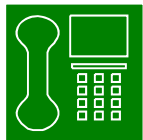


Dansk landbrug som leverandør af energi

Henrik Hauggaard-Nielsen,
Risø, Danmarks Tekniske Universitet



henrik.hauggaard-nielsen@risoe.dk



4677 4113



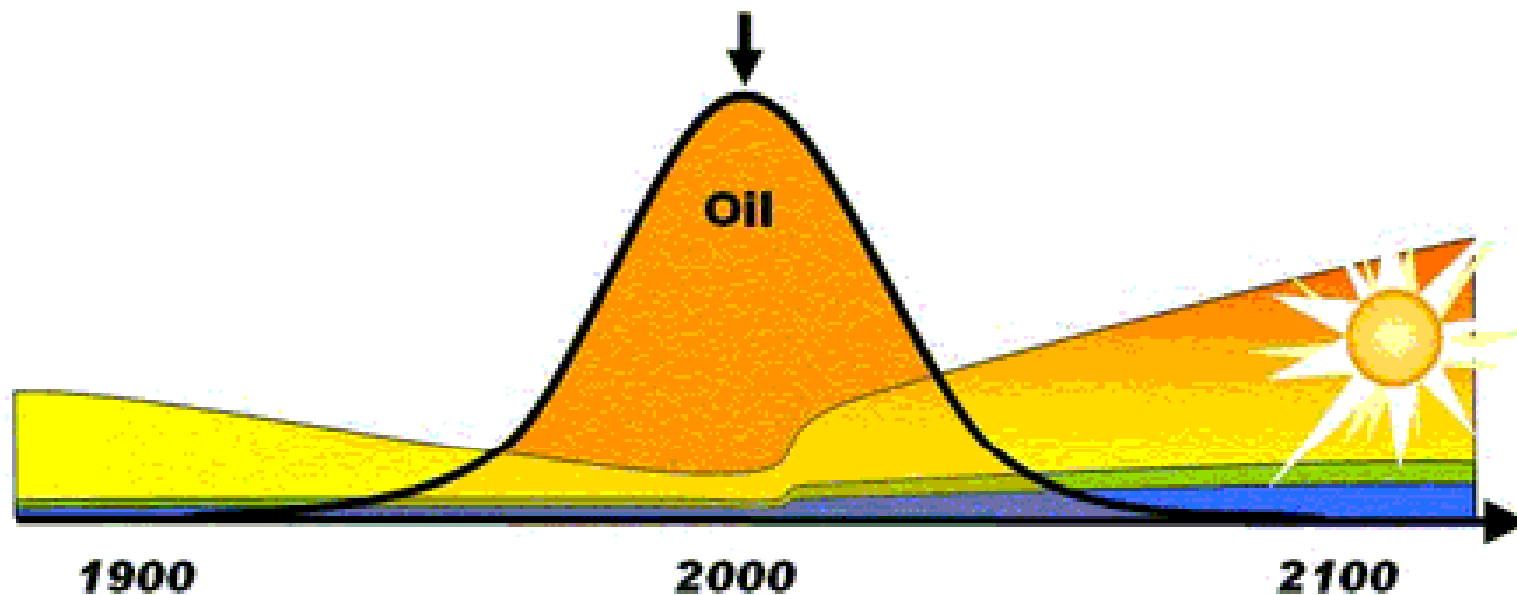
Dagens program

1. Baggrund og politik
2. Teknologi – på det kortere sigt
 - Biodiesel
 - Bioethanol
 - Biogas
3. Afgrøder som råvarer til fremstilling af brændstof og konkurrence om areal
4. Konklusion
 - Hvordan kommer vi videre?
 - Skal vi til at tage nogle initiativer?
 - Lokal udvikling eller central styring?
 - Mv.
5. RISØ indsatsområder



Vågn op!!!

Her står vi i dag



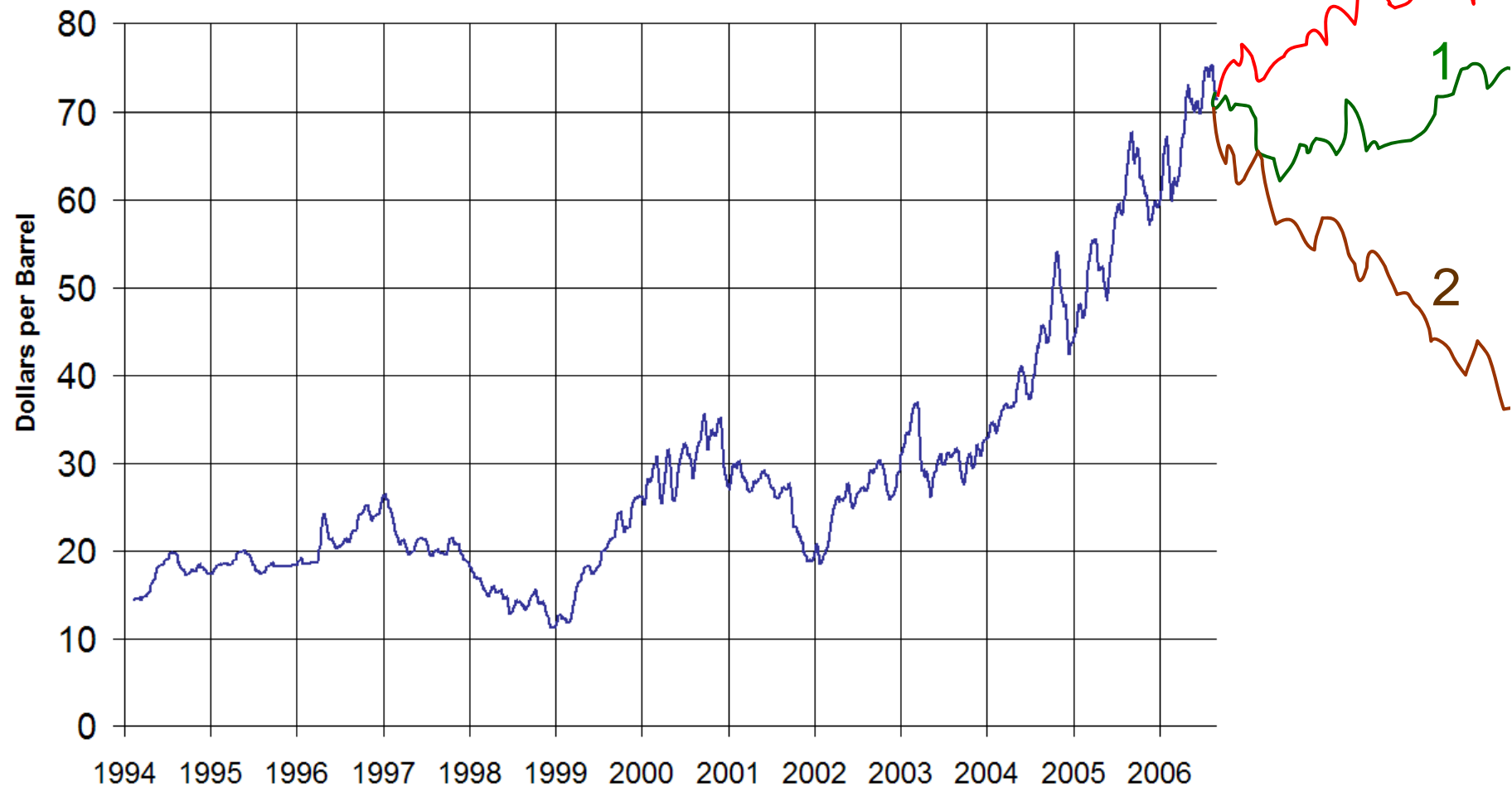
..og benyt solen som primær energikilde

www.oilcrisis.com

Oliepriser

Oil Prices, 1994-2006

NYMEX Light Sweet



1 barrel = 116 liter

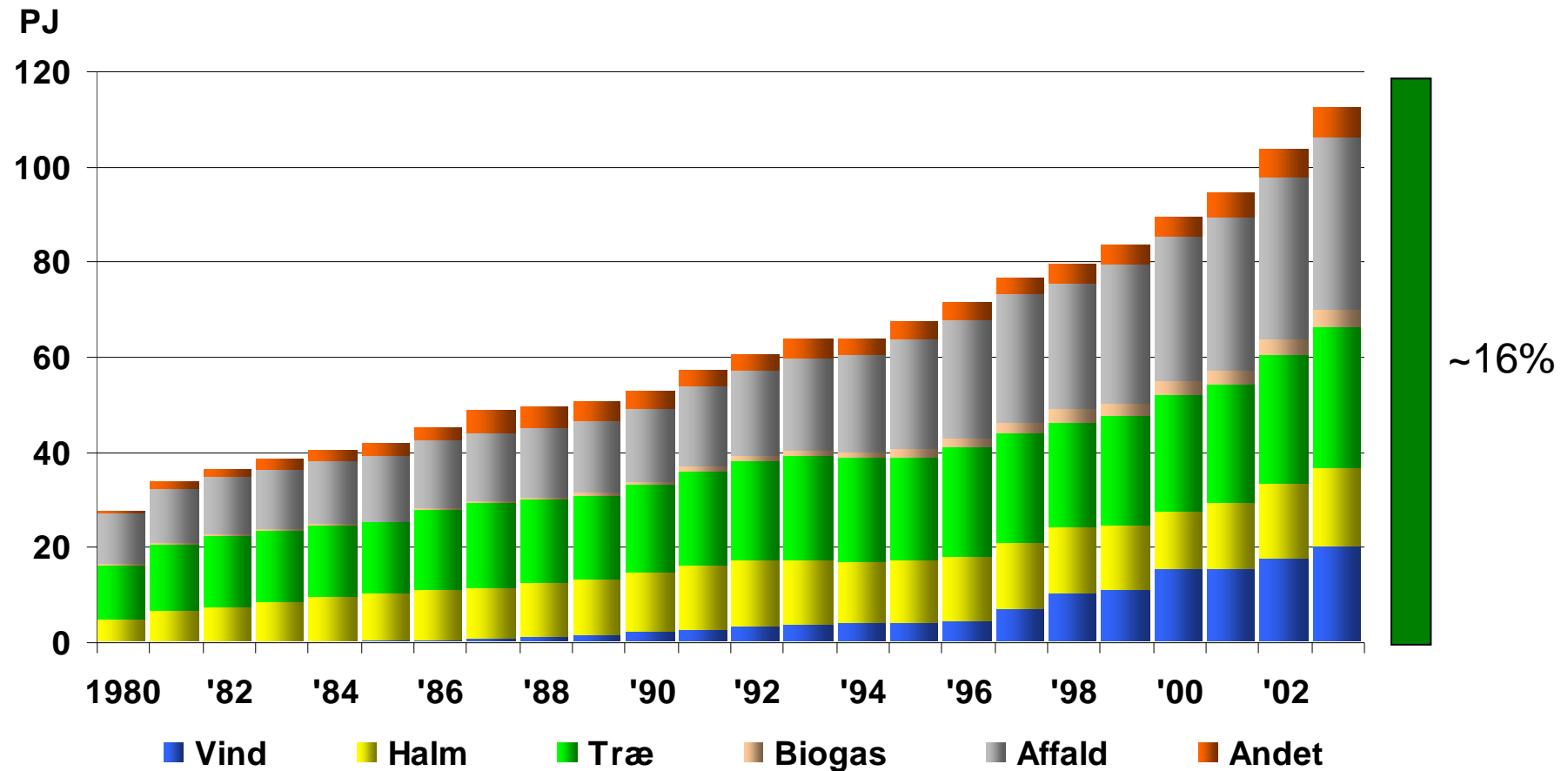
kilde: <http://en.wikipedia.org>

EU topmøde i Bruxelles 9. marts 2007

- Udarbejdet slutdokument, hvor der er bindende mål for:
 1. 20% nedbringelse af CO₂ udledninger i EU (samlet set)
 - samtidig et løfte om, at 30% nedbringelse af CO₂, hvis andre industrialiserede lande følger trop
 2. 20% af det samlede energiforbrug i 2020 skal komme fra vedvarende energikilder
 3. minimum 10% biobrændstoffer af det totale brændstofforbrug i transportsektoren.

