



**NASIONALE
SENIORSERTIFIKAAT**

GRAAD 12

SEPTEMBER 2023

**MEGANIESE TEGNOLOGIE:
PAS EN MASJINERING
NASIENRIGLYN**

PUNTE: 200

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 16 bladsye.

AFDELING A: VERPLIGTEND**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

- | | | | |
|-----|-----|---------|------------|
| 1.1 | C ✓ | | (1) |
| 1.2 | D ✓ | | (1) |
| 1.3 | C ✓ | | (1) |
| 1.4 | C ✓ | | (1) |
| 1.5 | A ✓ | | (1) |
| 1.6 | B ✓ | (6 x 1) | (1) |
| | | | [6] |

VRAAG 2: VEILIGHEID

- 2.1 **Boogsweis veiligheidsvoorsorgmaatreël:**
- Dra korrekte PBT. ✓
 - Maak seker dat die elektrodehouer goed geïsoleer is. ✓
 - Die omgewing moet vry van water en brandbare materiale wees. ✓
 - Verseker dat die omgewing goed geventileer is. ✓ (Enige 3 x 1) (3)
- 2.2 **Staanboormasjien veiligheidsvoorsorgmaatreël**
- Dra korrekte PBT. ✓
 - Maak seker alle skermers in plek is. ✓
 - Klamp die werkstuk veilig. ✓
 - Gebruik die korrekte boorpunt. ✓
 - Moenie verstellings maak terwyl die masjien in werking is nie. ✓
 - Gebruik die korrekte spoed. ✓
 - Moenie skaafsels met hand verwyder nie. ✓ (Enige 2 x 1) (2)
- 2.3 Handguillotine se maksimum snydikte 1,20 mm. ✓ (1)
- 2.4 2.4.1 **Voordele van produkkuitleg**
- Hantering van materiaal word tot 'n minimum beperk ✓
 - Tydsduur van vervaardigingsiklus is minder ✓
 - Produksiebeheer is bykans outomaties ✓
 - Groter gebruik van ongeskoolde arbeid is moontlik ✓
 - Minder totale inspeksie is nodig ✓
 - Minder vloerruimte per produksie-eenheid is nodig ✓ (Enige 2 x 1) (2)
- 2.4.2 **Voordele van prosesuitleg:**
- Hoë masjiengebruik omdat meer as een produk geproduseer word
 - Beter toesig as gevolg van verdeling van prosesse
 - Minder steuring in die vloei van werk wanneer masjiene foutief is
 - Laer toerusting koste, aangesien een masjien meer as een produk kan produseer.
 - Beter beheer van totale vervaardigingskoste
 - Meer buigsaamheid in die vervaardigingsproses (Enige 2 x 1) (2)
- [10]**

VRAAG 3: MATERIAAL (GENERIES)**3.1 Doel van dopverharding:**

Om 'n harde dop ✓ oor die taai tern voort te bring. ✓ (2)

3.2 Gebruik van hoë koolstofstaal vir dopverharding

- Die hardheid sal die kern van die staal binnedring. ✓ (1)

3.3 Faktore vir hardheid:

- Werkstukgrootte ✓
- Blustempo ✓
- Koolstofinhoud ✓ (3)

3.4 Tipe blusmiddels:

- Water en sout (pekkel/brine) ✓
- Kraanwater ✓
- Vloeibare soutwater ✓
- Gesmelte lood ✓
- Oplosbare olie en water ✓
- Olie ✓ (Enige 3 x 1) (3)

3.5 Kleurkodering van ingenieursmateriaal:

Om die tipe metale sowel as die koolstofinhoud van die staal te identifiseer. ✓ (3)

3.6 Tipe toetsing:

- 3.6.1 • Vyltoets ✓
- Masjieneringstoets ✓ (Enige 1 x 1) (1)

- 3.6.2 • Klanktoets ✓
- Vonktoets ✓ (Enige 1 x 1) (1)

- 3.6.3 • Buigtoets ✓ (1)

3.7 Masjien vir vonktoets:

- Staanslyper ✓ (1)

[14]

VRAAG 4: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (SPESIFIEK)

4.1 D ✓

4.2 D ✓

4.3 B ✓

4.4 A ✓

4.5 A ✓

4.6 B ✓

4.7 C ✓

4.8 B ✓

4.9 D ✓

4.10 B ✓

4.11 C ✓

4.12 B ✓

4.13 D ✓

4.14 B ✓

(14 x 1) [14]

