

Korn og halm til bioethanol – råvarepotentiale, kvalitet og konverteringsteknologier

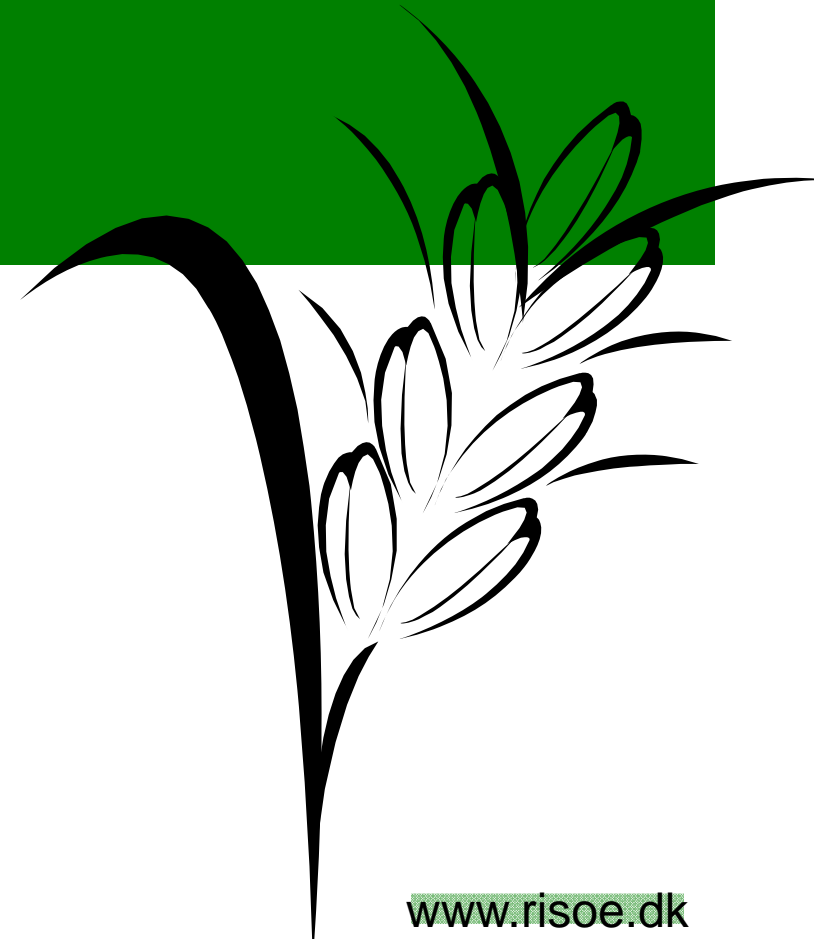
Henrik Hauggaard-Nielsen, Risø



henrik.hauggaard-nielsen@risoe.dk

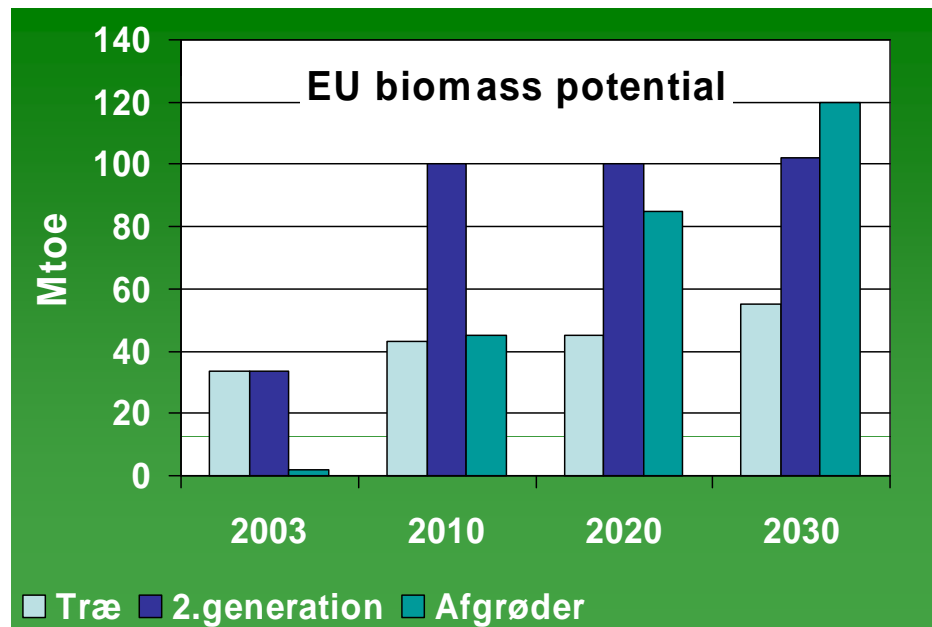


4677 4113



Fremtid og marked

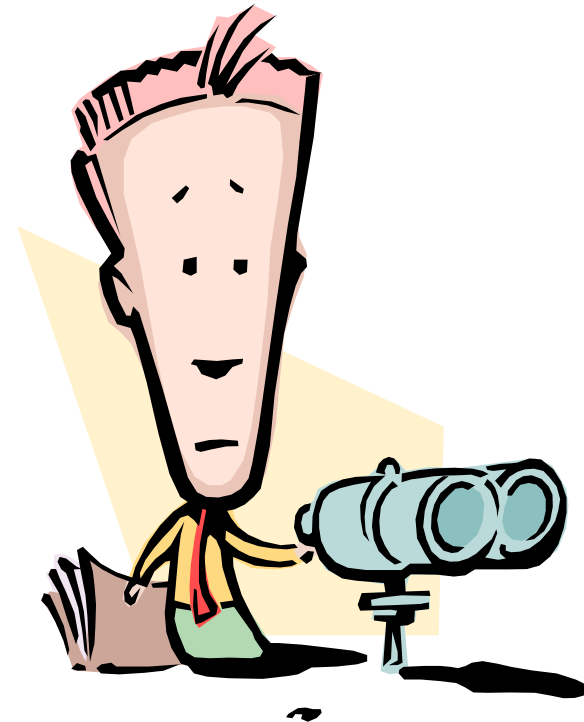
