

Institutt for jordkultur, Norges landbrukshøgskole
Serie B 3/80

Professor Arnor Njøs
Institutt for jordkultur
NLH

DJUPARBEIDING AV LAGDELT JORD. VIRKNING PÅ JORD OG AVLING

Institutt for jordkultur og Landbruksteknisk institutt (LTI) startet allerede i 1963 samarbeid om utvikling av utstyr og anlegg av forsøksfelter med dyp jordarbeiding med tanke på forbedring av de fysiske forhold i lagdelte eller tette jordarter.

Opptakten til prosjektet kom i 1969 ved et brev fra Utvalget for nybrotts-, jordarbeidings-, grøftings- og vatningsforsøk til Landbruksdepartementet. Prosjektet ble startet i 1970. De fleste forsøkene er utlagt i forsøksringer. Anleggsarbeidet er utført av Landbruksteknisk institutt, mens Institutt for jordkultur har hatt ansvaret for avlingsmåling, jordanalyser og beregning av resultater. Det årlige stellet av forsøkene har i de fleste tilfelle blitt utført av forsøksringer.

I dette foredraget er tatt med resultater både av forsøk i prosjektperioden 1970-79 og av forsøk anlagt før prosjektperioden. Forsøksmaterialet er delt i fire grupper etter typen av jordprofil.

I tabell 1 er det satt opp en oversikt over forsøksmaterialet.

Tabell 1. Oversikt over djuparbeidingsforsøkene

| Anleggs- perioden | Redskap | Største arbeids dybde, cm | Leir- jord | Antall forsøk Silt- jord | Sand Leire | Torv Silt/sand | Sum |
|----------------------|------------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|-------------------|-----|
| 1959-64 | Plog, grubber | 35 | 8 | 4 | 1 | | 13 |
| 1965-69 | Plog, grubber | 50-65 | 4 | 1 | 1 | 2 | 8 |
| 1966-67 | Plog | 90-120 | | 4 | | 1 | 5 |
| 1970 | Plog | 45-110 | | | 3 | 1 | 4 |
| 1970-78 | Plog, blandehjul | 60-70 | | | 1 | 1 | 2 |
| 1975-77 | Gravemaskin | 40-90 | 1 | | 1 | 1 | 3 |
| Sum | | | 13 | 9 | 7 | 6 | 35 |

Det har vært betydelig variasjon i arbeidsdybde etter utforming av jordprofil på det enkelte forsøksfelt. Leirjorda har vært preget av et forholdsvis skarpt skille mellom et moldholdig ploglag over moldfattige dypere lag. I de aller fleste tilfelle har leirinnholdet

økt mot dybden. Siltjorda har hatt lagvis variasjon i kornstørrelse, i noen lag har det i visse tilfelle vært sand. I Lesja, hvor det var tre djuparbeidingsforsøk på siltjord, var det flere lag med organisk materiale (gytje) og varierende kornstørrelse. Av de 6 forsøkene på torv over sand/silt hadde 5 av forsøkene siltunderlag. Det 6. forsøket lå på morene. Institutt for jordkultur har ikke vært med på anlegget av et felt på Fureneset, heller ikke et felt på Mære, men de er tatt med i oversikten. Av de 35 forsøkene lå 32 på Østlandet, 2 i Trøndelag og 1 på Vestlandet. For inndeling etter jordart, se Njøs og Sveistrup (1977).

Da materialet er stort og uensartet, vil det føre for langt å ta med alle forsøksresultater. I stedet vil det bli lagt vekt på å vise resultater fra representative felter i hver gruppe.

1. Virkning av djuparbeiding på fysiske og kjemiske jordegenskaper

1.1 Fasthet

Som typefelter er tatt med N. Måstad (moldholdig siltig leittleire over siltig mellomleire - stiv leire), Kvisler (moldfattig silt/leittleire over siltig mellomleire), Carlberg (moldholdig - moldrik sand over leire), Vansum (torv over silt/sand over leire).

I tabell 2 er vist skjærfasthet for tre dybder på N. Måstad.

Tabell 2. Skjærfasthet, bar, målt med vingebor på N. Måstad i Marker. Måling 1977. Feltet anlagt 1969.

| Behandling | Dybde | |
|-------------------------|----------|----------|
| | 30-40 cm | 40-50 cm |
| Vanlig pløyedybde 20 cm | 1,16 | 1,64 |
| Pløyd til 50 cm 1969 | 0,90 | 0,83 |

Det er en klar løsning av jorda i 40-50 cm dybde etter dyp pløying, mens det samtidig er en svak tendens til at laget i 30-40 cm er blitt fastere 8 år etter behandling.

I tabell 3 er gitt målinger fra Kvisler.

Tabell 3. Skjærfasthet, bar, målt med vingebor på Kvisler i Nes R. Måling 1976. Feltet anlagt 1967.

| Behandling | Dybde | | |
|----------------------|----------|----------|----------|
| | 10-20 cm | 30-40 cm | 50-60 cm |
| Pløyd til 30 cm 1967 | 0,54 | 1,77 | 2,35 |
| " " 60 " " | 0,47 | 1,33 | 2,33 |
| " " 90 " " | 0,70 | 0,41 | 0,80 |

Tallene viser at det er i behold en betydelig løsningsvirkning 9 år etter djuppløying. Tallene for 50-60 cm tyder på at ploegen ikke har gått så dypt som antatt i 1967. Da dette feltet var nydyrket og noe ujamnt med et tynt råhumuslag på toppen, kan også utjamningen etter dyrking ha ført til ujamn dybde ned til tidligere uberørt undergrunn.

I tabell 4 er vist virkningene på fasthet av djuppløying på sand over leire på Carlberg.

Tabell 4. Skjærfasthet, bar, målt med vingebor på Carlberg i Rygge. Måling 1977. Feltet anlagt 1969.

| Behandling | Dybde | |
|-----------------|----------|----------|
| | 30-40 cm | 50-60 cm |
| Pløyd til 20 cm | 0,84 | 2,15 |
| " " 45 " 1969 | 1,00 | 1,81 |
| " " 60 " " | 0,96 | 1,24 |
| " " 75 " " | 1,08 | 0,97 |

I laget 30-40 cm er det ingen klare forskjeller, mens det er i behold en betydelig løsningsvirkning i 50-60 cm dybde 8 år etter djuppløying.

I tabell 5 er vist virkningen på fasthet av djuppløying på torvjord over silt/sand og leire på Vansum.

