

Tentamen i Ingenjörsmetodik

Kurskod: MMF174

Tid: Tisdag 2012-10-16 kl. 08.30-12.30

Examinator:	Universitetslektor Göran Gustafsson (1357, 073-034 63 57)
Jourhavande lärare:	Universitetslektor Göran Gustafsson
Chalmersinstitution:	Produkt- och produktionsutveckling (PPU)
Lösningar:	Anslås på kurshemsidan tisdag 2012-10-16
Resultatlista:	Anslås på kurshemsidan fredag 2012-10-26
Granskning:	Rättningen får granskas måndag 2012-10-29 kl. 13-17 hos Lena Bendrioua, PPU, Hörsalsvägen 7 A, plan 5

**LÄS NEDANSTÅENDE INNAN DU BÖRJAR LÖSA
UPPGIFTERNA!**

Hjälpmedel

Valfria ordböcker.

Lösningar

Lösningar ska skrivas på svenska eller engelska och innehålla nödvändig text och figurer. Gör lämpliga antaganden ifall den givna informationen inte räcker för att problemet ska kunna lösas, och inför relevanta beteckningar där sådana behövs. Förklara gjorda antaganden och införda beteckningar. Även delvis behandlade uppgifter poängbedöms.

Använd inte färgpennor, och skriv bara på framsidan av bladen innanför ramen!

Behandla endast *en* uppgift (1, 2, 3, 4 eller 5) på ett och samma Lösningsblad. Lösningen till en uppgift får däremot gärna omfatta flera blad (det finns ingen övre gräns för antalet). Alla blad som lämnas in ska vara numrerade i stigande nummerordning (löpande sidnummer) för *hela* tentan. De ska också *alla* vara tydligt märkta enligt instruktion så att de kan identifieras.

Lösningsblad som inte är korrekt märkta kan komma att inte poängbedömas och räknas med i tentamen.

Tentamen omfattar fem uppgifter, ev. med deluppgifter. En tillfredsställande lösning av ett problem ger 10 poäng. För godkänt resultat på tentamen krävs minst 25 poäng.

1 Diverse

Ange korrektheten i påståendena nedan genom att svara R (för RÄTT) eller F (för FEL) för vart och ett av dem.

- a) En lösningsneutral problemformulering beskriver *hur* en lösning ska fungera, men inte *vad* det är som den ska göra. (1 p)
- b) En funktionsanalys görs för att dela upp en huvudfunktion i delfunktioner. (1 p)
- c) Lösningalternativ som får positiva nettovärden i en Pughmatris bör absolut behållas. (1 p)
- d) Kesselring- och Pughmatriser kan ha olika uppsättningar bedömningskriterier. (1 p)
- e) Lösningar som har kopplade funktioner brukar uppfattas som lättanvända. (1 p)
- f) Man itererar Pughmatriser för att kontrollera att nettovärdena är oförändrade. (1 p)
- g) Brainstorming är en systematisk metod för att generera idéer. (1 p)
- h) I en elimineringsmatris används viktade bedömningskriterier. (1 p)
- i) En morfologisk matris används för att generera lösningar till delfunktioner. (1 p)
- j) Om man både fördubblar antalet delar och antalet *olika* delar i en konstruktion så fördubblas även dess komplexitetstal. (1 p)

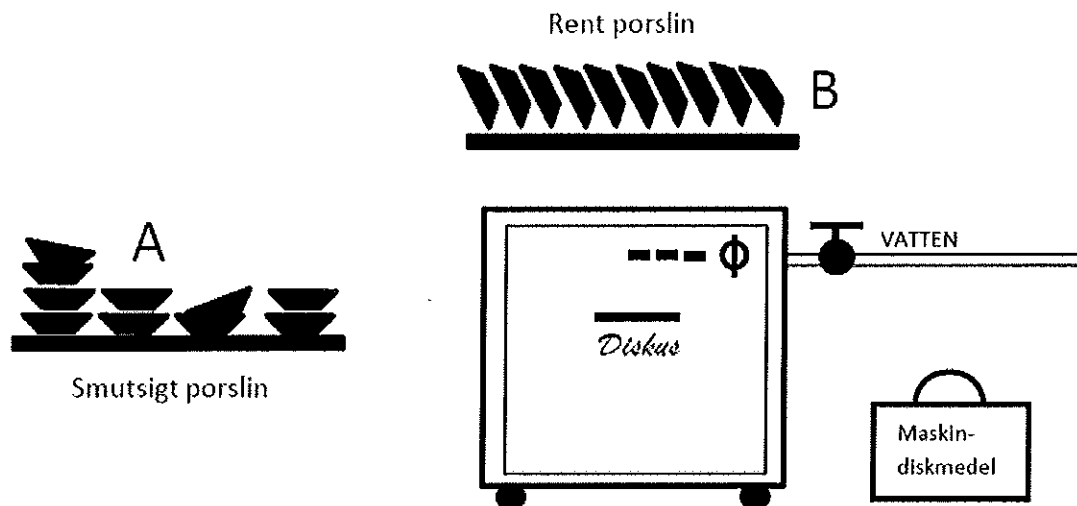
2 Funktionsanalys

Rita en funktionsstruktur som innehåller alla rimliga steg i processen mellan

Läge A – Då tio smutsiga tallrikar står på ett bord bredvid diskmaskinen.