- Øget interesse for at bruge biomasse til energiformål
 - klimaforandringer, oliepris og forsyningssikkerhed
- Transportsektoren er ansvarlig for 21% af EU's drivhusgasudslip
 - fokus på flydende biobrændstoffer ; bioethanol (og biodiesel)



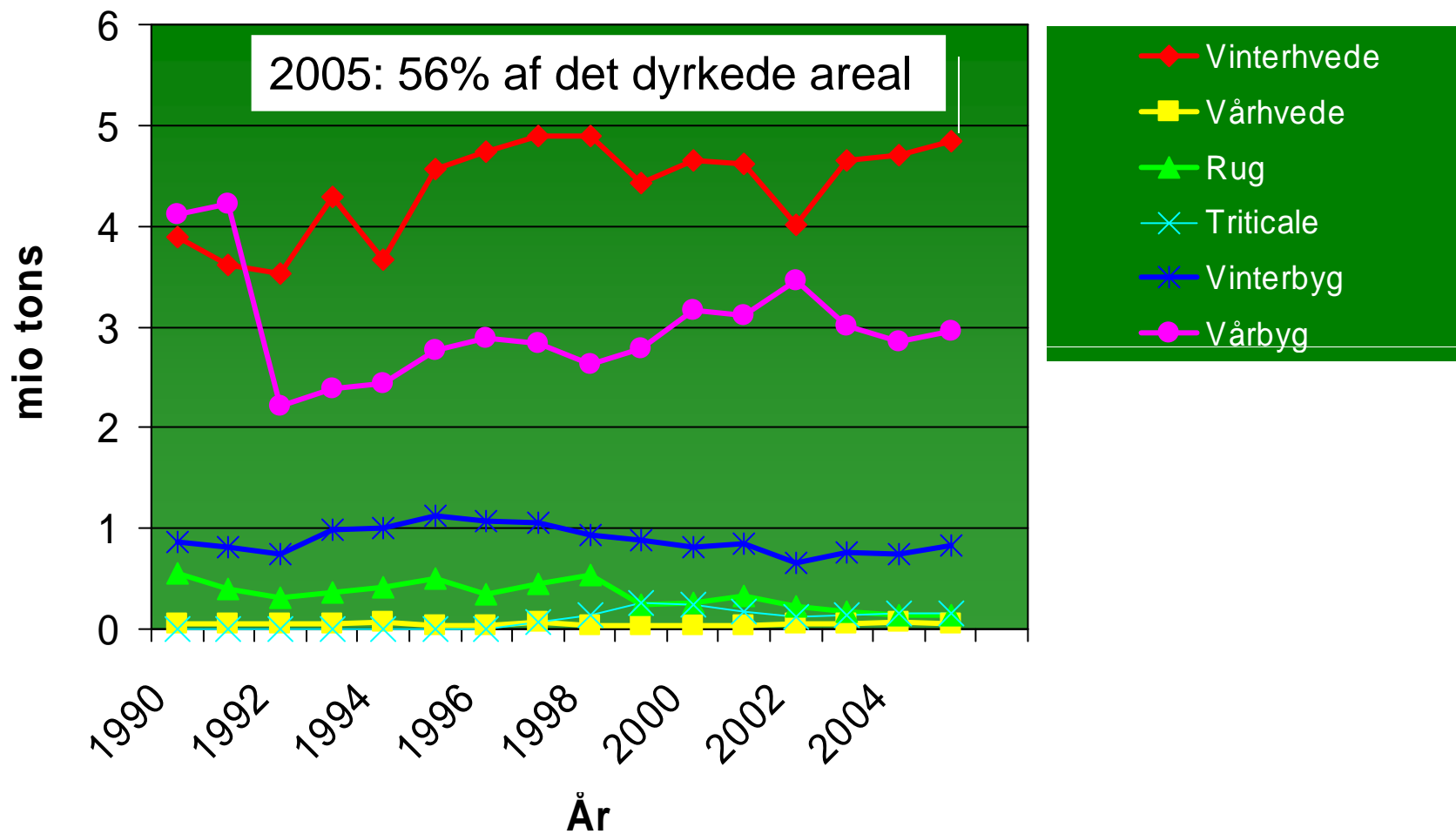
kilde: <http://dataservice.eea.europa.eu>

