

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	2
2. Problemformulering	2
3. Begrænsning	3
4. Jordbehandling gennem tiderne	3
4.1 Plovens historie I Danmark	3
4.2 Reduceret jordbehandling	4
5. Definition af reduceret jordbehandling	4
6. Erfaringer i Danmark med reduceret jordbehandling	5
7. Beskrivelse af arbejdsmetode hos Friedrich Wench	5
7.1 Ejendommen	5
7.2 Jordbehandling og maskinudstyr	6
7.3 Sædskiftet	9
7.4 Udbytter	11
7.5 Ukrudt	11
7.6 Sygdom og skadedyr	12
7.7 Jorden	12
7.6.1 Biologisk aktivitet	12
7.6.2 Jordstruktur og organisk indhold	12
7.8 Anvendelse og erfaringer med de biodynamiske præparater	15
7.9 Brændstof og time forbrug	15
7.10 Klima Sydtyskland - Danmark	16
8. Fordele og ulemper, reduceret jordbehandling kontra pløjning	17
9. Validitet	18
10. Konklusion	18
11. Perspektivering	19
12. Kilder	19
Bilag 1 Evaluering af Kemink metoden ???	20
Bilag 2 Fibl forsøg	23
Bilag 3	24
Bilag 4	25
Bilag 5	25
Bilag 6	25
Bilag 7	25
Bilag 8	25

1. Indledning

Reduceret jordbehandling er i dag brugt af mange konventionelle landmænd og mange sætter pris på det fordi det er arbejdsbesparende og fordi de oplever at det giver en bedre jordstruktur som giver en større dykningssikkerhed på deres jorde uden at det giver mindre udbytter. I Danmark dyrkes der i dag ca. 10 % af landbrugsarealet med reduceret jordbehandling hvilket svarer til ca. 200.000 ha.

I Danmark har der været lavet nogle forsøg med reduceret jordbehandling i økologisk drift, som konkluderer at det generelt ikke kan anbefales at undlade pløjning, eftersom der giver lavere udbytter og større problemer med ukrudt. Derfor er der i dag ingen forsøg med reduceret jordbehandling i økologisk drift, eftersom man ikke mener at det er et alternativ til pløjning(kilde 1). I Tyskland er der dog økologiske landmænd som har gode erfaringer med reduceret jordbehandling i økologisk drift, og som har arbejdet med det i mange år. Denne rapport vil tage udgangspunkt i deres erfaringer for derfra at undersøge om det er muligt at overføre deres erfaringer til danske forhold.

2. Problemformulering

I Tyskland har Manfred og hans søn Friedrich Wench i 26 år arbejdet med reduceret jordbehandling i økologisk drift, og kan fremvise gode resultater med hensyn til udbytter og kontrol af ukrudt, samt andre positive sidegevinster, som bedre jordstruktur og lavt arbejdes og brændstof forbrug.

Friedrich Wench var i efteråret 2007 indbudt til Danmark af Nordisk Biodynamisk forskningsforum, for at fortælle om hans erfaringer og resultater. Mange af deltagerne syntes at deres arbejde lyder meget spændende og der var stor interesse for at forstå det yderligere.

Ilse Rasmussen på Flakkebjerg forsøgsstation, som arbejder med økologisk sædskifter, samt Biodynamisk forening vil gerne have en grundig beskrivelse af deres metode for at undersøge om det kan overføres til danske forhold.

Rapporten vil beskrive arbejdsmetoden og driften hos Manfred og Friedrich Wench, samt undersøge om det er muligt at overføre denne metode til Danmark, og hvilke konsekvenser det vil medføre.

Under denne problemformulering skal følgende underpunkter undersøges og sammenlignes med Danske forhold:

1. Beskrivelse af deres ejendom.

2. Beskrivelse af jordbehandling, og maskinudstyr.
3. Sædskifte.
4. Udbytter.
5. Ukrudt med fokus på tidsler, kvik og skræpper.
6. Sygdomme og skadedyr.
7. Jordens biologiske aktivitet, struktur og organiske indhold.
8. Anvendelse og erfaring med de Biodynamiske præparater.
9. Brændstof og time forbrug.
10. Klima i Sydtyskland i forhold til Danmark(nedbør og temperatur).
11. En økonomisk sammenligning med Wench metoden i forhold til et økologisk planteavlssædskifte med pløjning i Danmark.
12. En udregning af næringsstofbalancen på deres marker i form af N, P, og K.
13. Fordele og ulemper ved reduceret jordbehandling kontra pløjning.

