

# STARTKARAKTERISERING AF AREALER TIL JORDPAKNINGSFORSØG

INTERN RAPPORT NR. 108 · JULI 2011

PER SCHJØNNING, STIG T. RASMUSSEN, MATHIEU LAMANDÉ, JØRGEN M. NIELSEN, BODIL B. CHRISTENSEN, HENRIK NØRGAARD, HOLGER BAK OG JANNE A. NIELSEN



AARHUS UNIVERSITET



# STARTKARAKTERISERING AF AREALER TIL JORDPAKNINGSFORSØG

**Per Schjønning<sup>1</sup>, Stig T. Rasmussen<sup>1</sup>, Mathieu Lamandé<sup>1</sup>, Jørgen M. Nielsen<sup>1</sup>, Bodil B. Christensen<sup>1</sup>, Henrik Nørgaard<sup>1</sup>,  
Holger Bak<sup>1</sup> og Janne A. Nielsen<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Aarhus Universitet  
Institut for Agroøkologi  
Forskningscenter Foulum  
Blichers Allé 20  
Postboks 50  
8830 Tjele

<sup>2</sup>Videncentret for Landbrug  
Agro Food Park 15  
8200 Aarhus N

---

Interne rapporter indeholder hovedsagelig forskningsresultater og forsøgsopgørelser som primært henvender sig til medarbejdere og samarbejdspartnere. Rapporterne kan ligeledes fungere som bilag til temamøder. Rapporterne kan også beskrive interne forhold og retningslinier for Aarhus Universitet .

Publikationer fra Aarhus Universitet kan downloades på [www.agrsci.au.dk](http://www.agrsci.au.dk)

Tryk: [www.digisource.dk](http://www.digisource.dk)  
ISBN 978-87-91949-83-8



## Forord

I 2008 besluttede Videncentret for Landbrug (VfL) at iværksætte flerårige forsøg med jordpakning. Baggrunden var ønsket om at få kvantitativ viden om, hvor stor skade og udbyttetab der kan forventes ved kørsel med nutidens tunge maskiner. Der blev nedsat et udvalg til at planlægge forsøgsserien. Udvalget bestod af Janne Aalborg Nielsen (VfL, formand), Per Schjønning (Aarhus Universitet, AU), Ole Green (AU), Erik Sandal (LandboMidtØst) og Birgitte Feld Mikkelsen (Agrotech). Ud over at opstille en forsøgsplan fik udvalget til opgave at udpege relevante arealer til anlæggelse af forsøgene.

Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet blev anmodet om at lave en karakterisering af de arealer, der blev udvalgt til forsøgene. Startkarakteriseringsarbejdet havde som formål at kvantificere variationen for en række jordegenskaber over forsøgsarealerne. Denne viden skulle bruges dels til optimal placering af forsøgsparcer og dels til senere brug ved tolkning af resultater fra forsøgene.

Arbejdet med startkarakteriseringen forløb i 2009-2010, idet de sidste analyser fra laboratoriet først forelå ultimo 2010. Nærværende rapport beskriver den indhøstede viden og vil forhåbentlig være værdifuld ved de kommende års arbejde med forsøgsresultater.

Marts 2011

Per Schjønning

Aarhus Universitet, Forskningscenter Foulum

Janne Aalborg Nielsen

Videncentret for Landbrug, Skejby



## Indholdsfortegnelse

1. Udvælgelse af forsøgsarealer .....	7
2. Måleprogram.....	7
Elektrisk ledningsevne (EM38).....	7
Grid-inddeling af arealerne .....	7
Mulddybde .....	7
Tekstur .....	7
Udtagning af prøver i jordprofiler.....	8
Vandretention .....	8
Jordens førkonsolideringstryk .....	8
3. Resultater .....	8
Årslev.....	8
Flakkebjerg.....	15
Tåstrup .....	21
4. Opsummering .....	26
5. Litteraturreferencer .....	27
Appendiks A. Tekstur, Årslev.....	28
Appendiks B: Tekstur, Flakkebjerg.....	31
Appendiks C: Tekstur, Tåstrup .....	34
Appendiks D: Vandretention .....	37
Appendiks E: GPS-kordinater, Flakkebjerg.....	39