VRAAG 5: TERMINOLOGIE (DRAAIBANK EN FREESMASJIE) (SPESIFIEK)**5.1 Snydiepte:**

$$\begin{aligned} \text{Snydiepte} &= 0,866 \times P && \checkmark \\ &= 0,866 \times 2,5 && \checkmark \\ &= 2,17 \text{ mm} && \checkmark \end{aligned}$$

(3)

- 5.2
- Saamgestelde beitelslee-metode ✓
 - Loskopverplasingsmetode ✓

(2)

5.3 Sny van vierkantdraad

5.3.1 Styging = Steek x Getal Aanlope

$$\begin{aligned} &= 2 \times 12 && \checkmark \\ &= 24 \text{ mm} && \checkmark \end{aligned}$$

(2)

5.3.2 Gemiddelde Diameter = BD – 0,5 Steek

$$\begin{aligned} &= 100 - 0,5 \times 12 && \checkmark \\ &= 94 \text{ mm} && \checkmark \end{aligned}$$

(2)

5.3.3 $\tan \theta = \text{Styging} / \pi \times D_m$

$$\begin{aligned} \tan \theta &= 24 / 94 && \checkmark \\ \theta &= 14,32^\circ && \checkmark \end{aligned}$$

(2)

5.4 Freeterminologie:

- 5.4.1 Universele horisontale freesmasjien ✓

(1)

5.4.2 Etiket:

- | | |
|-----------------------|---|
| A – Draspil | ✓ |
| B – Freessnyer | ✓ |
| C – Werkstuk | ✓ |
| D – Parallele | ✓ |
| E – Masjienskroefklem | ✓ |
| F – Masjienblad | ✓ |

(6)

[18]

VRAAG 6: TERMINOLOGIE (INDEKSERING) (SPESIFIEK)**6.1 Voordele van groepfrees:**

- Verskeie oppervlakke kan gelyktydig gefrees word.
- Hierdie metode is 'n tydbespaarder.
- Dit maak produksiewerk meer effektief.

(Enige 2 x 1) (2)

6.2 Gebruik van snyers:

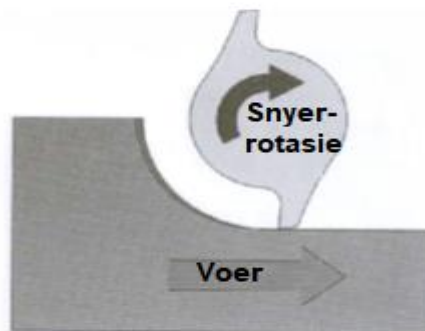
6.2.1 T-gleuf freessnyers is ontwerp vir die sny van T-gleuwe in masjientafels en soortgelyke toepassings. ✓ (1)

6.2.2 Skagfrese word vir die bewerking van gleuwe, spygleuwe, sakke, smal vlakke en snyprofiële gebruik. ✓ (1)

6.2.3 Saagfrese word gebruik om dun dele af te sny en om diep en smal gleuwe te sny. ✓ (1)

6.3 Module is die eenheid van grootte wat aandui hoe groot of hoe klein 'n rat is. ✓ (1)

6.4 Freesmetodes
Opfreeswerk



✓✓

(2)

6.5 Differensiële indeksering:

Gatsirkels											
Kant 1	24	25	28	30	34	37	38	39	41	42	43
Kant 2	46	47	49	51	53	54	57	58	59	62	66

Wisselratte										
24 x 2	28	32	40	44	48	56	64	72	86	100

6.5.1 Indeksering Benodig:

$$\begin{aligned}
 \text{Indeksering} &= \frac{40}{A} \quad \checkmark \\
 &= 40/160 \\
 &= \frac{1}{4} \times \frac{7}{7} \quad \checkmark \\
 &= 7/28
 \end{aligned}$$

Indeksering is 7 gate in 'n 28-gat sirkel. ✓

(3)

6.5.2 Verandering van ratte:

$$\begin{aligned}
 \text{Ratverhouding: } \frac{\text{Dryfrat}}{\text{Gedrewe rat}} &= \frac{A-N}{A} \times \frac{40}{1} \checkmark \\
 &= \frac{160-163}{120} \times 40 \checkmark \\
 &= -\frac{3}{4} \times \frac{8}{8} \checkmark \\
 &= -24/32
 \end{aligned}$$

Die dryfrat het 24 tande.