3. Begrænsning

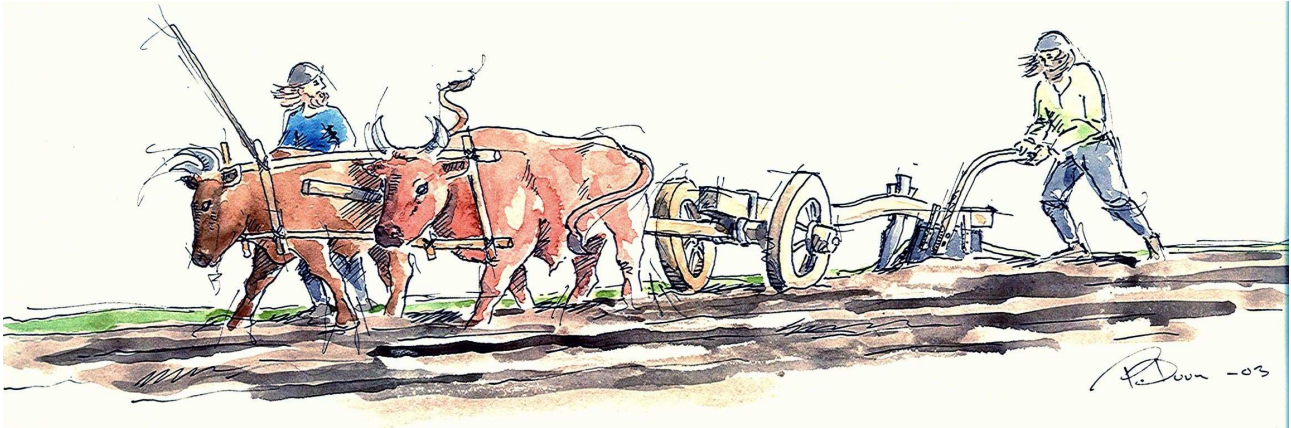
Projektet vil være begrænset til reduceret jordbehandling inden for økologisk landbrug i Danmark.

4. Jordbehandling gennem tiderne

4.1 Plovens historie i Danmark

Ploven har altid været intimt forbundet med det at dyrke jorden

Agerdyrkning har altid været forbundet med ploven, og til i dag er der en speciel stolthed og tradition for ploven.



Hjulploven kom til Danmark i slutningen af Viking tiden, det betød at man kunne lægge mere tryk på skæret og komme dybere i jorden, samtidigt blev der udviklet nye skær så jorden kunne vendes.

4.2 Reduceret jordbehandling

I Danmark har en reduceret form for jordbehandling kommet i 3 trin (kilde 1)

1. 1960-70 Den første bølge men der var ikke ukrudtsmidler til at styre ukrudtet.
2. I begyndelsen af 80'erne kom den anden bølge da Roundup kom på markedet, men nu var det et problem at håndtere halmen da snitteren endnu ikke var opfundet.
3. 3. bølge kom i Begyndelsen af 2000, i begyndelsen arbejdede man overfladisk men efterhånden er tendensen at harve dybere, ned til 20 30 cm. Det anbefales at harve mellem 10 og 20 cm under Danske forhold, og kun gå mere i dybden hvis der er pløje eller harve sål (kilde 2).

5. Definition af reduceret jordbehandling

Reduceret jordbehandling dækker over mange forskellige dyrkningsstrategier, men fælles for dem alle er en pløjefri dyrkningsform, selvom der kan forekomme tilfælde hvor der foretages en pløjning en gang imellem. En mere præcis måde at beskrive reduceret jordbehandling på, kunne være at inddele dem i 3 forskellige kategorier:

1. Direkte såning uden jordbehandling.
2. Overfladisk bearbejdning til ca. 5 cm dybde før såning.
3. Dyb bearbejdning til ca. 20 cm dybde før såning.

Den metode som Wench praktiserer i dag er nr. 2 hvor de tilstræber at behandle i 4 cm dybde, uden nogen form for pløjning.

6. Erfaringer i Danmark med reduceret jordbehandling

I Danmark er der lavet forsøg med reduceret jordbehandling på Rugballegård forsøgsstation.

Forsøgene viser at der kommer mere ukrudt i marken og lavere høstudbytter, derfor er deres konklusion at man fraråder en sådan dyrkningsform i økologisk drift (kilde 3)

Der konkluderes dog at reduceret jordbehandling har nogle effekter, som med fordel kan anvendes ved økologisk drift, følgende kan nævnes:

- Bevarer ukrudtsfrø i de øverste jordlag, hvor de nemmere kan spire og bekæmpes mekanisk.
- Får kvik op i de øverste jordlag, hvor det nemmere kan udtørres og udsultes ved harvning.
- Får pløjesålen til at forsvinde så planternes rødder bedre kan udnytte jordens ressourcer.

Der er få erfaringer i Danmark med reduceret jordbehandling under økologiske forhold, men et bud kunne være:

- Væk med pløjesålen
- Få ukrudtsfrø til at spire efter høst ved overfladisk harvning.
- Et alsidigt sædskifte.
- Pløj efter behov ved f. eks.
 - Foran afgrøder der konkurrerer dårligt mod ukrudt(ært, hør, kortstråede kornsorter)
 - Foran vintersæd hvor der nedmuldes store mængder halm.
 - Om foråret hvis der er problemer med tidsler i marken.

