

Svar och lösningar**Dimensionering av pneumatiska system****V5****1)**

- a) $A_1 = 8 \text{ cm}^2$ och $A_2 = 7 \text{ cm}^2$ (kolvstångsarea $1,1 \text{ cm}^2$)
- b) $A_1 = 50 \text{ cm}^2$ och $A_2 = 45 \text{ cm}^2$ (kolvstångsarea 5 cm^2)

2)

- a) $F_{(+)\text{teor}} = 504 \text{ N}$
 $F_{(-)\text{teor}} = 435 \text{ N}$
- b) $F_{(+)\text{teor}} = 3150 \text{ N}$
 $F_{(-)\text{teor}} = 2835 \text{ N}$

3)

- a) $F_{(+)\text{verk}} = 479 \text{ N}$
 $F_{(-)\text{verk}} = 413 \text{ N}$
- b) $F_{(+)\text{verk}} = 2993 \text{ N}$
 $F_{(-)\text{verk}} = 2693 \text{ N}$

4) Förhållandet mellan p_1 och p_2 . Verkningsgraden är ej 100% p g a friktionsförluster i kolv tätning och kolvstångstätning.

5)

- a) $V = 935 \text{ cm}^3$
- b) 13651 Ncm^3 eller $13,7 \text{ NI}$
- c) $Q_{v\text{mom}} = 5689 \text{ Ncm}^3/\text{s}$ eller $5,7 \text{ NI/s}$
- d) $Q_{v\text{gen}} = 2,74 \text{ NI/s}$

6)

- a) $V = 3927 \text{ cm}^3$
- b) 57334 Ncm^3 eller $57,3 \text{ NI}$
- c) $Q_{v\text{mom}} = 28,7 \text{ NI/s}$
- d) $Q_{v\text{gen}} = 9,55 \text{ NI/s}$

7)

- a) $Q_{v\text{gen}}$ Genomsnittsförbrukningen
- b) $Q_{v\text{mom}}$ Momentanförförbrukningen

8) Cyl Ø 63: $Q_{v\text{mom}} = 5,7 \text{ NI/s} = 342 \text{ NI/min}$. CPE10 M7 ansl. (350NI/min)
Cyl Ø 100: $Q_{v\text{mom}} = 28,7 \text{ NI/s} = 1722 \text{ NI/min}$. CPE24 3/8 ansl. (2900NI/min)

9) Ø 63 mm: CPE10 M7 ansl. (350NI/min): (700NI/min) $11,7 \text{ NI/s}$
Ø 100 mm: CPE24 3/8 ansl. (2900NI/min); (5800NI/min) $96,7 \text{ NI/s}$

10) Tryckfallet Δp_{in} Reducerad kraft på kolven då den arbetar dynamiskt.

11) Aktionskraften, kolvhastighet, dämpningsbehov och arbetstryck.

12) ($P_{ut}=3,15$ bar valt). $B_r = 0,18$ Ligger utanför gränsen för bra hastighetsreglering och dämpning men på rätt sida marginalen. Detta kommer fungera utmärkt. Vi kan ta ut mer kraft från cylindern så länge inte B_r blir större än 0,5. Då kan vi ta ut 977N ($0,5 \times F_{teor} = 0,5 \times 1953$) i stället för 358N.

13) Ett mått på verklig kraft i relation till teoretisk. Lägre B_r -värde innebär en stabilare hastighet men reducerar samtidigt den dynamiska kraften. Ett B_r -värde för dynamiskt arbetande cylinder bör ligga på 0,3-0,5.

14) a) ca. 0,75 m/s b) ca. 120kg

15)

- a) 400 kg
- b) 100 kg

16) $C = 8 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$

17) $Q_{\max} = 40 \text{ NI/s}$ eller 2409 NI/min

18)

- a) $Q_{\max} = 1500 \text{ NI/min}$ (23,3NI/s)
- b) $C = 3,42 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$
- c) $C = 2,27 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$
- d) 5,25bar_e (6,25bar_a)

19)

- a) $Q_{\max} = 3300 \text{ NI/min}$ (55NI/s)
- b) $C = 7,5 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$

20)

- a) $p_{kr} = 0,825 \text{ bar}_{(e)} = 1,825 \text{ bar}_{(a)}$
- b) $p_{kr} = 1,56 \text{ bar}_{(e)} = 2,56 \text{ bar}_{(a)}$

21)

- a) $b = 0,3$
- b) $b = 0,38$

22) Här kan flödet inte öka mer även om trycket ökar, då luftflödet har nått ljudets hastighet.

23) $C = 2,5 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$, $Q_{\max} = 15 \text{ NI/s}$

24) $C = 0,75 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$, $Q_{\max} = 5,5 \text{ NI/s}$

25) 7,33 bar_(a) = 6,33 bar_(e)

26) ca. 5 m ($Q_{vmom} = 6827 \text{ Ncm}^3/\text{s} = 6,83 \text{ NI/s}$) ($C = 1,86 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$)
 $C_L = 2 \times 1,86 = 3,72 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$ (C_L 2 st komp, ventil + slang).