Plan for de næste 15-20 minutter...

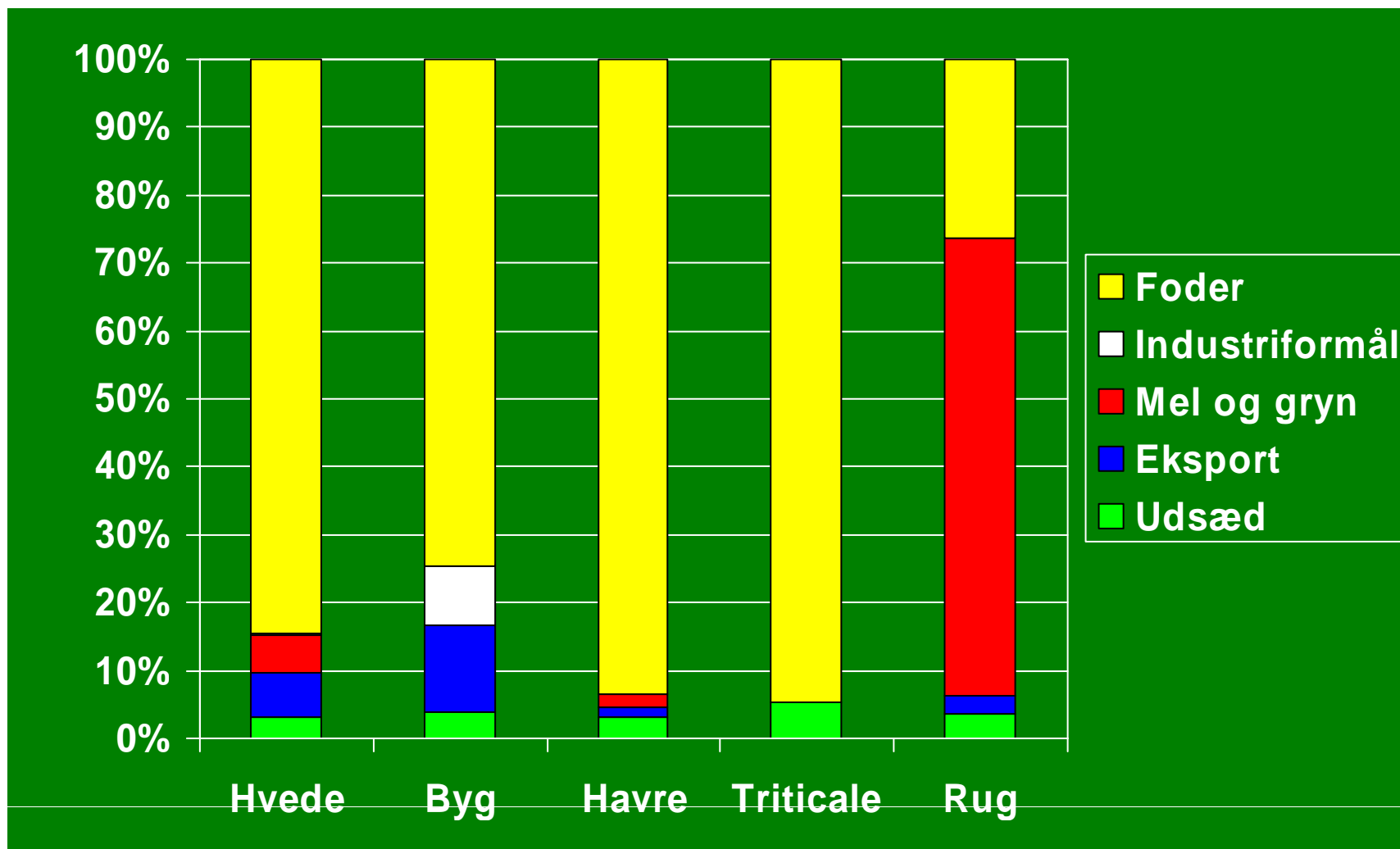
- Råvaren
- Råvarekvalitet og konvertering
- Bioethanol produktion og mængder
- Potentiale for dyrkning af cerealier til energiformål



