

## Klimat 2T: Vindkraft i skogen

(På 3<sup>i</sup> minuter hinner du läsa det som står med fetstil och staplarna samt sista paragrafen. Den som börjar med "Alternativ för att fylla energi-gapet ...". **Gör det nu.** <sup>ii</sup>)

### Sverige

Vi räknade med att göra om en tiondel av alla Sveriges åkrar till en vindkraftspark och att därigenom få ut 13 kWh per person och dygn. <sup>iii</sup>

Sverige har något som de flesta industri-länder saknar. Vi har i genomsnitt 23000 kvadratmeter skog per person. (~ 3 fotbollsplaner) <sup>iv</sup>

Låt oss säga att vi ställer vindkraftverk i alla Sveriges skogar. Det skulle ge 1100 kWh per person och dygn brutto. För att fylla energigapet på 22 kWh per person och dygn så skulle det räcka med att göra om 2% av Sveriges skogar till vindkraftsparker. <sup>v</sup>

(Då har vi redan räknat med att också göra om en tiondel av alla Sveriges åkrar till vindkraftspark. <sup>vi</sup>)

Kostnaden för att täcka energigapet med vindkraft skulle bli knappt 15 miljarder kronor extra per år för jämfört med nuvarande el-pris <sup>vii</sup> men inte nödvändigtvis jämfört med dagens faktiska kostnader. <sup>viii</sup>

(För den enskilde kan vindkraft fortfarande mycket väl löna sig eftersom vindkraften också är subventionerad. <sup>ix</sup>)

För att täcka hela det svenska energibehovet på 147 kWh per person och dygn med vindkraft i skogen så skulle vi behöva göra vindkraftspark av knappt en sjundedel av den Svenska skogen. Det motsvarar knappt 7% av Sveriges yta, och kostnaden per år skulle jämfört med *nuvarande elpris* <sup>x</sup> bli 5200 kr per person och år. <sup>xi</sup> (Idag lägger hushållen dubbelt så mycket på resor och hotell. <sup>xii</sup>)

Kostnaden för vindkraft har gått ner de senaste åren, så kostnadsuppskattningen kan vara fel.

Bonusuppgift: Hjälp mig att hitta aktuella uppgifter för vad osubventionerad <sup>xiii</sup> el producerad från vindkraft skulle kosta.

**Vindkraft i 10% av skogen kan ge 110 kWh per person och dygn i Sverige**

## Världen

Det finns knappt 50 miljoner kvadratkilometer skog i världen och knappt 20 miljoner kvadratkilometer öken. Om man skulle göra alla de skogarna och öknarna till en vindkraftspark så skulle man få ut 440 kWh per person och dygn.<sup>xiv</sup>

Vad är rimligt i verkligheten? Låt oss säga att vi ställer vindkraftverk i 10% alla världens skogar och öknar. Då får vi ut 44 kWh per person i världen och dygn.<sup>xv</sup>

## Vindkraft i 10% av världens skogar och öknar kan ge 44 kWh per person och dygn

## Kostnad

Om vi avsätter en årlig summa motsvarande 2% av Sveriges statsbudget så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar 100 kWh per person och dygn. Om utbyggnaden sker i en jämn takt så skulle energigapet på 22 kWh per person och dygn vara fyllt inom mindre än 4 år.<sup>xvi</sup>

Varning, Åsikt<sup>xvii</sup>: Personligen anser jag att det är OK att ställa vindkraftverk i minst så stor andel av skogarna som annars skulle ha förstörts av klimatförändringarna. Det gäller även min egen skog där jag själv brukar promenera.<sup>xviii</sup> Ett eller ett par vindkraftverk per kvadratkilometer stör mycket mindre än om en stor del av djuren och växterna dör ut.<sup>xix</sup>

## Energiförbrukning (kWh/person och dygn):

Apparater, IT, Media & Underhållning: 5 kWh/pp&d<sup>xx</sup>

Ljus: 3 kWh/pp&d<sup>xxi</sup>

Bil: 14 kWh/pp&d<sup>xxii</sup>

Flyg: 4,9 kWh/pp&d<sup>xxiii</sup>

Övrig persontransport: 1,7 kWh/pp&d<sup>xxiv</sup>

Mat: 12 kWh/pp&d<sup>xxv</sup>

Vatten: 0,4 kWh/pp&d<sup>xxvi</sup>

Jordbruk: 2,9 kWh/pp&d<sup>xxvii</sup>

Värme och kyla: 33 kWh/pp&d<sup>xxviii</sup>

Grejer: 20 kWh/pp&d<sup>xxix</sup>

Frakt: 18 kWh/pp&d<sup>xxx</sup>

Offentlig sektor: 22 kWh/pp&d<sup>xxxi</sup>

CO2 minskning: 10 kWh/pp&d<sup>xxxii</sup>

 147 kWh/pp&d<sup>xxxiii</sup>

**Total mängd förnybar energi vid full utbyggnad (kWh/person och dygn):**

Vattenkraft: **29 kWh/pp&d** <sup>xxxiv</sup>  
Energi-grödor: **8 kWh/pp&d** <sup>xxxv</sup>  
Skogsavfall: **36 kWh/pp&d** <sup>xxxvi</sup>  
Torv: **7 kWh/pp&d** <sup>xxxvii</sup>  
Biogas: **4,4 kWh/pp&d** <sup>xxxviii</sup>  
Sopförbränning: **1 kWh/pp&d** <sup>xxxix</sup>  
Värmepumpar: **18 kWh/pp&d** <sup>xl</sup>  
Vindkraft: **13 kWh/pp&d** <sup>xli</sup>  
Vindkraft till havs: **4,8 kWh/pp&d** <sup>xlii</sup>  
Sol på tak: **3 kWh/pp&d** <sup>xliii</sup>  
Vätgas: **0 kWh/pp&d** <sup>xliv</sup>  
Metanol: **0 kWh/pp&d** <sup>xlv</sup>  
Trädplantering: **0 kWh/pp&d** <sup>xlvi</sup>

