

PŘÍKLADY 1

Objemová hmotnost, hydrostatické váhy

P1.1 V odměrném válci je předloženo 1000 cm^3 vody. Po přisypání 500 g nasávkavého lehčeného kameniva bylo kamenivo přitíženo hliníkovým závažím o hmotnosti 216 g. Hladina vody vystoupila k rysce 1760 cm^3 . Po vyjmutí z vody a povrchovém osušení kamenivo vážilo 545 g. Jaká je objemová hmotnost kameniva ?

$$690 \text{ kg.m}^{-3}$$

P1.2 Suchý vzorek lehkého kameniva o hmotnosti 1,5 kg byl ponořen pod vodu a přitížen kovovou deskou. Druhý den byl vzorek vyjmut a po povrchovém usušení vážil 1820 g. Bezprostředně po tomto zvažení byl vzorek zvažen pod vodou s pomocí dvouramenných hydrostatických vah a při tomto vážení vykázal hmotnost 120 g. Jaká je objemová hmotnost kameniva ?

$$882,4 \text{ kg.m}^{-3}$$

P1.3 Byla zjišťována objemová hmotnost ztvrdlého betonu pomocí hydrostatických vah. Vzorek vysušeného betonu o hmotnosti 1,2 kg byl zavěšen do třmenu z nerez oceli a s tímto třmenem byl ponořen do vody a zvažen. Váha ukázala hodnotu 650 g. Poté byl ponořen samotný třmen a jeho hmotnost pod vodou byla 70g. Jaká je objemová hmotnost betonu ve vysušeném stavu?

$$1935 \text{ kg.m}^{-3}$$

Nasákavost a vlhkost

P1.4 Určete hmotnostní a objemovou nasákavost lehkého kameniva z příkladu P1.2

$$w_m = 21,3 \%, w_v = 18,8 \%$$

Hutnost, pórovitost, sypaná hmotnost, mezerovitost

P1.5 Blok z lehkého betonu o rozměrech 600 x 600 x 300 mm váží v suchém stavu 52 kg. Blok, plně nasycený vodou váží 91 kg. Hustota použitého betonu je 2400 kg/m^3 .

Určete hmotnostní nasákavost a uzavřenou pórovitost tohoto betonu.

$$w_m = 75 \%, p_u = 43,9\%$$

P1.6 Deska z expandovaného polystyrenu má rozměry 1000 x 500 x 40 mm. Její objemová hmotnost je 20 kg/m^3 , hustota 1050 kg/m^3 . Deska při plném nasycení vodou váží 1,2 kg. Určete hmotnostní a objemovou nasákavost desky a její celkovou, otevřenou a uzavřenou pórovitost.

$$w_m = 200\%, w_v = 4\%, p = 98\%, p_o = 4\%, p_u = 94\%$$

P1.7 1 m^3 kamene váží 2960 kg. Kámen byl rozdrčen na kamenivo o frakci 4/8 a na kamenivo o frakci 16/32. Obě kameniva byla nejprve volně nasypána do nádoby o objemu 5l. Nádoba s kamenivem 4/8 vážila 8,96 kg, nádoba s kamenivem 16/32 vážila 8,66 kg. Poté byly obě kameniva maximálně setřeseny. Nádoby se setřeseným kamenivem pak vážily 10,085 kg (frakce 4/8) a 9,32 kg (frakce 16/32). Prázdňá nádoba vážila 2,3 kg.

Určete mezerovitost obou frakcí a) ve stavu volně sypaném, b) ve stavu setřeseném.

$$\text{Kamenivo 4/8: a) } \rho_s = 55\%, \text{ b) } \rho_s = 47,4\%$$

$$\text{Kamenivo 16/32: a) } \rho_s = 57\%, \text{ b) } \rho_s = 52,6\%$$

Čára zrnitosti

P1.8 Je dáno kamenivo frakce 0,5/4. Sestrojte čáru zrnitosti tohoto kameniva, jestliže při navážce 1000 g byly po prosévací zkoušce zjištěny tyto zbytky na sítích:

Síto	Zbytek na síti [g]
8	50
4	100
2	250
1	400
0,5	100
0,25	50
0,125	0
< 0,125 (dno)	50
Součet	1000

Nakreslete čáru zrnitosti kameniva, vypočítejte modul jemnosti, nadsítné a podsítné.