Använd $C=3,72\text{NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$ för slangtabellen.

27) Då Δp_{in} är en förlust (ekonomiskt) och påverkar den dynamiska kraften negativt.

28) Enligt tabell

a) $\Delta p_{\text{in}} 0,6 \text{ bar}$ vald, $C_{\text{in}} \approx 2,0 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$

b) $\Delta p_{\text{in}} 2,0 \text{ bar}$ vald, $C_{\text{in}} \approx 1,5 \text{ NI}/(\text{s} \cdot \text{bar})$

29) Momentan luftförbrukning $Q_{v_{\text{mom}}} = 13,6 \text{ NI/s}$.

$Q_{\text{max}} = 27,2 \text{ NI/s}$

$C_{\text{in}} = 3,72 \text{ NI/s} \cdot \text{bar}$

Metod: Ventil och slang delar på tryckfallet.

$C_v = 5,25 \text{ NI/s} \cdot \text{bar}$

Slangen 6mm inv. 10m

Denna slang är underdimensionerad.

Slangen måste vara minst 13 mm inv. diam. Den får vara max ca. 30m.

Ventilen

Erforderligt flöde.

$Q_{v_{\text{max}}} = 8,29 \text{ NI/s}$

$Q_{v_n} = 19,14 \text{ NI/s} = 1149 \text{ NI/min}$

Flödesbehovet är 1149 NI/min men ventilens maxflöde är 900 NI/min.

Ventilen är alltså underdimensionerad.

Arbetstakt

En takt = 1,07 sek

8 takter = 8,5 sek

Funkar bra.

30) Cylinder 50 mm. Ger kraften 500N (499,45)

Ändlägesdämparna är ok, fungerar upp till 45 kg vid hastigheten 0,8m/s.

Momentan luftförbrukning $Q_{v_{\text{mom}}} = 11,45 \text{ NI/min}$.

$Q_{\text{max}} = 22,89 \text{ NI/s}$

$C_{\text{in}} = 3,136 \text{ NI/s} \cdot \text{bar}$

Metod: Ventil och slang delar på tryckfallet.

$C_v = 4,42 \text{ NI/s} \cdot \text{bar}$

Slangen

9 mm inv. diam. Max 6m

Ventilen

Erforderligt flöde.

$Q_{v_{\text{max}}} = 32,28 \text{ NI/s}$

$Q_{v_n} = 16,14 \text{ NI/s} = 968 \text{ NI/min}$

Belastningsgraden B_r
 $B_r = 0,40$ OK. (inom 0,3-0,5)

Arbetstakt
 En takt = 0,45 sek
 900 takter (en timme) = 6,75 min
 Funkar bra.

- 31)** Med utgångspunkt från B_r formeln får man cyl.diam. 100 mm. $B_r = F_{verk} / (A \times p_e)$
 lös ut A.
 Denna ger en kraft på 1861N
 Behovet är 1177 N
 Prövar med en cylinder 80mm
 Den klarar 1179 N vilket ska räcka.

Momentan luftförbrukning $Q_{v_{mom}} = 5,475$ NI/s.
 $Q_{max} = 10,95$ NI/s
 $C_{in} = 1,5$ NI/s•bar

Metod: Ventil tar det största tryckfallet.
 I detta exempel ska metoden där ventilen tar det största tryckfallet tillämpas.

Ventil
 $Q_{v_{max}} = 10,95$ NI/s
 $Q_{vn} = 5,5$ NI/s = 3,29 NI/min

Slangen
 $C_L = C_{in} \times k$ $k=2,0$
 $C_L = 3$ NI/s
 6 mm inv. diam. Max ca. 1,2m

Arbetstakt
 En takt = 3 1/3 sek
 På en min = 18 st

- 32)** Med utgångspunkt från B_r formeln får man cyl.diam. 63 mm. $B_r = F_{verk} / (A \times p_e)$
 lös ut A.
 Denna ger en kraft på 1078N
 Behovet är 1000 N

Momentan luftförbrukning $Q_{v_{mom}} = 2,263$ NI/s.
 $Q_{max} = 4,526$ NI/s
 $C_{in} = 0,62$ NI/s•bar

Metod: Ventil och slang delar på tryckfallet.

Ventil
 $C_v = 0,8742$ NI/s•bar

Slangen

17 mm inv. diam. Max ca. 40m

Ventilen

Erforderligt flöde.

$$Q_{v_{\max}} = 6,38 \text{ NI/s}$$

$$Q_{v_n} = 3,19 \text{ NI/s} = 191 \text{ NI/min}$$

Belastningsgraden B_r

$B_r = 0,51$ OK. Är bättre än kravet på 0,6

Kompressorstorlek

$$\text{NI/arbetstakt} = 12,15 \text{ NI}$$

$$\text{Cykeltid} = 25$$

$$Q_{v_{\text{gen}}} = 30 \text{ NI/min}$$