Tabell 5. Skjærfasthet, bar, målt med vingebor på Vansum i Nes R. Måling 1976. Feltet anlagt 1967. Nydyrking 1967.

| Behandling | Dybde | | |
|----------------------|----------|----------|----------|
| | 10-20 cm | 30-40 cm | 50-60 cm |
| Pløyd til 30 cm 1967 | 0,30 | 0,65 | 1,16 |
| " " 60 " " | 0,30 | 0,54 | 0,72 |
| " " 90 " " | 0,42 | 0,46 | 0,66 |
| " " 120 " " | 0,48 | 0,58 | 0,58 |

De to største pløedybdene har gitt en betydelig økning i fastheten i ploglaget. I 50-60 cm dybde er det i behold en betydelig løsningsvirkning 9 år etter djuppløying. I 30-40 cm dybde er det løsest etter 90 cm pløedybde.

1.2 Andre jordanalyser

I det følgende er det tatt med et utdrag av resultater fra fire forsøk, ett fra leirjord, ett fra siltjord, ett fra sand over leire og ett fra torv over siltjord.

I tabell 6 er vist resultater fra N. Måstad.

Tabell 6. Jordanalyser 1977 for felt på N. Måstad, Marker.
Siltig leittleire over siltig mellomleire.

| Dybde | Moldinnhold | | Prosent N | | Prosent leir | | Mg-AL, mg/100 g | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | Pløyd 20 cm | Pløyd 50 cm | Pløyd 20 cm | Pløyd 50 cm | Pløyd 20 cm | Pløyd 50 cm | Pløyd 20 cm | Pløyd 50 cm |
| 0-20 | 3,9 | 2,9 | 0,19 | 0,14 | 23 | 29 | 8 | 25 |
| 20-40 | 3,0 | 2,5 | 0,17 | 0,13 | 23 | 30 | 8 | 25 |
| 40-50 | 0,8 | 1,5 | 0,07 | 0,09 | 30 | 34 | 19 | 36 |

Resultatene viser en tydelig blandingsvirkning, spesielt tydelig for moldinnhold og Mg-AL. Det er også tydelig at leirinnholdet kan ha variert noe innen feltet før djuppløying.

I tabell 7 er vist resultater fra Kvisler.

Tabell 7. Jordanalyser 1976 fra Kvisler. Silt/leittleire over siltig mellomleire.

| Pløyedybde | Måledybde | C % | N % | Ca-AL mg/100g | Mg-AL mg/100 g | Silt % |
|------------|-----------|--------|--------|------------------|-------------------|-----------|
| 30 cm | 10-20 cm | 3,3 | 0,19 | 96 | 21 | 77 |
| | 30-40 " | 1,9 | 0,12 | 46 | 15 | 81 |
| | 50-60 " | 0,7 | 0,10 | 98 | 43 | 62 |
| 60 cm | 10-20 " | 3,4 | 0,22 | 83 | 22 | 72 |
| | 30-40 " | 3,3 | 0,19 | 79 | 30 | 68 |
| | 50-60 " | 2,7 | 0,19 | 102 | 20 | 59 |
| 90 cm | 10-20 " | 2,3 | 0,15 | 106 | 30 | 67 |
| | 30-40 " | 1,8 | 0,12 | 91 | 32 | 66 |
| | 50-60 " | 1,2 | 0,09 | 61 | 27 | 67 |

Resultatene viser at feltet har vist store variasjoner, ved at leddet med 60 cm pløyedybde har fått et for stort C- og N-innhold (kfr. % C og % N) i alle lag i forhold til leddene med 30 cm og 90 cm pløyedybde. I topplaget er det nedgang i siltinnhold og oppgang i Mg-Al med stigende pløyedybde, ellers er resultatene ujamne.

I tabell 8 er vist resultatene for Carlberg.

I tabell 9 er vist resultatene for Vansum.

Tabell 8. Jordanalyser 1977 for felt på Carlberg. Moldrik sand over lettleire.

| Pløye- dybde | Prøve- dybde | Moldinnhold % | Total-N % | Leir % | P-AL mg/100 g |
|---------------------|-----------------|------------------|--------------|-----------|------------------|
| 20 cm ^{x)} | 0-20 cm | 5,6 (6,1) | 0,17 (0,19) | 7 (7) | 9,1 (7,2) |
| | 20-40 " | 4,8 (0,4) | 0,17 (0,01) | 6 (6) | 7,6 (2,1) |
| | 40-60 " | 2,4 (0,4) | 0,07 (0,01) | 10 (6) | 3,2 (2,1) |
| | 60-70 " | (0,2) | | (20) | (12,0) |
| 45 cm | 0-20 " | 5,4 | 0,17 | 7 | 9,9 |
| | 20-40 " | 4,7 | 0,16 | 6 | 8,4 |
| | 40-60 " | 2,6 | 0,07 | 5 | 2,9 |
| 60 cm | 0-20 " | 4,9 | 0,15 | 6 | 8,6 |
| | 20-40 " | 4,7 | 0,14 | 6 | 7,2 |
| | 40-60 " | 3,5 | 0,10 | 9 | 4,5 |
| 75 cm | 0-20 " | 4,6 | 0,14 | 7 | 8,7 |
| | 20-40 " | 4,5 | 0,15 | 9 | 8,1 |
| | 40-60 " | 4,0 | 0,11 | 9 | 5,5 |

^{x)} Analysene i parentes er fra et profil ved siden av feltet.

Tabell 9. Jordanalyser 1976 for felt på Vansum. Torvlag over sandig silt over siltig sand over stiv leire på 80-100 cm dybde.

| Pløye- dybde | Prøve- dybde | C % | Total-N % | Silt ^{x)} % | Ca-AL mg/100 g | P-AL mg/100 g |
|-----------------|-----------------|--------|--------------|-------------------------|-------------------|------------------|
| 30 cm | 0-20 cm | 23,0 | 0,86 | 72 | 275 | 13,8 |
| | 20-40 " | 21,0 | 0,70 | 66 | 118 | 4,9 |
| | 40-60 " | 1,6 | 0,06 | 80 | 9 | 1,4 |
| 60 cm | 0-20 " | 20,4 | 0,66 | 71 | 230 | 11,2 |
| | 20-40 " | 17,7 | 0,62 | 75 | 94 | 5,7 |
| | 40-60 " | 3,4 | 0,13 | 72 | 16 | 2,0 |
| 90 cm | 0-20 " | 10,8 | 0,38 | 76 | 163 | 7,8 |
| | 20-40 " | 13,6 | 0,45 | 76 | 69 | 5,4 |
| | 40-60 " | 9,0 | 0,31 | 73 | 20 | 2,5 |
| 120 cm | 0-20 " | 7,7 | 0,29 | 73 | 162 | 7,8 |
| | 20-40 " | 7,9 | 0,27 | 74 | 56 | 4,3 |
| | 40-60 " | 4,3 | 0,16 | 76 | 18 | 2,8 |

^{x)} Prosent av mineralmaterialet.