 **125 kWh/pp&d**

**Energi-gap: ca 22 kWh per person och dygn**

**Alternativ för att fylla energi-gapet på 22 kWh per person och dygn:**

109 m<sup>2</sup> solkraftverk per person i Sverige (2 promille av Sveriges yta): **22 kWh/pp&d** <sup>xlvii</sup>  
Maximal potential för effektivisering av fullt utbyggt förnybar energiproduktion: **24 kWh/pp&d** <sup>xlviii</sup>  
Energi-import från hela Sahara: **420 kWh/pp&d** <sup>xlix</sup>  
"Vanlig" kärnkraft: **2,7 kWh/pp&d** i 200 år <sup>l</sup>  
Kärnkraft från torium-reaktorer: **19? kWh/pp&d** i 200 år <sup>li</sup>  
Kärnkraft från brid-reaktorer: **160? kWh/pp&d** i 200 år <sup>lii</sup>  
Fossilt kol med Koldioxidinfångning = CCS = Carbon Capture & Storage: **22 kWh/pp&d** <sup>liii</sup>  
Spara energi: **22 kWh/pp&d** <sup>liv</sup>  
Tekniker på experimentstadiet: **0? kWh/pp&d** <sup>lv</sup>  
Geo-engineering: **0? kWh/pp&d** <sup>lvi</sup>  
Vindkraftverk i 2% av Sveriges skogar (1% av Sveriges yta): **22 kWh/pp&d**

Bonus: Litet men positivt: Redan idag är 2% av Sveriges yta utpekad som lämplig för vindkraft: <http://energimyndigheten.se/sv/Om-oss/Var-verksamhet/Framjande-av-vindkraft1/Riksintresse-vindbruk-/>

... och internationellt växte vindkraften med nästan 20% mellan 2011 och 2012:

<http://www.guardian.co.uk/environment/2013/feb/11/wind-power-capacity-grew-2012>

Humor-bonus <sup>lvii</sup>: [http://webservercontrol.com/post-it.hoomygumb.com/wp-content/uploads/2011/arguments\\_against.jpg.scaled1000.jpg](http://webservercontrol.com/post-it.hoomygumb.com/wp-content/uploads/2011/arguments_against.jpg.scaled1000.jpg)

-----  
Mer information om denna klimat-utbildning finns på:

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

Dagens uppgift är att i det här mailet läsa det som står med fetstil, samt den sista paragrafen. (Den som börjar med "Alternativ för att")

Försök att alltid utföra dagens uppgift direkt när du får mailet. Om du bara har 3 minuter, så slutför uppgiften så bra som den hinner bli på 3 minuter. <sup>lviii</sup>

Detta mail kan även laddas ner som PDF från:

[http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2T\\_Vindkraftlskogen.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2T_Vindkraftlskogen.pdf)

Bonus: Nästa mail kan laddas ner som PDF från:

[http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat3I\\_Formaga.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat3I_Formaga.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.

---

<sup>i</sup> Fotnot 0.14: Tre minuter per mail räcker för att följa kursen Klimat-CBT. (Fotnot 0.20:)

På tre minuter per mail får man en översiktlig helhetsbild. För den som önskar en djupare förståelse finns möjligheten att läsa resten av mailet. De flesta mail innehåller följande typer av information:

- 3-minuters: På 3 minuter hinner man läsa de viktigaste rubrikerna och slutsatserna så att man kan följa kursen.

- Brödtext: Den löpande texten ger en fördjupad beskrivning av ämnet i mailet.

- Bonus: Intressant information som berör ämnet men inte egentligen hör till kursen.

- Footer: Nedanför brödtexten finns lite information om kursen. Den är i princip likadan i alla mail.

- Fotnoter: I fotnoterna finns alla beräkningar och källor. Läs i fotnoterna (bara) om du vill veta hur jag har räknat, tänkt och resonerat eller vilka källor jag har använt.

Mer information om kursen finns på <http://klimatcbt.yolasite.com/>

<sup>ii</sup> Fotnot 0.20: Detta är det rekommenderade upplägget: Ägna 3 minuter åt att göra den obligatoriska delen direkt när du får e-mailet. 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.

<sup>iii</sup> Fotnot KM.2G: Kurs-mail: "Klimat 2G: Grejer, Frakt och Vindkraft" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2G\\_GrejerFraktVindkraft.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2G_GrejerFraktVindkraft.pdf) )

<sup>iv</sup> Fotnot 2.1.N: Marktäckedata för riket som helhet omkr. år 2000. (

[http://www.scb.se/Pages/PressRelease\\_106451.aspx](http://www.scb.se/Pages/PressRelease_106451.aspx) )

27469,29km<sup>2</sup> Åkermark

7091,2km<sup>2</sup> Betesmark

221376,45km<sup>2</sup> Skog

12695,85km<sup>2</sup> Myr, skogsklädd

38956km<sup>2</sup> Myr, ej skogsklädd

34855,18km<sup>2</sup> Gräsmark, hedmark, busksnår, osv.

