkoušce cihel se povrch cihly očistí od omítky
- vizuálně se posoudí, zda zdivo není nadměrně vlhké, porušené trhlinami nebo jinak poškozené a zda očištěný zdicí prvek je kompaktní, nepotrhaný nebo vydrolený

3.2. Při zkoušce malty se v upravené ložné spáře provedou tři vrty ve vzájemných vzdálenostech cca 40 mm a minimálně 50 mm od případné hrany zdiva (viz obr. 2). Při použití obecných kalibračních vztahů se vrty provedou při nastavení stupnice na stupeň 1. Při použití specifických kalibračních vztahů se nastavení provede na stupeň, který byl použit při kalibraci pro daný materiál.

3.3 Při zkoušce cihly nebo jiného zdicího prvku se na očištěné ploše provedou tři vrty ve vzdálenosti minimálně 30 mm od sebe a 40 mm od hrany zdicího prvku. Při použití obecných kalibračních vztahů se vrty provedou při nastavení stupnice na stupeň 2. Při použití specifických kalibračních vztahů se nastavení provede na stupeň, který byl použit při kalibraci pro daný materiál.

3.4. Hloubka vrtu se změří hloubkoměrem .

3.5. Jako platné měření se uvažuje hloubka vrtu „d“, která se neliší od průměrné hloubky „d_m“ všech tří vývrtů o více než 30%.

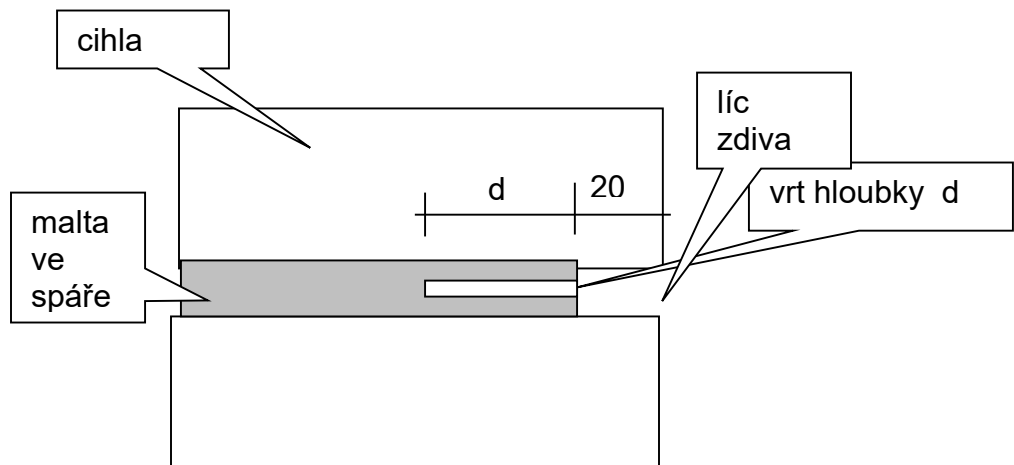
3.6. Pokud kritériu 3.5 nevyhovují dva z vývrtů, zkušební místo se neuvažuje. Pokud kritériu 3.5 nevyhovuje jeden vývrt, vyloučí se tento vývrt z měření a nahradí se novým vývrtem. V případě, že ani nahrazení jednoho vývrtu není splněno kritérium 3.5, zkušební místo se neuvažuje.

4. VYHODNOCENÍ ZKOUŠKY

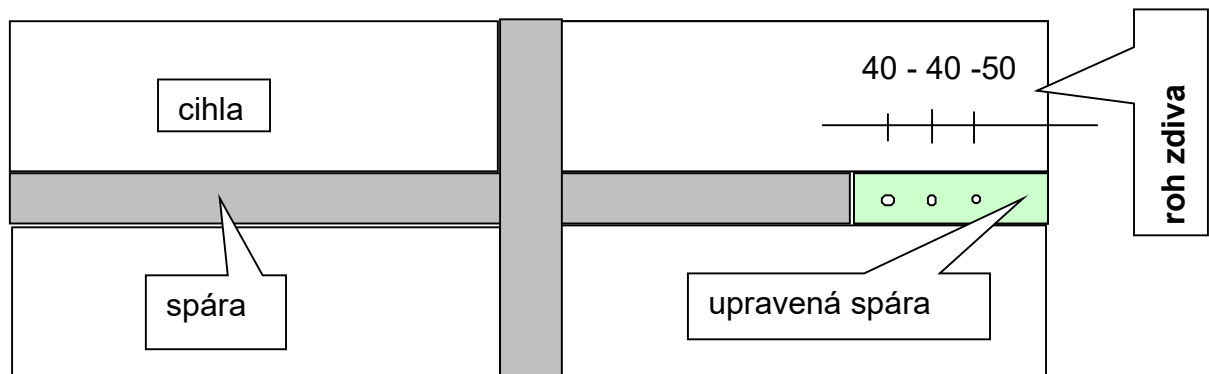
Pevnost materiálu v jednom zkušebním místě.

4.1. Ze tří platných měření na jednom zkušebním místě se vypočte aritmetický průměr hloubky vrtů „d_m“ se zaokrouhlením na 1 mm.

4.2. Informativní hodnota pevnosti malty/zdicích prvků „R_{mo}“ se stanoví v závislosti na zjištěné průměrné hloubce vrtu "d_m" z obecného kalibračního vztahu (viz příloha).



Obr.1: Umístění vrtu ve spáře zdiva řez zdívkem



Obr.2: Rozmístění vrtů ve spáře a vzdálenost vrtu od kraje - pohled na zdivo

4.3. Pevnost získaná zkouškou jednoho zkušebního místa se považuje za ekvivalentní hodnotě pevnosti malty/zdicího prvku získané zkoušením jedné krychle nebo zkoušce jednoho zdicího prvku.

