

Klimat 4C-014: Fossilfri fordonsflotta

Steg ett: Bestäm dig för om du tycker att dagens uppgift borde utföras. ⁱ

Miljöminister Lena Ek har lovat en fossilfri fordonsflotta till år 2030 och ett klimatneutralt Sverige till 2050:

<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=3345&artikel=5372128>

Låt oss se till att hon håller det löftet! Skriv ett brev till politikerna så att de förstår att vi håller ögonen på dem. Var gärna positiv och tacka dem för initiativet.

Här är några adresser, och fler finns på <http://www.regeringen.se/sb/d/385>

Statsminister Fredrik Reinfeldt kan man nå här:

<http://www.regeringen.se/pub/road/Classic/article/117/jsp/Render.jsp?a=70244&m=popup&l=sv>

Miljöminister Lena Ek:

<http://www.regeringen.se/pub/road/Classic/article/117/jsp/Render.jsp?a=176679&m=popup&l=sv>

Energiminister Anna-Karin Hatt:

<http://www.regeringen.se/pub/road/Classic/article/117/jsp/Render.jsp?a=152850&m=popup&l=sv>

Oppositionen ⁱⁱ:

Socialdemokraterna: <http://www.socialdemokraterna.se/Var-politik/Stall-din-fraga/>

Miljöpartiet: <http://www.mp.se/prata>

Vänsterpartiet: <http://www.vansterpartiet.se/kontakt/>

Sverigedemokraterna: <https://sverigedemokraterna.se/kontakt/>

Att skriva till en politiker går på 3 minuter om du följer de här ⁱⁱⁱ instruktionerna.

I den här fotnoten ^{iv} så finns ett förslag på text, men det är alltid bättre om du skriver ett personligt brev istället. ^v

Det är viktigt för mig att veta vilka svar ni får för att jag ska kunna hålla det här instruktionsmailet aktuellt. Därför kommer uppgiften i nästa mail att vara att berätta vad du gjorde och framför allt vad du fick för svar. Gör gärna den uppgiften redan nu. ^{vi}

Bonusuppgift: Skriv ut extra pappersbrev. Lämna plats längst ner för underskrift och avsändarens adress. ^{vii} Lägg breven i frankerade och adresserade kuvert, men klistra inte igen kuverten. Be dina vänner och arbetskamrater köpa breven av dig för motsvarande portot.

Adressera t.ex. breven till:

Regeringskansliet

Att: Statsminister Fredrik Reinfeldt

103 33 Stockholm

Ytterligare Bonusuppgifter: Ibland lägger jag ut bonusuppgifter på kursens anslagstavla.

http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat0B_KlimatCBTsAnslagstavla.pdf

<http://www.facebook.com/klimatcbt>

Låt oss säga att det är så lite som 5% sannolikhet att våra brev behövs och kan göra en skillnad.

Låt oss säga att förutsatt att våra brev *gör* en skillnad så är den skillnaden bara 10% av den totala utbyggnaden.

Låt oss säga att det krävs så mycket som 100 brev för att göra skillnad och att det bara är 3% chans att 100 personer skickar brev.

Då är ändå varje brev värt 85 kgCO₂/dag från och med 2021 ^{viii}

Bonusinformation: Uppgiften i nästa mail kommer att vara att peppa kurskamraterna genom att berätta vad gjorde och vad du fick för svar. (Gör gärna den uppgiften redan nu. ^{ix})

Bonusinformation:

Sveriges transportsektor släpper ut runt 20 miljoner ton koldioxid per år, mest från vägtransporter. Det motsvarar en energiförbrukning av ca 86 TWh per år. ^x

- Solpaneler med en sammanlagd yta stor som alla Sveriges tak kan producera ca 100 TWh/år ^{xi}

