

1.3 Erfarenheter från andra länder

Jens Blomquist, SBU

Inledning

Under november 1997 genomfördes studieresor till några betodlande grannländer. Syftet med resorna var att inhämta kunskap inom de områden som berördes av projekt 4T, samt att i diskussioner få synpunkter på det arbete som hade påbörjats och att få nya idéer att införa i projektet inför den riktiga starten säsongen 1998. De ämnesområden som framför allt diskuterades var orsaker till skördevariation mellan gårdar, mellan fält och inom fält, halmhantering, alvluckring, såbäddar, beståndsetablering, markbördighetsstudier och markstrukturfrågor. Länderna som besöktes var Danmark, Storbritannien, Tyskland och Frankrike. Referat från de olika institutioner som besöktes i dessa länder återges i detta kapitel. I slutet av kapitlet beskrivs dessutom resultaten från två undersökningar i Holland och Storbritannien med relevans för projekt 4T.

Danmark, 6-7 november

DJF, Danmarks Jordbrugsforskning, i Foulum och i Bygholm.

Bördighetsstudier

Per Schjönning på DJF i Foulum berättade om det bördighetsprojekt som drevs fram till 1998. Målet var att beskriva en rad biologiska och fysikaliska parametrar som hjälper till att upprätthålla och utveckla jordens bördighet. Man studerade 64 gårdar från hela Danmark med en tredjedel från vardera gruppen ekologiska gårdar, konventionella gårdar med nötkreatur samt konventionella gårdar med enbart växtodling och ingen djurhållning. För att beskriva jordens kvalitet använde man sig av både konventionella laboratoriemetoder för att mäta fysikalisk status och bedömningar av jordens konsistens och brukbarhet. Goda korrelationer mellan dessa båda tillvägagångssätt fann Schjönning et al (2000) vid jämförelsen av två jordar med och utan vallodling och stallgödsel.

Per Schjönning menade att det mesta av skillnaderna i markfysikaliska förhållanden mellan olika jordar kan förklaras med skillnaden i driftsinriktning, dvs om gården drivs med eller utan djur, gödsel och vallar. Avgörande för till exempel en jords strukturabilitet är den mängd kol och kvaliteten på detta kol som tillförs en jord (Schjönning, 1997, pers medd). Schjönning påpekade därför vikten av att veta odlingshistoriken på gårdarna i Parstudien inom 4T.

Spadanalys

Lars Munkholm på DJF i Foulum förtäljde om sitt arbete med spadanalys där han bygger upp en semikvantitativ metod att bedöma "soil tilth" i jordens översta 30 cm. Med denna kan man spåra en långtidseffekt av en allsidig växtföljd och stallgödsel i jorden (Munkholm, 2000).

Halmhantering

Halmhantering diskuterades med Karl Rasmussen på DJF i Bygholm. Han menade att halmproblematiken är ett spridningstekniskt problem och att det gäller att sprida den jämnt för att halmen inte ska orsaka skördenedsättningar i efterföljande gröda. Tidigare försök i Danmark visar inga skördeskillnader mellan 0 och 12 ton halm per hektar i efterföljande gröda, så länge som halmen är jämnt spridd (Rasmussen, 1997, pers medd).

Storbritannien, 11-13 november

Silsoe Institute, Broom's Barn (FoU inom sockerbeter) och British Sugar.

Skördeskillnader

Keith Jaggard arbetar med sockerbeter sen flera decennier på Broom's Barn. Han berättade om en studie för att utröna skillnader mellan fält med högre och lägre skörd i Storbritannien i början av 1980-talet (Jaggard, Clark & Bell, 1984). Utgångspunkten var att skillnaden var mycket stor mellan försöksskördar och den brittiska medelskörden. Försöksskördarna var skötta enligt gällande odlingsrådgivning. Skillnaden gick inte att förklara bara med handskörd kontra maskinskörd, liksom ej heller med bara någon enskild faktor som kvävegödsling eller plantantal.

Studien började 1981 med att man mätte tillväxten i de centrala delarna av 44 sockerbetsfält i Norfolk. Tillväxten var i nivå med rådande väderlek och i de flesta fall fullt jämförbar med tillväxten i fältförsöken. Samtidigt flygfotograferade man de 44 fälten och kunde konstatera att många fält hade stora fläckar utan plantor. När fälten inspekterades från marken verkade de ha fullt bestånd, men på flygfotona kunde man alltså se att stora områden hade kala ytor. Slutsatsen av 1981 års studie pekade alltså på vändtegar och andra områden med kala fläckar som en förklaring till att medelskörden och fältförsöksskördarna skilde sig åt.

