



Affald, biomasse og phosphor

Claus Felby
Det Biovidenskabelige Fakultet
Københavns Universitet



Resourcer og bæredygtighed

Mad

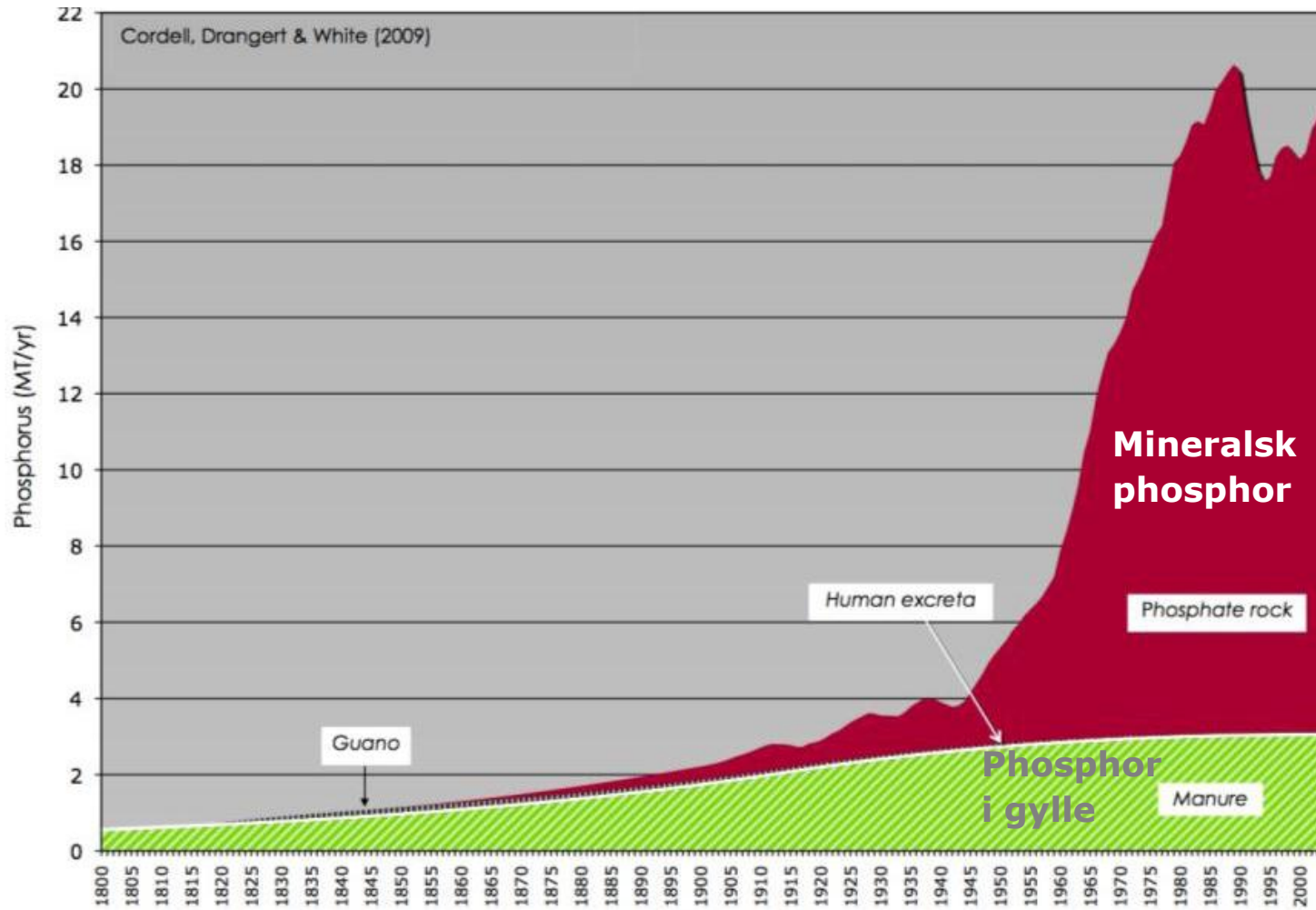
Næringsstoffer

Affald

Energi



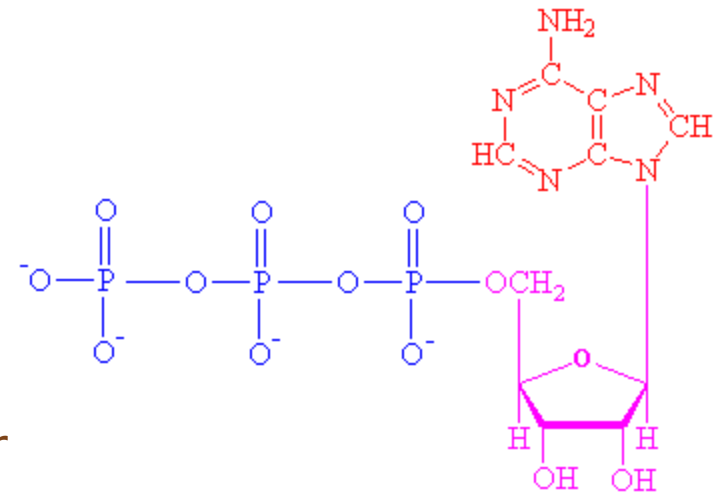
Vi bruger mere og mere phosphor!



I 2050 er der ikke mere mineralsk phosphor!