## 1. Udvalgelse af forsøgsarealer

Udvælgelsen af arealerne skulle dels tilgodes, at de mest relevante danske georegioner blev dækket. Dels blev det besluttet, at forsøgsarealerne så vidt muligt ikke tidligere skulle have været udsat for hjullaster på over 3 tons. Det viste sig meget vanskeligt at finde arealer, der overholdt sidstnævnte kriterium. Vi fandt frem til enkelte landmænd, som havde marker der ikke havde været udsat for hjullast over 3 tons. Disse landmænd ønskede ikke at være værter for forsøg, hvor der var potentiel fare for alvorlige strukturskader på deres jord. Slutteligt blev dog fundet arealer ved eksisterende forsøgslokaliteter, hvor det vurderedes, at der i mindre grad end for arealer i normal landbrugsdrift havde været trafik med meget tunge maskiner. De tre arealer ligger ved henholdsvis KU-Life's forsøgsareal ved Tåstrup og dels ved Aarhus Universitets to forsøgslokaliteter Forskningscenter Flakkebjerg og Forskningscenter Årslev. I det følgende betegnes forsøgsarealerne for nemheds skyld Tåstrup, Flakkebjerg hhv. Årslev.

## 2. Måleprogram

### Elektrisk ledningsevne (EM38)

Mulige marker på de tre forsøgslokaliteter blev enten opmålt med den såkaldte EM38 metode, eller der blev anvendt eksisterende opmålinger. EM38-sensoren reagerer på jordens elektriske ledningsevne, idet jordlag ned til 75-150 cm dybde påvirker målingen (Nehmdal & Greve, 2001). Ved opmåling ved kontrolleret vandindhold (fx om foråret ved markkapacitet) er det først og fremmest jordens indhold af ler (mineralske partikler  $<2 \mu\text{m}$ ), der påvirker den elektriske ledningsevne. Dog kan jordens indhold af organisk stof også påvirke resultatet. En måling med EM38-sensoren foretages ved at køre over arealet med en 'slæde', hvorpå sensoren er fastspændt.

### Grid-inddeling af arealerne

Hver af de ud fra EM38-målingerne udvalgte forsøgslokaliteter blev inddelt i et  $20\text{m} \times 20\text{m}$  grid.

### Mulddybde

I hvert gridpunkt blev der bestemt mulddybde ved manuel udtagning af jordprøver med spyd. Mulddybden blev vurderet ud fra jordens farve (overgang fra mørkere, humus-holdig jord til lysere, humus-fattig jord). Metoden er i sagens natur subjektiv og kan i enkelte tilfælde give operatørfølgende resultater. Metoden er dog anvendt i forbindelse med flere karakteriseringer af forsøgsarealer (fx Heidmann, 1989abc; Schjøning, 1992) og giver en god information om områder af marken med erosions-forårsaget påejring af et dybt humuslag.

### Tekstur

I hvert andet af gridpunkterne (dvs i et  $40\text{m} \times 40\text{m}$  grid) blev der udtaget jordprøver med spyd til 100 cm dybde. Der blev udtaget 8 stik pr gridpunkt, idet disse blev lokaliseret omtrent som skæringspunkterne mellem 1 hhv 2 m radius cirkler og linierne mellem gridpunkter. For hvert stik blev jorden opdelt i 3 lag: 0-25, 25-50 og 50-100 cm. De 8 fællesprøver (stik) fra samme dybde blev puljet til én prøve.

I laboratoriet blev der bestemt tekstur med standard metodik (kombination af hydrometer-metoden og vådsignting). Total kulstof blev bestemt på kugleformede prøver med et LECO CNS-1000 apparat med IR-detektor. Der blev lavet test for karbonater og i givet fald blev indhold af disse



bestemt, hvorefter organisk kulstof blev beregnet som differens mellem total kulstof og karbonat-kulstof under forudsætning af 12% C i karbonater. Humus blev beregnet fra organisk kulstof under antagelse af 58% C i humus.

### Udtagning af prøver i jordprofiler

På hvert areal blev der udpeget i alt 3 punkter til udtagning af jordprøver i naturlig lejring. I Årslev og Tåstrup blev der udtaget prøver i 30, 50 og 80 cm dybde. På Flakkebjerg blev der yderligere udtaget prøver i 110 cm dybde. Et antal 100 cm<sup>3</sup> metalringe blev hamret ned i en blotlagt 'bænk' i relevant dybde, hvorefter prøven nænsomt blev frigjort fra den omgivende jord og trimmet til kanten af ringen med en kniv. I hver dybde blev desuden udtaget prøver af løs jord til bestemmelse af tekstur (som supplement til tekstur i gridpunkterne).

