

ZEDNÍK

# MATERIÁLY

## ČÁST II.

# STUDIJNÍ TEXT

## PRO TŘÍLETÝ UČEBNÍ OBOR ZEDNÍK



Studijní text vznikl v rámci projektu OBNOVA A MODERNIZACE TECHNICKÝCH OBORŮ V OLOMOUCKÉM KRAJI.  
Projekt byl spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

2010/2011



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# OBSAH

<b>1</b>	<b>NEPÁLENÉ STAVEBNÍ MATERIÁLY .....</b>	<b>5</b>
1.1	PŘÍRODNÍ A UMĚLÝ KÁMEN .....	5
1.2	PÓROBETONOVÉ VÝROBKY .....	5
1.3	VÁPENOPÍSKOVÉ VÝROBKY.....	7
1.4	KŘEMELINOVÉ VÝROBKY .....	8
1.5	BEDNÍCÍ PRVKY Z BETONU NEBO DŘEVOCEMENTOVÝCH DESEK .....	10
1.6	SÁDROKARTON.....	11
<b>2</b>	<b>BETON.....</b>	<b>14</b>
2.7	ROZDĚLENÍ BETONŮ .....	14
2.8	VLASTNOSTI BETONŮ .....	14
2.9	POUŽITÍ BETONŮ .....	15
2.10	SLOŽENÍ BETONU .....	15
2.11	VÝROBA BETONU .....	16
2.12	PŘÍSADY DO BETONU .....	17
2.13	DRUHY A TŘÍDY BETONU .....	17
2.14	VÝROBKY Z BETONU.....	18
<b>3</b>	<b>VYZTUŽENÝ BETON .....</b>	<b>21</b>
3.1	PODSTATA A VLASTNOSTI VYZTUŽENÉHO BETONU .....	21
3.2	POUŽITÍ VYZTUŽENÉHO BETONU .....	21
3.3	VÝZTUŽ VYZTUŽENÉHO BETONU .....	21
3.4	VÝROBKY Z VYZTUŽENÉHO BETONU .....	22
<b>4</b>	<b>LEHKÝ BETON .....</b>	<b>23</b>
5.1	BETONY MEZEROVITÉ .....	23
5.2	BETONY LEHČENÉ PŘÍMO.....	23
5.3	BETONY LEHČENÉ NEPŘÍMO .....	24
<b>5</b>	<b>MATERIÁLY PRO IZOLACE .....</b>	<b>27</b>
7.1	MATERIÁLY PRO HYDROIZOLACE.....	27
7.2	MATERIÁLY PRO TEPELNÉ IZOLACE .....	29
7.3	MATERIÁLY PRO IZOLACE PROTI HLUKU A OTŘESŮM.....	29
	<b>GLOSÁŘ.....</b>	<b>31</b>

<b>VĚDOMOSTNÍ TEST .....</b>	<b>32</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>36</b>

## ÚVOD

Stavební materiály patří mezi odborné předměty a vás jako budoucí pracovníky ve stavebnictví budou provázet na každém kroku. S dobrými znalostmi materiálů, které jsou nejčastěji používány ve stavební praxi, budete schopni rozhodovat o použitých materiálech a případně dokážete navrhovat i lepší řešení. V současné době je trh zaplavován nabídkami nejrozličnějších nových stavebních materiálů a proto je potřeba tento vývoj sledovat a doplňovat si poznatky o nových materiálech a hlavně je umět využít v praxi.

Cílem předmětu materiály je seznámit vás s obecnými vlastnostmi jednotlivých skupin materiálů, seznámit vás s dostupnými druhy materiálů současnosti, s jejich technickými vlastnostmi a možnostmi jejich využití ve stavební praxi. Je však potřeba, aby každý žák nadále sledoval nové trendy v materiálech a stále se informoval o novinkách na trhu. Získané znalosti budete moci uplatnit nejen v praxi, ale i při studiu dalších předmětů v oboru zedník, a to v technologii a při odborném výcviku.

Věříme, že předkládaná látka je dostatečně srozumitelná a pomůže vám orientovat se v dané problematice. Přejeme vám mnoho štěstí a úspěchů při studiu.

# 1 NEPÁLENÉ STAVEBNÍ MATERIÁLY

---

## CÍLE

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Vyjmenovat jednotlivé druhy nepálených materiálů, výrobků a jejich použití
  - Vyjmenovat jejich výhody
- 

## 1.1 PŘÍRODNÍ A UMĚLÝ KÁMEN

viz předchozí díl učebnice

## 1.2 PÓROBETONOVÉ VÝROBKY

Pórobeton je druh betonu, který je lehčený póry. Póry v betonu vzniknou tak, že se při jeho výrobě přidá do betonové směsi pěna nebo plyn. Kamenivo je v pórobetonu nahrazeno pórovitou hmotou.

Výhody:

- Pórobeton má malou objemovou hmotnost.
- Přesto je dostatečně pevný na to, aby se dal použit k výrobě stavebních konstrukčních systémů.
- Díky své pórovitosti má dobré tepelně izolační vlastnosti.
- Snadno se opracovává.
- Výrobky z něj mívají přesné rozměry, takže ke zdění se používá lepicí malta.

## VÝROBKY Z PÓROBETONU

**Příčkovky** (Armaporit Kaznějov)

Použití: vnitřní příčky

Rozměry: 100 x 300 x (200 nebo 400 nebo 500) mm

Hmotnost: 5 nebo 10 nebo 12 kg.

