

Koldioxidneutrala tillförselsystem

Biomassa

Maria Grahn

Vad är biomassa?

Allt biologiskt material (växter och djur)
men för energändamål avses framför allt

Jordbruksgrödor



Skog och plantager



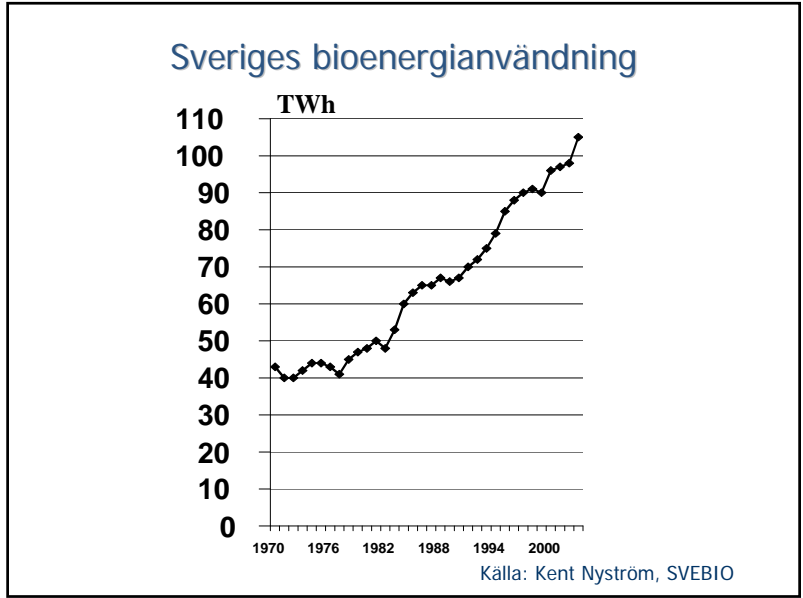
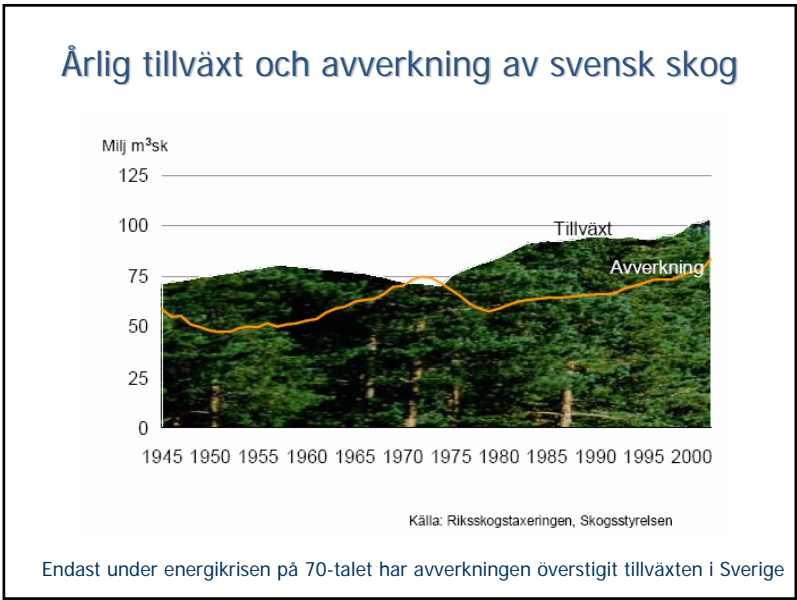
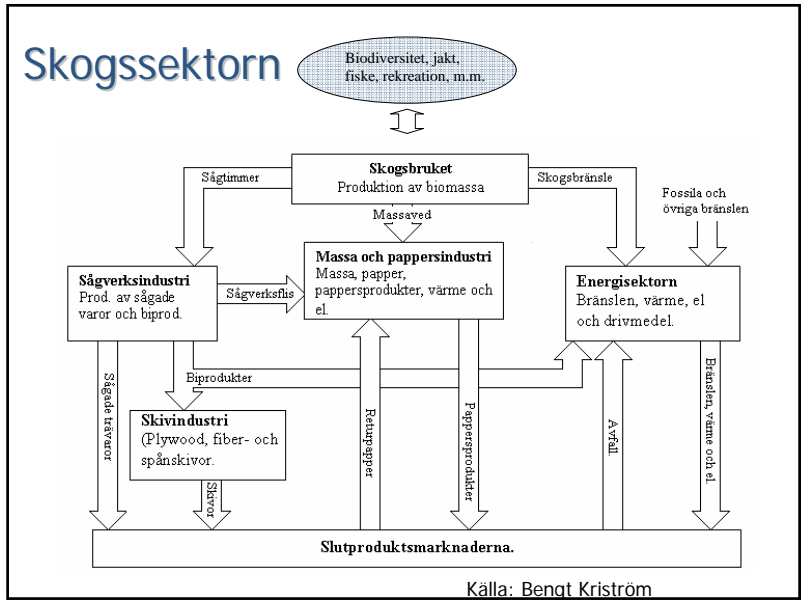
Restflöden