Under 1982 och 1983 fortsatte man med att studera färre fält med tonvikt på tillväxten på både de centrala delarna av fälten och vändtegar samt vad som hände under skörd och lastning av betorna. Här studerade man under de båda åren tio fält från fyra olika gårdar: två större gods som hade medelmåttiga skördar, en granne till försöksstationen Broom's Barn vilken också beklagade sig över låga skördar samt en gård med en historik av höga och jämna skördar. Samtliga fält hade en areal som låg i paritet med eller var större än det dåvarande brittiska medelsockerbetsfältet. Alla tio fälten visade god tillväxt i sockerbetorna som växte mitt på fälten. Provskördarna från de centrala delarna och från vändtegar var emellertid ungefär desamma på gården med historiskt höga skördar, medan skillnaden var i medeltal 15 ton betor per ha och som mest 25 ton betor per ha på övriga gårdar. Vid skörd hade högskördegården ett spill på 1 ton betor per ha medan övriga gårdar hade förluster på omkring 6 ton betor per ha. Också vid omlastning med renslastare fann man förluster på upp mot 2 ton betor per ha på några av gårdarna med historiskt låga skördar. Slutsatsen av studien var att dåliga betbestånd på vändtegar – som kunde utgöra upp mot 20 procent av fältens totala yta – samt förluster vid skörd och omlastning kunde förklara den stora skillnaden i skörd mellan gårdar med låga och höga skördar. Jaggards råd var att flygfotografera alla gårdar i Parstudien under sommaren.

Marktäckning

Fotografering av sockerbetor från hög höjd ledde in på en diskussion kring hur Broom's Barn mäter marktäckningen i sockerbetor under säsongen med hjälp av en spektrofotometrisk metod från marknivå. Marktäckningen fungerar som en skattning av tillväxten i fält och korrelationen mellan marktäckning och Leaf Area Index är hög (Jaggard, 1997, pers medd).

Växtföljdseffekter

Jaggard berättade också om växtföljdsförsök som utfördes i Storbritannien mellan 1965 och 1976, med två sexåriga omlopp. Sockerbetor i monokultur jämfördes med sockerbetor i fyra andra växtföljder med bland annat korn, gräsvall, potatis och åkerböna. Skillnaderna i sockerskördar mellan de olika växtföljderna var små under de två växtföljsomloppen (Draycott et al, 1971; Draycott et al, 1977).

Halmhantering

Angående halm förtäljde Jaggard om försök i början av 1990-talet som tillkom efter att halmbränningsförbud infördes i Storbritannien. Frågeställningarna gällde både kväveförsörjning till sockerbetorna och insekts- och snigelproblem när halmen inte längre fick brännas. Resultaten visade inte några skillnader i sockerskörd vid rekommenderade kvävegivor och inte heller några ökande problem med insekter och sjukdomar vid inblandning av höga mängder (8-15 ton ts/ha) av halm (Allison et al, 1992).

Alvluckring

4T-projektets försök med djuprotade baljväxtgrödor under kortare och längre tider var Jaggard mycket entusiastisk inför. Han menade att en baljväxtgröda kan öppna vägen till nya lager av vatten genom att gamla rotkanaler kan utnyttjas av sockerbetorna, och att detta kan vara en anledning till ett högt förfruktsvärde.

Skördeskillnader

Mike Armstrong på British Sugar berättade om en studie som gjordes i trakten av Kings Lynn där man undersökte ett 20-tal odlingar på gårdar utan stallgödsel och med jämna jordar. Skillnaden i skörd var lika stor inom detta lilla område som på landsbasis. Man undersökte jordbearbetning från höst till vår, gödsling, såtid, ogräsbekämpning, sjukdomar och skadedjur, texturanalys m m. Resultaten av undersökningarna kunde inte peka ut någon enskild orsak till skördeskillnaderna och variationen (Armstrong, 1997, pers medd). Resultaten är inte publicerade. Generellt var Armstrongs egen uppfattning i frågan om stora skördevariationer på små avstånd att det handlade om "soil structure and individual management of the crop".

Såbäddar

Patrick Jarvis och Stephen Brown på British Sugar gav en inblick i hur företaget hade arbetat med såbäddsberedning och sådd under 1980- och 1990-talen. Slutsatserna av arbetet var att antalet överfarer i vårbruket kunde minskas med bibehållet gott resultat. Detta har också fått genomslag i den praktiska odlingen.