Celkové propady:

síto 8 = 95%, síto 4 = 85%, síto 2 = 60%, síto 1 = 20%, síto 0,5 = 10%, síto 0,25 = 5%, síto 0,125 = 5%, dno = 0%

FM = 4,15, nadsítné = 15%, podsítné = 10%

P 1.9 K dispozici máme hrubé kamenivo 8-32 mm následujícího složení:

propad na síť 63 100%,
propad na síť 32 70%,
propad na síť 16 50%,
podsítné 5 %.

Dále máme štěrkopísek 2-16 o složení:

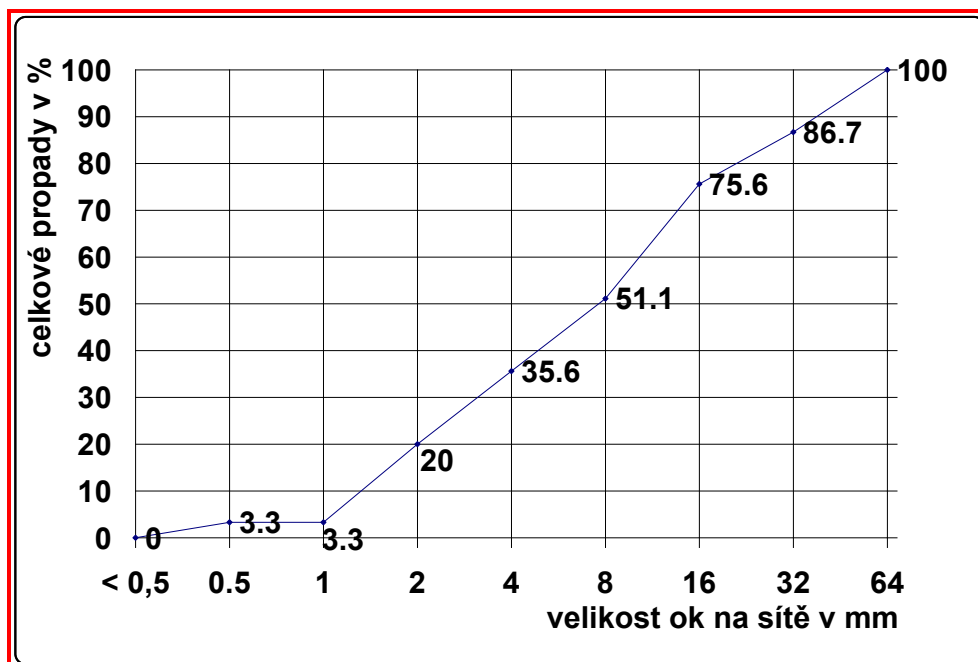
nadsítné 10%,
propad na síť 8 70%,
propad na síť 4 40 %,
propad na síť 2 0 %,

a drobné kamenivo tvořené zrny o složení:

propad na síť 8 100%,
propad na síť 4 80%,
propad na síť 2 60%,
propad na síť 1 10 %,
propad na síť 0.5 10 %.

Jakou směs získáme smísením hrubého kameniva : štěrkopísku : drobnému kamenivu v hmotnostním poměru 4 : 2 : 3?