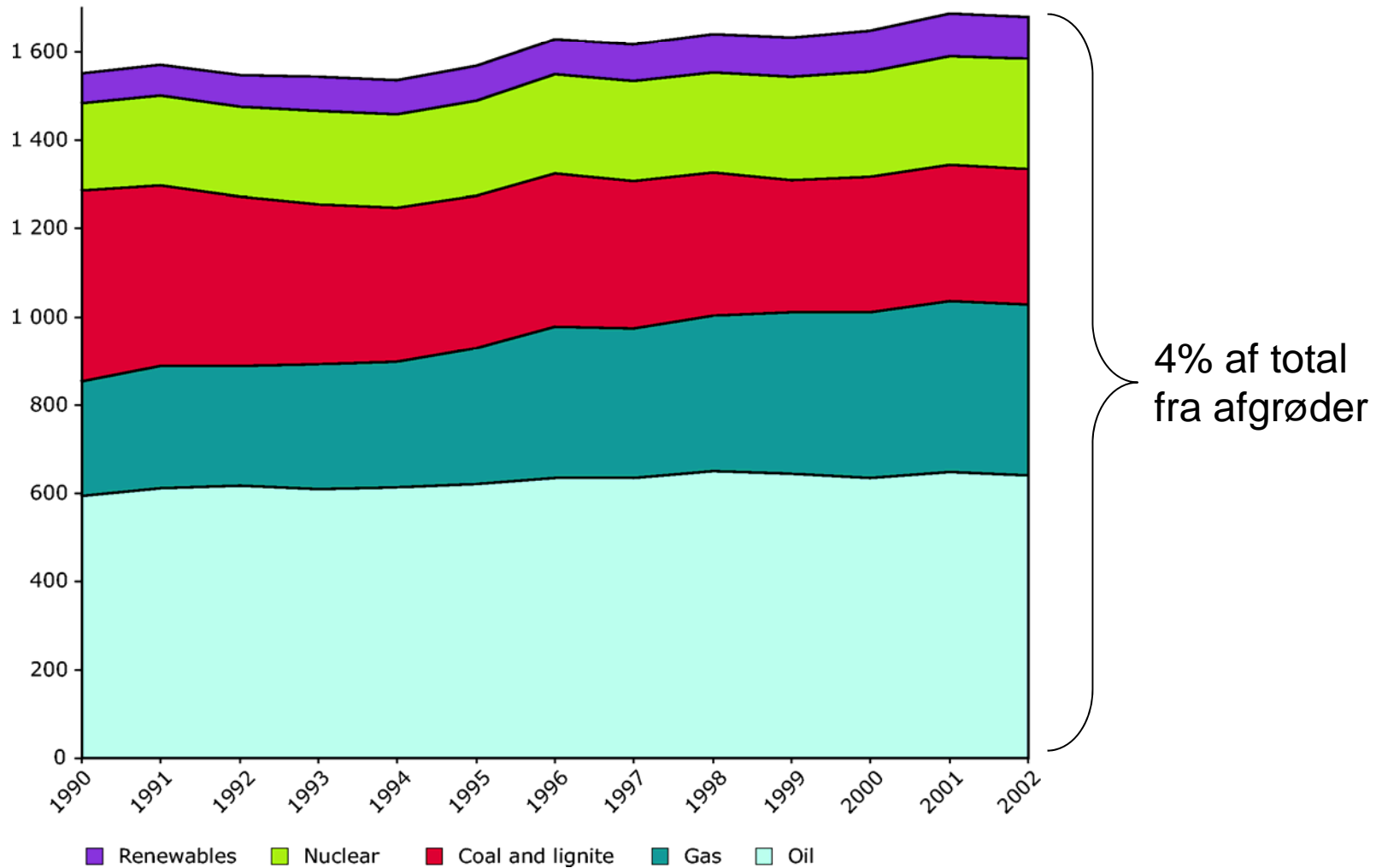


Vedvarende energiproduktion i Danmark



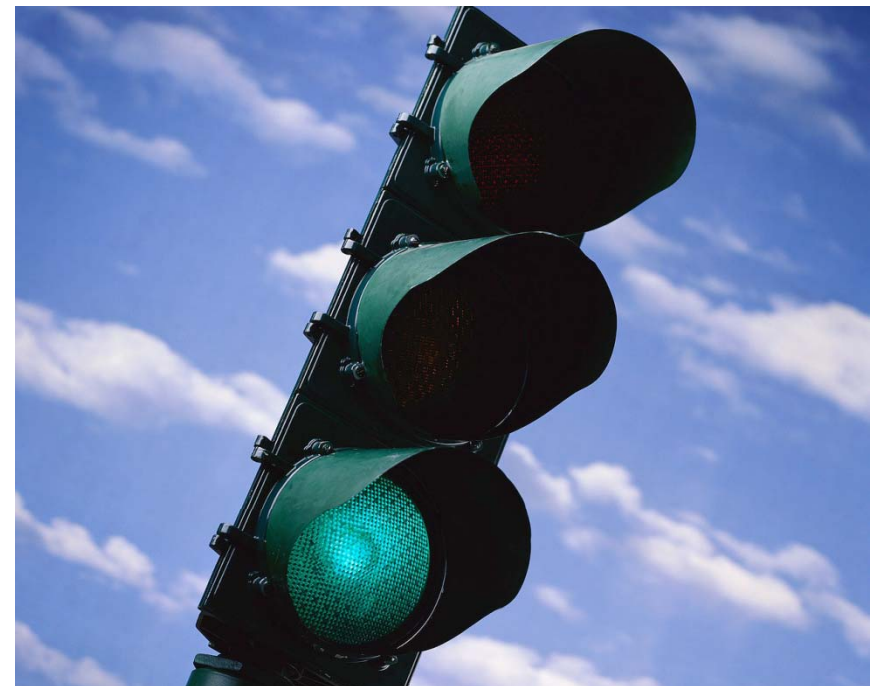
EU og energiforbrug

Million tonnes of oil equivalent

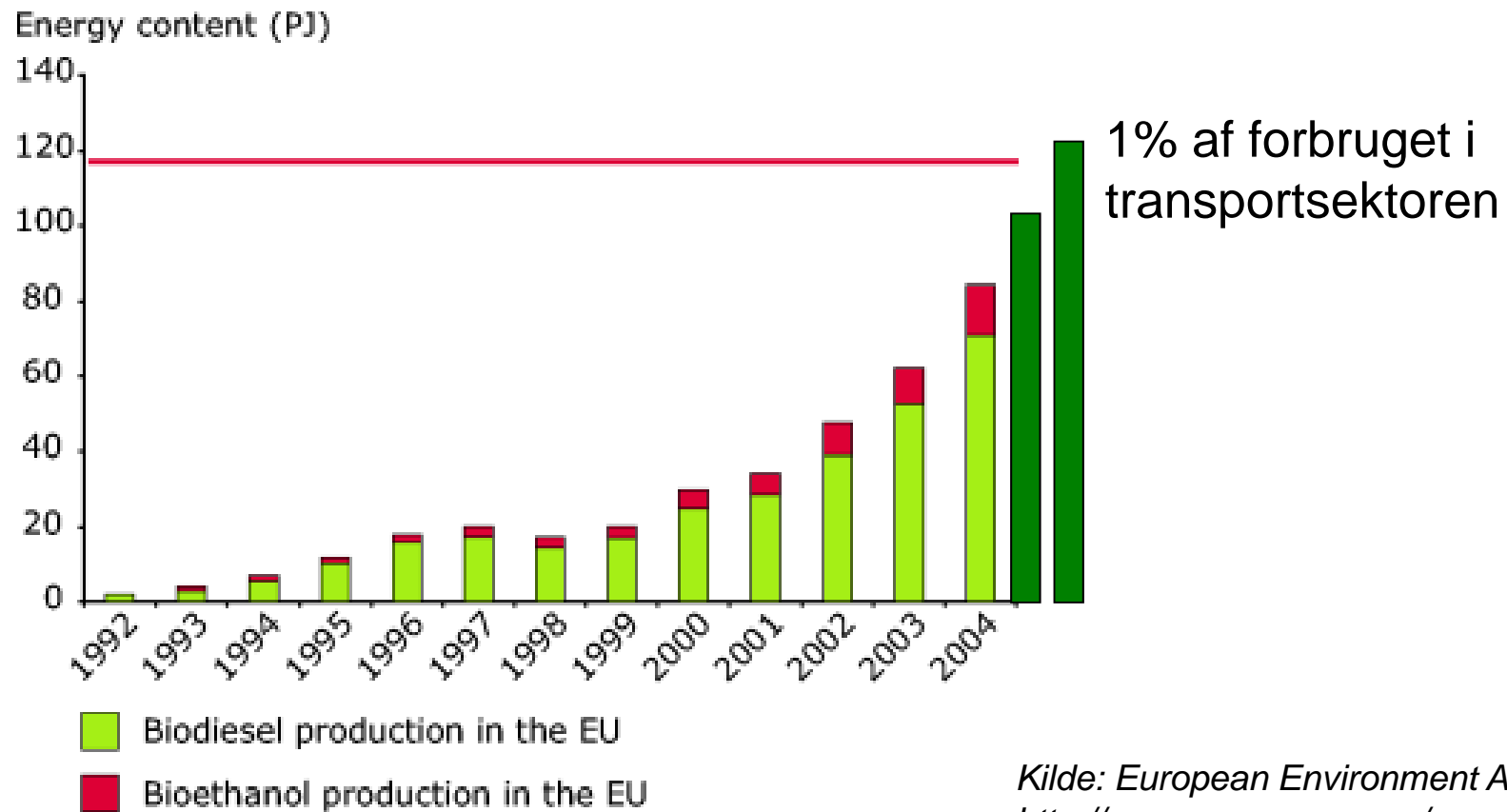


Mest fokus på biobrændstoffer

- Øget interesse for at bruge biomasse til energiformål
 - klimaforandringer, oliepris og forsyningssikkerhed
- Transportsektoren er ansvarlig for 21% af EU's drivhusgasudslip
 - I DK er det omkring 19%, med en stigende tendens
- Derfor er der i øjeblikket mest fokus på flydende biobrændstoffer; bioethanol og biodiesel
 - CO₂ neutral og vedvarende

