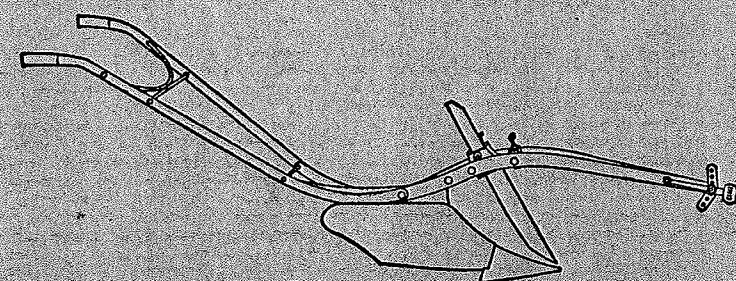


Lantbrukshögskolan
UPPSALA

RAPPORTER FRÅN --- --- JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Agricultural College of Sweden, S-750 07 Uppsala

Reports from the Division of Soil Management



NR 27

1971

Göran Kritz:

JORDBEARBETNINGSFORSKNING I
EUROPA, RAPPORT FRÅN EN
STUDIERESA.

Lantbrukshögskolan, 750 07 Uppsala 7.

Rapporter från jordbearbetnings-
avdelningen.

Nr 27. 1971.

Göran Kritz:

JORDBEARBETNINGSFORSKNING I EUROPA. RAPPORT FRÅN EN STUDIERESA.

<u>Innehållsförteckning:</u>	Sid.
Inledning	2
Översikt av europeisk jordbearbetnings- forskning	2
Studieresa till tio europeiska länder	4
Planläggning	4
Omfattning	4
Situationen i de enskilda länderna	6
Danmark	6
Holland	7
Belgien	9
England	10
Frankrike	10
Västtyskland	11
Schweiz	12
Italien	12
Österrike	12
Tjeckoslovakien	13
Sammanfattning	13
Litteraturförteckning	14

INLEDNING

Mycket har hänt inom lantbruket sedan andra världskrigets slut. Traktorn har trängt ut hästen och vi har fått större och tyngre maskiner och därigenom har bl.a. frågor, som rör markstrukturen blivit aktuella. Vinstmarginalerna för lantbruket har också blivit mindre. Därför har åtgärder av teknisk och arbetsmetodisk art, som t.ex. kan minska risken för dålig uppkomst blivit mycket viktiga.

I denna situation har den moderna jordbearbetningsforskningen vuxit fram. Resultat har redan kommit lantbrukarna till del, men många stora frågor återstår att lösa, inte minst de av grundläggande karaktär.

Varje år satsar de europeiska lantbrukarna ungefär lika mycket pengar på jordbearbetning som på växtnäringstillförsel. Jämfört med växt-näringsforskningen är forskningen på jordbearbetningens område förhållandevis liten och dessutom relativt nyetablerad. Det är också stor variation mellan länderna. I vissa är den relativt omfattande medan den saknas helt i andra.

Här ges först en översikt av det allmänna läget på detta område i Europa och sedan görs en mer detaljerad redovisning av situationen i tio länder som besökts i samband med en studieresa. Även viss forskning inom angränsande områden inom markfysik, maskinteknik och växtekologi berörs.

ÖVERSIKT AV EUROPEISK JORDBEARBETNINGSFORSKNING

Att mäta forskningsintensiteten i ett land kan vara mycket vanskligt. Ett visst mått på intensiteten kan man emellertid få, om man räknar antalet akademiskt utbildade personer, som arbetar inom ett visst forskningsområde. Med hjälp av de informationer jag erhöll under min resa vill jag här försöka att dela in länderna efter tre grader av forskningsintensitet på jordbearbetningens område. Därvid erhålls följande grupper:

Relativt omfattande forskning (mer än 5 personer)

Holland

Östtyskland

Tjeckoslovakien
 Sovjetunionen
 Sverige

Viss forskning (5-1 personer)

Danmark
 Norge
 Finland
 England
 Irland
 Västtyskland
 Schweiz
 Polen
 Ungern
 Jugoslavien

Mycket liten eller ingen forskning (mindre än 1 person)

Övriga länder

I den första gruppen, där forskningen är relativt omfattande, dvs. med mer än fem sysselsatta akademiker har Holland med H. Kuipers i Wageningen fått en central ställning delvis p.g.a. landets centrala läge i Europa. Under flera år har det satsats en hel del på markforskning i Östeuropa, och detta har bl.a. resulterat i att Östtyskland och Tjeckoslovakien idag har en förhållandevis omfattande jordbearbetningsforskning. Verksamma där är bl.a. A. Kunze i Müncheberg utanför Berlin och V. Černý i Prag.

