

Omtentamen i Modellering av hållbara energisystem, ENM155

Tid:	2015-08-18, 08:30-12:30
Plats:	Maskinsalarna
Ansvarig lärare:	Frances Sprei (070-27359 78), Fysisk resursteori, Energi och miljö
Hjälpmedel:	s.k. Chalmersgodkänd räknare, ordböcker
Godkänt-gräns:	19 poäng
Betygsgränser:	3: 19-24 poäng 4: 25-30 poäng 5: 31-38 poäng
Instruktioner:	a) en fråga per lösningsblad b) skriv strukturerat och läsbart c) besvara frågorna utförligt och fullständigt d) redovisa räkneuppgifter med fullständiga lösningar och tydliga beskrivning av varje beräkningssteg

1. Beskriv de tre dimensionerna av hållbar utveckling, och ge två exempel på viktiga komponenter inom varje dimension.

Svar: Förutsättningarna och medlen som krävs för att nå en hållbar utveckling brukar sorteras in i tre ömsesidigt beroende dimensioner: den ekologiska, den ekonomiska och den sociala dimensionen.

Den ekologiska dimensionen handlar om naturliga system som fortsatt kan försörja människor med viktiga nyttigheter.

Två exempel är matproduktion (produktions förmåga; försörjande ekosystemtjänst), och naturlig vattenrening i t ex våtmarker (assimilations förmåga; reglerande ekosystemtjänst). (Noteras att dessa är bara några exempel finns fler)

Den sociala dimensionen handlar om institutioner och samhällsstrukturer som bidrar till mänskligt välbefinnande. Två exempel är ett fungerande rättssystem, och fred.

Den ekonomiska dimensionen handlar om hur vi hushåller med resurser, såväl naturliga resurser, som resurser skapade av människan. Två exempel är fossila bränslen (ändlig naturresurs) och byggnader (ekonomiskt kapital).

6p

2. En oljepanna har verkningsgraden 80 %. Beräkna hur stora utsläppen blir av koldioxid per kWh värme. Olja orsakar utsläpp av 75 g CO₂/MJ.

3p

Svar: Givet I uppgiften:

75g CO₂/MJkol

verkningsgrad=0.8MJ användbar värme/MJkol

Vi söker: gCO₂/kWh

Räknar först ut g CO₂/MJ:

75g CO₂/MJkol /0.8 MJanvändbar värme/MJkol

=93.75 CO₂/MJanvändbar värme

Räknar sedan om MJ till kWh:

1kWh=1*1000*J/s*3600s=3.6*10⁶J

1MJ=x kWh

1*10⁶ J=x*1*1000*J/s*3600s

1/3.6=x

→

1MJ=1/3.6 kWh

93.75 gCO₂/(1/3.6) kWh)= 337.5 gCO₂/kWh

3. a) Vad menas med ett kraftverks loadfactor? 1 p

Svar: Load factor är ett mått på hur stor andel av året som ett kraftverk levererar el vid full effekt.

- b) Ge tre exempel på anledningar som gör att ett kraftverks loadfactor är lägre än 100% 3p

Svar: Vindkraftverk levererar inte när det är vindstilla /solceller levererar inte när det är natt.

Man kan behöva stanna kraftverket för att utföra underhåll

Elpriset kan under vissa perioder vara för lågt för att kraftverket ska vara lönsamt att driva.

4. Klimatkänslighet är ett centralt begrepp inom klimatvetenskapen. Definiera begreppet och förklara kortfattat varför det är så centralt för diskussionen om hur målet om hur maximalt två graders ökad medeltemperatur på jorden kan nås. 4 p

Svar: Klimatkänsligheten är ett mått på hur starkt växthusgaser påverkar jordens temperatur.

Oftast anges känsligheten som den globala medelökningen i lufttemperatur vid jordytan om man fördubblar atmosfärens CO₂-koncentration jämfört med förindustriell nivå. Det finns många olika uppskattningar av känsligheten i ett ganska stort intervall. Debatten om känsligheten är mycket svår och viktig eftersom vårt kvarvarande utsläppsutrymme för tvågradersmålet skiljer sig mycket kraftigt även om man bara varierar känsligheten inom det intervall som IPCC anser är mest troligt.