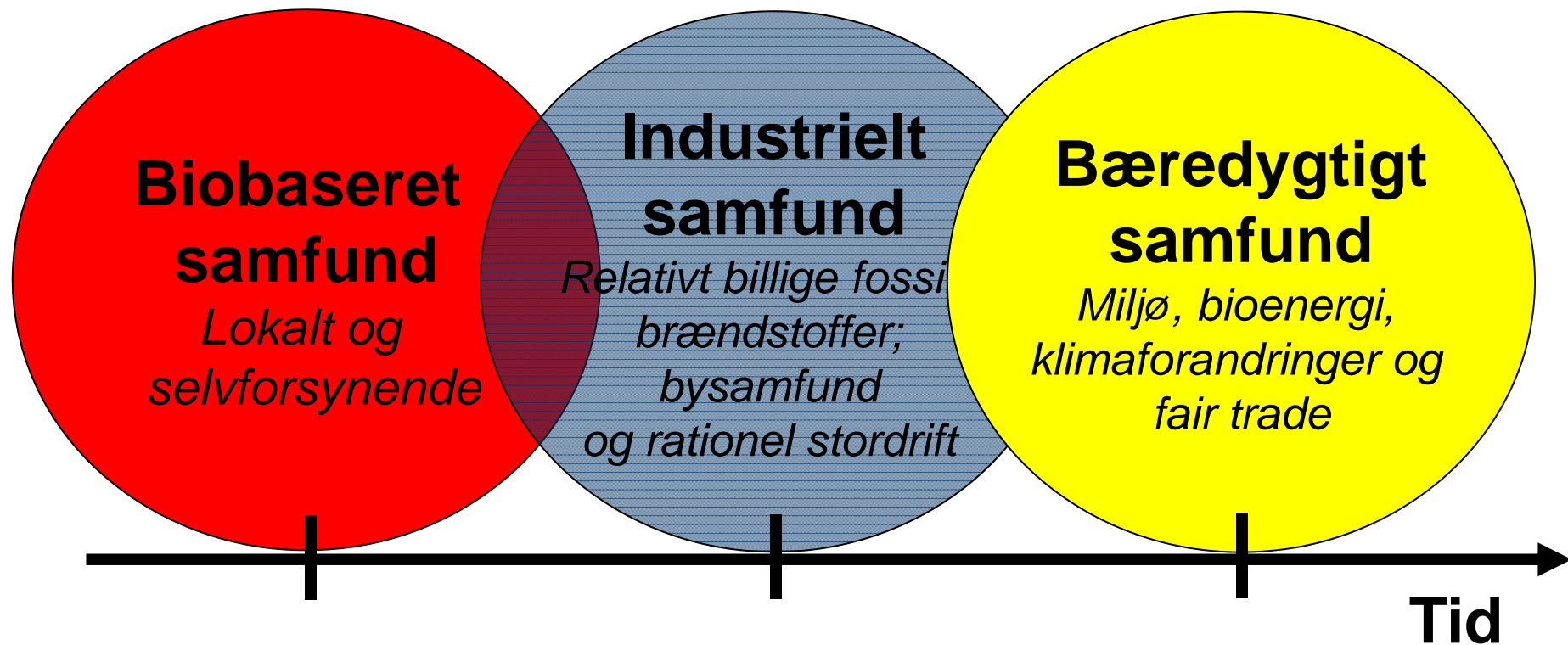


Biobrændstoffer i EU



Kilde: European Environment Agency
<http://www.eea.europa.eu/>

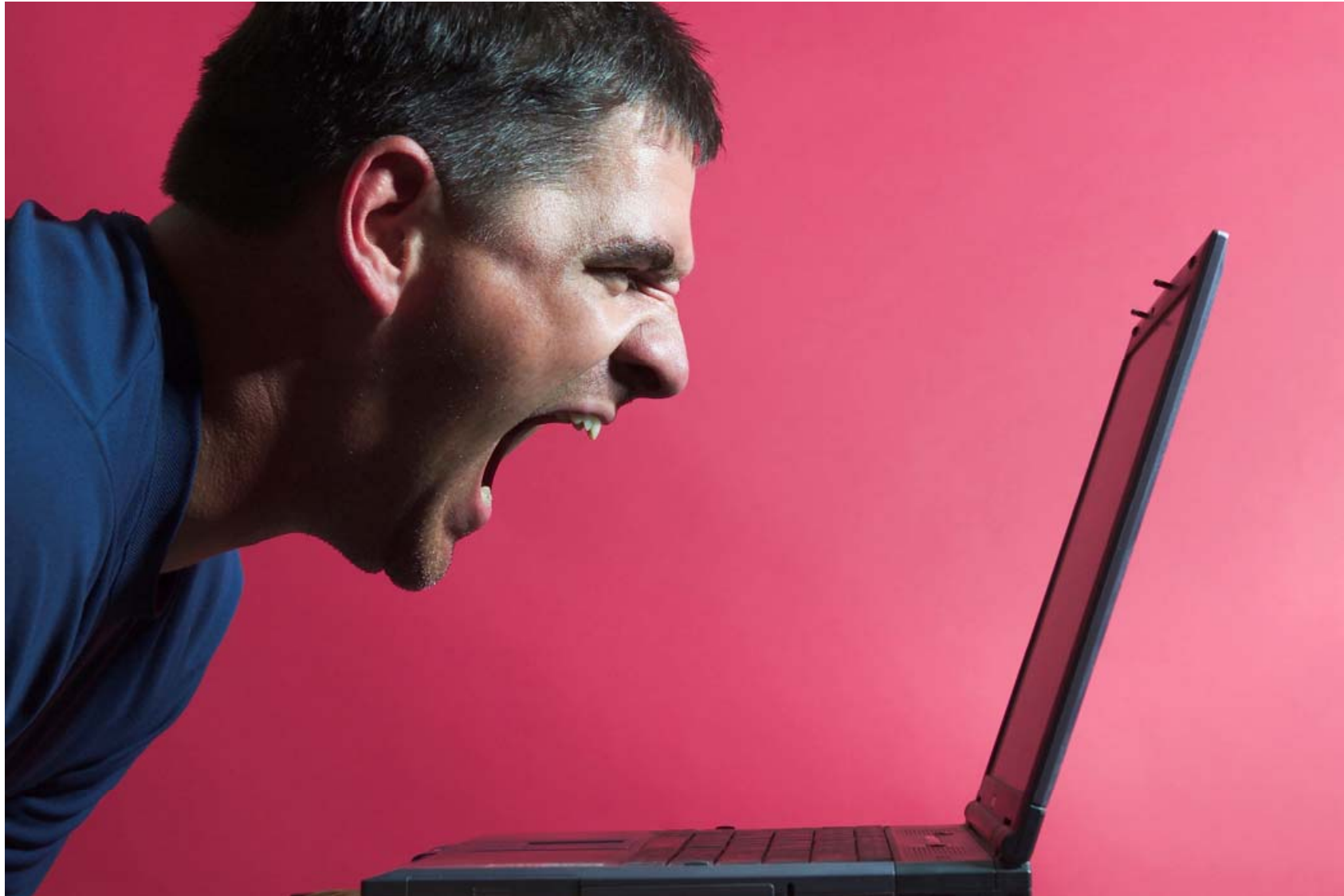
Politik og historie



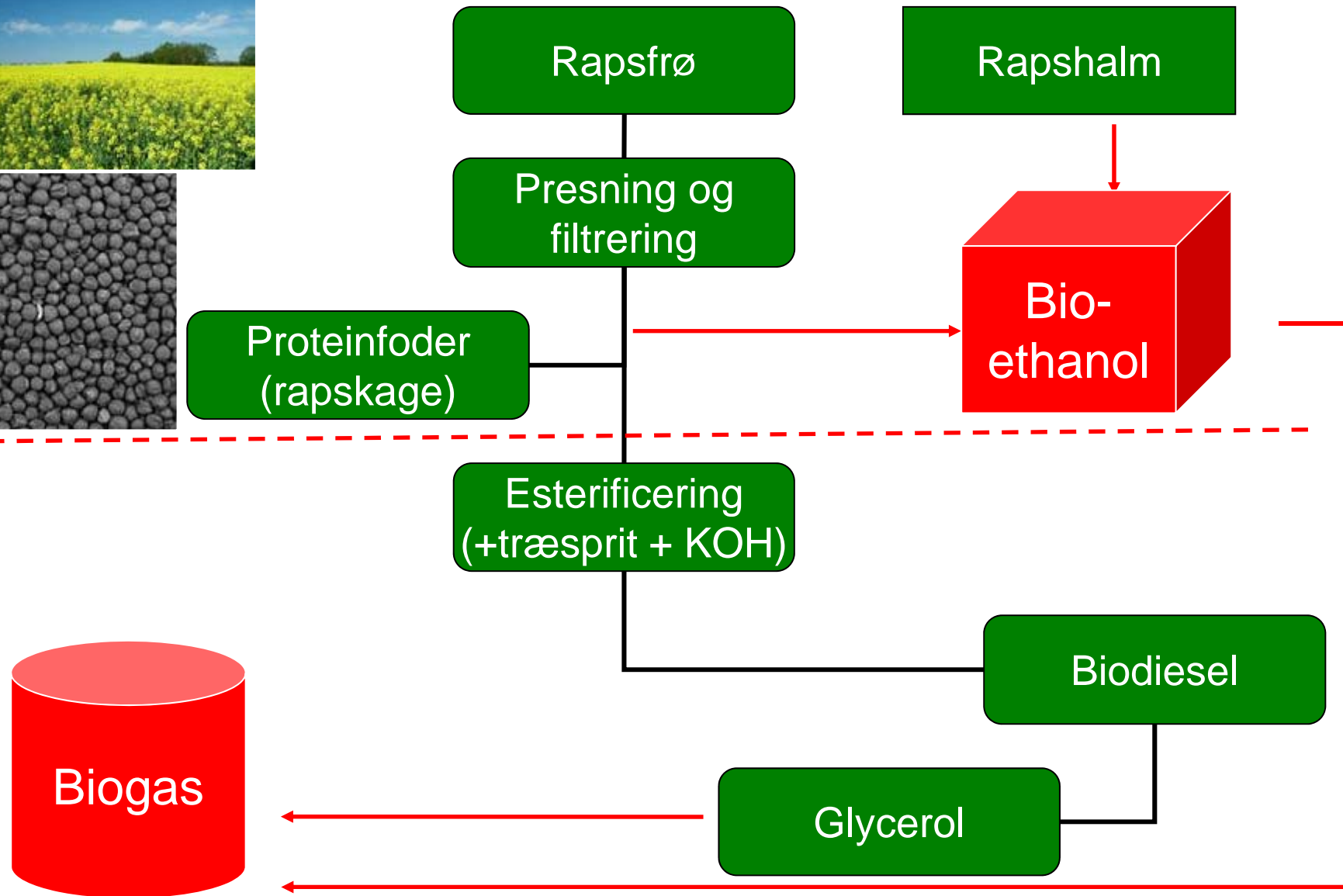
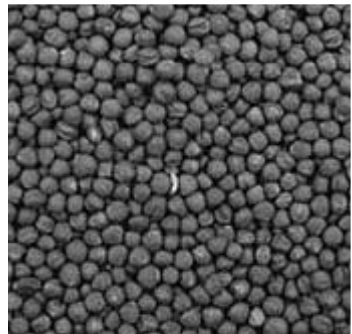
Spørgsmål, kommentarer mv. til baggrund og politik?