### Vandretention

På alle tre forsøgslokaliteter blev der i hver af jordprofilerne i dybderne 30, 50 og 80 cm udtaget 3 stk 100 cm<sup>3</sup> ringe til bestemmelse af jordens vandretention. Således i alt 3 steder × 3 profiler × 3 dybder × 3 ringe = 81 prøver. I laboratoriet blev prøverne opmættet og successivt afdrænet til vandpotentialerne -4, -10, -16, -50, -100, -160, -500 og -1000 hPa. Der blev anvendt sandboks med hængende vandsøjle for potentialerne -4 til -100 hPa, og keramiske plader med enten under- eller overtryk for de øvrige vandpotentialer. På prøver af løs jord blev der bestemt vandindhold ved -1.5 MPa (pF4.2) idet de målte værdier af vægtprocent vand blev omregnet til volumenprocent ved at gange med en gennemsnitlig værdi for volumenvægt bestemt fra de tre ringprøver tilsvarende sted, profil og dybde. Ved en beklagelig misforståelse blev der ikke bestemt vandindhold ved pF4.2 for Årslev-arealet.

### Jordens førkonsolideringstryk

På alle tre forsøgslokaliteter blev der i hver af jordprofilerne i dybderne 30, 50 og 80 cm (og for Flakkebjerg: 110 cm) udtaget jordprøver i naturlig lejring til bestemmelse af jordens førkonsolideringstryk. På Flakkebjerg og i Tåstrup blev der til dette formål udtaget 6 ringe pr kombination af sted, profil og dybde. I Årslev var dette tal 9. I laboratoriet blev de 6 hhv 9 ringprøver afdrænet til vandpotentialerne -50, -100 og -300 hPa (dvs med 2 hhv 3 fællesprøver pr vandpotential, sted, profil og dybde for hhv Flakkebjerg/Tåstrup og Årslev). Prøverne blev dernæst pålagt en kontinuerligt stigende mekanisk belastning ('uniaxial, confined compression'; Schjønning, 1991) til ca. 900 kPa (svarende til ca. 300 kg tryk på prøven). På grundlag af kurven over stress (tryk) – strain (nedsynkning) blev dernæst beregnet det tryk, der gav den største krumning på kurven. Vi anvendte den såkaldte Gompertz model (Gregory et al., 2006) og tolker det fundne tryk som det såkaldte førkonsolideringstryk.

## 3. Resultater

### Årslev

Det valgte forsøgsareal dækker to marker, som lokalt på Forskningscenter Årslev benævnes mark 3 og 4. Jorden er udviklet i moræneaflejringer fra Weichselistiden. Da den øverste del af Bt11 horisonterne i Årslevjorden i USDA-klassificeringssystemet må betegnes som en agric horisont, på grund af den nedslemning, der er sket af organisk materiale og humus fra A horisonterne (et tegn på at jorden har været under plov i mange år), tilhører denne jord på hovedgruppeplanen Agrudalf og

på undergruppeplan en Typic Agrudalf. Dette svarer i FAO/Unesco systemet til en Orthic Luvisol (Nielsen & Møberg, 1984).

Jorden på Forskningscenter Årslev er ca år 2003 blevet mekanisk løsnet med en tretands-grubber af typen Englandshave til ca. 35-40 cm dybde. Denne grubber har tre løsnetænder med brede vingskær, og der blev anvendt vibrationer i forbindelse med løsningen. Efterfølgende er markerne blevet pløjet med plov påsat såkaldt 'øko-skær' foran hvert plovlegeme. Det indebærer, at jorden ved den årlige pløjning fra ca. 2003 til sidste gang efteråret 2008 er blevet løsnet ned til ligeledes ca. 35-40 cm dybde (Jens Jørgen Jensen, Årslev, personlig meddelelse). Det her nævnte må siges at være uheldigt i relation til de planlagte undersøgelser, idet en mekanisk løsnet jord har andre mekaniske egenskaber end en naturlig B-horisont.



Figur 1. EM38-kortlægning af forsøgsmarken ved Årslev. Nord er opad på kortet.

Figur 1 viser den elektriske ledningsevne bestemt med EM38-metoden for forsøgsmarken ved Årslev. Det bemærkes, at langt den største del af arealet er ret ensartet med EM38-værdier i området ca. fra 11-20. Kun i det nordlige hjørne af marken findes et lille område med højere værdier. Ved sammenligning til EM38-data fra en række andre marker (dels andre marker på Årslev, dels andre marker på de to andre forsøgslokaliteter, og endelig en mark undersøgt af Nehmdahl og Greve (2001)) vurderes, at denne mark er ganske ensartet.

