

TRANSPORTNI UREĐAJI

VJEŽBE - 09

asistent: Matija Hoić, mag. ing. mech.

INFORMACIJE

- 1. KOLOKVIJ – vježbe 08
 - rezultati na oglasnoj ploči
 - pregled kolokvija u vrijeme konzultacija
 - ponavljanje kolokvija 02.05.2011. u terminu vježbi



ZADATAK 20 (1)

Za zadani teret $Q_t = 12,5 \text{ t}$ i pogonsku grupu 2_m potrebno je odabrati odgovarajuću standardnu kuku.

- Dimenzije kuka definirane standardima – DIN 15400 – kuke definirane preko broja kuke (HN)

$$HN \geq \frac{Q_t}{c_n} = \frac{Q_t \cdot g}{R_e} \cdot \nu_n$$

$R_e = 23,5 \text{ kN/cm}^2$ - za odabrani materijal M

$\nu_n = 2$ - faktor sigurnosti za pogonsku grupu 2_m

$c_n = 1,25$ - faktor pogonske grupe za pogonsku grupu 2_m



ZADATAK 20 (2)

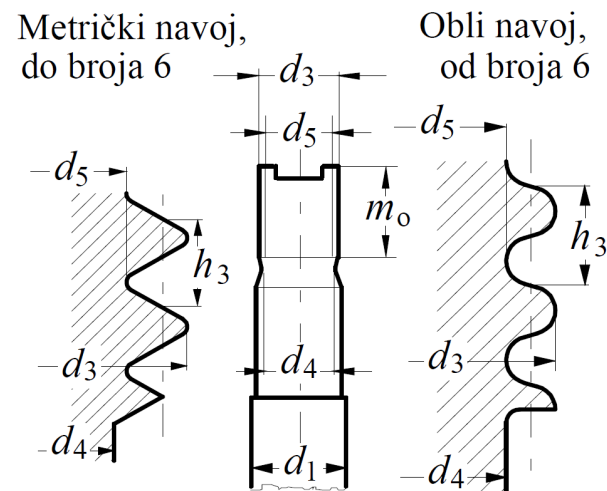
$$HN \geq \frac{12,5}{1,25} = \frac{12,5 \cdot 9,81}{23,5} \cdot 2$$

$$HN \geq 10 = 10,43$$

- Odabrana kuka broj 12 (skripta) sa odgovarajućom maticom, nosačem kuke i ležajem (iz kataloga ležaja)
- Potrebno izvršiti provjeru naprezanja

a) Normalna naprezanja u vratu kuke

$$\sigma_{vr} = \frac{4Q}{\pi d_4^4} \leq \frac{R_e}{2,2 \nu_n}$$



ZADATAK 20 (2)

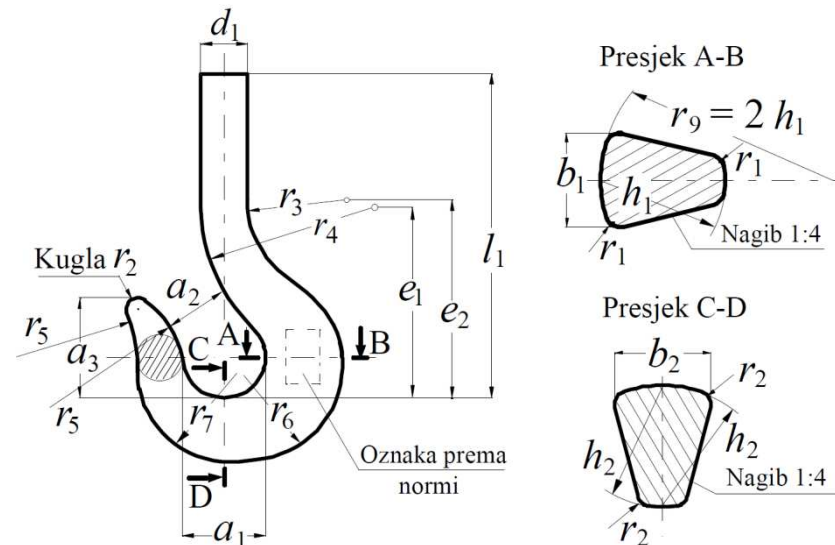
- b) Smično naprežanje u donjem navoju kuke – ujedno i provjera matice