Die gedrewe rat 32 tande. ✓

(4)

6.5.3 Die rigting van beweging is antikloksgewys. ✓

Die krukhandvatsel sal die teenoorgestelde rigting as indeksplaat (-) draai. ✓

(2)

6.6 Swaelstert-berekeninge

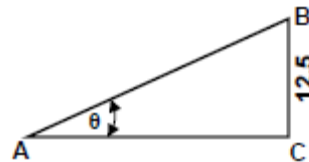
6.6.1 Bereken Y en X

$$Y = 180 - 2(DE)$$

$$X = 180 - 2(DE) + 2(AC) + 2(\text{Radius}) \checkmark$$

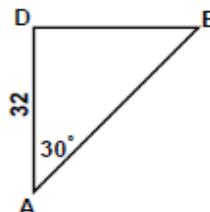
Berekeninge AC:

$$\begin{aligned}
 \tan \phi &= \frac{BC}{AC} \checkmark \\
 AC &= \frac{BC}{\tan \phi} \checkmark \\
 &= \frac{12,5}{\tan 30^\circ} \checkmark \\
 &= 21,65 \text{ mm} \checkmark
 \end{aligned}$$



Berekeninge BE

$$\begin{aligned}
 \tan \phi &= \frac{DE}{AD} \checkmark \\
 DE &= \tan \phi \times AD \checkmark \\
 &= \tan 30^\circ \times 32 \checkmark \\
 &= 18,48 \text{ mm} \checkmark
 \end{aligned}$$



Berekeninge Y

$$\begin{aligned}
 Y &= 180 - 2(DE) \\
 &= 180 - 2(18,48) \checkmark \\
 &= 143,04 \text{ mm} \checkmark
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X &= 180 - 2(DE) + 2(AC) + 2(\text{Radius}) \\
 &= 143,04 + 2(21,65) + 2(12,5) \checkmark \\
 &= 211,34 \text{ mm} \checkmark
 \end{aligned}$$

(11)
[28]

VRAAG 7: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)**7.1 Brinellhardheidstoets procedure**

- Die vereiste las, in kilogram, word op die wyserplaat geselekteer deur die lugreguleerder te verstel. ✓
- Die monster word op die aambeeld geplaas. Maak seker dat die monster skoon en vry van baard is. Dit behoort glad genoeg te wees sodat 'n akkurate meting van die duik geneem kan word. ✓
- Die monster word opgelig om met die Brinnell-bal in kontak te kom deur die handwiel te draai. ✓
- Die las word nou toegepas deur die plunjerbeheer uit te trek. Hou die las op peil vir 30 sekondes vir nie-ysterhoudende metale, en 14 sekondes vir staal. ✓
- Verwyder die monster uit die toetser en meet die deursnee van die duik. ✓ (5)

7.2 Die DRIE maniere waarop hardheid gemeet word.

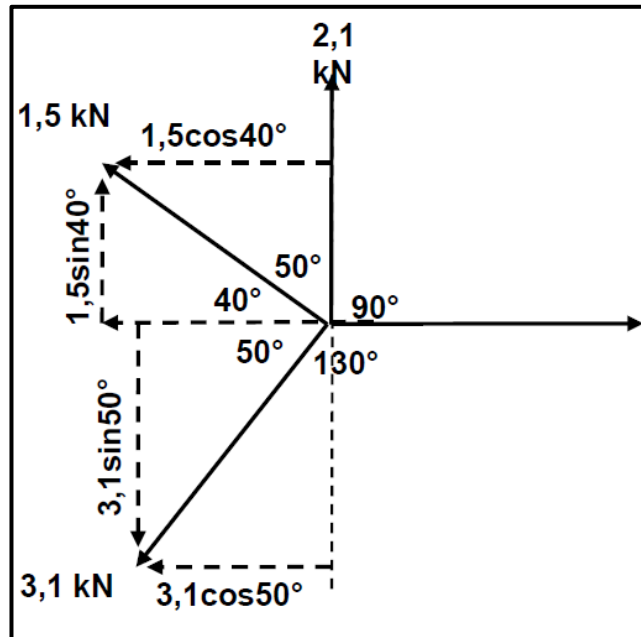
- Weerstand teen indringing ✓
- Elastiese hardheid ✓
- Weerstand teen slytasie ✓ (3)