Varför räknas inte CO₂-
utsläppen från biomassa?

Samma mängd CO₂ som binds in i biomassa
släpps sedan ut vid förbränning





Fördelar Biomassa



- CO₂-neutral
- Låg kostnad
- Inhemsk/utspridd resurs
- Stor potential även restflöden
- Kan möta fler syften än energiprod.

Nackdelar Biomassa



- Begränsad resurs
- Konkurrerar med naturskydd, matprod
- Risk för förlust av biodiversitet
- Risk för kväveutsläpp
- Risk för markförsurning vid uttag av avverkningsrester
- Risk för markdegradering (kemiskt och fysiskt)

Fotosyntesens effektivitet

Avkastning svensk Energiskog: 10 ton TS/(ha,år).

Energiinnehåll i energiskog: ca 20 GJ/ton TS

Solinstrålning i södra Sverige: ca 1000 kWh/(m²,år)

Energi i energiskog och solinstrålning per m² och år:

$$\frac{10 \text{ ton TS } / (\text{ha}, \text{år}) * 20 \text{ GJ } / \text{ ton TS}}{10000 \text{ m}^2 / \text{ ha}} = 0,02 \text{ GJ } / (\text{m}^2, \text{år})$$

$$1000 \text{ kWh } / (\text{m}^2, \text{år}) * 3,6 \text{ MJ } / \text{ kWh} = 3600 \text{ MJ } / (\text{m}^2, \text{år}) :$$

$$\frac{0,02 \text{ GJ } / (\text{m}^2, \text{år})}{3,6 \text{ GJ } / (\text{m}^2, \text{år})} = 0,0055 \approx 0,5\%$$

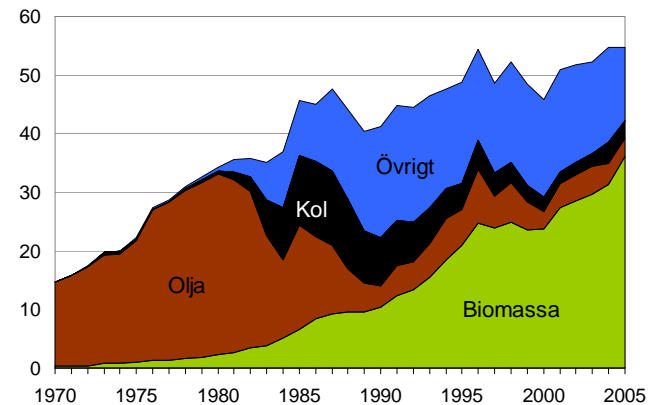
Omvandlingseff. från solenergi till energiskog är ca 0,5%

Ungefär samma siffra gäller för tropikerna eftersom de har högre solinstrålning och högre avkastning.

