

# Hållbarhet och försörjningstrygghet

- Grödor från åker till energiproduktion

Värmeforskdagarna  
27-28 januari 2010, Stockholm

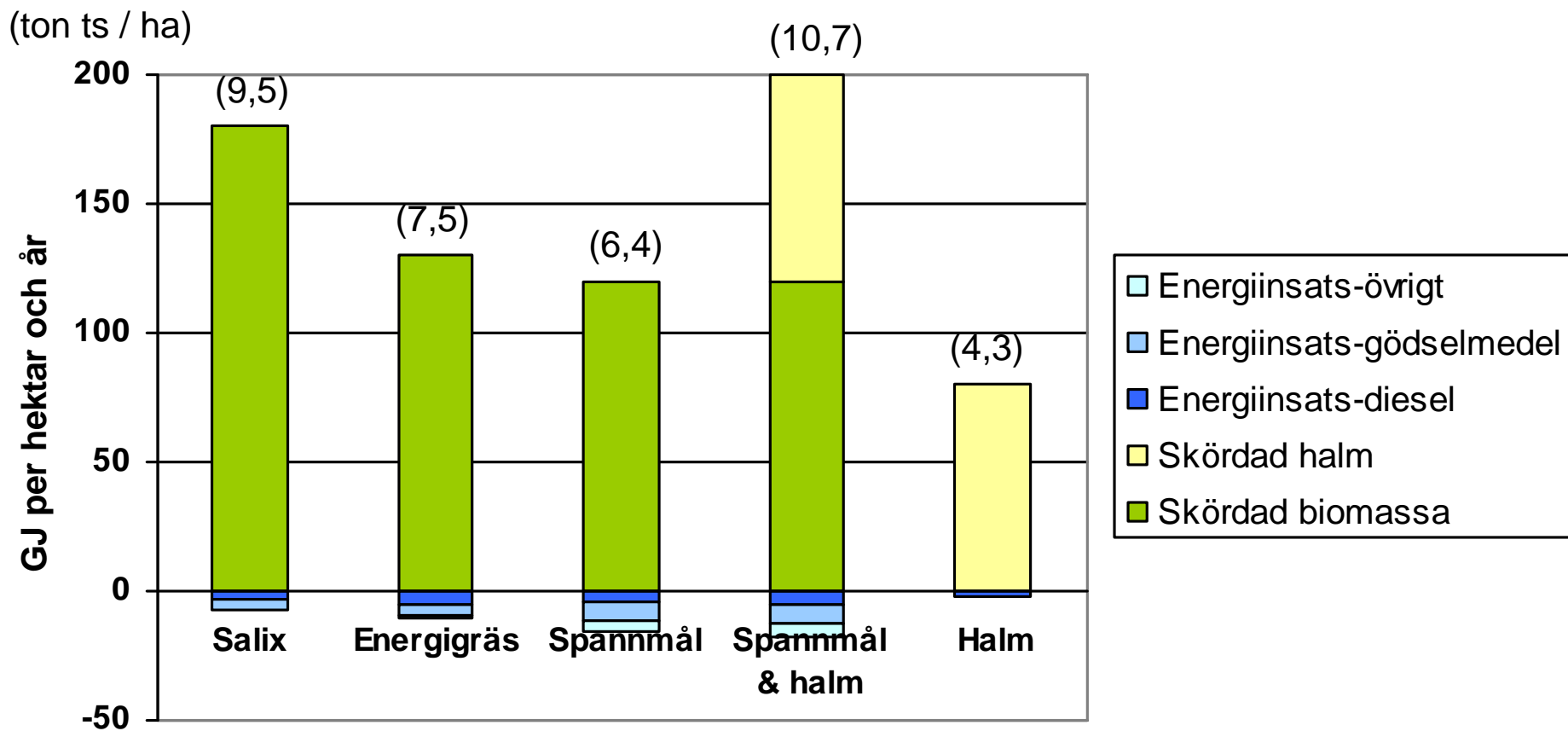
Pål Börjesson

Miljö- och energisystem  
Lunds Tekniska Högskola

## Hållbarhetskriterier

- 1) *Klimatnytta*
- 2) *Area- och energieffektivitet*
- 3) *Övergödning och vattenförorening*
- 4) *Biologisk mångfald & vattenresurser*
- 5) *Åker- och skogsmarksproduktivitet*
- 6) *Kostnadseffektivitet*
- 7) *Sociala aspekter (u-länder)*
- 8) *Rättvisa och ekonomisk utveckling (u-länder)*
- 9) *Etc.....*