4486,19km<sup>2</sup> Berg i dagen och blockmark, ej skogsklädd

177,36km<sup>2</sup> Grus- och sandtag

147,48km<sup>2</sup> Flygplats och flygfält

229,95km<sup>2</sup> Golfbana

5210,4km<sup>2</sup> Tätortsmark

31034,1km<sup>2</sup> Inlandsvatten exkl. de fyra största sjöarna

8926km<sup>2</sup> Vätern, Vättern, Mälaren och Hjälmarén

450295km<sup>2</sup> Totalareal

---

<sup>v</sup> Fotnot 2.2.X.74: I en vindkraftspark så får man ut ca 2 W/m<sup>2</sup> brutto vilket motsvarar 46000 kWh/km<sup>2</sup>&dygn netto. (Fotnot 2.1.BY:)  
I Sverige finns 221376 km<sup>2</sup> Skog. (Fotnot 2.1.N:) Skulle man göra om all Sveriges skog till en vindkraftspark så skulle man få ut:  
 $221376\text{km}^2 * 46000\text{kWh}/\text{km}^2\&\text{dygn} * 365\text{dygn}/\text{år} \sim 3700\text{ TWh}/\text{år}$   
 $3700\text{TWh}/\text{år} / 9500000\text{svenskar} / 365\text{dygn}/\text{år} \approx 1077\text{ kWh per person och dygn}$   
För att täcka det Svenska energigapet på 22 kWh per person och dygn skulle det räcka att göra om 2% av den Svenska skogen till en vindkraftspark:  
 $2\% * 1077\text{kWh}/\text{pp}\&\text{d} \approx 22\text{kWh}/\text{pp}\&\text{d}$

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/m<sup>2</sup>. ([http://www.inference.phy.cam.ac.uk/withouthotair/c4/page\\_32.shtml](http://www.inference.phy.cam.ac.uk/withouthotair/c4/page_32.shtml)) (Fotnot 0.3:)  
Det motsvarar 48000 kWh per km<sup>2</sup> och dag:  
 $2\text{W}/\text{m}^2 * 24\text{h}/\text{dygn} \sim 48000\text{ kWh}/\text{km}^2\&\text{dygn}$   
Med korrigering för en EROI på 8 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:  
 $48000\text{kWh}/\text{km}^2\&\text{dygn} - 48000\text{kWh}/\text{km}^2\&\text{dygn} / 8 \sim 46000\text{ kWh}/\text{km}^2\&\text{dygn}$

Fotnot 2.1.AD: När det gäller EROI 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). EROI för Svensk solenergi beräknas i (Fotnot 2.1.CD:)

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/>)  
Det finns även en föreläsningsserie som bygger på boken (<http://www.youtube.com/watch?v=sHJyH7j2n4w&list=PL1gduOjl1Ehqd53NGs0nDjcQooVhcjIG2>)

Fotnot 2.1.CD: EROI för solceller i Sverige är ca 5,6:  
Det krävs 600 kWh för att producera 1 m<sup>2</sup> kilselsolceller. (<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35489.pdf>)

---

Solpaneler på ett tak i Sverige producerar ca 0,37 kWh/m<sup>2</sup>&dygn brutto och har en livstid på ca 25 år. (Fotnot 2.1.T:)

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

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

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

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

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

Fotnot 2.1.T: Solpanelerna på Enografiska museets tak:

Solpanel brutto: 0,37 kWh/m<sup>2</sup>&dygn \*

Solpanel netto: 0,3 kWh/m<sup>2</sup>& dygn \*\*

Solpanel effektivitet brutto: 13,9% \*\*\*

Solcellskraftverk netto: 0,2 kWh/m<sup>2</sup>& dygn \*\*\*\*

Solpanel investeringskostnad: 3214 kr/m<sup>2</sup> \*\*\*\*\*

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 m<sup>2</sup> och livslängden beräknas till 25 år.

Då blir bruttoproduktionen från solpanelerna 0,37 kWh per m<sup>2</sup> och dygn:

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

\*\* 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 m<sup>2</sup> och dygn efter korrigerigering för EROEI:

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

\*\*\* Vid etnografiska museet i Stockholm är normal globalstrålning under ett år är ca 965 kWh/m<sup>2</sup> ( <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/stralning/1.2927> )

Det motsvarar 965kWh/m<sup>2</sup>/år / 365dygn/år = 2,64 kWh/m<sup>2</sup>&dygn

Solpanelerna producerar 0,37 kWh/m<sup>2</sup>&dygn\* så effektiviteten är:

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

\*\*\*\* 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 m<sup>2</sup> och dygn:

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

\*\*\*\* Investeringskostnaden var 3214 kr per kvadratmeter:

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

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

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

-

Källa: Energivärlden Nr 3/2012 (

[http://213.115.22.116/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&url=default:/Resources/Permanent/Static/a957d3ca204c4612ac0a642532affa91/EV3\\_2012.pdf](http://213.115.22.116/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&url=default:/Resources/Permanent/Static/a957d3ca204c4612ac0a642532affa91/EV3_2012.pdf) sid 13 & 10) (

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

<sup>vi</sup> Fotnot KM.2G: Kurs-mail: "Klimat 2G: Grejer, Frakt och Vindkraft" (

[http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2G\\_GrejerFraktVindkraft.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2G_GrejerFraktVindkraft.pdf) )

