

Biokol för att säkra både klimatet, maten och miljön.

Lars Hylander
Agronom, bonde
och docent i
miljöanalys

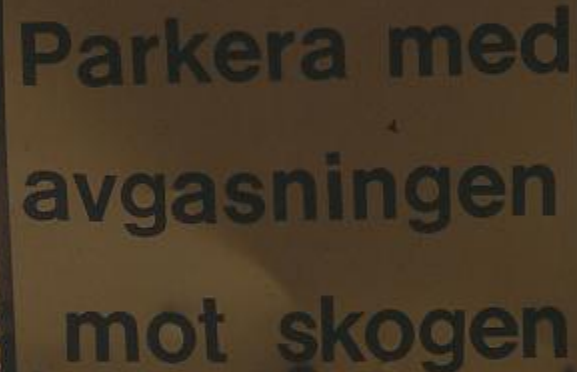


Lars.Hylander@slu.se



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Foto: Lars Hylander från Eriksberg , Uppsala.



Parkera med
avgasningen
mot skogen

5 sep. 2012, kl 13.15-15
Biologi och miljövetenskap –
introduktion BI0844

Disposition

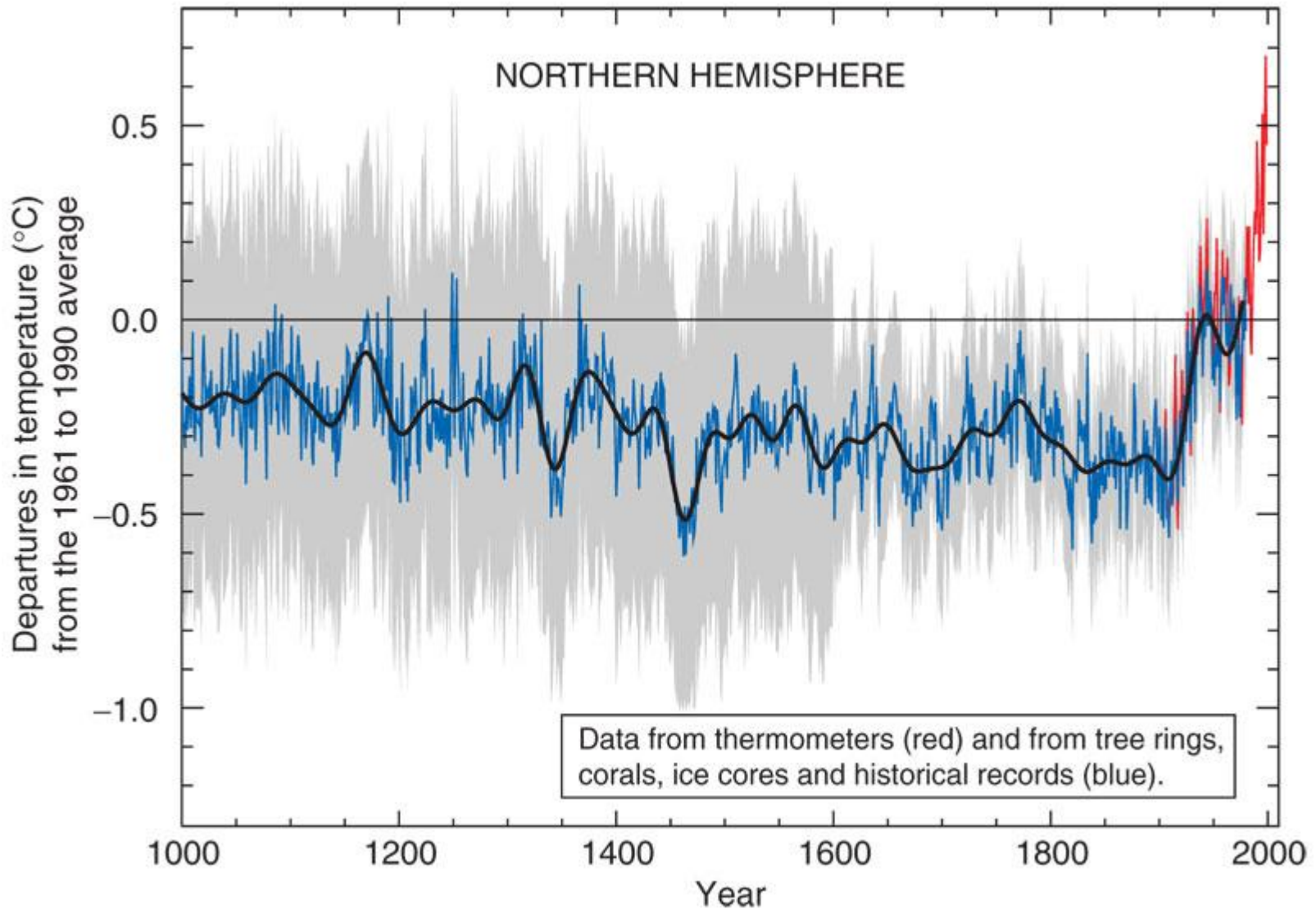
- * **Klimatet – vad är problemet?**
- * **Konsekvenserna vid nyttjande av lager -,
fond- resp. flödesresurser.**
- * **Östersjön – en avloppsbrunn.**
- * **Vad är Terra preta?**
- * **Växternas “krav” på marken**
- * **Terra preta – i Sverige? Finns det?
Hur tillverka den?**
- * **Avslutande slutsatser**

Några facktermer

Biokol: Träkol eller svartkol som används för jordförbättring.

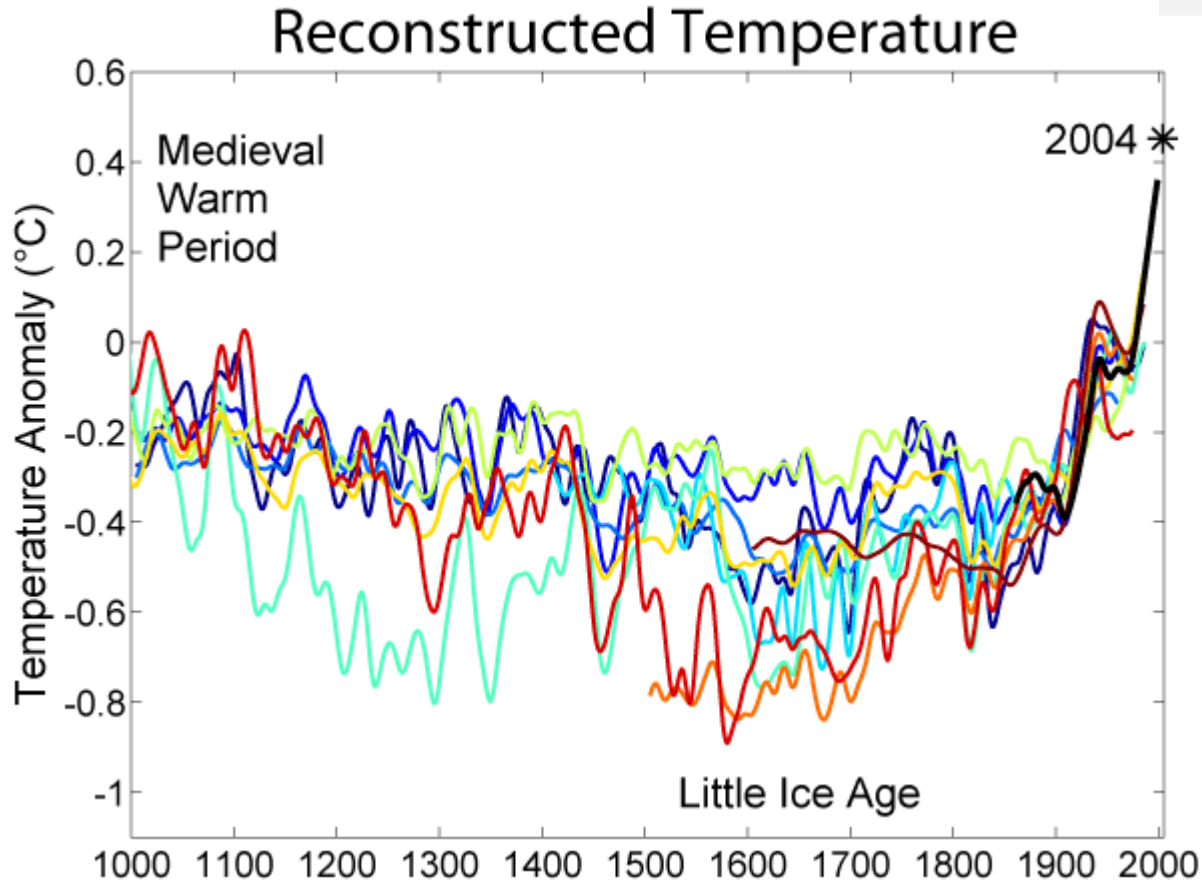
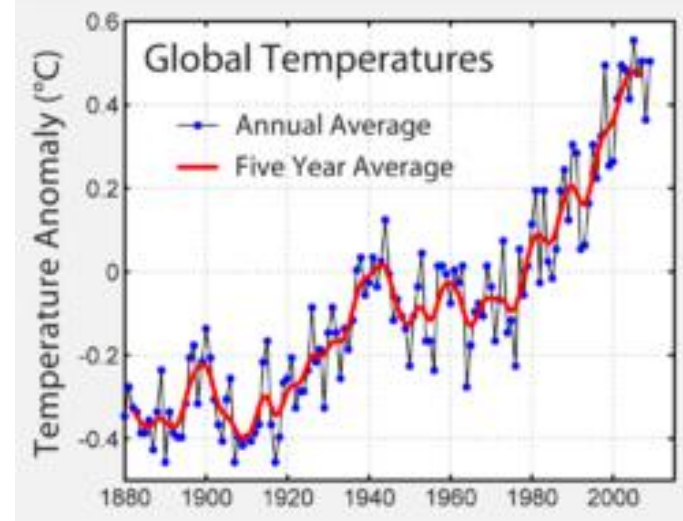
Terra preta: Ordagrant ”svart jord”. Fackterm för Indianernas tusenåriga, träkolsberikade jord.

Har klimatet förändrats?