$$\tau_n = \frac{Q}{\pi d_5 h_3} \leq \frac{R_e}{1,25 \nu_n}$$

- c) Normalno naprežanje u kritičnim presjecima (detalji u skripti)

$$\sigma_1 = \frac{F_n}{A_t} \frac{r_s / \rho_1 - 1}{r_s / r_n - 1} \leq \frac{R_e}{\nu_n}$$

$$|\sigma_2| = \frac{F_n}{A_t} \frac{r_s / \rho_2 - 1}{r_s / r_n - 1} \leq \frac{R_e}{2,5 \nu_n}$$



ZADATAK 20 (3)

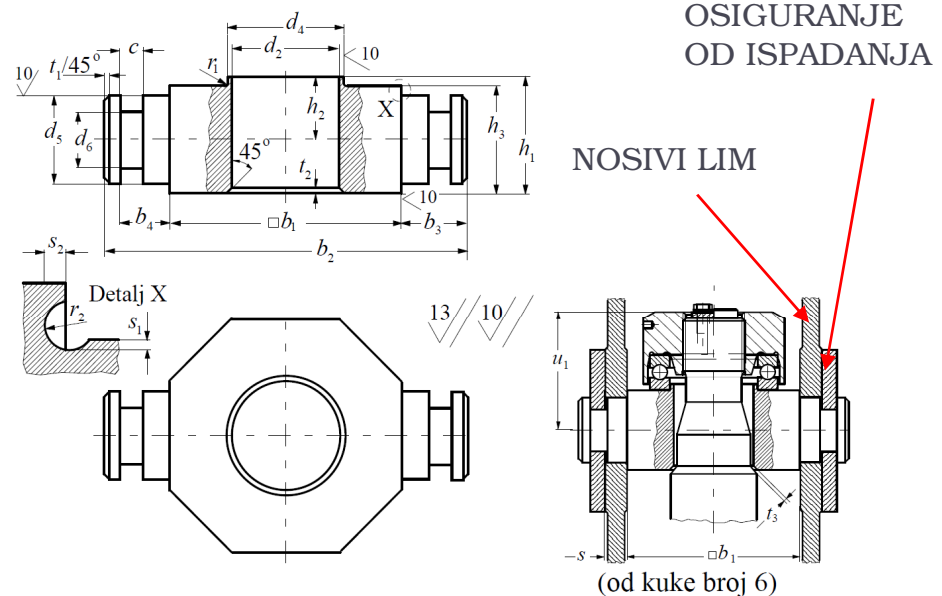
b) Provjera čvrstoće nosača kuke

- Nosač kuke je greda na dva oslonca – opterećenje na savijanje

$$M_{\max} = \frac{Ql}{4} \quad W = \frac{1}{6}(b_1 - d_2)h_1^2 \quad \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq 80 \dots 120 \text{ N/mm}^2$$

- Površinski pritisak između limova i nosača

$$p = \frac{Q}{2ds} \leq 80 \dots 120 \text{ N/mm}^2$$



ZADATAK 21 (1)

Za obični faktorski koloturnik i odabrani promjer užeta $d = 16$ mm potrebno je dimenzionirati užnice. Mehанизma spaa u pogonsku grupu 1Dm

- Potrebni najmanji promjer užnice (i bubnja) mora zadovoljiti uvjet:

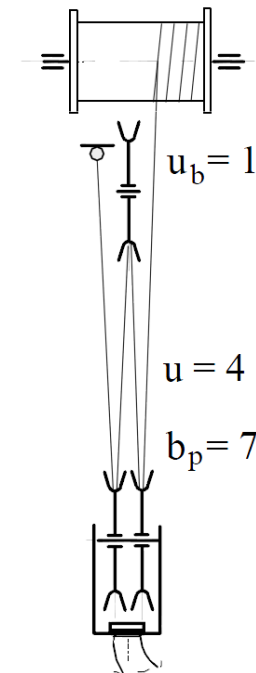
$$D \geq \left(\frac{D}{d} \right)_{\min} c_p \cdot d$$

$$\left(\frac{D}{d} \right)_{\min} = 12,5$$

- Najmanji potrebni omjer promjera užnice i užeta za zadanu pogonsku grupu

$$c_p = 1,12$$

- Koeficijent za predviđeni broj pregiba



ZADATAK 21 (2)

- Potrebni najmanji promjer užnice

$$D \geq 12,5 \cdot 1,12 \cdot 16 = 224 \text{ mm}$$

- Odabran standardni promjer užnice – $D = 225 \text{ mm}$
- iz tablice se biraju dimenzije profila žlijeba užnice (DIN 15061 T.1)

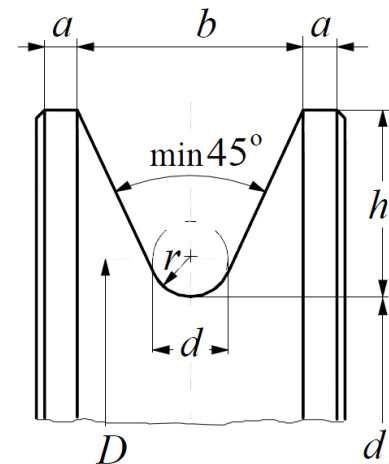
r	d	h	b	a	r	d	h	b	a
1,6	3	8	9	2	13,5	25	40	51	8
2,2	4	10	11	2	14	26	40	52	8
2,7	5	12,5	14	2	15	27, 28	40	53	8
3,2	6	12,5	15	3	16	29, 30	45	59	8
3,7	7	15	17	4	17	31, 32	45	60	8
4,2	8	15	18	4	18	33, 34	50	65	10
4,8	9	17,5	21	4,5	19	35, 36	55	71	10
5,3	10	17,5	22	4,5	20	37, 38	55	72	11
6	11	20	25	5	21	39, 40	60	78	11
6,5	12	20	25	5	22	41	60	79	11
7	13	22,5	28	5	23	42, 43	65	84	11
7,5	14	25	31	6	24	44, 45	65	86	12,5
8	15	25	31	6	25	46	67,5	89	12,5
8,5	16	27,5	34	6	25	47	70	91	12,5
9	17	30	37	6	26	48	70	93	12,5
9,5	18	30	38	6	26	49	72,5	95	12,5
10	19	32,5	40	7	27	50	72,5	96	12,5
10,5	20	35	43	7	28	52	75	99	12,5
11	21	35	44	7	29	54	77,5	103	12,5
12	22	35	45	7	30	56	80	106	12,5
12,5	23	35	46	7	31	58	82,5	110	12,5
13	24	37,5	48	8	32	60	85	113	12,5