I den andra gruppen, där viss forskning bedrivs, dvs. med mellan en och fem akademiker, finner vi våra närmaste nordiska grannar. Här finner vi sedan några år tillbaka den största aktiviteten i Danmark. Västtyskland och England återfinns kanske något överraskande här. Tyskland och England var nämligen fram till mitten av detta sekel de ledande inom detta område, man talade t.o.m. om den tyska och den engelska skolan. Den förra ansåg att strukturförbättringen var bearbetningens största uppgift medan den senare framhöll ogräsbekämpningen.

I den tredje gruppen där aktiviteten är låg, dvs. högst en deltidssysselsatt, återfinns bl.a. de sydeuropeiska länderna.

STUDIERESA TILL TIO EUROPEISKA LÄNDER

PLANLÄGGNING

Under sex veckor under augusti-september 1971 fick jag genom A.J. Romans resestipendium möjlighet att företa en studieresa rörande forskning och försöksverksamhet på jordbearbetningens område i tio länder i Europa.

Resan kom att planläggas i huvudsak i samarbete med statsagronom Inge Håkansson och professor Reijo Heinonen. Det stod tidigt klart att resan lämpligen borde utgöras av dels korta, dels något längre besök, allt beroende på hur mycket som var av intresse på de olika platserna. Som ovan antytts är det fyra länder förutom vårt eget land, som har en relativt stor satsning på jordbearbetningsforskning, nämligen Holland, Östtyskland, Tjeckoslovakien och Sovjetunionen. Det ansågs därför lämpligt att planera längre besök till åtminstone något av dessa länder. Vad gäller Holland och Tjeckoslovakien, kunde planerna realiseras.

Först och främst besöktes jordbearbetningsinstitutioner, därefter institutioner med forskning inom angränsande områden.

OMFATTNING

Resan påbörjades den 6 augusti och avslutades den 19 september 1971. Här presenteras den resplan, som följdes:

<u>Datum</u>	<u>Land</u>	<u>Uppehållsort</u>
6/8- 7/8	Utresa	
8/8-11/8	Danmark	Köpenhamn, Højer
12/8-18/8	Holland	Wageningen
19/8-20/8	Belgien	Gent
21/8-25/8	England	Reading, Cambridge
26/8-27/8	Frankrike	Paris
28/8- 2/9	Västtyskland	Bonn
3/9- 7/9	Schweiz	Zürich
8/9-10/9	Italien	Padova
11/9-13/9	Österrike	Petzenkirchen
14/9-17/9	Tjeckoslovakien	Prag
18/9-19/9	Återresa	



- 1 Köpenhamn
- 2 Højer
- 3 Wageningen
- 4 Gent
- 5 Reading
- 6 Cambridge
- 7 Paris
- 8 Bonn
- 9 Zürich
- 10 Padova
- 11 Petzenkirchen
- 12 Prag

STUDIERESA 6 augusti-19 september 1971

SITUATIONEN I DE ENSKILDA LÄNDERNA

Här redogörs för de institutioner jag besökte. Dessutom försöker jag att ge en översikt av förhållandena på jordbearbetningsforskningens område liksom angränsande områden.

DANMARK

I Danmark är den grundläggande lantbruksforskningen förlagd till Den kgl. Veterinaer- og Landbohøjskole i Köpenhamn, medan den tillämpade forskningen och försöksverksamheten bl.a. bedrivs inom Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur vid ett antal försöksstationer fördelade över landet.

Jordbearbetning

Den statliga forskningen och försöksverksamheten på jordbearbetningens område har den största omfattningen vid Statens Marskforsøg i Højer på södra Jylland. Helt nyligen har även Lantbrukshögskolan ute vid Jordbrugsteknisk Institut på Højbakkegård utanför Köpenhamn startat en undersökning på detta område.