Tyskland, 17-19 november 1997

ZALF, Zentrum für Agrarlandschaft und Landnutzungsforschung, i Dedelow och Müncheberg, samt UFZ, Umweltforschungszentrum, i Leipzig-Halle.

Skördeskillnader

Träffade Kurt Werner, Jutta Rogasik och Günther Kuhn på ZALF i Dedelow. Denna forskningsstation, liksom den i Müncheberg, ingick tidigare i östtyska Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit. Stationen var nu nerlagd liksom mycket av den forskning på långsiktiga bördighetsfrågor som tidigare hade bedrivits. De berättade om den forskning de bedriver i dagsläget med växtföljder, reducerad jordbearbetning och mellangrödor. Inte mycket av det de visade var applicerbart under svenska förhållanden. Diskuterade skördevariation mellan odlare i samma område och deras gemensamma förklaring till denna var "jordens bördighet samt odlarens odlingsåtgärder och skötsel". De menade också att den svenska skördevariationen var högst normal och bilden var liknande i Tyskland.

Bördighetsstudier

Jutta Rogasik arbetade före enandet av Tyskland med långsiktiga bördighetsfrågor och hade under nästan 20 års tid samlat in både skördedata och biologiska, fysikaliska och kemiska mätvariabler från ca 20 000 en kvadratmeter stora punkter i fält både hos odlare och i fältförsök. All data samlades för stegvisa regressionsanalyser med syfte att:

- finna tröskelvärden på olika jordar för kritiska parametrar.
- finna samband mellan skörd och bördighetsparametrarna.

Ingenting av detta arbete finns publicerat på engelska, utan enbart på tyska och dessutom i svårtillgänglig form i arkiv i Berlin och i privata bokhyllor. Jutta Rogasik hoppades kunna skriva och publicera materialet efter sin pensionering. Några viktiga slutsatser av hennes arbete som hon förmedlade var dock (Rogasik, 1997, pers medd):

- Det är större skillnader i skörd inom ett fält än det är i samma punkter mellan åren.
- Variationen ökar med minskad bonitet på jorden.
- Skördevariationen minskar med stallgödsel i växtföljden.
- Stallgödsel, grüngödsling eller organiska gödselmedel behövs för att upprätthålla långsiktig bördighet.
- Man kan inte förändra bördigheten på kort sikt.
- Det finns inga genvägar till en högre bördighet.

I Bad Lauchstädt utanför Halle besöktes ett långliggande försök som startade 1902. Med vid mötet var Albrecht Pfefferkorn och Jutta Rogasik. Försöket ligger på en mycket bördig chernozemjord, med 95 punkter av möjliga 100 på den tyska jordklassificeringsskalan. Där jämförs i en fyraårig växtföljd (sockerbetor, vårkorn, potatis och höstvet) tre olika stallgödselgivor (0, 20 och 30 ton/ha). Dessa tre led kombineras med sex olika underled av handelsgödsel.

Det tog cirka 25-30 år innan ett nytt jämviktsläge för jordens mullhalt inställde sig med de tre olika stallgödselgivorna. Efter den tidsperioden, dvs omkring 1930, har i princip ingenting hänt med avseende på mullhalt. I leden utan stallgödsel och mineralgödsel var kolhalten cirka

70 procent av värdet i ledet med stallgödsel och full mineralgödselgiva (Pfefferkorn, 1997, pers medd).

Efter 90 år med olika behandlingar, dvs 1992, hade man mätt ett antal markfysikaliska parametrar, och funnit signifikanta skillnader i bland annat skrymdensitet med de lägsta värdena i ledet med 30 ton/ha stallgödsel plus mineralgödsel (Pfefferkorn, 1997, pers medd).

Stallgödseleffekten "soil improving effect" kunde man särskilja från dess växtnäringseffekt genom att ändra i försöksplanen från och med 1978. Efter 12 år och 3 växtföljdsomlopp konstaterades den vara 6 procent utöver vad man erhöll i skörd i optimalt mineralgödslade led (Körschens, 1994).

Orsaken till den begränsade responsen för stallgödseleffekten ansåg man vara de goda naturliga förutsättningarna på denna jord med hög bördighet och ett rotdjup på 2 meter. Effekten i sockerbetor och höstvetete var nästan obefintlig, medan vårkorn och potatis med grundare rotsystem svarade bättre på stallgödseleffekten. På en lättare sandjord kan man däremot räkna med 10-12 procent effekt av stallgödseleffekten (Körschens, 1997, pers medd).