Carlberg:

Blandingsvirkningen er mest tydelig for moldinnhold, prosent N og P-AL. Tallene tyder på at analysene ved grunneste pløying ikke er pålitelige, kfr det forholdsvis høge moldinnholdet i 20-60 cm dybde for grunneste pløying. Der det ble gravd et profil for å karakterisere hele jordsmonnet, var det et mye skarpere skille mellom det moldrike topplaget og lagene under. (Tallene fra det utgravde profilet er gitt i parentes.)

Vansum:

Det er tydelig blandevirkning for C, total-N og Ca-AL for pløyedybde 60 cm og 90 cm. Derimot er det ikke så klar blandevirkning når det gjelder største pløyedybde. Her burde det sannsynligvis ha vært med flere prøvedybder for å kunne vurdere virkningen i dypere lag.

2. Avlingsresultater**2.1 Forsøk på leirjord**

I tabell 10 er gitt resultater for tre forsøk på moldholdig leirjord i Kvakestad i Askim, Løken i Hole, Rakkestad i Eiker, med 35 cm som dypeste jordarbeiding.

Tabell 10. Avlinger i f e pr dekar for tre forsøksfelter på leirjord.

| Behandling | Forsøksfelter | | | Middel |
|--------------------------|----------------------------------|--|---|--------|
| | Kvakestad Askim Stiv leire | Løken Hole Siltig mel- lomleire | Rakkestad Ø.Eiker Siltig mel- lomleire | |
| | 1960-63 | 1963-67 | 1963-67 | |
| Normal dybde | 440 | 291 | 277 | 336 |
| Pløyd 35 cm ved anlegg | 428 | 295 | 269 | 331 |
| Grubbet 35 cm ved anlegg | 432 | 307 | 271 | 337 |

I middel for årene var det ikke signifikante avlingsforskjeller på noen av feltene. På Kvakestad i Askim var leirinnholdet 54 prosent både i 0-20 cm og 20-40 cm dybde, på Løken 35 prosent i 0-25 cm og 44 prosent i 25-40 cm, altså siltig mellomleire over stiv leire og på Rakkestad 29 prosent i 0-25 cm og 40 prosent i 25-40 cm, altså mellomleire over stiv leire. På Kvakestad var det statistisk sikker avlingsnedgang for djuparbeiding i 1963 (våt sommer) til bygget. På Løken var det signifikant

7

avlingsøkning for djuparbeiding til bygg i 1964 (størst utslag for pløying) og signifikant avlingsnedgang for dyp pløying i 1967. På Rakkestad var det ikke statistisk sikre forskjeller noen av årene. På de to siste feltene var det med forsøksbehandling med N, og det var avlingsøkning for stigende N-gjødsling, men ingen statistisk sikre samspill.

Et forsøk på Kvithamar i Stjørdal med moldrik mellomleire (ca 15 prosent moldinnhold), anlagt 1960 ga signifikant meravling for 35 cm pløying (1960) i kålrot i 1964, bygg i 1966 og for begge typer djuparbeiding i bygg, 1969. Det hadde tidligere vært grunn myr på dette feltet.

Et par andre forsøk etter samme plan, ett på moldrik mellomleire på Hoel, Nes H. og ett på Jareteigen, Sem, ga ikke meravling for djuparbeiding.

Forsøk med arbeiding til 50 cm dybde eller mer på leirjord ble utført fra og med 1967.

I tabell 11 er gitt resultater for tre slike forsøk.

Tabell 11. Avlinger, f e pr dekar, i tre djuparbeidingsforsøk til 50 cm dybde på leirjord.

| Behandling | N.Måstad | Årnæs | Øsaker | Middel |
|---|------------------------|-----------|-------------------------------------|--------|
| | 5 år korn 1 år gras | 9 år korn | 9 år korn 1 år gras 1 år raps | |
| Normal pløvedybde (ca 20 cm) | 396 | 360 | 435 | 400 |
| Pløying til 50 cm ^{x)} , 1969 | 391 | 368 | 438 | 403 |
| Grus i grubbespor, 50 cm dybde, 1969 | 398 | 373 | 437 | 406 |
| Kalk i grubbespor 50 cm dybde, 1969 | 392 | 372 | 439 | 405 |

^{x)} På Årnæs og Øsaker var det grubbet til 50-60 cm i 1967.

Kalkstabiliseringen var utført med 50-60 cm avstand mellom grubbetundene mens grusnedfellingene var utført med ca 2 m avstand. Av enkeltår var det ett år med signifikant avlingsnedgang for djuppløying på Årnæs. Det var 1970 - året etter pløyinga. Strukturen ble svært grov i såbedet.

Tabellen viser at det i middel var ubetydelig forskjell mellom behandlingene. På den stiveste jorda (Årnæs) var det 0,0 vol%

luft i 40-45 cm pløyedybde ved normal pløyedybde, mens det var 7,3 vol% luft ved 50 cm pløyedybde. Heller ikke på Årnæs var det signifikant virkning av djuparbeiding.

Sett under ett har djuparbeiding på leirjord ikke gitt meravling selv om det var visse virkninger på kjemiske og fysiske forhold i profilet. Et unntak var den moldrike jorda på Kvithamar.

2.2 Forsøk på sand over leire

Langs sidene av raet i Østfold, særlig på vestsiden, er det betydelige arealer med et forholdsvis grunt lag av stein- og grusholdig sand over leire. Det moldfattige og moldfrie sandlaget mellom det humusholdige topplaget og leira virker som en rotspærre. Lagringsevnen for vann og næringsstoffer er svært liten. Moldinnholdet i topplaget er jamnt over stort - etter flere tusen år med høg planteproduksjon, ofte i form av lauvskog. I dette området er tatt med to forsøksfelter, Carlberg i Rygge og V. Eng i Halden.

I tabell 12 er vist resultatene for Carlberg i Rygge. Jorda er her en moldrik sand i ploglaget, deretter sand til ca 55-60 cm dybde, og deretter lattleire. I rotsperrelaget mellom 20 og 55 cm er det betydelig andel grus og stein.