7. Beskrivelse af arbejdsmetode hos Friedrich Wench

7.1 Ejendommen

Ejendommen ligger i Rhin området i et tidligere flod bed, 100 km nord for Basel og tæt på den Franske grænse, den er på 31 ha og jorden er klassificeret som lerblandet sandjord og sandblandet lerjord (loamy sand og sandy loam) som i Danmark svarer til JB 4, 5, 6.

Ejendommen blev købt af hans far Manfred Wench i 1950 og blev drevet som konventionelt indtil 1970 hvor den blev lagt om til økologisk.

Fra 1981 har den været dreven pløjefrit, i begyndelsen efter Kemink metoden (se bilag 1 for beskrivelse af Kemink metoden) og efterhånden har de udviklet deres egen system.

I xxxx begyndte de også at bruge de biodynamiske præparater.

Rapporten vil tage udgangspunkt i deres ejendom, med eksempler fra Franz Brunner i Østrig som også har nogle års erfaring med deres system "Eco dyn" (kilde 5). Der er ikke nogen i Nordtyskland eller Skandinavien, som arbejder med Eco dyn.

7.2 Jordbehandling og maskinudstyr

Den type jordbehandling de bruger i dag er meget forskellig fra Kemink metoden. I princippet er det en ekstrem form for reduceret jordbehandling, hvor de arbejder meget overfladisk i 4 centimeters dybde, og lader regnorme og plante rødder ordne den dybere jordbehandling.



Figur 1



Figur 2

De er i dag kommet frem til en kombi maskine (figur 1 og 2) som de selv har udviklet, eftersom der ikke var nogen redskaber på markedet, som opfyldte de ønsker som de havde.



Figur 3

Maskinen kan arbejde meget nøjagtigt i 4 til 5 cm dybde, hvor der nemt kan monteres forskellige typer tænder fra 5 cm. til 42 cm's bredde efter behov, det er derved muligt at lave en overlapning af tænderne, så hele afgrødens rodsystem kan skæres helt igennem. Der er god plads fra tænderne op til rammen, så en høj stub på fx 30 – 40 cm ikke slæber. Desuden kan der monteres tænder som kan løsne jorden dybere, samt hyppige plove til brug i kulturer med kamme.

Når marken skal gøres helt rent vil en fuld gennemskæring betyde at planterne hurtig visner, eftersom plante vil fortsætte med at ånde og derved fordampe vand, med et lille afskåret rodsystem, desuden er der en strigle monteret bagerst, som slår noget af jorden af rødderne. Det er altså en fordel med en høj stub hvis det skal visne hurtigt, ved fx lucerne, kløver og græs, da der så er et større område at fordampe fra. Planterne dør altså mere ved udtørring end ved at blive dækket med jorden.

Oven på denne ramme (figur 1) kan der monteres et så aggregat med 4 forskellige beholdere så der kan bruges 4 forskellige slags frø, med den mængde der ønskes. Fra så kasserne er der ført slanger ned bag hver tand, som kan justeres individuelt efter hvor dybt frøene skal ned. Når de sår direkte i hvidkløver monteres der skær som skærer 50 til 70 % af hvidkløveren, efter hvad forholdene er, samtidig med at der bliver sået.

En fordel ved systemet er at man samtidig med såning kan lave en komplet gennemskæring, altså ukrudt bekæmpelse og samtidig lægge frøet så det ligger umiddelbart over den faste fugtige jord

som vil have mindre tendens til at udtørre på grund af kapillær kraften, og over frøet efterlades løs jord hvor ukrudtsfrø ikke så nemt spirer i løs tør jord, den løse jord øverst vil også holde på fugtigheden i jorden. Det gør det muligt at så under tørre forhold og selv større frø som bønner og ærter kan spire, uden at det er nødvendigt at tromle bagefter.



Figur 4

I figur 4 ses nogle skiveskær som monteres foran når der sås direkte i afgrøder som har høj stub for at det ikke skal slæbe.

Redskabet kan derfor erstatte ploven, såbedsharve, stubharve, grubber, hypper og såmaskine. I et planteavls sædskifte er der derfor kun brug for yderligere maskiner som slåmaskine og majetærsker. Maskinen koster omkring 23.000 euro (172.500kr) afhængig af bredde og, hvor meget udstyr der skal med. Den laves i bredderne: 2,15m, 2,95m, 3m, og 3,80 m.