### **Tvárnice (Armaporit Kaznějov)**

Použití: vnitřní a vnější zdivo

Rozměry: 250 x 300 x (400 nebo 500 nebo 600) a 400 x 300 x 500 mm

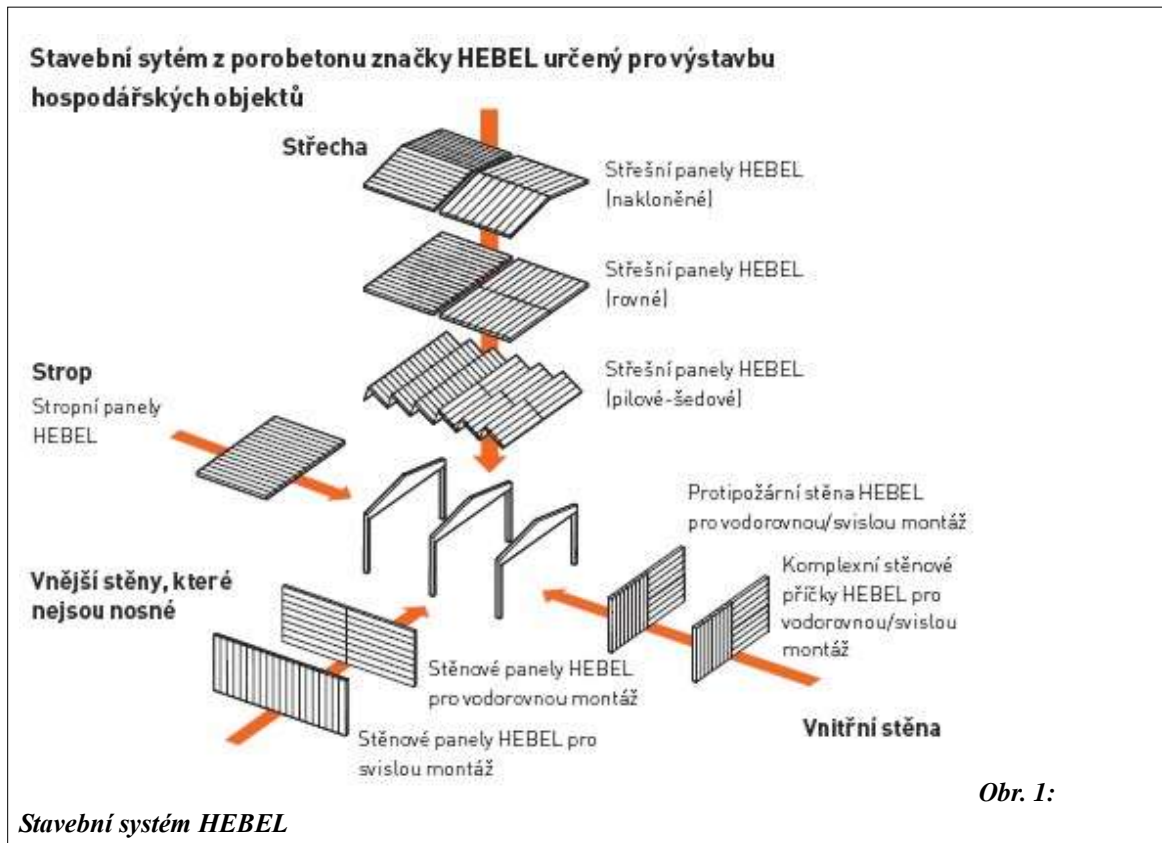
Hmotnost: od 26 do 51 kg.

### **Stropní vložky**

Použití: stropní konstrukce

Rozměry: 480 x 300 x 200

Hmotnost: 22 kg



## **STAVEBNÍ SYSTÉM HEBEL**

- Tvárnice pro zdění o rozměrech 499 x 249 x (50 až 375) mm
- „U“ profily, které se používají jako ztracené bednění při výrobě překladů, věnců a průvlaků
- Vyrovnávací tvárnice. Mají menší výšku než 249 mm. Používají se k dozdění na požadovanou světlou výšku podlaží.
- Oblouky, které se používají do příček jako nenosné překlady.

- Komínové dílce pro třísložkové komíny.

## STAVEBNÍ SYSTÉM YTONG

- Přesné tvárnice
- Přesné příčkovky
- Obloukové segmenty, pro oblité tvary příček
- Nosné překlady
- Nenosné překlady
- Ploché překlady
- Věncová tvárnice
- Schodišťové stupně
- „U“ profily a UPA profil armovaný, používají se jako ztracené bednění monolitických konstrukcí.
- Stropní systém
- Stropní a střešní dílce

Kromě uvedených existuje ještě celá řada dalších výrobků z pórabetonu od různých firem. Např. YPOR, DURISOL, KVK ...

### 1.3 VÁPENOPÍSKOVÉ VÝROBKY

Složky pro výrobu vápenopískové hmoty jsou:

- křemičitý písek
- vápno
- voda
- přísady



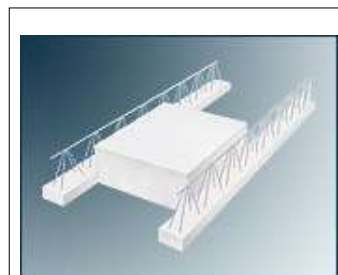
**Obr. 2: Přesné tvárnice YTONG**



**Obr. 3: Příčkovky YTONG**



**Obr. 4: U profily YTONG**



**Obr. 5: Stropní systém YTONG**



**Obr. 6: Schodišťové stupně YTONG**

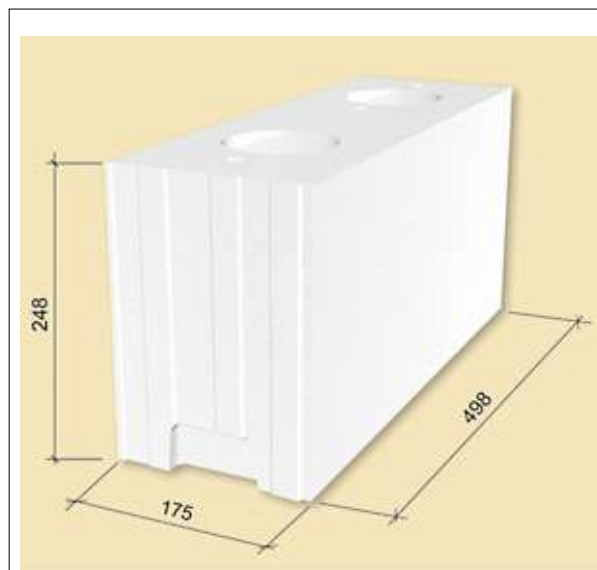
Tyto složky se smíchají. Poté se lisují a pod tlakem páry trvrdí jednotlivé výrobky.

### Výrobky z vápenopísku

Nejznámější jsou vápenopískové cihly, kterým se také často říká „bílé cihly“. Dále se vyrábí také kvádry.

Používají se na:

- rezné zdivo
- komínové hlavy nad střechou
- ploty
- schránky pro umístění elektrických hodin apod.
- venkovní pilíře
- stavby septiků
- stavby silážních jam.



**Obr. 7: Vápenopísková cihla SENDWIX 12DF-LD**

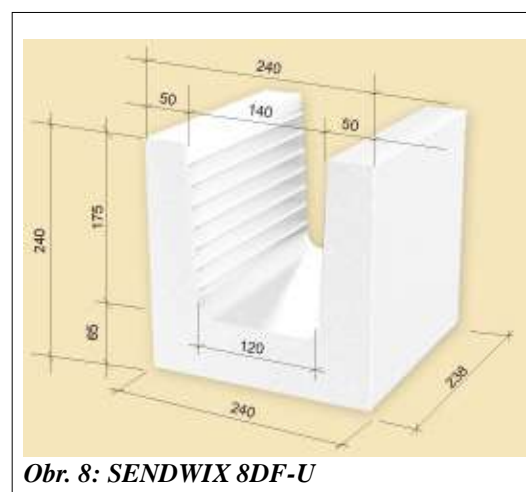
## 1.4 KŘEMELINOVÉ VÝROBKY

Složky pro výrobu křemelinové hmoty:

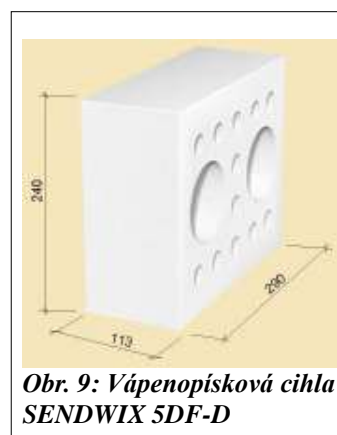
- Křemelina. Jde o pórovitou, sypkou, usazenou horninu, která je většinou tvořena schránkami jednobuněčných řas (rozsivek).
- Cement (portlandský nebo struskoportlandský)
- vápenný hydrát (tj. hašené vápno)
- piliny

Při výrobě se složky smíchají, vytvářejí, suší a vytvrzují v autoklávu. Autokláv je vytápěná, uzavíratelná tlaková nádoba pro reakce probíhající za vysokého tlaku a teploty

### Výrobky z křemeliny



**Obr. 8: SENDWIX 8DF-U**



**Obr. 9: Vápenopísková cihla SENDWIX 5DF-D**



## Křemelinové cihly plné a křemelinové cihly příčně děrované

Používají se jako tepelná izolace průmyslových zařízení do teploty 900 °C, např. kotle, pece apod.