## Energi- och area-effektivitet

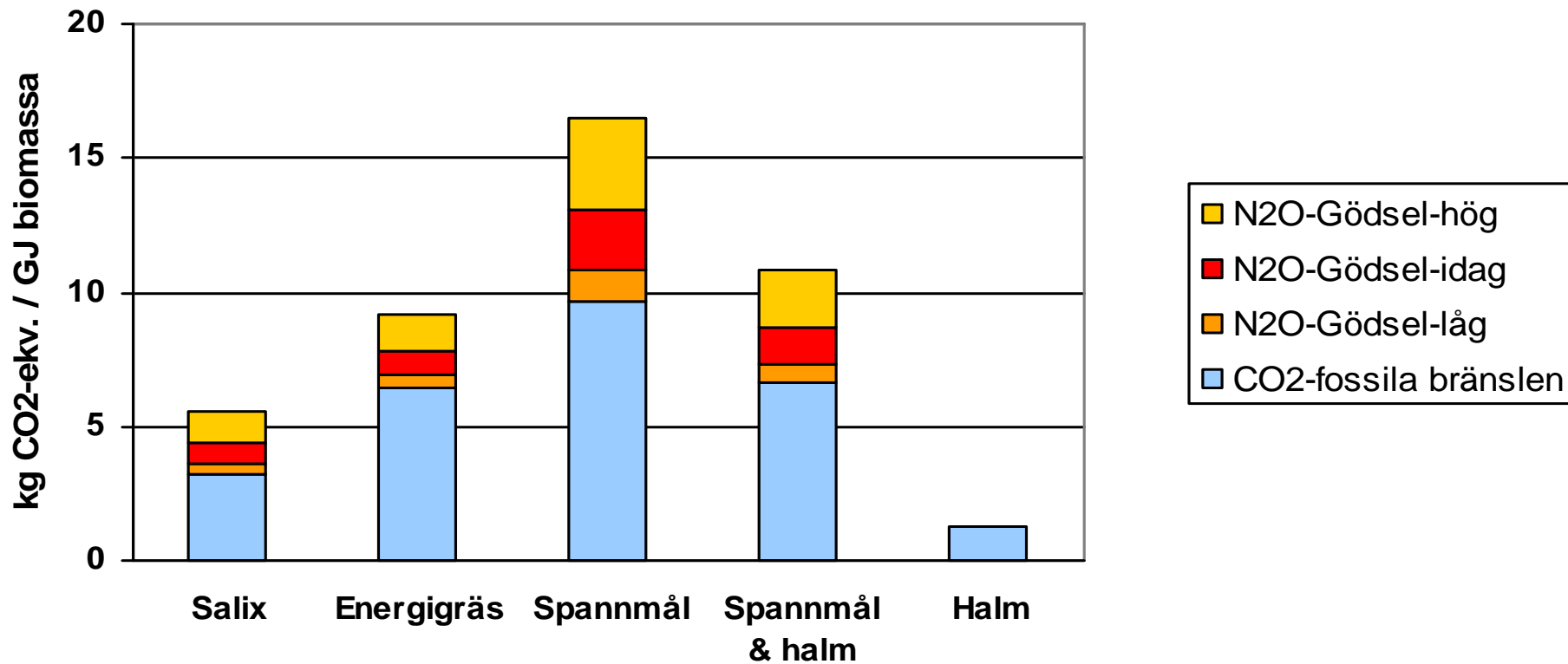


(Ref. Börjesson & Tufvesson, 2009)

