

Malty a beton



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zdroj:

1.

název: Stavební hmoty

autor: Luboš svoboda a kolektiv

nakladatelství: Jaga group, s.r.o.,
Bratislava 2007

ISBN 978-80-8076-057-1

2.

www.unium.cz/materialy/cvut/fsv/prednasky-svoboda-m6153-p1.html

Malta

- ◆ Malta je stavivo, které připravujeme smíšením drobného kameniva, anorganického pojiva, popřípadě přísad a příměsí a následným rozmícháním vzniklé granulární směsi vodou na požadovanou konzistenci.

Rozdělení podle účelu:

- ◆ Malty pro zdění
- ◆ Malty pro omítky
- ◆ Další druhy: kladení dlažeb a obkladů, ke spárování, k výrobě keramických dílců, stykové malty, malty používané jako zálivky, malty sanační, injektážní, žárovzdorné...

Malty – složení směsi

Min. pevnost v tlaku v MPa	Objemové díly		
	cement	vzdušné vápno	kamenivo
1	0	1-1,5	4-5
1	1	1-2	6-9
2,5	1	1	6
5,0	1	0-0,5	3-4

Beton



Beton

- ◆ Náhrada za kámen, cihlu, dřevo i ocel
- ◆ Tvarovatelná směs, která tvrdne za normální teploty
- ◆ **Složky směsi:** hrubé a jemné kamenivo, cement, voda, příměsi, přísady

Výhody betonu

- ♦ dobrá únosnost v tlaku, v tahu železobeton
- ♦ tvárnost a jednolitost(monolitnost) (tvary dle bednění)
- ♦ trvanlivost (vzdoruje povětrnostním vlivům, zemní vlhkosti, tekoucí vodě, mechanickému opotřebení)
- ♦ ohnivzdornost (porušuje se při teplotě 1100°C , krátkodobě odolává teplotám 600°C)
- ♦ hospodárnost (při menším rozpětí hospodárnější než ocel)

Nevýhody betonu

- ◆ pevnost betonu v tahu je malá 1/10 až 1/20 pevnosti v tlaku
- ◆ zvuková a tepelná vodivost – značná
- ◆ objemové změny – při tvrdnutí na vzduchu se objem zmenšuje-smrštění betonu, může způsobit vážné trhliny
- ◆ velká objemová hmotnost, prostý beton 2200 – 2300kg.m⁻³, železobeton 2400 – 2500kg.m⁻³

Rozdělení dle účelu:

- ◆ Konstrukční
- ◆ Výplňový

Rozdělení dle vyztužení:

- ◆ Prostý – neobsahuje výztuž
 - ◆ Železobeton – vyztužený ocelovými pruty nebo svařovanými sítěmi
 - ◆ Předpjatý beton – ocelová výztuž je předepjatá
 - ◆ Vláknobeton – obsahuje vlákna různých materiálových druhů
- 

Rozdělení dle doplňkové funkce:

- ◆ Vodostavební
 - ◆ Konstrukčně-izolační (např. pórobeton)
 - ◆ Silniční (cementobetonové kryty vozovek)
 - ◆ Masívní (tl. stěny větší než 1 m)
 - ◆ Dekorační (pohledový)
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, adding a decorative element to the presentation.

Rozdělení dle objemové hmotností:

- ◆ **Obyčejný** beton: $2000\text{--}2600 \text{ kg.m}^{-3}$
- ◆ **Lehký** beton pod 2000 kg.m^{-3}
- ◆ **Těžký** beton nad 2600 kg.m^{-3}

Označení betonu

Tab. 4.83 Pevnostní třídy obvyčejného a těžkého betonu v tlaku [ČSN EN 206-1, 2003]

Pevnostní třída v tlaku	Minimální charakteristická válcová pevnost $f_{ck, cyl}$ (N.mm ⁻²)	Minimální charakteristická krychelná pevnost $f_{ck, cube}$ (N.mm ⁻²)
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

Tab. 4.84 Pevnostní třídy lehkého betonu v tlaku [ČSN EN 206-1, 2003]

Pevnostní třída v tlaku	Minimální charakteristická válcová pevnost $f_{ck, cyl}$ (N.mm ⁻²)	Minimální charakteristická krychelná pevnost ^{a)} $f_{ck, cube}$ (N.mm ⁻²)
LC 8/9	8	9
LC 12/13	12	13
LC 16/18	16	18
LC 20/22	20	22
LC 25/28	25	28
LC 30/33	30	33
LC 35/38	35	38
LC 40/44	40	44
LC 45/50	45	50
LC 50/55	50	55
LC 55/60	55	60
LC 60/66	60	66
LC 70/77	70	77
LC 80/88	80	88

^{a)} Mohou se použít jiné hodnoty, pokud je vztah mezi nimi a referenční válcovou pevností zjištěn v dostatečnou přesnosti a je dokumentován.

