

Alternative jordbearbejdningsmetoder

Indlæg af Jesper Rasmussen på seminaret
”Jordbearbejdning og jordfrugtbarhed”

Landsforeningen Økologisk Jordbrug, 19/9 2000



Alternative jordbearbejdningsmetoder

Arbejdsgruppe på KVL:

**Jesper Rasmussen, Carsten Søgaard &
Christian Bugge Henriksen**

Agroøkologi, Agrovej 10,
2630 Tåstrup - jer@kvl.dk



Højbakkegård, KVL-Tåstrup

Projekter

- Kemink-exact-system (1998-2000)
 - jordløsninger i vækstsæsonen
 - kamme
- Kamdyrkning (2000-2003)

Hans Keminks idé

- første gang demonstreret i 1976

- Kun ét redskab til alle jordbearbejdningsoperationer (incl. ukrudtsbekæmpelse)
- Ingen jordvending. Planterester indarbejdes i kamme.
- Hvis livet i jorden bliver aktiveret rigtigt, kan jorden stille næringsstoffer til rådighed for planterne uden tilførsel af husdyrgødning
- Planterne skal ernæres af ”gammel kraft i jorden”
- Bedkultur (faste kørespor) - man må aldrig køre på jorden, og når det er vådt, bør man heller ikke gå på den

Hvori består det alternative?

- Idegrundlag:
 - Overfladisk vending af jorden (eller ingen)
 - Dybe jordløsninger
- Praksis:
 - Ringe udbredelse og få erfaringer
- Forskning og forsøg
 - Mange forsøg med overfladisk vending og dybde jordløsninger - dog meget få under økologiske dyrkningsforhold (=uden herbicider og med store mængder afgrøderester og/eller husdyrgødning)

Overfladisk vending og dybe løsninger

- Udsagnets oprindelse
 - uklart - sandsynligvis fra Hans Peter Rusch (”Bodenfruchtbarkeit”), som dog aldrig har taget konsekvent afstand fra ploven
- Fornuft?
 - i forhold til teoretiske betragtninger?
 - i forhold til praktiske erfaringer?
- Muligheder for gennemførelse?

”Før-økologisk tidsalder”

- Cirka år 1900 i Danmark - almindelig pløjedybde cirka 16 cm
- Hypotese fra dengang
 - Dybere jordbearbejdning har gavnlig evne på jordens ydeevne:
 - Giver tykkere lag af porøs jord
 - Giver bedre vandoptagelse ved regnskyl
 - Giver bedre vandhusholdning og vækst i tørkeperioder
 - Den gunstige virkning på afgrøden af dydbearbejdning opnås kun, når der rådes over store mængder staldgødning.

Forsøgsplan lerbjord

Askov1908-1927

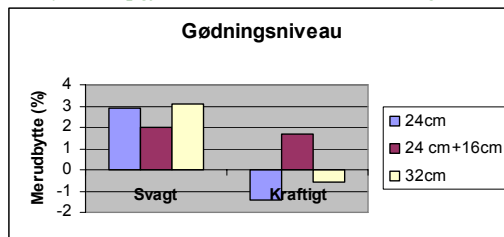
- 7-marks sædskifte
- Gødskning: Fast staldgødning og ajle
 - Svagt og stærkt gødet forsøgsled
- Jordbearbejdning
 - Pløjning 16 cm
 - Pløjning 24 cm
 - Pløjning 24 cm + løsning 16 cm
 - Pløjning 32 cm
- Dybdeløsninger forud for roer og kartofler (to gange hvert 7. år)

Jordbearbejdning:

Dybde, metode og gødningsniveau

Askov1908-1927

Alle merudbytter i forhold til pløjning i 16 cm dybde. Opgjort i foderenheder for alle afgrøder.

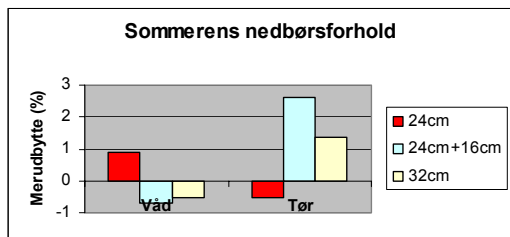


Jordbearbejdning:

Dybde, metode og vejrforhold

Askov1908-1927

Alle merudbytter i forhold til pløjning i 16 cm dybde. Opgjort i foderenheder for alle afgrøder.