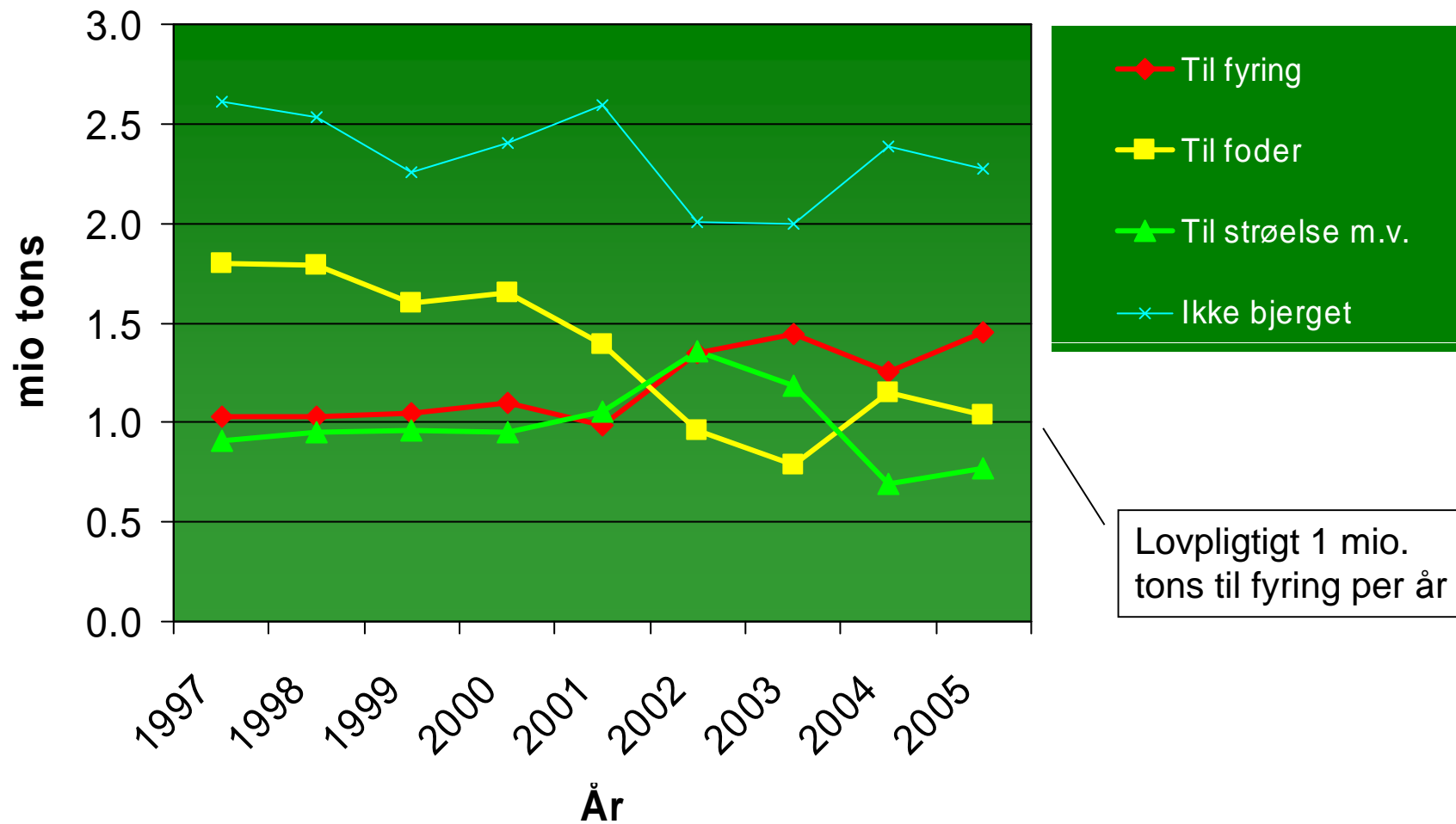
Kerneproduktion (2005)