Statens Marskforsøg i Højer har specialiserat sig på jordbearbetnings- och dräneringsfrågor. Förutom försök på den egna stationen, leder man liknande försök på andra stationer. Här finns även ett mindre markfysikaliskt laboratorium som används för olika mätuppgifter. Verksamheten som är under uppbyggnad leds av föreståndaren L. Hansen. Medarbetare är C.J. Rasmussen och E. Stokholm.

Några nu aktuella projekt:

- 1) Olika plöjningstidpunkter
- 2) Olika harvningsintensiteter före vårsådd
- 3) Plöjningsfri odling
- 4) Jordpackning
- 5) Gröngödslingens verkan på markstrukturen

En del forsknings- och försöksresultat är publicerade (se bl.a. Hansen, 1967). Man planerar nu en undersökning av såbäddens utformning på vårsådda fält med en liknande provtagningsmetodik, som vi använder (Kritz & Håkansson, 1971).

Vid Jordbrugsteknisk Institut har helt nyligen ett projekt startat, som rör sådd och såbäddsberedning vid sockerbetsodling. Verksamma med projektet är R. Matzen och N.P. Vemmelund.

Markfysik

Hydroteknisk Afdeling vid Lantbrukshögskolan i Köpenhamn leds sedan flera år tillbaka av H.C. Aslyng. Han och hans assistent S.E. Olesen (Aslyng, 1965; Olesen, 1970) har bl.a. tagit upp problem kring vattenavdunstningen. En annan assistent, O. Bodholt, studerar vissa markfysikaliska grundprinciper.

Maskinteknik

Vid Jordbrugsteknisk Institut bedrivs maskinteknisk forskning. För en tid sedan startade här H. Have en undersökning av vissa jordbearbetningsredskap med hjälp av en jordränna.

HOLLAND

I Holland bedrivs lantbruksforskningen dels vid Landbouwhogeschool i Wageningen, dels vid ett antal fristående institut i Wageningen och på några andra orter. Det förefaller mig vara god kontakt mellan Lantbrukshögskolans institutioner och de fristående instituten.

Jordbearbetning

Den egentliga jordbearbetningsforskningen, som är förhållandevis välutvecklad bedrivs på två platser, dels vid Lantbrukshögskolan i Wageningen och dels vid det fristående Instituut voor Bodemvruchtbaarheid i Haren-Groningen.

Vid Lantbrukshögskolan bedrivs forskningen inom Afdeling Landbouw-techniek närmare bestämt vid Laboratorium voor Grondbewerking, dvs. Laboratoriet för Jordbearbetning. Föreståndare för laboratoriet är H. Kuipers, vilken bl.a. sitter med i flera samarbetskommittéer med företrädare för olika institutioner och institut. Han har också livliga kontakter över gränserna och får kanske anses ha en viss samlande funktion inom jordbearbetningsforskningen i Europa. Förutom

rapporter om sin egen forskning (se bl.a. Kuipers et al., 1966) har han publicerat översikter över den äldre forskningen samt idéer och riktlinjer för den kommande (Kuipers 1963, 1970).

Arbetet vid laboratoriet är organiserat så att tre av Kuipers' medarbetare är ansvariga för varsin huvudinriktning av jordbearbetningsforskningen nämligen: Markfysik (A. Koolen), maskinteknik (J.K. Kouwenhoven) och växtekologi (F.R. Boone).

Körhastighetens inverkan på jordbearbetningen har bl.a. undersökts av A. Koolen, som också undersökt blandningseffekten hos olika redskap. J.K. Kouwenhoven har för sin del bl.a. studerat problem som rör jordbearbetning i samband med potatisodling (Kouwenhoven, 1967, 1970). Han har också undersökt olika harvpinnars blandande och sorterande verkan (Kouwenhoven & Terpstra, 1970). F.R. Boone slutligen studerar växternas svar på olika jordbearbetningsåtgärder (Boone & Kuipers, 1970).

Vid Instituut voor Bodemvruchtbaarheid är C. van Duwerkerk verksam och har här närmast belyst den markfysikaliska sidan av jordbearbetningsforskningen (van Duwerkerk & Boone, 1970). Endast personligt sammanträffande med van Duwerkerk i Wageningen.