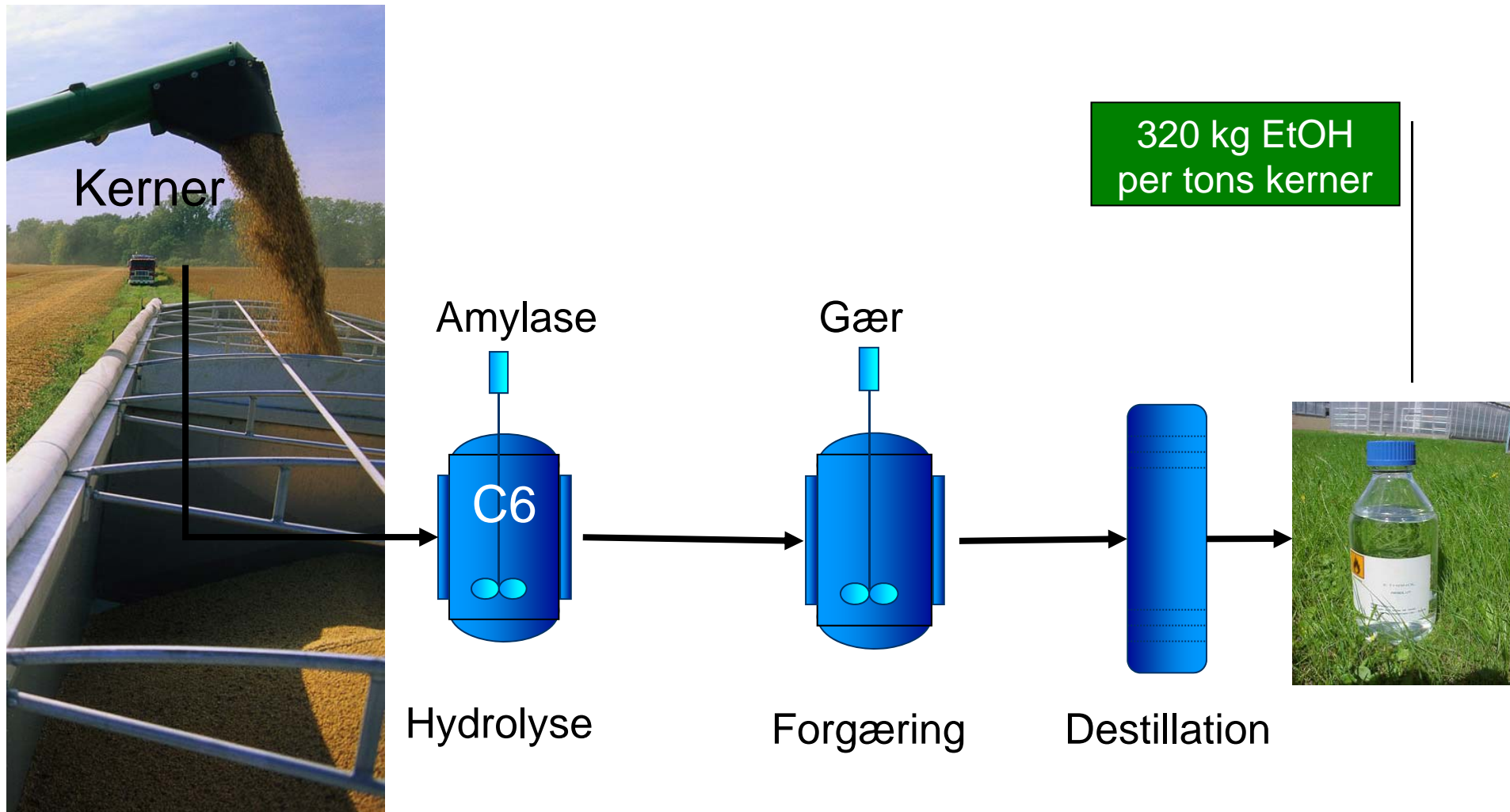
Teknologi



Fremstilling af biodiesel



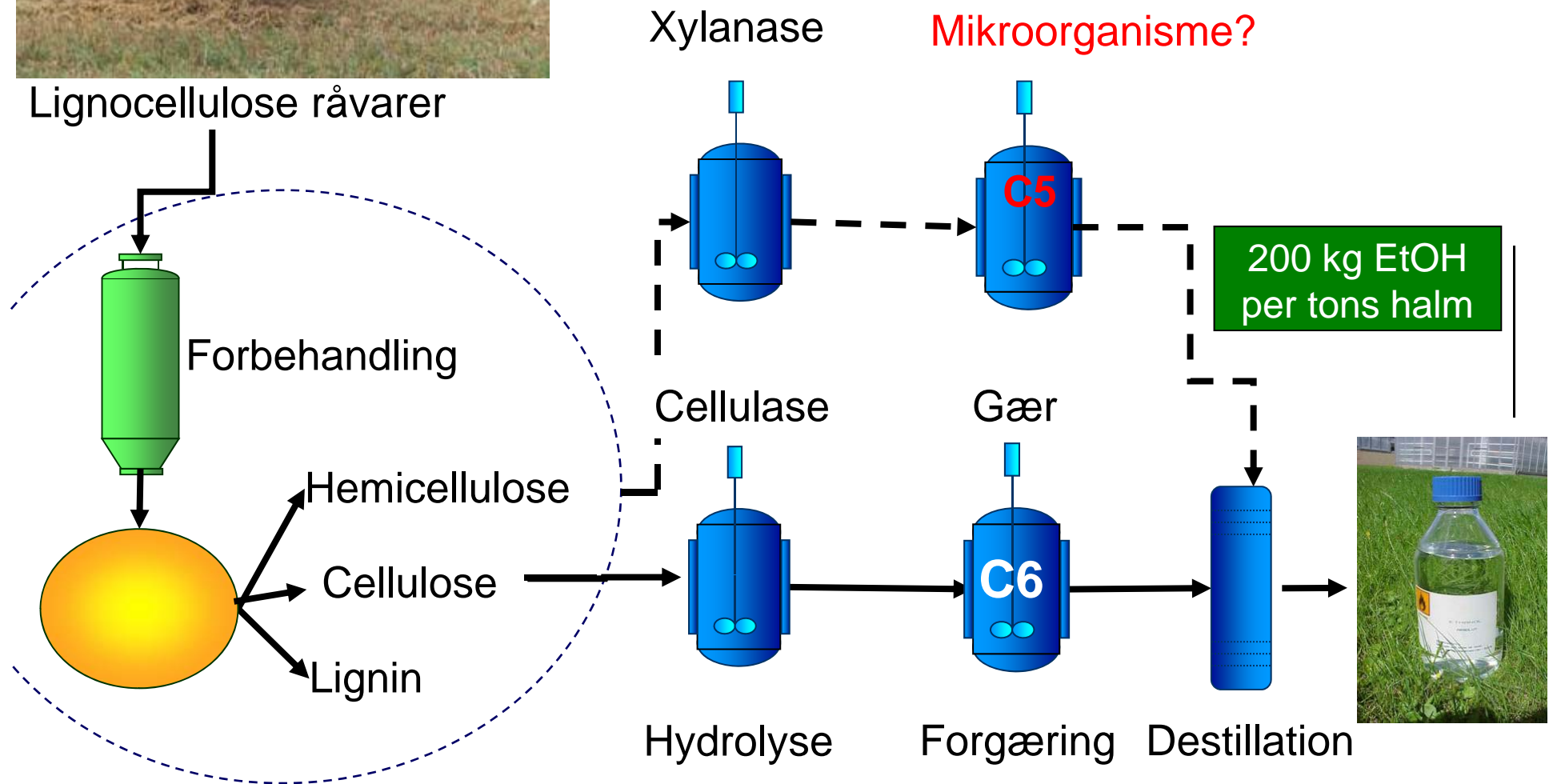
1. generation: Bioethanol fra kerner



2. generation: Bioethanol fra halm



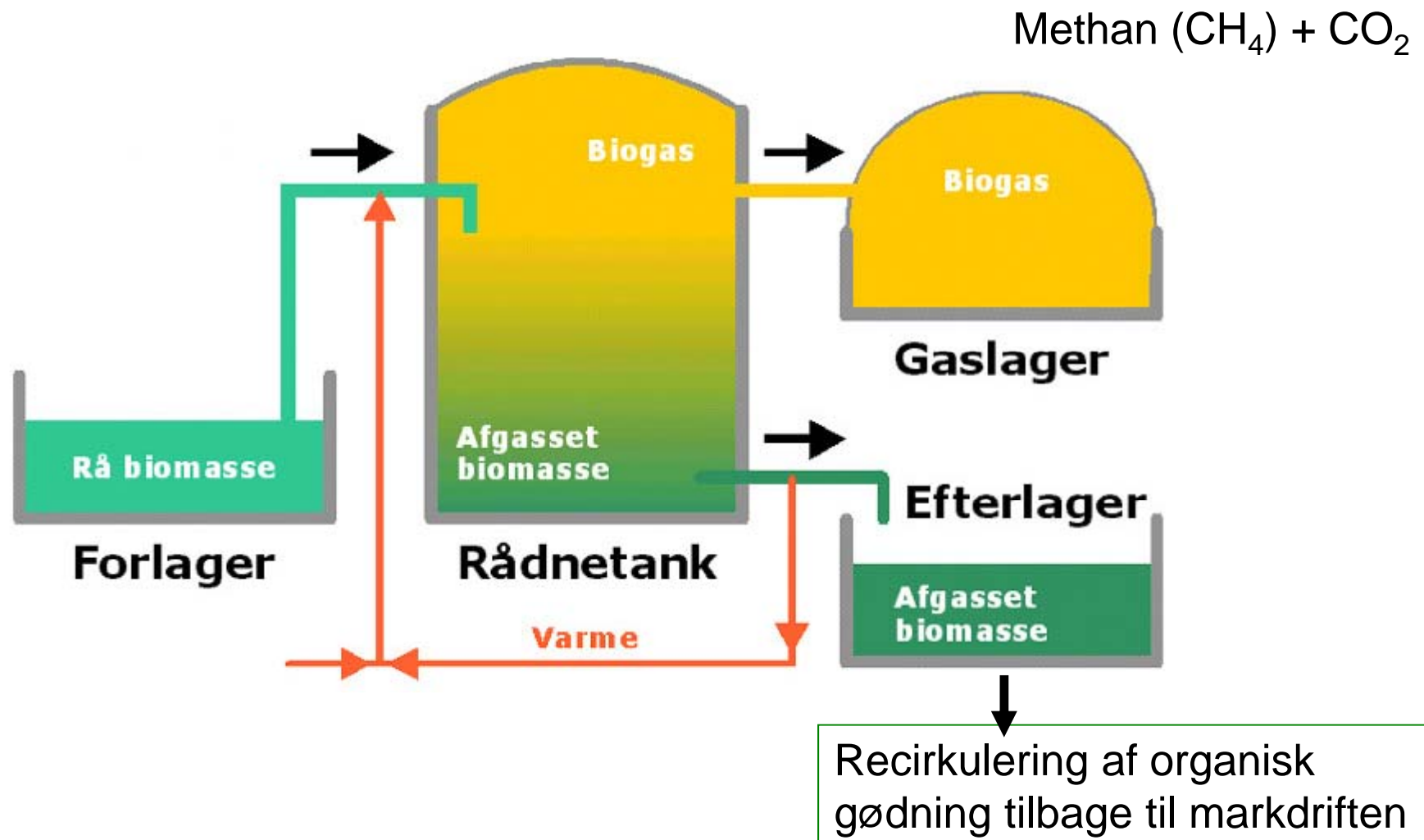
Lignocellulose råvarer



Afgrøder og ethanol udbytte

Råvarer	Aktuelt		
	EtOH kg/ton	Udbytte hkg/ha	EtOH tons/ha
Hvedekerne	320	100	3,2
Hvedehalm	200	70	1,4
Majskerne	340	70	2,4
Majshalm	200	60	1,2
Sukkerroe	480	500	24,0
Sukkerroetop	250	400	10,0
Kløvergræs	300	100	3,0