Skördeutveckling

Skördeutvecklingen över åren hade varit högst olika för de olika grödorna i försöket. En jämförelse av åren 1906-1915 med 1983-1992 visade på kraftiga skördestegetringar i höstvetete och vårkorn i samtliga led på mellan 60 och 120 procent till följd av framsteg i bland annat växtförädling och bättre växtskydd. I sockerbetorna fanns emellertid ingen sådan skördeökning som resultat av växtförädling med mera. Skördeutvecklingen låg i sockerbetor som bäst på + 20 procent, men i ledet utan stallgödsel och mineralgödsel hade skörden sjunkit med ca 20 procent (Körschens, 1994).

Alvluckring

Ett möte med Jutta Rogasiks make Helmuth Rogasik anordnades i slutet av Tysklandsresan. Han är markfysiker och hade arbetat med bland annat alvluckring. Hans uppfattning var att den eventuella effekt man kan få av alvluckring ofta snabbt klingar av om jorden inte stabiliseras med till exempel en djuprotad gröda som får växa efteråt, och att det är trafiken av maskiner på fälten som tar bort effekten efter några år. Dessa uppfattningar delades också av Per Schjønning i Danmark och Keith Jaggard i Storbritannien.

Frankrike, 27-28 november

ITB, Institut Technique Français de la Betterave Industrielle, i Paris samt INRA, Institut National de la Recherche Agronomique, i Laôn.

Skördeskillnader

Michel Cariolle på ITB menade att Frankrike har lika stor skördevariation mellan odlare inom samma trakt som Sverige och att den huvudsakliga orsaken till denna är "capability of growers, knowledge and management of the crop". Denna manifesteras i till exempel sådatum och hur odlaren sköter sitt växtskydd. Han påpekade att små skillnader i val av tidpunkt för enskilda åtgärder ger stora skillnader i resultat. När och hur är lika viktigt som vad. Det kan verka som om två odlare har gjort samma åtgärd, men det har de i praktiken inte.

Markstruktur

Jordstrukturen i de franska sockerbetsfälten ansåg Cariolle vara bättre nu än för 10-15 år sedan. Då bearbetades sockerbetsfälten fler gånger i vårbruket, medan man nu har dragit ner på antalet överfarer. Inte heller alvpackning ansåg Cariolle vara ett problem under franska förhållanden, där en vinter och en torr sommar anses lösa problem med packning på djupet (Cariolle, 1997, pers medd).

Såbäddar

Återpackning av såbädden under vårbearbetningen diskuterades. I Frankrike finns en mängd redskap för att återskapa kontakten mellan det bearbetade jordlagret och det obearbetade. Cariolle framhöll de spiralvältar som finns på den franska marknaden och som enligt honom framför allt ger en bättre uppkomst och ibland också en ökad skörd (Cariolle, 1997, pers medd).

Halmhantering

Några generella problem med halm i sockerbetsodlingen menade Cariolle inte att det finns i Frankrike, så länge som den fördelas jämnt (Cariolle, 1997, pers medd).

Skördeskillnader

Under dagen på INRA i Laôn stod Carolyne Dürr, Jerome Guérif, Martine Guérif och Guy Richard till förfogande. Angående skördeskillnader mellan odlare på korta avstånd och förklaringar till denna framförde de följande synpunkter och råd:

- Relativt enkla skillnader i odlingsteknik kan förklara stora skillnader i skörd, som till exempel såtidpunkt, såmetod, etablering, kvävegivor samt bekämpningar.
- Största enskilda orsaken till ökande sockerskördar i Frankrike står att finna i tidigare lagd sådd. Tidigare utnyttjade man helt enkelt inte potentialen i odlingssäsongen.
- Studera hur odlarna sköter hela gårdens drift med avseende på hur arbetet organiseras, när sådden sker samt vilken kapacitet som finns under kritiska tidpunkter som sådden.
- Leta efter orsaker på ett översiktligt plan och inte på djupet i en enskild faktor.

Markstruktur

Jord- och markstruktur dryftades länge. Jerome Guérif menade att jordstruktur är mycket svårfångat som begrepp och att sambandet mellan jordstruktur och grödans tillväxt och skörd är lågt och ofta indirekt via vägen över till exempel tillgång på vatten, luft och kväve. Alla forskarna vid INRA poängterade ofta och återkommande under diskussionen att etableringsfasen och vad som händer under sockerbetans tidiga tillväxt är avgörande för slutsköörden.