Markfysik

Markfysikalisk forskning bedrivs vid bl.a. följande institution resp. institut:

Vid Lantbrukshögskolans Afdeling Landbouwscheikunde, inom dess avdelning för markfysik, är F.F.R. Koenigs verksam med forskning kring jordarnas beteende vid mekanisk påverkan. Speciellt har han studerat ältning hos lerjordar (Koenigs, 1963). A.R.P. Janse vid samma avdelning har bl.a. studerat värmeledningsförmågan hos olika jordar (Janse & Borel, 1965).

Inom det självständiga Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding är J.W. Bakker sysselsatt med studier av markstrukturens inverkan på gasdiffusionen i marken (Bakker & Hidding, 1970).

Maskinteknik

Vid det självständiga Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie i Wageningen studeras bl.a. maskintekniska problem. Den närmaste svenska motsvarigheten torde vara Jordbrukstekniska Institutet. Här har G.J. Poesse och U.D. Perdok bl.a. studerat olika jordbearbetningsredskaps arbetssätt (Poesse & Perdok, 1970). Vid mitt besök visade den senare hur man genom en enda körning kan förnya en vall. Detta åstadkoms genom att köra med en sammankopplad fräs och såmaskin. Ännu återstår emellertid en del metodförbättringar.

Växtekologi

Växtekologisk forskning bedrivs bl.a. vid de båda följande självständiga instituten i Wageningen:

Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen där studerar W.A.P. Bakermans direktsådd på av naturen kompakta jordar. Han har bl.a. funnit att dessa jordar behöver kvävegödsling mer än andra jordar, liksom att sockerbeter här utvecklas på ett onormalt sätt (Bakermans & de Wit, 1970).

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding där studerar P.E. Rijtema och R.A. Feddes transpiration och vattentransport (Rijtema & Endrédi, 1970; Feddes, 1971).

BELGIEN

Den belgiska lantbruksforskningen bedrivs bl.a. vid Fakulteit van de Landbouwwetenschappen vid Rijksuniversiteit Gent och vid Centre de Recherches Agronomiques de l'Etat i Gentbloux. Någon egentlig jordbearbetningsforskning förekommer inte.

Markfysikalisk forskning förekommer bl.a. vid Laboratorium voor Bodemfysika vid lantbruksfakulteten i Gent, vars föreståndare är M. De Boodt. Han har bl.a. studerat tillväxten i konstgjorda substrat (De Boodt & De Waele, 1968) liksom aggregatstabilisering med Humofina, en polymer emulsion, som skapar en länk mellan jordens mineralpartiklar på samma sätt som leret. Tillförseln av emulsion måste ske då jorden är fuktig (De Boodt, 1970).

Maskinteknisk forskning bedrivs bl.a. vid Lantbruksfakulteten i Gent. Kermis studerar där principerna för vissa jordbearbetningsredskap genom att i en jordränna studera vad som händer när metallplattor av olika utformning förs genom ett tunnt jordlager.

ENGLAND

Lantbruksforskningen i England bedrivs av tre olika myndigheter:

- 1) Lantbruksfakulteter och lantbrukshögskolor, t.ex.: Wye och Nottingham.
- 2) Lantbruksforskningsinstitut, t.ex.: Rothamsted. Ett speciellt slag av institut är National Institutes of Agricultural Engineering (NIAE) i t.ex. Silsoe.
- 3) Rådgivningsorganisationen The National Agricultural Advisory Service (NAAS), som förutom rådgivning även bedriver viss tillämpad forskning och försöksverksamhet i t.ex. Reading och Cambridge.

Då organisationen är relativt splittrad, är det svårt att under några få dagar få en överblick över den forskning och försöksverksamhet, som bedrivs på jordbearbetningens område i England. Jag har informerats om att sådan verksamhet bl.a. bedrivs inom NIAE och NAAS. Under min vistelse hade jag endast möjlighet att besöka NAAS i Reading och Cambridge.

Vid NAAS i Reading gör D. O'Connell jordpackningsförsök i små gummicylindrar. Han studerar där rotmängd och färgförändring p.g.a. anaeroba förhållanden.

Vid NAAS i Cambridge arbetar D.B. Davies och J.B. Finney bl.a. med jordpackningsproblem.

Markfysikalisk forskning bedrivs vid lantbruksfakulteterna och lantbrukshögskolorna. Maskinteknisk forskning bedrivs bl.a. inom NIAE.