Kamenivo do betonu

- ◆ Tvoří zhruba tři čtvrtiny hmotnosti
- ◆ Zrnitý anorganický materiál se zrny do 125 mm
- ◆ Minerální složení není příliš důležité, jde spíše o tvar zrn

Dělení kameniva dle vzniku

◆ Přírodní

- těžené – nakope se, má oblá zrna
- drcené – z lomu, ostrohranná zrna

◆ Umělé - keramzit, liapor

◆ Recyklované - odpady (cihelná drť, drcený beton)

Podle objemové hmotnosti dělíme kamenivo:

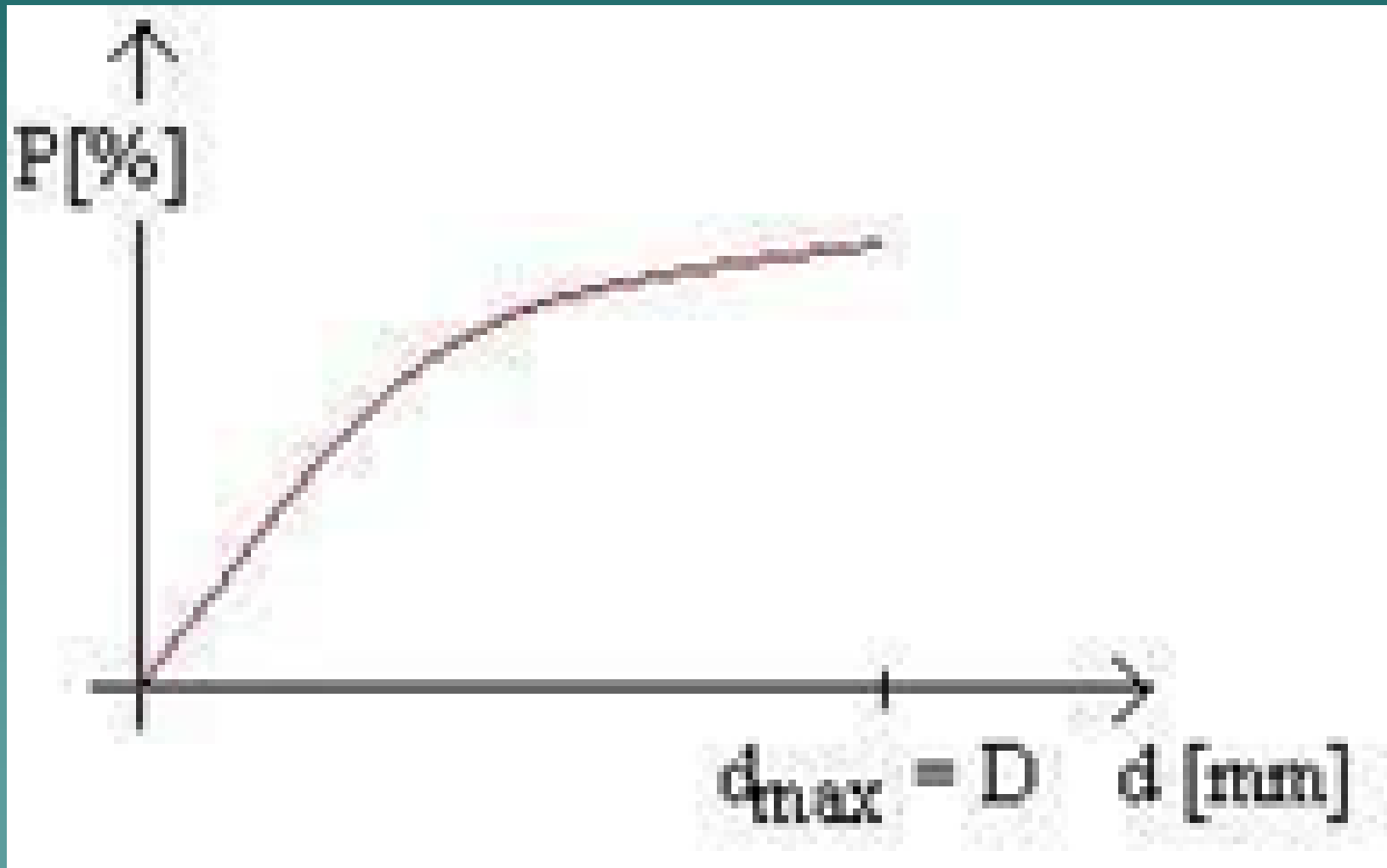
- ◆ Těžké – $> 3000 \text{ kg.m}^{-3}$
- ◆ Hutné – $2000\text{--}3000 \text{ kg.m}^{-3}$
- ◆ Pórovité – $< 2000 \text{ kg.m}^{-3}$