File:Hockey stick chart ipcc large.jpg

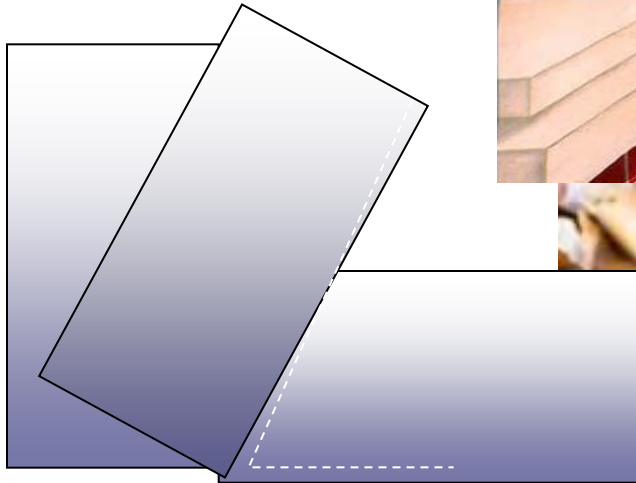
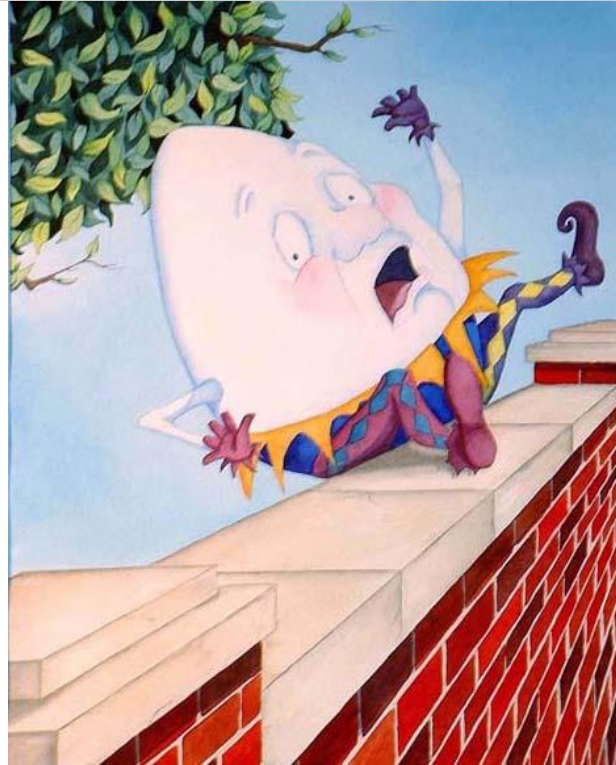
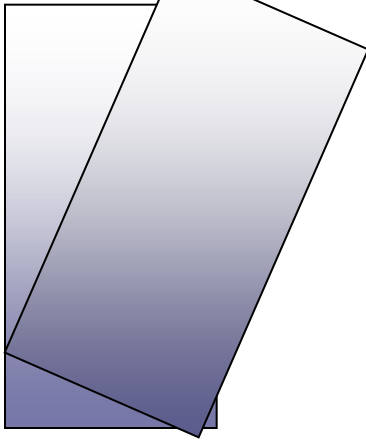
Manns "hockeyklubba"



Tippningspunkt/ Tipping point



Tipping points – the Humpty Dumpty effect



- ✓
- sea-ice ✓
- st (going on)
- haline circulation
- El Niño Oscillation
- monsoon
- Sahara/Sahel and West African monsoon
- Amazon rainforest
- Boreal forest
- Antarctic Bottom Water
- Arctic ozone

Systems theory - climate

Risk for tipping increase considerably over 350 ppm

ppm CO₂

400

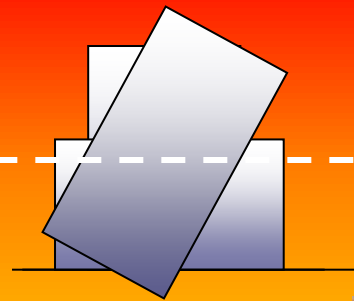
385

350

300

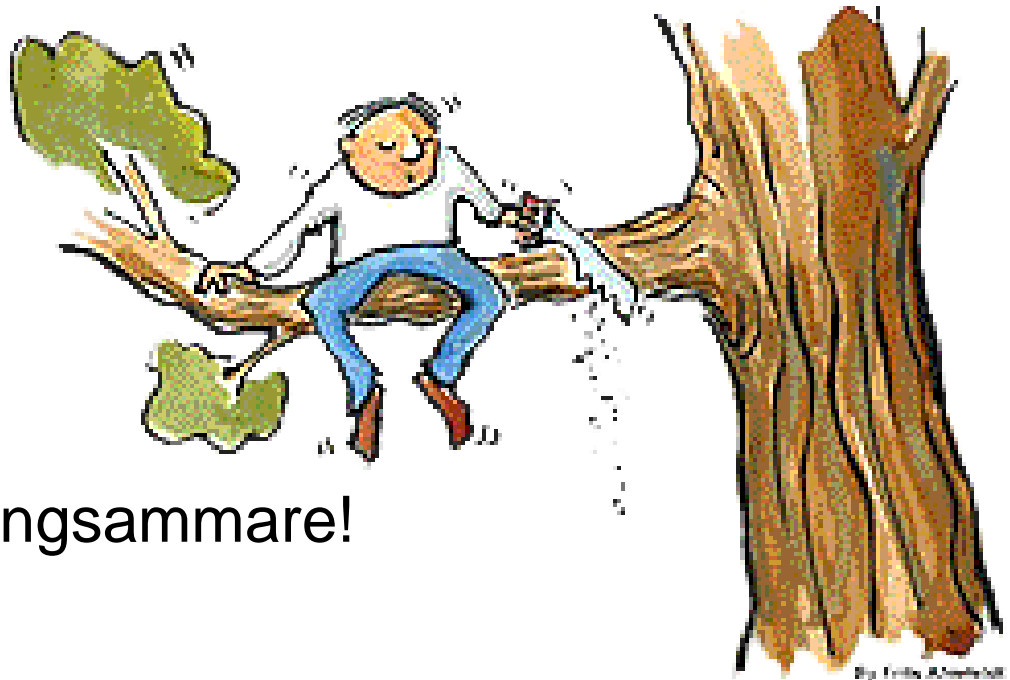
28

0



Enbart begränsning av emissionerna är gagnlös!

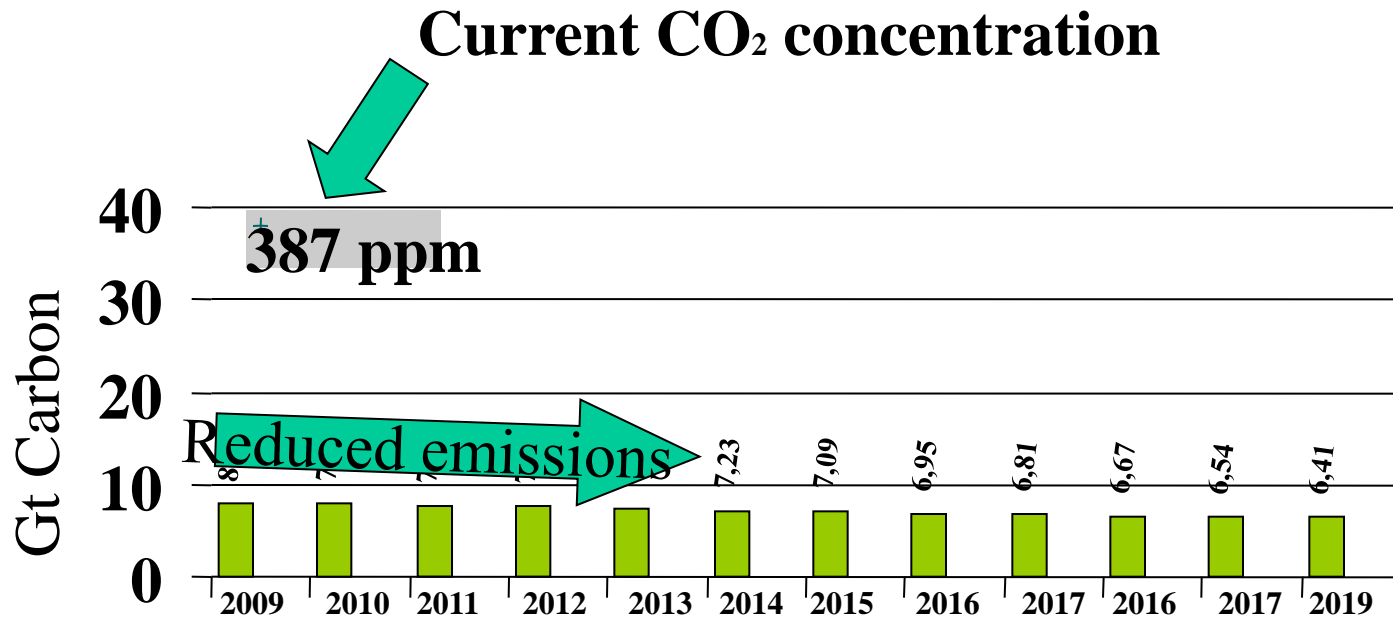
Det är som att såga av grenen man sitter på

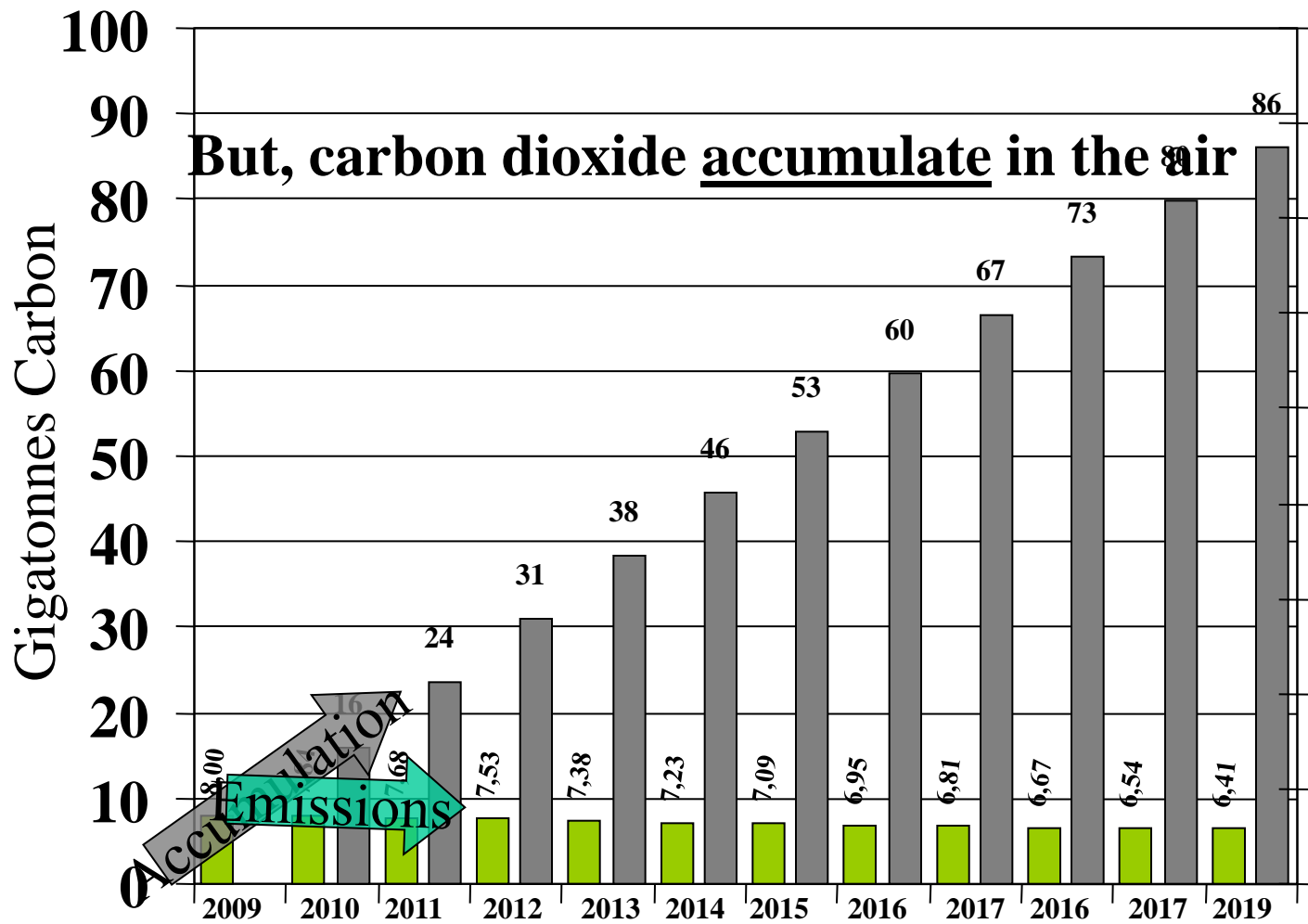


men att såga långsammare!