4.4. Upřesněná hodnota pevnosti malty „ $R_{m0,p}$ “ se stanoví za pomoci ze specifického kalibračního vztahu, vypracovaného pro maltu určitého složení a zpracování.

4.5. Upřesněná hodnota pevnosti zdicího prvku „ $R_{c0,p}$ “ se stanoví za pomoci specifického kalibračního vztahu, vypracovaného pro konkrétní druh zdicího prvku.

4.6. Specifický kalibrační vztah se stanoví na základě dvojic výsledků zkoušek vzorků, zkoušených nedestruktivními a destruktivními způsoby. Získaný soubor se zpracuje metodami matematické statistiky.

4.7. Pevnost malty/zdicího prvku se určí ze vztahu

$$R = R_m - t_n \times S_r$$

kde R_m je výběrový průměr vyšetřované pevnosti zjištěný z „n“ zkušebních míst

S_r výběrová směrodatná odchylka

t_n součinitel pro odhad dolní hranice konfidenčního intervalu průměru, stanovený s pravděpodobností $P = 0,9$. Hodnoty tohoto součinitele jsou uvedeny v tab. 1

Tab. 1: Hodnoty součinitele t_n *)

Počet vzorků n	t_n	Počet vzorků n	t_n
5	0,68	15	0,35
6	0,60	20	0,30
7	0,54	25	0,26
8	0,50	30	0,24
9	0,47	40	0,21
10	0,44	50	0,18
12	0,39	100	0,13

*) Pro mezilehlé hodnoty se součinitel t_n stanoví lineární interpolací

4.8 Pro výběrový průměr \bar{x} a výběrovou směrodatnou odchylku S_x platí tyto vztahy (viz ČSN 01 0250)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad S_x' = \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

kde x_i jsou jednotlivé zjištěné hodnoty náhodné veličiny X a n je rozsah výběru.

4.8. Jestliže se pevnost posuzované malty nebo zdicích prvků v konstrukci určuje pevnostní značkou podle ČSN EN 1996-1-1, stanoví se tato pevnostní značka jako nejbližší nižší hodnota pod pevností zjištěnou podle čl. 4.7.

Pro odborníky:

- Koeficient t_n v čl.4.7 je roven kvantilu Studentova rozdělení pro $P = 0,9$ a daný stupeň volnosti dělenému odmocninou z počtu zkoušek.
- Uvedený konfidenční interval odpovídá nejistotě měření 1. druhu. Lze proto výsledek uvést také jako průměrnou hodnotu a nejistotu měření 1. druhu. Pro další složky nejistoty měření nejsou zatím dostatečné podklady.

5. OVĚŘENÍ PŘÍSTROJE

5.1. Provozní ověření přístroje

Pro zjištění použitelnosti přístroje ke zkouškám podle této metodiky je třeba kontrolovat ostrost vrtáku. Používat je možno pouze originální vrták nebo náhradní vrták dodaný výrobcem. Pro zjištění ostrosti vrtáku je určen referenční vzorek (je součástí soupravy), do kterého se provede zkušební vývrt. Pokud hloubka vývrtu neodpovídá hloubce udané na referenčním vzorku, je třeba provést výměnu vrtáku za neopotřeбенý.

Ostrost vrtáku je třeba kontrolovat v těchto intervalech:

nastavený stupeň vrtání	1	2	3
maximální počet vrtů	400	300	200

6. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ A BEZPEČNOST PRÁCE

Kvalifikace pracovníků

Vlastní zkoušky na stavbě provádí stavební technik s ukončeným středním odborným vzděláním a obeznámený s prováděním zkoušky a příslušnými předpisy.

Výběr míst a vyhodnocení zkoušky provádí pracovník s ukončeným vysokoškolským vzděláním, který je specializován na zkoušení a posuzování konstrukcí.

Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Související normy, předpisy a literatura

ČSN 01 0250 Statistické metody v průmyslové praxi

ČSN 01 0252 Statistické metody v průmyslové praxi II. Závislosti mezi náhodnými veličinami - korelace a regrese

ČSN EN 1996-1-1 Navrhování a provádění staveb

ČSN EN 998-1 ED.2 Specifikace malt pro zdivo

ČSN 72 2429 Zkouška pevnosti malty v tlaku

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN 73 2030 Statické zatěžovací zkoušky stavebních konstrukcí

ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

OBEČNÉ KALIBRAČNÍ VZTAHY			
<i>CIHLY st. 2</i>		<i>MALTA st. 1</i>	
hloubka vrtu mm	pevnost cihel MPa	hloubka vrtu mm	pevnost malty MPa
2	23,8	18	5,2
3	19,5	19	4,9
4	16,9	20	4,5
5	15,1	21	4,2
6	13,8	22	4,0
7	12,7	23	3,7
8	11,9	24	3,5
9	11,2	25	3,3
10	10,7	26	3,1
11	10,2	27	3,0
12	9,7	28	2,8
13	9,3	29	2,7
14	9,0	30	2,6
15	8,7	31	2,5
16	8,4	32	2,3
17	8,2	33	2,3
18	7,9	34	2,2
19	7,7	35	2,1
20	7,5	36	2,0
21	7,4	37	1,9
22	7,2	38	1,8
23	7,0	39	1,8
24	6,9	40	1,7
25	6,7	42	1,6
26	6,6	44	1,5
27	6,5	46	1,4
28	6,4	48	1,3
29	6,3	50	1,3
30	6,2	52	1,2
31	6,1	54	1,1
32	6,0	56	1,1
33	5,9	58	1,0
34	5,8		
		65	0,9
37	5,5	70	0,8
49	4,8	4	42,1
		5	30,9
		6	24,0