

EKSAMENSOPPGAVE

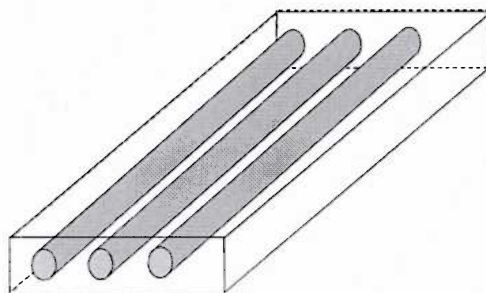
Emne: IRM23011 - Plast og kompositter **Lærer/telefon:** Kjøniksen/91991942

Grupper: Kjemi Kjemi Y-veien	Dato: 17/12 - 2013	Tid: 09:00-12:00
Antall oppgavesider: 3	Antall vedleggsider: 0	
Sensurfrist: 20/1 - 2014		
Hjelpemidler: Arbeidsmappe, Kalkulator		
KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG		

Hver av de 4 oppgavene teller like mye.

Oppgave 1.

Et komposittlaminat, tilvirket ved hjelp av vakuuminjeksjon, består av kontinuerlige og ensrettede glassfiber og vinylester matrise. Se figur under.



Følgende materialparameter er oppgitt:

- ✓ Volumfraksjon fiber, $V_f = 0.54$.
 - ✓ Volumfraksjon matrise, $V_m = 1 - V_f$.
 - ✓ E-modulen til glassfibrene i fiberretningen, $E_f = 75 \text{ GPa}$.
 - ✓ E-modulen til ren uarmert vinylester, $E_m = 3.1 \text{ GPa}$.
- a) (30%) Bestem E-modulen til komposittlaminatet parallelt med fiberretningen, E_L , ved hjelp av "Rule of mixture".

Kreftene i henholdsvis fiberfasen (F_f) og matrisefasen (F_m) er direkte proporsjonale med volumfraksjonsforholdet til de to fasene, V_f og V_m .

b) (30%) Vis at:
$$\frac{F_f}{F_m} = \frac{E_f V_f}{E_m V_m} . \quad (\text{Hint: Benytt Hooke's lov})$$

GRP laminatet har et tverrsnittsareal, $A_0=250\text{mm}^2$, og er utsatt for en **total** normalkraft langs fiberretningen, $F = F_f + F_m = 12.5\text{kN}$. Benytt i tillegg uttrykket fra b) og husk at $V_f = A_f/A_0$ og $V_m = A_m/A_0$.

c) (40%) Beregn normalspenningskomponentene i henholdsvis fiberfasen, $\sigma_f = F_f/A_f$ og matrisefasen, $\sigma_m = F_m/A_m$.

Oppgave 2.

- a) (40%) Lag en skisse med beskrivelse som forklarer hvordan man framstiller et komposittlaminat ved hjelp av prosessen vakuuminjeksjon. Navngi hvilke komponentene og utstyret som inngår i prosessen i skissen.
- b) (20%) Tegn et tverrsnitt av et sandwich panel og beskriv oppbyggingen?
- c) (20%) Hvilke tre hovedtyper av resiner benyttes i herdeplaster?
- d) (20%) En viktig egenskap knyttet til armeringsfiber er begrepet "size". Hva er "size" og hvilken 2 hovedfunksjoner har det?

Oppgave 3.

- a) (25 %) Du har to plastmaterialer. Det ene har høyere tetthet enn det andre, men nøyaktige analyser av de to materialene viser at de består av samme polymer, med nøyaktig samme molekylvekt og struktur (inkludert lik stereokjemi, forgreninger o.l.). Hvorfor har de allikevel forskjellig tetthet?
- b) (25 %) Hvorfor er bildekk kryssbundet (vulkanisert)?
- c) (25 %) Hvorfor vil vi ikke ha for mange kryssbindinger i bildekket?
- d) (25 %) Du ønsker å bruke et klebrig og deformerbart polymermateriale til å henge noe opp på en vegg (materialet kan formes uten å gå tilbake til sin opprinnelige form). Er det best med en høy eller lav molekylvekt på polymeren? Hvorfor?

Oppgave 4.

- a) (25 %) Hvis du dypper en gummislange i flytende nitrogen (nitrogen har et kokepunkt på $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$) i et par minutter, vil du deretter lett kunne knuse slangen i småbiter med en hammer. Hvorfor?
- b) (25 %) Hva skjer dersom du isteden venter en halv time fra du fjerner slangen fra det flytende nitrogenet til du slår det med hammeren? Forklar hvorfor.
- c) (25 %) Hva er hovedforskjellen i strukturen til en termoplast (thermoplastic) og herdeplast (thermoset).
- d) (25 %) Du har et plastmateriale, og er usikker på om det er en termoplast eller herdeplast. Hvordan kan du relativt enkelt sjekke dette? (Det er ok å ødelegge en bit av materialet.)