Tabell 12. Avlinger, kg pr dekar, i forsøk på Carlberg, Rygge.

| Behandling | Bygg 1970 | Høstrug 1974 | Bygg 1975 | Kveite 1977 | Middel 4 år |
|--------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|----------------|
| A Pløyedybde ca 23 cm | 289 | 519 | 193 | 576 | 392 |
| B " " 45 " 1969 | 348 | 516 | 207 | 635 | 427 |
| C " " 60 " " | 362 | 573 | 221 | 641 | 449 |
| D " " 75 " " | 394 | 630 | 291 | 658 | 486 |
| LSD 5%, sign. av F-verdi | 23 ^{xxx} | 27 ^{xxx} | 21 ^{xx} | 66 ^x | |

Dette forsøket viser helt klare positive virkninger av djuparbeiding. Virkningen kan stort sett beskrives slik: a) Det har vært en klar positiv virkning av pløying til 45 cm dybde i forhold til normal pløyedybde. b) Pløying til 75 cm dybde har gitt større utslag i forhold til 60 cm, enn 60 cm dybde i forhold til 45 cm. Dette henger sammen med at det ved største pløyedybde er hentet opp en del leire for innblanding i det grove materialet, slik at vannlagringsevnen er blitt utvidet. Kornprosenten gikk

opp ved dypere arbeidning.

I et forsøk på V. Eng i Rokke ved Halden var dybden til leire varierende. Som eksempel gjengis ett enkelt profil:

0-23 cm moldrik sand
 23-74 " stein- og grusholdig sand
 74-95 " lettleire

Det var stort sett ikke mulig å få tak i noe leire ved pløying, fordi den lå for dypt. I korn var resultatet at pløying til ca 40 cm dybde ga større avling enn dypere pløying. For høy var det ingen positive utslag for djuparbeiding, noe som kan ha sammenheng med vekstrytmen for graset. Første-slåtten er allerede utvokst ved den tida forsommertørken setter inn for fullt, og rotsystemet er grunnere for gras enn for korn.

I tabell 13 er gitt avlingsresultater for forsøk på V. Eng, Rokke, Halden.

Tabell 13. Avlinger, kg pr dekar, i forsøk på V. Eng, Rokke, Halden.

| Behandling | Bygg 1971 | Kveite 1976 | Fôrraps ^{x)} 1977 |
|----------------------------|--------------|------------------|-------------------------------|
| Pløyedybde, ca 23 cm | 316 | 101 | 509 |
| " " 40 " 1970 | 364 | 175 | 719 |
| " " 55 " " | 361 | 99 | 563 |
| " " 110 " " | 331 | 101 | 582 |
| LSD 5% og sign. av F-verdi | 63 | 39 ^{xx} | 185 |

x) 85% tørrstoff.

Det viste seg at pløying til 40 cm dybde førte til en betydelig avlingsøkning og at denne pløyedybden har vært mest gunstig av de som er prøvd.

De fysiske analysene av jordprofilet på V. Eng viste at i det aktuelle profilet var det betydelig leirinnhold fra ca 75 cm dybde. Men der feltet er høstet, var det ikke blandet inn leire i rotsperrelaget, selv ved største pløyedybde. På en del av feltet var det imidlertid litt bedre vekst ved 110 cm pløyedybde enn ved 55 cm.

På grov jord ser det ut til at en økning av pløyedybden til 40-45 cm er gunstig dersom forholdene er slik som på disse to

feltene, nemlig at moldinnholdet i topplaget er stort - minst 5-6 prosent. Er det mulig å blande inn underliggende leire i det grove materialet, vil dette gi en betydelig økning av det vannlagret som er nyttbart for planteveksten. Dette ble vist på Carlberg.

2.3 Forsøk på siltjord

For siltjord skal vi ta med resultater fra Lesja og Nes R. I forsøkene på Lesjaleirene var det flere organiske lag (gytje) nedover i profilet. Et eksempel er jordprofilet fra Storhaugs teig på Lesjaleirene:

- 0-30 cm moldrik siltig sand
- 30-38 " svakt moldholdig silt
- 38-58 " moldholdig sandig silt
- 58-100" sandig silt

I tabell 14 er vist avlingsresultater fra forsøkene på Lesjaleirene.

Tabell 14. Avlinger i forsøk med djuparbeiding på Lesjaleirene. Kg høy pr dekar.

| Behandling 1966 | Storhaug | Norderhus | Breigutu | Middel |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|--------|
| | 5 år | 4 år | 3 år | |
| Stubberiver + skålharv, 30 cm | 433 | 423 | 248 | 383 |
| Skjerpeplog, 60 cm | 436 | 428 | 209 | 377 |
| LTI-plog, 90 cm | 451 | 442 | 258 | 400 |
| LTI-plog, 120 cm | 428 | 341 | 203 | 342 |
| N-gjødsel | 2 år | | 2 år | |
| N1 5 kg N pr dekar (5,6) | 233 | | 190 | |
| N2 10 " " " (8,7) | 408 | | 311 | |
| N3 15 " " " (11,8) | 643 | | 402 | |

Tall i parentes står for N-mengde 1. året.

Det første året var det signifikant positiv virkning av djuparbeiding på Storhaugs teig, men ingen av de senere årene. Tvert imot ga grunneste arbeiding størst avling det siste året. De store meravlingene for N-gjødsling viser tydelig at nitrogen sannsynligvis var den mest begrensende vekstfaktoren. De to andre feltene var dårlig drenert, særlig feltet hos Breigutu hvor det var gammel "kvitleire", en form for kvikk-silt.

Et felt på Romerike, Kvisler, ble høstet i tre år med korn. Middelvlingene er gitt i tabell 15.

Tabell 15. Avlinger, f e pr dekar, i forsøk med djuparbeiding på siltjord på Kvisler, Nes R. Nydyrking samtidig med djuparbeiding.

| Behandling 1967 | Kornavling f e pr dekar, 3 år |
|------------------|----------------------------------|
| Pløyedybde 30 cm | 290 |
| " 60 " | 344 |
| " 90 " | 342 |

Det var statistisk sikker meravling for djuparbeiding i bygg 1973 og havre 1977, samt i middel for forsøksårene. Jorda på dette feltet er en mellomting mellom siltjord og siltig leire i de øvre lagene, men siltinnholdet er så stort i de øverste 40 cm, rundt 70-80 prosent, at siltegenskapene dominerer.

2.4 Forsøk på torvjord over mineraljord

Som et representativt felt for dette området kan vi bruke Vansum, Nes R. Avlingsresultater er gitt i tabell 16.