---

<sup>vii</sup> Fotnot 2.2.X.83: Vinkraftsel behöver ca 10 öre mer per kWh än elpriset under de första 15 åren för att bli lönsam. (Fotnot 2.2.BS:)

( Idag subventionerar vi fossila bränslen med 19 miljarder kr per år. (Fotnot 2.2.BU:))

- Om vi avsätter 7,3 miljarder kronor per år så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar hela Sveriges energigap på 22 kWh per person och dygn:

7,3Gkr / 10öre/kWh / 365dygn / 9500000personer ~ 22,8 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

22,8kWh/pp&d - 22,8kWh/pp&d / 24 ~ 22 kWh/pp&d

- Om vi avsätter en summa motsvarande 2% av Sveriges statsbudgeten på 1700 miljarder kronor (Fotnot 2.1.BZ:) så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar 100 kWh per person och dygn:

2% \* 1700Gkr / 10öre/kWh / 9500000människor / 365dygn ~ 105 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

105kWh/pp&d - 105kWh/pp&d / 24 ~ 100kWh/pp&d

100kWh/pp&d på 15 år motsvarar en utbyggnadstakt med 6,7 kWh/pp&d per år eller 67 kWh/pp&d på 10 år.

- Om vi avsätter 5200 kr extra per person och år så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar hela Sveriges energibehov på 147 kWh per person och dygn.

5200kr / 10öre/kWh / 365dygn ~ 153 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

153kWh/pp&d - 153kWh/pp&d / 24 ~ 147kWh/pp&d

Fotnot 2.2.BS: "Utan subventioner kostar 1 kWh vindkraftsel från en stor landbaserad vinkraftspark på 40 MW 47,3 öre att producera" ( [http://www.nyteknik.se/nyheter/energi\\_miljo/energi/article508834.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/energi/article508834.ece) Hjälp mig gärna att hitta en bättre källa.)

Elpriset före skatt är idag ca 38 öre per kWh. ( <http://www.nordpoolspot.com/Market-data1/Elspot/Area-Prices/ALL1/Hourly/> )

Osubventionerad vindkraftsel kostar alltså knappt 10 öre mer än elpriset.

Notera dock att subventioner finns för alla sorters energiproduktion. (Fotnot 2.2.BT:)

Fotnot 2.2.BU: Sverige subventionerar fossila bränslen med 18,9 miljarder kronor per år.

Huvudsakligen via skatterabatter:

- Kol: 0,8 miljarder kronor per år. (Table 31.1. Summary of fossil-fuel support to coal - Sweden)

- Bensin: 16,8 miljarder kronor per år. (Table 31.2. Summary of fossil-fuel support to petroleum - Sweden)

- Naturgas: 1,3 miljarder kronor per år. (Table 31.3. Summary of fossil-fuel support to natural gas - Sweden)

Källa: ([http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/inventory-of-estimated-budgetary-support-and-tax-expenditures-for-fossil-fuels-2013\\_9789264187610-en](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/inventory-of-estimated-budgetary-support-and-tax-expenditures-for-fossil-fuels-2013_9789264187610-en) ) ( [http://www.oecd-ilibrary.org/environment/inventory-of-estimated-budgetary-support-and-tax-expenditures-for-fossil-fuels-2013\\_9789264187610-en](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/inventory-of-estimated-budgetary-support-and-tax-expenditures-for-fossil-fuels-2013_9789264187610-en) )

<sup>viii</sup> Fotnot 2.2.BT: Subventioner av energiproduktion:

- Fossila bränslen i Sverige subventioneras med nästan 19 miljarder kr per år. (Fotnot 2.2.BU:)

- Förnybar energi i Sverige har de senaste åren subventioneras med gröna certifikat för ca 4 miljarder kr per år. (Fotnot 2.2.BV:)



- 
- Fossila bränslen i världen får 6 gånger så mycket pengar i subventioner som förnybar energi i världen (Fotnot 4.X.8:)
  - Kärnkraften subventioneras troligen med mellan 10 och 17 öre per kWh. ( <http://sverigesradio.se/sida/gruppsida.aspx?programid=406&grupp=19056> ) Varning Åsikt (Fotnot 0.5:): Nybyggd kärnkraft är knappast billigare.
  - Förnybar energi som byggts de senaste 15 åren subventioneras för närvarande med ca 17 öre per kWh. ( <http://www.ekonomifakta.se/sv/Fakta/Energi/Styrmedel/Elcertifikat/> )

Fotnot 2.2.BV: De elcertifikat som används för att subventionera förnybar energi kostar ungefär 4 miljarder kr per år:

Ca 20 miljoner elcertifikat har utfärdats per år under de senaste åren ( <http://www.ekonomifakta.se/sv/Fakta/Energi/Styrmedel/Elcertifikat/> ) och de har i genomsnitt kostat ungefär 200 kr. ( <http://www.ekonomifakta.se/sv/Fakta/Energi/Styrmedel/Elcertifikat/> ) Då blir den totala summan ca 4 miljarder kr per år:  
 $20000000 \text{ elcertifikat/år} * 200 \text{ kr/elcertifikat} \sim 4 \text{ miljarder kr per år}$   
Se även (Fotnot 2.2.BT:)

<sup>ix</sup> Fotnot 2.2.BE: Exempel på vindkraftskooperativ:

- Sveriges Vindkraftskooperativ Ekonomisk Förening ( <http://www.svef.nu/> )
- O2 ( <http://www.o2.se/> )

Debatt-artikel i SvD: "Låt hushåll äga sin egen elproduktion" ( <http://www.naturskyddsforeningen.se/nyheter/lat-hushall-aga-sin-egen-elproduktion> )

<sup>x</sup> Fotnot 4.X.8: Varning, Åsikt (Fotnot 0.5:): Personligen anser jag att det inte är priset på förnybar energi som behöver minska utan priset på fossil energi som behöver öka. Det anser jag eftersom fossil energi inte bär sina egna kostnader.