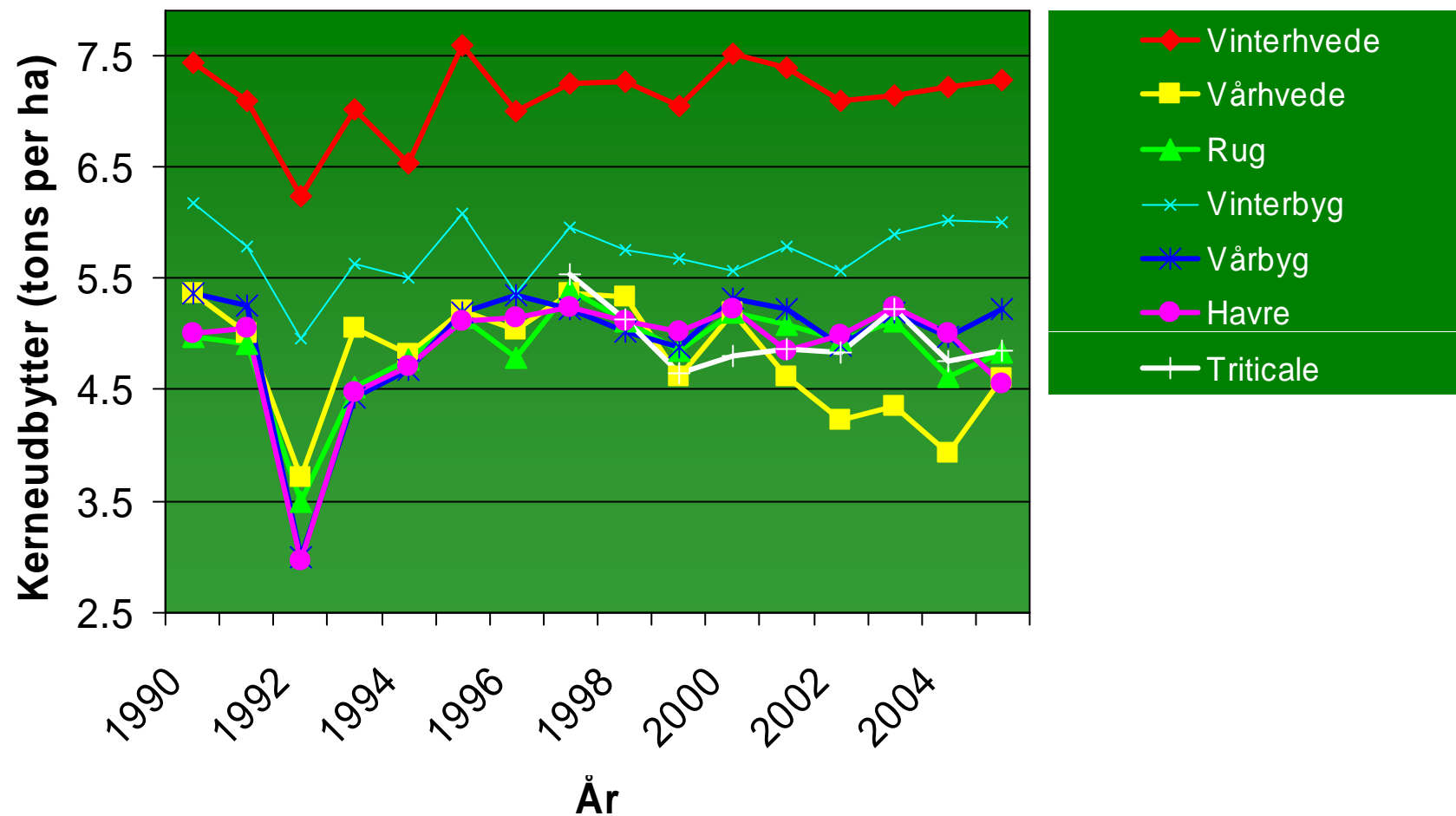
Anvendelse af dansk produceret cerealier (kerner)



Udnyttelse af halmressource



Gennemsnit af kerneudbytte



Indhold af kulhydrater (tørstof, %)