Viktigt. Kan räkna på många sätt. Teoretisk max-omv-eff är 6-7% sen begränsas den av solinstrålning, vattentillgång, temperatur, jordmån osv.

Energitillförsel för fjärrvärme

TWh/år

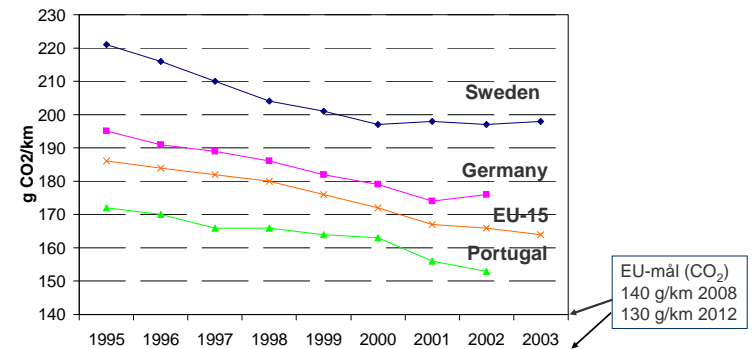


CHALMERS

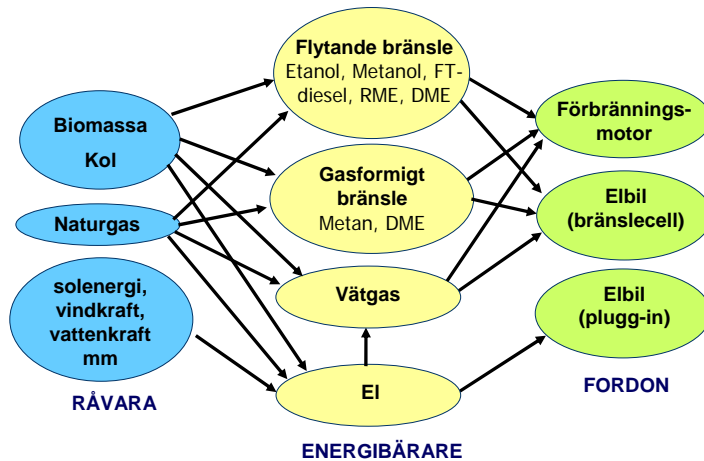


Hur kan biomassa användas i transportsektorn?