## Utsläpp av växthusgaser – *kritiska faktorer*

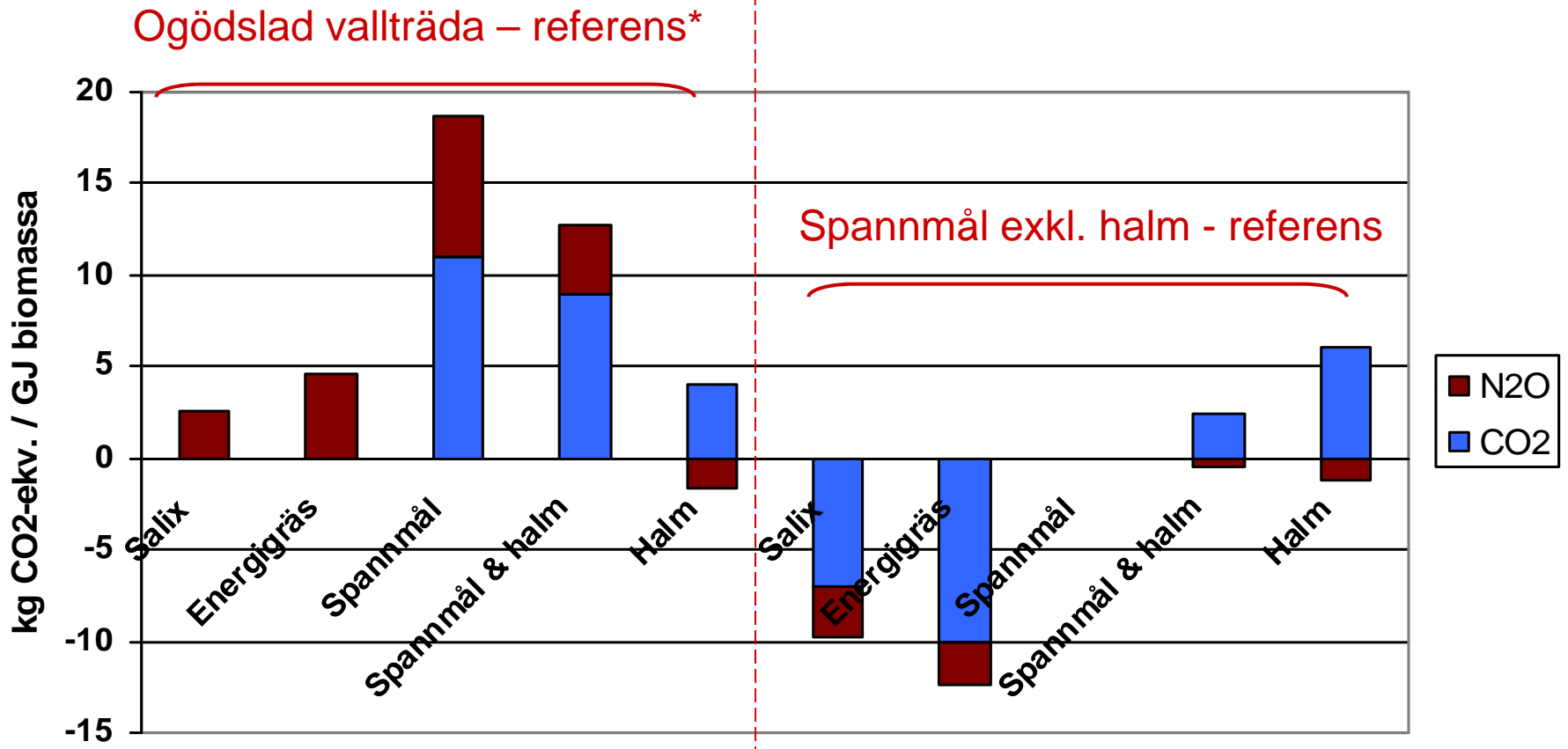
- **Utsläpp av fossil koldioxid från tekniska system (diesel i jordbruks- och skogsmaskiner, naturgas i gödselmedelstillverkning mm)**
- **Utsläpp av lustgas från tekniska system (kvävegödselstillverkning)**
- **Biogena utsläpp av koldioxid och lustgas från en *direkt* förändrad markanvändning**
- **Biogena utsläpp av koldioxid från en *indirekt* förändrad markanvändning – "undanträngningseffekter" (!?)**

## Klimatgaser – tekniska system



(Ref. Börjesson & Tufvesson, 2009)

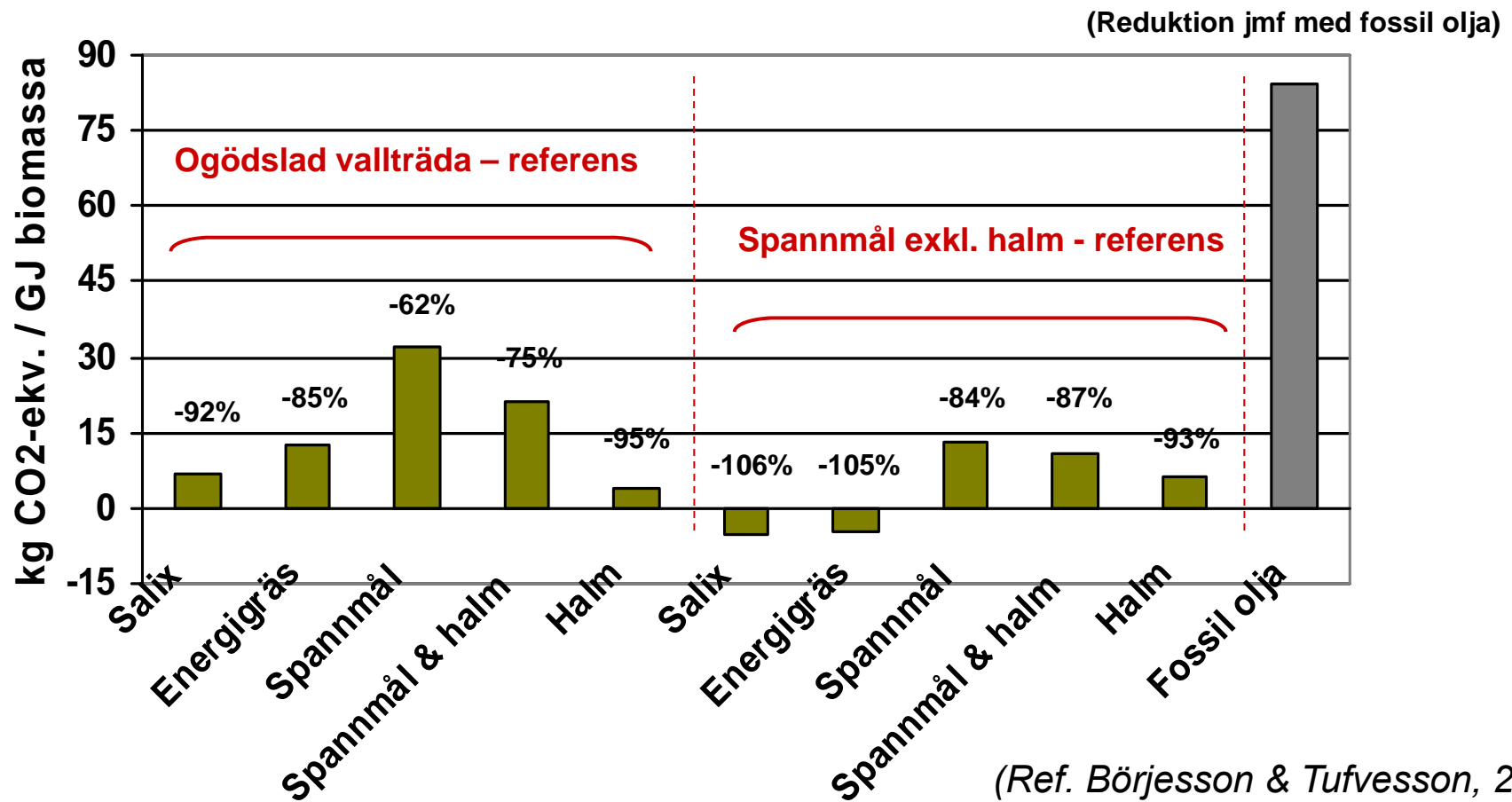
# Klimatgaser – biogena (*direkt markförändring*)



