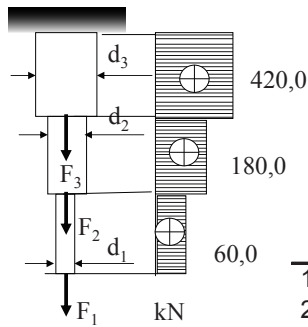


### Näide 2-10

### Pikkepinged



Astmelisele ümarvardale on rakendatud jõud  $F_1=60,0$  kN;  $F_2=120,0$  kN;  $F_3=240,0$  kN ja diameetrid  $d_1=2$  cm;  $d_2=4$  cm;  $d_3=6$  cm; Leida varda osades tekkivad pikkepinged!

i	F /kN/	d /cm/	A /cm <sup>2</sup> /	N /kN/	sigma /Pa/	sigma /MPa/
1	60,0	2,0	3,14	60,0	190 985 932	191,0
2	120,0	4,0	12,57	180,0	143 239 449	143,2
3	240,0	6,0	28,27	420,0	148 544 614	148,5

Lisaülesanne: Millised peaksid olema osade diameetrid, et pinge oleks kogu varda ulatuses 160 MPa

i	F /kN/	N /kN/	sigma /MPa/	A /cm <sup>2</sup> /	d /cm/
1	60,0	60,0	160,0	3,75	2,19
2	120,0	180,0	160,0	11,25	3,78
3	240,0	420,0	160,0	26,25	5,78

1

### Näide 2-10 järg

Kontroll: di ümardatud

i	F /kN/	d /cm/	A /cm <sup>2</sup> /	N /kN/	sigma /Pa/	sigma /MPa/
1	60,0	2,19	3,77	60,0	159 284 362	159,3
2	120,0	3,78	11,22	180,0	160 398 028	160,4
3	240,0	5,78	26,24	420,0	160 067 710	160,1

Kontroll: di täpne

i	F /kN/	d /cm/	A /cm <sup>2</sup> /	N /kN/	sigma /Pa/	sigma /MPa/
1	60,0	2,19	3,75	60,0	160 000 000	160,0
2	120,0	3,78	11,25	180,0	160 000 000	160,0
3	240,0	5,78	26,25	420,0	160 000 000	160,0

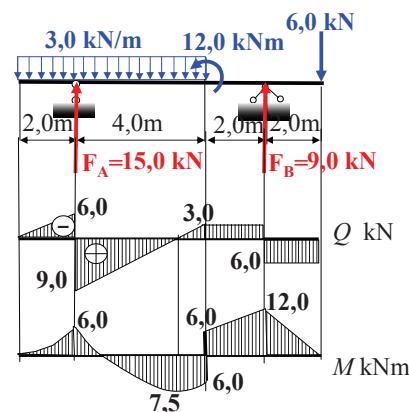
2

### Näide 2-11

### Paindepinged

Kõrvaloleval joonisel on esitatud tala arvutuskeem ning põikjõu ja paindemomendi epiürid. (x-telg on suunatud horisontaalselt paremale ja z-telg vertikaalselt all.

- Leida suurimad paindepinged kahel juhul:
  - Tala ristlõige on ristkülik, kus  $b = 6$  cm ja  $h = 16$  cm.
  - Tala ristlõige on võrdhaarne kolmnurk, kus  $b = 6$  cm ja  $h = 16$  cm.
- Kui suur peaks mõlemal juhul olema tala kõrgus  $h$  (laius  $b = 6$  cm), et paindepinged ei ületaks väärtust  $\sigma_a = 160$  MPa.



$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_a$$

3

### Pinnamomendid

Mõningate ristlõigete inerts- ja tugevusmomente:

- ristkülik  $y$   $I_y = \frac{bh^3}{12}$ ;  $I_z = \frac{b^3h}{12}$ ;  $W_y = \frac{bh^2}{6}$ ;  $W_z = \frac{b^2h}{6}$ ;
- rõngas  $y$   $I_y = I_z = \frac{\pi d^4}{64} (1 - \alpha^4)$ ;  $W_y = W_z = \frac{\pi d^3}{32} (1 - \alpha^4)$ ;  
 $\alpha = \frac{d_s}{d}$  Ring:  $\alpha = 0$
- kolmnurk  $y$   $I_y = \frac{bh^3}{36}$ ;  $I_z = \frac{b^3h}{36}$ ;  
 $W_y = \pm \frac{b^2h^2}{72}$ ;  $W_z = \frac{b^2h}{24}$

4

### 1. maksimaalsed pinged

	b	h	Iy /cm <sup>4</sup> /	Wy /cm <sup>3</sup> /	My /kNm/	sigma max /Pa/	sigma min /Pa/	sigma max /MPa/	sigma min /MPa/
rist- külik	6	16	2048	256	12	46 875 000	-46 875 000	47	-47
kolm- nurk	6	16	683	64	12	187 500 000	-93 750 000	188	-94

### 2. tala kõrgus

	b	sigma max /MPa/	My /kNm/	Wy /cm <sup>3</sup> /	h /cm/
rist- külik	6	160	12	75	8,66
kolm- nurk	6	160	12	75	17,32