Såbäddar

Carolyne Dürr berättade om sitt modelleringsarbete som ska kunna förutsäga uppkomsten med kännedom om såbäddens egenskaper, till exempel aggregatstorleksfördelning. Hypotesen är att den tid en hypokotyl tar på sig och den väg den väljer är en funktion av såbäddens egenskaper.

Beståndsetablering

Martine Guérif förtäljde om sitt arbete med modellering av beståndsetableringens första faser. Hon poängterade vikten för slutskörden av beståndets tidiga bladyta som ges av de fyra parametrarna plantantal, initial bladyta vid uppkomst, relativ tillväxthastighet samt tiden mellan sådd och uppkomst. Av dessa är den mest begränsande faktorn tiden mellan sådd och uppkomst som inte bara avgör antalet plantor utan också vilken storlek på hjärtbladen som dessa plantor får (Guérif, 1997, pers medd).

Holland (litteraturuppgifter)

Skördeskillnader

I Holland gjordes en grundlig studie av orsaken till skillnaderna i lönsamhet mellan växtodlingsgårdar på Nordostpoldern under de båda växtodlingsåren 1968 och 1969 (Zachariasse, 1974). Studien gjordes på 29 gårdar omfattande ca 33 hektar var. Eftersom gårdarna har skapats genom invallning, och därmed har en relativt kort odlingshistorik, har de mycket liknande storlek, jord, arrondering och till och med gårdsbyggnader.

Skördarna varierade båda åren med för vete 1 800 kg/ha (medelskörd 5 350 kg/ha), för sockerbeter 18 ton/ha (medeltal 60 ton/ha), och för potatis 19 ton/ha (medelskörd 52,5 ton/ha för bruksodling och 32 ton/ha för utsädesodling). För varje gröda kunde omkring 90 procent av skillnaden i skörd förklaras av 10-12 faktorer per gröda. Av dessa 10-12 faktorer per gröda fanns 8-10 faktorer som var med båda åren. Mönstret av faktorer var alltså liknande mellan de båda åren. Dessa 8-10 faktorer förklarade 60-85 procent av skillnaden i skörd för varje gröda. Båda åren hade 55-90 procent av skillnaden i skörd för varje gröda sitt ursprung i den tidiga fasen av tillväxten.

De flesta faktorerna kunde påverkas av lantbrukarna själva, till exempel såddjup och kvävegiva. Några "resultatfaktorer" kunde också urskiljas. Sådana "resultatfaktorer" kunde spåras tillbaka till tidigare brukares beslut och åtgärder eller fältens odlingshistorik och var till exempel grüngödsling eller förstörd jordstruktur. I fallet med sockerbeter handlade de urskiljande faktorerna om beslut och åtgärder under sådden, till exempel såddjup och kvävegiva.

En stor del av skillnaden i skörd kunde alltså tillskrivas skillnader i lantbrukarens tekniska kompetens uttryckt i beslut och handlingar. Sambandet mellan lantbrukarnas kompetens och deras skörd antyds av att grupperna som hade höga och låga skördar var ungefär desamma de båda åren.

Storbritannien (litteraturuppgifter)

Skördepotential

Ett annorlunda tillvägagångssätt för att undersöka skördepotentialen i potatis anlade Evans et al (1978). De lät en grupp rådgivare specificera odlingsförutsättningarna med avseende på jordart, vattentillgång, sortval, datum för sättning, gödsling, växtskyddsinsatser etc för att nå skörden 90 ton/ha. Detta paket av förutsättningar och insatser kallade man "blåkopian". Under de sju försöksåren 1971-1977 nådde man upp till en medelskörd på drygt 81 ton/ha, men konstaterade ändå att målskörden kunde nås om de specificerade och önskvärda odlingsförutsättningarna fanns. När man hade fastslagit att hela "paketet" av odlingsförutsättningar

kunde ge den önskade målskorde, gick man vidare och utvärderade den relativa vikten av varje insats genom att variera denna och hålla övriga insatser på samma nivå som i den så kallade blåkopian. Bland annat fann man att tre veckor försenad sättnig minskade skörden med 8-10 ton/ha, och att förkortad vegetationsperiod genom blastdödning minskade skörden med 8-20 ton/ha.