- Energigröda på alla Sveriges åkrar kan producera ca 40 TWh/år ^{xii}

- Energigröda på alla Sveriges skogar kan producera ca 110 TWh/år ^{xiii}

- Vindkraftpark i drygt 2% av Sveriges skogar kan producera 86 TWh per år ^{xiv}

- Forsmarks kärnkraftverk producerar ca 22 TWh/år ^{xv}

Om vi ska bygga ut den fossilfria energiproduktionen med 90 TWh under de närmaste 17 åren så är det bråttom. Från förstudie tills dess att ett bygge är klart tar det oftast mellan fem och tio år, så allt bör vara påbörjat under de närmaste 10 åren. Detta är den nuvarande situationen:

- Vindkraften tas i drift med 2,6 TWh/år ^{xvi} men nästan inget nytt projekteras. ^{xvii}

- Solceller ökar med 0,000008 TW/år. ^{xviii}

- Mängden biobränsle ökar inte. ^{xix}

- Ingen ny vattenkraft byggs.

- Ingen ny kärnkraft byggs.

Bonus: Litet men positivt: I Norge är den näst mest sålda bilen en el-bil:

<http://www.elbil.no/elbiler/984-elbil-nummer-to-pa-salgsstatistikken>

Humor-bonus^{xx}: http://gator66.hostgator.com/~aspousa/wp-content/uploads/2009/09/fuel_efficient_car_640.png

Mer information om denna klimat-utbildning finns på:

<http://klimatcbt.yolasite.com/>

Dagens uppgift är att skicka ett brev enligt ovan.

Försök att alltid utföra dagens uppgift direkt när du får mailet. Om du bara har 3 minuter, så slutför uppgiften så bra som du hinner bli på 3 minuter.^{xxi}

Detta mail kan även laddas ner som PDF från:

http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat4C-014_FossilfriFordonsflotta.pdf

Om du vill gå kursen så kontakta mig på <http://klimatcbt.yolasite.com/kontakt.php>

(Du har väl lagt till <http://klimatcbt.yolasite.com/kontakt.php> antingen i din adressbok, eller bland betrodda avsändare i ditt spamfilter? Annars kan vissa kursmail fastna i ditt spamfilter. Skriv till mig på <http://klimatcbt.yolasite.com/kontakt.php> om du vill ha hjälp med det, eller om du saknar något kursmail.)

Det som står i fotnoterna är alltid bonusmaterial.

ⁱ Fotnot 4.T: När det gäller uppgifter och aktiviteter som de i sektion 4 så är de aldrig obligatoriska. Det som är obligatoriskt är att fundera på om DU tycker att uppgiften borde utföras, och i så fall att göra den.

Om du bestämmer dig snabbt så hinner du ändå utföra uppgiften på tre minuter.

Om du inte vill att den föreslagna uppgiften ska utföras, så är dagens uppgift istället att ägna 3 minuter åt att försöka fundera ut och föreslå (Fotnot 0.6:) något som vore bättre att göra.

ⁱⁱ Fotnot 4.E: Många missförstår vad det innebär att vara politiker. En politikers viktigaste uppgift är inte att leda landet. En politikers viktigaste uppgift är att bli omvald. En politiker som misslyckas med den uppgiften kommer inte att förbli politiker oavsett hur bra han/hon är i övrigt.

Politikerna vet att läget är allvarligt, men de törs inte vidta några åtgärder som kan göra att de inte blir omvalda. Det vi kan göra som väljare är att berätta för dem att vi röstar på den som gör vad som krävs för att stoppa klimatförändringarna. Om du skickar ett brev till regeringen så kommer de att förstå att det finns tusen väljare till därute som tycker likadant som du, men som inte bryr sig om att skicka något brev.

Om du skickar ett brev till oppositionen kanske det har ännu större effekt? Oppositionen är intresserad av att ändra på något för att vinna nästa val. Regeringspartiet vill kanske vinna nästa val enligt devisen "ändra aldrig ett vinnande lag"?

(Om du tycker att jag har missförstått vad det innebär att vara politiker, så skriv hemskt gärna och berätta hur det egentligen är. Jag har själv aldrig varit politiskt aktiv, och jag är alltid angelägen att lära mig av dem som vet mer än jag.)