Biogas



kilde: <http://www.blaabjergbiogas.dk>

Biogas og valg af råvarer

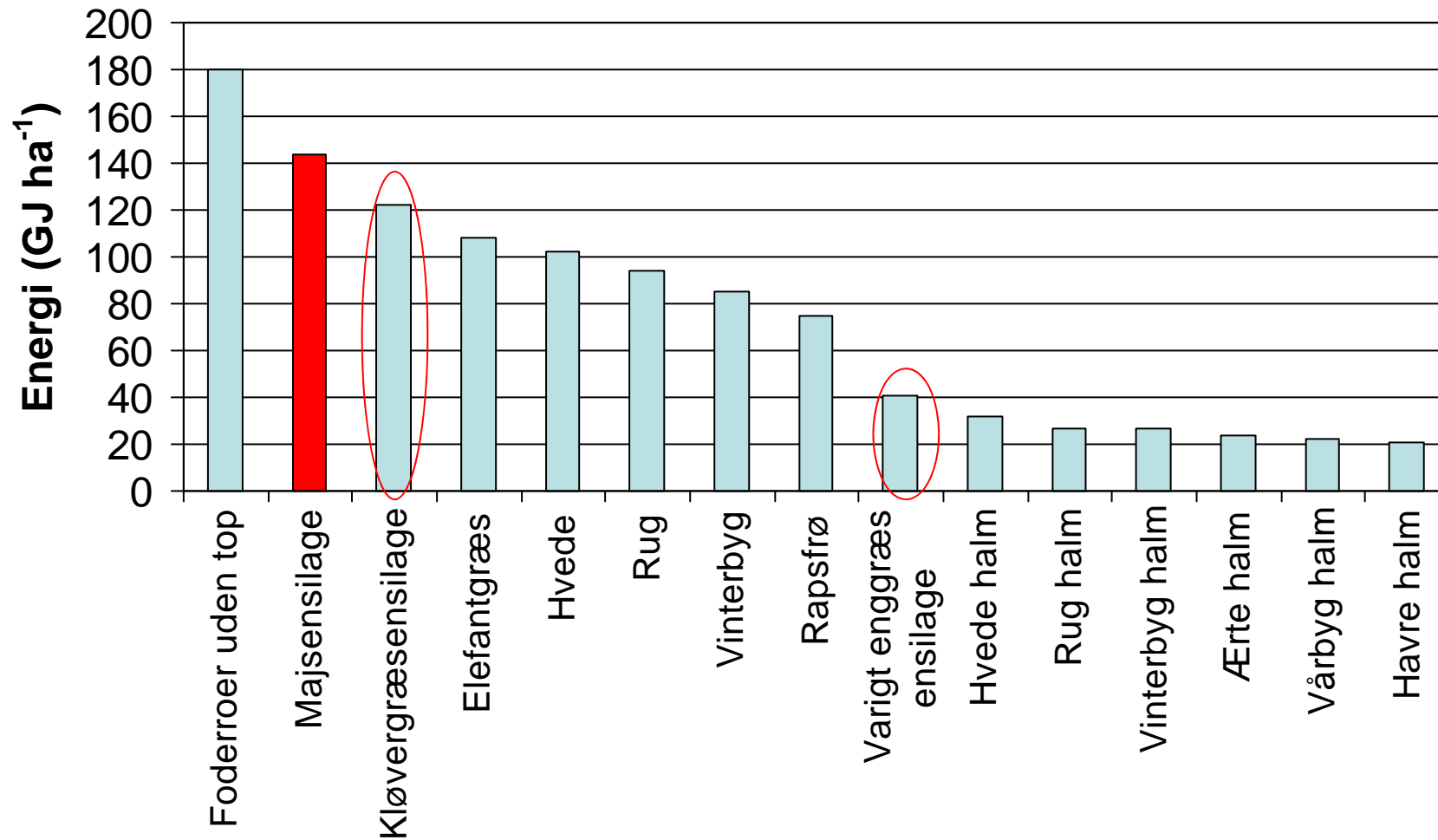
Råvarer	Methan m ³	EI kWh	Varme kWh
Kvæggylle, 1 DE	300	1200	1500
Svinegylle, 1 DE	275	1100	1375
Græs, 1 ha, 30 tons, 18% TS	1700	6800	10200

kilde: Dalgaard et al., 2004. FØJO rapport 19

Methan: CH₄ + ~~CO₂~~

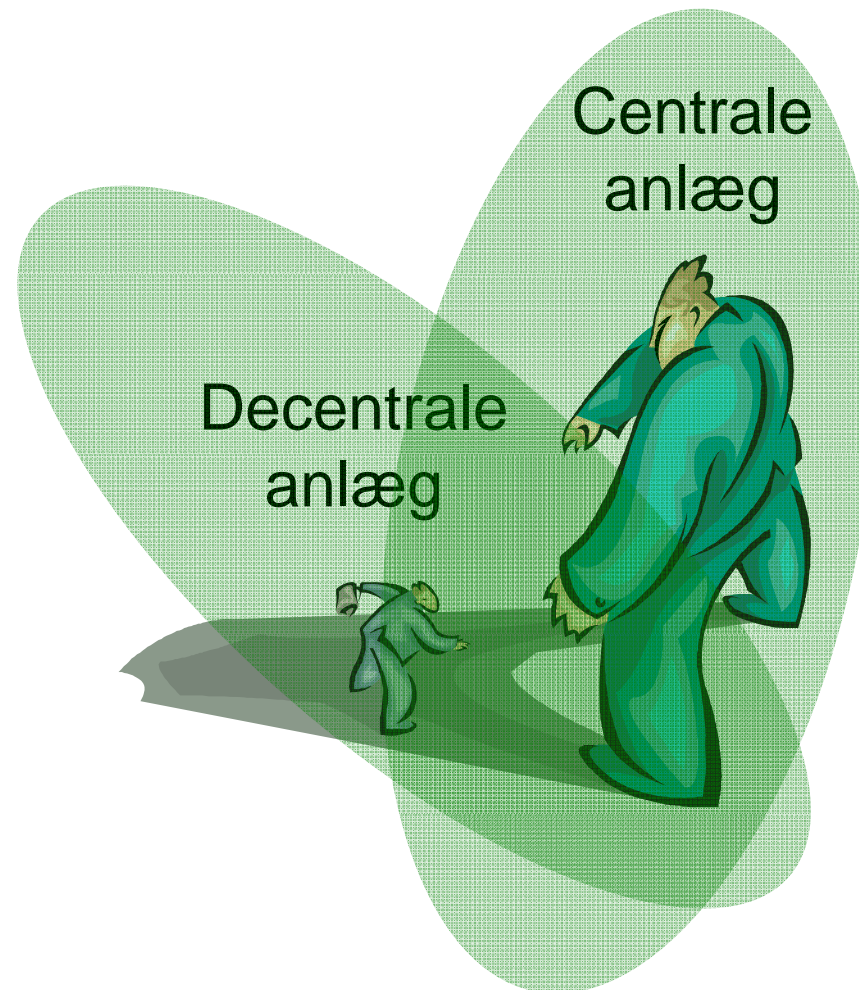


Energiudbytte fra biogas afhængig af afgrødevalg (JB 5-6)



kilde: H. Møller; DJF; Afd. for Jordbrugsteknik

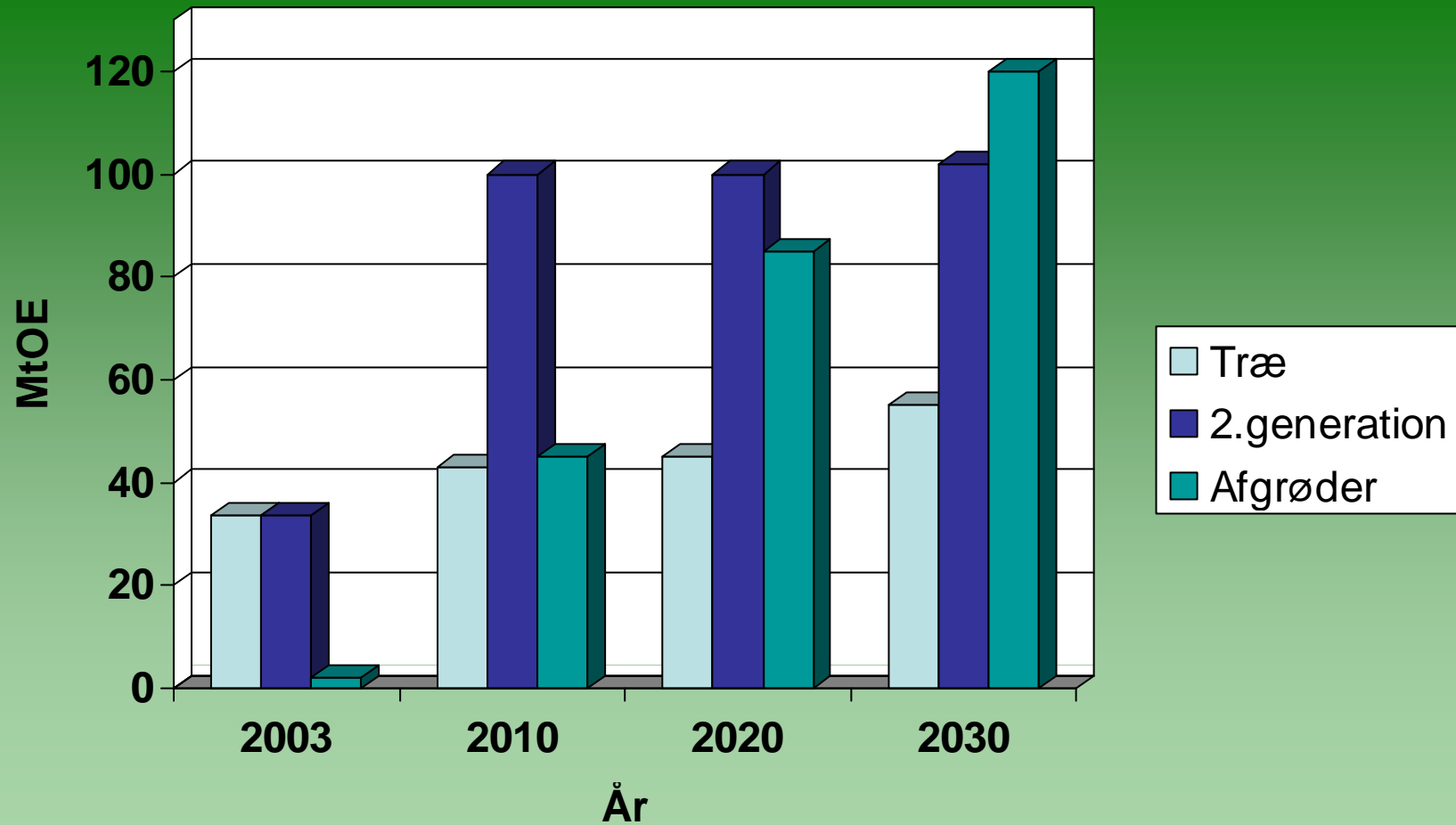
Spørgsmål, kommentarer mv. til teknologi?