1

$$r \approx 0,53 d;$$

$$h_{\min} = \sqrt{2} d$$

d_2 - nazivni
promjer
užnice

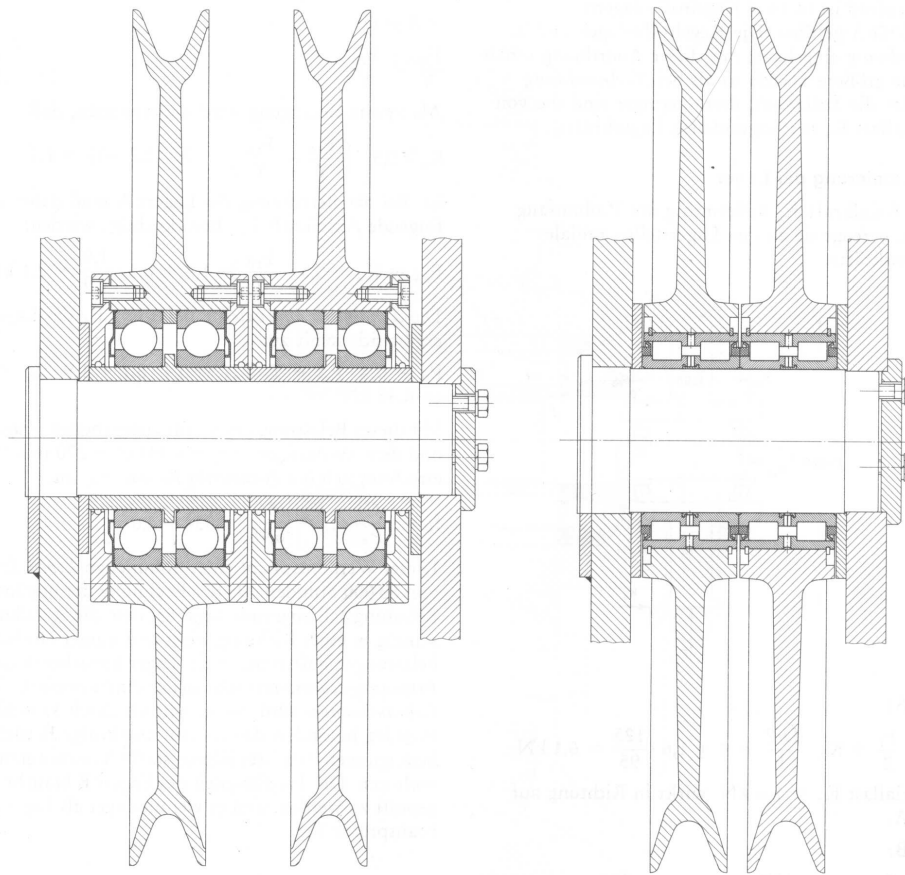


- $$p = \frac{F}{2td_o} \leq p_d = 100 \dots 150 \text{ N/mm}^2$$



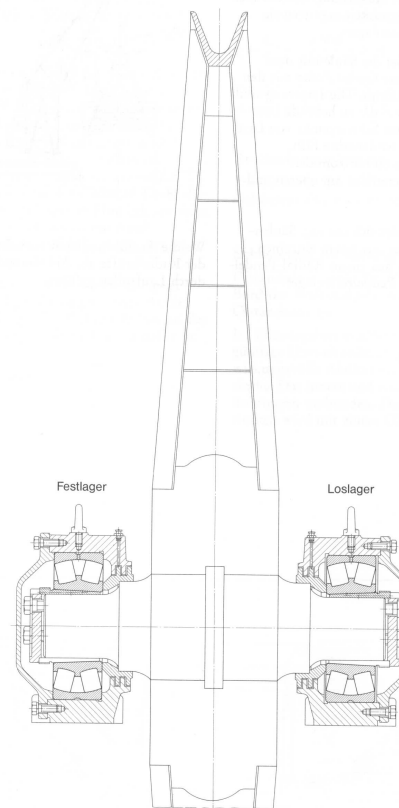
ZADATAK 21 (4)

- Proračun proveden za standardni raspored elemenata – nepomična osovina i ležajevi (valjni ili klizni) unutar užnice