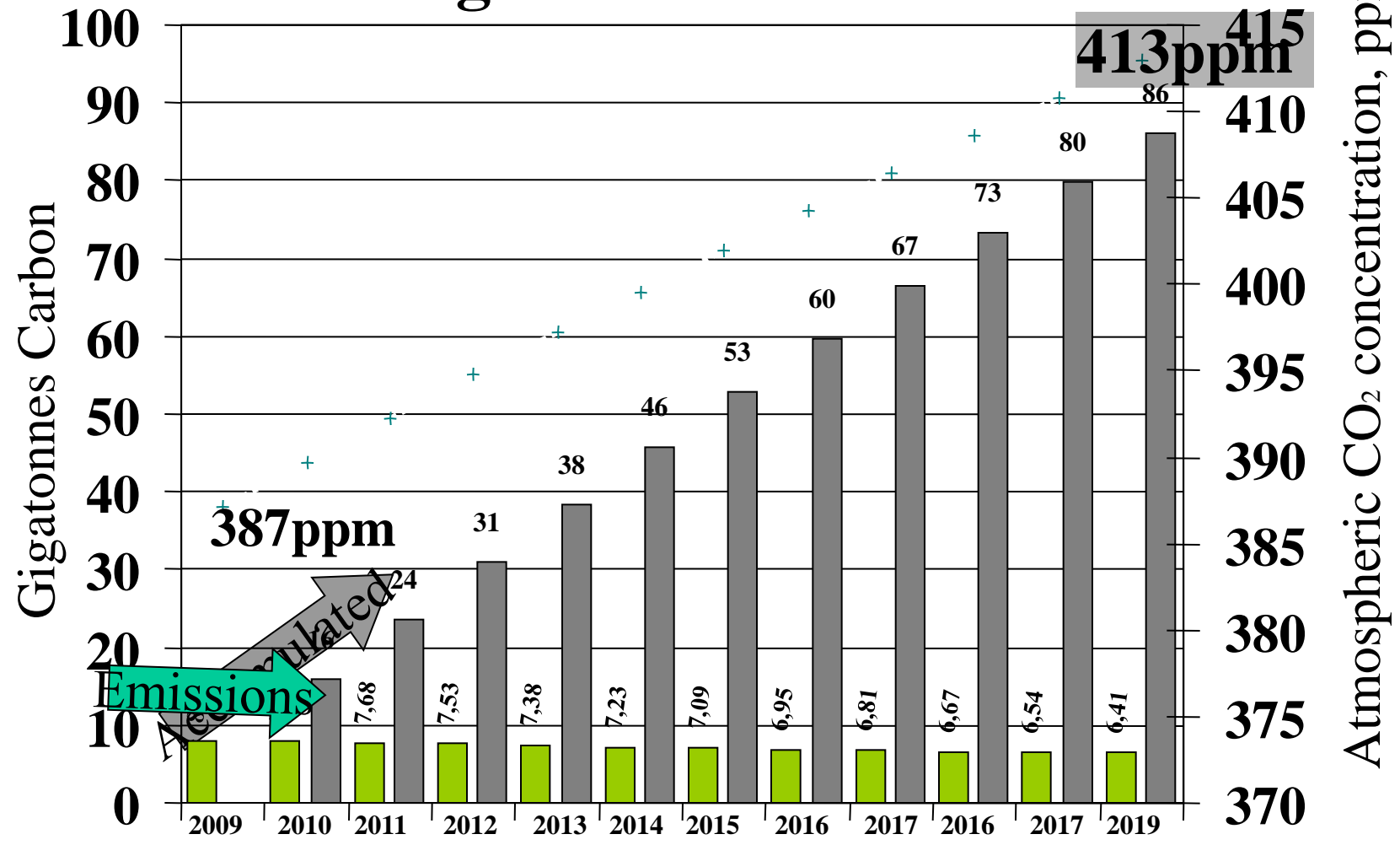


Assume a 20% emission reduction in ten years For the entire world!

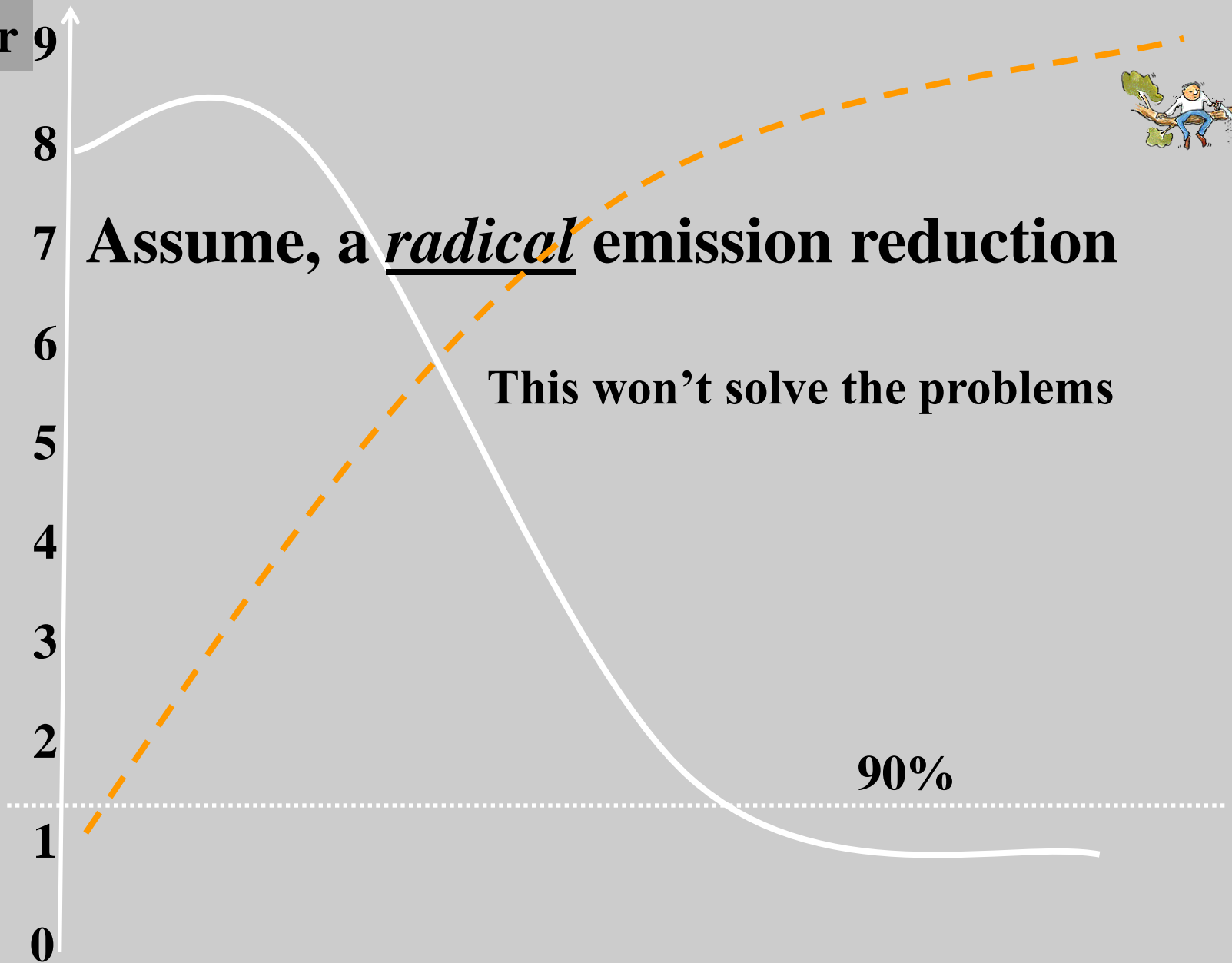




Men CO2 ackumuleras i luften. Därför kommer även en emissionsminskning att leda till en katastrofal ökning av koncentrationen CO2.