FRANKRIKE

Den franska lantbruksforskningen är i huvudsak knuten till ett antal lantbruksforskningsinstitut. Någon egentlig jordbearbetningsforskning förekommer inte.

Markfysikalisk forskning bedrivs bl.a. vid Centre national de Recherches agronomiques i Versailles, närmare bestämt vid Laboratoire des Sols. Laboratoriet leds av S. Henin, som liksom sin medarbetare G. Monnier studerat aggregatstabiliteten hos olika jordar (Henin, S. & Monnier, G., 1956; Monnier, G., 1965).

På samma laboratorium arbetar också sydvietnamesen Bui Huu Tri, vilken arbetar med dynamiken hos aggregeringen på yngre vallar. Han har bl.a. visat att rötterna framkallar en växling mellan befuktning och torkning, vilket inverkar positivt på aggregatbildningen (Bui Huu Tri, 1968).

VÄSTTYSKLAND

Den västtyska lantbruksforskningen och högre undervisningen har sedan lång tid tillbaka varit uppdelad på sju lantbruksfakulteter och en lantbrukshögskola, samt några fristående forskningsinstitut. För närvarande pågår emellertid en stor omorganisation, och vissa fakulteter omändras nu till miljövärdshögskolor.

Den tyska jordbearbetningsforskningen är av gammalt datum. Efter andra världskrigets slut grundlades Forschungsanstalt für Landwirtschaft i Braunschweig-Völkenrode. Inom denna anstalt kom bl.a. H. Frese och W. Czeratzki att arbeta med jordbearbetningsforskning. Sedan Frese nu pensionerats och Czeratzki också inom några år pensioneras, tyder nu allt på att verksamheten håller på att avvecklas. I andra delar av landet bedrivs jordbearbetningsforskning i ringa omfattning.

Markfysikalisk och markmekanisk forskning kan man finna på flera platser, som exempel kan nämnas München där W. Söhne är verksam.

En del av den maskintekniska forskningen vid Institut für Landtechnik vid Landwirtschaftliche Fakultät i Bonn har jordbearbetningsinriktning. H.J. Heege utvecklar här olika typer av bredsådd. Flera forskare har nämligen ansett att bredsådd har större förutsättningar att ge högre avkastning än radsådd, eftersom konkurrensen mellan plantorna inte blir så stor. Heege arbetar med två metoder: gåsfotbill och s.k. sårör. Med gåsfotbillen sås utsädet i band och man får då nästan en bredsådd och samtidigt en god myllning. Det s.k. såröret är placerat horisontellt bakom en fräs och har en springa för kornutmatning.

Utsädet sås ut på bearbetningsbotten och myllas sedan med det lösa material, som fräsen frigjort (Heege, 1967, 1969).

Endast den sistnämnda institutionen besöktes.

SCHWEIZ

Lantbruksforskningen i Schweiz bedrivs dels vid Eidgenössische Technische Hochschule i Zürich, dels vid ett antal forskningsanstalter runt om i landet.

Jordbearbetningsforskning i mindre skala kan man finna vid Sektion für Ackerbau vid den nystartade Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik i Tänikon utanför Zürich. Här arbetar W. Zumbach bl.a. med problem som rör jordpackning i samband med sockerbetsodling.

Markfysikalisk forskning kan man bl.a. finna vid Eidg. Forschungsanstalt für Landwirtschaftlichen Pflanzenbau i Zürich-Rechenholz. E. Frei har här arbetat med aggregatstabiliteten i marken (Frei & Pezer, 1963, 1966), medan hans kollega F. Jäggli har arbetat med markklassifikationsfrågor.

Maskinteknisk forskning förekommer också, bl.a. vid den ovan nämnda anstalten i Tänikon.

ITALIEN

Lantbruksforskningen är uppdelad på ett antal lantbruksfakulteter. Enligt de informationer jag fick, förekommer ingen egentlig jordbearbetningsforskning. Maskinteknisk forskning finns emellertid.

Den maskintekniska institutionen, Istituto di Meccanica Agraria, vid Lantbruksfakulteten i Padova besöktes. Här studeras olika maskintekniska problemställningar rörande majsodlingen.