Areal og råvarer



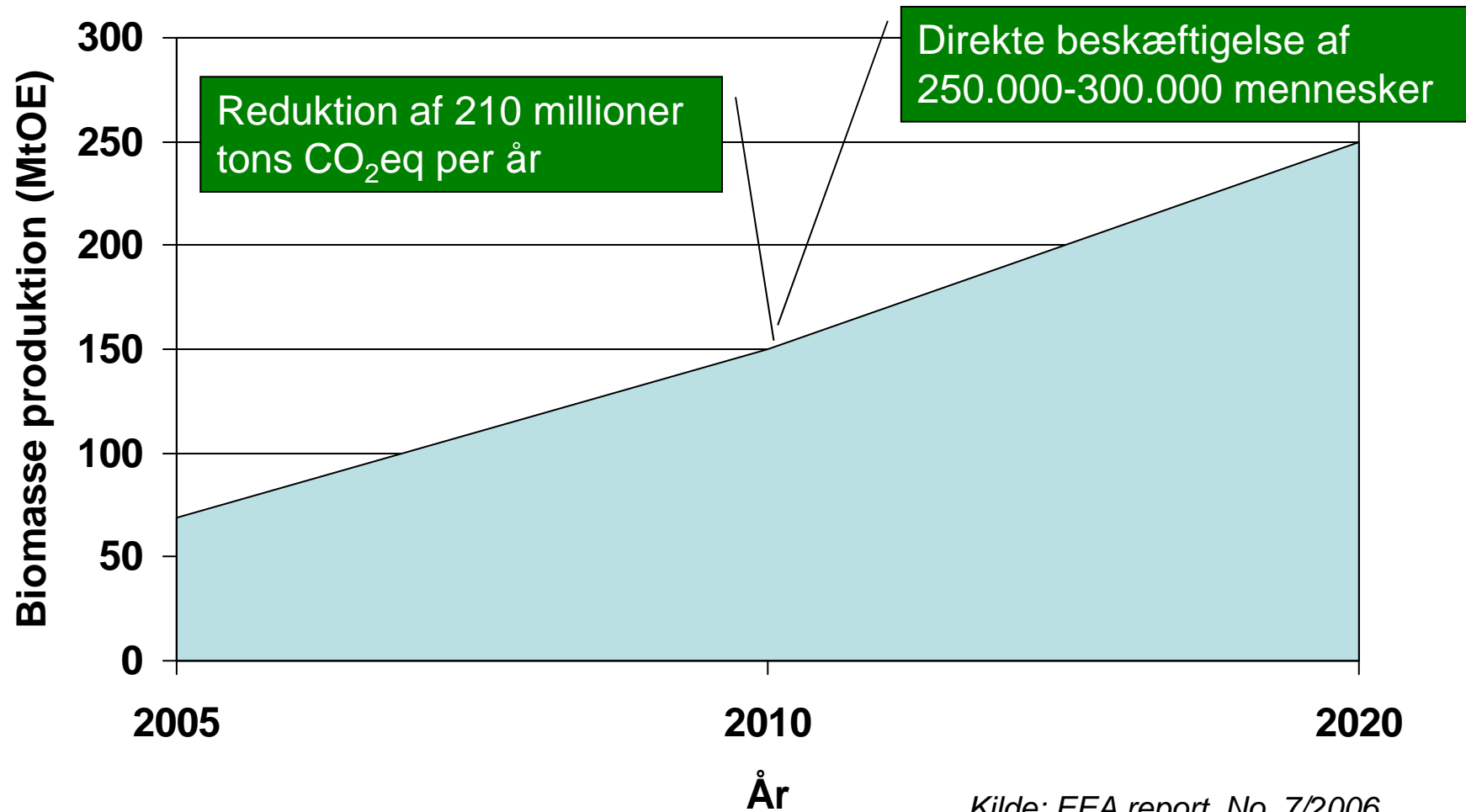
Biomasse ressourcer i EU - fremsyn



Kilde: <http://dataservice.eea.europa.eu>

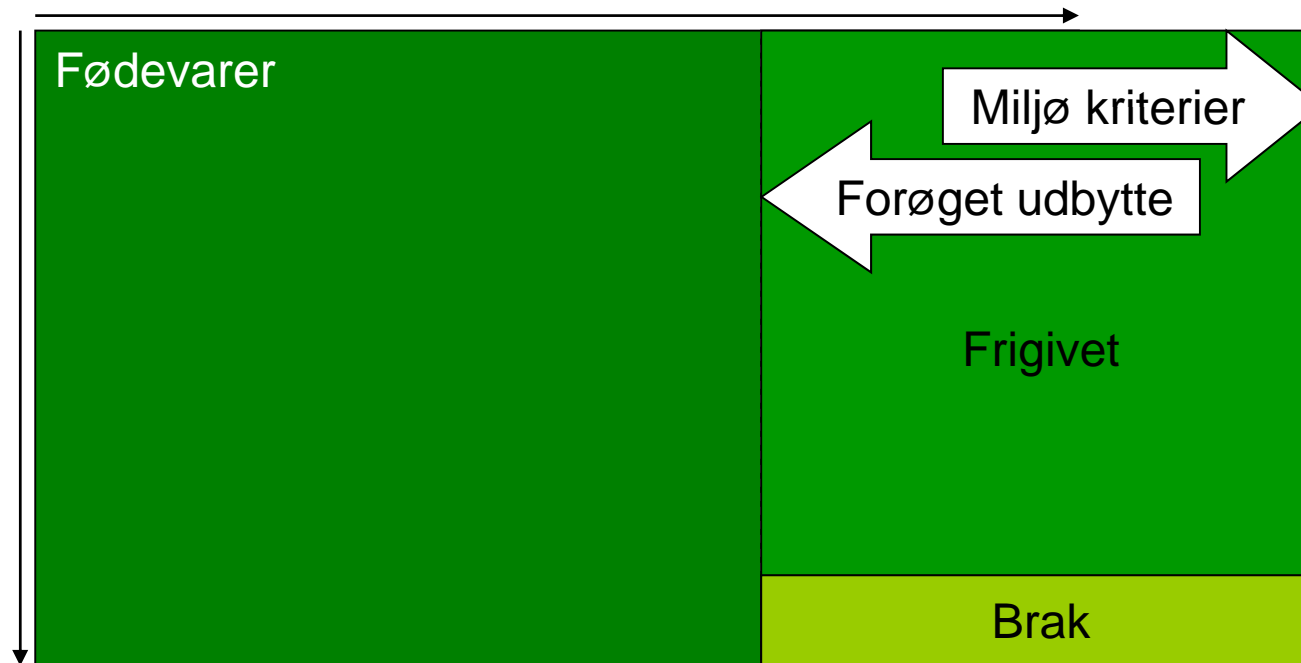
Synergier til andre presserende samfundsproblemer

Biomasse action plan (COM(2005) 628 final)



Kilde: EEA report. No. 7/2006

Valg af afgrøde – prioritering af areal



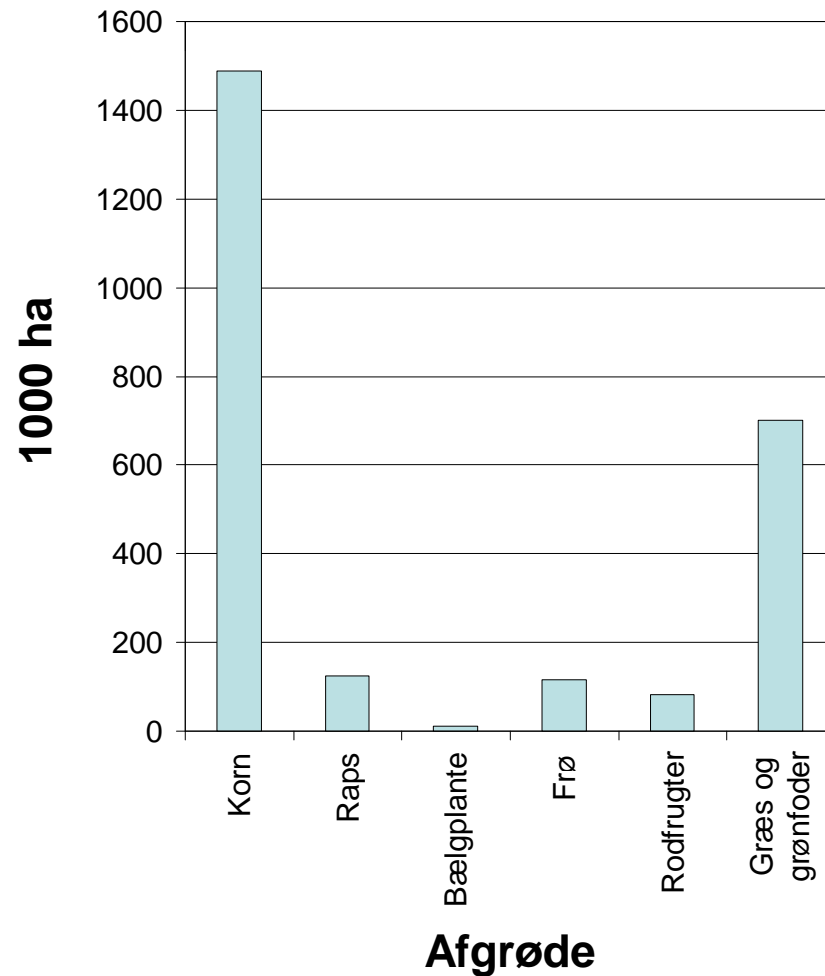
Miljø rangering af bioenergi afgrøder ("enårige")

	1. Korn	2. Græs i rotation	3. Kløver/lucerne	4. Hamp	5. Hvede	6. Raps	7. Sukkerroer	8. Kartofler	9. Majs
Erosion	A	A	A	A/B	A	B	C	C	C
Jordpakning	A	A/B	A/B	A	A	A	C	C	B
Næringsstof udvaskning	A	B	B	A	A	B/C	B	B	C
Pesticid udvaskning	A	A	A	A	A	C	B	B	C
Gårdniveau biodiversitet	B	A	A/B	B	B/C	B/C	B	B/C	B/C
Afgrødediversitet	B	A	A	B	C	A/B	B	A/B	B/C