Sammanfattning

Sammanfattning av intrycken, synpunkterna, åsikterna och diskussionerna från de olika resorna:

- Variationen i svenska sockerbetskorrdar mellan olika områden och mellan odlare inom samma område är normal och bilden är liknande i andra länder.
- Orsaken till variationen mellan odlare med liknande förutsättningar står att finna i etableringen, bördigheten och markens struktur, odlarens skicklighet och förmåga, växttillgängligt vatten samt växtskydd.
- I Tyskland har man haft en svag skördeutveckling i sockerbetor jämfört med i spannmål.
- Stor men svårtillgänglig kunskap om samband mellan bördighetsfaktorer och skörd samt bördighetströsklar i forna Östtyskland.
- Intressant arbete med bördighetsindikatorer görs i Danmark.
- Det finns inga snabba genvägar till ökad bördighet.
- Begreppet markstruktur är svårfångat och sambandet med skörd är ofta indirekt.
- Djuprotade baljväxtgrödor är en framkomlig väg att öka sockerbetskorrdarna genom att rotkanaler skapar vägar för rötterna ner till annars otillgängligt vatten.
- Halm är framförallt ett spridningstekniskt problem.
- Resultat av alvluckring är varierande och en stabilisering efteråt är nödvändig för bestående effekt.
- Etableringen är den viktigaste fasen för sockerbetornas slutskörd.
- Antalet överfarter i vårbruket har minskat i både Frankrike och Storbritannien medan medvetenheten om återpackningens betydelse ökar.
- Håll blicken högt när man jämför odlares skörderesultat – ha koll på odlaren, odlings-tekniken, etableringen, odlingshistoriken, åtgärderna i fält samt fältförluster.
- Skatta tillväxten under säsongen genom att mäta sockerbetornas marktäckning.
- Skaffa en bild av hela fältens utseende genom att flygfotografera på sommaren.

Litteratur

- Allison, M., Jaggard, K. & Plast, P. 1992. Effects of straw incorporation on the yield, nitrogen fertilizer and insecticide requirements of sugarbeet. *Journal of Agricultural Science*, 118.
- Draycott, A., Durrant, M., Hull, R. & Webb, D. 1971. Yields of sugar beet and barley in contrasting crop rotations at Broom's Barn 1965-1970. Rep. Rothamsted exp. Stn for 1971, part 2.
- Draycott, A., Durrant, M., Hull, R. & Webb, D. 1977. Yields of sugar beet and barley in contrasting crop rotations at Broom's Barn 1971-1976. Rothamsted Report for 1977, part 2.
- Evans, S. A., Nield J. R. A. & Gunn, J. S. 1978. Maximum yield of the potato crop - studies by ADAS 1971-1977. The "Blueprint" specification and evaluation of components. In

- "Maximizing Yields of Crops". Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. HMSO, pp 174-184.
- Jaggard, K., Clark, C. & Bell, S. 1984. An analysis of yield from fields of sugar beet. *British Sugar Beet Review*. Vol 52, 3.
- Körschens, M. 1994. *Der Statische Düngungsversuch Bad Lauchstädt nach 90 Jahren*. B.G Teubner Verlagsgesellschaft. Leipzig.
- Munkholm, L. 2000. The spade analyses – a modification of the qualitative spade diagnosis for scientific use. DIAS report Plant Production no 28.
- Schjønning, P., Munkholm, L. J., Deboz, K. & Elmholt, S. 2000. Multi-level assessment of soil quality - linking reductionist and holistic methodologies. pp. 43-52 In: Elmholt, S., Stenberg, B., Grønlund, A. & Nuutinen, V. (eds), *Soil Stresses, Quality and Care*. Proceedings from NJF Seminar 310, 10-12 April 2000, Ås. DIAS Report 38, Danish Institute of Agricultural Sciences, Foulum.
- Zachariasse, L. 1974. An analysis of causes of differences in profitability of similar arable farms in the North-East-Polder. Afdeling voor agrarische bedrijfseconomie aan de landbouwhogeschool. Publikatie no 8. Wageningen.

Personliga meddelanden

- Armstrong, Mike. British Sugar. 13 november 1997.
- Cariolle, Michel. Institut Technique de la Betterave. 27 nov 1997.
- Guerif, Martine. Institut National de la Recherche Agronomique. 28 nov 1997.
- Jaggard, Keith. Broom's Barn. 12 nov 1997.
- Körschens, Martin. Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle. 21 nov 1997.
- Rasmussen, Karl. Danmarks Jordbrugsforskning. 7 nov 1997.
- Rogasik, Jutta. Zentrum für Agrarlandschaft und Landnutzungsforschung. 18 nov 1997.
- Pfefferkorn, Albrecht. Umweltforschungszentrum. 19 nov 1997.
- Schjønning, Per. Danmarks Jordbrugsforskning. 6 nov 1997.