Tabell 16. Avlinger, kg pr dekar, i forsøk på myr over sandig silt, Vansum, Nes R. Opprinnelig ca 15-65 cm torv - sandig silt/siltig sand - leire. Dybde til leire: 80-130 cm.

| Behandling | Havre 1969 | Bygg 1970 | Bygg 1971 | 1973 | Havre | | 1977 | Middel |
|-----------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------|-------|-----|------|--------|
| | 1975 | 1976 | | | | | | |
| Pløyedybde: | | | | | | | | |
| A 30 cm 1967 | 29 | 213 | 199 | 449 | 442 | 566 | 428 | 332 |
| B 60 " 1967 | 138 | 329 | 283 | 426 | 451 | 552 | 394 | 368 |
| C 90 " 1967 | 86 | 293 | 290 | 469 | 407 | 558 | 410 | 359 |
| D 120 " 1967 | 190 | 292 | 299 | 390 | 350 | 475 | 400 | 342 |
| LSD 5%, sign. av F-verdi | 86 ^x | 107 | 70 ^x | 77 | 92 | 104 | 31 | |

Etter 6 års dyrking var jordprofilet på jord som ikke var djuppløyd:

- 0-20 cm siltrik moldjord
- 20-37 " moldholdig silt
- 37-60 " sandig silt
- 60-80 " siltig sand
- 80-100 " stiv leire

Lagdelingen var noe varierende innen feltet med vekslende tykkelse av lagene. Dette profilet inneholder svært mye vann som fysisk sett kan nyttes av planteveksten - hele 250 mm i den øvre meteren.

I forsøket på Vansum har den positive virkningen av djuparbeiding holdt seg de tre første høsteårene (feltet ble anlagt i 1967). I 1973, 1975 og 1976 var det minst avling ved dypest pløying, i 1977 var det små forskjeller mellom ledd, men det var størst tallmessig avling ved grunnarbeiding. Det er små forskjeller i middelavlinger, men ledd B, 60 cm pløedybde i 1967, har gitt 36 kg høyere kornavling enn pløying til 30 cm.

Lignende forsøksresultater ble oppnådd for grunn, tidligere dyrket myr over sandig silt på Vivang i Våler i S. I tabell 17 er gitt forsøksresultatene for Vivang.

Tabell 17. Avling, kg pr dekar for forsøk på grunn myr over siltjord, Vivang i Våler i S.

| Behandling | Kg korn pr dekar | | | |
|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|
| | Havre 1970,71,73 | Bygg 1972 | Havre 1976 | Vannprosent 1976 |
| Pløyd 25 cm | 320 | 200 | 500 | 21,4 |
| " 45 " , 1969 | 350 | 220 | 490 | 20,7 |
| " 65 " , 1969 | 360 | 190 | 510 | 18,0 |

Profilet på Vivang var:

- 0-30 cm moldjord (sterkt formoldet torv)
- 30-60 " sandig silt
- 60-70 " siltig fin sand

Lagdelingen var noe vekslende. Resultatene viste en signifikant meravling for djuparbeiding til havre de første årene. Det var en klar tendens til mindre vanninnhold og tidligere modning i kornet etter djuparbeiding. Et forsøk på grunn, udyrket myr like i nærheten viste også positivt utslag for djuparbeiding.

HESTETUN (1977) fant at infiltrasjonsevnen for vann var redusert og at fastheten var økt med djuparbeiding. Dette gjaldt også andre forsøksfelter på grunn myr over finkornet mineraljord, spesielt siltrik mineraljord. Praktikerne hevder, at de har observert som positive virkninger av djuparbeiding på grunn myr at

13

det er større bæreevne for maskinene, raskere oppvarming om våren, tidligere modning og mindre frostfare. Dette er bl.a. opplyst av O. Lie i Våler i S., der det var to felter med djuparbeiding.

4. Diskusjon og konklusjoner

I et så omfattende materiale er det vanskelig å dra sikre konklusjoner. Det synes likevel å være visse hovedtrekk som henger sammen med hvordan jordprofilet er oppbygd.

4.1 Leirjord

Om leirjord kan en si at den er lagdelt ved at det er et humuslag forholdsvis skarpt avgrenset fra dypere lag. For de forsøksfeltene hvor moldinnholdet er ca 3-6 prosent, som gjelder alle så nær som Kvithamar, har ikke djuparbeiding gitt noen klar avlingsøkning. Det er eksempler på statistisk sikker avlingsnedgang etter djuparbeiding i våte år, dessuten første året etter så dyp pløying som 50 cm. Grubbing til minst 50 cm med fylling av grus eller kalk i grubbespor har vist en tendens til avlingsøkning (Årnæs i Marker), men meravlingene har vært svært små. For leirjord med moldrikt ploglag tyder resultatene fra Kvithamar på at det kan være en viss fordel med innblanding av det organiske materialet til ca 35 cm dybde når det gjelder bygg og kålrot. Fastheten i dypere lag er tydelig redusert ved økt pløyedybde. For øvrig er blandingsvirkningen av pløying én gang til stor dybde ikke særlig imponerende.

4.2 Sand over leire

Forsøksresultatene har vist at det har vært statistisk sikre meravlinger for djuparbeiding under følgende forhold:

- a) Ved uttynning av et moldrikt topplag til 40-45 cm dybde i profiler med dype sandlag.
- b) Ved samtidig innblanding av organisk materiale fra topplaget og leire eller silt fra dypere lag i middels tykke sandlag.

På Carlberg i Rygge var det i 20-60 cm dybde 45 mm fysisk nyttbart vann ved normal pløyedybde og 62 mm nyttbart vann ved 75 cm pløyedybde. På V. Eng var det til sammenligning 19 mm nyttbart vann i 20-40 cm dybde etter grunneste pløying og 28 mm etter pløying til 40 cm dybde.

4.3 Siltjord

På siltjord er vanligvis vannlagringsevnen stor, og en kan normalt ikke regne med positive virkninger av djuparbeiding. Jorda kan imidlertid være nokså tett, slik at det er for liten ventilasjon av dypere lag. En av årsakene til positiv virkning av djuparbeiding det første året i Lesja er sannsynligvis økt gjennomlufting. I Lesja er det dessuten grunn til å tro at nitrifikasjon i de omrørte organiske lagene kan ha tilført en god del ekstra nitrogen til veksten. De svært store utslagene for nitrogengjødsling tyder på det. På siltjord i Nes R. var det en mer langvarig positiv virkning av djuparbeiding. Dette kan ha sammenheng med at det ble forholdvis stor innblanding av leire etter djuparbeiding.