( <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-human-cost-of-energy> )

( <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=graphic-science-health-care-burden-of-fossil-fuels> )

"Air pollution scourge underestimated, green energy can help: U.N." (

<http://www.reuters.com/article/2013/04/09/us-pollution-idUSBRE9380PZ20130409> )

( <http://www.dn.se/nyheter/vetenskap/smalta-isar-kan-bli-rekorddyrt/> )

( <http://hdl.handle.net/2262/57635> )

Dessutom får fossila bränslen 6 gånger så mycket pengar i subventioner som förnybar energi:

"Despite the growth in lowcarbon sources of energy, fossil fuels remain dominant in the global energy mix, supported by subsidies that amounted to \$523 billion in 2011, up almost 30% on 2010 and six times more than subsidies to renewables." IEA World Energy Outlook 2012 (

<http://www.iea.org/Textbase/npsum/weo2012sum.pdf> ) (

<http://www.iea.org/W/bookshop/add.aspx?id=433> )

Eftersom det ännu inte är politiskt möjligt att låta fossila bränslen bära sina egna kostnader så måste vi istället försöka andra vägar. T.ex. att sänka priset på solceller och vindkraft.

<sup>xi</sup> Fotnot 2.2.X.83: Vindkraftsel behöver ca 10 öre mer per kWh än elpriset under de första 15 åren för att bli lönsam. (Fotnot 2.2.BS:)

( Idag subventionerar vi fossila bränslen med 19 miljarder kr per år. (Fotnot 2.2.BU: ) )

- Om vi avsätter 7,3 miljarder kronor per år så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar hela Sveriges energigap på 22 kWh per person och dygn:

---

7,3Gkr / 10öre/kWh / 365dygn / 9500000personer ~ 22,8 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

22,8kWh/pp&d - 22,8kWh/pp&d / 24 ~ 22 kWh/pp&d

- Om vi avsätter en summa motsvarande 2% av Sveriges statsbudgeten på 1700 miljarder kronor (Fotnot 2.1.BZ:) så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar 100 kWh per person och dygn:

2% \* 1700Gkr / 10öre/kWh / 9500000människor / 365dygn ~ 105 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

105kWh/pp&d - 105kWh/pp&d / 24 ~ 100kWh/pp&d

100kWh/pp&d på 15 år motsvarar en utbyggnadstakt med 6,7 kWh/pp&d per år eller 67 kWh/pp&d på 10 år.

- Om vi avsätter 5200 kr extra per person och år så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar hela Sveriges energibehov på 147 kWh per person och dygn.

5200kr / 10öre/kWh / 365dygn ~ 153 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

153kWh/pp&d - 153kWh/pp&d / 24 ~ 147kWh/pp&d

<sup>xii</sup> Fotnot 2.2.AH: År 2009 så lade ett genomsnittligt svenskt hushåll 53970:- på fritid och kultur, varav 13180:- på resor och hotell. ( [http://www.scb.se/Pages/TableAndChart\\_204993.aspx](http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_204993.aspx) Kolumn "Samtliga hushåll", Rad "Resor, hotell" under "FRITID OCH KULTUR" )

<sup>xiii</sup> Fotnot 4.X.8: Varning, Åsikt (Fotnot 0.5:): Personligen anser jag att det inte är priset på förnybar energi som behöver minska utan priset på fossil energi som behöver öka. Det anser jag eftersom fossil energi inte bär sina egna kostnader.

( <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-human-cost-of-energy> )

( <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=graphic-science-health-care-burden-of-fossil-fuels> )

"Air pollution scourge underestimated, green energy can help: U.N." (

<http://www.reuters.com/article/2013/04/09/us-pollution-idUSBRE9380PZ20130409> )

( <http://www.dn.se/nyheter/vetenskap/smalta-isar-kan-bli-rekorddyrt/> )

( <http://hdl.handle.net/2262/57635> )

Dessutom får fossila bränslen 6 gånger så mycket pengar i subventioner som förnybar energi:

"Despite the growth in lowcarbon sources of energy, fossil fuels remain dominant in the global energy mix, supported by subsidies that amounted to \$523 billion in 2011, up almost 30% on 2010 and six times more than subsidies to renewables." IEA World Energy Outlook 2012 (

<http://www.iea.org/Textbase/npsum/weo2012sum.pdf> ) (

<http://www.iea.org/W/bookshop/add.aspx?id=433> )

Eftersom det ännu inte är politiskt möjligt att låta fossila bränslen bära sina egna kostnader så måste vi istället försöka andra vägar. T.ex. att sänka priset på solceller och vindkraft.