7.3 Bestudeer ingenieursapparaat

7.3.1 Rockwell-hardheidstoetser ✓ (1)

7.3.2 A – Hardheid aanwyser ✓
B – Platform ✓
C – Hoogteversteller ✓
D – Aktiveringsknop ✓ (4)

[13]

VRAAG 8: KRAGTE (SPESIFIEK)**8.1 Resultant kragberekeninge:**

$$8.1.1 \quad \sum X_{\text{kom}} = 4,7 - 3,1 \cos 50 - 1,5 \cos 40 \quad \checkmark \checkmark$$

$$= \mathbf{3,856 \text{ kN} \quad \checkmark} \quad (3)$$

$$8.1.2 \quad \sum Y_{\text{kom}} = 2,1 + 1,5 \sin 40 - 3,1 \sin 50 \quad \checkmark \checkmark$$

$$= \mathbf{0,69 \text{ kN} \quad \checkmark} \quad (3)$$

$$8.1.3 \quad R = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$R = \sqrt{[(3,856)^2 + (0,69)^2]}$$

$$\mathbf{R = 3,92 \text{ kN} \quad \checkmark}$$

$$\tan \theta = y/x \quad \checkmark$$

$$\tan \Theta = 0,69/3,856$$

$$\mathbf{\Theta = 10,145^\circ \quad \checkmark}$$

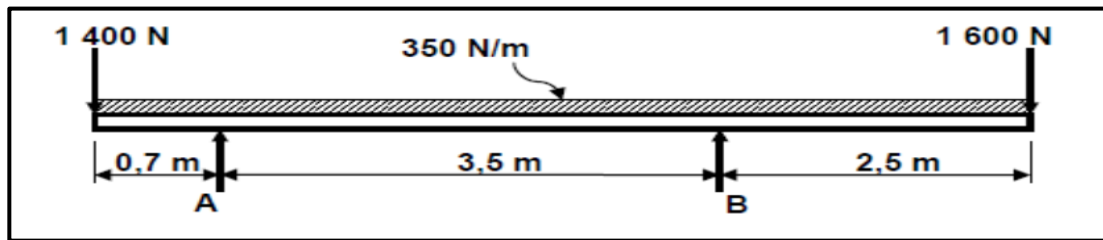
Ekwilibrant = Resultant MAAR IN DIE TEENOORGESTELDE RIGTING

$$\mathbf{Ekwilibrant = 3,92 \text{ kN teen } 190,145^\circ \quad \checkmark} \quad (4)$$

8.2 Momente

Herlei die EVL na 'n puntlading.

$350 \times 6,7 = 2345 \text{ kN}$ @ $3,35 \text{ m}$ vanaf die linkerkant. ✓



Bereken die reaksies rondom die momente:

Momente rondom A

$$\curvearrowleft = \curvearrowright$$

$$(B \times 3,5) + (1400 \times 0,7) = (350 \times 6,7) 2,65 + (1600 \times 6) \quad \checkmark$$

$$3,5B + 980 = 6214,25 + 9600 \quad \checkmark$$

$$\frac{3,5B}{3,5} = \frac{6214,25 + 9600 - 980}{3,5} \quad \checkmark$$

$$B = 4238,36 \text{ N}$$

Momente rondom B

$$\curvearrowright = \curvearrowleft$$

$$(A \times 3,5) + (1600 \times 2,5) = (350 \times 6,7) 0,85 + (1400 \times 4,2) \quad \checkmark$$

$$3,5A + 4000 = 1993,25 + 5880 \quad \checkmark$$

$$\frac{3,5A}{3,5} = \frac{1993,25 + 5880 - 4000}{3,5} \quad \checkmark$$

$$A = 1106,64 \text{ N}$$

(7)

8.3 Spanning en vervorming berekeninge:

8.3.1 Bereken die deursnee van die pen.

Dia = ? $F = 100 \text{ kN}$; $E = 210 \text{ PGa}$:

$$\text{Spanning } (\sigma) = \frac{\text{Las } (F)}{\text{Deursnee-oppervlak } (A)}$$

$$A = \frac{100 \times 10^3}{204 \times 10^2} \quad \checkmark$$

$$= 0,49 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

$$\text{Maar area} = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad \checkmark$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,49 \times 10^{-3}}{\pi}} \quad \checkmark$$

$$= \sqrt{0,624 \times 10^{-3}} \quad \checkmark$$

$$= 0,025 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$d = 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

(6)

8.3.2 Vervorming in die pen

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$= \frac{204 \times 10^6}{210 \times 10^9}$$

$$= 0,97 \times 10^{-3}$$

✓

✓

✓

(3)

