

Tentamen i Tillverkningsprocesser Z, MTT110

| | |
|------------------------------|--|
| Datum: | 19 Augusti 2016 |
| Tid/plats: | 14.00-18.00, "Maskin"-salar |
| Examinator: | Gustav Holmqvist, 031- 772 5026, 0709-393275 |
| Hjälpmedel: | Typgodkänd kalkylator, bifogat formelblad (finns sist i tentamenstesen), Beta (Mathematics Handbook), linjal, passare och cirkelmall |
| Resultatrapportering: | Meddelas via LADOK-mail (inom ca 2 v) |
| Granskning: | Granskningstillfällen anslås på kurshemsida. |
| Betygsgränser: | betyg 3: 20 - 29,5p betyg 4: 30 - 39,5p betyg 5: 40 - 50,0p |

Allmänna tentaanvisningar:

Det är DIN uppgift att visa den rättande läraren att Du förstått och behärskar kursinnehållet.

Svara utförligt och motivera dina svar. Skriv tydligt!

Använd nytt blad för varje ny uppgift (ej för deluppgifter).

Lycka till!

1. Skärande bearbetning - spånor (8p)

- a) Förklara varför spånor från olika material kan se olika ut. Svara genom att exemplifiera med minst två olika spåntyper. Använd någon form av spänning och töjning för ditt resonemang. (5 p)
- b) Förklara varför det ofta behövs spånbreakning i en industriell situation (koppla till svaret i fråga a). Ge även minst två exempel på hur spånbreakning kan gå till. (2 p)
- c) Varför leder spånbreakning till värmeutveckling? Obs 2 principiella anledningar ska anges. Ingen direkt förklaring krävs här. (1 p)

2. Fräsning (6p)

- a) Rita en figur som visar skillnaden mellan med- och motfräsning. Visa också på minst två viktiga skillnader (med avseende på t ex kraft, spånbreakning, förslitning eller yta). (4p)
- b) För ett och samma fräsverktyg (t ex en planfräs med 4 tänder) - Om du håller bordsmatningen konstant men höjer varvtalet till det dubbla – vad händer då med spåntjockleken (medel eller max, spelar ingen roll). Kort motivering önskas. (2p)

3. Skärande bearbetning – svarvoperation (10p)

- a) Vid en längssvarvningoperation är matningen ställd på 0,5 mm/varv, varvtalet på 1000 varv/min och ställvinkeln är 60°. Detaljen har en startdiameter på 100 mm och ska svarvas ner till 94 mm (i en passage). Svarvens verkningsgrad är 80%. Specifika skärkraften ges av ekvationen:

$$k_c = 750 + 250/h_D \quad [\text{N/mm}^2]$$

Beräkna effektåtgången (på motorn)! (5p)

- b) Skulle svaret i a) blivit högre/lägre/samma med en **ställvinkel på 90°**? Förklara ditt svar kort (1-2 meningar). Ingen beräkning av värden krävs. (1,5p)
- c) Skulle svaret i a) blivit högre/lägre/samma med en **mer positiv spånvinkel**? Förklara ditt svar kort (1-2 meningar). (1,5p)
- d) Vilken nosradie krävs för att (teoretiskt) kunna uppfylla ett ytkrav på $R_y = 20 \mu\text{m}$. (2 p)

4. Datorstödd beredning (8 p)

- a) Vilka är motiven till att använda CAM? (4p)
- b) Fortfarande förekommer s.k. trådmodeller i CAD/CAM – vad har en trådmodell för typisk nackdel? (2p)
- c) Vad innebär s.k. postprocessering inom CAM? Vad skapas? (Svara kort) (1p)
- d) Operationsberedningen består av Teknologiberedning följt av Geometriberedning. Nämn någon aktivitet som ligger under teknologiberedning (vid CAM-arbete eller generellt). (1p)

5. Plastisk bearbetning – valsning (5p)

Man vill typiskt ha små arbetsvalsar vid plåtvalsning:

- Varför detta?
- Vad får detta för konsekvenser samt vad leder det till för problem?
- Vilka lösningar finns det?