Figur 2 viser gridnettets placering over marken. Nummereringen afspejler, at der reelt er tale om to marker (med et nu sløjfet, levende hegn mellem). I den vestlige mark er der 8 øst-vest gående rækker (1-8). I den østlige mark er der 7 øst-vest gående rækker men forskudt med 40 meter i forhold til den anden mark). Disse et-cifrede tal kobles med et tre-cifret tal (000, 001, 002 i øst-marken) eller et to-cifret tal (01 .... 06) for kolonner således, at gridnumrene er enten fire-cifrede (østmarken) eller tre-cifrede (vestmarken).

Gridnettet er hængt op på 2 faste linier. Den ene er liggende nord for arealet og er midten af vej gående fra vest mod øst. Der er i midten af vejen nedsat jernrør. Denne øst-vest linie gælder for begge del-marker, at det er vejmidte. Den anden linie (nord-syd) er den vestlige markgrænse (dyrkningsgrænse) for den vestlige mark. For den østlige mark er det midten af hegnet der er markgrænse. Ved at bruge de 2 vestlige grænser og parallelforskyde disse med 20 meter, og bruge vejmidten som nulpunkt og afsætte med 20 meters afstand er disse grid lavet på begge delmarker.



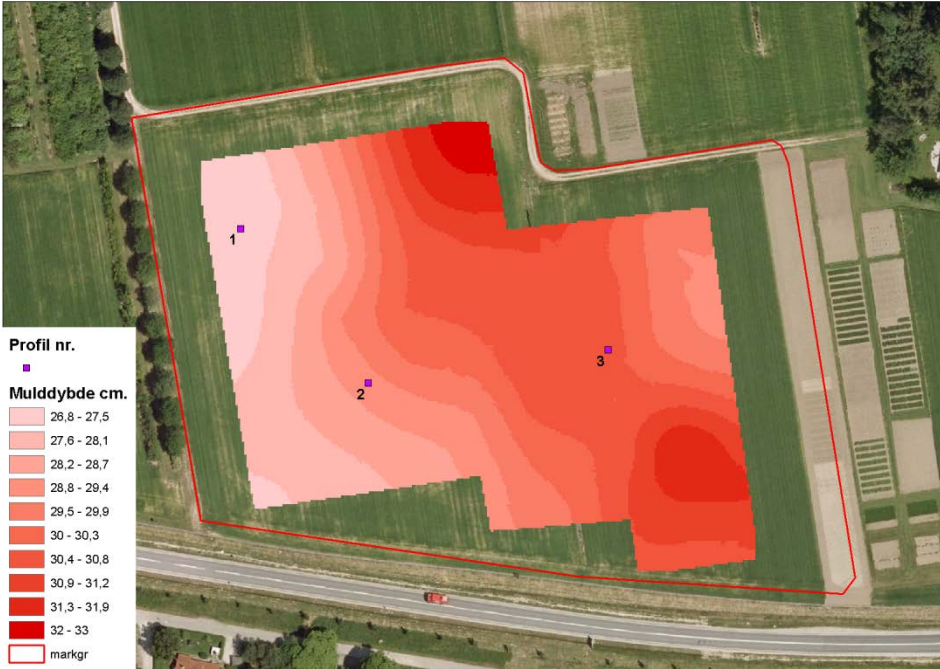
Figur 2. Gridnet med gridpunkter for forsøgsmarken i Årslev. Firkanterne viser placeringen af profilhuller, hvor der blev udtaget jordprøver til specialanalyser. Nord er opad på kortet.

Mulddybden varierer kun ganske lidt på Årslev-arealet, Figur 3. Således kun fra ca. 27 til 33 cm. Dette afspejler dels topografien (ikke vist, men marken er meget jævn) og dels den deraf afledede meget ringe erosion over marken.