8.3.3 Verandering in lengte

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{OL}$$

✓

$$\Delta L = \varepsilon \times OL$$

$$= (0,97 \times 10^{-3}) \times (110)$$

✓

$$= 0,11 \text{ mm}$$

✓

(3)

8.3.4 Drukspanning ✓

(1)

8.4 Spanning/Vervormingsdiagram byskrifte

A – Verhoudingsperk ✓

B – Elastisiteitsgrens ✓

C – Meegeepunt ✓

(3)

[33]

VRAAG 9: INSTANDHOUDING**9.1 Eienskappe van nylon:**

- Benodig geen smeermiddel nie. ✓
- Kan skok weerstaan. ✓
- Geen instandhouding ✓
- Lig in gewig ✓
- Maklik om te masjineer/bewerk ✓

(Enige 3 x 1) (3)

9.2 Redes vir die gebruik van snyvloeistof wanneer daar aan die draaibank gewerk word

- Die snywerktuig se gebruiksduur word verleng. ✓
- Dit verhoed dat die skaafsels of metaalskyfies aan die snygereedskap saamsmelt en vassit. ✓
- Dit sal die hitte wat deur die draaiproses gegenereer word wegspoel.
- Dit spoel skaafsels/metaalsplinters weg ✓
- Dit verbeter die kwaliteit van die afwerking van die gedraaide oppervlak

(Enige 2 x 1) (2)

9.3 Gevolge vir versuim om toerusting in stand te hou

- Risiko van besering
- Finansiële verlies vanweë lang onderbreking
- Verlies van produksietyd

(2)

9.4 Redes vir die gebruik van koolstofvesel

- Is lig in gewig ✓✓
- Dit is taaier en sterker ✓✓
- Dit kan na enige vorm gebuig word wanneer dit bo 150 °C verhit word ✓✓

(Enige 2 x 2) (4)

9.5 TWEE eienskap en TWEE gebruike van PVC

SAMESTELLING	EIENSKAP	GEBRUIKE
PVC	- Weerstand teen water, ghries, hitte en korrosiebestand ✓ - Buigbaar, rubberagtig, taai en maklik om te bind. ✓ (Enige 2)	- Elektriese kables, kunsleer, kleefplastiek, krediet- en telefoonkaarte. ✓✓ (Enige 2)

(4)

9.6 Voorkomende instandhouding

- Inspeksie of kontrolering. ✓
- Meet ✓
- Skoonmaak ✓
- Smering ✓
- Verstelling en vervanging van onderdele ✓

(Enige 3 x 1) (3)

[18]

VRAAG 10: HEGTINGSMETODES (SPESIFIEK)**10.1 Vierkantskroefdraad berekeninge:****T = 48 mm ; m = 3**

$$10.1.1 \quad \text{PCD} = T \times m \\ = 48 \times 3 = \mathbf{144 \text{ mm}} \quad \checkmark\checkmark \quad (2)$$

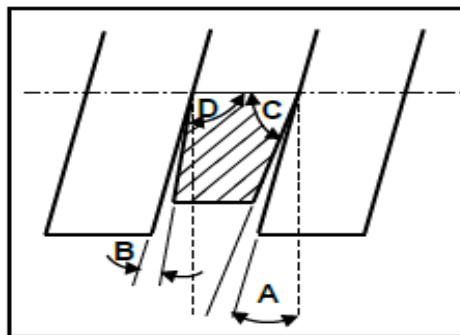
$$10.1.2 \quad \text{Add} = \text{Module} = \mathbf{3 \text{ mm}} \quad \checkmark \quad (1)$$

$$10.1.3 \quad \text{Tussenruimte} = 0,157 \times 3 \\ = \mathbf{0,471 \text{ mm}} \quad \checkmark\checkmark \quad (2)$$

$$10.1.4 \quad \text{Ded} = 1,157 \times 3 \\ = \mathbf{3,471 \text{ mm}} \quad \checkmark\checkmark \quad (2)$$

$$10.1.5 \quad \text{OD} = \text{PCD} + 2 \times 3 \\ = \mathbf{150 \text{ mm}} \quad \checkmark\checkmark \quad (2)$$

$$10.1.6 \quad \text{Sirkulêrestee} = \pi \times m \\ = \pi \times 3 \\ = \mathbf{9,424 \text{ mm}} \quad \checkmark \quad (1)$$