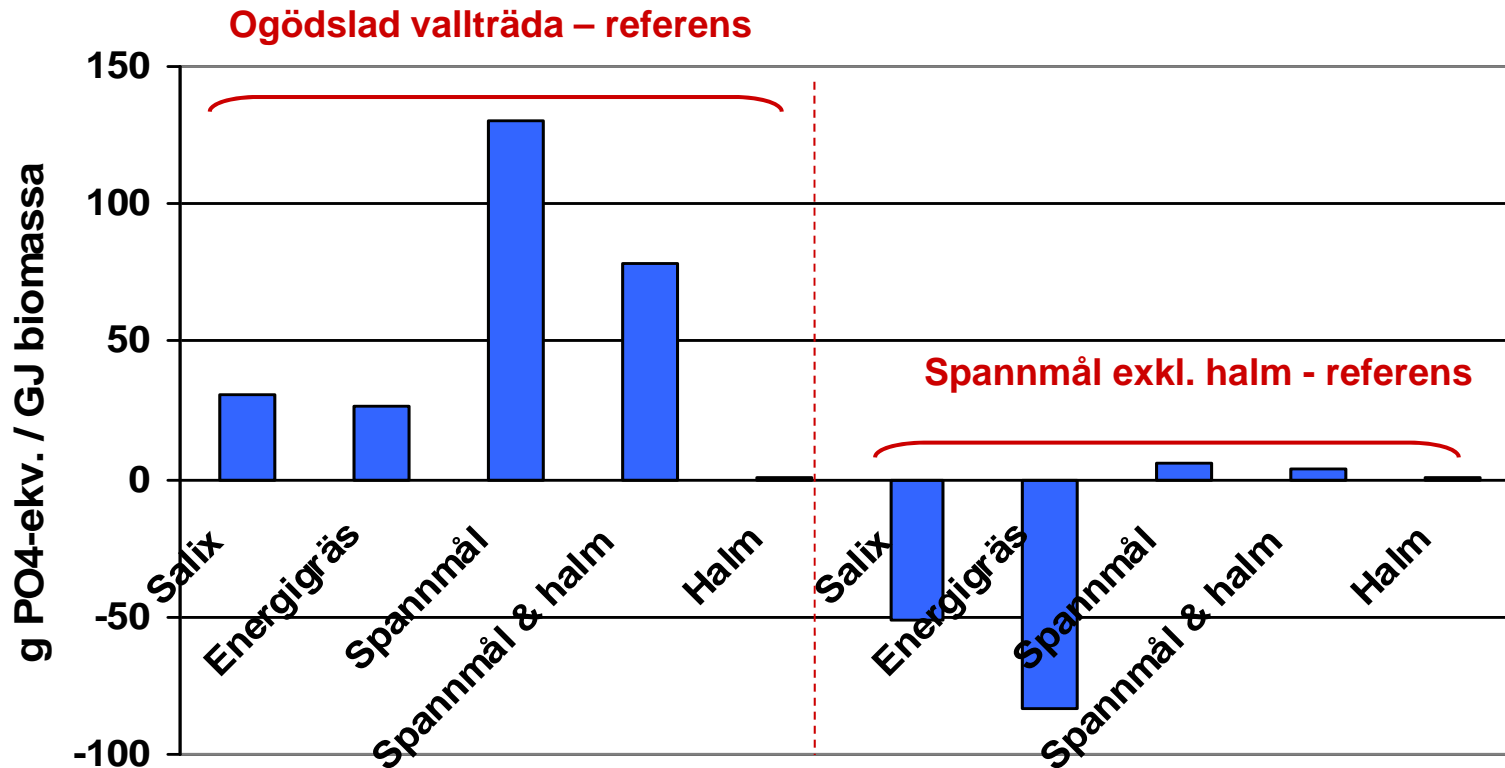
(Ref. Börjesson & Tufvesson, 2009)

