

Kamdyrkning (drill) – et økologisk alternativ

Christian Bugge Henriksen (PhD-studerende), e-post: cbh@kvl.dk

tlf 35 28 35 29 og **Jesper Rasmussen** (Lektor), e-post

Jesper.Rasmussen@agsci.kvl.dk tlf: 35 28 34 56

Institut for Jordbrugsvidenskab, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole

Innledning

På Landbohøjskolen arbejder vi på at udvikle et jordbearbejdningsystem, der er tænkt som et alternativ til pløjning. Det er baseret på opsætning af jorden i kamme. Systemet er inspireret af Kemink Exact Jordbehandlings-systemet, som vi har eksperimentelle erfaringer med, og som kendetegnes ved kamme, faste kørespor og dybe jordløsninger.

Kemink Exact Jordbearbejdningsystemet har aldrig vundet nogen større udbredelse i praksis, hvorimod kamdyrkningsystemer uden pløjning har vundet forholdsvis stor udbredelse i USA's majsbælte i midtvesten, hvor de har vist sig særlig anvendelige ved dyrkning af majs og soyabønne. Disse systemer kaldes "ridge tillage" på engelsk. Jorden hyppes op i kamme i løbet af vækstsæsonen og bliver stående efter høst. Næste forår skæres toppen af kammene, hvorefter der sås, og forløbet gentages. Med denne praksis opnås udbytter, der svarer til pløjning med et lavere forbrug af kunstgødning og pesticider.

Vi bruger kammene lidt anderledes. I stedet for at opsætte kammene i vækstsæsonen, opsættes de efterår eller forår. På lerjord stubharves der først, og derefter opsættes kammene ved to eller tre træk med en kartoffelhypper. Kammene bliver stående vinteren over, og efter en hel eller delvis udjævning om foråret sås der igen. På sandjord er proceduren den samme, bortset fra at der ikke stubharves.



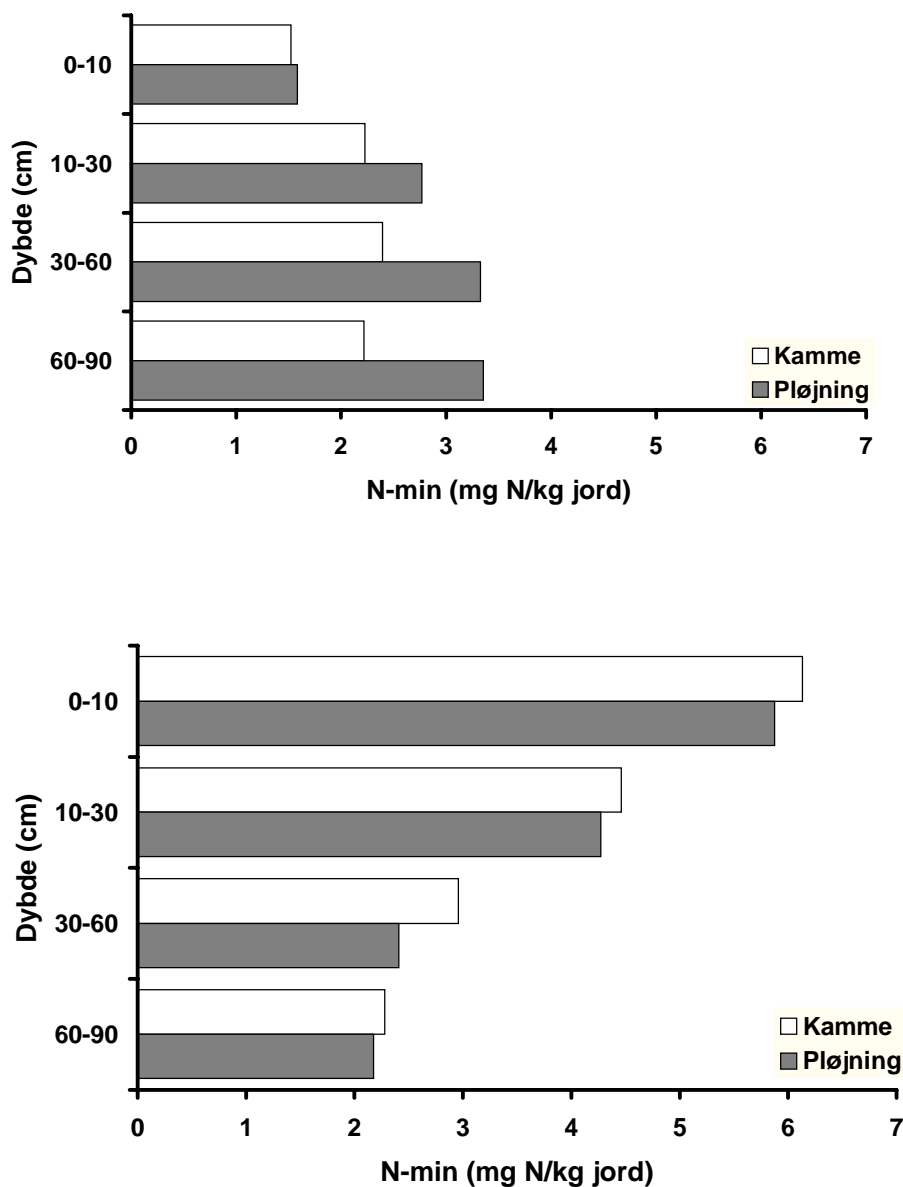
Figur 1. Opsætning af kamme med tallerkenhypper på sandjord.