Čára zrnitosti směsi:



P1.10 Je dáno kamenivo:

D frakce 0,5 - 4

nadsítné 15 %
 síto 2 propad 70%
 síto 1 propad 30%
 podsítné 10%

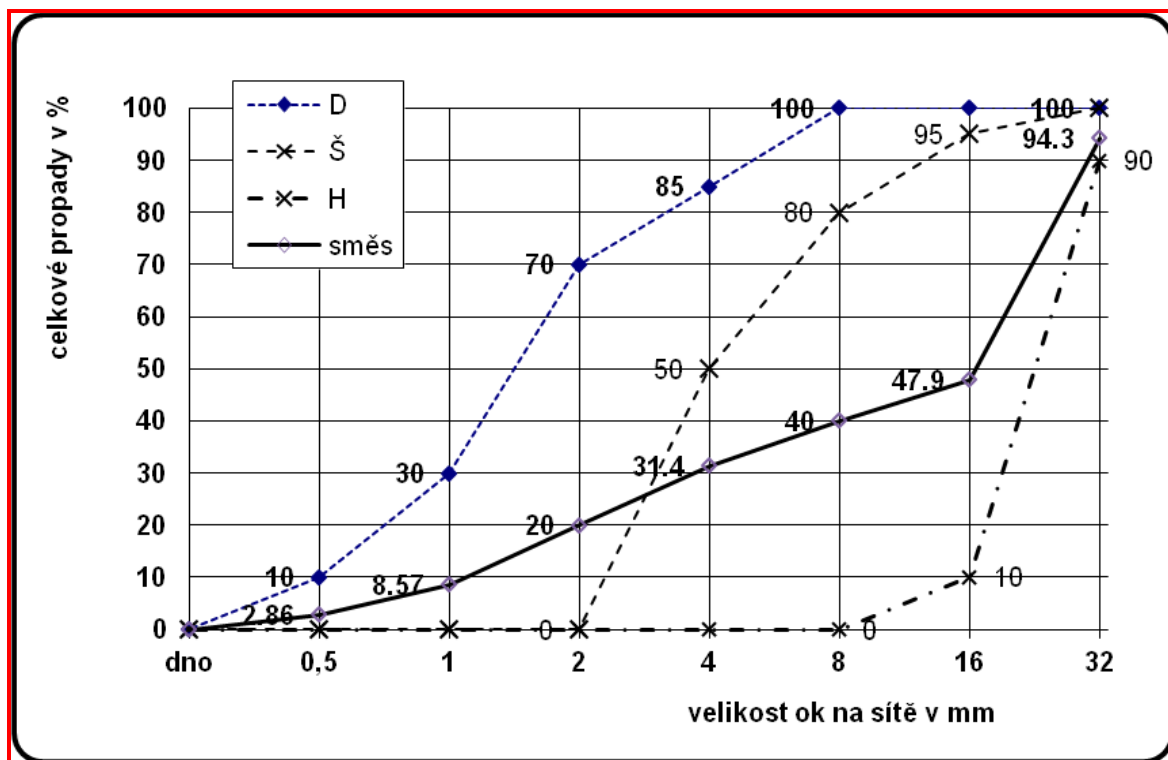
Š frakce 2 - 16

nadsítné 5 %
 síto 8 propad 80%
 síto 4 propad 50%
 podsítné 0%

H frakce 16 - 32

nadsítné 10 %
 podsítné 10%

Nakreslete čáry jednotlivých kameniv a čáru směsi, získané smícháním D:Š:H v poměru 2:1:4