ÖSTERRIKE

Den österrikiska lantbruksforskningen bedrivs dels vid Hochschule für Bodenkultur i Wien och dels vid olika Bundesversuchsinstitut i skilda

delar av landet. Någon egentlig jordbearbetningsforskning förekommer inte.

Markfysikalisk forskning förekommer bl.a. vid Bundesversuchsinstitut für Kulturtechnik und Technische Bodenkunde i Petzenkirchen mellan Linz och Wien. F. Blümel och M. Sedlacek arbetar här bl.a. med rotundersökningar på dräneringsbehövande jordar, liksom med markmorfologiska och markfysikaliska undersökningar.

TJECKOSLOVAKIEN

Den lantbruksforskning, som är av mer grundläggande karaktär, bedrivs vid de tre lantbrukshögskolorna i Prag, Brno och Nitra. Den mera tillämpade forskningen och försöksverksamheten bedrivs vid ett antal fristående forskningsinstitut.

Jordbearbetning

Jordbearbetningsforskning bedrivs både i Prag och Brno. I Prag finner man den vid Výzkumné ústav rostlinné výroby dvs. Forskningsinstitutet för vegetabilisk produktion i Ruzyně några kilometer från centrum. Här arbetar V. Černý bl.a. med problem, som rör alvluckring och jordpackning (Černý, 1966).

Maskinteknik

Tillämpad maskinteknisk forskning bedrivs bl.a. i Řepy utanför Prag vid Výzkumný ústav zemědělské techniky dvs. Forskningsinstitutet för lantbruksteknik. Här är bl.a. S. Havelec verksam med att prova jordbearbetningsredskap från olika länder under tjeckoslovakiska förhållanden.

SAMMANFATTNING

Jordbearbetningsforskningens intensitet är mycket varierande i de europeiska länderna. Relativt omfattande forskning bedrivs i : Holland, Östtyskland, Tjeckoslovakien, Sovjetunionen och Sverige. Viss forskning bedrivs i : Danmark, Norge, Finland, England, Irland, Västtyskland, Schweiz, Polen, Ungern och Jugoslavien. I övriga länder är den mycket liten eller icke existerande.

Tio länder besöktes under en studieresa, som omfattade sex veckor tiden 6 augusti-19 september 1971. Följande länder och institutioner besöktes (och följande frågor berördes):

Danmark: Hydroteknisk Afdeling och Jordbrugsteknisk Institut vid Lantbrukshögskolan i Köpenhamn samt Statens Marskforsøg i Højer. (Bl.a. såbäddsberedning.)

Holland: Bl.a. Laboratorium voor Grondbewerking vid Lantbrukshögskolan i Wageningen och Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie också i Wageningen. (Bl.a. plöjningsfri odling.)

Belgien: Bl.a. Laboratorium voor Bodemfysika vid Lantbruksfakulteten i Gent. (Konstgjord aggregatstabilisering.)

England: The National Agricultural Advisory Service (NAAS) i Reading och Cambridge. (Jordpackning.)

Frankrike: Laboratoire des Sols vid Lantbruksforskningsinstitutet i Versailles. (Aggrugeringsförloppet i yngre vallar.)

Västtyskland: Institut für Landtechnik vid Lantbruksfakulteten i Bonn. (Bredsådd.)

Schweiz: Bl.a. Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik utanför Zürich. (Jordpackning.)

Italien: Istituto di Meccanica Agraria vid Lantbruksfakulteten i Padova. (Majsodling.)

Österrike: Bundesversuchsinstitut für Kulturtechnik und Technische Bodenkunde utanför Wien. (Dräneringsproblem.)

Tjeckoslovakien: Forskningsinstitutet för vegetabilisk produktion och Forskningsinstitutet för lantbruksteknik utanför Prag. (Bl.a. jordpackning.)