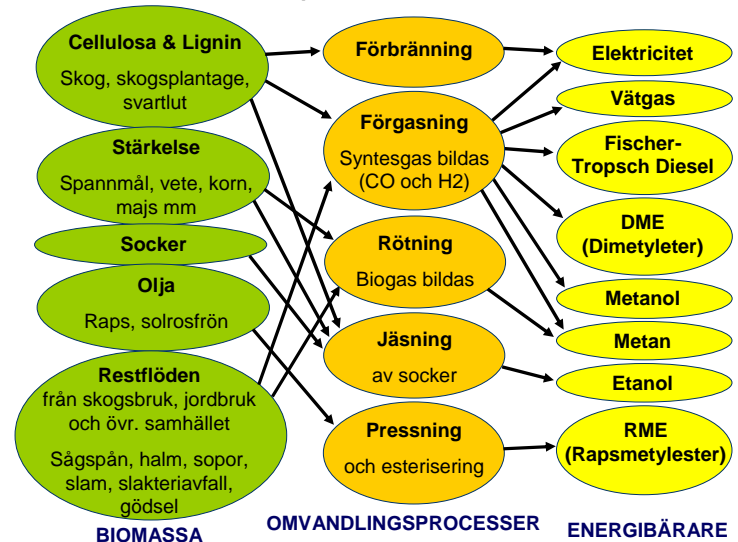
Koldioxidutsläpp från personbilar



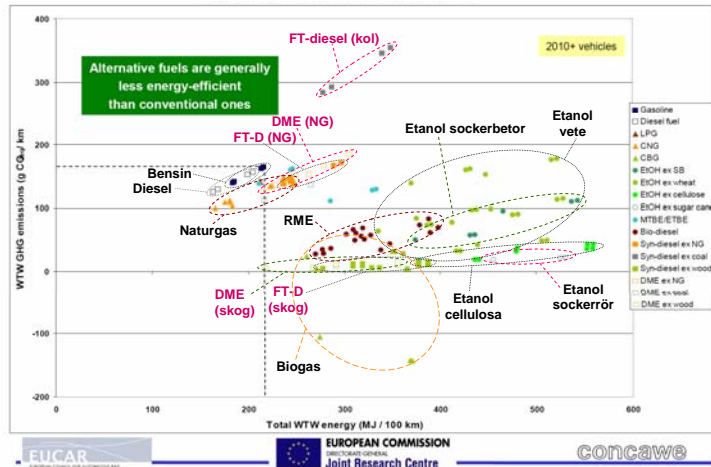
Alternativa transportbränslen



Alternativa transportbränslen från biomassa



Utsläpp av växthusgaser och energibehov Alternativa drivmedel förutom vätgas



Jordbruksmark vid spannmålsetanol

Varje liter etanol kräver 2,65 kg vete
Avkastningen i Sverige liksom i Europa är ca 6 ton vete per ha

	Etanol för Sveriges transportsektor 95 TWh (16 G liter)	Etanol för Europas transportsektor 3900 TWh (655 G liter)
Jordbruksmark som behövs för 95 resp. 3900 TWh etanol	Ca 7 Mha	Ca 289 Mha
Relation till total spannmåls-mark i Sverige (1,2 Mha) resp. EU-15 (38 Mha)	Ca 6 ggr större areal	Ca 8 ggr större areal

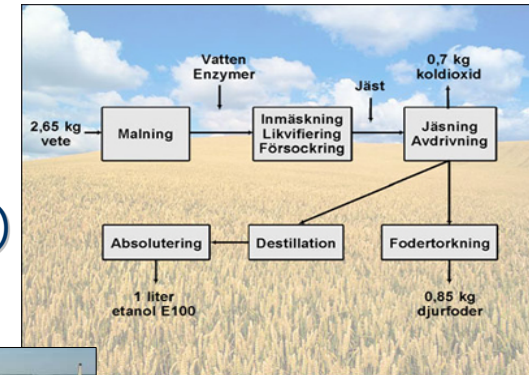
Spannmålsetanol kan inte ensamt ersätta olja i transportsektorn
För att kunna nå låga CO₂-mål måste fler och effektivare alternativa drivmedel utvecklas

CHALMERS

Några omvandlingsprocesser

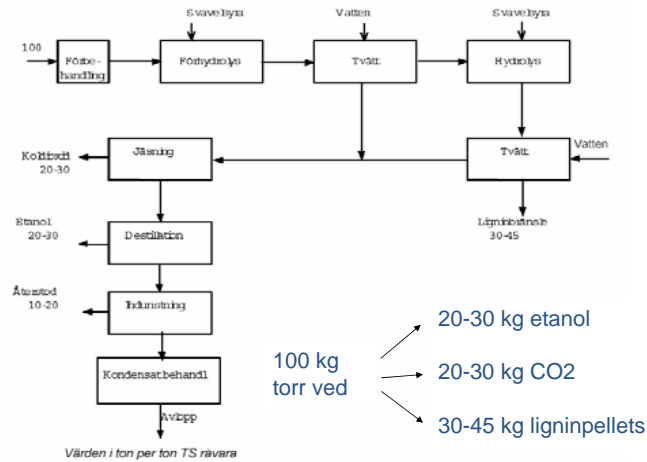
CHALMERS

Etanol från spannmål (stärkelse)



www.agroetanol.se

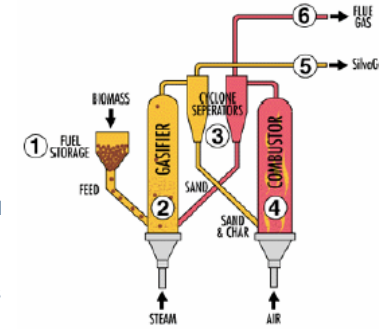
Etanol från skogsprodukter med svagsyrametod



Förgasning av biomassa (fluidiserad bädd)

Syre eller högt tryck blåses på uppvärmd sand som leder värmen in i förgasaren där biomissan omvandlas till syntesgas.