Opsætning af kamme, hvor det øverste jordlag bliver lagt ind i kammen, er en mere skånsom jordbehandling end pløjning. Samtidig har kamsystemet den fordel i forhold til andre systemer baseret på pløjefri dyrkning, at det giver bedre muligheder for indarbejdning af husdyrgødning og afgrøderester samt bedre muligheder for mekanisk bekæmpelse af ukrudt.

Forskning på KVL

I projektet CARMINA der startede i efteråret 2000, fokuserer vi på nogle af de potentielle fordele, som vi antager er knyttet til kamsystemet, hvis det udnyttes rigtigt. Nemlig, a) mindre udvaskning af kvælstof, b) øget omsætning af organisk stof på "de rigtige" tidspunkter samt c) tidligere såning og bedre etablering. Projektet gennemføres i samarbejde med

Danmarks JordbrugsForskning, og forsøgene bliver gennemført på lerjord og sandjord med kartofler, roer og majs.



Figur 2. Jordens indhold af uorganisk kvælstof i november (øverst) og maj (nederst) efter hhv. kamopsætning og pløjning i september på lerjord.

Mindre udvaskning af kvælstof

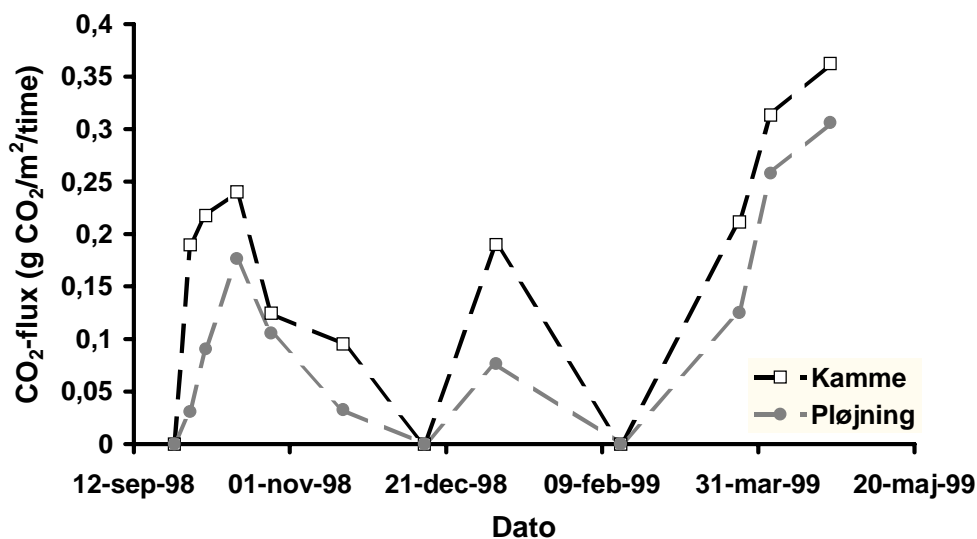
Når man hypper jorden op i kamme, bliver den mest næringsrige jord i det øverste jordlag flyttet ind i selve kammen. Når der så kommer nedbør, vil

vandet fortrinsvis løbe ned ad siden på kammene, og uorganisk kvælstof inde i selve kammen vil til en vis grad være beskyttet mod udvaskning. I et forsøg på lerjord, hvor pløjning blev sammenlignet med kamme har vi vist, at der var en større udvaskningsrisiko i de pløjede parceller, da der var 30-50% mere uorganisk kvælstof i de dybere jordlag i november måned (Figur 2). I maj det efterfølgende år var billedet vendt. Her var der et højere indhold af uorganisk kvælstof i hele rodzonen, hvilket gav bedre betingelser for plantevæksten.