<sup>xiv</sup> Fotnot 2.2.X.75:

<sup>xv</sup> Fotnot 2.2.X.75: I en vindkraftspark så får man ut ca 2 W/m<sup>2</sup>. (Fotnot 2.1.BY:)

32% av jordens 149 miljoner kvadratkilometer land är skog. (

[http://en.wikipedia.org/wiki/Earth#Natural\\_resources\\_and\\_land\\_use](http://en.wikipedia.org/wiki/Earth#Natural_resources_and_land_use) ) och det finns 19 miljoner

kvadratkilometer öken i världen (oräknat Arktis & Antarktis). (

[http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_deserts\\_by\\_area](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_deserts_by_area) )

---

Om man skulle göra om all världen skogar och öknar till vindkraftparker så skulle man få ut:  
( 32% \* 149M + 19 )km<sup>2</sup> \* 2W/m<sup>2</sup> / 7000000000människor ≈ 460 kWh/pp&d brutto

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

460kWh/pp&d - 460kWh/pp&d / 24 ~ 440kWh/pp&d

Om man skulle göra om 10% av alla världen skogar till vindparker så skulle man få ut:

10% \* 440kWh/pp&d ~ 44 kWh/pp&d netto

<sup>xvi</sup> Fotnot 2.2.X.83: Vinkraftsel behöver ca 10 öre mer per kWh än elpriset under de första 15 åren för att bli lönsam. (Fotnot 2.2.BS:)

( Idag subventionerar vi fossila bränslen med 19 miljarder kr per år. (Fotnot 2.2.BU:))

- Om vi avsätter 7,3 miljarder kronor per år så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar hela Sveriges energigap på 22 kWh per person och dygn:

7,3Gkr / 10öre/kWh / 365dygn / 9500000personer ~ 22,8 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

22,8kWh/pp&d - 22,8kWh/pp&d / 24 ~ 22 kWh/pp&d

- Om vi avsätter en summa motsvarande 2% av Sveriges statsbudgeten på 1700 miljarder kronor (Fotnot 2.1.BZ:) så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar 100 kWh per person och dygn:

2% \* 1700Gkr / 10öre/kWh / 9500000människor / 365dygn ~ 105 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

105kWh/pp&d - 105kWh/pp&d / 24 ~ 100kWh/pp&d

100kWh/pp&d på 15 år motsvarar en utbyggnadstakt med 6,7 kWh/pp&d per år eller 67 kWh/pp&d på 10 år.

- Om vi avsätter 5200 kr extra per person och år så kan vi på 15 år bygga ut vindkraften så att den producerar hela Sveriges energibehov på 147 kWh per person och dygn.

5200kr / 10öre/kWh / 365dygn ~ 153 kWh/pp&d

Efter korrigering för en EROEI på 24 (Fotnot 2.1.AD:) så blir det:

153kWh/pp&d - 153kWh/pp&d / 24 ~ 147kWh/pp&d

<sup>xvii</sup> Fotnot 0.5: Det är viktigt att skilja mellan åsikter och vetenskapliga fakta. Avsikten är att alla påstående i den här kursen ska vara verifierbara vetenskapliga fakta. Det är därför jag är så noga med att inkludera alla källor i fotnoterna. När jag skriver något som är min egen personliga åsikt så markerar jag det så här.

Mina åsikter är naturligtvis alltid bonusmaterial och inte en obligatorisk del av kursen.

<sup>xviii</sup> Fotnot 2.2.BF: "NIMBY or Nimby is an acronym for the phrase "not in my back yard". ... NIMBY is also used more generally to describe people who advocate some proposal ... but oppose implementing it in a way that would require sacrifice on their part." (

[http://en.wikipedia.org/wiki/Not\\_in\\_my\\_back\\_yard](http://en.wikipedia.org/wiki/Not_in_my_back_yard) )

<sup>xix</sup> Fotnot KM.1D: Kurs-mail "Klimat 1D: Fyra grader" (

[http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat1D\\_4grader.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat1D_4grader.pdf) )

<sup>xx</sup> Fotnot KM.2C:

---

<sup>xxi</sup> Fotnot KM.2C: Kurs-mail "Klimat 2C: Apparater, IT, Media, Ljus och Vattenkraft" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2C\\_ApparaterITMediaLjusVattenkraft.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2C_ApparaterITMediaLjusVattenkraft.pdf) )

<sup>xxii</sup> Fotnot KM.2D:

<sup>xxiii</sup> Fotnot KM.2D:

<sup>xxiv</sup> Fotnot KM.2D: Kurs-mail "Klimat 2D: Persontransporter, Energigröda, Skogsavfall och Torv" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2D\\_PersontransporterEnergigrodaSkogsavfallTorv.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2D_PersontransporterEnergigrodaSkogsavfallTorv.pdf) )

<sup>xxv</sup> Fotnot KM.2E:

<sup>xxvi</sup> Fotnot KM.2E:

<sup>xxvii</sup> Fotnot KM.2E: Kurs-mail "Klimat 2E: Mat, Vatten, Jordbruk, Biogas och Söföörbränning" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2E\\_MatJordbrukBiogasSoforbranning.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2E_MatJordbrukBiogasSoforbranning.pdf) )

<sup>xxviii</sup> Fotnot KM.2F: Kurs-mail: "Klimat 2F: Värme, Kyla, Värmepumpar" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2F\\_VarmeKylaVarmepumpar.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2F_VarmeKylaVarmepumpar.pdf) )

<sup>xxix</sup> Fotnot KM.2G:

<sup>xxx</sup> Fotnot KM.2G: Kurs-mail: "Klimat 2G: Grejer, Frakt och Vindkraft" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2G\\_GrejerFraktVindkraft.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2G_GrejerFraktVindkraft.pdf) )

