



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
E R O 4 7 G	T 1 0 1	2 0 1 8 - 1 1 - 0 1
Kursnamn	Energiteknik GR (B), Effektiv resurs- och energianvändning	
Provnamn	Tentamen	
Ort	Sundsvall	
Termin	H18	
Ämne	Energiteknik	

TENTAMEN

2018-11-01

Kursmoment:	Tentamen
Kurskod:	ER047G
Kurs:	Energiteknik GR (A), Effektiv resurs- och energianvändning, 6,0 hp.
Skrivtid:	5 timmar.
Hjälpmedel:	Godkänd räknedosa
Betygsgränser:	Enligt betygsgränser för ämnet samt kunskapsmål för kursen.
Observera:	Skriv din kod på varje blad Endast en uppgift på varje blad Skriv endast på en sida av varje blad (skriv ej på baksidan)

Syfte och lärandemål

Kursen syftar till att introducera energitekniken samt att ge verktyg för en effektiv energi- och naturresursanvändning.

Efter avslutad kurs skall den studerande:

- kunna redogöra översiktligt för energisystemets roll i Sverige och övriga världen.
- förstå och kunna tillämpa energiteknikens grundläggande begrepp och metoder.
- kunna redogöra för de viktigaste energiomvandlingsteknikernas funktion och roll i energisystemet.
- kunna förklara kopplingen mellan naturresursanvändning, miljö och klimat.
- förstå grundläggande energiekonomi
- kunna redogöra för begreppet energieffektivitet och förstå effekten av effektiviseringsåtgärder i ett vidare perspektiv.
- ha kännedom om energiledningssystem och livscykelanalys samt förmåga att genomföra en enklare livscykelanalys

1. Sveriges och världens energisystem (4 p.)

- a) Sveriges energiförsörjning är ganska annorlunda jämfört med världens energiförsörjning. Vad är det viktigaste skillnaderna mellan Sveriges och Världens energiförsörjning?
- b) Parisöverenskommelsen är en central överenskommelse för att minska effekterna av ett förändrat klimat. Vilka är de tre centrala punkterna i parisöverenskommelsen?

2. Grundläggande begrepp (4 p.)

Termodynamiken beskriver de grundläggande principerna för energiomvandling där värme ingår.

- a) Varför är detta vetenskapsområde så viktigt för att kunna förstå och analysera världens energisystem?

b) De flesta energimaskiner är uppbyggda av ett begränsat antal termodynamiska processer. Förklara följande processer och ge exempel på energiapparater som tillämpar processerna nedan:

- Isobar process
- Isokor process
- Adiabatisk, isentropisk process

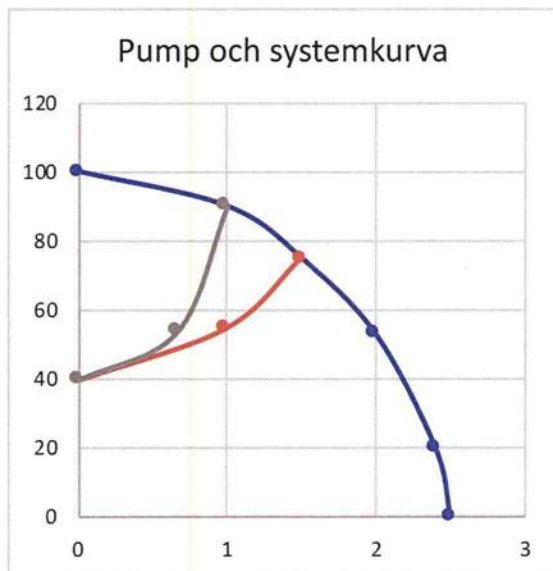
c) I en ideal isobar process sjunker temperaturen 430 K från 723 K till 293 K. Hur mycket arbete kan man maximalt erhålla från den processen?

3. Värmekraftverk (6 p.)

- a) Beskriv hur ett ångkraftverk är uppbyggt med hjälp av en skiss.
- b) Temperaturen efter turbinen och temperaturen före pumpen är 25°C. Trycket efter pumpen är 80 bar. Temperaturen efter ångpannan är 580°C. Beräkna anläggningens verkningsgrad.
- c) Hur mycket minskar elproduktionen om man ökar temperaturen efter turbinen och temperaturen före pumpen till 60°C så att man kan använda spillvärmes från anläggningen i ett fjärrvärmesystem.

4. Pumpberäkning (6 p.)

- a) Tryckökningen i en pump är 75 bar. Flödet är 1,5 m³ vatten per timme. Hur stor motoreffekt krävs om pumpens verkningsgrad är 60%?
- b) Flödet regleras ner med strypning till 1 m³ vatten per timme. Tryckökningen i det fallet blir då 90 bar. Om man istället varvtalsreglerar pumpen till samma flöde reduceras tryckfallet till 55 bar. Hur stor är strypförlusten, dvs hur mycket minskar pumpeffekten om man varvtalsreglerar istället för att strypa pumpen?