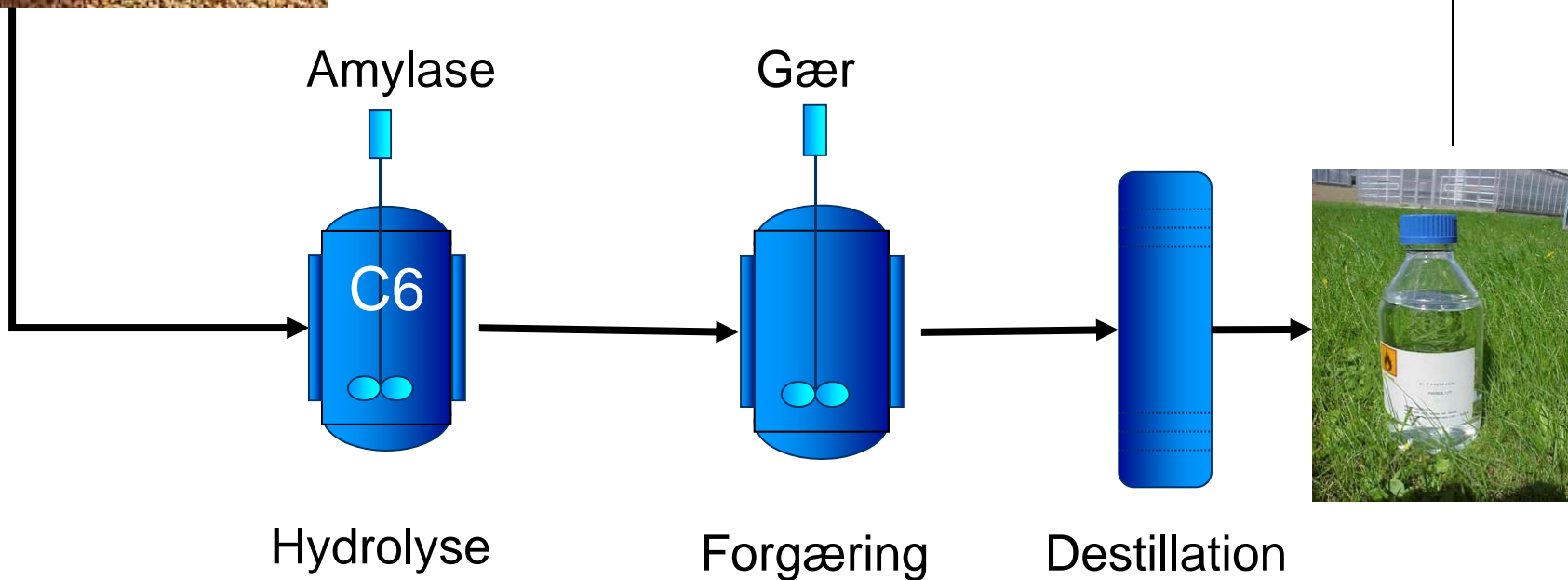
	Kerne		Halm	
	Stivelse (C6)	Ligno-cellulose	Cellulose (C6)	Hemi-cellulose (C5)
Hvede	68	16	45	42
Rug	64	22	44	37
Vinterbyg	60	24	45	41
Vårbyg	61	23	45	41
Havre	48	34	41	40
Triticale	67	18	45*	40*