ⁱⁱⁱ Fotnot 4.X.15: **3-minuters varianten steg för steg:**

1) Gå till kontaktlänken för en av politikerna. (Fler ministrar och departement att välja på finns här: (<http://www.regeringen.se/sb/d/385>))

2) Skriv en rubrik i rutan Ärende. (Formulera helst en egen rubrik, men om du inte hinner det på 3 minuter kan du använda: "Tack för den fossilfria fordonsflottan")

3) Skriv in det du vill säga i rutan Meddelande. Det finns ett förslag i (Fotnot 4.X.39:), men det är bättre att du formulerar om den så mycket som du hinner på 3 minuter. (Fotnot 4.D:) (Du måste minst byta ut "<Politikerns Namn>", "<Ditt Namn>" och "<Din Adress>" i den kopierade texten.)

4) Skriv ditt fullständiga namn i rutan Ditt namn. (Det behövs för att ditt meddelande ska kunna diarieföras, och det visar dessutom att du vågar stå för din åsikt.)

5) Skriv din e-postadress i rutan Din e-postadress (Det visar att du vågar stå för din åsikt.)

6) Klicka på knappen "Skicka"

Klart!

^{iv} Fotnot 4.X.39: Detta är ett förslag till en text, men formulera helst en egen. (Fotnot 4.D:)

"Hej <Politikerns Namn>

Jag tycker det är toppen att vi ska ha en fossilfri fordonsflotta till 2030. :-)

Vad ska vi driva fordonen med för energi? Även om vi odlar energigröda på alla Sveriges åkrar så räcker det bara till hälften av fordonen. Jag vill att vi använder vindkraft för att driva fordonen.

MVH <Ditt Namn>

<Din Adress>

^v Fotnot 4.D: Det är alltid bättre att du gör en personlig formulering än att du kopierar min text. Det gäller oavsett om din text är både sämre och kortare. Det visar nämligen att du har tagit ställning själv och inte bara är en bulvan för mig.

Det viktigaste av allt är förstås att du får iväg den alls, så gör det NU!

^{vi} Fotnot 0.6: Klicka på "Svara" eller "Reply" från det här mailet, för att skicka ett svar till kursens diskussionsgrupp (och mig).

Kontrollera att mailet skickas till: klimatcbt-diskussionsgrupp@googlegroups.com

- Om du vill skriva bara till dem som har fått samma mail som du (och mig), så klicka på "Svara alla" eller "Reply to all". Ta bort mottagaren klimatcbt-diskussionsgrupp@googlegroups.com och skicka därefter mailet som vanligt.

- Vill du skicka ett mail bara till mig som ger kursen så skickar du det istället till:

<http://klimatcbt.yolasite.com/kontakt.php>

(Även om diskussionen oftast kommer att vara mellan er kurskamrater, så är jag alltid intresserad av vad ni har att säga. Särskilt nu när kursen fortfarande är under utveckling.)

Bonusuppgift: Diskussionsforumet är fortfarande ganska nytt. Hjälp mig gärna genom att berätta för mig hur det fungerar och vad som är bra och dåligt.

^{vii} Fotnot 4.M: Adressen behövs av två skäl. Dels visar den att du vågar stå för dina åsikter. Dels behövs den för att myndigheten ska kunna diarieföra ditt brev.

^{viii} Fotnot 4.X.37: 'Lena Ek sa också i inledningen att vi ska ha en fossilfri fordonsflotta 2030 och vara klimatneutrala 2050' (<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=3345&artikel=5372128>)

Låt oss se till att regeringen håller det löftet! Vad är ett brev till regeringen värt räknat i CO2?

Låt oss säga att det är så lite som 5% sannolikhet att våra brev behövs och kan göra en skillnad.

Låt oss säga att förutsatt att våra brev *gör* en skillnad så är den skillnaden bara 10% av den totala CO2- minskningen.

Låt oss säga att det krävs så mycket som 100 brev för att göra skillnad och att det bara är 3% chans att vi kan förmå 100 personer att skicka brev.