Som vanligt - motivera och förklara dina svar och rita gärna figurer.

6. Klippande bearbetning (5p)

Hur skapas den klippta ytan vid klippning/stansning? Förklara de olika stadierna under klippförloppet och hur de olika delarna av ytan skapas. För full poäng ska du också ange benämningen på minst två av de olika yt-delarna.

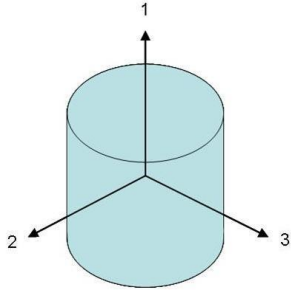
Not: Med yta menas kant-ytan, den som är (i princip) lika ”hög” som plåten är tjock.

7. Plastisk bearbetning – beräkning (8p)

En cylindrisk kuts med utgångsdiametern 50 mm och utgångshöjden 75 mm smids till en diameter 62 mm. Friktionskoefficienten kan sättas till 0,2. Deformationsmotståndet definieras av:

$$k_f = 400 \cdot \phi^{0,26} \quad [\text{N/mm}^2]$$

- a) Beräkna sanna töjningen i de tre vinkelräta riktningarna enligt nedan (vid slutet av deformationen). Deformationen antas ske homogent.



(4 p)

- b) Beräkna den erforderliga kraften.

(4 p)

Plastisk bearbetning

v.Mises flytkriterium: $k_f = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]}$

Flytvillkor: $k_f \geq \sigma_s$

Effektiv töjning: $\phi = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_1)^2}$

Lagen om konstant volym: $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = 0$

Sann töjning: $\varepsilon = \ln \frac{l}{l_0}$

Speciella bearbetningsfall:

enaxlig dragning: $\sigma_1 = k_f \quad \varepsilon_1 = \phi$

enaxlig stukning: $\sigma_1 = -k_f \quad \varepsilon_1 = -\phi$

Arbete:

Specifika formändringsarbetet: $w = \int k_f d\phi = \frac{K\phi^{n+1}}{n+1}$

Formändringsarbetet: $W = V \int k_f d\phi$

Inverkan av friktion:

Stukning, rund kuts: $p_m = k_f \left(1 + \frac{2 \cdot \mu \cdot r}{3 \cdot h} \right)$

Skärande bearbetning

Skärhastighet: $v_c = \pi \cdot D \cdot n$

Skärkraft (svarvning): $F_c = k_c \cdot A_D = k_c \cdot a_p \cdot f$

Specifik skärkraft: $k_c = \frac{F_c}{A_D} = k_1 + \frac{k_2}{h_D}$

Nominell spåntjocklek: $h_D = f \cdot \sin \kappa_o$

Effektbehov svarvning: $P_c = \frac{F_c \cdot v_c}{60}$ $P_M = \frac{P_c}{\eta}$

Bearbetningstid: $t_s = \frac{L}{f \cdot n}$

Teoretisk ytjämnhet: $R_y = (R_t) = \frac{f^2}{8 \cdot r_\varepsilon}$ [mm]

Bordsmatning fräsning: $v_f = f_z \cdot z \cdot n$ [mm/min]

Avverkningshastighet fräsning: $Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f}{1000}$ [cm³/min]

Effektbehov fräsning: $P_{cm} = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f \cdot k_{cm}}{60 \cdot 10^6}$ [kW] $P_{Mm} = \frac{P_{cm}}{\eta}$

Medelspåntjocklek Valsfräsning: $h_m = f_z \sqrt{\frac{a_e}{D}}$

Ändplansfräsning: $h_m = \frac{f_z \cdot a_e \cdot 360}{\pi \cdot D \cdot \omega_e} \sin \kappa$