## Tvárnice

Používají se na:

- příčky
- výplňové zdivo
- nosné zdivo pro budovy do dvou podlaží

## Stropní vložky

Používají se jako nosná a zároveň tepelně izolační vrstva. Kladou se na nosníky profilu „I“ nebo obráceného „T“.

## Střešní tvárnice

Jsou odolné proti ohni i mrazu. Dobře se řezou, vrtají, sekají a brousí. Používají se jako tepelná izolace u plochých střech.

## Příčkové desky

Desky jsou ohnivzdorné i mrazuvzdorné. Proto se používají k vyzdívání tepelně izolačních příček, izolačních vrstev a výplní, dále pro obklady stěn, na podlahy a v podkroví.

## Křemelinová drť

Používá se jako izolační zásyp pro teploty do 900 °C.

## 1.5 BEDNÍCÍ PRVKY Z BETONU NEBO DŘEVOCEMENTOVÝCH DESEK

### BEDNÍCÍ BETONOVÉ DESKY

Jedná se o velkoplošné prefabrikované betonové desky tloušťky 80 až 100 mm, které se používají jako ztracené bednění, které tvoří povrch budoucí stavební konstrukce. Lze počítat se statickým spolupůsobením bednicí desky a samotné konstrukce.

Výhody

- zrychlení výstavby
- možnost použití méně kvalitního betonu jako výplně mezi desky
- při použití desek s pohledového betonu odpadá nutnost dodatečné povrchové úpravy konstrukce



Obr. 10: Heraklit

### BEDNÍCÍ DŘEVOCEMENTOVÉ DESKY

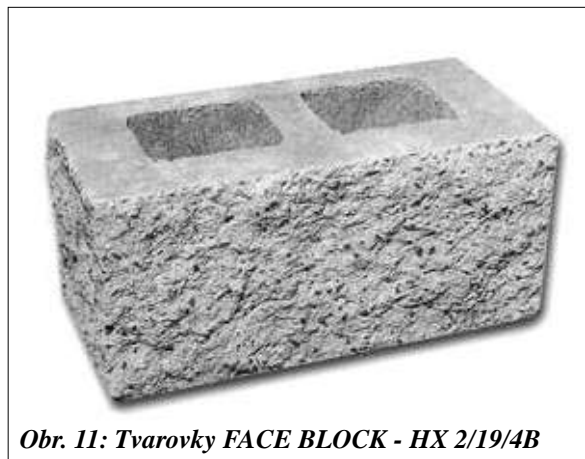
Jedná se o tepelně izolační desky známé pod označením Heraklit.

Vyrábí se z dřevěné vlny, která se promíchá s cementovým mlékem, poté se slisuje na požadované rozměry a nechá zatvrdnout.

Dále se vyrábí i dvouvrstvé a třívrstvé izolační desky v kombinaci s polystyrenem nebo s minerálním vláknem.

Používají se

- jako ztracené bednění, které tvoří povrch budoucí stavební konstrukce.
- jako tepelná izolace
- jako pohledový materiál



Obr. 11: Tvarovky FACE BLOCK - HX 2/19/4B

## Výhody

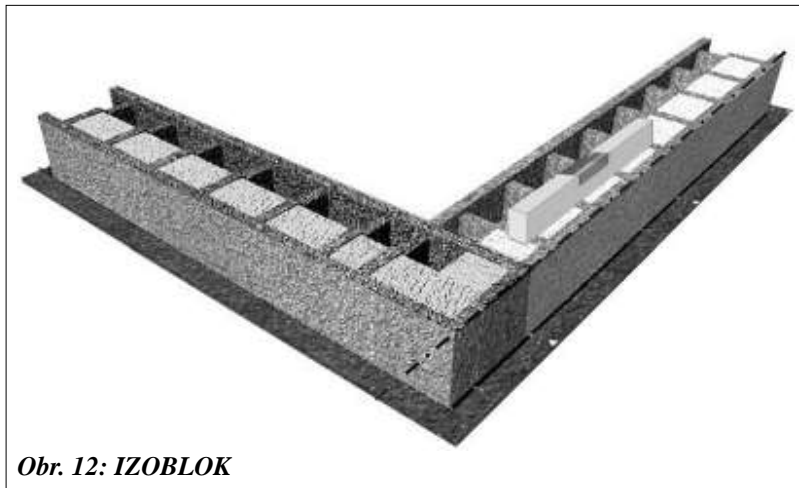
- tepelně izolační
- snadná manipulace (jsou lehké)
- jednoduchá montáž
- jdou omítat

## Bednicí tvárnice

Jde o tvárnice, které slouží jako ztracené bednění. Jsou určeny pro vylévání betonem. Vyrábějí se s tepelnou izolací i bez izolace.

Používají se pro výrobu

- betonových základů
- betonových nosných stěn
- betonových příček



*Obr. 12: IZOBLOK*

Z betonu se vyrábí např. tvárnice pod označením

- BUID IN – zdící tvaru „O“ nebo „H“, plotová, příčkovka
- FACE BLOCK

Z dřevocementu jsou známá tvárnice IZOBLOK.

## 1.6 SÁDROKARTON

Sádrokartonové desky jsou v současnosti velmi oblíbený stavební materiál. Při jejich použití jde z technologického hlediska o suchý proces výstavby, tj. bez použití vody, což urychluje výstavbu.

### VÝHODY:

- jednoduchá montáž

- suchý proces
- nahrazení těžkých stavebních materiálů
- uspořené nákladů a času
- desky se dají ohýbat
- tepelná izolace
- zvuková izolace
- nehořlavost
- estetičnost
- náhrada za omítky

### **TECHNOLOGIE VÝROBY SÁDROKARTONOVÝCH DESEK:**

- Řádně se promíchá směs obsahující sekané skelné vlákno, prášková sádra, přísady, tvrdidla, urychlovače a voda.
- Na lince se odvíjí karton speciálního papíru, na který se sádrová směs nanáší a rozprostírá.
- Další papírový karton uzavírá sádrový střed shora a vzniká tak nekonečný pás sádrokartonu.
- Na dopravní lince sádrová směs ztvrdne, nekonečný pás se nastříhá na desky
- Desky zajíždějí do sušičky.
- Za sušičkou se desky zařezávají na požadované rozměry a rovnají na palety, které jsou pak odváženy do skladu.

### **DRUHY SÁDROKARTONOVÝCH DESEK**

- Desky označené GKB u výrobců Knauf, Lafarge a Norgips a desky označené GB u výrobce Rigips se používají pro obklady nenosných stěn, stropů a podhledů a jako suchá omítka.
- Desky označené GKBi u výrobců Knauf, Lafarge a Norgips a desky označené RBi u výrobce Rigips se používají v prostorách se zvýšenou vlhkostí.