*Beregnet som gennemsnit af hvede og rug

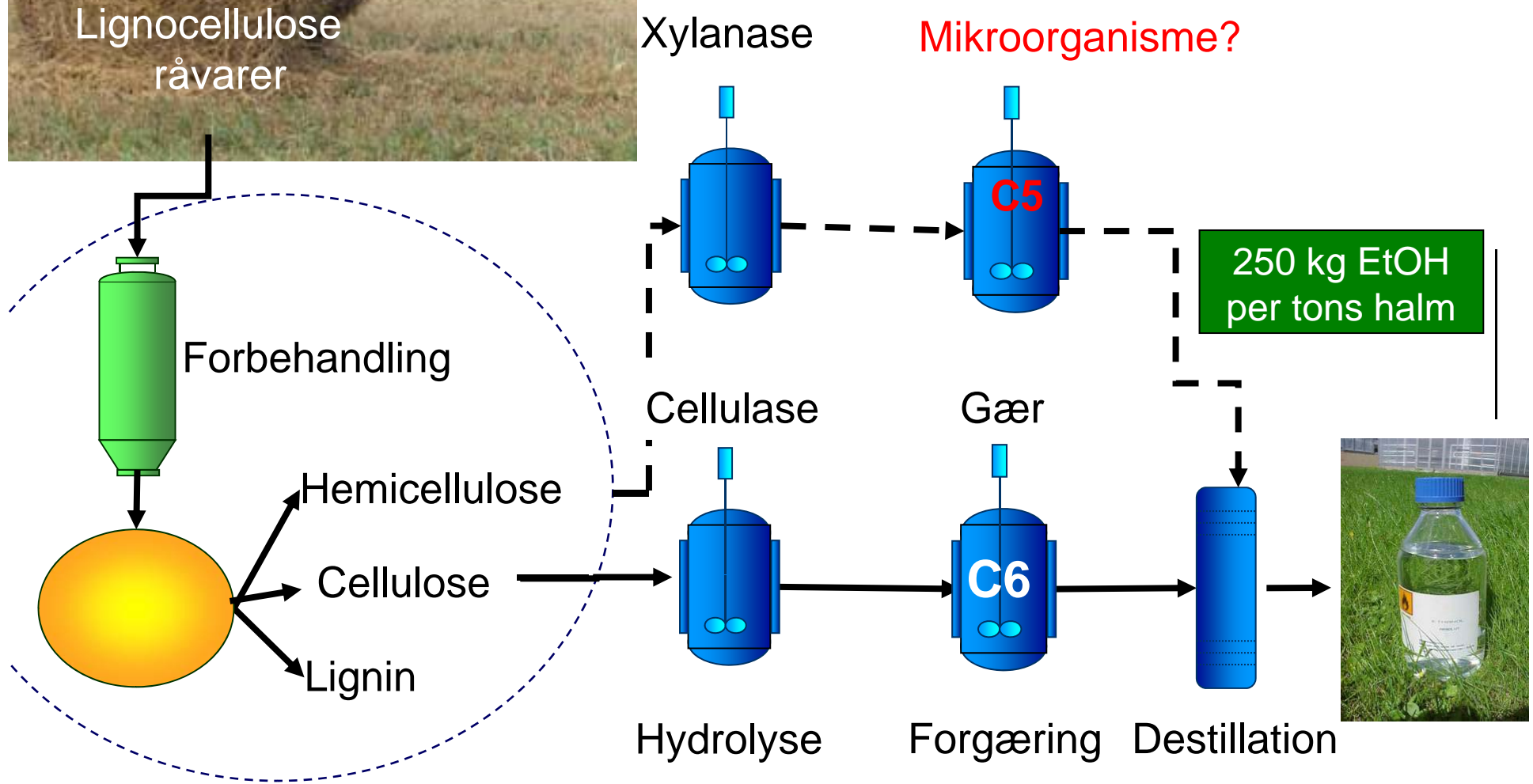
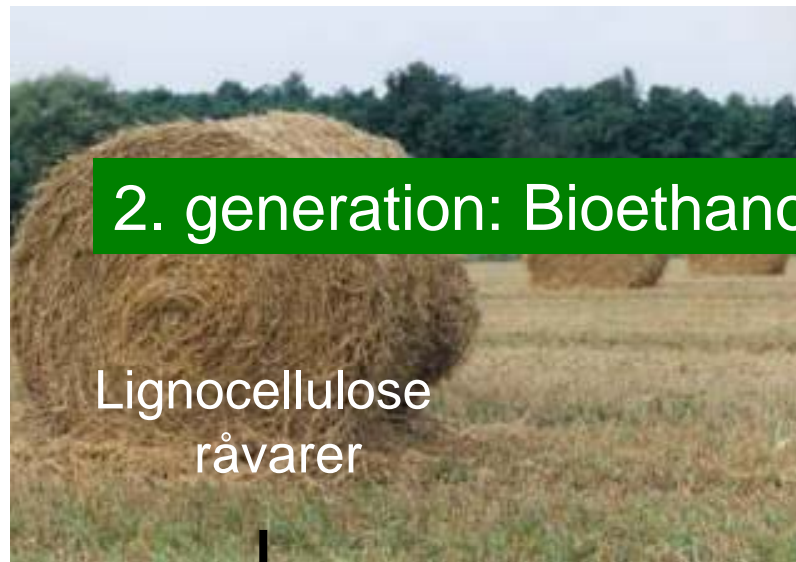
Differencen mellem stivelse og kulhydrat total i kernen = lignocellulose rest (bran).

Antager at denne rest har 38% fermenterbar sukker (ifølge Choteborská et al., 2004)