5. Energi och miljö (4 p.)

- a) Vilka är de allvarligaste miljöeffekterna från det svenska energisystemet? Vilka delar av energisystemet skapar dessa effekter?
- b) Vilken energiomvandling ger stora utsläpp av växthusgaser?
- c) Hur kan förbränningsanläggningars klimatpåverkan minskas.

6. Energimarknader (4 p.)

- a) Beskriv hur den svenska elmarknaden är uppbyggd. Hur prissätts elen på kort och lång sikt? Vilka är de viktigaste aktörerna?
- b) Beskriv hur kvotplikten och de kopplade elcertifikaten fungerar för att reglera utbudet av förnybar elproduktion i Sverige.

7. LCA (4 p.)

- a) Vilka insikter kan en livscykelanalys ge om en produkt?
- b) Vilka är de fyra faserna i en LCA?
- c) Vad ingår i inventeringsanalysen?

8. Smarta elnät (4 p.)

Utvecklingen av smarta elnät pågår nu i större delen av världen. Vad vill man uppnå med de smarta elnäten? Ge tre exempel på tjänster som de smarta elnäten kan erbjuda och som är svåra att ge i ett traditionellt nät

Uppgifterna Fx LCA 1 – Fx LCA 5 skall endast besvaras av studenter som har betyg Fx på LCA-delen från tidigare kurstillfälle.

*Studenter som följer kurstillfället HT18 skall **inte** besvara nedanstående frågor.*

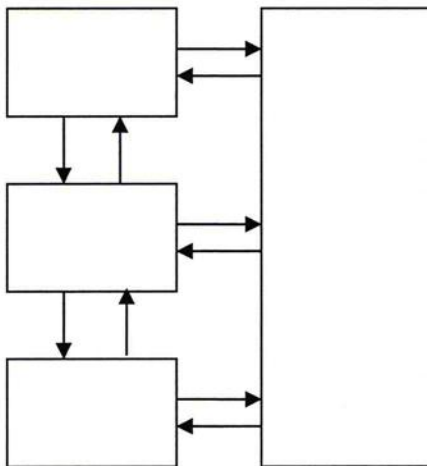
Fx LCA 1. LCA – Almäna begrepp (10 p)

a) Förklara kort följande begrepp inom LCA (4p):

- i. Systemgräns
- ii. Livscykelinventering - LCI
- iii. Systemexpansion
- iv. Metadata

b) I ISO 14040 standarden för LCA är metoden beskriven om delad i fyra delar / faser, som figuren nedan.

- i. Vilka är de fyra faserna? (rita figuren i ditt svar och ange vilka faserna är). Beskriv kort respektive fas (4p)
- ii. Beskriv varför pilarna överallt går i båda riktningarna. (2p)



Fx LCA 2. LCA – allmänna begrepp (5p)

LCA-inventory for Product A and Product B					
			Product A	Product B	GWP index
Resource use					
Fe	kg		5	3	
Ti	g		50	200	
Emissions					
CO ₂	kg		4,5	7	1
NO _x	g		200	500	
N ₂ O	g		2	1	320
SO ₂	g		30	70	
NMHC	g		100	120	
SF ₆	g		0,1	0	?
N _{tot} (aq)	g		2	10	
PO ₄ (aq)	g		10	1	

Produkt A och B ger samma totala bidrag till miljöpåverkanskategorin klimatförändring mätt som GWP. Använd denna information och inventeringsinformationen i tabellen ovan för att beräkna värdet på GWP-index för svavelhexafluorid, SF₆. (visa dina beräkningar)

Fx LCA 3. LCA-beräkningar - Allokering (10p)

Ett transportbolag har lastbilar med en maximal lastkapacitet om 10 ton och en maximal lastvolym om 120 m³. Dessa lastbilar används ofta för transport av (samtidigt, i samma lastbil och samma sträcka) varierande mängder av blystänger (densitet: 8000kg/m³, pris: \$1200/ton) och skumplastskivor för isolering av polyuretanskum (PUR, densitet: 40kg/m³, pris: \$12/m³) mellan två städer.

Antag att en lastbil samtidigt transporterar 5 ton blystänger och så mycket PUR som möjligt. Vi vill nu allokera miljöbelastningen från transporten mellan de två produkterna vi transporterar.

Vilka tre möjliga grunder för allokering, accepterade av ISO14040 standarden, är möjliga baserat på den information som är given?

Hur mycket (i %) av den totala miljöbelastningen från transporten kommer allokeras till den transporterade PUR-isoleringen för var och en av de tre allokeringmetoderna enligt ovan, enligt de data som är givna i uppgiften? [ge namn och värde för var och en av metoderna; visa beräkningsgången tydligt]