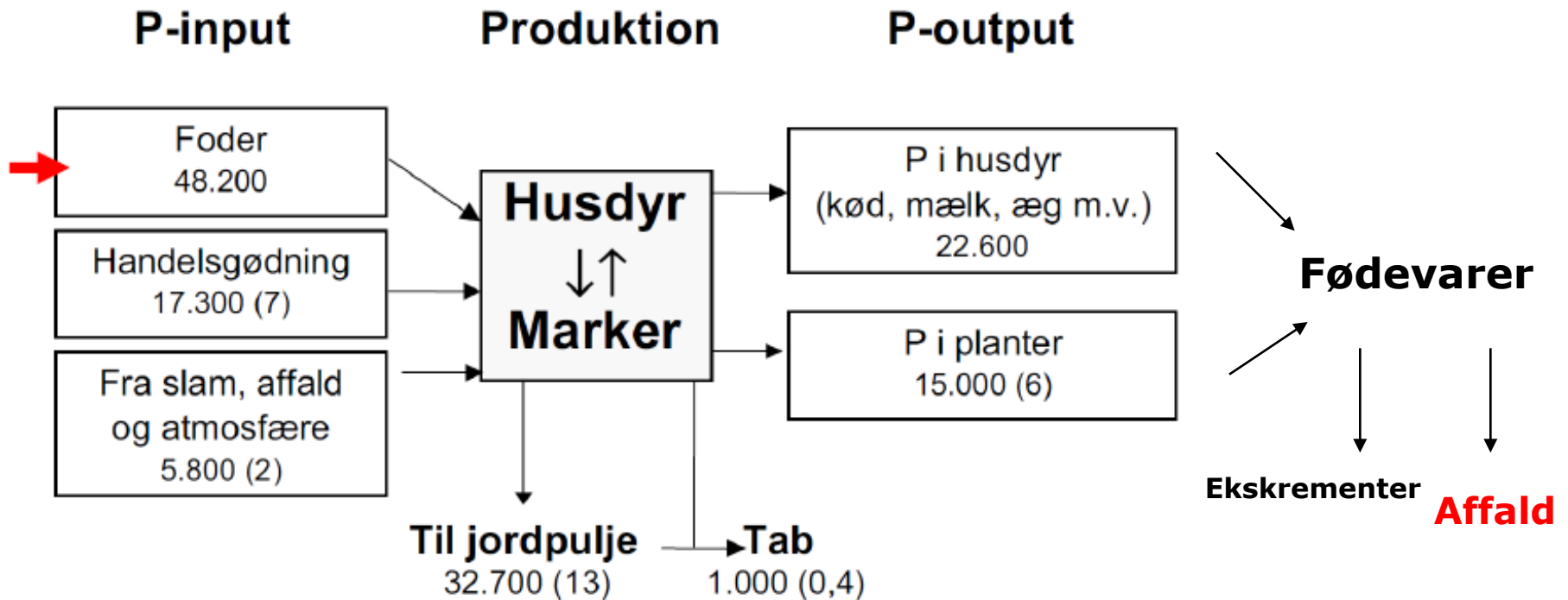
Phosphor

- Phosphor er uundværligt for alt liv
- Mennesker og dyr får deres phosphor via planter
- Vi kan IKKE undvære phosphor ifald vi skal forsyne 9 milliarder mennesker med mad.
- Mineralske reserver opbrugt i ca. 2050!
- Stort overskud af phosphor i dansk landbrugsjord – men kun en lille del er plantetilgængeligt
- Landbrugsafgrøder har reelt kun 2-4 uger om foråret til at optage deres phosphor. Træer har hele året.
- Vi propper i stigende grad planter (biomasse, affald) i fyret eller tanken, hvad betyder det for mængden af phosphor?



ATP

Phosphor kredsløb i DK



Affald og biomasse –mængde og phosphorindhold