7.3 Sædskiftet

Plan over sædskiftet og arbejdsplan	
1. år	Havre lupiner med hvidkløver udlæg. Vigtigt at marken er ren for græs, ellers kan det blive et ukrudt. Helsæd bliver slået når lupiner er på mælkestadie, og fjernet fra marken for at give plads til hvidkløver. Hvidkløveren slås??????????
2. år	Vinterhvede Korn sås direkte i kløver midt oktober (vinterhvede 200kg/ha), 50 % til 75 % af kløveren bliver gennemskåret, afhængig af forholdene. Kløveren slås om foråret for at dæmpe væksten.?? Efter høst gennemskæres der to gange 100 % i 4 cm dybde, Første gang midt august og anden gang to uger efter.
3. år	Vinterhvede til brød i ren bestand. Om efteråret gennemskæres to gange så marken bliver bar, tredje gang sås der med 100 % gennemskæring
4. år	Soja Sås direkte i stub på Vinterhvede
5. år	Rug til brød, udbytte 3 ton. Sås direkte i stubben efter Soja



7.4 Udbytter

Udbytter i ton				
Afgrøde	Wench	Sydtyskland	Forsøg Danmark	Danmark gennemsnit
Vinterhvede i hvidkløver	2,3			
Vinterhvede ren bestand	4,7			5,2
Vinterrug	3			5,7

Deres protein indhold i hvede som er til brød, er i gennemsnit på 12,5 % hvilket er højt, i Danmark ligger gennemsnittet fra 10,3 til 11,5 % (kilde 6) Det kan være et tegn på at der er nok kvælstof til rådighed, men at der er andre faktorer som ikke er optimale, som fx vand. (kilde 7)

7.5 Ukrudt

Deres grundlæggende opfattelse med hensyn til ukrudt er, at ukrudt er helbredende planter ("umkraut ist heilkraut"). De mener altså at ukrudt er et tegn på at der er noget der ikke er rigtigt, og hvis jorden er sund og i balance, vil ukrudtet ikke være et problem.

De har oplevet at de har overtaget marker som har været dyrket økologisk, hvor der er mange tidsler og bynker, efter få år er de stort set væk uden at de har lavet dyb mekanisk bekæmpelse. De mener at grunden til at der kommer fx tidsler skyldes enten at jorden er sammenkørt, eller at der er for meget uomsat plantemateriale i jorden fra nedpløjet husdyrgødning eller planter.

I Danmark er rodskruds et stort problem hvor det er et rent planteavls sædskifte, det betyder blandt andet at der er landmand der lægger tilbage til konventionelt udelukkende fordi at ukrudtet bliver et for stort problem, og her er det specielt tidskrud (kilde 8)

7.6 Sygdom og skadedyr

Mindre svamp end i naboens økologiske hvede.

Danske erfaringer konventionelt

Danske erfaringer viser med hensyn til sygdomme og skadedyr, at svampe sygdomme generelt er et større problem, her er det specielt Hvedebladplet syge og Aksamit i korn og majs, dog er sygdomme som Septoria og Meldegær hæmmet ved reduceret jordbehandling.

Skadedyrstryk som Agersnegl er det samme som pløjning, dog er der eksempler på at Agersneglen kan være et stort problem i Vinterraps hvis der ikke er pløjet. Bladlus vil blive fremmet ved reduceret jordbehandling og Havre og roe cystenematoder vil blive hæmmet

7.7 Jorden

7.6.1 Biologisk aktivitet

200 – 300 regnorme per m²

7.6.2 Jordstruktur og organisk indhold

De beskriver det som om at jorden får en naturlig fasthed uden at den er komprimeret af maskiner, den er ikke mere fast end at rødder og regnorme kan gennemtrænge jorden.

Wenck kan ikke oplyse det nøjagtige humus indhold, men at jorden mørke del, A horisonten over årene har ændret sig fra 11 cm til i dag 20 til 28 cm, og at den forsat udvikler sig nedad. Bilag 2 viser et forsøg på Fibl forsøgsstation i Schweiz hvor de har anlagt et langtidsforsøg med Eco dyn metoden, de behandler dog i 15 cm dybde i stedet for 4 cm. Forsøget viser en stigning i organisk materiale på 7,4 % over tre år.



Franz Brunner (kilde 5) har lavet forsøg med jordens evne til at suge regnvand til sig.

Her ses en del som er behandlet med Eco dyn. 40 liter/m² hældes i rammen på 160 sekunder og der tages tid på hvor lang tid det tager for vandet at løbe væk. Det tog 475 sekunder.



Her ses den samme afgrøde tæt på den anden, denne del er blevet pløjet, her tog det 710 sekunder før vandet løb væk. Jordoverfladen er desuden slæmmet noget mere til end den forrige. Det viser altså at

en Eco dyn behandlet jord er bedre til at opsuge regnvandet.
Franz har også været overrasket over at jorden forbliver mere fugtig om sommeren på tidspunkter hvor han ville forvente at den er udtørret.



Billedet viser en "harvesål" der er opstået ved at harve når det er for fugtigt.