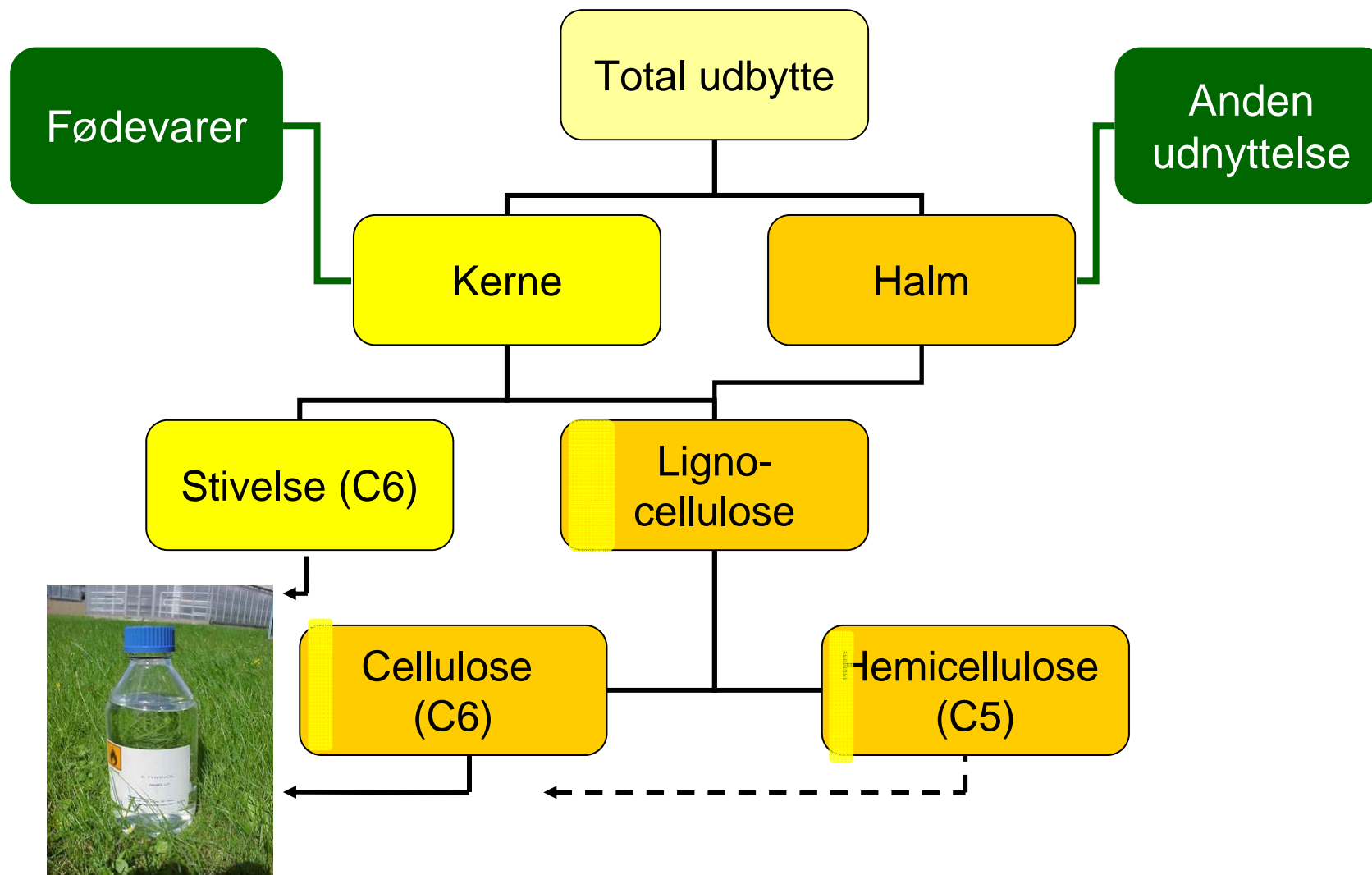
1. generation: Bioethanol fra kerner



2. generation: Bioethanol fra halm



Kerne og halm til bioethanol



Regneeksempel med ethanol mængder

Forudsætninger:

- Vinterrug
 - 7.5 tons kerne og 7.5 tons halm per ha
 - 400 kg "kerne ethanol" og 250 kg "halm ethanol" per tons biomasse
- Brændstofforbrug i transportsektoren 3.5 mill. tons benzin og diesel
 - 1 kg bioethanol erstatter 0.63 kg benzin eller diesel
- EU forventer at 5.75% af fossil brændstofforbrug er erstattet 2010

Scenario	Biomasse	Kg ethanol per ha	EU 2010 ha	% af dyrket areal
1	kerne til ethanol halm til ethanol	3000 1875	65527	3
2	50% kerne til ethanol 50% halm til ethanol	1500 938	131054	5
3	kerne til fødevarer 50% halm til ethanol	0 938	340741	13

Miljø rangering af bioenergi afgrøder ("enårige")

	1. Dobbelt kulturer	2. Andre cerealer	3. Græs i rotation	4. Kløver/lucerne	5. Hamp	6. Hvede	7. Raps	8. Sukkerroer	9. Kartoffler	10. Majs
Erosion	A	A	A	A	A/B	A	B	C	C	C
Jordpakning	A	A	A/B	A/B	A	A	A	C	C	B
Næringsstof udvaskning	A	A	B	B	A	A	B/C	B	B	C
Pesticid udvaskning	A	A	A	A	A	A	C	B	B	C
Gårdniveau biodiversitet	B	B	A	A/B	B	B/C	B/C	B	B/C	B/C
Afgrødediversitet	A	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

Konklusion

1. Cerealier er en betydelig ressource for øget produktion af bioethanol
 - stor viden og erfaring
 - eksisterende infrastruktur
2. Valg af art bør vurderes i henhold til
 - reduceret energibehov (lavt forbrug af gødning og pesticider)
 - Win-win situation: energi, miljø og kulturlandskab
 - genetisk variation for specifik forædling
 - sukkerindhold og tilgængelighed
 - omsættelighed i relevante konverteringsprocesser i ethanol industrien
 - reduceret energiforbrug ved processering
 - reduceret enzym mængde

RISØ outlook

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