Läge B – Då tallrikarna har diskats i maskinen och står på en hylla ovanför den.

(10 p)



3 **Kravspecifikation**

Ställ upp en kravspecifikation för en portabel eldsläckningsapparat (med skum som släckmedel) som omfattar minst 12 krav och 6 önskemål. Specifikationen ska vara komplett, dvs. alla aspekter, livscyklifaser och intressenter ska beaktas och produktens huvudfunktion ska anges.

(10 p)

4 **Materialteknik**

Du skall konstruera en cykelram och välja material till den.

- ()
- a) Vilken är cykelramens primära funktion? (2 p)
- b) Vilka mekaniska materialegenskaper måste du ställa krav på? (2 p)
- ()
- c) Vilka andra materialegenskaper kan vara intressanta att ställa krav på? (2 p)
- d) Vilka materialegenskaper kan du använda för att rangordna materialen och göra slutligt materialval? (Vilken eller vilken materialegenskap skall vara så stor eller så liten som möjligt?) (2 p)
- e) När du skall bestämma tillverkningsmetoder, vilka fyra huvudgrupper av tillverkningsmetoder kan man dela in tillverkningsprocessen i? Ge ett exempel i varje grupp. (2 p)

Observera att svaren på frågorna b-d måste motiveras för att ge poäng!

5 **Miljöanpassning**

()

Vid miljöanpassning av en cykel har du fått uppgiften att införa lämpliga miljöhänsyn. Företagsledningens anvisar utrymme för nya val av både material och tillverkningsprocesser och chefsdesignern vill ha lösningar baserade på antingen höghållfasta polymera kompositer eller lättviktsmetall, båda i svart färg.

()

- a) I vilket skede av produktutvecklingen bör du införa miljöhänsynen? (2 p)
- b) Vilken metod bör ingå vid din grovsällning av koncepten, syftande till bedömning av miljöbelastningen av valbara alternativ? (2 p)
- c) Föreslå och motivera en lämplig funktionell enhet, som medger att koncept med olika väntad livslängd kan jämföras! (3 p)
- d) Vilken metod för bedömning av miljöbelastning är att anse som den bästa i allmänhet, men som du troligen inte kommer ha möjlighet att genomföra själv? Förklara också varför du troligen inte kommer att ha möjlighet att genomföra den metoden! (3 p)

Tentamen i Ingenjörsmetodik (MMF174)