\*(0,5 kg N<sub>2</sub>O/ha i referens baserat på Ahlgren et al, 2009)

## Netto klimatgaser &amp; jmf med fossil olja



# Netto - övergödning



(Ref. Börjesson & Tufvesson, 2009)

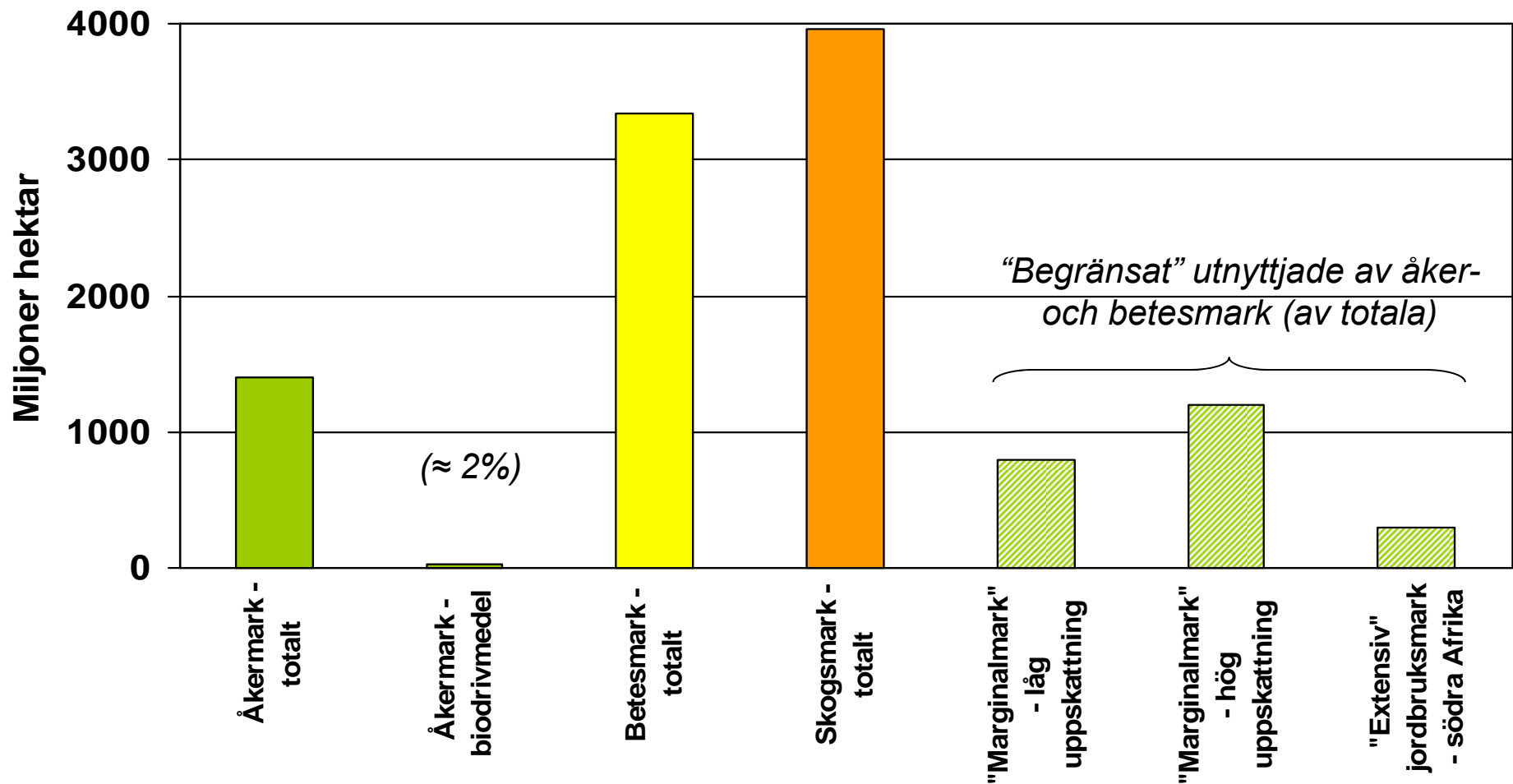
## Biologisk mångfald

- 1) Effekter på biologisk mångfald (bra eller dåliga) beror på vilken mark som tas i anspråk – omöjligt att generalisera!
- 2) Uppodling av "naturmark", nedhuggning av regnskog osv är ett generellt problem som också gäller mat-, foder- och virkesproduktion – måste lösas med generella styrmedel (t ex nationell lagstiftning) och efterlevnad av dessa!
- 3) Ökad utvinning av "icke konventionella" fossiler kan få stora negativa ekologiska konsekvenser!