1. Träflis matas ner i förgasaren
2. I förgasaren blandas träflis och varm sand (~1000° C). Ånga förbättrar processen. Syngas och träkol bildas.
3. Träkol och sanden separeras från syngasen



4. Sanden värms igen i förbränningskammaren genom att träkol brinner i den inblåsta luften
5. Syngasen tvättas och kan sen omvandlas till t.ex. drivmedel
6. De varma rökgaserna kan användas till produktion av ånga.

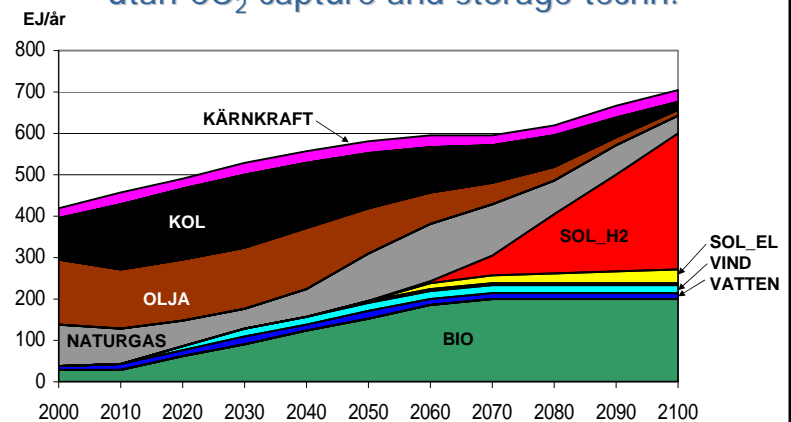
Källa: <http://future-energy.np.def6.com/Howitworks.asp>

Biomassa
Ett viktigt verktyg för att minska CO₂-utsläppen från energisystemet

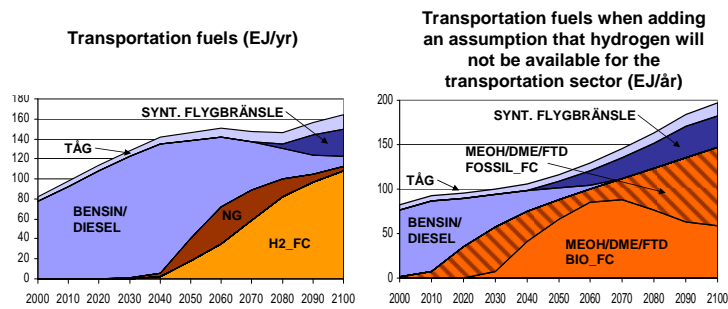
CHALMERS



Global energitillförsel – CO₂-mål 450 ppm, utan CO₂ capture and storage techn.



Fuel choices in the global transportation sector at 450 ppm



Biofuels becomes an important tool to meet stringent CO₂-concentration goals if hydrogen is excluded from the transportation sector.

Resultat från GET-modellen visar att biomassan effektivast används i värmesektorn men om vätgas inte kan användas i transportsektorn blir biodrivmedel ett viktigt verktyg för CO₂-minskning.

CHALMERS



Om/när biomassan blir knapp behöver vi prioritera i vilken sektor biomassan används bäst

Bioenergi för värme eller biodrivmedel?

Vad ska väga tyngst?

Kostnadseffektiv minskning av CO₂-utsläpp?

Landskapsbilden? Snabbt bli oberoende av olja i transportsektorn? Långsiktig lösning?

Använda mogen teknik (inte vänta in eventuella nya tekniska lösningar)? Annat?

Vad tycker du?