Der kan specielt under de første år være en fare for at danne en harvesål i området lige under hvor der bliver harvet, derfor skal man de første år være varsom med ikke at køre når det er fugtigt nede i jorden, og bruge harvetænder som ikke er så brede. Når jorden har vænnet sig til Eco dyn metoden vil faren være mindre.(kilde 5)

7.8 Anvendelse og erfaringer med de biodynamiske præparater

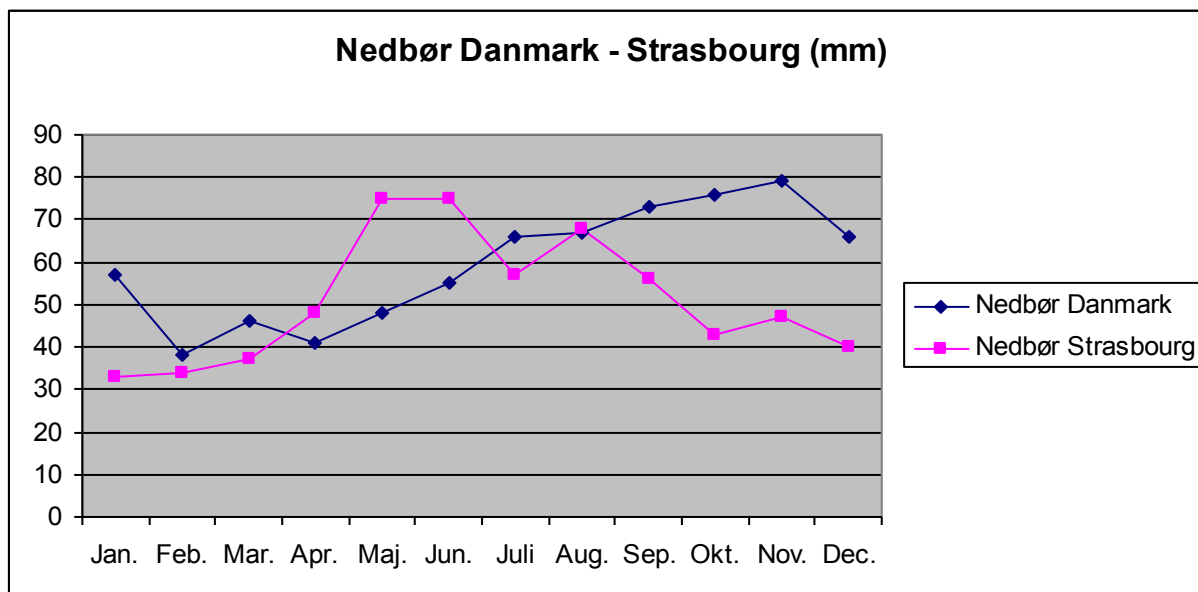
Wench har siden xxxx brugt de biodynamiske præparater.

Deres erfaringer er at der sker en hurtigere omsætning af det organiske materiale i jorden og at det forstærker processerne i jorden så gode resultater kan opnås hurtigere.

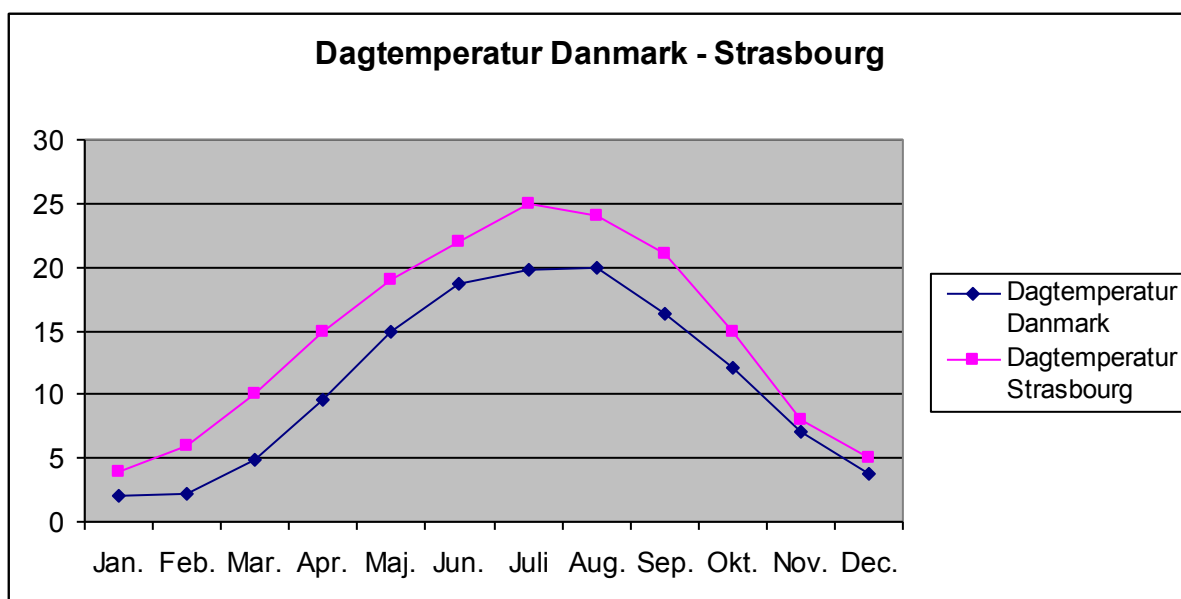
7.9 Brændstof og time forbrug

I dag bruger de i gennemsnit 50 liter diesel per ha, til trods for at deres mærker ligger spredt, og 4 timers arbejde per ha inklusiv høst.