## Räcker marken till både mat och bränsle?

- *JA, upp till en viss gräns (vilken är rörlig och som ligger långt fram)!*
- Betydligt mer bioråvara kan produceras idag utan konkurrens med mark för matproduktion (*restprodukter från jord- och skogsbruk, oanvänd mark o s v*)
- *Befolkningsutveckling, diet och produktivitet* avgör markbehovet för mat- och foderproduktion i framtiden samtidigt som klimateffekterna ger stor osäkerhet
- Stor "dynamisk" potential inom befintlig odlingsareal genom utveckling av jordbruket i framför allt ekonomiskt svaga regioner (t ex södra Afrika och Sydamerika) som kommer att drivas av förbättrad lönsamhet

## Global markanvändning idag



## “Marginalmark” för energiproduktion

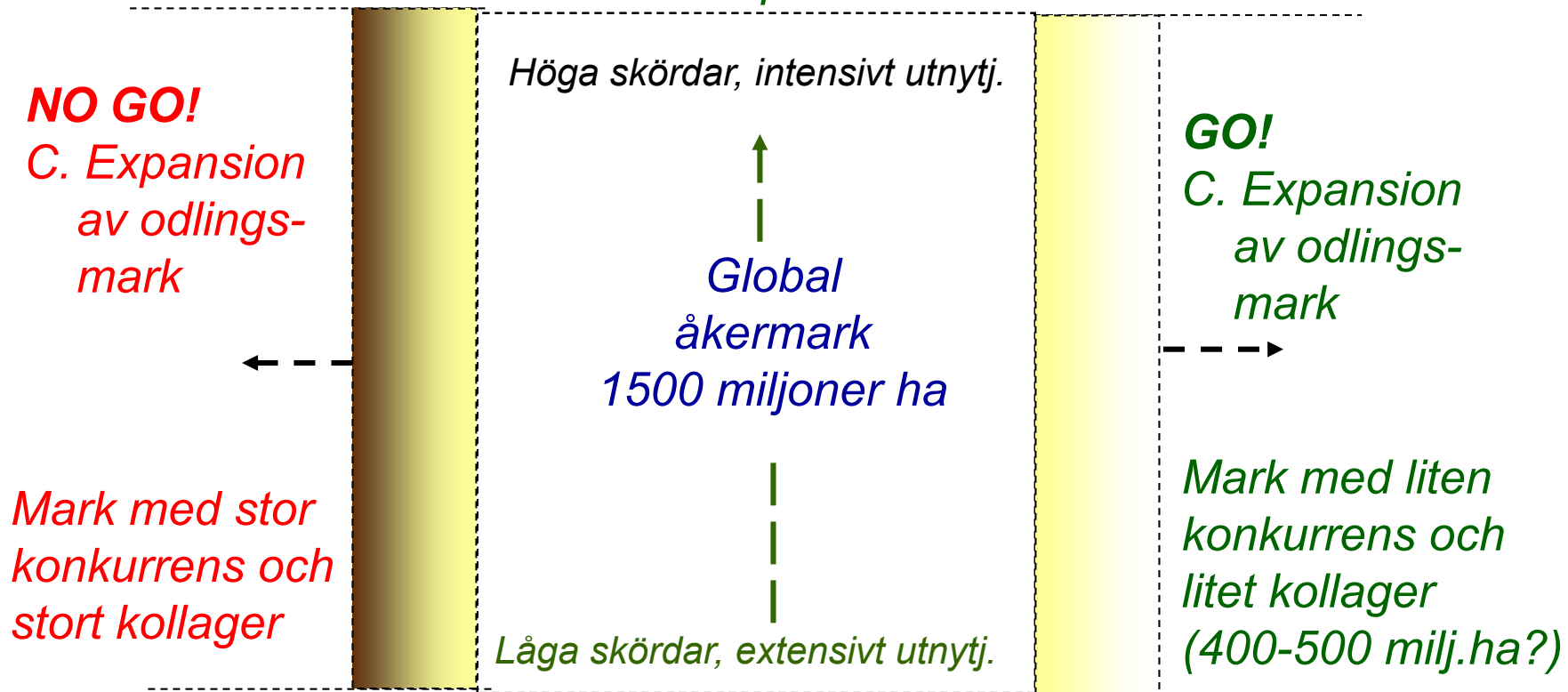
- “Marginalmark” = Mark med begränsad konkurrensförmåga - *ekonomiskt* och/eller *biofysiskt* under dagens förutsättningar
- Lämplig mark för biobränsleproduktion idag (och vid behov matproduktion i framtiden):
  - *litet “kol-lager”*
  - *låg biodiversitet*
  - *ofta försämrade (t ex näringsbrist) men kapabel till högre skördar*
  - *inga “vattenkonflikter”*
- Ett par uppskattningar: *Ungefär 400-500 Mha jordbruksmark med “liten konkurrens” tillgänglig för t ex biobränsleproduktion idag (med begränsad risk för undanträngning av matproduktion)*