10.2 Linkerkantse vierkantige skroefdraad

- A** – Voorsnyhoek \checkmark
B – Nasnyhoek of sleephoek \checkmark
C – Vryloop \checkmark
D – Helikshoek \checkmark (4)

10.3 'n Meervoudige skroefdraad maak voorsiening vir 'n vinniger beweging en is meer doeltreffend om minder krag te verloor aan wrywing in vergelyking met enkelvoudige draad. $\checkmark\checkmark$ (2)

10.4 Internasionale Standaard Organisasie $\checkmark\checkmark$ (2)

[18]

VRAAG 11: STELSLS EN BEHEER (DRYFSTELSELS) (SPESIFIEK)

11.1 Druk is die aksie om krag op 'n liggaam of voorwerp te plaas ✓ (1)

11.2 Hidrouliese stelsel berekeninge.**11.2.1 Bereken die diameter van Suier A**

Bereken eerste die volume van silinder B ✓

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\pi \times D_B^2}{4} \times L_B \\
 &= \frac{\pi \times (0,18)^2}{4} \times 0,012 \\
 &= 0,305 \times 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

maar $V_A = V_B$

$$\therefore A_A \times L_A = V_B$$

$$A_A \times 0,06 = 0,305 \times 10^{-3}$$

$$\begin{aligned}
 A_A &= \frac{0,305 \times 10^{-3}}{0,06} \\
 &= 5,08 \times 10^{-3} \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$A_A = \frac{\pi D_A^2}{4}$$

$$D_A^2 = \frac{5,08 \times 10^{-3} \times 4}{\pi}$$

$$D_A = \sqrt{6,47 \times 10^{-3}}$$

$$D_A = 0,80 \text{ m}$$

$$= 80 \text{ mm}$$

(9)

11.2.2 Bereken die druk wat toegepas word op Suier A.

Druk by A

$$\begin{aligned}
 P_A &= \frac{550}{5,08 \times 10^{-3}} \\
 &= 108,268 \times 10^3 \text{ Pa} \\
 &= 108,27 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

(2)

11.2.3 Bereken die druk wat toegepas word op Suier B.

LET WEL: Druk by A is gelyk aan druk by B

$$P_B = P_A$$

$$P_B = \frac{F_B}{A_B}$$

$$\begin{aligned} F_B &= 108,268 \times 10^3 \times A_B \\ &= 108,268 \times 10^3 \times 25,45 \times 10^{-3} \\ &= 2755,42 \text{ N} \\ &= 2,76 \text{ kN} \end{aligned}$$

(4)

11.3 Hidroulika verwys na die oordrag en beheer van kragte en beweging deur middel van vloeistof. Vloeistof (gewoonlik olie) word gebruik om energie oor te dra. ✓

(1)

11.4 **Bandaandrywing berekeninge:**

$$N_{\text{motor}} \times D_{\text{motor}} = N_{\text{lem}} \times D_{\text{lem}}$$

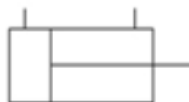
$$130 \times 1205 = 385 \times D_{\text{lem}} \quad \checkmark$$

$$D_{\text{lem}} = 406,883 \text{ mm} \quad \checkmark$$

(2)

11.5 **Pneumatika simbole:**

11.5.1 Silinder



Silinder

✓

(1)

11.5.2 Akkumulator



Akkumulator

✓

(1)

11.5.3 Elektriese Motor



Elektriese motor

✓

(1)

11.6 Dryfrat stelsel berekeninge:

Data:

11.6.1 Rotasiefrekwensie van die uitset as:

$$\frac{N_A}{N_F} = \frac{T_B \times T_D \times T_F}{T_A \times T_C \times T_E}$$

$$N_A = \frac{T_B \times T_D \times T_F \times N_F}{T_A \times T_C \times T_E} \quad \checkmark$$

$$= \frac{36 \times 46 \times 80 \times 160}{20 \times 18 \times 42} \quad \checkmark$$

$$= 1401,90 \text{ r/min} \quad \checkmark$$

(3)

11.6.2 Snelheidsverhouding:

$$SV = \frac{N_A}{N_F}$$

$$SV = \frac{1\,401,90}{160} \quad \checkmark$$

$$= 8,79 : 1 \quad \checkmark$$

(2)

11.6.3 Aangedrewe rat sal kloksgewys draai. \checkmark

(1)

[28]

TOTAAL: 200