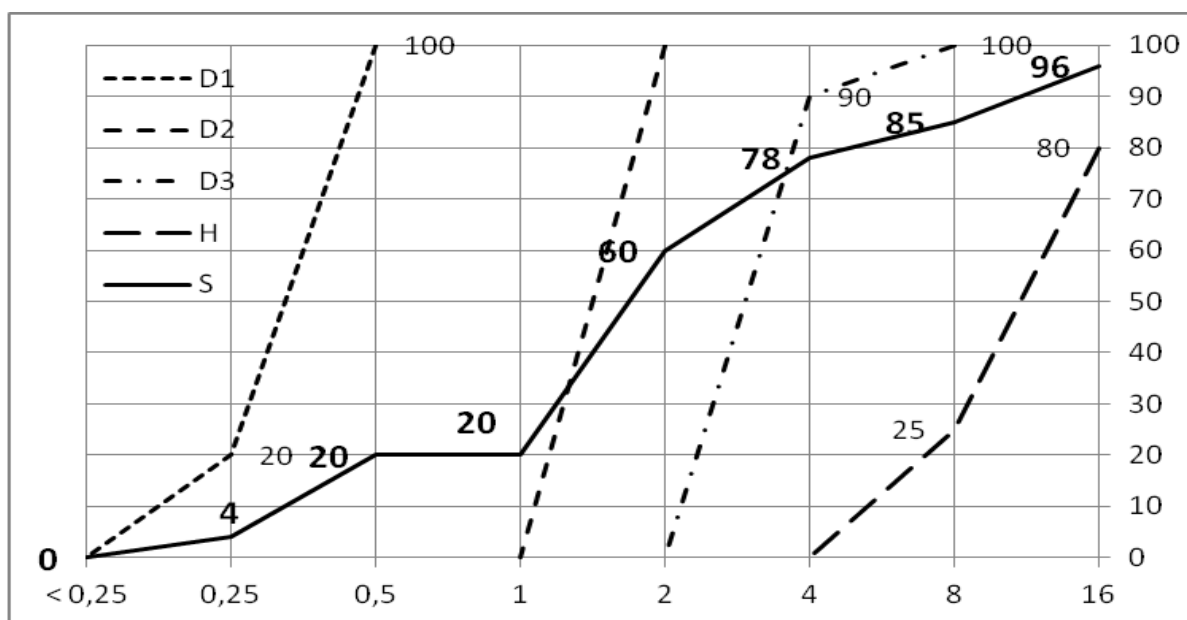
P1. 11 a) Nakreslete čáry zrnitosti těchto kameniv:

kamenivo D1 frakce 0,25-0,5	s 20 % podsítného a 0 % nadsítného
kamenivo D2 frakce 1-2	s 0 % podsítného a 0 % nadsítného
kamenivo D3 frakce 2-4	s 0 % podsítného a 10 % nadsítného
kamenivo H frakce 4-16	s 0 % podsítného, s 20 % nadsítného, které obsahuje $\frac{1}{4}$ zrn menších než síto 8

b) Spočítejte a vynesete čáru zrnitosti štěrkopískové směsi S, která vznikne smícháním shora uvedených frakcí v poměru D1:D2:D3:H = 1:2:1:1

c) Jakou hodnotu bude mít nadsítné směsi S, jestliže byla dodána jako frakce 0-16 ?

a) + b)



c) nadsítné 4 %

PŘÍKLADY 2

Pevnost

P2.1 Tyč z duralu (= slitiny hliníku) má průřez pravidelného osmiúhelníku o straně 5 mm. Tyč měří 60 cm a váží 195,6 g. Při zkoušce pevnosti v tahu se tyč přetrhla při síle 58,7 kN. Určete pevnost v tahu zkoušeného materiálu.