Forsøgsplan sandjord

Borris 1922-1929

- 8-marks sædskifte
- Gødskning: Fast staldgødning, ajle og kunstgødning
- Jordbearbejdning
 - Pløjning 16 cm
 - Pløjning 16 cm + løsning 16 cm
 - Pløjning 26
- Dybdeløsninger forud for roer og kartofler (to gange hvert 8. år)

Jordbearbejdning

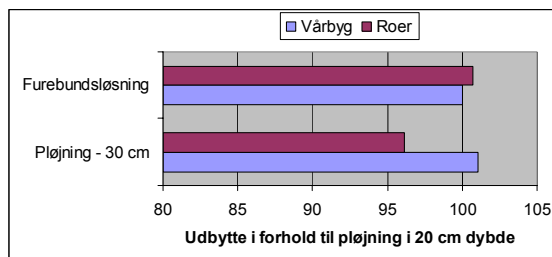
Borris 1922-1929

Alle merudbytter i forhold til pløjning i 16 cm dybde. Opgjort i foderenheder for alle afgrøder.

Behandlinger	Merudbytte
16 cm+16 cm	0,9%
26 cm	0,7%

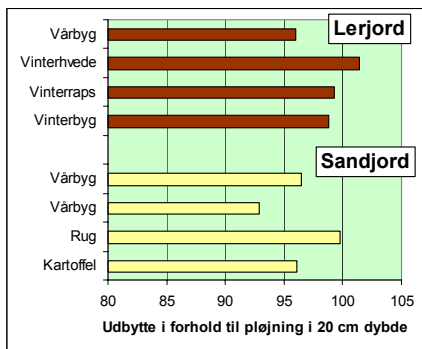
Nyere forsøg med furebundsløsning og dyb pløjning

21 forsøg fra 1962-68 (Hansen, 1971)



Pløjning i 10 cm dybde

(Mikkelsen & Rasmussen, 1994)



Økologisk jordbearbejdning

- lige efter bogen

”Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung”

- Start: 1994
- Behandlinger
 - Pløjning - 30 cm
 - Tolagsprov - vender 15 cm løsner 15 cm
 - Ikke vendende (Dutzi): Løsner 30 cm

”Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung”

(Emmerling & Lee, 2000)

Fra vendende til ikke-vendende jordbearbejdning

Øvre kulturlag Nedre kulturlag

Humus	Stigende	Faldende
Mikrobiel biomasse	Stigende	Faldende
Mikrobiel aktivitet	Stigende	Faldende
Indhold af N, P og K	Stigende	Faldende

”Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung”

(Emmerling & Lee, 2000 og Beste Hempl, 1999)

- Udbytte svagt aftagende især i vårafgrøder (byg og ærter) og tendens til fald i vinterafgrøder (rug og vinterhvede)
- Størst udbyttefald ved ikke-vendende jordbearbejdning og mindst ved tolagsplov
- Mest ukrudt ved ikke-vendende jordbearbejdning

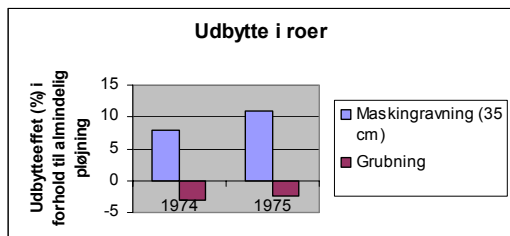
Overfladisk vending og dybe løsninger

- Er det et fornuftigt princip?
 - Princippet synes ikke at være specielt specielt velegnet i økologisk dyrkning
 - store mængder afgrøderester/fast husdyrgødning kan give praktiske problemer
 - synes ikke specielt velegnet til omsætning af store mængder organisk materiale - biologisk aktivitet primært koncentreret til de øverste jordlag
 - forbundet med ukrudtsproblemer - især rod ukrudt
 - meget ringe udbredelse i praksis

Har det mening at søge alternativer til ploven, hvis tryksskader forebygges?