A = lav risiko; B = medium risiko; C = høj risiko

kilde: EEA report. No. 7/2006

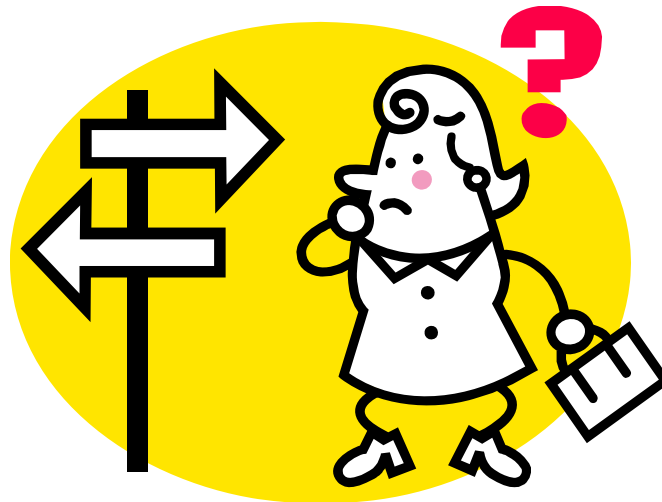
Fordeling af afgrøder i DK (høstet areal 2006)



Afgrøde (JB 5-6)	kr per ha*
Vinterhvede (foder)	1441
Vinterraps	571
Foderærter	-107
Rajgræs (frø)	1711
Foderroer	288
Fabrikskartofler	-749
Græs og grønfoder	2412
Energi pil (direkte flisning)	1182

*DB efter maskin- og arb.omk

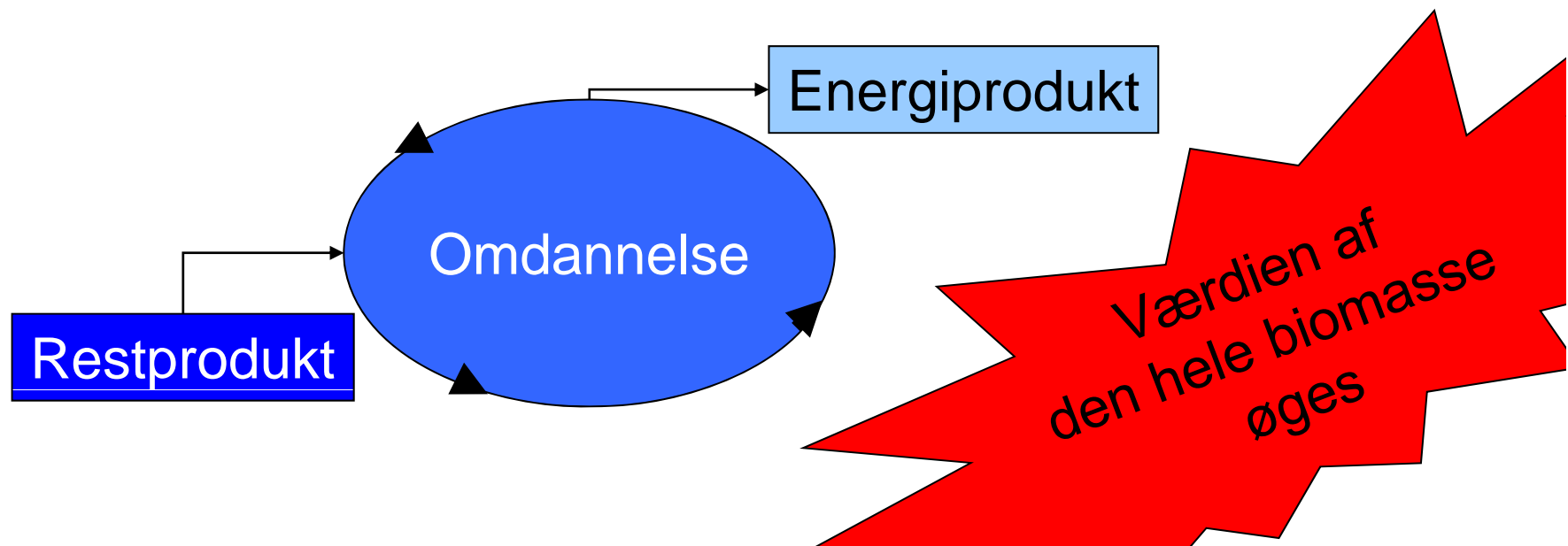
Hvordan vælger vi afgrøder til energiformål?!



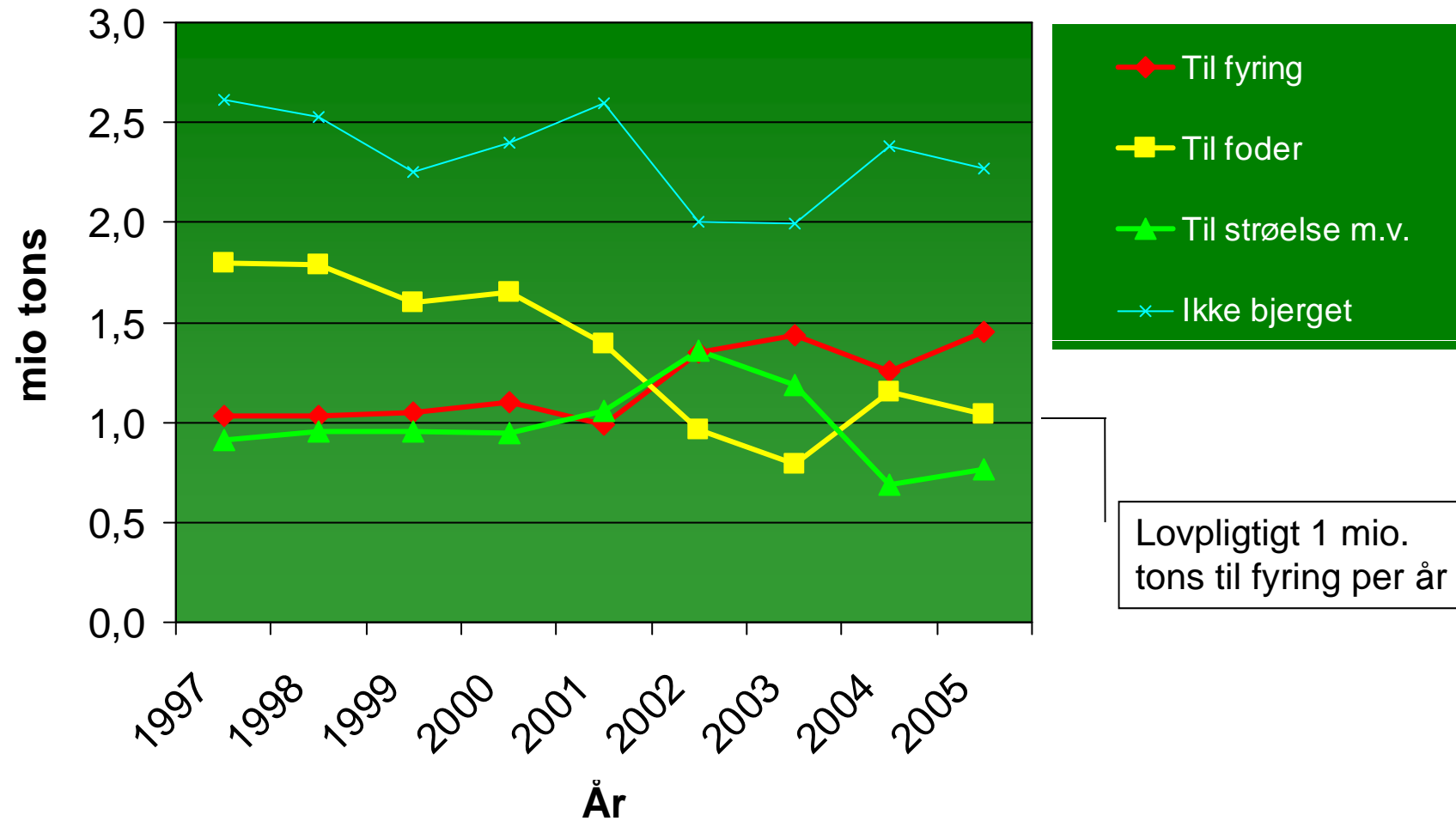
A) Øge udnyttelsen af eksisterende afgrøderester

- Halm
- Afpudsninger fra frøgræsmarker, flerårige græs og engarealer
- Roetop
-

- Hvordan kan vi øge værdien af restprodukter?



Udnyttelse af halmressource



B) Forbrug af fossile brændstoffer som kriterium

- Diesel
- N i handelsgødning
- P,K,S i handelsgødning
- Herbicider
- Fungicider
- Insekticider
- Vækstregulatorer
- Vanding