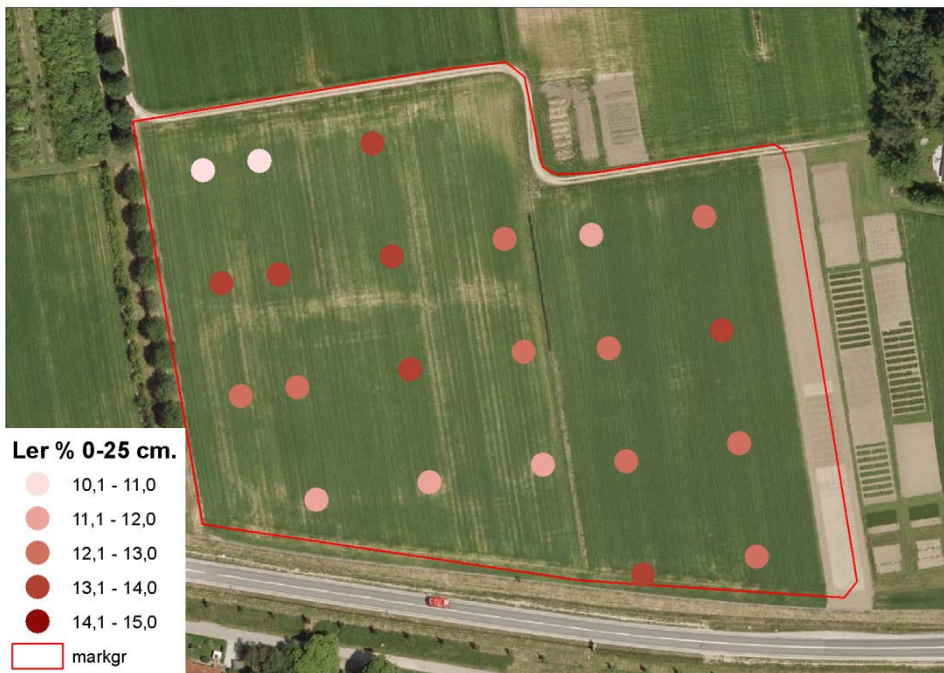
Figur 4 viser indholdet af ler i pløjelaget (0-25 cm) i gridpunkterne. Gennemsnitligt er ler-indholdet 12.4%. Variationen ligger indenfor 10-14% ler for hele arealet og bekræfter dermed, at dette areal er forholdsvis homogent. I Appendiks A findes søjlediagrammer og tabeller for teksturen i både den her viste dybde samt for 25-50 og 50-100 cm. Heraf fremgår, at variationen er størst i 25-50 cm dybde. Således er variationskoefficienten for ler-indholdet for 0-25, 25-50 og 50-100 cm henholdsvis 6.7, 18.6 og 11.4%. For den nederste dybde svarer det til en variationsbredde på 14.0-25.6% ler (Tabel A1). Figur A4 (Appendiks A) viser, at ler-indholdet stiger med dybden, som det er tilfældet for stort set alle danske jorde (fx Schjøning, 1991).

Årslev-jordens vandretentionskurve ses i Figur 5. I 30 og 80 cm dybde er jorden meget tæt (porøsitet kun ca. 37%), mens den er lidt mere porøs i 50 cm. Den tætte jord i 30 cm dybde er bemærkelsesværdig i betragtning af, at dette jordlag har været mekanisk løsnet. Det vidner om, at en mekanisk løsnet jord nemt gen-pakkes til endnu større tæthed end før løsning. De tre profiler ligner hinanden meget for 30 og 80 cm, mens de skiller sig en del ud for den midterste dybde. Det høje vandindhold for profil i 50 cm dybde passer overens med det højere lerindhold (Figure A4).

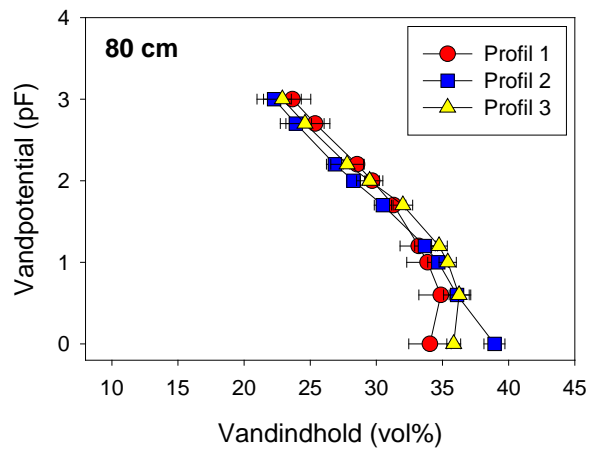
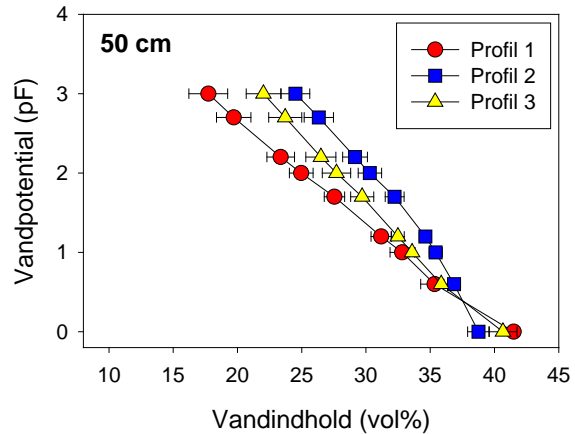
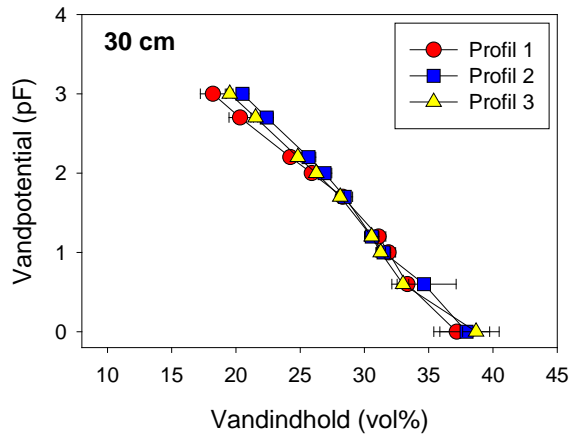