**Obr. 13:**  
**Sádrokartonové desky**

- Desky označené GKF u výrobců Knauf, Lafarge a Norgips a desky označené GKF u výrobce Rigips mají zvýšenou požární odolnost.
- Desky označené GKFi u výrobců Knauf, Lafarge a Norgips a desky označené RFI u výrobce Rigips mají zvýšenou požární odolnost a používají se v prostorách se zvýšenou vlhkostí

## KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Vyjmenuj jednotlivé druhy nepálených stavebních materiálů.
2. Vyjmenuj jednotlivé výrobky z nepálených stavebních materiálů a uveď k čemu se používají.
3. Vyjmenuj výhody používání výrobků z nepálených stavebních materiálů.
4. Vysvětli jakým způsobem vznikají póry v pórobetonu.
5. Vyjmenuj jednotlivé prvky stavebního systému HEBEL a uveď k čemu se používají.
6. Vyjmenuj jednotlivé prvky stavebního systému YTONG a uveď k čemu se používají.
7. Vyjmenuj složky pro výrobu vápenopískové hmoty.
8. Vyjmenuj složky pro výrobu křemelinové hmoty.
9. Vysvětli co je to Heraklit a uveď příklady jeho použití.
10. Jaké jsou výhody sádrokartonových desek.
11. Popiš technologii výroby sádrokartonových desek.

## SHRNUTÍ

Mezi nepálené stavební materiály patří přírodní a umělý kámen. Dále pórobeton, z něhož se vyrábí různé příčkovky, tvárnice a stavební systémy HEBEL či YTONG. Mezi další nepálené materiály patří vápenopískové výrobky, výrobky z křemeliny, bednicí betonové a dřevocementové desky (HERAKLIT) či tvárnice (IZOBLOK) a v neposlední řadě dnes hojně používaný sádrokarton.

## 2 BETON

---

### CÍLE

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Vyjmenovat jednotlivé druhy betonů a jejich použití,
- Vyjmenovat výrobky z betonů,
- Vyjmenovat výhody a nevýhody jednotlivých druhů betonů,
- Popsat složení betonu,
- Popsat výrobu betonu.

---

### 2.1 ROZDĚLENÍ BETONŮ

- **Beton**  
Je bez výztuže. Dřívější označení bylo „prostý beton“.
- **Vyztužený beton**  
Obsahuje výztuž z oceli. Dřívější označení bylo „železobeton“.
- **Předpjatý beton**  
Obsahuje výztuž z oceli, která je v betonu v předpjatém stavu (natažena, napnutá).
- **Speciální betony**  
Sem patří  
Vodotěsný beton  
Prokládaný beton  
Lehčený beton (přímo i nepřímou)  
Pohledový beton  
Vymývaný beton

### 2.2 VLASTNOSTI BETONŮ

#### 2.2.1 VÝHODY BETONU:

- pevnost v tlaku

- tvrdost
- trvanlivost
- tvárlivost
- levné a dostupné suroviny
- ohnivzdornost

### **2.2.2 NEVÝHODY BETONU:**

- velká hmotnost
- špatné tepelně izolační vlastnosti
- špatné zvukově izolační vlastnosti
- nesnadné bourání

## **2.3 POUŽITÍ BETONŮ**

- základy
- nosné konstrukce
- tenkostěnné konstrukce
- příhradové konstrukce
- monolitické konstrukce
- výrobky z betonu

## **2.4 SLOŽENÍ BETONU**

Beton se skládá s těchto složek: plnivo, pojivo, voda a přísady.

### **2.4.1 PLNIVO**

Jako plnivo se používá štěrk popřípadě písek.

Písek má mít velikost zrn minimálně 4 mm. Nesmí obsahovat žádné nečistoty, jako jsou například hlína, různé větvičky, listí apod.

Štěrky neboli kamenivo jsou zrna velikosti 5 až 150 mm. V betonu se používají různé velikosti kameniva (frakce) tak, aby menší zrna zaplnila místo mezi většími.

#### **2.4.2 POJIVO**

Jako pojivo se používá cement. Vhodné jsou všechny druhy i třídy cementu. Spotřeba cementu na 1 m<sup>3</sup> betonu se pohybuje mezi 100 – 400 kg.

#### **2.4.3 VODA**

Voda do betonu musí být čistá, nesmí obsahovat soli ani kyseliny. Množství vody závisí na tom jakou směs chceme získat, jestli tekutou, zavlhlou, či měkkou apod.

#### **2.4.4 PŘÍSADY**

Prísady se do betonové směsi přidávají kvůli její lepší zpracovatelnosti a změně některých vlastností betonu. Viz dále.

### **2.5 VÝROBA BETONU**

Při výrobě betonu je důležité zachovat přesné dávkování jednotlivých složek betonu. Dávkování se řídí dle platných norem. Jednotlivé složky se často odměřují odměrkami, jejichž obsah je přesně znám. Správně se ale odměřují všechny složky podle hmotnosti.

Míšení jednotlivých složek při výrobě betonové směsi může být:

- ruční
- strojní.

#### **2.5.1 RUČNÍ VÝROBA BETONU**

Ruční míšení se provádí na stavbě. Provádí se výjimečně a to u drobných prací, kdy nezáleží na jakosti vyráběného betonu. Ruční míšení betonu je namáhavé.

Promíchávání se provádí buď na pevné podložce nebo lépe v stavebním kolečku. Nejprve se smíchá kamenivo s cementem. Promíchává se tak dlouho, až jsou všechna zrna kameniva obalena cementem. Poté se postupně přidává voda za stálého promíchávání.

#### **2.5.2 STROJNÍ VÝROBA BETONU**

Strojně se betonová směs mísí v elektrických míchačkách s plynulým nebo periodickým míšením.



Míchačka se uvede do chodu, nalije se část vody, přidá se kamenivo a cement, a nakonec se doplní zbytek vody. Mísení trvá jednu až tři minuty, podle objemu míchačky a množství vyráběného betonu.

## 2.6 PŘÍSADY DO BETONU

Jak již bylo uvedeno, přísady se do betonové směsi přidávají kvůli její lepší zpracovatelnosti a změně některých vlastností betonu. Přísady do betonu neboli stavební chemie se prodává ve formě tekuté nebo práškové.

Druhy přísad:

- plastifikátory – výroba betonu se zlepšenou zpracovatelností
- superplastifikátory – ztekucovač
- provzdušňovače – pro tvorbu pórů
- zpomalovače – prodlužují dobu zpracovatelnosti betonů.
- urychlovače tvrdnutí, protimrazové přísady pro zimní betonáž – vhodné pro práce v chladném období, urychlují tvrdnutí a chrání čerstvý beton před chladem a nočním mrazem, umožňují zkrácení nutné doby pro ochranu betonu a uplatnění zimních opatření.
- vodotěsnící – pro výrobu konstrukcí, které mají odolávat vnějšímu tlaku vody nebo být schopny zadržovat či vést vodu
- vytvrzovače betonu – pro zvýšení odolnosti podlahových i svislých ploch, vytváří pevný, bezprašný a snadno udržovatelný povrch.
- inhibitory koroze – zpomaluje či zastavuje korozi ocelové armatury tím že vytváří ochranný film na povrchu a prodlužuje životnost konstrukce.
- stabilizátory – snižuje projevy rozměšování, zabraňuje klesání složek v betonové směsi.