LITTERATURFÖRTECKNING

- Aslyng, H.C., Evaporation, evapotranspiration and water balance investigations of Copenhagen 1955-64. ACTA AGRICULTURE SCANDINAVICA 15(1965), s. 284-300.
- Bakermans, W.A.P. & de Wit, C.T., Crophusbandry on naturally compacted soils. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 18(1970), s. 225-246.
- Bakker, J.W. & Hidding, A.P., The influence of soil structure and air content on gas diffusion in soils. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 18(1970), s. 37-48

- Boone, F.R. & Kuipers, H., Remarks on soil structure in relation to zerotillage. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 18(1970), s. 262-269.
- Bui Huu Tri, Dynamique de la granulation du sol sous prairie. ANNALES AGRONOMIQUES, INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE 19(1968), s. 415-439.
- Černý, V., Influence of pressure on the changes of physical properties of soils and on plants. PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM JUNE 22-24, 1966 BRNO, CZECHOSLOVAKIA, s. 77-91.
- De Boodt, M., New Possibilities for soil conditioning by means of diluted Bitumenous Emulsions. FAO, ECA:WR (1970) 4(b)11, 8 s.
- De Boodt, M., & De Waele, N., Study on the physical properties of artificial soils and growth of ornamental plants. PEDOLOGIE 18(1968), s. 275-300.
- Feddes, R.A., Water, heat and crop growth. LANDBOUWHOGESCHOOL. MEDEDELINGE (1971) 71:12, 184 s.
- Frei, E. & Peyer, K., Untersuchungen über die Stabilität von Bodenkrümeln. SCHWEIZERISCHE LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG 2(1963), s. 441-462.
- Frei, E. & Peyer, K., Neutronen und Gammastrahlen zur Untersuchung der Bodenfeuchtigkeit und der Raumgewichte. SCHWEIZERISCHE LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG 5, (1966), s. 1-19.
- Hansen, L., Marskjordens strukturproblemer. NORDISK JORDBRUKSFORSKNING 49(1967) s. 400-401.
- Heege, H.J., Die Gleichstand-, Drill- und Breitsaat des Getreides, unter besonderer Berücksichtigung der flächenmässigen Kornverteilung. KTL-BERICHTE ÜBER LANDTECHNIK 112(1967), 89 s.
- Heege, H.J., Drilling versus broadcasting of grain. AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS, Paper 69-165 (1969), s. 10.
- Henin, S., & Monnier, G., Évaluation de la stabilité de la structure du sol. PROCEEDINGS OF THE 6TH INTERNATIONAL SCIENCE CONGR. Vol. B (1956), s. 49-52. (Cit. Bui Huu Tri).
- Janse, A.R.P. & Borel, G., Measurement of thermal conductivity in situ in mixed materials, e.g. soils. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 13(1965) s. 57-62.
- Koenigs, F.F.R., The puddling of clay soils. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 11(1963), s. 145-156.

- Kouwenhoven, J.K., Recent development in potato ridging on marine soils in The Netherlands. EUROPEAN POTATO JOURNAL 10(1967), s. 257-271.
- Kouwenhoven, J.K., Uield grading and distribution of potatoes in ridges in relation to planting depth and ridge size. POTATO RESEARCH 13(1970), s. 59-77.
- Kouwenhoven, J.K. & Terpstra, R., Mixing and sorting of granules by tines. JOURNAL OF AGRICULTURAL ENGINEERING RESEARCH 15(1970), s. 129-147.
- Kritz, G. & Håkansson, I., Såbäddens utformning på vårsådda fält: RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN 23(1971), 43 s.
- Kuipers, H., The objectives of soil tillage. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 11(1963), s. 91-96.
- Kuipers, H., Historical notes on the zero-tillage concept. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 18(1970), s. 219-224.
- Kuipers, H., van Ouwerkerk, C. & Poesse, G.J., The characterization of soil structure changes produced by tillage operations. GRUNDFÖRBÄTTRING 19(1966), s. 59-75.
- Monnier, G., Action des matières organiques sur la stabilité structurale de sols (1965), THÈSE UNIV. DE PARIS. (Cit. Bui Hou Tri).
- Olesen, S.E., Evaporation og vandtransport i relation til jordens overfladestruktur og vandindhold. (1970) HYDROTEKNISK LABORATORIUM, LANDBOHØJSKOLEN, KÖPENHAMN.
- van Ouwerkerk, C. & Boone, F.R., Soil-physical aspects of zero-tillage experiments. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 18(1970), s. 247-261.
- Poesse, G.J. & Perdok, U.D., Possibilities for the application of implements in soil tillage. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 18(1970), s. 277-282.
- Rijtema, P.E. & Endrödi, G., Calculation of production of potatoes. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE 18, (1970), s. 26-36.