<sup>xxxi</sup> Fotnot KM.2H: Kurs-mail: "Klimat 2H: Offentlig sektor och Solenergi" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2H\\_OffentligsektorSolenergi.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2H_OffentligsektorSolenergi.pdf) )

<sup>xxxii</sup> Fotnot KM.2K: Kurs-mail "Klimat 2K: 350 ppm, eller kan vi ta bort koldioxid ur luften?" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2K\\_350ppm.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2K_350ppm.pdf) )

<sup>xxxiii</sup> Fotnot 2.2.BQ: Enligt SCB så är Sveriges inrikes bruttotillförsel av energi 139 kWh/pp&d och Sveriges inrikes nettotillförsel av energi är 112 kWh/pp&d. (Fotnot 2.1.CG:) Till det ska läggas ca 25 kWh/pp&d för utrikes resor och transporter samt utrikes producerade varor. (Fotnot 2.1.CI:) Ytterligare 10 kWh/pp&d tillkommer för att ta bort koldioxid som vi redan har släppt ut i atmosfären. (Fotnot KM.2K:) Den svenska energikonsumtionen är då ca 147kWh/pp&d netto och ca 173 kWh/pp&d brutto. Se även sammanställning på: ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/KlimatSammanst\\_Energibalans.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/KlimatSammanst_Energibalans.pdf) )

---

Fotnot 2.1.CG: Bruttotillförseln av energi i Sverige var 1721,8 PJ 2011 enligt SCB. ( [http://www.scb.se/Pages/TableAndChart\\_24656.aspx](http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_24656.aspx) ) Det motsvarar ca 139 kWh/pp&d: 1721,8PJ / 9500000svenskar / 365dygn ~ 499MJ/pp&d ~ 139 kWh/pp&d  
Nettotillförseln av energi i Sverige var 1394,2 PJ 2011 enligt SCB. ( [http://www.scb.se/Pages/TableAndChart\\_24662.aspx](http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_24662.aspx) ) Det motsvarar ca 112 kWh/pp&d: 1394,2PJ / 9500000svenskar / 365dygn ~ 404MJ/pp&d ~ 112 kWh/pp&d  
(Mellanskillnaden är energiförluster, t.ex. till följd av ERoEI, förluster i elnätet etc.)  
Dessutom medför vår konsumtion en del energiförbrukning utomlands och vår export medför att en del av vår inrikes energi konsumeras utomlands. Se sammanställning på: ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/KlimatSammanst\\_Energibalans.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/KlimatSammanst_Energibalans.pdf) )

Fotnot 2.1.CI: Utrikes energikonsumtion:

- 91% av flygresorna är utrikes ~ 4,5 kWh/pp&d (Fotnot 2.1.CJ:)
  - Importerade Grejer ~ 11 kWh/pp&d (Fotnot KM.2G:)
  - Drygt hälften av frakten? ~ 10 kWh/pp&d (Fotnot KM.2G:)
- Summa ca 25 kWh/pp&d

Fotnot 2.1.CJ: En svensk flyger i genomsnitt ca 32 mil per år inrikes:

2,98Gpkm / 9500000svenskar ~ 32 mil per person och år

En svensk flyger i genomsnitt ca 328 mil per år utrikes:

31Gpkm / 9500000svenskar ~ 328 mil per person och år

En svensk flyger i genomsnitt ca 360 mil per år sammanlagt:

32mil/pp&år + 328mil/pp&år ~ 360mil/pp&år

... varav 91% utrikes:

32mil/pp&år / 360mil/pp&år ~ 91%

Utsläppen av växthusgaser vid utrikesresor är ca :

7,3MtonCO<sub>2</sub>e / 31Gpkm ~ 2,4 kg CO<sub>2</sub>e per personmil

4,1MtonCO<sub>2</sub> / 31Gpkm ~ 1,3 kg CO<sub>2</sub> per personmil

Varje kg CO<sub>2</sub> motsvarar ca 3,8 kWh förbrukat bränsle (Fotnot 2.1.BG:) så energiförbrukningen per mil är ca:

1,3kgCO<sub>2</sub>/pp&mil \* 3,8kWh/kgCO<sub>2</sub> ~ 5 kWh per personmil

Energiförbrukningen i genomsnitt är ca 4,9 kWh per person och dag:

360mil/pp&år \* 5kWh/personmil / 365dagar/år ~ 4,9 kWh/pp&d

... varav 4,5 kWh per person och dag utrikes:

328mil/pp&år \* 5kWh/personmil / 365dagar/år ~ 4,5 kWh/pp&d

En tur och retur resa till Thailand för en person motsvarar ensam ca 25 kWh per dag i ett helt år.

(Fotnot 2.1.CK:)

Källor:

"Inrikes passagerarkilometer ... Antalet passagerarkilometer uppgick under 2010 till 2,98 miljarder" (

[http://trafa.se/PageDocuments/Luftfart\\_2010.pdf](http://trafa.se/PageDocuments/Luftfart_2010.pdf) ) ( <http://www.trafa.se/sv/Statistik/Luftfart/> )

"Den svenska befolkningens utrikesresande under ett år ... Flyg ... Resande 31 mdr p-km ... Utsläpp av koldioxid 4,1 Mton CO<sub>2</sub> ... Utsläpp totalt av växthusgaser 7,3 Mton CO<sub>2</sub>e" (

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5903-3.pdf> Tabell 4:)

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](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 diesels vikt är alltså:  $(15 \cdot 12) / (15 \cdot 12 + 32 \cdot 1) \approx 85\%$

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

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

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

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

Det motsvarar 0,36 l diesel per kg CO<sub>2</sub>:

Diesel innehåller drygt 10 kWh/l (Fotnot 2.1.AB:) så 1 kg CO<sub>2</sub> motsvarar också:

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

Fotnot 2.1.CK: Fågelvägen Göteborg-Phuket är det 900 mil. Fågelvägen Stockholm-San Fransisco är också nästan 900 mil.