Maximální zrno

- ◆ Běžná míchačka (automix)
dimenzována na zrna do 80 mm
- ◆ $\frac{1}{3}$ tloušťky stěny (u vodorovné desky $\frac{1}{2}$)
- ◆ $\frac{1}{4}$ šířky sloupu
- ◆ $\frac{1}{3}$ šířky transportního potrubí
- ◆ $\frac{2}{3}$ z mezery mezi pruty výztuže
(aby zrno prošlo sítí výztuží)

- ◆ Kamenivo musí být nejméně ze **dvou frakcí** (aby co nejlépe vyplňovalo prostor - vyplnění prostoru mezi třemi kružnicemi)
- ◆ Poměr délka:výška = 1:1,5-2
- ◆ Drobnou frakci můžeme nahrazovat popílkem (někdy se dává už přímo do cementu)

Fullerova čára zrnitosti



Kamenivo by nemělo obsahovat:

- ◆ Cizorodé částice
 - ◆ Humusovitost
 - ◆ Sloučeniny síry
 - ◆ Chloridy
 - ◆ Velká nasákavost
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, adding a decorative element to the background.

Cement – pojivo v betonu

- ◆ Cena cementu do značné míry určuje cenu betonu
- ◆ Minimálně 200 kg/m³ betonu, běžně se nejde pod 250. Vodotěsnost zaručuje 400. Při větším obsahu už je nebezpečí vzniku trhlin a pevnost se už nezvyšuje!

Typy cementů pro obecné použití

- ◆ **Druh Název Obsah slínku Barva pytle Poznámka**
- ◆ CEM I Portlandský min. 95 % černý - kromě slínku jen regulátor
- ◆ CEM II Portlandský směsný 65 – 94 % zelený
- ◆ CEM III Vysokopeční max. 64 % fialový
- ◆ CEM IV Pucolánový - obsahuje popílek
- ◆ CEM V Směsný - více plnidel

Použití.

- ◆ **Převažují druhy I a II**
- ◆ **CEM III** je díky strusce hodně chemicky odolný, což může být někdy výhodné
- ◆ **Struskoportlandské a vysokopecní cementy** jsou dobré tam, kde je beton ve styku s vodou (hráze aj.),
- ◆ **portlandské** tam, kde je potřeba aby beton rychle tvrdl (stavby v zimním období aj.)
- ◆ **Silniční cement** – síranovzdornost, zvýšené nároky na pevnost v tahu za ohybu (normálně se nesleduje)

Voda

1. Voda záměsová – míchá se do betonu při výrobě v betonárce.

- ◆ Voda pro hydrataci cementu – min. 25% hmotnosti cementu.
- ◆ Voda pro omočení kameniva – vypočítává se dle povrchu kameniva
- ◆ **Vodní součinitel** – podíl vody a cementu. Typicky 0,4, vždy < 1 .
- ◆ Pitná voda pro přípravu betonu plně vyhovuje

- 2. Voda ošetřovací** – na smáčení betonové plochy, aby beton příliš rychle nevysychal a nepraskal. Musí být trochu kvalitní.
- ◆ Je-li vody málo, cement nehydratuje všechen, je-li jí moc, vznikají v betonu kapilární póry

Příklady

Většinou mají kapalnou formu,
tvorí do 5% hmotnosti
cementu

1. Plastifikátory a superplastifikátory

- ◆ Zlepšují zpracovatelnost čerstvého betonu
- ◆ **Podstata:** Plastifikátory **zlepšují smáčitelnost**
- ◆ Bud' **sníží množství záměsové vody**-zachována původní zpracovatelnost-ale **pevnější beton**
- ◆ Nebo stejné množství vody-beton stejné pevnosti-**snáze zpracovatelný, pohyblivější** (dobré pro usnadnění čerpání betonu, lití do husté ocelové výztuže, výrobu samorozlévací směsi)

2. Provzdušňující přísady

- ◆ Též jsou to smáčidla
- ◆ **Čím větší provzdušnění, tím lepší mrazuvzdornost**
- ◆ **Zajišťují mrazuvzdornost.** Do bublinek může expandovat led (objem ledu je oproti vodě větší o 9%) => beton se netrhá.
- ◆ Na každé 1% provzdušnění klesne tlaková pevnost betonu o 4%. Provzdušnění může dosahovat 4% (pro max. zrno K63) a 6,5% (pro K16) – pak už je pokles pevnosti výrazný.