Då blir värdet av varje brev:

$5\% * 10\% * 3\% / 100\text{brev} = 0,00015\%$ av hela effekten

D.v.s.: Den som skickar ett brev kan tillgodoräkna sig en besparing motsvarande 0,00015% av den koldioxid som annars skulle ha släppts ut.

Utsläppen från transportsektorn är ca 20000 ton CO2 per år (

[http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/forbranning/National%20Inventory%20Report%20\(NIR%20submission%20010_Text.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/forbranning/National%20Inventory%20Report%20(NIR%20submission%20010_Text.pdf) Figure 2.11) så varje brev är värt:

$0,00015\% * 20000\text{tonCO}_2/\text{år} / 365\text{dygn}/\text{år} \sim 85 \text{ kgCO}_2/\text{dygn}$

Om utbyggnaden sker i jämn takt fr.o.m. nu och fram till 2030 så sker den i genomsnitt år 2021

^{ix} Fotnot 0.6: Klicka på "Svara" eller "Reply" från det här mailet, för att skicka ett svar till kursens diskussionsgrupp (och mig).

Kontrollera att mailet skickas till: klimatcbt-diskussionsgrupp@googlegroups.com

- Om du vill skriva bara till dem som har fått samma mail som du (och mig), så klicka på "Svara alla" eller "Reply to all". Ta bort mottagaren klimacbt-diskussionsgrupp@googlegroups.com och skicka därefter mailet som vanligt.

- Vill du skicka ett mail bara till mig som ger kursen så skickar du det istället till:

<http://klimacbt.yolasite.com/kontakt.php>

(Även om diskussionen oftast kommer att vara mellan er kurskamrater, så är jag alltid intresserad av vad ni har att säga. Särskilt nu när kursen fortfarande är under utveckling.)

Bonusuppgift: Diskussionsforumet är fortfarande ganska nytt. Hjälp mig gärna genom att berätta för mig hur det fungerar och vad som är bra och dåligt.

^x Fotnot 4.AN: Sveriges transportsektor släpper ut runt 20 miljoner ton koldioxid per år, mest från vägtransporter. ([http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/forbranning/National%20Inventory%20Report%20\(NIR%20submission%202010_Text.pdf\)](http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/forbranning/National%20Inventory%20Report%20(NIR%20submission%202010_Text.pdf)))
Varje kilo koldioxid motsvarar ca 4 kWh (Fotnot 2.1.BF:) (Fotnot 2.1.BG:) så utsläppen motsvarar en energiförbrukning om ca 86 TWh per år:
 $20\text{MtonCO}_2 * 4\text{kWh/kgCO}_2 \sim 86 \text{ TWh/år}$

Fotnot 2.1.BF: "The bulk of a typical gasoline consists of hydrocarbons with between 4 and 12 carbon atoms per molecule" (http://en.wikipedia.org/wiki/Gasoline#Chemical_analysis_and_production)

Låt oss räkna med att bensen i genomsnitt är en enkel kolvätekedja med 8 kolatomer och 18 väteatomer, och att den förbränns fullständigt.

Atomvikten är 12 för kol och 1 för väte.

Andelen som är kol av bensinens vikt är alltså: $(8*12) / (8*12 + 18*1) \approx 84\%$

Bensin väger ca 0,737 kg/liter (Fotnot 2.1.CH:)

En liter bensin innehåller alltså: $84\% * 0,737\text{kg/liter} \approx 0,62 \text{ kg kol per liter bensin}$

Ett kg kol förbränns till 3,7 kg koldioxid (Fotnot 1.C:)

En liter bensin förbränns alltså till: $0,62\text{kg/liter} * 3,7 \approx 2,3 \text{ kg CO}_2$

Det motsvarar 0,44 l bensin per kg CO₂:

$1 / 2,3\text{kgCO}_2/\text{lbensin} \sim 0,44 \text{ lbensin/kgCO}_2$

Bensin innehåller knappt 10 kWh/l (Fotnot 2.1.AB:) så 1 kg CO₂ motsvarar också:

$9,7\text{kWh/l} * 0,44\text{lbensin/kgCO}_2 \sim 4,3 \text{ kWh/kgCO}_2$

Fotnot 2.1.BG: "Petroleum diesel ... carbon chains that typically contain between 8 and 21 carbon atoms per molecule." (http://en.wikipedia.org/wiki/Diesel_fuel#Refining)

Låt oss räkna med att diesel i genomsnitt är en enkel kolvätekedja med 15 kolatomer och 32 väteatomer, och att den förbränns fullständigt.