- Landbrug/industri

7,7 mill tons (4000 tons P)

27 mill tons gylle (27000 tons P)

- Spildevandsslam

1,4 mil tons (4000 tons)

- Dagrenovation + handel

2,4 mill ton (2400 tons P)

- Have affald

0,75 mill tons (500 tons P)

- Halm til energi

1,2 mill tons (2-600 tons P)

- Træ til energi

3 mill tons (300 tons P)



Affald er mange ting

- Gylle, træ, plastposer, tekstiler, mad, benmel, slam, halm, plænegræs, dåser, håndklæder, cykelstel og motorblokke, mursten,
- For dagrenovation gælder at 40% er fossilt (plast) 20% er papir og 40% er madrester
- Phosphor findes kun i den organiske i de 40% madrester.



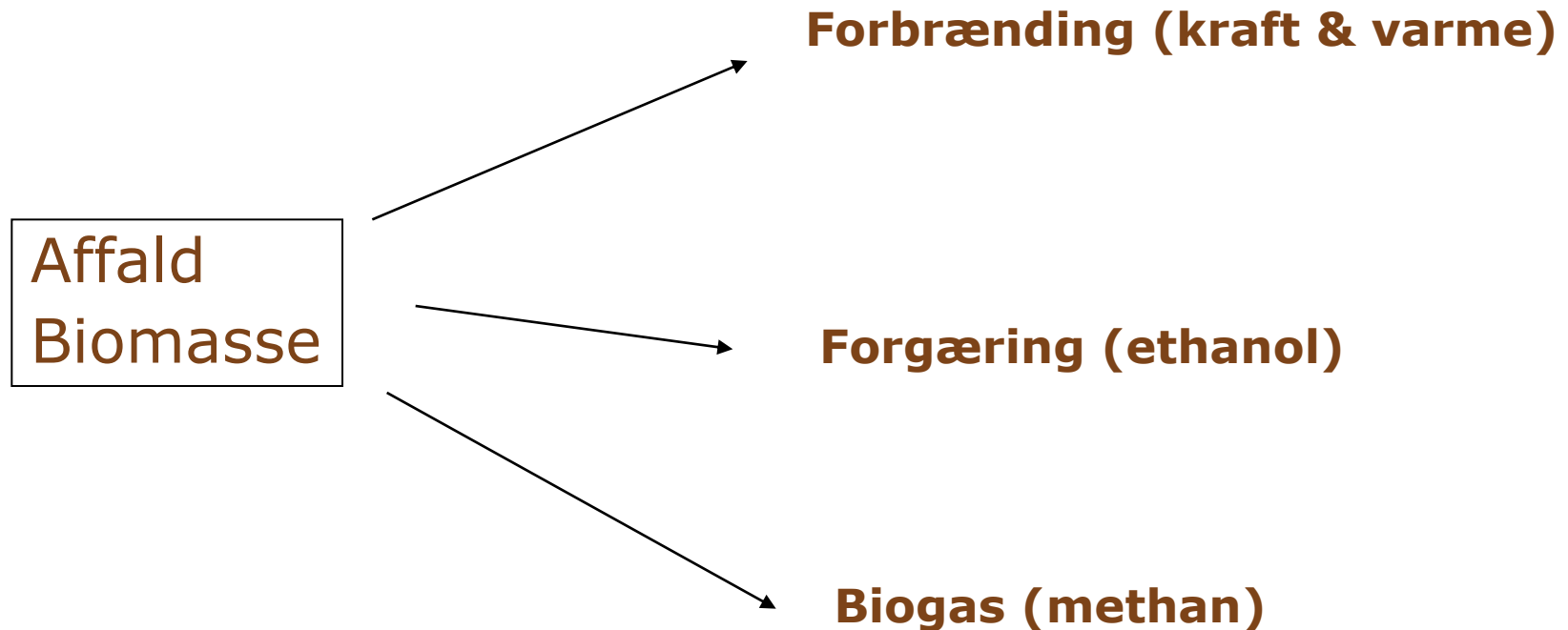
Derfor!