## 2.7 DRUHY A TŘÍDY BETONU

Norma ČSN EN 206-1 rozlišuje následující názvosloví a druhy betonu:

- **Beton**, anglicky „concrete“, je materiál ze směsi cementu, hrubého a drobného kameniva a vody, s přísadami nebo příměsemi, který získává své vlastnosti hydratací cementu. Značí se **C**.

- **Čerstvý beton** je beton, který je zcela zamíchán a je ještě v takovém stavu, který umožňuje jeho ztuhnutí zvoleným způsobem.
- **Zatvrdlý beton** je beton, který je v pevném stavu a má již určitou pevnost.
- **Transportbeton** je beton dodávaný v čerstvém stavu firmami zaměřenými na jeho výrobu.
- **Obyčejný beton** je beton, který má po vysušení v sušárně objemovou hmotnost větší než  $2000 \text{ kg/m}^3$  a menší než  $2600 \text{ kg/m}^3$ .
- **Lehký beton** je beton, který má po vysušení v sušárně objemovou hmotnost větší než  $800 \text{ kg/m}^3$  a menší než  $2000 \text{ kg/m}^3$ . Je vyráběn z části nebo zcela z pórovitého kameniva. Značí se **LC**.
- **Těžký beton** je beton, který má po vysušení v sušárně objemovou hmotnost větší než  $2600 \text{ kg/m}^3$ .
- **Vysokopecní beton** je beton, který má pevnostní třídu v tlaku větší než C 50/60 pro obyčejný a těžký beton, a LC 50/55 pro lehký beton.

Podle normy beton značíme písmenem (C nebo LC) a čísly za písmenem, která nám udávají válcovou a krychelnou pevnost betonu.

Pevnostní třídy obyčejného a těžkého betonu jsou:

C 8/10, C 12/15, C 16/20, C 20/25, C 25/30, C 30/37, C 35/45, C 40/50, C 45/55, C 50/60, C 55/67, C 60/75, C 70/85, C 80/95, C 90/105, C 100/115.

Pevnost betonu v tlaku se zkouší po 28 dnech tvrdnutí na válcích o průměru 15 cm a výšce 30 cm nebo na krychlích o hraně 15 cm a uvádí se v  $\text{N/mm}^2$ . Například C 40/50 znamená, že jde o obyčejný beton s minimální charakteristickou válcovou pevností  $40 \text{ N/mm}^2$  a minimální charakteristickou krychelnou pevností  $50 \text{ N/mm}^2$ .

## 2.8 VÝROBKY Z BETONU

Na dnešním trhu se stavebními materiály je nepřeberné množství výrobků z betonu. Mezi základní patří:

- překlady
- cihly a tvárnice
- stropní desky a panely
- střešní desky, panely, nosníky a vazníky
- střešní tašky

- komínová dvířka
- různé dílce pro schodiště
- dlaždice a obrubníky
- plotové dílce
- silniční prefabrikáty
- zatravňovací a opevňovací prefabrikáty
- příkopové a meliorační tvárnice
- kabelové tvárnice
- trouby
- prefabrikáty pro studny
- prefabrikáty pro šachty

## **KONTROLNÍ OTÁZKY**

1. Vyjmenuj jednotlivé druhy betonů a jejich použití.
2. Uveď jednotlivé výrobky z betonu.
3. Vyjmenuj výhody a nevýhody jednotlivých druhů betonů.
4. Uveď jednotlivé složky pro výrobu betonové směsi.
5. Popiš ruční výrobu betonu.
6. Popiš strojní výrobu betonu.
7. Vyjmenuj druhy přísad do betonu a jejich vlastnosti.
8. Vysvětli způsob značení tříd betonu.

## SHRNUTÍ

Beton se skládá s těchto složek: plnivo (kamenivo), pojivo (cement), voda a přísady (různé zpomalovače či zrychlovače, plastifikátory a pod.). Vyrábí se ručně (výjimečně) nebo strojně. Betony se vyrobí v různých pevnostních třídách a lze z něj vyrobit nepřeberné množství různých stavebních konstrukcí.

## 3 VYZTUŽENÝ BETON

---

### CÍLE

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Vyjmenovat výhody vyztuženého betonu,
  - Vyjmenovat důvody pro vyztužování betonu,
  - Vyjmenovat druhy výztuže.
- 

### 3.1 PODSTATA A VLASTNOSTI VYZTUŽENÉHO BETONU

Beton má dobrou únosnost v tlaku a špatnou v tahu. Podstatou vyztuženého betonu tedy je, že se do míst, kde dochází k namáhání v tahu či smyku vkládá ocelová **výztuž**. Přidáním výztuže do betonu vzniká vyztužený beton.

Složení vyztuženého betonu:

- pojivo (cement), plnivo (kamenivo), voda, přísady, (tj. jako u prostého betonu a)
- výztuž – ocel.

Vlastnosti vyztuženého betonu jsou stejné jako u prostého betonu, ale navíc je pevnější v tlaku, tahu i smyku.

### 3.2 POUŽITÍ VYZTUŽENÉHO BETONU

Vyztužený beton se může použít tam, kde dochází k namáhání konstrukce v tlaku, ohybu i smyku.

- Vodorovné konstrukce: základy (patky, pásy desky), stopy a střechy (desky, průvlaky, trámy), konzoly ...
- Svislé konstrukce: steny, sloupy, schodiště ...

### 3.3 VÝZTUŽ VYZTUŽENÉHO BETONU

Jako betonářská výztuž se používá tyčová ocel. Vyrábí se v délkách 6 až 14 m. Je kruhového průřezu. Povrch výztuže je buď hladký nebo s výstupky (žebírky) nebo s vtisky.

Výztuž používáme jako nosnou nebo nenosnou. Dále ji dělíme na hlavní, rozdělovací a třmínky. Ty se navzájem k sobě spojují vázacím drátem nebo se svařují.

Výztuž se v konstrukci ukončuje háky pravoúhlými, půlkruhovými nebo ostroúhlými.

Betonářkou výztuž označujeme pětímístným číslem, které vyjadřuje její třídu a jakost, např.: 10 216, 10 245, 11 373, 10 335.

### **3.4 VÝROBKY Z VYZTUŽENÉHO BETONU**

Výrobky z vyztuženého betonu jsou vyjmenovány v předešlé kapitole (2.8 Výrobky z betonu, strana 18) spolu s výrobky z nevyztuženého betonu.

#### **KONTROLNÍ OTÁZKY**

1. Vyjmenuj výhody vyztuženého betonu.
2. Vyjmenuj důvody pro vyztužování betonu.
3. Vyjmenuj druhy výztuže.

#### **SHRNUTÍ**

Vyztužený beton je beton, do kterého je vložena ocelová výztuž. Výztuž v betonu přenáší tahová a smyková napětí. Výztuž se vyrábí v různých třídách a jakostech.

## 4 LEHKÝ BETON

---

### CÍLE

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Vyjmenovat výhody lehkých betonů,
- Vyjmenovat druhy lehkých betonů,
- Vyjmenovat jednotlivé výrobky z lehkých betonů.