Atomvikten är 12 för kol och 1 för väte.

Andelen som är kol av dieselnas vikt är alltså: $(15*12) / (15*12 + 32*1) \approx 85\%$

Densiteten för diesel är ca 0,9 kg per liter (Fotnot 2.1.CH:) så en liter diesel innehåller:

$85\% * 0,9\text{kg/liter} \approx 0,76 \text{ kg kol per liter diesel}$

Ett kg kol förbränns till 3,7 kg koldioxid (Fotnot 1.C:)

En liter diesel förbränns alltså till: $0,76\text{kg/liter} * 3,7 \approx 2,8 \text{ kg CO}_2$

Det motsvarar 0,36 l diesel per kg CO₂:

Diesel innehåller drygt 10 kWh/l (Fotnot 2.1.AB:) så 1 kg CO₂ motsvarar också:

$10,5\text{kWh/l} * 0,36\text{ldiesel/kgCO}_2 \sim 3,8 \text{ kWh/kgCO}_2$

Fotnot 2.1.CH: "Petrol's density is 0.737. Diesel's is 0.820–0.950" kg per litre (http://www.withouthotair.com/c3/page_31.shtml) (Fotnot 0.3:)

Fotnot 1.C: När kol förbränns till koldioxid så binder varje kol-atom två syre-atomer. Atomvikten är 12 för kol och 16 för syre. 12 kg kol förbränns alltså till: $12 + 2 * 16 = 44$ kg koldioxid
Det betyder alltså att varje kg kol blir $44/12 \approx 3,7$ kg koldioxid

Fotnot 2.1.AB: Flytande bränsle innehåller en kemisk energi motsvarande ca 10 kWh per liter. "the actual value of 10 kWh per litre. ORNL [2hcgdh] provide the following calorific values: diesel: 10.7 kWh/l; jet fuel: 10.4 kWh/l; petrol: 9.7 kWh/l" (http://www.withouthotair.com/c3/page_31.shtml) (Fotnot 0.3:)

Fotnot 0.3: Boken "Sustainable Energy – without the hot air" beskrivs under Källor. (<http://klimatchbt.yolasite.com/kallor.php>)
Det här är en föreläsning på engelska där professor David MacKay som har författat boken sammanfattar mycket av de slutsatser vi kommer att komma fram till. (<http://www.youtube.com/watch?v=GFosQtEqzSE>) Filmen är drygt en timme lång. Föredraget är 47 minuter, och resten av tiden är en frågestund efter filmen.
I föredraget nämner han den här kalkylatorn: (<http://2050-calculator-tool.decc.gov.uk/>)
Detta är ett annat föredrag av professor David MacKay som också är väl värt att titta på. Det är knappt 20 minuter långt (<http://www.youtube.com/watch?v=-5bVbfWuq-Q>) och detta är de slides han visar under presentationen (<http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/presentations/ted/>)

^{xi} Fotnot 2.3.X.52: I Sverige finns 98 m² tak per person. (Fotnot 2.2.BL:)
Solpaneler i Sverige ger 0,3 kWh/m²&dag netto (Fotnot 2.1.T:)
Om alla Sveriges tak var gjorda av väl fungerande solpaneler så skulle de generera:
 $0,3 \text{ kWh/m}^2 \text{ & dag} * 98 \text{ m}^2 \text{ /person} \sim 30 \text{ kWh/pp\&d}$
 $30 \text{ kWh/pp\&d} * 9500000 \text{ svenskar} * 365 \text{ dygn/år} \sim 102 \text{ TWh/år}$
Om vi i stället täcker hälften av takytan med väl fungerande solpaneler så genererar de:
 $0,5 * 30 \text{ kWh/pp\&d} \sim 15 \text{ kWh/pp\&d}$

Fotnot 2.2.BL: Byggnadsytan och därmed ytan av alla tak i Sverige är sammanlagt 931239 tusen kvadratmeter. (http://www.scb.se/Statistik/MI/MI0810/2010A01X/MI0810_2010A01X_SM_MI38SM1202.pdf "1. Antal byggnader och byggnadsyta 2010 i och utanför tätort per län") Det motsvarar 9 mil i kvadrat eller 98 m² per person.