Gt/yr 9



Assume, a radical emission reduction

This won't solve the problems

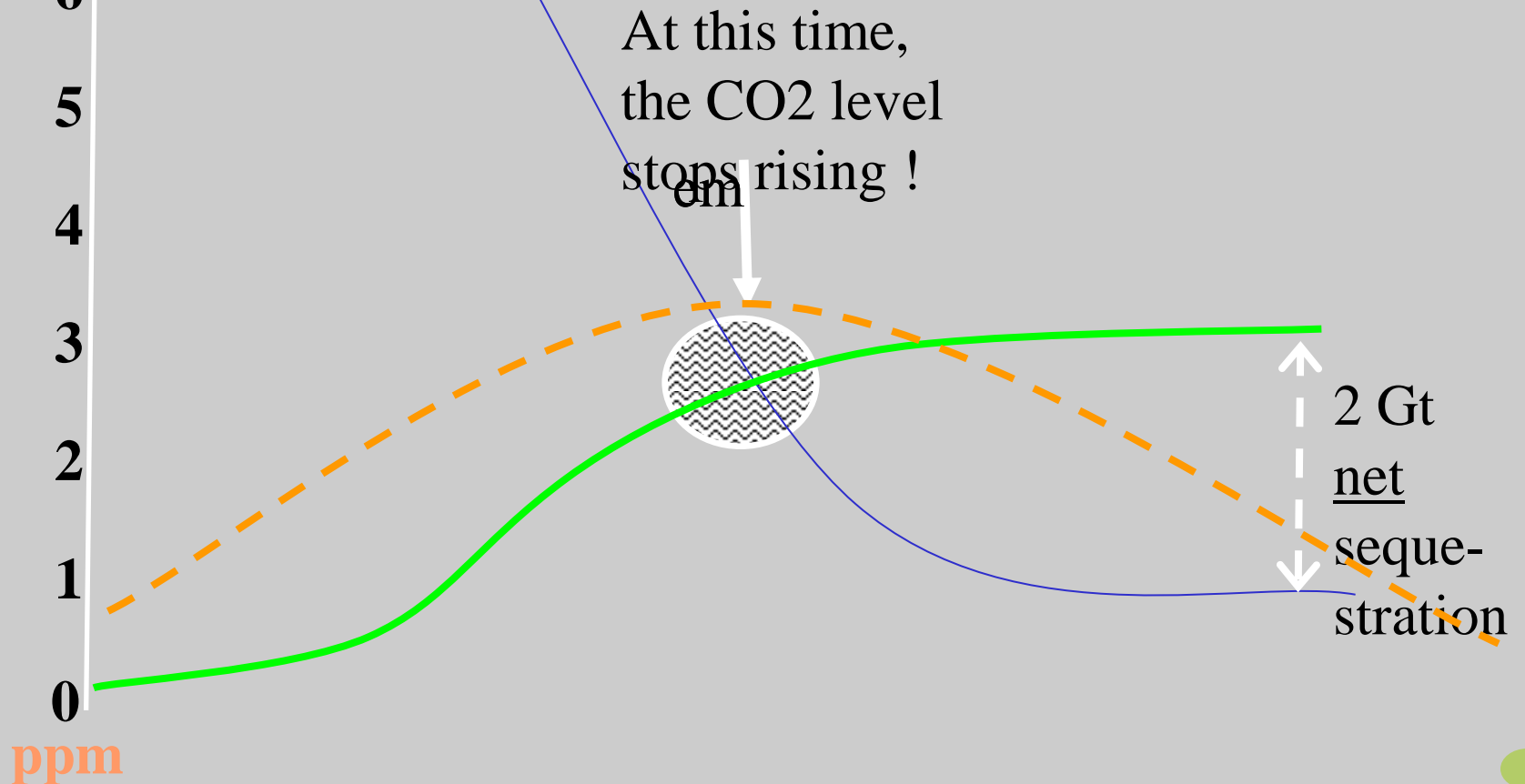
90%



Gt/yr 9

But a radical emission reduction *can* solve the problems!

if it is combined with carbon sequestration (as biochar)!



- En kombination av
 - EMISSIONSREDUKTION
och
 - KOLFASTLÄGGNING med träkol

kanske kan lösa klimatproblemen

However, this would be an effort that would dwarf the Chinese wall,
the pyramids and the
first and second world war – together

Energi från

fond-,

lager -,



**eller
flödesresurser.**

Energi inkl. mat från lager -, fond- eller flödesresurser?

Vad föredrar Du?

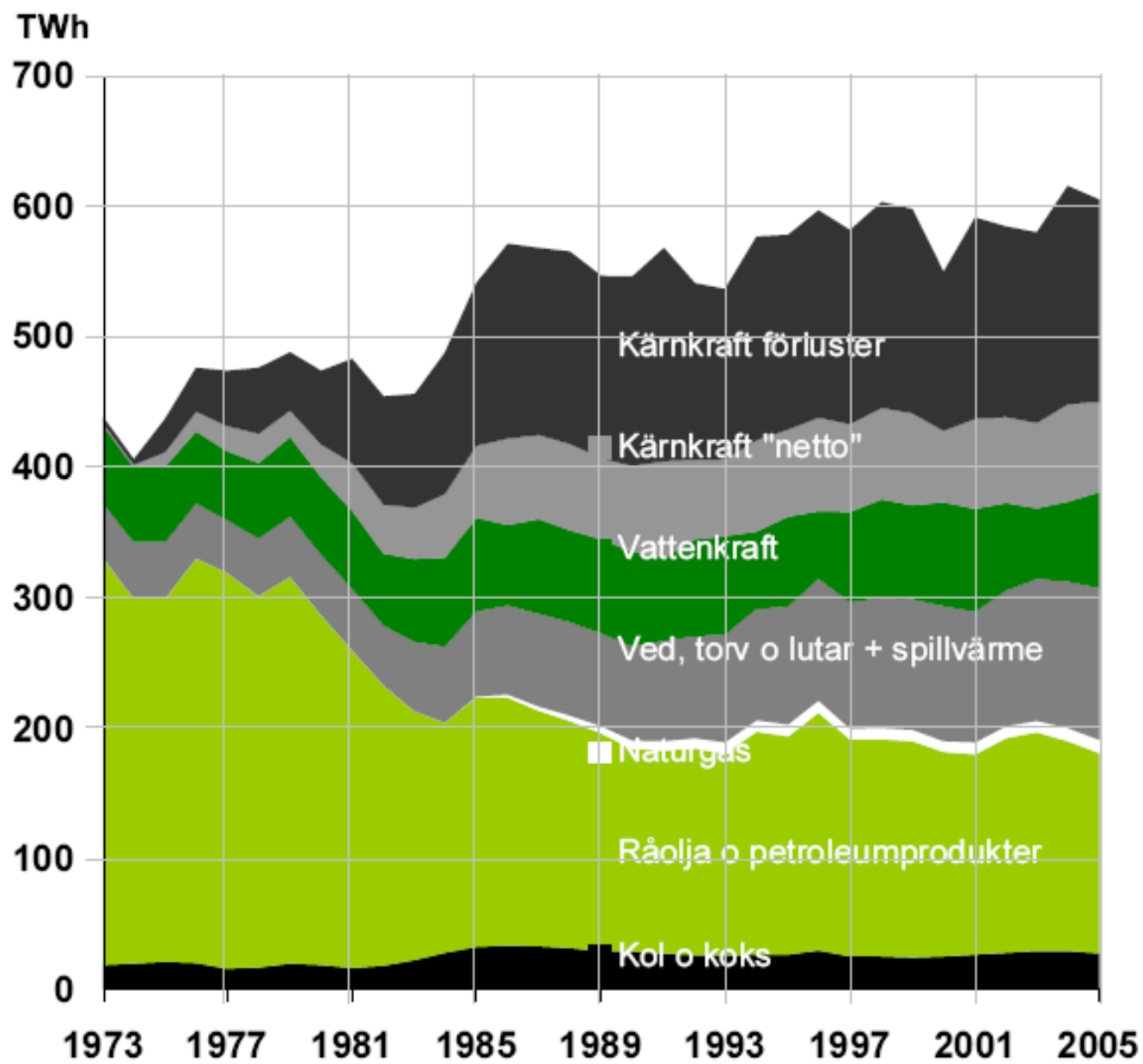
**A.) Odlar bioenergi på åkermark (en fondresurs)
Förtjänst 100 kkr/år.**

**B.) ”Producera” fossil olja (en lagerresurs)
Förtjänst 500 kkr/år.**

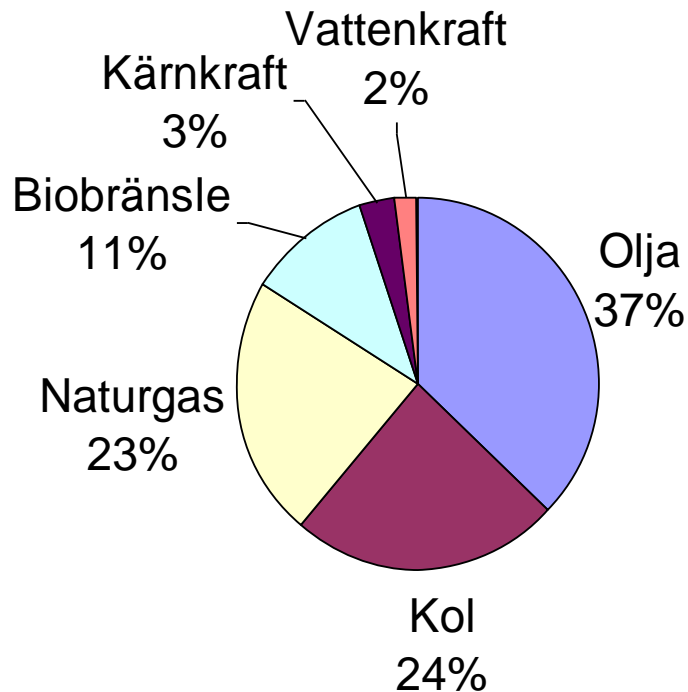
**Stöldgods är
billigare än en ärligt
förtjänad vara.**