- De største umiddelbare phosphor ressourcer findes i gylle efterfulgt af dagrenovation.
- I forhold til at bruge biomasse til energi i relation til phosphor er halm og træ intet problem.
- Gylle og dagrenovation skal i fokus



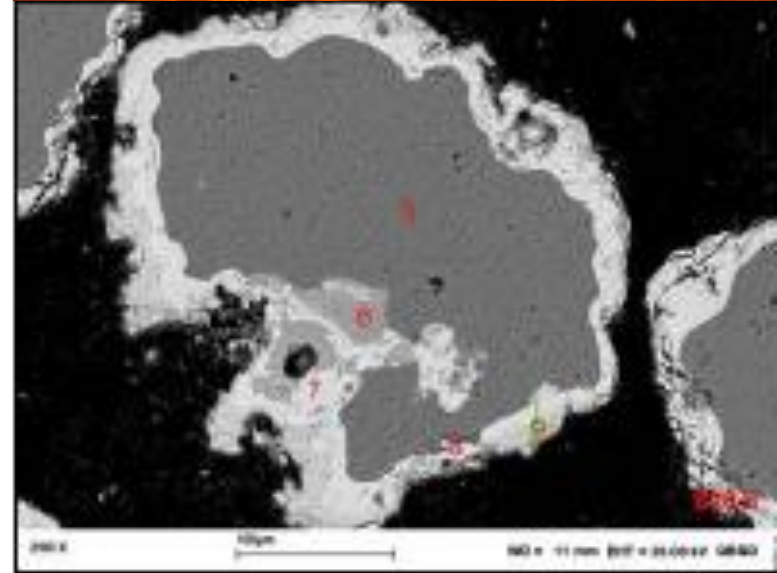
Forskellige energiteknologier

-forskellig påvirkning af phosphors tilgængelighed for planter



Forbrænding af affald og biomasse

- Typisk kan 90% af phosphor genfindes
- Phosphor tilgængelighed afhænger af forbrændingstemperatur
- Høj temperatur (over 750 C)
 - lav tilgængelighed < 10%
 - Høj elvirkningsgrad
- Lav temperatur (5-600 C)
 - Høj tilgængelighed >?
 - Lav elvirkningsgrad!
 - Højere niveau af dioxin og PAH



Forgæring af affald og biomasse

- Planternes sukker omdannes af en mikroorganisme til f.eks ethanol
- Alle næringsstoffer tilbageholdes i gæringsresten
- Høj tilgængelighed af phosphor
- Gæringsresten bruges som foder, gødning eller brændsel
- Husholdningsaffald er IKKE velegnet til gæring