- Kan man effektivt løsne jorden under pløjelaget - så der kommer ”liv i dybden”?
- Kan man bevare en løs jord?
- Reagerer planterne positivt på det?
- Er der andre fordele ved løs jord i dybden?

Grubning giver langtfra altid en ordentlig løsning af jorden



Effektiv løsning i 90 cm dybde

Stone (1982)

- Engelske forsøg på jord, hvor grubning ikke tidligere havde givet merudbytter (ingen strukturskader)
- Jorden graves af i lag på 30 cm og lægges derefter tilbage lagvis
- Derefter samme markoperationer som i pløjet kontrolled
- Der gødes alene med kunstgødning
- Ingen pakning som følge af tung trafik på våd jord efter løsningen

Effektiv jordløsning i 90 cm dybde

Stone (1982)

År efter dybdeløsning	Afgrøde	Merudnytte (%)
1	Kartofler	21
2	Bønner	89
3	Bønner	22
3	Kål	18
3	Porre	8
3	Rødbede	8
4	Bønner	63
4	Kål	32
4	Porre	31
4	Rødbede	22

Konklusion

Stone (1982)

- Den løse jord bevares gennem alle år
- Grubning og ”effektiv jordløsning” ved gennemgravning kan ikke sidestilles
- Udbytteforskelle skyldes først og fremmest en mere effektiv vandoptagelse
- Effekten af en ”effektiv jordløsning” må forventes at være stærkt afhængig af fugtighedsforhold

Miljøfordele ved effektiv løsnet jord -- - lysimeterforsøg med løs kontra moderat

kompakt jord
(Petelkau et al., 1988)

Optimalt løsnet jord giver bedre
plantevækst og mindre miljøproblemer

Egenskab Forholdstal (gns. af 10 år)

Vandgennemstrømning	80
N-udvaskning	66
N-optagelse i planter	116
Planteproduktion	117

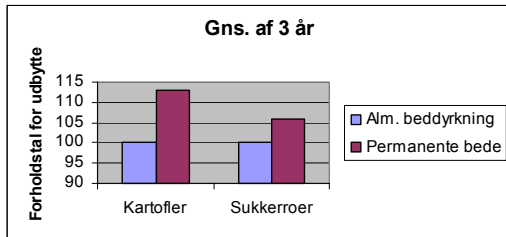
Jordløsning og permanente bede

Learney & Fortune (1986)

- 2,5 m brede bede
- Fastliggende bede:
 - Dybe jordløsninger ved forsøgets start
 - Aldrig trafik
- Almindelige bede:
 - Ingen dybe jordløsninger ved forsøgets start
 - Trafik i bede uden for vækstsæson - bl.a. pløjning
- Primær jordbehandling
 - Roterende redskaber i permanente bede
 - Pløjning ved almindelig beddyrkning
- Forsøgets varighed: 5 år
- Sædskife: Vinterhvede-sukkerroer-kartofler

Jordløsning og permanente bede

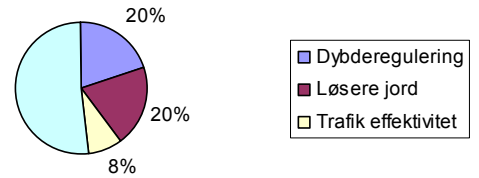
Learney & Fortune (1986)



Forsøg med jordløsning og fastliggende bede i Holland

Learney & Fortune (1986)

48% besparelse i energi til markoperationer. I de fastliggende bede blev jordbearbejdningsdybden reduceret i forhold til pløjning



Alternativ jordbearbejdning

- Ingen strukturskader - landbrugsafgrøder:
 - Systemer baseret på pløjning må fortsat forventes at være de bedste
- Pløjesål - landbrugsafgrøder:
 - Furebundsløsning
- Dybere strukturskader - landbrugsafgrøder:
 - Grubning - jorden må ikke være våd og helst plantevækst med dybe rødder umiddelbar efter
- Ingen struktur skader - højværdiafgrøder:
 - Systemer baseret på effektive dybe løsninger og faste kørespor forekommer interessante