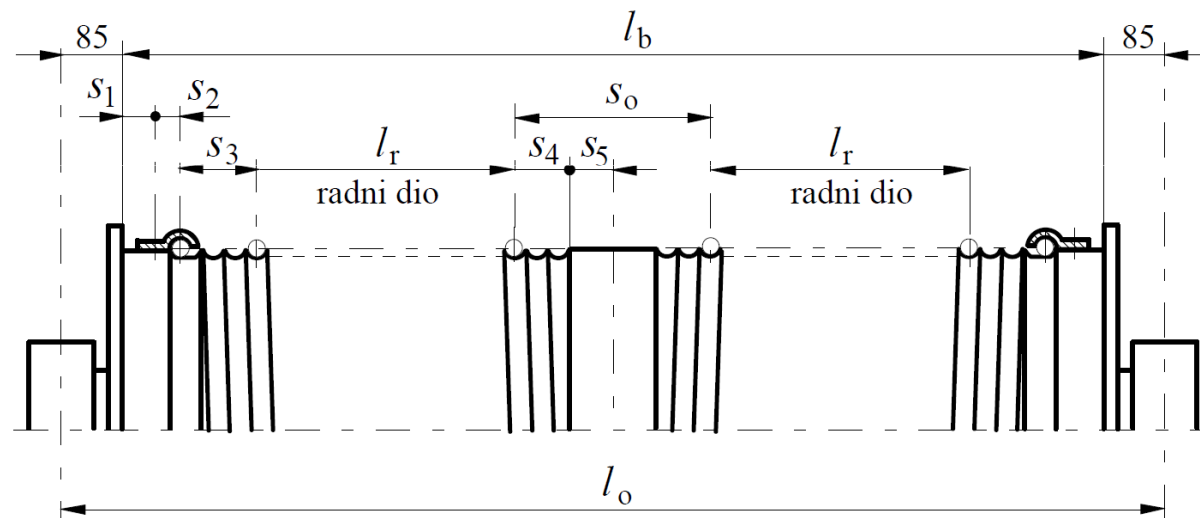
ZADATAK 21 (5)

- Mogući i drugačiji raspored – pomična osovina s ležajevima na osloncima osovine
- Koristi se kod velikih užnica radi smanjenja nestabilnosti mehanizma



ZADATAK 22 (1)

Za zadanu visinu dizanja $H = 5$ m udvojenim faktorskim koloturnikom prijenosnog omjera $i_{kol} = 4$, debljinu užeta $d = 14$ mm i pogonsku grupu $1D_m$ potrebno je odrediti promjer i ukupnu duljinu bubnja. Provjeriti čvrstoću bubnja ako sila u užetu iznosi 4000 N.



ZADATAK 22 (2)

PROMJER BUBNJA

$$D \geq \left(\frac{D}{d} \right)_{\min} c_p \cdot d$$

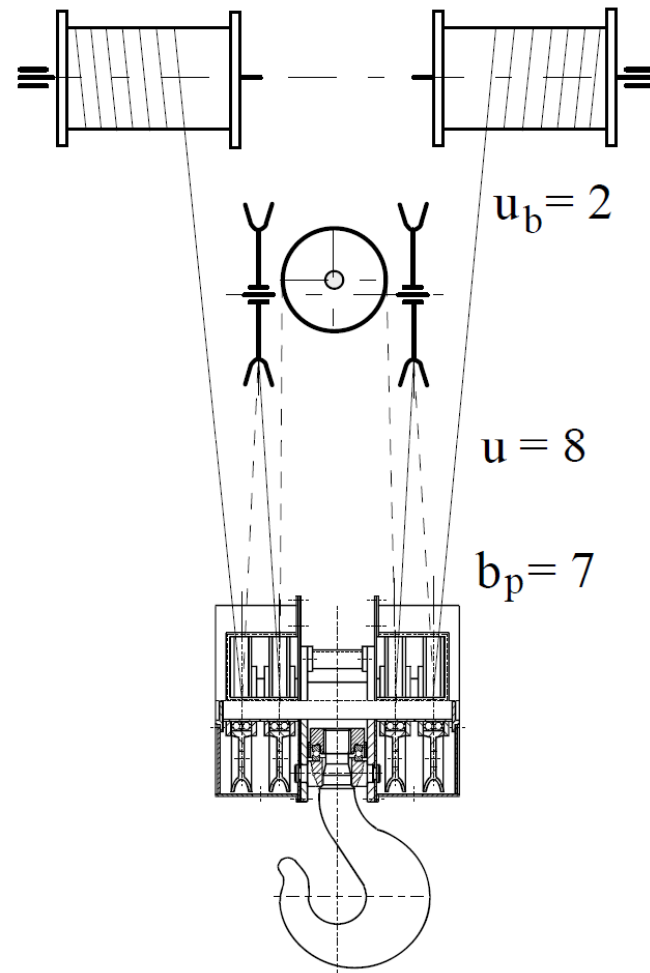
$$D \geq 11,2 \cdot 1,12 \cdot 14 = 175,61 \text{ mm}$$