4.4 Torvjord over mineraljord

Det har vært klar avlingsøkning for djuparbeiding de første årene og deretter en utflating. Fastheten har økt ved økende arbeidsdybde. Også her er det tegn som tyder på økt nitrifikasjon av organiske N-kilder etter djuparbeiding. Det ser ut til å være et vanlig problem at innblanding av store mengder silt i torvjord fører til vanskeligheter med dreneringen. Silten har en tendens til å tette igjen porene i torvmaterialet. Siden myr i flatt lende ofte kan oppstå på siltavleiringer er det grunn til å utføre videre forsøk med stabilisering av strukturen på slik jord, eventuelt ny jordblanding etter en viss periode. Utformingen av det ferdige jordprofillet ved første gangs blanding bør det arbeides videre med, f eks skråstilte lag av torv/mineraljord i forhold til full blanding.

Litteratur

Hestetun, N. 1977: Vassleingsevne og fasthet. Jord og Myr 1 (3), 54-62.

Njøs, A. og T.E. Sveistrup. 1977: Kornstørrelsesgrupper i mineraljord. Forslag til klassifisering. Jord og Myr 1 (2), 29-43.

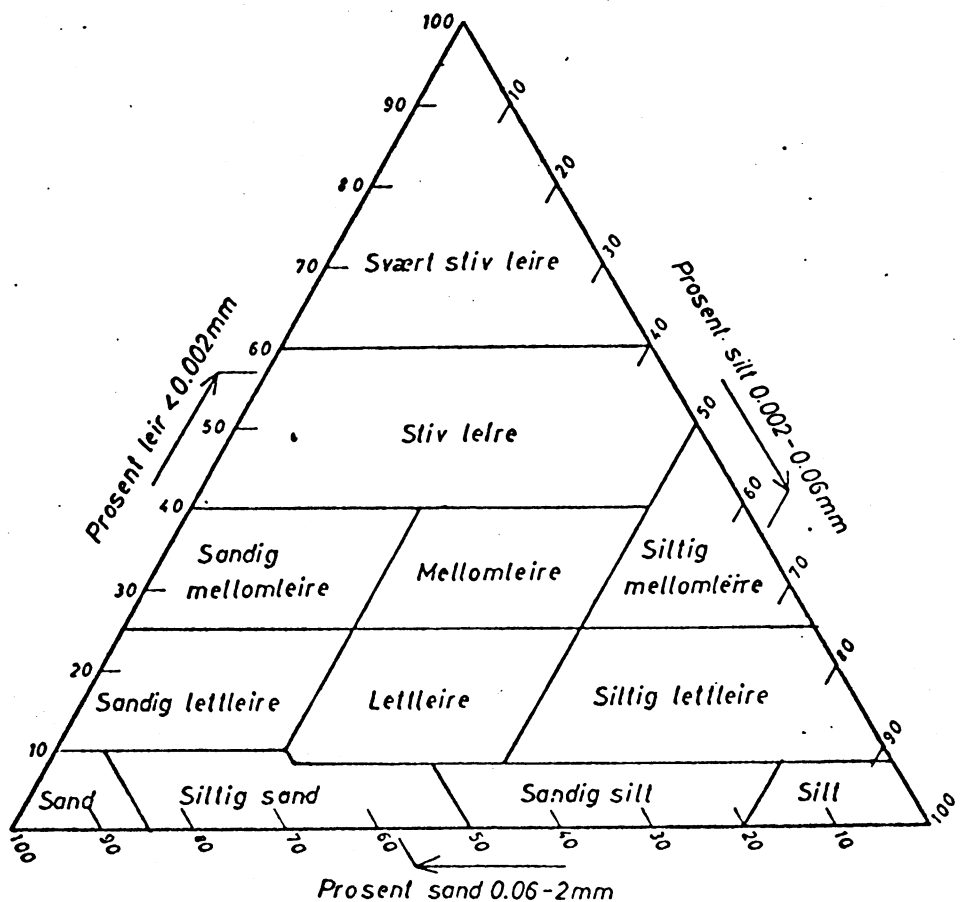
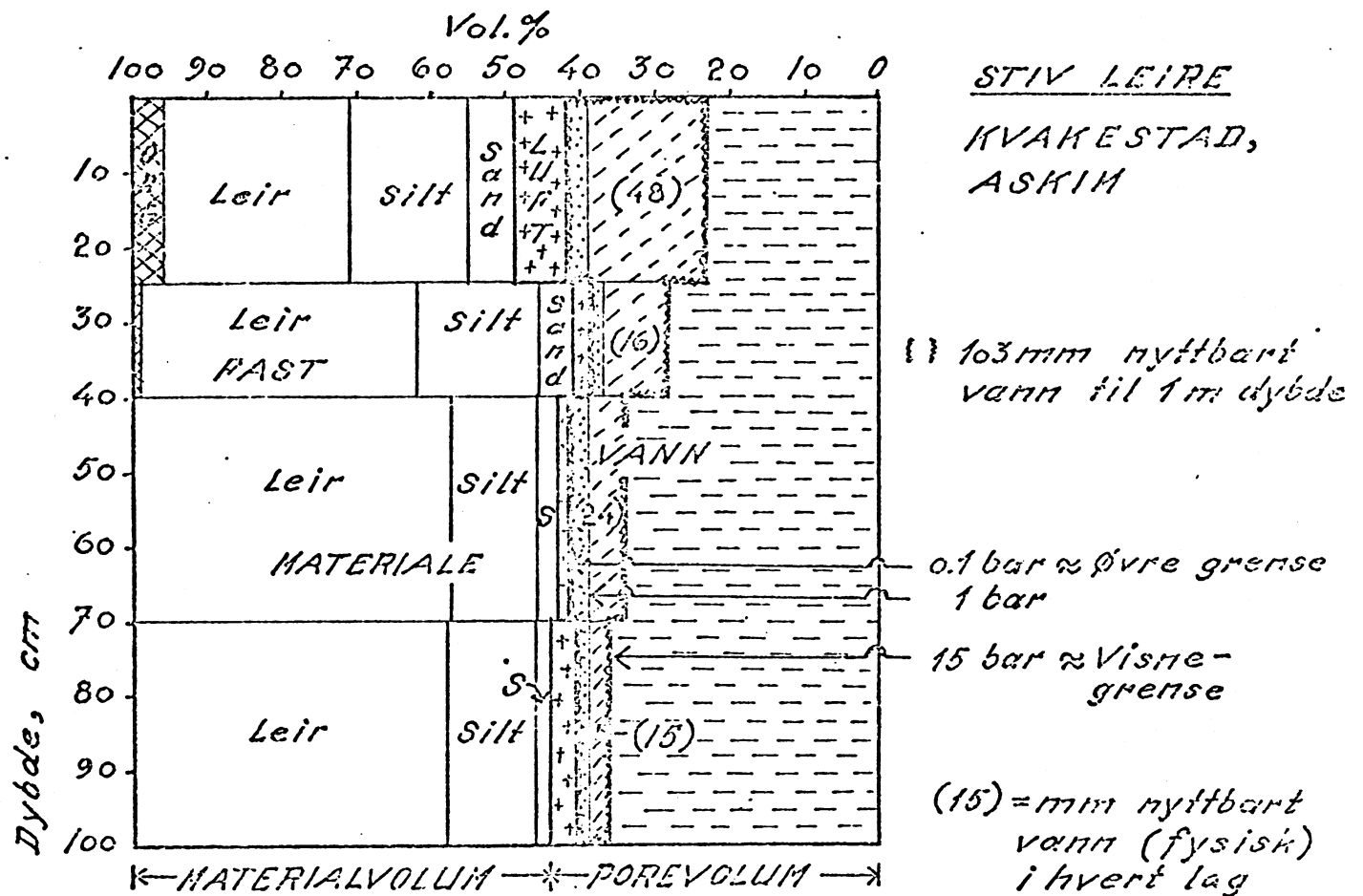
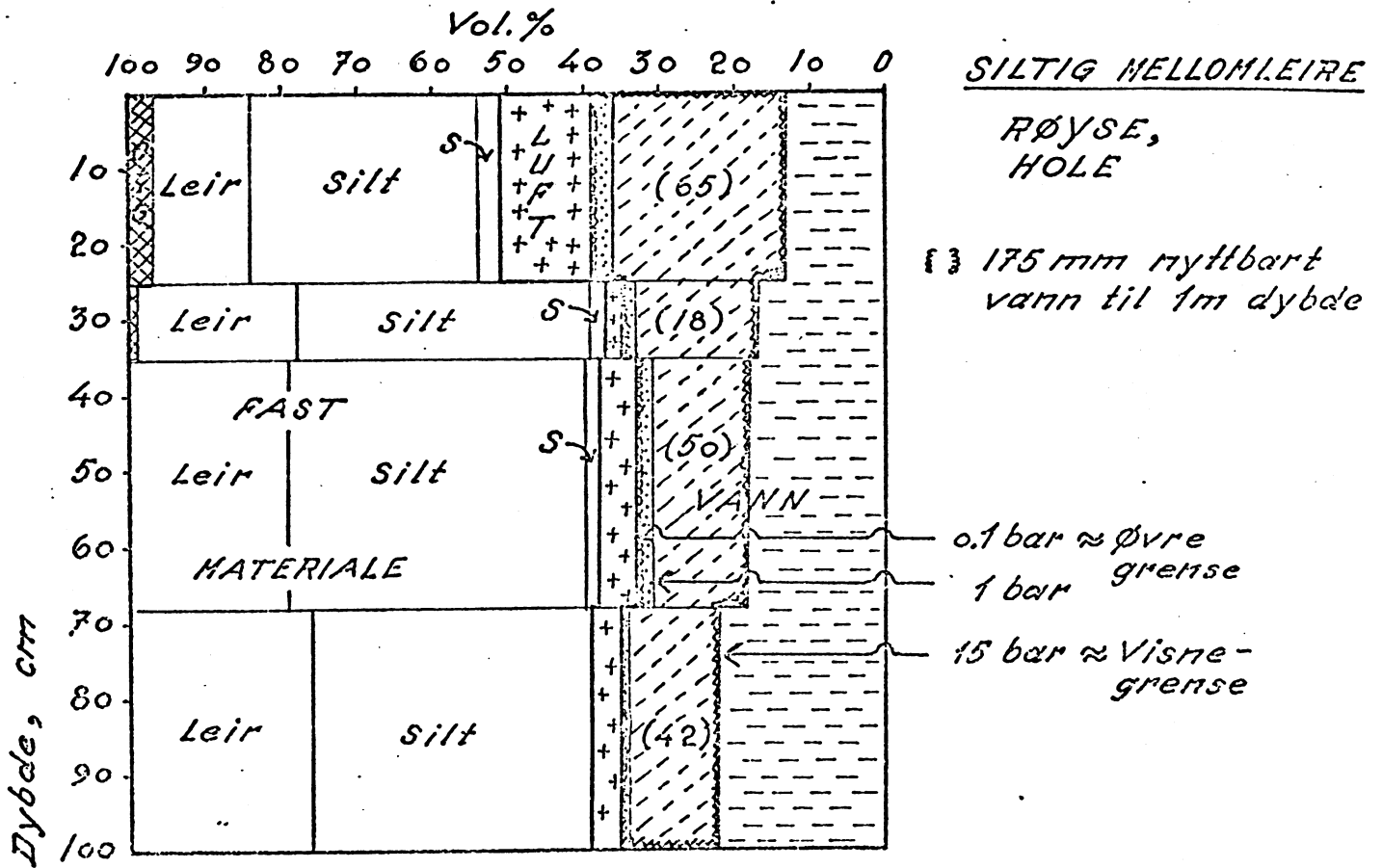