7.10 Klima Sydtyskland - Danmark



Figur 5



Figur 6

I figur x og x ses den månedlige nedbør og temperatur i Danmark og i Strasbourg, som ligger tæt ved Wench. Se også bilag x for klimadata.

Den gennemsnitlige årlige nedbør i Danmark siden 1990 er 745 mm, men variere fra sted til sted, i Midtjylland regner det mest med over 900 mm, og ved Bornholm er det ca. 500 mm. I Strasbourg er den årlige nedbør 613 mm, hvilket er 220 mm mindre end Danmark, det regner altså 36 % mere i Danmark.

Fra figur 1 ses at det regner mere i Strasbourg i april, maj juni.

Derimod regner det mere i Danmark i sep. okt. nov. og dec. Dette vil sammen med den lavere temperatur give en forskel i forhold til ukrudtsbekæmpelse, i en mark som er harvet vil der være større genvækst af ukrudt som græs, kvik, tidsler og bynke i efterårsmånederne, da de vil være nemmere for planterne at holde sig i live i en fugtig jord. Hvis den derimod er pløjet vil ukrudtbekæmpelsen være større. Dette vil være forstærket af den højere temperatur der er om efteråret i Strasbourg (fig. 1), som vil forstærke fordampningen og udtørringen af ukrudt, samt spiring af nyt ukrudtsfrø.

Den lavere temperatur i Danmark om foråret vil også betyde at der vil være en lavere kvælstof omsætning i jorden og at vår afgrøder vil have mindre tilgængeligt kvælstof til rådighed hvis de ikke blev pløjet. Så måske vårsæd ikke er så velegnet til reduceret jordbehandling.

8. Fordele og ulemper, reduceret jordbehandling kontra pløjning

9. Validitet

Rapporten er hovedsagligt baseret på udtalelser fra to landmænd Friedrich Wench og Franz Brunner, og kan derfor ikke betragtes som videnskabelig sikre data, men snarere som retningsgivende.

10. Konklusion

Højere priser, udbytte vigtigere end omkostninger
Der er brug for at få lavet forsøg i Danmark.

11. Perspektivering

Fremtiden større fokus på energi forbrug, næringsstoffer, jordens evne til at opsuge vand

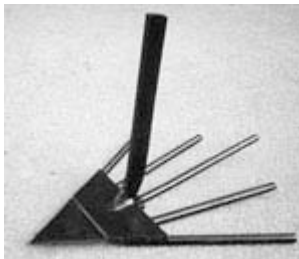
12. Kilder

1. Lars Munkholm, Foulum forsøgsstation.
2. Hans Dam, formand for Foreningen for reduceret jordbehandling, ”Formanden har ordet”.
3. Dansk Jordbrugsforskning, Grøn Viden, markbrug nr. 298, okt. 2004.
4. Landscenteret, Pløjefri dyrkning er det en mulighed i økologisk jordbrug, 2002.
5. Franz Brunner, Gross Burgstall 11a, 3580 Horn, Østrig. Hans hjemmeside med billeder:
<http://picasaweb.google.com/franzbrunner63>
6. Inger Bertelsen, Landscenteret.
7. Korn raps og ært, Lars Kelstrup og Per Sepstrup, Landbrugsforlaget.
8. Knud Overgård, gårdejer, Plantekongres 2008
9. Freidrich Wench, www.eco-dyn.com
10. Håndbog i Plantedyrkning, Landbrugsforlaget.

Bilag 1 Kemink metoden

Kritisk undersøgelse af Kemink systemet til pløjefri dyrkning

Af [Christian Bugge Henriksen](#), [Jesper Rasmussen](#) og [Carsten Søgaard](#), Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Institut for Jordbrugsvidenskab.



Pløjning vender jorden fuldstændigt, og kritiseres ofte for at misligholde jordens frugtbarhed. Og bevarelse af jordens frugtbarhed er et centralt princip i økologisk jordbrug. Derfor er det relevant at afprøve nye strategier for jordbehandling, der kan være med til at udvikle det økologiske jordbrug. Kemink Exact systemet er et radikalt anderledes jordbehandlingssystem uden pløjning.

På Landbohøjskolen har vi undersøgt Kemink systemet og dets komponenter i tre markforsøg.