Refs. Bustamante et al, (2008); Field et al, (2008); Rockström et al, (2009)

# Indirekt undanträngning av matproduktion

- Tillväxttakt & produktionsvolym av olika biobränslen avgör!

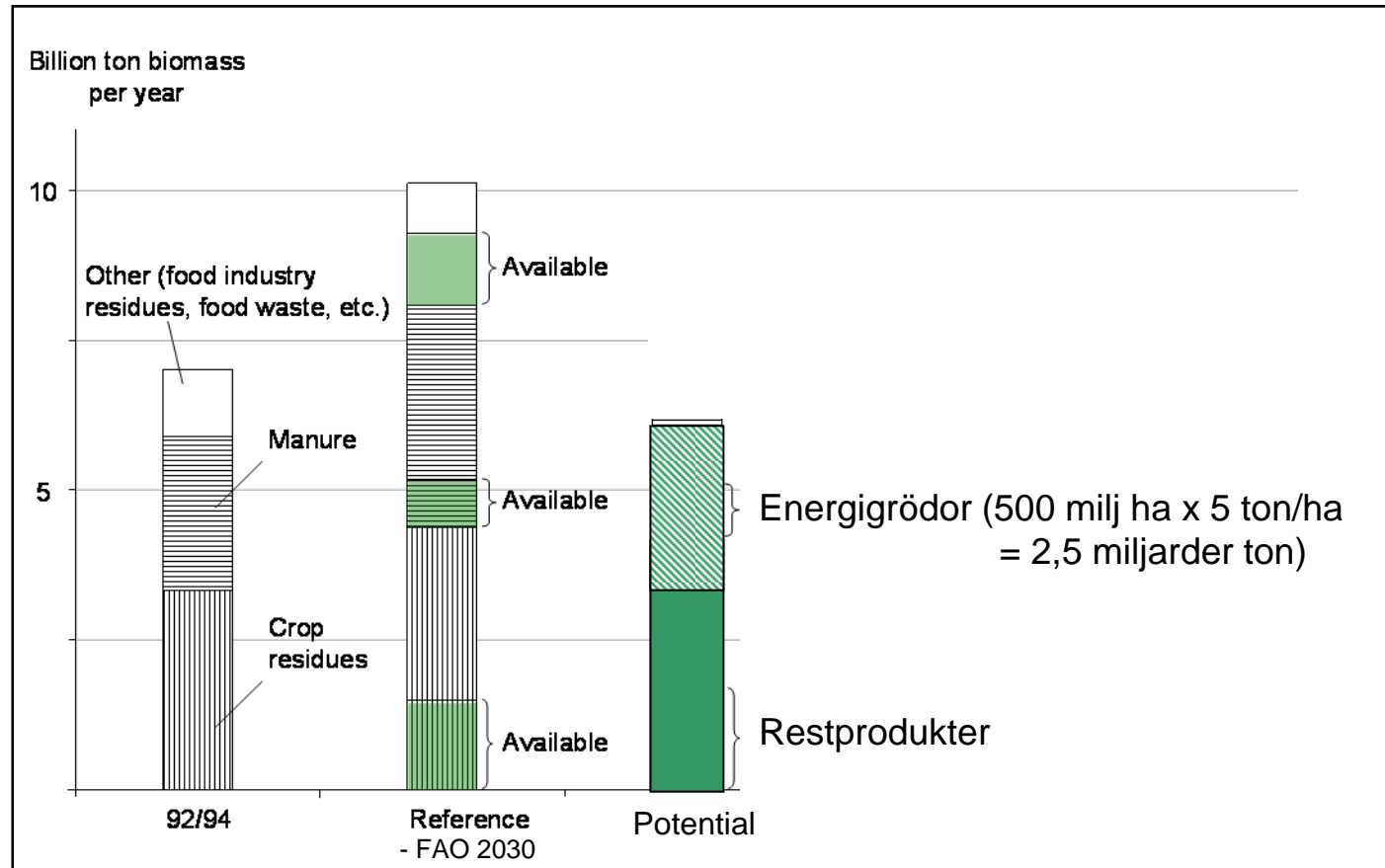
## GO! A. Ökad produktivitet



## GO! B. Ökad användning av avfall & restprodukter

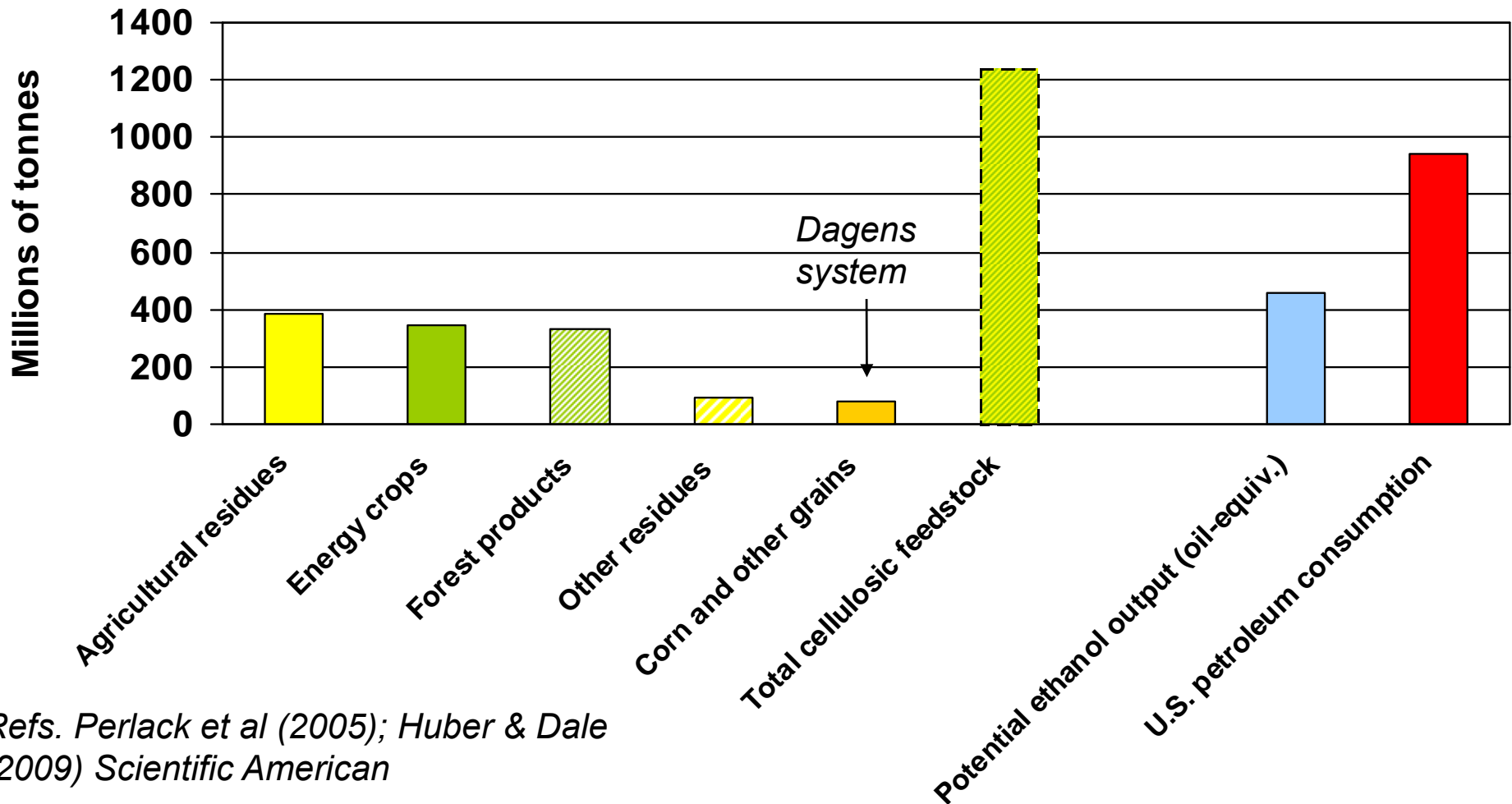
# Biobränslepotential inom jordbruket globalt

Global oil



(Ref. Berndes, osv)

## “Hållbar” biobränsleproduktion i USA



## Slutsatser

- Restprodukter som halm och fleråriga energigrödor uppfyller väldigt väl de hållbarhetskriterier som diskuteras idag – liten risk för att dessa inte ska uppfylla de krav som kommer att ställas i kommande certifieringssystem
- **Utnyttjandet av restprodukter som halm kommer inte i konflikt med en framtida ökad matproduktion (tvärtom, potentialen ökar)**
- Idag finns ett "fönster" att odla energigrödor på outnyttjad åkermark utan att tränga undan matproduktion – detta bör utnyttjas då ett flertal olika typer av positiva effekter fås!
- **I framtiden kan energiodlingar konverteras till livsmedelsproduktion allteftersom behovet av mat ökar, samtidigt som markens bördighet ofta ökat och energisystemen utvecklats och effektiviserats!**
- Alternativen i form av importerade icke hållbara fossila bränslen medför lägre försörjningstrygghet än inhemska hållbara biobränslen