1 kg handelsgødnings N

- 45 MJ

det svarer til

- 0.7 m³ naturgas eller
- 1 l diesel olie

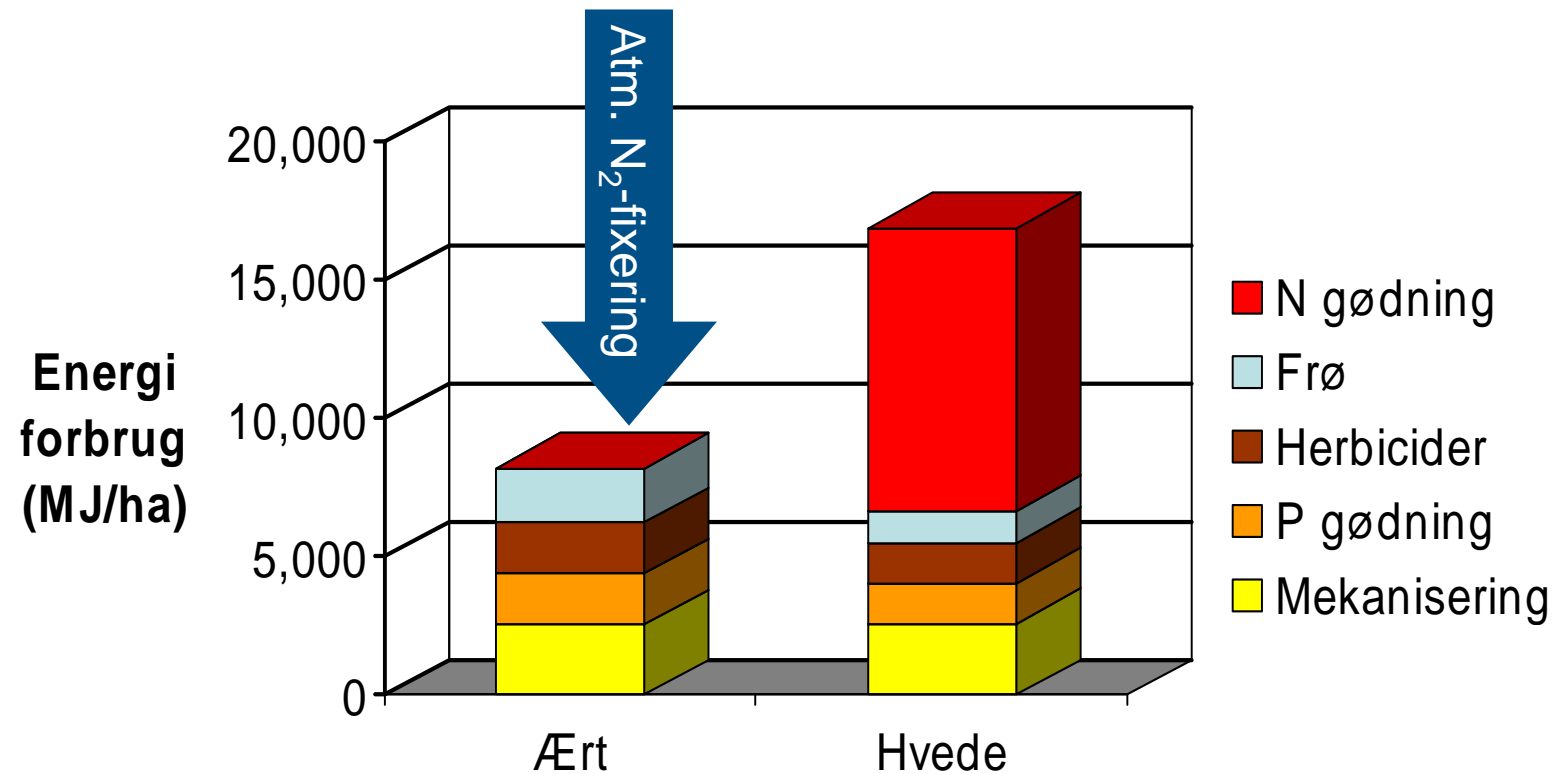
DK 2005 handelsgødning forbrug

- 206 million kg 2004-05
 - 80 kg N ha⁻¹

Global N produktion:

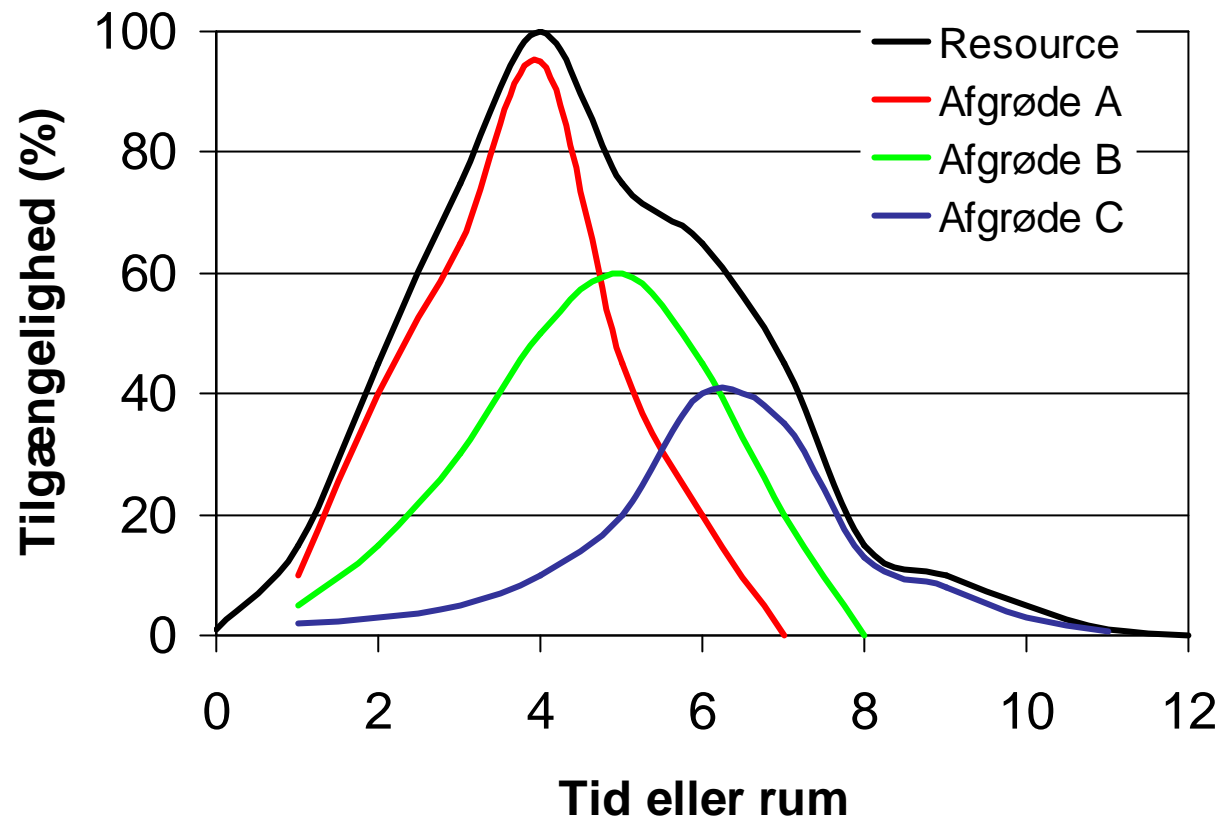
- 83 million tons per år

Eksempel på valg af afgrøde og energiforbrug



C) Ressource udnyttelse som kriterium?

- Komplementaritet kan indbygges i dyrkningssystemet når afgrøder/sorter udnytter forskellige ressourcer



Vækstperiode som kriterium?

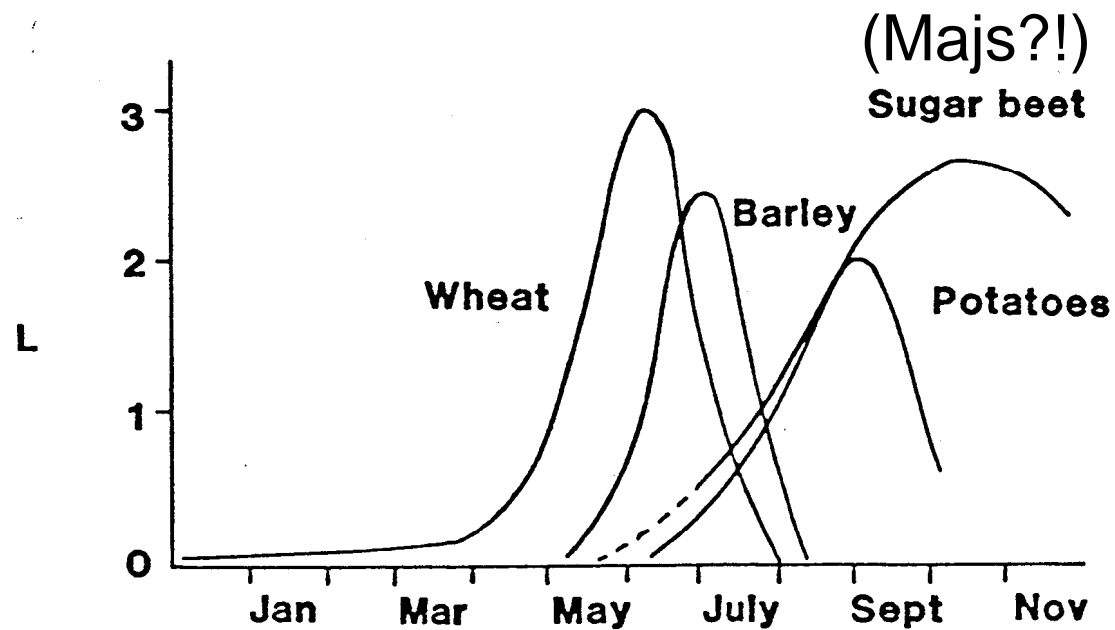


Fig. 2.13 Seasonal patterns of leaf area index of crops grown at low levels of fertilization at Rothamsted in the 1940s (from Watson 1947).

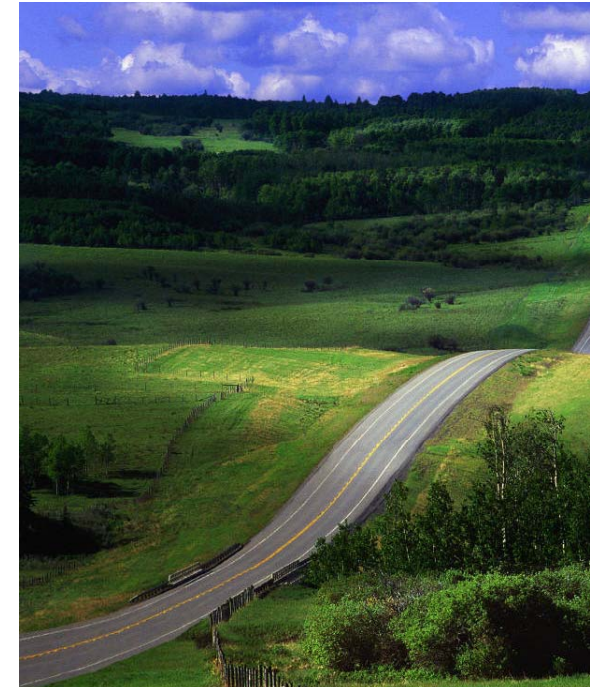
D) Flerårige energiafgrøder og samtidige miljøgevinster

Pil, elefantgræs, poppel, elletræer m.fl

- Meget lav nitratudvaskning og god udnyttelse af husdyrgødning
- Lavt pesticidbehov
- Diversificering af landbrugslandskabet
- Recirkulering/udnyttelse af slam og spildevand

Hvorfor dyrkes der så ikke flere hektar i dag?

- Foreløbig nok halm, flis, mm.
- Ikke politisk værdisætning af miljøeffekter
- Kender ikke til omsættelighed til bioethanol og biogas!?
- En langsigtet investering (15-20 år) til et nyt marked
- m.fl.



Konklusion

- Dyrkning af biomasse til energiformål vil ændre jordbrugets eksisterende valg af afgrøder og dyrkningspraksis.
 - Jordbruget har nu et ekstra kort at spille med: i) husdyrfoder; ii) human konsum; **iii) energi**
 - Produktion af biobrændstoffer beror på fleksible teknologier, med mange potentielle råvarer
- Afsætning af afgrøder eller afgrøderester til biobrændstoffer er et nyt og endnu ikke etableret marked. Hvordan kommer vi videre?
 - Proaktive handlinger
 - Risikovillighed og initiativer
 - Afsøge og klarlægge muligheder og begrænsninger mv.

RISØ og indsatsområder

1. Øget brug af afgrødediversitet (sorter og/eller arter)
 - et lavt input af indsatsfaktorer (handelsgødning og pesticider)
 - andre økosystemydelser fx grundvandsbeskyttelse, biodiversitet
2. Konvertering og bioraffinaderier
 - opskalering af kendt teknologi (ex. IBUS)
 - teknologi med lavt energiforbrug
 - integration med andre energiformer (gas og brint) og materialer
3. Tilbageførsel af restprodukter til jorden
 - recirkulering
 - bæredygtighed