Kamme, dybe jordløsninger og faste kørespor

Kemink systemet er udviklet af den tyske landmand og opfinder Hans Kemink (Fütterling 1984). Systemet er karakteriseret ved anvendelse af kamme, gentagne dybe jordløsninger og faste kørespor. Alle markoperationer foretages med en specialramme, hvorpå der kan monteres redskaber til jordløsning, opkamning, tilberedning af såbed og mekanisk bekæmpelse af ukrudt.

Formålet med at opsætte kamme i Kemink systemet er at forøge jordens overfladevolumen, øge omsætningen af organisk stof og dermed frigive næringsstoffer til planterne. I stedet for at nedpløje afgrøderesterne, indarbejdes de i kamme om efteråret.

Formålet med de dybe jordløsninger er at løsne jorden til en større dybde end det er muligt med pløjning og dermed sikre en dybere rodvækst. Med en særlig type gåsefødsformet

jordløsner løsnes de øverste 35-40 cm af jorden - både før, under og efter vækstsæsonen. De gentagne dybe jordløsninger gør det muligt at oparbejde og vedligeholde en ekstremt løs jord. Formålet med de faste kørespor er at undgå genpakning af den løsenede jord.

Erfaringer fra Tyskland og Danmark

Siden Kemink systemet blev demonstreret første gang i 1976 er det blevet anvendt af en række landmænd i Tyskland. I en spørgeskemaundersøgelse med 28 tyske landmænd, som dyrkede deres jord med Kemink systemet, svarede 89 pct at jordens struktur og vandholdende evne blev forbedret, 91 pct angav at rodsmængden blev forøget, og 63 pct fik højere udbytter (Fütterling 1984). Samtidig angav 56 pct at ukrudtsproblemerne blev større og 80 pct oplevede et større arbejdsforbrug.

I Danmark har Ingvar Jørgensen på Samsø anvendt Kemink systemet i 13 år og opnået vedvarende gode udbytter. Dette er bemærkelsesværdigt, fordi hverken husdyrgødning eller grøngødning er blevet tilført. Mange landmænd, konsulenter og studerende har besøgt Ingvars bedrift og undret sig over, hvordan det kan lade sig gøre at fastholde gode udbytter uden tilførsel af næringsstoffer. Målinger på bedriften har vist, at den gennemsnitlige rodmasse og rodtybde var højere sammenlignet med nabobedriften (Søgård 1995). Samtidig har jordprøver ikke vist tegn på fald i jordens indhold af fosfor, magnesium eller kalium fra 1986 til 1997 (Søgård 1995, 1998).

Kamme gavner N husholdning

På Landbohøjskolen er der gennemført selvstændige markforsøg med kamme og jordløsninger samt forsøg med Kemink systemet i sin helhed.

Opsætning af kamme om efteråret havde stor indflydelse på jordens kvælstofdynamik. I forhold til pløjning var der lavere niveauer af uorganisk N i 30-90 cm dybde om efteråret og højere niveauer i 0-30 cm dybde om foråret. Disse resultater tyder på, at kamme kan begrænse udvaskningen af kvælstof og øge mængden af plantetilgængeligt kvælstof for den efterfølgende afgrøde. Denne formodning blev bekræftet af højere vækst, udbytte og kvælstofoptagelse i en efterfølgende bygafgrøde dyrket på flad jord.

Jordløsninger skader afgrøden

Dybe Kemink jordløsninger i vækstsæsonen beskadigede planterne og havde en negativ effekt på vækst og udbytter i såvel byg som fodersukkerroe. Dybe Kemink jordløsninger før vækstsæsonen øgede udbyttet af fodersukkerroe med 12 pct. Sammenfattende kan dybe Kemink jordløsninger før og efter vækstsæsonen ikke umiddelbart anbefales, da jordløsninger før vækstsæsonen kun kan foretages, hvis jorden er tilstrækkelig tør, og jordløsninger i vækstsæsonen kan skade afgrøden.

Det største markforsøg, hvor Kemink systemet blev evalueret i sin helhed viste, at det var vanskeligt at etablere et tilfredsstillende såbed med Kemink redskaberne. Dette resulterede i reduceret fremspiring. Og samtidig var ukrudtsproblemerne stigende på grund af utilstrækkelig bekæmpelse. På trods af en markant løsere jord var der ikke nogen samlet effekt på udbyttet. Der var dog en positiv udvikling over tid, således at udbyttet i Kemink systemet ændrede sig fra at være relativt lavere i 1998 og 1999 til at være på samme niveau som udbyttet i det traditionelle jordbearbejdningssystem i 2000.