Jednou z nevýhod betonu je jeho velká objemová hmotnost a špatná tepelná a zvuková izolační schopnost.

Proto se vyrábí lehké betony, které mají podstatně menší objemovou hmotnost a naopak dobré tepelné a zvukové izolační vlastnosti. Na druhou stranu však mají menší pevnost v tlaku.

Lehké betony dělíme podle způsobu vylehčení na:

- betony mezerovité
- betony lehčené přímo
- betony lehčené nepřímou

Tyto způsoby lehčení jde navíc vzájemně kombinovat, takže vlastnosti vyráběných materiálů se mohou v širokém rozmezí měnit.

#### 4.1 BETONY MEZEROVITÉ

Mezerovité betony mají sníženu objemovou hmotnost tak, že se jako plnivo používá kamenivo složené ze zrn vyšších frakcí s vynecháním frakcí nižších, tj. zrna jsou větších rozměrů. Pojiva (cementu) se používá jen takové množství, které obalí kamenivo, ale nevyplní mezery mezi nimi. Vznikne tak makropórovitá struktura, nazývaná též kavernovitá (kaverna = dutina).

#### 4.2 BETONY LEHČENÉ PŘÍMO

Betony lehčené přímo jsou **pórobetony**. Mají malou objemovou hmotnost (300 až 1200 kg/m<sup>3</sup>) a velmi dobré tepelně izolační vlastnosti. Některé druhy mají i celkem dobrou pevnost.

**Pórobetony** rozdělujeme na:

- **Plynosilikáty a plynobetony**, které se vyrábí zpracováním popílků a vápna či cementu s přidáním plynotvorné látky, nejčastěji hliníkového prášku.
- **Pěnosilikáty a pěnobetony**, které se vyrábí obdobně jako předchozí, ale místo plynotvorných přísad se používají pěnotvorné přísady, například dehtové mýdlo s klišem.

Pórobetonové výrobky viz kapitola 1.2 Pórobetonové výrobky, strana 5.

### 4.3 BETONY LEHČENÉ NEPŘÍMO

Při výrobě nepřímo lehčených betonů se nepoužívá plynotvorných ani pěnotvorných látek, ale jako plnivo se používají látky s nízkou objemovou hmotností. Název této látky je potom i v názvu betonu, např. škvára – škvárobeton.

Používané plnivo:

- **Přírodní lehké horniny** – sopečné tufy, přírodní vápence.
- **Průmyslové odpady** – škvára, struska, piliny, popílek.
- **Uměle vyrobené látky** – keramzit, kavitit, agloporit.

#### 4.3.1 ŠKVÁROBETON

Škvára je struska vznikající při spalování pevných paliv, např. v tepelných elektrárnách. Ze škvárobetonu se vyrábí např.: tvárnice, používá se jako izolační beton a na úpravu střech či podlah.



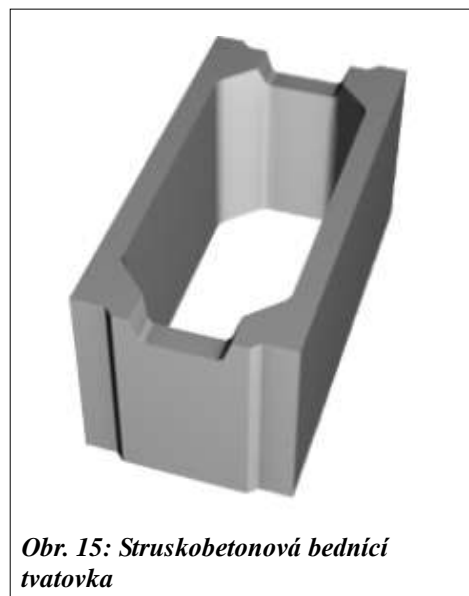
*Obr. 14:  
Škvárobetonová  
tvárnice*

#### 4.3.2 STRUSKOBETON

Používá se k výrobě příčkovek, stěnových panelů a blokopanelů.

#### 4.3.3 TUFOBETON

Tufy a tufity jsou horniny vulkanického původu, které vznikly z vyvřelých hornin stmelěním sopečného popela. Tufobeton se vyrábí za použití velkého množství vody. Je značně nasákavý a objemově nestálý. Nehodí se na velkorozměrové



*Obr. 15: Struskobetonová bednicí  
tvatovka*



prvky. Používá se k výrobě tvárníc a stropních desek.

#### **4.3.4 KERAMZITBETON**

Keramzit je umělé pórovité kamenivo, které se vyrábí z lehce tavitelných hlín a jílu při vysoké teplotě. Kamenivo se vyrábí jako kuličky. Z keramzitbetonu se vyrábí celá řada výrobků, u nás pod obchodním označením LIAPOR (liaporbeton).

Používá se na stropní konstrukce, jako stropní vložky, dále při sanacích kleneb a rekonstrukcích budov, mostů, lávek a viaduktů, na výrobu stěnových a střešních konstrukcí.

#### **4.3.5 AGLOPORITBETON**

Agloporit je pórovité kamenivo vyráběné z elektrárenského popílku. Vyrábí se z něj izolační betony, ale i betony konstrukční, a z pevného agloporitu vyztužené i předpjaté betonové konstrukční prvky. Výhodou agloporitu je objemová stálost.

#### **4.3.6 PERLITBETON**

Perlit je hornina, která vznikla sopečnou činností. Patří do skupiny vulkanických skel. Zpracovává se při teplotě 950 až 1200 °C a vzniká z něj expandovaný perlit. Expandovaný perlit je jemně pórovité kamenivo bílé barvy. Má velkou izolační schopnost, ale je značně nasákavý. Používá se ke zlepšování izolačních vlastností mezerovitých betonů a jako kamenivo pro izolační desky.

#### **4.3.7 KŘEMELINOBETON**

Viz kapitola 1.4 Křemelinové výrobky na straně 8.

#### **4.3.8 BETONY S ORGANICKÝ PLNIVEM**

Jako plnivo se využívá organický odpad např. dřevo, piliny. Viz. kapitola 0, část Bednicí dřevocementové desky na straně 10.

### **KONTROLNÍ OTÁZKY**

1. Vyjmenuj výhody lehkých betonů.
2. Vyjmenuj druhy lehkých betonů.
3. Vyjmenuj jednotlivé výrobky z lehkých betonů.
4. Vysvětli co je to škvára a uveď stavební prvky vyráběné ze škvárobetonu.

5. Vysvětli co jsou tyfy a tufity a uveď stavební prvky vyráběné z tufobetonu.
6. Vysvětli co je to keramzit a uveď stavební prvky vyráběné z keramzitbetonu.
7. Vysvětli co je to agloporit a uveď stavební prvky vyráběné ze agloporitbetonu.
8. Vysvětli co je to perlit a uveď stavební prvky vyráběné ze perlitbetonu.

## **SHRNUTÍ**

Lehké betony mají nízkou objemovou hmotnost a dobré tepelné a zvukové izolační vlastnosti. Vyrábí se betony mezerovité, betony lehčené přímo (pórobetony) či nemřímo (škvárobeton, struskobeton, tufobeton, keramzitbeton, agloporitbeton, perlitbeton, křemelinobeton, dřevocement).