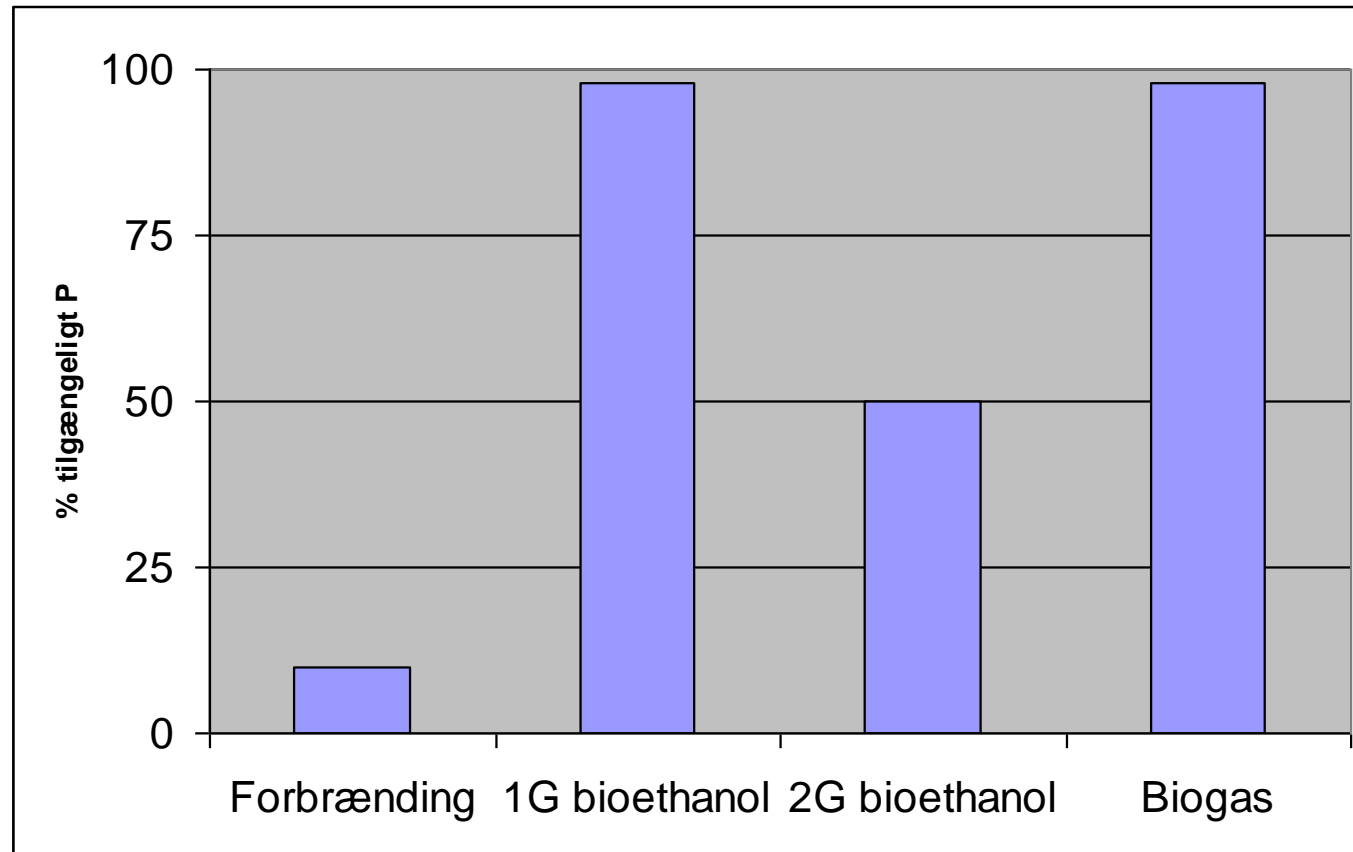


Biogas

- Ved biogas omdannes fedt, proteiner og sukker til metan, CO₂ og svovlbrinte
- Langt størstedelen af phosphor findes i fiberfraktionen efter processen
- Tilgængelighed af phosphor afhænger af affald/biomassen
- Gylle –relativt lav tilgængelighed af phosphor
- Husholdningsaffald –høj tilgængelighed
- Ved afbrænding af fiberfraktionen fås lavere tilgængelighed af phosphor
- Bedst udnyttelse af næringsstoffer ved at føre fiberfraktion direkte tilbage på marken