Øget omsætning af organisk stof på "de rigtige" tidspunkter

Opsætning af kamme vil øge ilttilgangen til den næringsrige overjord. Hvis kammene vender mod syd, sydøst eller sydvest, vil de samtidig have en større solindstråling end den pløjede jord. Øget ilttilgang og højere temperatur vil give anledning til en større aktivitet hos jordens mikroorganismer og dermed en større omsætning af organisk stof.

Vi har sammenlignet omsætningen af organisk stof i kamme og i pløjet jord. Fra efterår til forår var omsætningen af organisk stof højere i kammene (Figur 3). Dette kan både være en fordel og en ulempe. Hvis der indarbejdes kulstofrige afgrøderester (højt C:N forhold) på det rette tidspunkt, vil den højere omsætning kunne udnyttes til at fremme en binding af kvælstof om efteråret og dermed mindske udvaskningen. Om foråret vil den større omsætning i kammene derefter kunne øge frigørelsen af det bundne kvælstof. Hvis kammene derimod opsættes for tidligt, eller der indarbejdes kvælstofrige afgrøderester (lavt C:N forhold), vil den højere omsætning give risiko for øget udvaskning og mindre plantetilgængeligt kvælstof om foråret. Timing af kamopsætning og kvalitet af afgrøderester er således altafgørende for om den øgede omsætning er en fordel eller en ulempe.



Figur 3. Omsætning af organisk stof (CO₂-flux) fra hhv. kamme og pløjede parceller.

Tidligere såning og højere jordtemperatur

Kamme giver mulighed for tidligere såning fordi den bedre afdræning bevirker, at jorden hurtigere bliver tjenlig til bearbejdning. Da temperaturen er højere i kammene er der samtidig mulighed for at mere kuldefølsomme afgrøder som f.eks. majs etableres bedre ved såning på kamme. Hvor store disse fordele er i en praktisk sammenhæng undersøges i CARMINA-projektet. De foreløbige resultater har vist at kammene ganske rigtigt giver en højere jordtemperatur, men da det samtidig ikke har været muligt at lave et lige så godt såbed på kammene som efter pløjning er etableringen samlet set blevet dårligere på kammene.

Kamme og fangafgrøder

I en række nye forsøg undersøger vi om man ved at kombinere kamme og fangafgrøder kan mindske kvælstoftabet yderligere i vinterperioden. Tidligere forsøg i Tyskland og Schweiz har vist lovende resultater. Vi sammenligner pløjning og kamme med og uden fangafgrøder. Som fangafgrøde bruger vi rajgræsudlæg samt en blanding med honningurt,

vårraps, gul sennep og olieræddike. Fangafgrøden sås enten på flad jord eller på kamme.

Foreløbige resultater tyder på en forbedret kvalitet af kartoflerne ved anvendelse af kamme opsat efter høst uden fangafgrøder. Det skal i denne forbindelse nævnes, at det har været vanskeligt at opnå en tilfredsstillende etablering af fangafgrøden på toppen af kammene, både fordi frøene triller ned og fordi de udtørres pga. den større afdræning.

Kamme og staldgødning

For at undersøge effekten af forskellige metoder til udbringning af fast staldgødning om efteråret sammenligner vi bredspredning med placering af staldgødning i selve kammen. Her er idéen, at vi vil få en bedre omsætning af gødningen og en bedre beskyttelse mod udvaskning. Om foråret jævner vi kammene ud og sår roer og majs på flad jord i de rækker, hvor kammene har været.

Det har vist sig ikke at være nogen triviell opgave at placere staldgødningen i kammene. Det kan være vanskeligt at opsætte kammene under våde forhold om efteråret og hvis ikke staldgødningen bliver placeret dybt nok, bliver den harvet op igen om foråret.

Fremtidsperspektiver

Dyrkningssystemer med kamme vil først og fremmest være relevant i forhold til rækkeafgrøder, men man kan i princippet også anvende kamme som efterårsbehandling forud for bredsåede afgrøder. På sandjord eksperimenterer vi i øjeblikket med at så vinterrug på kamme. Man kan også forestille sig, at man ved at anvende kamme forud for vårsæd jævner kammene om foråret og sår på flad jord. Denne teknik må dog først og fremmest forventes at være anvendelig på sandjord.

De kommende år vil vise, under hvilke forhold vi kan få dyrkningssystemer med kamme til at fungere tilfredsstillende under danske forhold. Det står imidlertid allerede nu klart, at der er flere store tekniske udfordringer ved kamdyrkning, og at der er behov for redskabsudvikling, hvis det fulde økologiske potentiale ved kamdyrkning skal udnyttes.