## 5 MATERIÁLY PRO IZOLACE

---

### CÍLE

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Vyjmenovat nežádoucí účinky, proti nimž se izolace používá,
- Vyjmenovat druhy izolací,
- Vyjmenovat materiály používané pro hydroizolace,
- Vyjmenovat materiály používané pro tepelné izolace a pro izolace proti hluku a otřesům.

Hlavním úkolem izolace je **chránit** stavební dílo a její uživatele před **nepříznivými účinky**.

Nežádoucí účinky jsou například vlhkost a voda, ztráta tepla neboli promrzání konstrukce, hluk a otřesy.

Použití izolací sice podstatně prodražuje stavbu, ale na druhé straně prodlužuje její životnost a provozuschopnost, čímž zvyšuje její hodnotu.

Izolační hmoty rozdělujeme do těchto skupin:

- izolace proti vodě a vlhkosti – hydroizolace
- izolace proti ztrátám tepla a proti chladu – tepelná izolace
- izolace proti hluku a otřesům – zvuková izolace
- izolace pro speciální použití – proti ohni, proti radiaci (škodlivému záření), proti účinkům chemických látek ...

### 5.1 MATERIÁLY PRO HYDROIZOLACE

Izolace proti vodě a vlhkosti se zkráceně nazývá hydroizolace. První část slova hydro pochází z řeckého hydór, což znamená voda.

Pro hydroizolaci se používají materiály, které se rozdělují do těchto skupin:

- živičné materiály,
- plastové materiály
- silikátové materiály.

### 5.1.1 ŽIVIČNÉ MATERIÁLY

Živice je označení pro hmoty organického původu. Jsou nerozpustné ve vodě, lepivé a odolné vůči chemikáliím. Patří sem přírodní i umělé asfalty a dehty. Umělý asfalt se získává z ropy, dehet z uhlí.

- Asfaltové nátěry penetrační
- Gumoasfaltový lak
- Asfaltový ochranný nátěr
- Asfaltové pásy z různými vložkami, např. textiliemi, skleněnými tkaninami, lepenkou, kovovými fóliemi,
- Asfaltový reflexní lak
- Borský šindel – dnes často používán jako laciná střešní krytina.



*Obr. 16: Asfaltové pásy*

### 5.1.2 PLASTOVÉ MATERIÁLY

Pro hydroizolace se používají plastové fólie z PVC, polyethylenu či polyizobutilenu. Viz kapitola Plasty.



*Obr. 17: Asfaltová šindel*

### 5.1.3 MATERIÁLY

#### SILIKÁTOVÉ

Silikátové hmoty jsou materiály na minerální bázi křemičitanů. Jsou odolné a trvanlivé. Používají se na cementové či vápenné podklady. Nesmí se použít na podklady obsahující sádro (např. sádrokarton).

Silikátové hmoty se pro účely hydroizolace používají v těchto formách:

- nátěry
- tmely
- omítky.



*Obr. 18: Fólie*

## 5.2 MATERIÁLY PRO TEPELNÉ IZOLACE

Tepelná izolace chrání stavbu před unikáním tepla ven z objektu, čímž snižuje náklady za energii na vytápění. Většina používaných materiálů nesmí navlhnout, aby neztratily svou tepelně izolační schopnost.

Tepelně izolační hmoty dělíme na:

- vláknité
- pěnové
- ostatní, kam řadíme např. sypké izolační hmoty (křemelina, perlit) nebo izolační hmoty tvarované např. z korku, křemeliny, dřevocementu)

### 5.2.1 VLÁKNITÉ TEPELNĚ IZOLAČNÍ MATERIÁLY

Vyrábí se různé desky a pásy:

- z minerální vlny
- ze skleněné vlny
- z čedičové vlny.

Dále je možno zejména na nepřístupná místa použít foukanou kamennou vlnu.

### 5.2.2 PĚNOVÉ TEPELNĚ IZOLAČNÍ MATERIÁLY

Sem patří výrobky z pěnového betonu, pěnového skla a z lehčených plastů.

Nejznámější lehčený pěnový plast je polystyren. Z něj se vyrábí desky různých tloušťek.

Pro drobné úpravy se vyrábí polyuretanová pěna, která se aplikuje stříkáním.

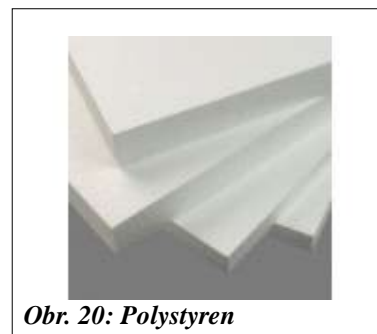
## 5.3 MATERIÁLY PRO IZOLACE PROTI HLUKU A OTŘESŮM

Izolace proti hluku má zabránit nebo snížit pronikání zvuku z vnějšího okolí do objektu, ale také uvnitř objektu mezi jednotlivými místnostmi. Jako izolace proti hluku většinou dostatečně poslouží tepelná izolace.

Proti otřesům a vibracím se používá korek, plst' či guma.



*Obr. 19: Minerální vlna Isover*



*Obr. 20: Polystyren*

## KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Vyjmenuj nežádoucí účinky, proti nimž se izolace používá.
2. Vyjmenuj druhy izolací.
3. Vyjmenuj materiály používané pro hydroizolace.
4. Vyjmenuj materiály používané pro tepelné izolace a pro izolace proti hluku a otřesům.

## SHRNUTÍ

Izolace chrání konstrukci a člověka před nepříznivými účinky, jako jsou vlhkost, voda, chlad, hluk a otřesy. K izolaci proti vodě (hydroizolace) se používají materiály živičné (asfalt), plastové (PVC) či silikátové. Pro tepelnou izolaci se používají materiály vláknité (minerální, skleněná či čedičová vlna) nebo pěnové (polystyren), které zároveň slouží jako izolace proti hluku. Proti otřesům a vibracím se používá korek, plst' či guma

## GLOSÁŘ

### Agloporit

pórovité kamenivo vyráběné z elektrárenského popílku.

### Hydro

z řeckého hydór – voda.

### Keramzit

umělé pórovité kamenivo, které se vyrábí z lehce tavitelných hlín a jílu

### Křemelina

pórovitá, sypká, usazená horninu, která je většinou tvořena schránkami jednobuněčných řas (rozsivek).

### Perlit

hornina, která vznikla sopečnou činností. Patří do skupiny vulkanických skel.

### Struska

látka vznikající při spalování

### Škvára

struska vznikající při spalování pevných paliv, např. v tepelných elektrárnách.

### Tufy a tufity

horniny vulkanického původu, které vznikly z vyvěřelých hornin stmelením sopečného popela.

## VĚDOMOSTNÍ TEST

Vyberte správnou odpověď na následující otázky a správnou odpověď zakroužkujte. Máte možnost jedné opravy. Opravu proveďte následovně: již zakroužkovanou odpověď přeškrtněte křížkem a zakroužkujte novou. Správná odpověď je vždy pouze jedna z možností.