Fig. 13. Forslag til norsk jordartstrékant. Trekanten gjelder for mineraljord finere enn 2 mm.

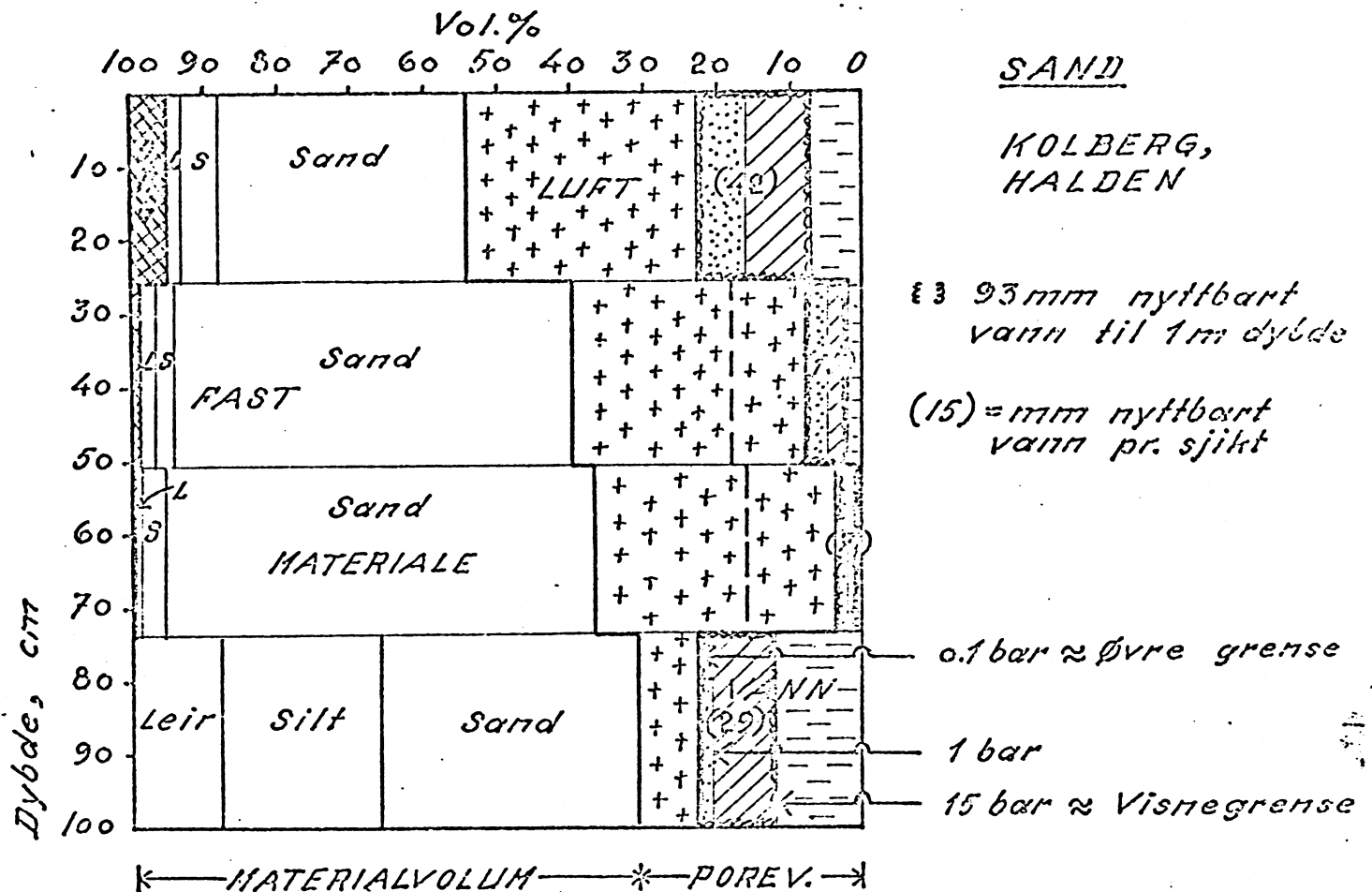
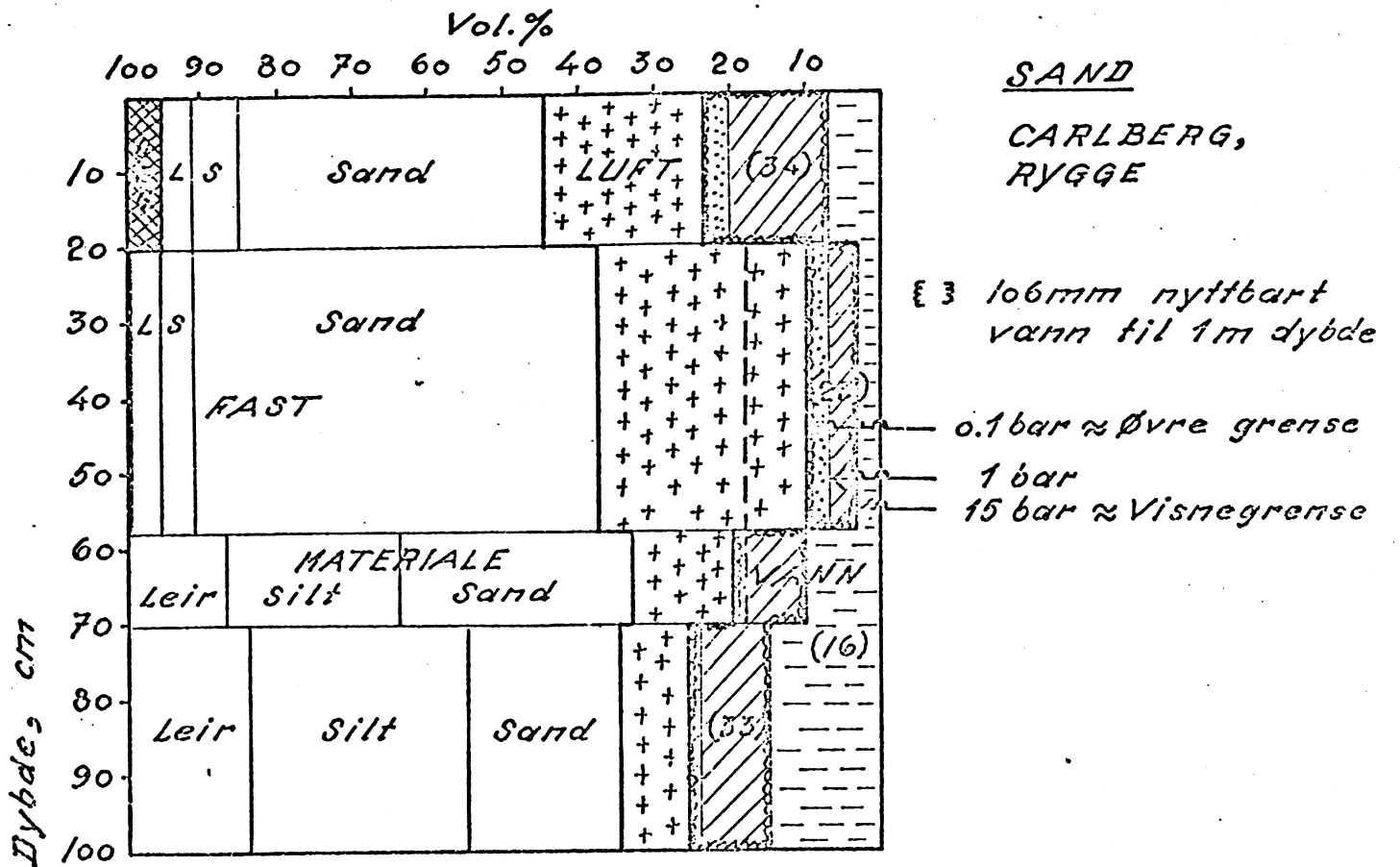
Proposal for a Norwegian soil texture chart.

A. Njøs og T. E. Sveistrup, 1977. Kornstørrelsesgrupper i mineraljord. Jord og Myr 1 (2), 29-43.

VOLLUMDIAGRAMMER for LEIRJORD



VOLUMDIAGRAMMER for SAND over LEIRE



VOLUMDIAGRAMMER for LAGDELT JORD på ROMERIKE