5. Beskriv tre kopplingar mellan civil kärnkraft och kärnvapen. Ange specifikt material och teknologier i de fall det är relevant. 3p

Svar: Samma teknik som används för att anrika uran-235 till 4-5 % kan användas för att anrika till 90%. Uran-235 med 90 % koncentration kan användas för kärnvapen

Utbränt kärnbränsle kan uppärbetas, vilket innebär att Plutonium separeras, för att sedan användas som bränsle. På fråna reaktorer kan potentiellt också användas för att göra kärnvapen även om det finns en del tekniska utmaningar.

Civila anläggningar för hantering av radioaktiva material kan användas som täckmantel för militära ändamål.

Kunskap om hur kärnklyvning går till och hur material hanteras som sprids i ett civilt kärnkraftsprogram kan också användas för att tillverka kärnvapen

6. Bioenergi som förbränns orsakar utsläpp av omkring 110 g CO₂/MJ. Förklara varför bioenergi ändå brukar betraktas som koldioxidneutralt. 2p

Svar: Utsläppen av CO₂ vid förbränning av bioenergi motsvarar precis den mängd CO₂ som bioenergigrödorna absorberar från atmosfären då de växer. För att bioenergin ska vara koldioxidneutral så måste det alltså planteras nya bioenergigrödor i samma omfattning efter skörd.

7. a. Nämn de två huvudsakligt olika sätten att sätta ett pris på koldioxid 2p
b. Beskriv kortfattat den viktigaste skillnaden mellan dessa två olika sätt att prissätta koldioxid. 2p

Svar:

a. Två huvudsakliga metoder att sätta ett pris på koldioxid är 1) införa beskattning och 2) införa utsläppshandel.

b. Beskattning medför att utsläppen får ett fast och förutsägbart pris men det är oklart hur stor minskningen av utsläpp blir. Med utsläppshandel får man istället en förutsägbar maximal mängd utsläpp.

8. a) Nämn de fyra faktorerna som påverkar energisystemet på sikt enligt Johansson (2013) 2 p
b) Ge ett centralt exempel för varje faktor och motivera varför det kommer påverka utvecklingen av det svenska energisystemet. 4 p

Svar:

a) Teknik, Politik, Ekonomi, naturresurser

b) Teknik, beroende på hur priset för vindkraft globalt utvecklas kommer att få betydelse hur vindkraften sprids i Sverige, eftersom det påverkar konkurrenssituationen med andra tekniker såsom kärnkraft och naturgas.

Politik, om man politiskt bestämmer sig för att avveckla kärnkraften har det betydelse för kraftförsörjningen. Om man ökar eller minskar koldioxidskatten påverkar konkurrenskraften för tex biobränsle

Ekonomi, den ekonomiska tillväxten i Sverige kommer ha betydelse för efterfrågan på energi, eftersom tillväxt och energianvändning historiskt varit nära kopplade.

Naturresurser, om oljan sinar globalt och priset skjuter i höjden kommer få betydelse för introduktionen av elbilar eftersom det kommer gör dem mer konkurrenskraftiga mot bensin och dieslbilar.

9. Transportsektorn skiljer sig från andra sektorer (så som jordbruket, bostäder och industrin) när det gäller trender inom energianvändning och utsläpp. Förklara kortfattat skillnaden. 3p

Svar: Transportsektorns utsläpp har fortsatt öka och deras andel av utsläppen ökar ju rikare ett land blir tillskillnad från de andra sektorerna. Transportsektorn upptar också en större andel av oljeanvändningen och har inte i samma utsträckning lyckats substituera olja med andra bränslen.

10. I föreläsningen om energieffektivisering så presenterades olika potentialer för att minska energianvändningen genom energieffektivisering. Nämn tre av dessa potentialer och förklara vilka faktorer som avgör hur stor (eller liten) potentialen är. 3 p

Svar:

Teoretisk potential – beror på grundläggande naturlagar om bevarande av massa och energi (termodynamik och stökiometri).

Teknisk potential – kommer att variera mellan sektorer och beror på bästa tillgängliga teknik. Närmare sig över tid den teoretiska potentialen

Ekonomisk potential – beror på energipriser och räntor

Marknads potential – liknar den ekonomiska potentialen men kommer beror på aktuella räntor och avskrivningskalkyler hos olika markandsaktörer