Afhandling på vej

Alle forsøg med Kemink systemet er beskrevet i en ny Ph.D. afhandling som vil være tilgængelig på [Organic Eprints](#) i løbet af efteråret 2004. I afhandlingen diskuteres det om de opnåede resultater og de problemer, der opstod i Kemink systemet, skyldes at forsøget blev udført som et kortvarigt markforsøg på en forskningsinstitution i stedet for som et langvarigt forsøg på en etableret Kemink bedrift. Samtidig diskuteres det om den traditionelle reduktionistiske forsøgsmetodik er velegnet til at undersøge dyrkningssystemer i deres helhed eller om det er nødvendigt med mere holistiske metoder.

Mens resultaterne fra Kemink systemet som helhed ikke er entydige, har de lovende resultater med kamme givet anledning til en nærmere undersøgelse af om kammene i sig selv kan udgøre et potentielt alternativ til pløjning. Denne undersøgelse foretages i det igangværende [CARMINA projekt](#) under FØJO II

Bilag 2 Markforsøg FiBL ved Basel, Schweiz, 2002 – 2011.

1000mm årligt nedbør på lerjord JB 7 (22 % sand, 33 % silt, 45 % ler) Før forsøget havde det været dyrket 7 år økologisk

Jordbehandling

1. Pløjning 15 cm og rotorharve 5 cm
2. Harvning 15 cm med Eco - dyn system, og rotorharve 5 cm.



Figur 7 Eco - dyn system

Gødning

1. Kvæggylle svarende til 1,4 DE per ha
2. Kvægkompost (komposteret 4 mdr.), og kvæggylle svarende til 1,4 DE per ha.

Med og uden biodynamiske præparater.

Humus præparat 250 gram/ha 3 gange om året

Kisel præparat 4 gram per ha 3 gange om året

Kompost præparater tilsat kompost.

Dette giver 8 forskellige varianter som er gentaget 4 gange.

Parcel størrelse 12×12 meter så det er muligt at bruge normal størrelser maskiner.

Jorden 0 til 10 cm ændring fra 2002 til 2005

Udgangspunkt 2,2 % organisk materiale i jorden i gennemsnit.

C org. 7,4 % stigning hvor der ikke blev pløjet. I det der blev pløjet forblev det uændret.

C mic. 28 % højere end ved pløjet.

DHA 27 % højere end ved ikke pløjet.

Fra 10 til 20 cm er der ingen signifikant ændring

Ingen forskel i total regnorm masse

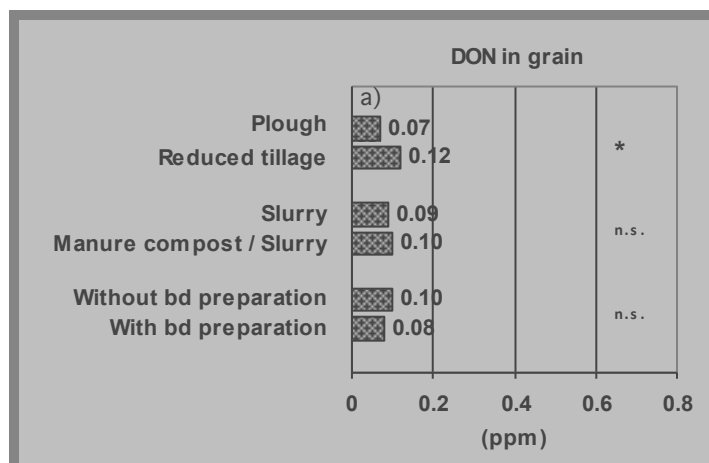
Sædskiftet og udbytte 2003 - 2004	
1. år	Ensilage majs
2. år	Vinterhvede, sort Titlis. Udbytte pløjet: 5,18 ton/ha Reduceret: 4,43 ton/ha (14 % lavere udbytte)
3. år	Havre med undersået kløver, samme udbytte
4. år	Solsikke. Pløjet: 3,19 ton/ha Reduceret: 3,33 ton/ha (5 % højere udbytte.)
5. år	Spelt. 8 % lavere udbytte

Ukrudt

I det pløjede dækkede ukrudtet i gennemsnit 9 % og i det reducerede 13 %

Arbejdsforbrug til lugning: i det pløjede blev der brugt 15 timer 10 min, og i det reducerede blev der brugt 27 timer 42 min per ha. Det var hovedsagligt til lugning af Agertidsele og Agersnerle.

Fusarium i hvede



Figur 8

Der var generelt et lavt fusarium niveau, figur 2 viser at den er højere med reduceret jordbehandling. Det viser altså at man skal være opmærksom med fusarium ved reduceret dyrkning, det kan gøres ved at vælge sorter som er mere fusarium resistente.

Konklusion

Deres konklusion efter de første års resultater er, at det er muligt med reduceret jordbehandling på en tung jord i økologisk drift. Der har i gennemsnit været en udbyttenedgang på 3 %. Langtidsforsøg vil vise virkningen på ukrudt og optagelse af organisk kulstof i jorden.

Bilag 3

Bilag 4

Bilag 5

Bilag 6

Bilag 7

Bilag 8