3. Urychlovače

- ◆ Urychlují tuhnutí
- ◆ Běžně pokud chci, aby beton rychle tuhnul, vezmu rychle tuhnoucí cement CEM I
- ◆ Někdy je potřeba, aby cement měl vlastnosti CEMII nebo III, ale rychle tuhnul => potom použiji urychlovač
- ◆ Dnes převážně **vodní skla**

4. zpomalovače

- ◆ opak urychlovačů
- ◆ Běžně se postupuje podobně jako u urychlovačů – vezmu CEM II nebo CEM III, které tuhnou pomaleji.
- ◆ Pokud musím použít CEM I a chci, aby tuhnul pomalu, pak do něj dám zpomalovač.
- ◆ U masivních konstrukcí je lze využít ke zmenšení hydratačního tepla

5. Přísady těsnící (vodotěsnící)

- ◆ Fungují na bázi krystalizační nebo na bázi polymerní disperze s pojivovým účinkem => **polymercementové betony**
- ◆ Těsnící přísady jsou drahé
- ◆ pro zlepšení **chemické odolnosti**.
- ◆ přilnutí nového betonu na starý povrch)
- ◆ Pro vodotěsnost většinou stačí beton správně zhutnit

Příměsi

- ◆ Většinou práškové, tvoří 10 – 40 % hmotnosti cementu
- ◆ Mohou být přidávány v betonárně nebo už v cementárně-popílek
- ◆ **Jemné podíly kameniva** (do 0,125 mm) – zvyšují přídržnost betonu k podkladu (např. starému betonu), vyžadují ale velké množství vody

Příklady příměsí

- ◆ **Popílek** – jako plnivo, náhražka drobného kameniva, pucolán
- ◆ **Křemičitý úlet (mikrosilika)** – odpad z hutnictví. Má příznivý vliv na pórovitou strukturu betonu.

Výroba betonu

- ◆ **Betonárna centrální**
- ◆ **Staveništní betonárka**
- ◆ **Spádová míchačka**
- ◆ **Ruční míchání**

Složení směsi se sleduje hlavně kvůli stanovení **krychelné pevnosti v tlaku**.

Pevnost ovlivňuje:

- ◆ třída pevnosti cementu
 - ◆ množství cementu
 - ◆ vodní součinitel
 - ◆ vlastnosti kameniva
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, adding a decorative element to the background.

Receptura betonu

- ◆ Rozhodující je podíl cementu, kameniva a prostředí , kde beton bude uložen
- ◆ I. Prostředí bez nebezpečí koroze (vnitřní suché konstrukce)
- ◆ II. Koroze betonu vyvolaná karbonatací
- ◆ III. Koroze vyvolaná chloridy
- ◆ IV. Účinky chloridů z mořské vody
- ◆ V. Účinky mrazu – musí být mrazuvzdorné kamenivo
- ◆ VI. Chemická koroze – použijeme síranovzdorný cement



Doprava

Čerstvý beton se má zpracovat co nejdříve od zamíchání složek a dopravuje se:

- ◆ Kontinuálně (dopravní pásy-neosvědčilo se, šnekové dopravníky)
- ◆ Pneumaticky nebo hydraulicky (čerpadla)
- ◆ Přetržitě (kontejnery, vozíky, přepravníky, autodomíchavače)

Hutnění

- ◆ Běžný beton se musí hutnit
- ◆ Používají se **vibrátory ponorné** (velký pendrek) nebo **příložné**. Vibrace způsobuje excentr (nevyváženost směsi)
- ◆ Nedávno vyvinut materiál betonového typu, který nepotřebuje hutnit – samozhutnitelný beton

Ošetřování

- ◆ Ochrana:
 - ◆ Těsné překrytí plastovou folií nebo vlhkou tkaninou
 - ◆ Ponechání v bedně delší dobu než by bylo staticky nutné
 - ◆ Nástríkem speciálními prostředky snižujícími odpařování vody z povrchu
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text area.

Prezentaci vytvořila **Ing. Zita Lebedová**, vyučující odborných předmětů
na Střední průmyslové škole stavební, Opava, příspěvková organizace.
Prezentace je určena pro podporu výuky pozemního stavitelství na středních odborných školách stavebních
oboru 36-47-M/01 Stavebnictví. Je v souladu s rámcovými vzdělávacími programy.



Vytvořeno v rámci projektu „Stavebnictví 21“, reg. číslo CZ.107/1.124/01.0110,
za finanční podpory Evropského sociálního fondu a rozpočtu České republiky.