1. Beton se skládá z těchto složek:
  - a) cement, kamenivo, voda, vápno
  - b) plnivo, pojivo, voda, přísady
  - c) kamenivo, plnivo, přísady, voda
2. Mezi živičné materiály pro hydroizolace nepatří:
  - a) Gumoasfaltový lak
  - b) PVC
  - c) Gumoasfaltový lak
3. Stavební systém Hebel patří mezi výrobky z:
  - a) pórobetonu
  - b) vápenopísku
  - c) křemeliny
4. Tvárnice Izoblok se vyrábí z:
  - a) pórobetonu
  - b) keramiky
  - c) dřevocementu
5. Stavební systém Ytong se vyrábí z:
  - a) keramiky
  - b) pilinobetonu
  - c) pórobetonu
6. Pro výrobu vápenopískové hmoty používáme tyto složky:



- a) vápno, voda, křemičitý písek, přísady
- b) cement, voda, křemičitý písek, přísady
- c) cement, vápno, voda, křemičitý písek

7. Křemelina je:

- a) směs papíru a drceného křemene
- b) drcený křemen
- c) sypká hornina

8. Bednicí betonové desky se používají:

- a) jako obklad
- b) jako ztracené bednění
- c) opakovaně pro bednění

9. Bednicí betonové desky se nepoužívají jako:

- a) pohledový materiál
- b) izolace proti vodě
- c) tepelná izolace

10. Střešní tvárnice z křemeliny

- a) jsou odolné proti ohni i mrazu, ale špatně se řežou
- b) jsou odolné proti ohni i mrazu a dobře se řežou
- c) nejsou odolné proti ohni i mrazu a špatně se řežou

11. Výhodou sádrokartonu je, že:

- a) jde o jednoduchou montáž a suchý proces
- b) jde o uspoření nákladů a mokrého procesu
- c) desky se nedají ohýbat

12. K výrobě sádrokartonových desek se nepoužívá:

- a) sádra
- b) skelné vlákno

- c) cement
13. Předpjatý beton:
- a) je beton, který byl vyráběn pod napětím elektrického proudu
  - b) je beton, který obsahuje výztuž z oceli, která je předpjatém stavu
  - c) je jiný název pro pórobeton obsahující značné pnutí
14. Beton má:
- a) Dobrou pevnost v tahu a špatnou pevnost v tlaku
  - b) Dobrou pevnost v tlaku a špatnou pevnost v tahu
  - c) Dobrou pevnost v tahu i tlaku
15. Beton má:
- a) špatné tepelně izolační vlastnosti a špatné zvukově izolační vlastnosti
  - b) dobré tepelně izolační vlastnosti a špatné zvukově izolační vlastnosti
  - c) špatné tepelně izolační vlastnosti a dobré zvukově izolační vlastnosti
16. Jako pojivo se v betonu používá:
- a) vápno, sádra, cement
  - b) vápno, cement
  - c) cement
17. Voda pro výrobu betonu
- a) musí být čistá, nesmí obsahovat soli ani kyseliny
  - b) musí být čistá, může obsahovat soli a nesmí obsahovat kyseliny
  - c) nemusí být čistá, ale nesmí obsahovat soli ani kyseliny
18. Betonářská výztuž se k sobě navzájem:
- a) spojuje vázacím drátem a nesmí se svařovat
  - b) spojuje vázacím drátem nebo se svařuje
  - c) svařuje, nesmí se spojovat vázacím drátem
19. Polystyren patří mezi:

- a) pěnové tepelně izolační materiály
  - b) vláknité tepelně izolační materiály
  - c) živičné hydroizolační materiály
20. Asfaltové pásy se používají jako:
- a) izolace proti vodě a izolace proti hluku
  - b) izolace proti vodě
  - c) izolace proti vodě a hlodavcům

**SPRÁVNÉ ODPOVĚDI:**

1a, 2b, 3a, 4c, 5c, 6a, 7c, 8c, 9b, 10b, 11a, 10c, 13b, 14b, 15a, 16c, 17a, 18b, 19a, 20b

**HODNOCENÍ VĚDOMOSTNÍHO TESTU:**

Za každou správnou odpověď si započtete 1 bod, za chybnou odpověď 0 bodů. Součtem bodů získáte své hodnocení:

Klasifikace	Neprospěl	Prospěl
Počet bodů	0 - 12	13 -20

## **POUŽITÁ LITERATURA**

Liška, Jan: Materiály, učebnice pro odborná učiliště, obor zednické práce, Parta s.r.o., Praha 2005

Dědek, Miloň a Vošický, František: Stavební materiály pro 1, ročník SPŠ stavebních, Sobotáles, Praha 2006

<http://www.e-sadrokartony.cz>

<http://www.soudal.cz> - stavební chemie

<http://www.compassholding.com/> - stavební chemie

<http://pozemni-stavitelstvi.wz.cz/bek26.php>

<http://www.liaporbeton.cz/>

[http://www.xella.cz/html/czk/cz/hebel\\_aktuality.php](http://www.xella.cz/html/czk/cz/hebel_aktuality.php)

<http://www.xella.cz/html/czk/cz/ytong-sortiment.php>

[http://www.kmbeta.cz/sortiment/info\\_VPC.html](http://www.kmbeta.cz/sortiment/info_VPC.html)

<http://www.dcd-ideal.cz/vyrobní-sortiment/devovlanknite-desky.html>

[http://www.presbeton.cz/k\\_64\\_zdici-prvky-tvarovky-face-block-.html](http://www.presbeton.cz/k_64_zdici-prvky-tvarovky-face-block-.html)

<http://www.izoblok.info/>

<http://www.cihelnahlucin.cz/betonove-tvarnice.html>

<http://stavebniny.prefa.cz/bednici-tvarnice/>

<http://www.azstavba.cz>

## **DALŠÍ STUDIJNÍ LITERATURA**

Tibitzl, Otomar: Stavební materiály I pro střední odborná učiliště, Sobotáles, Praha 1997

Gregorová, E a Hanák, L.: Stavební materiály II pro 2.a3. ročník SOU, Sobotáles 1996

Internet



Učební text vznikl v rámci projektu „Obnova a modernizace technických oborů v Olomouckém kraji“, registrační číslo CZ.1.07/1.1.04/02.0071, operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory Zvyšování kvality ve vzdělávání, termín realizace 1. 3. 2010 – 30. 11. 2011. Projekt byl spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

Autor učebního textu: Ing. Miroslav Valachovič

Partneři projektu:

- Střední škola polytechnická, Olomouc, Rooseveltova 79
- Střední odborná škola Jeseník a Střední odborné učiliště strojírenské a stavební, Dukelská, 1240/27, Jeseník
- Střední odborná škola a Střední odborné učiliště Uničov, Moravské nám. 681
- Střední odborná škola průmyslová a Střední odborné učiliště strojírenské, Prostějov, Lidická 4
- Střední odborná škola technická, Přerov, Kouřilkova 8
- Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Šumperk, G. Krátkého 30
- Střední odborná škola průmyslová, Hranice, Studentská 1384
- Střední odborné učiliště stavební Prostějov, Fanderlíkova 25
- Střední odborná škola železniční, stavební a památkové péče a Střední odborné učiliště, Šumperk, Bulharská 372/8
- Úřad práce Olomouc
- Magistrát města Olomouce, školský odbor