Odabrana bešavna cijev (Kraut):

$D_N = 300 \text{ mm}$ - nazivni promjer

$D = 323,9 \text{ mm}$ - vanjski promjer

$\delta = 10 \text{ mm}$ - debljina stijenke



ZADATAK 22 (3)

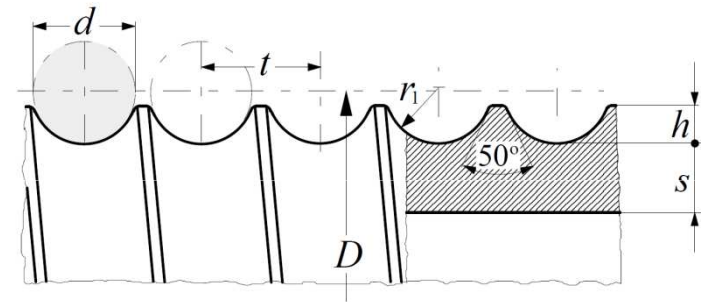
Radna dužina bubnja

$$l_r = \frac{i_{\text{kol}} \cdot H}{D_b \cdot \pi} \cdot t = \frac{4 \cdot 5000}{315,9 \cdot \pi} \cdot 16 = 322,44 \text{ mm}$$

$$D_b = D - 2h = 323,9 - 2 \cdot 4 = 315,9$$

$$0,375d \leq h \leq 0,4d \quad h = 4$$

$$t \cong 1,15d = 16 \text{ mm}$$



Ukupna dužina bubnja

$$l_b = 2 \frac{i_{\text{kol}} \cdot H}{D_b \cdot \pi} \cdot t + 23d + 100 \text{ mm} = 2l_r + 23d + 100 \text{ mm} = 1067 \text{ mm}$$

$$l_b = 1100 \text{ mm}$$

ZADATAK 22 (4)

Provjera čvrstoće bubnja

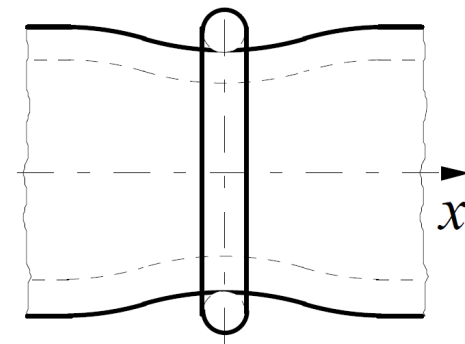
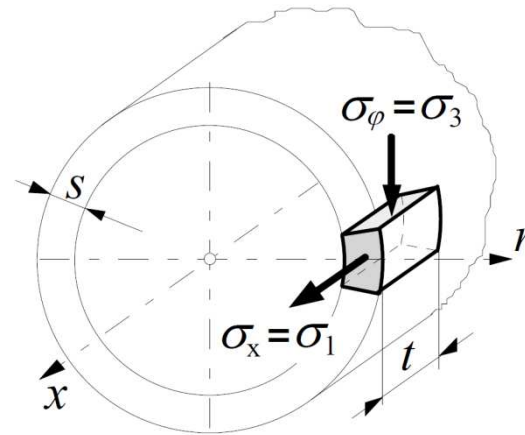
$$s = \delta - h = 10 - 4 = 6 \text{ mm}$$