Sammenfatning -phosphor tilgængelighed

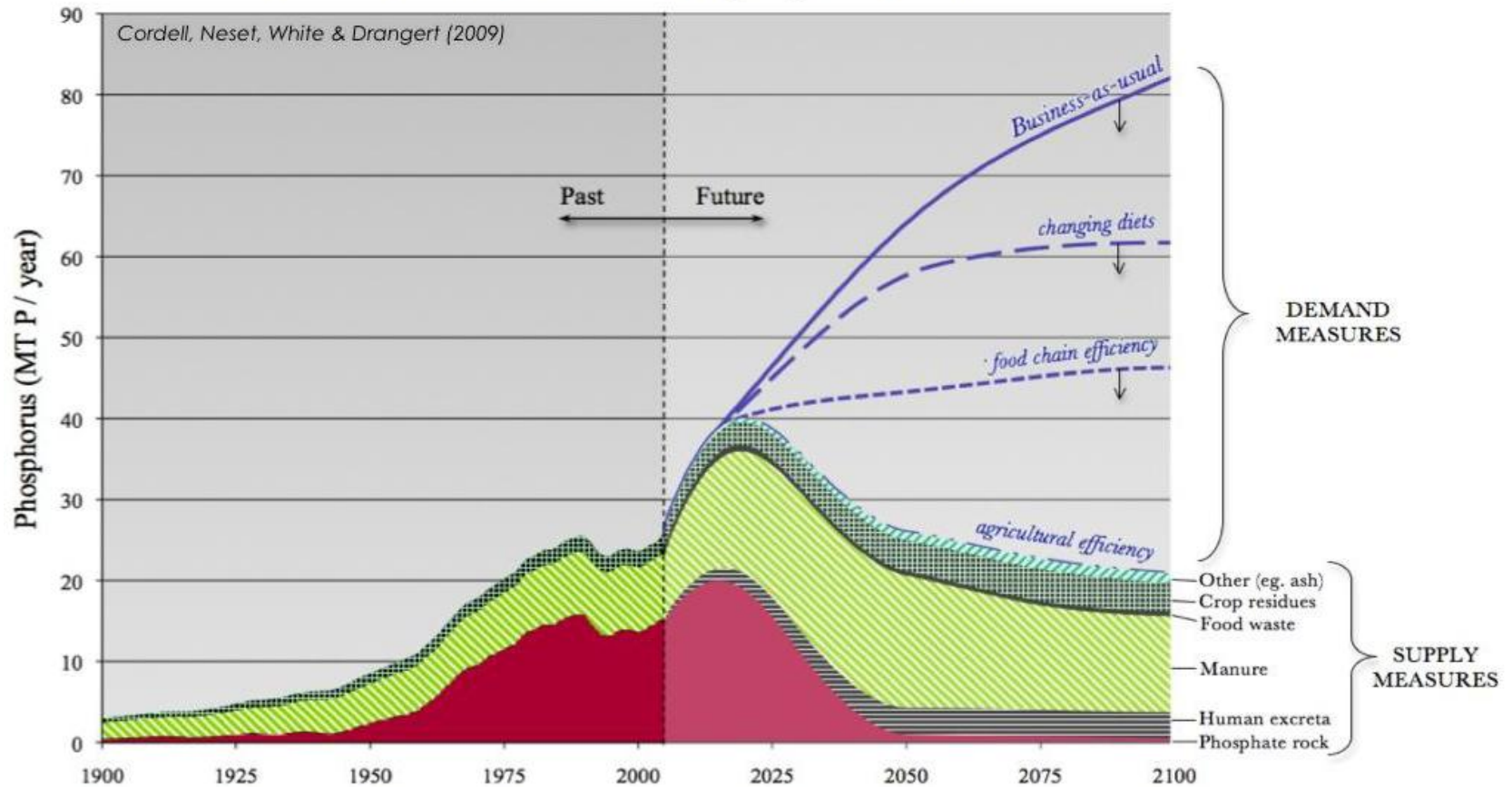


Bemærk: Værdier kan variere



Vi kan godt løse problemet!

Historical and future sources of phosphorus fertilizers



Konklusion

- Vi HAR et phosphor problem
- Problemet KAN løses bl.a. ved tilpasning og udvikling af bioenergi og affaldshåndtering
- Størst mængde P i gylle, spildevandsslam og dagrenovation
- Phosphor i gylle og dagrenovation skal returneres til jorden i den lettest tilgængelige form
- Biogas er velegnet i forhold til recirkulation af næringsstoffer fra affald og gylle
- Forbrænding af *organisk* affald nedsætter den umiddelbare tilgængelighed (gælder også fiberfraktion fra gylle)
- For bioenergi gælder, at der IKKE er noget phosphor problem ved anvendelsen af træ og halm.