Diagram 4 Total energitillförsel i Sverige 1973–2005. TWh/år



Världens energitillförsel 2001 Totalt: 110 PWh



1 PWh = 1 000 000 000 000 kWh

Omvärldsfaktorer

Oljereserven
Ca $1200 \cdot 10^9$ fat

Årskonsumtionen
Ca $30 \cdot 10^9$ fat

Sverige
13 fat/person, år

USA
25 fat/person, år

Kina
1,7 fat/person, år

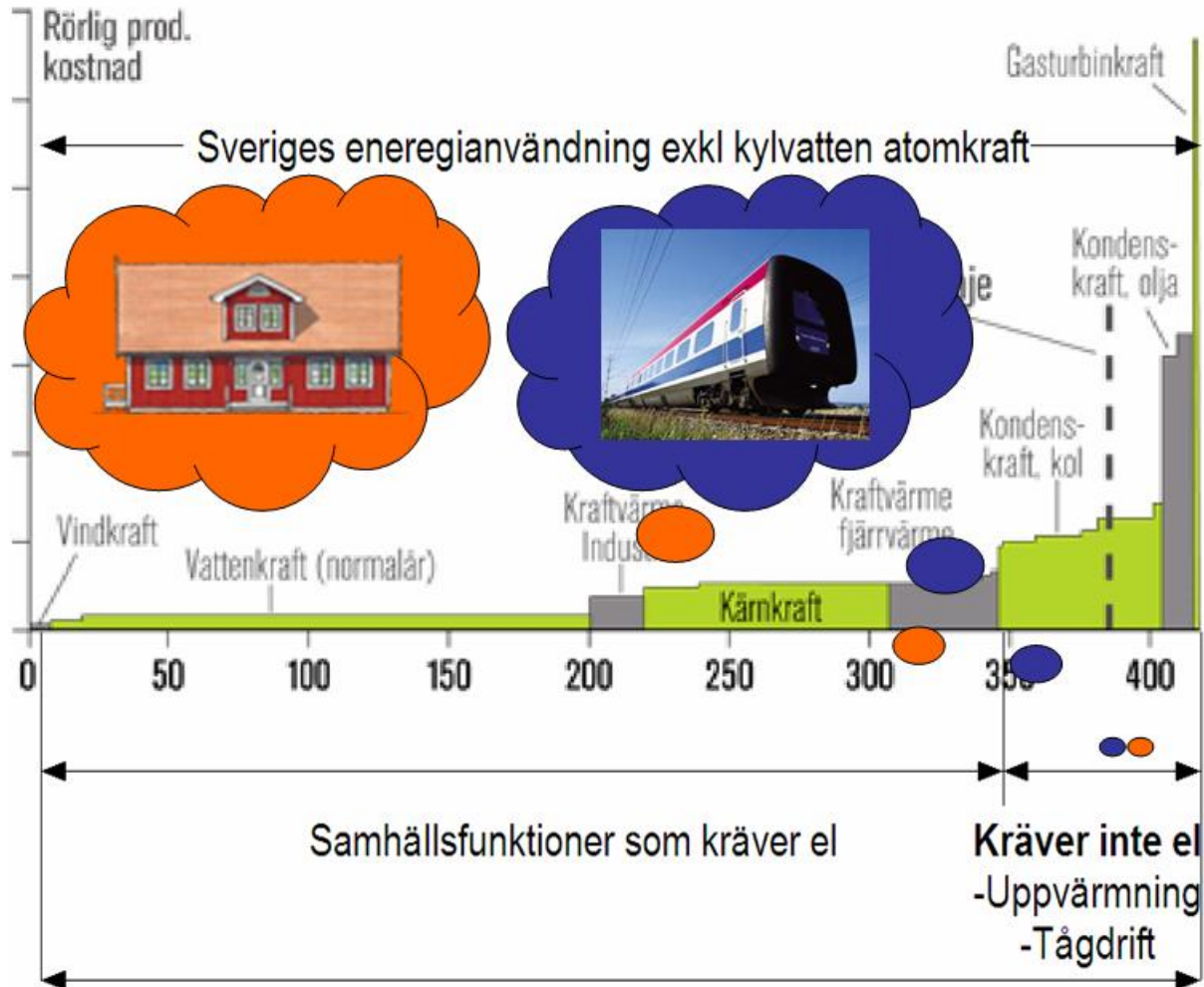
Indien
0,7 fat/person, år

Räcker oljan i
40 eller 25 år ??????

Energikällor - Verkningsgrad – Tillgänglighet

Årsproduktion/installerad kW generatoreffekt					
Atom	Vatten	Kol	Naturgas	Vind	Bio
Kondens	Vatten	Kondens	Kondens	Vind	Kondens
Förbränningsfri	Förbränningsfri	CO2	CO2	Förbränningsfri	Kretslopp
Bränsle					
Uran	Vatten	Kol	Naturgas	Vind	Biobränsle
Antal tim/år					
8760 tim/år	8760 tim/år	8760 tim/år	8760 tim/år	8760 tim/år	8760 tim/år
Drifftimmar/år					
8040	4500	8520	8520	2200	8520
Tillgänglighet					
92%	51%	97%	97%	25%	97%
Verkningsgrad					
27%	92%	40%	40%	32%	40%
Årsproduktion					
2171 kWh	4140 kWh	3408 kWh	3408 kWh	2200 kWh	3408 kWh
Avfallstid					
> 100 000 - -250 000 000	Kretslopp	>1000 år	>100år	Kretslopp	Kretslopp

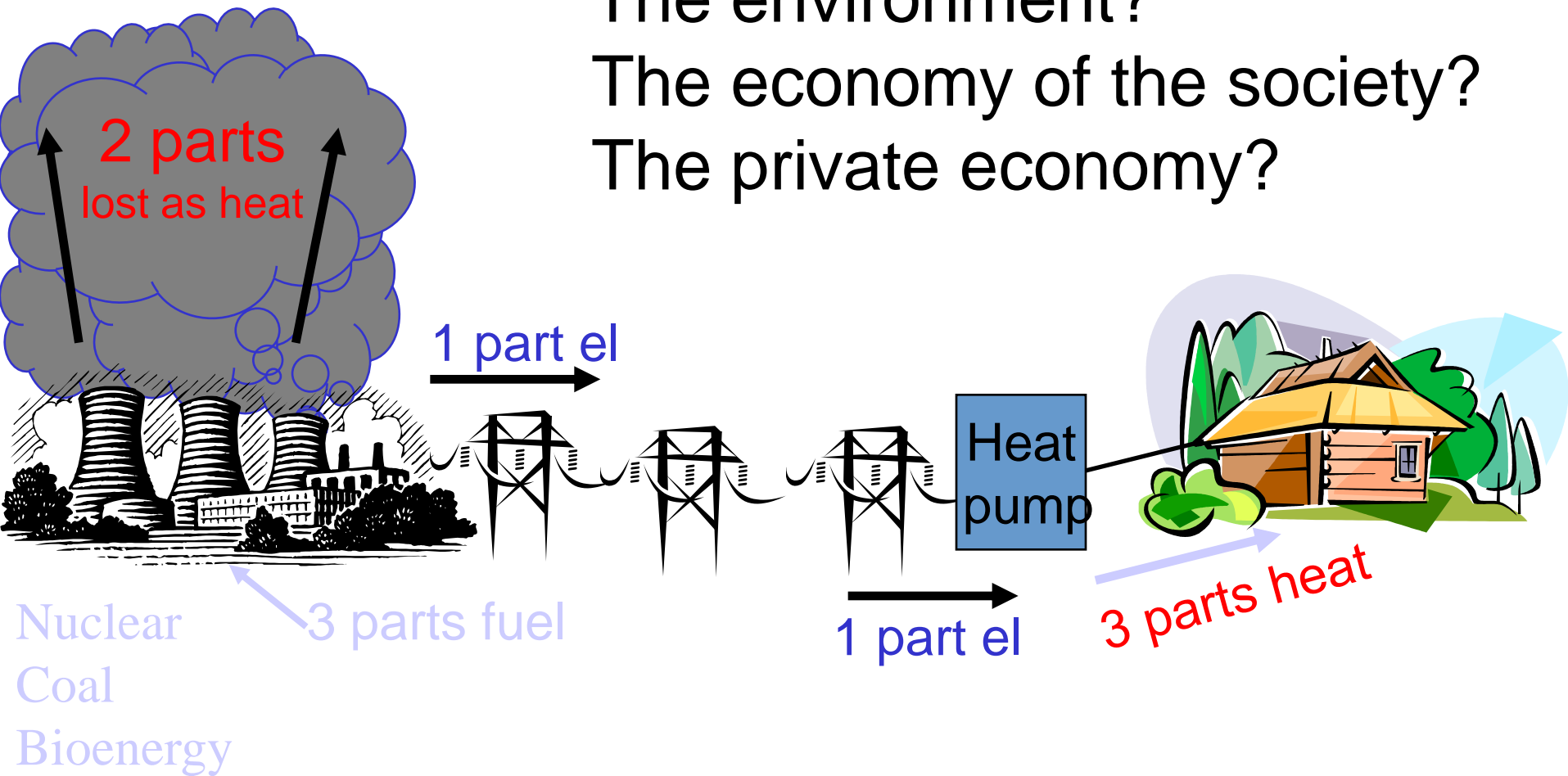
Elkvalité



Sveriges elanvändning 145 TWh

Who does it benefit

The environment?
The economy of the society?
The private economy?





Det gränslösa vattnet – Östersjön
Tema för FN:s vattendag 2009

Foto: Lars Hylander



Östersjön – en spegel av omgivningen

**Kemikalier och tungmetaller vi använder
i samhället hamnar här.**

Foto: Lars Hylander



Vad kommer till Östersjön
från Uppsala m fl städer?

Foto: Lars Hylander



Gränslöst vatten -->

delat ansvar -->

inget ansvar??

Helsingforskommissionen, HELCOM, har ett tufft uppdrag.

Drygt 1 miljon ton kväve som oxider deponeras årligen i Östersjön.

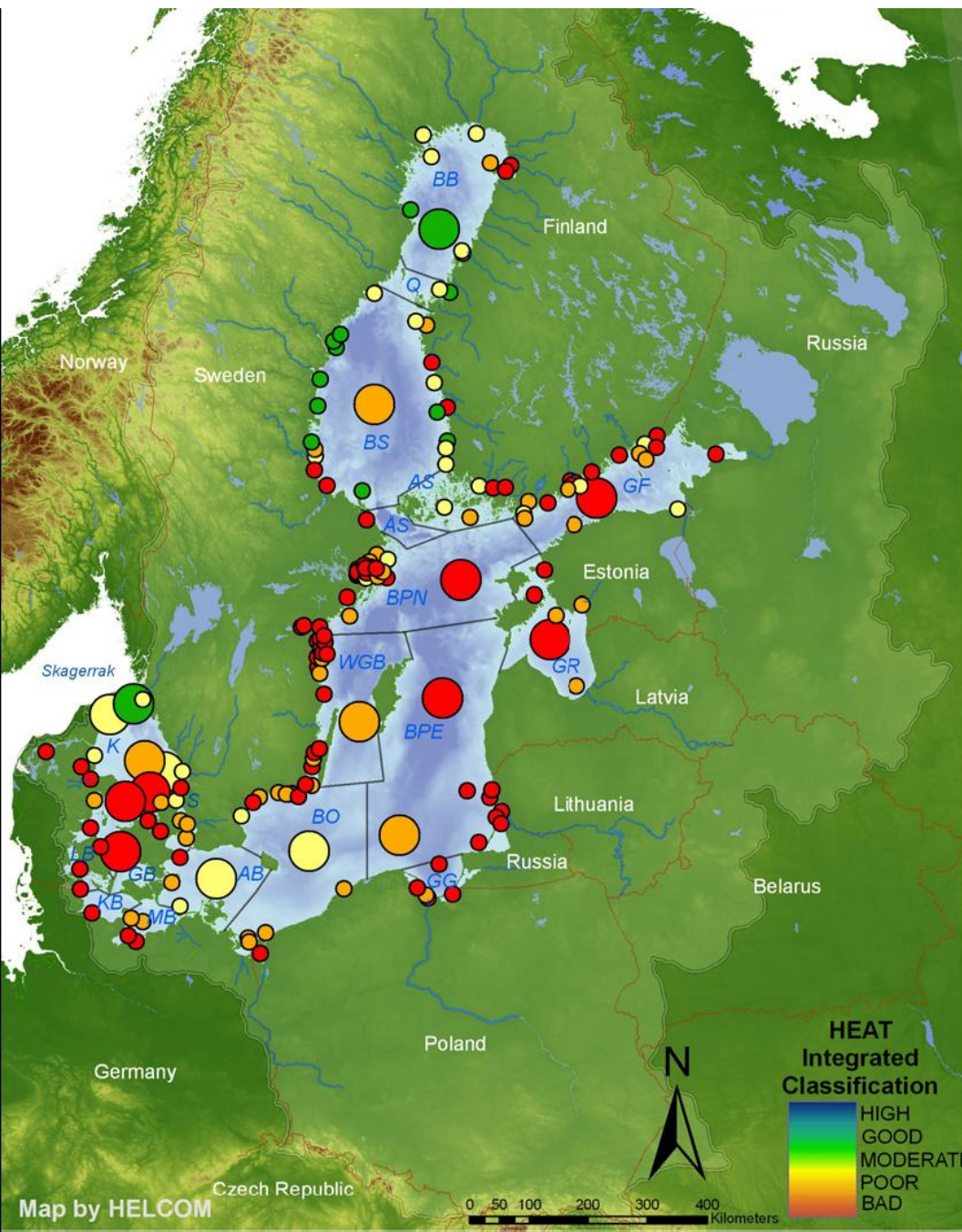
1/5 är luftburet, främst från trafik.

http://www.helcom.fi/projects/activities/archive/en_GB/nitrogen/



Dessutom cyanobakterier (blågröna alger) som binder luftens kväve om det finns fosfor.