2012-10-16

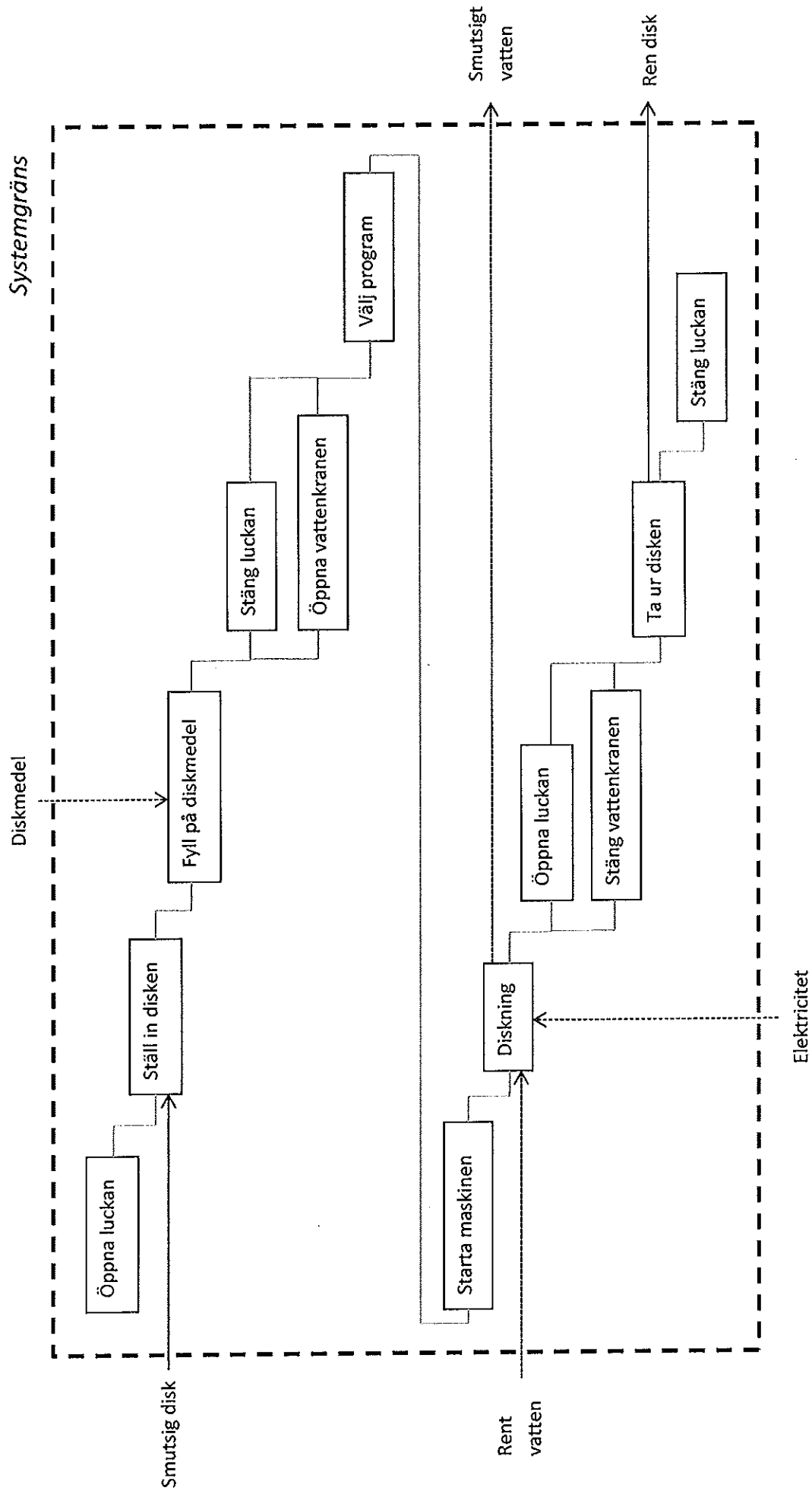
FÖRSLAG

till lösningar

1 Diverse

Fråga	Rätt svar	Kommentar
a)	F	Tvärtom. En lösningsneutral problemformulering beskriver <i>vad</i> lösningen ska göra, men <i>inte hur</i> den ska göra det
b)	R	
c)	F	Man kan mycket väl förkasta lösningar med positiva nettovärden om andra lösningar har ännu (mycket) högre nettovärden
d)	R	I allmänhet har man i Pughmatriser med krav som det är bra att överuppfylla, men däremot inte i Kesselringmatriser
e)	F	Tvärtom. Lösningar med kopplade funktioner uppfattas oftast som svårare att använda
f)	F	Man itererar för att kontrollera att lösningarnas <i>rangordning</i> är oförändrad
g)	F	Brainstorming är en <i> kreativ</i> metod
h)	F	I en elimineringsmatris används inga viktningar alls
i)	F	En morfologisk matris används för att kombinera lösningar till <i>delfunktionerna</i> och på så sätt generera lösningar till <i>hela</i> problemet
j)	F	Bara om antalet gränssnitt också fördubblas, men inte generellt. Om man fördubblar antalet delar och antalet <i>olika</i> delar men har samma antal gränssnitt så ökar komplexitetstalet med bara $4^{1/3} < 2$

2 Funktionsanalys



3 Kravspecifikation

Kravspecifikation över portabel eldsläckningsapparat med skum som släckmedel

Huvudfunktion: Kunna släcka eld genom att fördela skum över brandhärden
 Uppställd 2012-10-16 av Göran Gustafsson, Chalmers

	K/Ö (vikt)	Verifiering	Referens
1. Prestanda			
1.1 Släcker 1 m ² brinnande bensin på 10 s	K	Test	Lagstiftare
1.2 Kan lägga skum i hörn	K	Beräkning	Lagstiftare
1.3 Kan producera skum i minst 30 s	Ö (5)	Test	Lagstiftare
2. Användning			
2.1 Fyllnadsindikator	K	Ritning	Kund
2.1 Tål smuts	Ö (5)	Test	Kund
2.2 Tål fukt	K	Test	Kund
2.3 Tål fall ≤ 0,3 m	K	Test	Kund
2.4 Kan startas inom 3 s	K	Test	Lagstiftare
2.5 Kan användas utan skriftlig instruktion	Ö (5)	Test	Kund
2.4 Kan stängas av med skum kvar	Ö (3)	Ritning	Kund
3. Säkerhet			
3.1 Kan ej orsaka personskada vid användning	K	Test	Kund
3.2 Kan ej sättas igång av misstag	K	Ritning	Kund