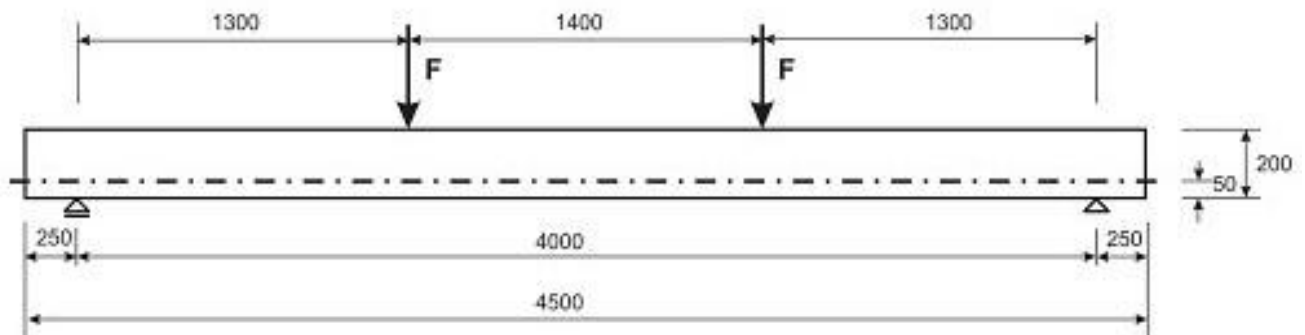
$$R_t = 486,3 \text{ MPa}$$

P2.2 Chceme provést zkoušku pevnosti žuly v příčném tahu. Máme k dispozici válcové zkušební těleso o průměru 40 mm a výšce 30 mm. Předpokládaná pevnost zkoušené žuly je cca 10 MPa.

Zkoušet budeme na lisu s nastavitelnými rozsahy 10 kN, 30 kN a 50 kN. Na jaký rozsah bychom měli lis nastavit, pokud nechceme, aby síla při porušení přesáhla 75 % rozsahu?

$$\text{rozsah } 30 \text{ kN}$$

P2.3 Jakými maximálními silami byl zatížen betonový trámec s pevností v tahu za ohybu 5,62 MPa ? Trámec měl délku 4,5 m, šířku 0,6 m a výšku 0,2 m a byl zatížen symetrickým čtyřbodovým zatížením podle obrázku.



$$F = 17,3 \text{ kN}$$

P2.4 Jak by muselo být dlouhé svisle zavěšené ocelové lano s pevností v tahu 1800 MPa, aby se přetrhlo vlastní vahou.

$$L = 22,9 \text{ km}$$

P2.5 Určete minimální průměr ocelového lana pro výtah, který je umístěn v nejvyšší budově světa (Burj Chalifa – 828 m). Kabina výtahu má nosnost 300 kg a hmotnost 500 kg. Uvažujte délku lana 800 m a počítejte i s hmotností lana. Pevnost lana v tahu je 2000 MPa.

$$d = 2,29 \text{ mm}$$

Modul pružnosti

P2.6 Tyč z neznámého kovu o délce 45 cm a průměru 10 mm se protáhla při zatížení silou 20 kN na délku 47,41 cm a po odlehčení se zkrátila na délku 47,25 cm. Určete modul pružnosti materiálu a odhadněte, o jaký kov se jedná.

$$E = 70\,736 \text{ MPa, hliník nebo jeho slitina}$$

P2.7 Pásek z HDPE (vysokohustotní polyetylen) s průřezem 5 mm x 20 mm a délkou 80 cm byl zkoušen v tahu. Pevnost materiálu v tahu je 23 MPa a modul pružnosti 1,35 GPa.

- Jaká bude elastická deformace pásku v okamžiku přetržení?
- Jaké bude celkové prodloužení pásku v okamžiku přetržení, jestliže tažnost materiálu je 120 % ?

$$a) \Delta L_{\text{elast}} = 13,6 \text{ mm, b) } \Delta L_{\text{total}} = 973,6 \text{ mm}$$

P2.8 Ocelová tyč o délce 60 cm a průměru 12 mm byla zkoušena v tahu. Tyč se přetrhla při zatížení 66 kN. Měřítka na zkušebním stroji ukázala maximální prodloužení 68,6 cm. Určete tažnost oceli.

$$\text{při zanedbání elastické deformace (není odečtena) } \delta = 14,3 \%$$

$$\text{při odečtení elastické deformace } \delta = 14 \%$$

P2.9 Máme ocelové lano dlouhé 50 m s průměrem 6 mm, jehož mez pevnosti je 1620 MPa, mez kluzu 1285 MPa a mez pružnosti 1190 MPa. Jakou silou lze lano maximálně natáhnout, aby se po odlehčení vrátilo na původní délku a jaké délky při tom dosáhne?

$$F = 33,6 \text{ kN, } \Delta L_{\text{el}} = 283,3 \text{ mm, celková délka při zatížení } 50283,3 \text{ mm}$$