Eutrofiering. Stor cirkel är djupbassäng.



Mer än hälften av fosfor till Östersjön kommer från avlopp! (90% från tätort).

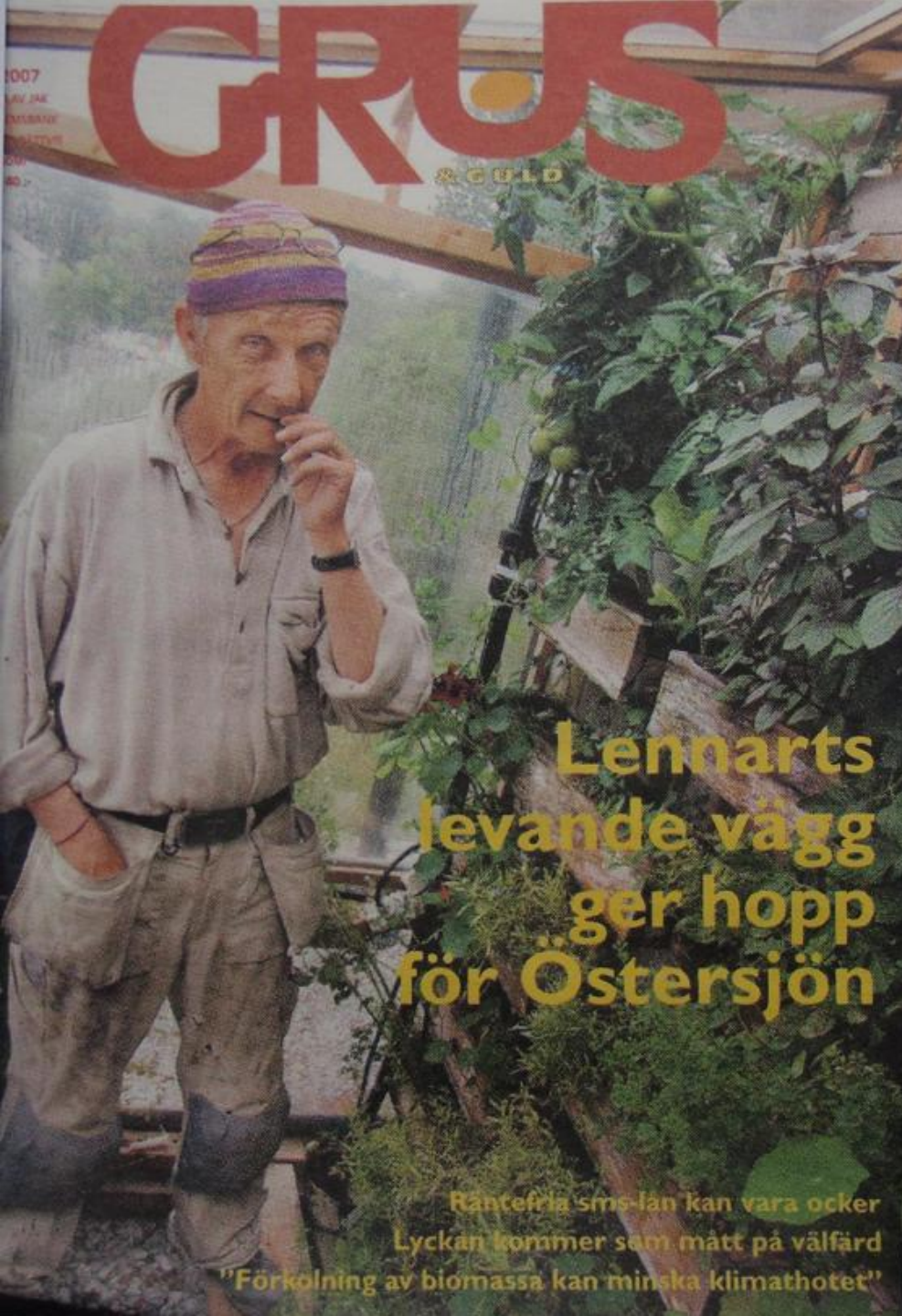
Hämmas cyanobakterier bäst genom att ta bort kväve eller fosfor?

From: Baltic Sea Environment Proceedings No. 115A

Dessutom hundratalas giftiga kemikalier
i slammet som inte analyseras!



KIKAZARU, IWAZARU, MIZARU
inte höra, inte tala, inte se



Reporter (apropå torrklosett):
Är det inte äckligt?

Lennart Svärd:

Det vet jag inte. Det är
väl äckligare att förstöra
200 L dricksvatten varje
dag!

(Vilket varje svensk med
vanligt avloppssystem gör).

Hör hela intervjun SR P1 mar-09:
[http://www.sr.se/webbradio/webbradio.asp?type=db&Id=1653549
&BroadcastDate=&IsBlock=](http://www.sr.se/webbradio/webbradio.asp?type=db&Id=1653549&BroadcastDate=&IsBlock=)

Avloppen svarar för största
fosfortillförseln till Östersjön.
Därnäst näringsläckage från jordbruk.

Kan vattenbruk och jordbruk leva
sida vid sida?



Kol som träkol är otroligt stabilt



**Tillförd marken
blir den med
säkerhet kvar
där under
tusentals år**

(2000 – 40000+)

**Säker kolsänka.
Säkrare än att
pumpa ner CO2!**

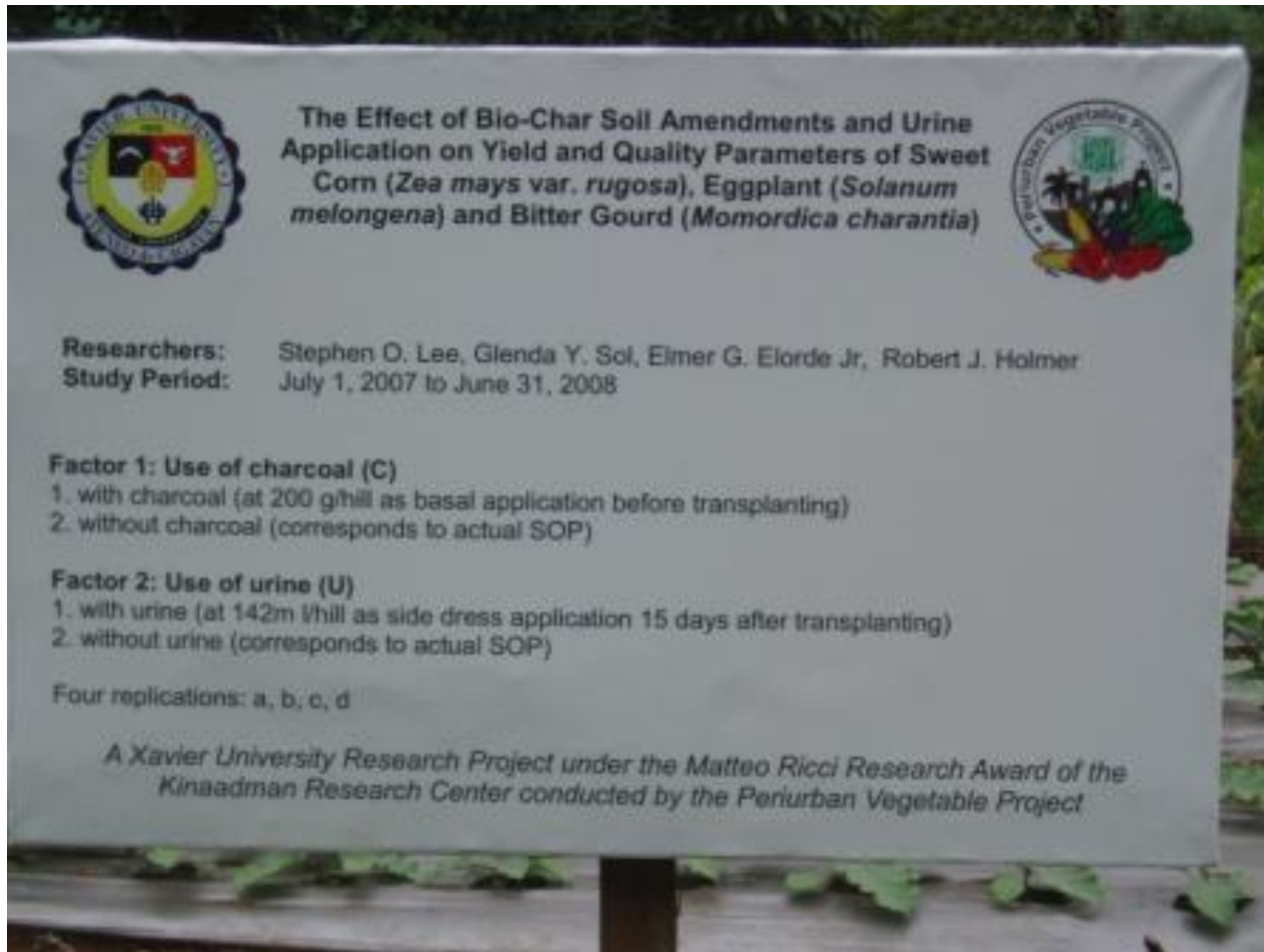
Svampmycel och växtrötter älskar tråkol



Richard
Haard,
February 12,
2007

På så sätt hålls växtnäringen kvar i marken istället för att lakas ut med regnvatten. Jämför Terra Preta i regnskogen.

Använd urin – ett fulländat gödselmedel utan smittrisk!



The sign features two circular logos. The left logo is the seal of Xavier University, featuring a cross and a book. The right logo is for the Periurban Vegetable Project, showing various vegetables like tomatoes, eggplants, and leafy greens.