Ett flygplan förbrukar ca 5 kWh per resenär och mil. (Fotnot 2.1.CJ:)

En interkontinental flygresa ToR förbrukar alltså ca 9 tusen kWh:

$2 \cdot 900 \text{ mil} \cdot 5 \text{ kWh/pp\&mil} \sim 9000 \text{ kWh}$

Utslaget över hela året blir det ca 25 kWh per dag:

$9000 \text{ kWh} / 360 \text{ dagar/år} \sim 25 \text{ kWh/dag}$

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](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:  $12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ kg koldioxid}$

Det betyder alltså att varje kg kol blir  $44/12 \approx 3,7 \text{ kg koldioxid}$

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](http://www.withouthotair.com/c3/page_31.shtml) )

(Fotnot 0.3:)

<sup>xxxiv</sup> Fotnot KM.2C: Kurs-mail "Klimat 2C: Apparater, IT, Media, Ljus och Vattenkraft" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2C\\_ApparaterITMediaLjusVattenkraft.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2C_ApparaterITMediaLjusVattenkraft.pdf) )

<sup>xxxv</sup> Fotnot KM.2D:

<sup>xxxvi</sup> Fotnot KM.2D:

<sup>xxxvii</sup> Fotnot KM.2D: Kurs-mail "Klimat 2D: Persontransporter, Energigröda, Skogsavfall och Torv" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2D\\_PersontransporterEnergigrodaSkogsavfallTorv.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2D_PersontransporterEnergigrodaSkogsavfallTorv.pdf) )

---

<sup>xxxviii</sup> Fotnot KM.2E:

<sup>xxxix</sup> Fotnot KM.2E: Kurs-mail "Klimat 2E: Mat, Vatten, Jordbruk, Biogas och Söföbränning" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2E\\_MatJordbrukBiogasSopforbranning.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2E_MatJordbrukBiogasSopforbranning.pdf) )

<sup>xl</sup> Fotnot KM.2F: Kurs-mail: "Klimat 2F: Värme, Kyla, Värmepumpar" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2F\\_VarmeKylaVarmepumpar.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2F_VarmeKylaVarmepumpar.pdf) )

<sup>xli</sup> Fotnot KM.2G:

<sup>xlii</sup> Fotnot KM.2G: Kurs-mail: "Klimat 2G: Grejer, Frakt och Vindkraft" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2G\\_GrejerFraktVindkraft.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2G_GrejerFraktVindkraft.pdf) )

<sup>xliii</sup> Fotnot KM.2H: Kurs-mail: "Klimat 2H: Offentlig sektor och Solenergi" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2H\\_OffentligsektorSolenergi.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2H_OffentligsektorSolenergi.pdf) )

<sup>xliv</sup> Fotnot KM.2I:

<sup>xliv</sup> Fotnot KM.2I:

<sup>xlvi</sup> Fotnot KM.2I: Kurs-mail: "Klimat 2I: Vätgas, Metanol och Trädplantering" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2I\\_VatgasMetanolTradplantering.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2I_VatgasMetanolTradplantering.pdf) )

<sup>xlvii</sup> Fotnot KM.2L: Kurs-mail "Klimat 2L: Hur fyller vi gapet?" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2L\\_HurFyllerViGapet.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2L_HurFyllerViGapet.pdf) )

<sup>xlviii</sup> Fotnot KM.2M: Kurs-mail "Klimat 2M: Effektivare energiproduktion" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2M\\_EffektivareEnergiproduktion.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2M_EffektivareEnergiproduktion.pdf) )

<sup>xlix</sup> Fotnot KM.2N: Kurs-mail "Klimat 2N: Energi-import" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2N\\_Energiimport.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2N_Energiimport.pdf) )

<sup>l</sup> Fotnot KM.2O:

<sup>li</sup> Fotnot KM.2O:

---

<sup>ii</sup> Fotnot KM.2O: Kurs-mail "Klimat 2O: Kärnkraft" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2O\\_Karnkraft.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2O_Karnkraft.pdf) )

<sup>liii</sup> Fotnot KM.2P: Kurs-mail "Klimat 2P: Fossilt kol med Koldioxidinfångning = CCS = Carbon Capture & Storage" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2P\\_CCS.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2P_CCS.pdf) )

<sup>liv</sup> Fotnot KM.2Q: Kurs-mail "Klimat 2Q: Kan vi spara ihop gapet?" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2Q\\_Spara.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2Q_Spara.pdf) )

<sup>lv</sup> Fotnot KM.2R: Kurs-mail "Klimat 2R: Tekniker på experimentstadiet" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2R\\_TeknikerPaExperimentstadiet.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2R_TeknikerPaExperimentstadiet.pdf) )

<sup>lvi</sup> Fotnot KM.2S: Kurs-mail "Klimat 2S: Geo-engineering" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2S\\_Geoengineering.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2S_Geoengineering.pdf) )

<sup>lvii</sup> Fotnot 0.13: Det som inte tål att skrattas åt är väl inte heller värt att ta på allvar :-)

<sup>lviii</sup> 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.