Fotnot 2.1.T: Solpanelerna på Enografiska museets tak:
Solpanel brutto: 0,37 kWh/m²&dygn *
Solpanel netto: 0,3 kWh/m²& dygn **
Solpanel effektivitet brutto: 13,9% ***
Solcellskraftverk netto: 0,2 kWh/m²& dygn ****
Solpanel investeringskostnad: 3214 kr/m² *****
Solpanel investeringskostnad: 8760 kr/(kWhBrutto/dygn) *****

Enografiska museets i Stockholm installerade 2011 solpaneler på sitt tak. De kostade 1,8 miljoner kronor och producerar ca 75000 kWh per år. Arean är 560 m2 och livslängden beräknas till 25 år. Då blir bruttoproduktionen från solpanelerna 0,37 kWh per m2 och dygn:

$75000\text{kWh}/\text{år} / 560\text{m}^2 / 365\text{dygn}/\text{år} \sim 0,37\text{ kWh}/\text{m}^2\&\text{dygn}$

** Låt oss räkna med en EROEI på 5,6 (Fotnot 2.1.CD:) (även om EROEI naturligtvis borde bli lägre för ett solcellkraftverk än för de enskilda solcellerna). Då blir nettoproduktionen från en solpanel 0,3 kWh per m2 och dygn efter korrigering för EROEI:

$0,37\text{kWh}/\text{m}^2/\text{dygn} - 0,37\text{kWh}/\text{m}^2/\text{dygn} / 5,6 \approx 0,3\text{ kWh}/\text{m}^2/\text{dygn}$

*** Vid etnografiska museet i Stockholm är normal globalstrålning under ett år är ca 965 kWh/m2 (<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/stralning/1.2927>)

Det motsvarar $965\text{kWh}/\text{m}^2/\text{år} / 365\text{dygn}/\text{år} = 2,64\text{ kWh}/\text{m}^2\&\text{dygn}$

Solpanelerna producerar $0,37\text{ kWh}/\text{m}^2\&\text{dygn}$ * så effektiviteten är:

$0,37\text{kWh}/\text{m}^2\&\text{dygn} / 2,64\text{kWh}/\text{m}^2\&\text{dygn} \sim 13,9\%$

**** I ett stort solcellskraftverk är inte hela ytan täckt av solpaneler. Man måste lämna plats för vägar, förråd, transformatorstation, skuggor, m.m. Låt oss säga att ytan av de belysta solpanelerna motsvarar två tredjedelar av solcellskraftverkets yta. Då blir nettoproduktionen från ett stort solcellskraftverk 0,2 kWh per m2 och dygn:

$2/3 * 0,3\text{kWh}/\text{m}^2/\text{dygn} \approx 0,2\text{ kWh}/\text{m}^2/\text{dygn}$

**** Investeringskostnaden var 3214 kr per kvadratmeter:

$1800000 / 560\text{m}^2 \sim 3214\text{ kr}/\text{m}^2$

... eller 8760 kr för att få ut 1 kWh brutto per dygn:

$1800000 / (75000/365)\text{kWh}/\text{dygn} \sim 8760\text{ kr}/(\text{kWh}/\text{dygn})$

Källa: Energivärlden Nr 3/2012 (

http://213.115.22.116/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&rl=default/Resurces/Permanent/Static/a957d3ca204c4612ac0a642532affa91/EV3_2012.pdf sid 13 & 10) (