The Effect of Bio-Char Soil Amendments and Urine Application on Yield and Quality Parameters of Sweet Corn (*Zea mays* var. *rugosa*), Eggplant (*Solanum melongena*) and Bitter Gourd (*Momordica charantia*)

Researchers: Stephen D. Lee, Glenda Y. Sol, Elmer G. Elorde Jr, Robert J. Holmer
Study Period: July 1, 2007 to June 31, 2008

Factor 1: Use of charcoal (C)

1. with charcoal (at 200 g/hill as basal application before transplanting)
2. without charcoal (corresponds to actual SOP)

Factor 2: Use of urine (U)

1. with urine (at 142m l/hill as side dress application 15 days after transplanting)
2. without urine (corresponds to actual SOP)

Four replications: a, b, c, d

A Xavier University Research Project under the Matteo Ricci Research Award of the Kinaadman Research Center conducted by the Periurban Vegetable Project

Träkol som kolsänka + urin -->
gränslösa klimatproblem löses
gemensamt med vattenproblem.

Bördig Terra preta bildas!



Foto: Mia Hedvigsdotter

Foto av träkol sett med ett elektronmikroskop

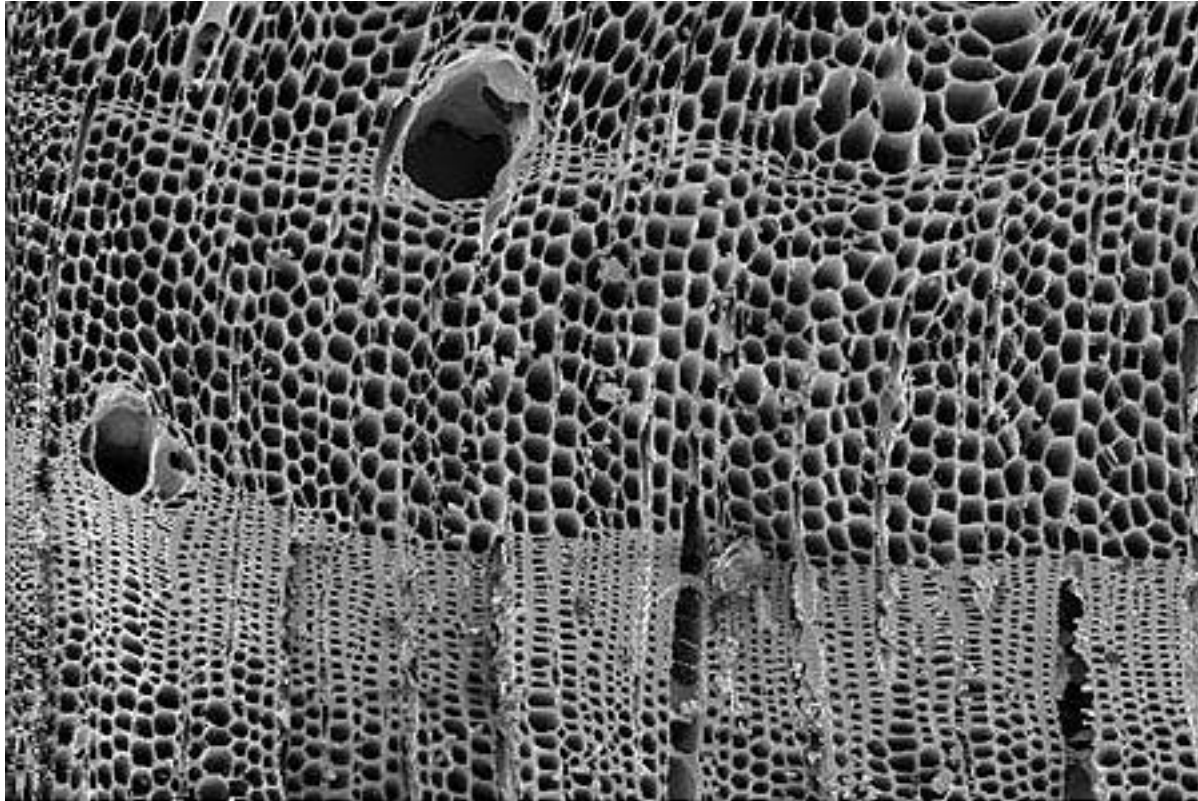


Figure 13. Scanning electron micrograph of pine (*Pinus* sp.) charcoal from Barton Creek Cave.

Terra preta – i Sverige?

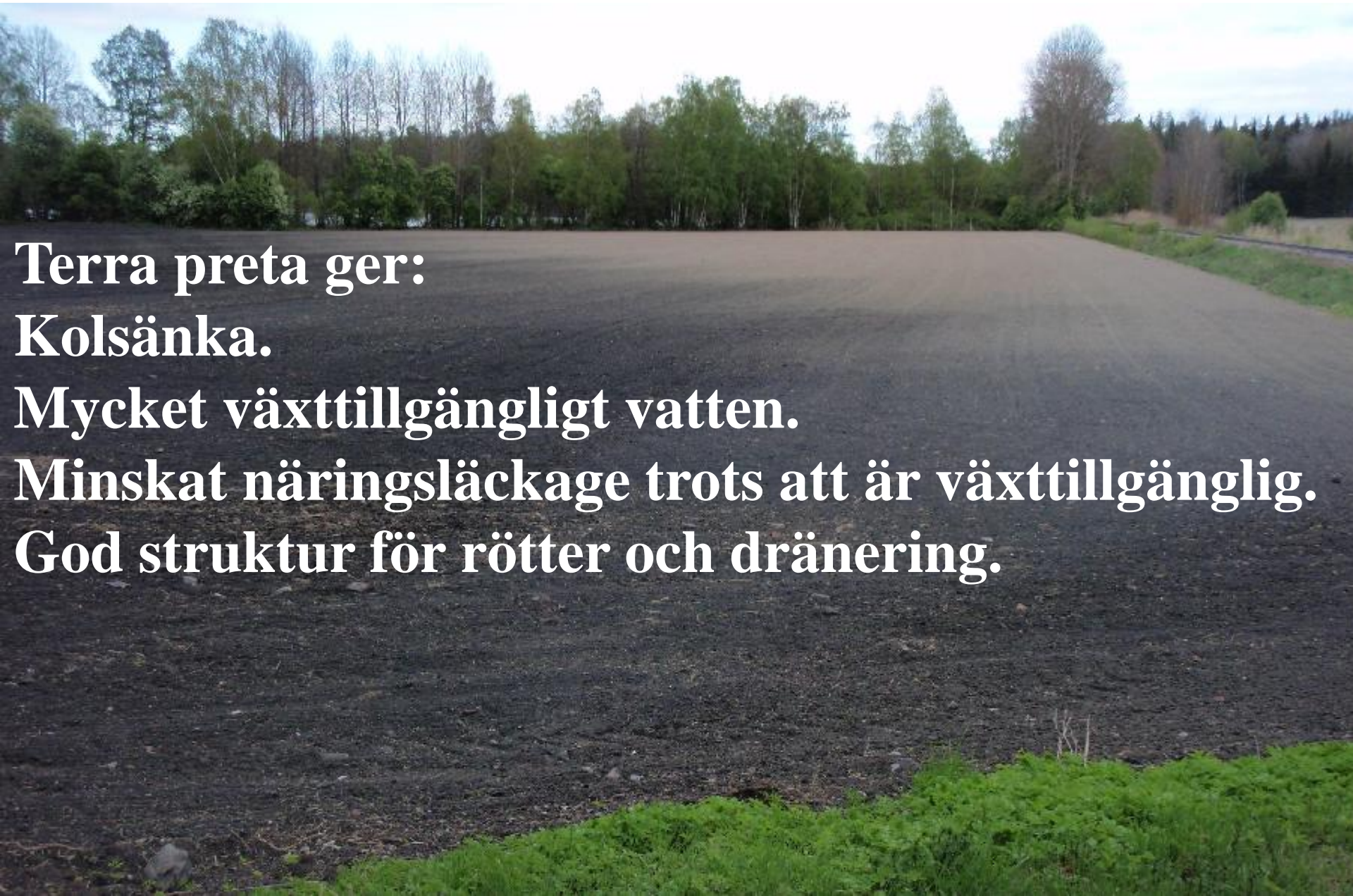
Terra preta ger:

Kolsänka.

Mycket växttillgängligt vatten.

Minskat näringsläckage trots att är växttillgänglig.

God struktur för rötter och dränering.



Lite siffror

- 8 Gt kol (C) (30 Gt CO₂) årligen
- av vilket 2 Gt (uppskattat) är från skogsskövling
- **Nuvarande halt:** 390 ppm
- 1 ppm CO₂ = 2.12 Gt C
- OM det inte finnes naturliga sänkor:
3.77 ppm årlig ökning
= 400 ppm före 2020!



Mer siffror

- 1 kg kol nedgrävt = 3.67 kg CO₂ borttaget
- Halveringstiden för träkol i marken
- Preston & Schmidt: 5 000 – 7 000 år
Lehmann: 2 000 – 3 000 år
Bird: > 100 år (gräs efter gräsbrand, hög oxidering)
- Halveringstiden för organiskt material
~ 30-40 år



A photograph of a sunset or sunrise. The sun is low on the horizon, creating a bright orange and yellow glow. The sky is a mix of orange, yellow, and light purple. In the foreground, there are several trees with bare branches, silhouetted against the bright sky. A dark, rounded hill or mound is visible in the middle ground, also silhouetted against the sunset. The overall mood is serene and contemplative.

Kan kretslopp med biokol tända
hoppet för Östersjön?

Kretslopp av växtnäring utan gifter! Guldvatten är guld värt för växterna



Men urin i Östersjön är inte värt vatten!

Urinseparerande toalettstol borde vara tvingande vid nybyggnad och renovering!

**Med urinseparering avskiljs
60% av P från avloppsvattnet,
80% av N och
90% av K.**



Hylander, L. D. 2006. Släng inte fosfor i sjön!
Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden.
Nr 3, 2006, s. 4-6.

[http://www.wost-man-ecology.se/assets/images/autogen/
Dubbelspolande_System__WM_DS_NBanner.jpg](http://www.wost-man-ecology.se/assets/images/autogen/Dubbelspolande_System__WM_DS_NBanner.jpg)



Urinoar
sätts lätt
in i
befintligt
hus

Foto: Lars Hylander

Dasset är ingen skitsak!
Källseparerar 99 % av alla
växtnäringsämnen!



Funktionen förbättras med urinseparering.

Träkol tar bort lukt och minskar N-emissioner



Insats till dass sedd uppifrån.

Urinen samlas upp i dunk (och lagras 6 mån.)

Cellplasten gör att den inte är kall på vintern.

Lars.Hylander@slu.se



Kan man göra Terra preta själv?