4. Underhåll				
4.1 Underhållsfri	K	Ritning	Kund	
4.2 Kan återfyllas med skum	K	Ritning	Kund	
5. Dimensioner				
5.1 Max 20x20x50 cm	K	Ritning	Kund/transportör	
6. Massa				
6.1 Tom, max 4 kg	K	Beräkning	Kund	
6.2 Tom, max 2 kg	Ö (3)	Beräkning	Kund	
6.3 Fyll, max 5 kg	K	Beräkning	Kund	
6.4 Fyll, max 3 kg	Ö (1)	Beräkning	Kund	
7. Livslängd				
7.1 Funktionsduglig efter 5 år i förråd	K	Test	Kund	
7.2 ≥ 10 användningstillfällen under ≥ 5 år	K	Test	Kund	
8. Kostnad				
8.1 Max föregående motsvarande produkts pris	K	Beräkning	Stygrupp	
8.2 Max 90% av föregående motsvarande produkts pris	Ö (5)	Beräkning	Stygrupp	
9. Miljö				
9.1 ≥ 90 viktsprocent (tomvikt) av materialet kan återvinnas	Ö (5)	Ritning	Lagstiftare	
9.2 Avger inga farliga ämnen vid användning	K	Ritning	Lagstiftare	

4 Materialteknik

Du skall konstruera en cykelram och välja material till cykelramen.

- a) Vilken är cykelramens primära funktion?
Svar: Cykelramen skall kunna bära cyklistens vikt och vara styv nog så man kan överföra kraften från pedalerna till bakhjulet utan för stora förluster. Cykelramen består av ett antal rör som måste vara tillräckligt styva vid belastning i böjning.
- b) Vilka mekaniska materialegenskaper måste du ställa krav på?
Svar: Styvhet, så att ramen kan klara av designlasterna utan för stor deformation.
Sträckgräns, så att cykeln inte deformeras plastiskt vid användning.
Brottseghet, så att cykeln inte blir för spröd och vi får brott vid användning.
- c) Vilka andra materialegenskaper kan vara intressanta att ställa krav på?
Svar, till exempel: Densitet, vi vill ha en lätt cykel.
Pris, vi vill ha en billig cykel.
Korrosionsegenskaper, kan även lösas med lackering
Möjlighet att forma materialet till önskad form.
- d) Vilka materialegenskaper kan du använda för att rangordna materialen och göra slutligt materialval? (Vilken eller vilken materialegenskap skall vara så stor eller så liten som möjligt?)
Detta beror på vilken typ av cykel vi vill göra: Vill vi göra en billig enkel cykel är det styvhet och materialpris som skall användas. Vill vi göra en extrem tävlingscykel är det styvhet och densitet som skall användas.
- e) När du skall bestämma tillverkningsmetoder, vilka fyra huvudgrupper av tillverkningsmetoder kan man dela in tillverkningsprocessen i? Ge ett exempel i varje grupp.
Svar: Primär formning (ex. valsning), sekundär formning (ex fräsning), fogning (ex. svetsning) och ytbehandling (ex. lackering).

Du måste kort motivera ditt svar i frågorna b-d för att få poäng.

5 Miljöanpassning

Vid miljöanpassning av en cykel har du fått uppgiften att införa lämpliga miljöhänsyn. Företagsledningens anvisar utrymme för nya val av både material och tillverkningsprocesser och chefsdesignern vill ha lösningar baserade på antingen höghållfasta polymera kompositer eller lättviktsmetall, båda i svart färg.

- a) I vilket skede av produktutvecklingen bör du införa miljöhänsynen? (2 p)
- b) Vilken metod bör ingå vid din grovsällning av koncepten, syftande till bedömning av miljöbelastningen av valbara alternativ? (2 p)
- c) Föreslå och motivera en lämplig funktionell enhet, som medger att koncept med olika väntad livslängd kan jämföras! (3 p)
- d) Vilken metod för bedömning av miljöbelastning är att anse som den bästa i allmänhet, men som du troligen inte kommer ha möjlighet att genomföra själv? Förklara också varför du troligen inte kommer att ha möjlighet att genomföra den metoden! (3 p)

Svar

- a) Miljöhänsyn införs tidigast möjligt, företrädesvis redan vid sammanställningen av önskemålen som ställs på produkten och införs sedan i kravspecifikationen. (2 p)
- b) Vid grovsällning av koncepten bör en förenklad LCA ingå. (2 p)
- c) En lämplig funktionell enhet omfattar miljöbelastning per funktionell användningstid, exempelvis energiekvivalens per år i användning eller koldioxidekvivalens per år i användning. (3 p)
- d) En fullständig LCA är normalt att anse som bäst bedömning av miljöbelastningen. En sådan involverar bedömningar av miljöexperter, tar lång tid (åratal) och kostar därför betydande summor pengar, vilket det vanligen inte finns utrymme för vid produktutveckling. (3 p)