Cirkularno naprezanje

$$\sigma_{\varphi} = 0,5 \frac{F}{ts} = 0,5 \cdot \frac{4000}{16 \cdot 6} = 20,83$$

Normalno naprezanje

$$\sigma_{\varphi} = 0,96F \sqrt{\frac{1}{Ds^3}} = 0,96 \cdot 4000 \cdot \sqrt{\frac{1}{315,9 \cdot 6^3}} = 14,7$$



ZADATAK 22 (4)

Dozvoljena naprezanja (za Č0345)

$$\sigma_x \leq 50 \text{ N/mm}^2$$

$$|\sigma_\varphi| \leq 100 \text{ N/mm}^2$$

Odabrana cijev zadovoljava



Programski zadatak - proračun (1)

MEHANIZAM ZA DIZANJE

- 1) KOLOTURNIK – prijenosni omjer, iskoristivost
 - 1) SKLOP KUKE
 - 1) KUKA – odabir, provjera
 - 2) Nosač kuke, ležaj – odabir, provjera (zad 20)
 - 2) UŽE – proračun, odabir
 - 3) UŽNICA – promjer, dimenzije profila žlijeba
 - 4) OSOVINA UŽNICE – proračun
 - 5) LEŽAJEVI – klizni ili valjni, odabir, proračun – definiraju dimenzije glavine užnice
 - 6) NOSIVI LIM – provjera nosivosti
 - 7) Dodatni elementi konstrukcije – prihvat ležaja užnica, zaštitni lim.....
- 2) SKRETNA/IZRAVNAVAJUĆA UŽNICA – isti promjer kao i na sklopu kuke, potrebno konstrukcijski riješiti prihvat na okvir – kod konstrukcije samog vitla

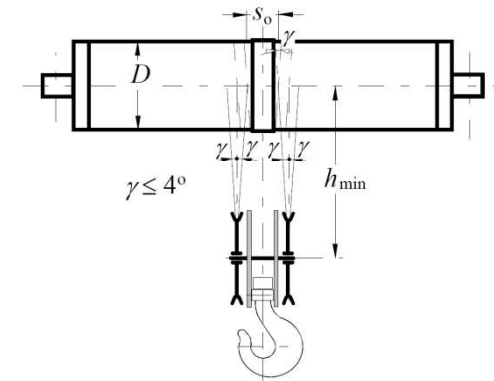


Programski zadatak - proračun (2)

MEHANIZAM ZA DIZANJE

3) BUBANJ

- promjer, debljina stjenke i dužina i dužina (odabir bešavne cijevi)
- Provjera napadnog kuta
- Provjera naprezanja stjenke bubnja
- Proračun (odabir) debljine vijenca bubnja
- Veza vijenca s bubnjem (vijci 8.8 ili više)
 - Vijcima – trenje – proračun
 - Vijci + tuljci – oblikom – proračun
- Osovina bubnja – savijanje
 - Promjer ovisi o potrebnom ležaju
- Veza užeta s bubnjem



4) LEŽAJ (+ ULEŽIŠTENJE) – katalog (FAG, SKF, INA)

- Ovisno o odabranom uležištenju ovisi način prihvata na vitlo – odabrati uležištenje, ali razmišljati o mogućoj promjeni ovisno o konstrukciji cijelog vitla



Programski zadatak - proračun (3)

MEHANIZAM ZA DIZANJE

3) ELEKTROMOTOR ZA DIZANJE

- Moguće odabrati gotovo rješenje s motorom i kočnicom
- Proračun potrebne snage, prijenosnog omjera (ili brzine vrtnje ili izlaznog momenta) i momenta kočenja – prema načinu odabira u katalogu odabranog proizvođača (KONČAR, DEMAG, WATTDRIIVE)
- Prema izlazu na reduktoru (vratilo ili glavina) oblikovati spoj na bubanj

MEHANIZAM ZA DIZANJE

.....