1. En plåtburk med ett litet hål fylls med ved, sätt på locket och tänd brasan.

Foto: Lars Hylander



2. Brasan efter
15 min.

Foto: Lars Hylander

3. Pyrolysgaserna pyser ut genom hålet och antänds.



Foto: Lars Hylander



4. Låt svalna
och ta ut
tråkolen.

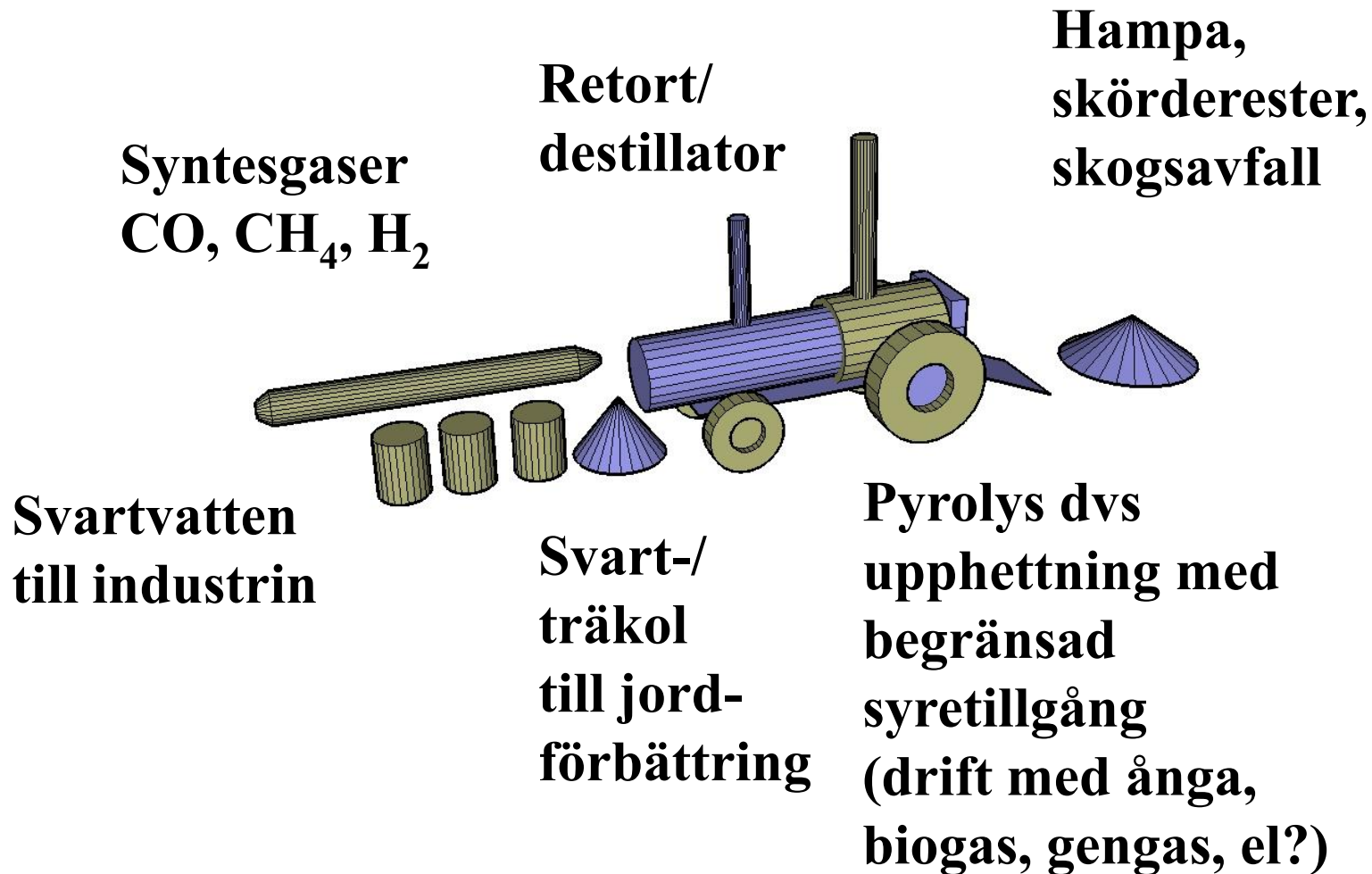
Sprid på åker
och trädgård
tillsammans
med urin.

Foto: Aiko
Nakano- Hylander

Kolett

(Kol och EnergiTransfer Tröska)

(Principskiss för en "mobil kolmila")



Koldioxidlagring är bara en lösning för kvittblivning

Terra preta ger nåt positivt!



<http://www.eprida.com/>

Eftersom tillgodoser växternas behov genom att:

- * Hålla mer vatten i marken. Extra viktigt vid ökad temp.
- * Förhindra att växtnäring lakas ur.
- * Förbättra markstruktur och stimulera daggmask.
- * Stoppa mördarsniglar.

Kolfasttläggning med träkol

Carbon sequestration using biochar

Varför?

- Kan tillämpas globalt, även i länder med svag ek.
- Teknik finns redan för praktiskt bruk.
- Småskalig.
- Positiva bieffekter:
 - * Förbättrar markens vattenhållande förmåga.
 - * Minskar näringsläckage.
 - * Bättre markstruktur.
 - * Ökar bördighet.

Garanterad effekt för tusentals år (Terra Preta)

Kolfasttläggning med träkol

Carbon sequestration using biochar

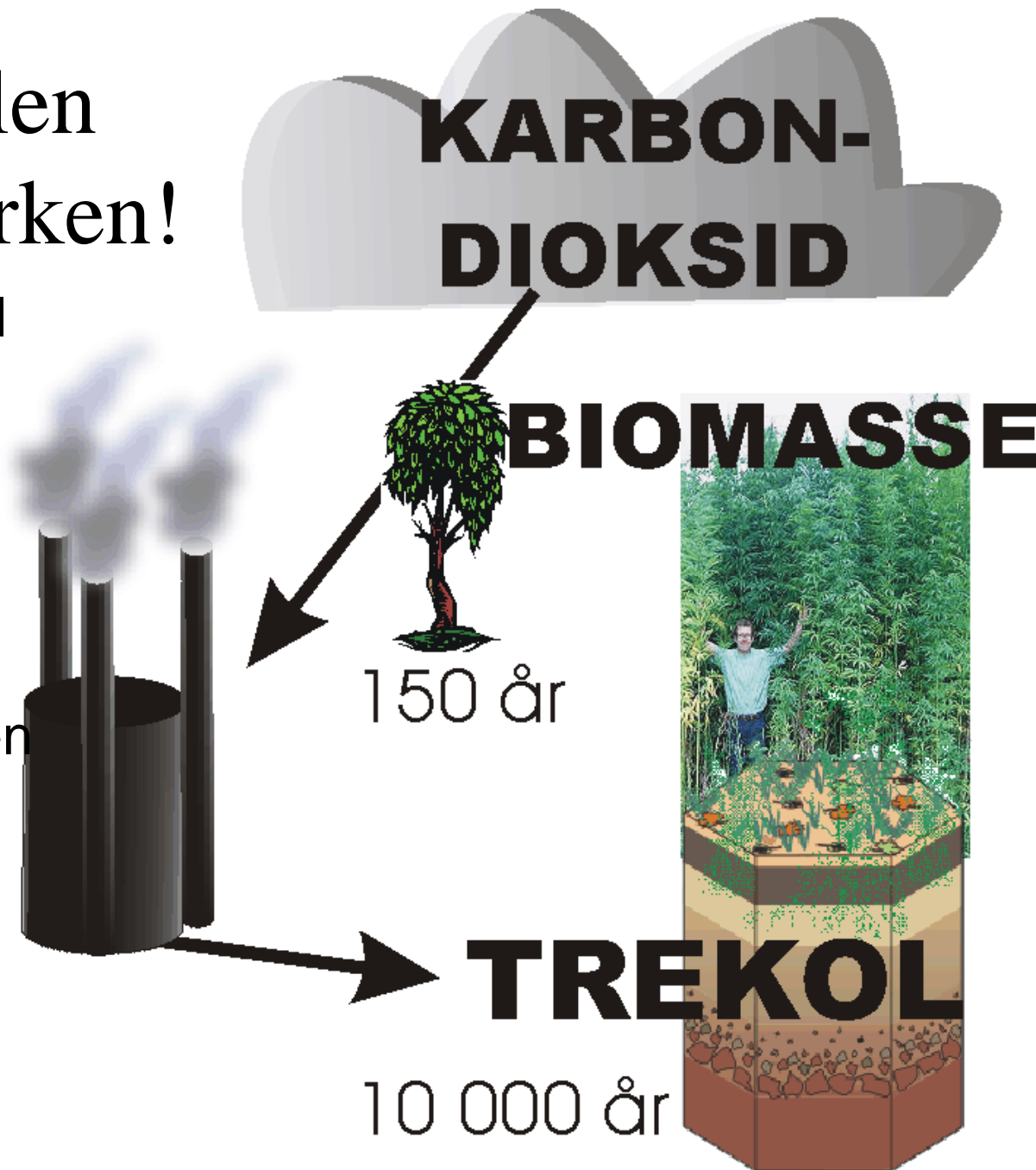
?Frågetecken?


- Optimala egenskaper hos trä/svartkolet?
- Produktionsparametrar (påverkan av värme, tid & ev. tillsatser vad gäller aktuella råvaror).
- Näringsläckage (inverkan i vårt klimat, våra jordar).
- Kombinerat med avlopp, urin etc.
- Effekt på markemissioner (lustgas, CH₄, CO₂ etc).
- Socioekonomiska aspekter (lokalt, nationellt, globalt)
- Andra frågeställningar?

Biobränslen utarmar marken!

Halten organiskt material
i marken kommer att
minska pga biobränsle-
eldade fjärrvärmeverk.
Ex Fortum i Värtan, EON m fl
Stockholm.

Halvering? av mullhalten
Samtidigt med ökad
temperatur,
ökad avdunstning
(evapotranspiration)
pga växthuseffekt.



A photograph of a single red apple with a short stem, resting on a mound of dark, textured mulch. The background is a soft-focus green lawn. A white rectangular box is superimposed over the middle of the apple, containing text in a black serif font.

Kuggfråga:
Finns det kol
i aska?



Vårda miljön här hemma så behöver
man inte flyga till Thailand!

Foto: Lars.Hylander; Lars.Hylander@slu.se



Gör som vikingarna. Koppla
av med en tur på Östersjön.

Foto: Lars.Hylander; Lars.Hylander@slu.se



Vilka förslag har ni
på en livsstil som är
rolig utan att förstöra
vår framtid?

Kan vi lära något från
indianerna och deras
Terra preta?

Tack för uppmärksamheten!



Oxisol
vanlig
regnskogsjord i
Amazonas



Terra Preta
samma jord berikad
med träkol (och urin)



Besök gärna <http://terrapreta.bioenergylists.org/>

& www.biochar.org & <http://www.geo.uu.se/biokol/>