<http://213.115.22.116/System/TemplateView.aspx?p=Energimyndigheten&view=default&id=a957d3ca204c4612ac0a642532affa91>)

Fotnot KM.2H: Kurs-mail: "Klimat 2H: Offentlig sektor och Solenergi" (

http://klimatcht.yolasite.com/resources/Klimat2H_OffentligsektorSolenergi.pdf)

Fotnot 2.1.CD: EROEI för solceller i Sverige är ca 5,6:

Det krävs 600 kWh för att producera 1 m2 kilselsolceller. (

<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35489.pdf>)

Solpaneler på ett tak i Sverige producerar ca 0,37 kWh/m2&dygn brutto och har en livstid på ca 25 år. (Fotnot 2.1.T:)

Alltså är EROEI för kilselsolceller i Sverige ca 5,6:

$0,37\text{kWh}/\text{m}^2\&\text{dygn} * 365\text{dygn} * 25\text{år} / 600\text{kWh}/\text{m}^2 \sim 5,6$

Det tar ca 4,5 år innan energiinvesteringen är "återbetald":

$0,37\text{kWh}/\text{m}^2\&\text{dygn} * 365\text{dygn} * 4,5\text{år} \sim 600\text{kWh}/\text{m}^2$

(Detta är EROEI för solcellerna. Hjälp mig gärna att hitta EROEI för solpanelerna inklusive montering.)

^{xiii} Fotnot XXX: På varje hektar med energigröda får man ut netto ungefär 15-25 MWh biobränsle per år netto i Götalands södra slättbygder. (

<http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/08/19/74/1c5245b7.pdf> Figur 3.5)

I resten av Sverige får man ut mindre. (

<http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/08/19/74/1c5245b7.pdf> Tabell 2.2)

Låt oss räkna med ca 15 MWh biobränsle per ha och år i genomsnitt för åkrar och 5 för Norrland och skogsbygder. Det motsvarar 0,0041 respektive 0,0013 kWh per m² och dygn.

På en yta motsvarande alla Sveriges 27 tusen km² åker (Fotnot 2.1.N:) skulle man då få ut:

15 MWh/ha * 27500km² ≈ 41 TWh per år netto

41TWh/år / 9500000svenskar / 365dygn ≈ 12 kWh per person och dygn

På en yta motsvarande alla Sveriges 221 tusen km² åker (Fotnot 2.1.N:) skulle man då få ut:

5 MWh/ha * 221000km² ≈ 110 TWh per år netto

110TWh/år / 9500000svenskar / 365dygn ≈ 32 kWh per person och dygn

För att producera bränslet behövs ungefär 10 MWh per ha och år. (

<http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/08/19/74/1c5245b7.pdf> Figur 3.5) Det motsvarar en

ERoEI på 2,5 på åker och 1,5 i Norrland och skogsbygder:

(15MWh/ha +10MWh/ha) / 10MWh/ha ~ 2,5

(5MWh/ha +10MWh/ha) / 10MWh/ha ~ 1,5

Fotnot 2.1.N: Marktäckedata för riket som helhet omkr. år 2000. (

http://www.scb.se/Pages/PressRelease_106451.aspx)

27469,29km² Åkermark

7091,2km² Betesmark

221376,45km² Skog

12695,85km² Myr, skogsklädd

38956km² Myr, ej skogsklädd

34855,18km² Gräsmark, hedmark, busksnår, osv.

4486,19km² Berg i dagen och blockmark, ej skogsklädd

177,36km² Grus- och sandtag

147,48km² Flygplats och flygfält

229,95km² Golfbana

5210,4km² Tätortsmark

31034,1km² Inlandsvatten exkl. de fyra största sjöarna

8926km² Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren

450295km² Totalareal

^{xiv} Fotnot 2.2.X.74: I en vindkraftpark så får man ut ca 2 W/m² brutto vilket motsvarar 46000 kWh/km²&dygn netto. (Fotnot 2.1.BY:)

I Sverige finns 221376 km² Skog. (Fotnot 2.1.N:) Skulle man göra om all Sveriges skog till en vindkraftspark så skulle man få ut:

221376km² * 46000kWh/km²&dygn * 365dygn/år ~ 3700 TWh/år

3700TWh/år / 9500000svenskar / 365dygn/år ≈ 1077 kWh per person och dygn

För att täcka det Svenska energigapet på 21 kWh per person och dygn skulle det räcka att göra om 1,9% av den Svenska skogen till en vindkraftspark:

1,9% * 1077kWh/pp&d ≈ 21kWh/pp&d

Fotnot 2.1.BY: Hur mycket vindenergi finns det? Vindkraftverk kan inte stå för nära varandra, för då tar de vinden för varandra. Bygger man dem större så måste de stå ännu längre isär, så det ger inte

heller en påtagligt större total-energi. I en vindkraftspark så får man ut ca 2 W/m². (http://www.inference.phy.cam.ac.uk/withouthotair/c4/page_32.shtml) (Fotnot 0.3:)

Det motsvarar 48000 kWh per km² och dag:

$2\text{W/m}^2 * 24\text{h/dygn} \sim 48000 \text{ kWh/km}^2\&\text{dygn}$

Med korrigering för en EROEI på 8 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

$48000\text{kWh/km}^2\&\text{dygn} - 48000\text{kWh/km}^2\&\text{dygn} / 8 \sim 46000 \text{ kWh/km}^2\&\text{dygn}$

Fotnot 2.1.AD: När det gäller EROEI för Vattenkraft(100), Vindkraft(24) och Kärnkraft(15) så har jag valt det högsta värdet från de här två artiklarna:

- "ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES", "Issue: Ecological Economics Reviews", "Year in review—EROI or energy return on (energy) invested", Ann. N.Y. Acad. Sci. ISSN 0077-8923 (

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.2009.05282.x/pdf> Table 2.)

- "Revisiting the Limits to Growth After Peak Oil" (<http://www.esf.edu/efb/hall/2009-05Hall0327.pdf> Figure 10)

För internationell solenergi har jag använt värdet från artiklarna (8). EROEI för Svensk solenergi beräknas i (Fotnot 2.1.CD:)

^{xv} Fotnot 2.3.AJ: År 2011 producerade Forsmark 23630 GWh. (

<http://www.vattenfall.se/sv/produktion.htm>)

Med en korrigering för en EROEI på 15 (Fotnot 2.1.AD:) blir det:

$23630\text{GWh} - 23630\text{GWh} / 15 \sim 22000 \text{ GWh/år}$

^{xvi} Fotnot 4.AM: "Årlig energistatistik (el, gas och fjärrvärme)" (

http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_24270.aspx)

^{xvii} Fotnot 4.AK: "ÖPPET BREV TILL REGERINGEN ... Ökad ambitionsnivå i elcertifikatsystemet" (

<http://www.svensk-vindkraft.org/images/PDF/sv%20vind%20F6ppet%20brev.pdf>)

^{xviii} Fotnot 4.AL: "Under 2012 installerades det totalt 8,1 MW solcellseffekt i Sverige, varav 0,8 MW

var fristående system och 7,3 MW nätanslutna system. Den kumulativa installerade kapaciteten uppgår därmed till 23,8 MW, av vilket 7,3 MW är fristående och 16,5 MW nätanslutna system. " (

<http://www.svensksolenergi.se/nyheter/nyheter-2013/installerad-solcellskapacitet-2012>)

^{xix} Fotnot 4.X.38: Fossila bränslen och biobränslen minskar? (

http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_24656.aspx)

^{xx} Fotnot 0.13: Det som inte tål att skrattas åt är väl inte heller värt att ta på allvar :-)

^{xxi} Fotnot 0.20: Detta är det rekommenderade upplägget: Ägna 3 minuter åt att göra den obligatoriska delen direkt när du får e-målet. Avsluta den obligatoriska delen då även om du inte är säker på att du gör den på det bästa sättet. Om du har tid och lust (det kan vara omedelbart, senare, eller en annan dag) så kan du göra bonusdelen, eller göra om den obligatoriska delen på ett bättre sätt.