Figur 3. Mulddybden over forsøgsarealet i Årslev estimeret på grundlag af målinger i et 20m × 20m net. Firkanter viser profilhuller,- se også Figur 2. Nord er opad på kortet.



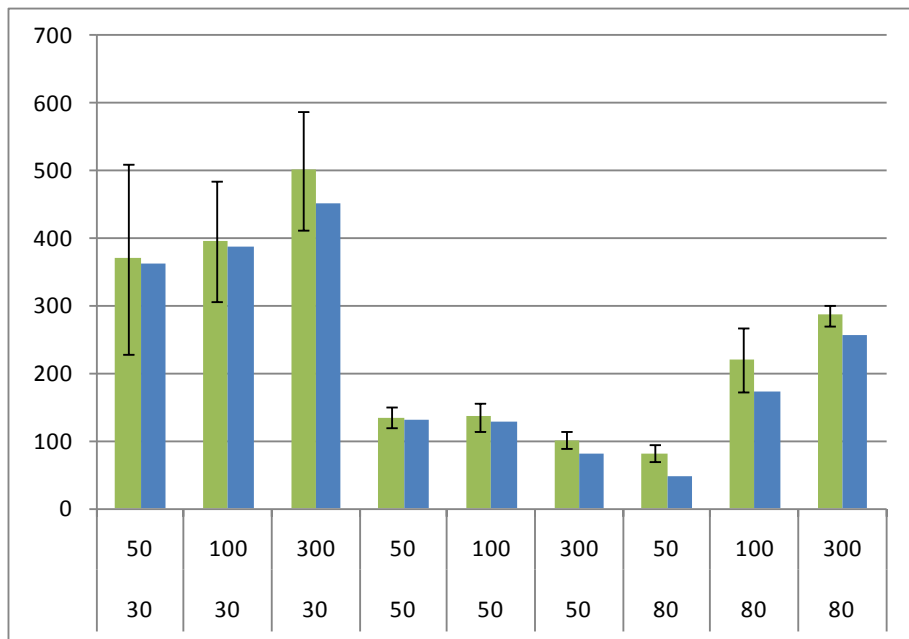
Figur 4. Indhold af ler i pløjelaget (0-25 cm) for forsøgsmarken i Årslev. Måledata kan aflæses i tabeller i Appendiks A. Nord er opad på kortet.



Figur 5. Vandretention for Årslev-jorden i de tre profiler og for tre dybder. Værdien angivet for pF=0 er totalporøsitet. Streger angiver standardafvigelse. Ved en fejl blev der ikke bestemt vandindhold ved pF4.2 i Årslev.

Figur 6 viser det såkaldte førkonsolideringstryk. Der er målt bemærkelsesværdigt høje værdier for 30 cm dybden. Faktisk er disse værdier højere end målt for nogen tilsvarende jorde i Danmark (DJF, upublicerede data). De høje tal er ydermere bemærkelsesværdige fordi netop dette jordlag er blevet systematisk løsnet med først en Englandshave jordløsner til 40 cm dybde ca. i 2003 og efterfølgende med det såkaldte øko-skær påspændt plovlegemerne ved hver pløjning 2004-2008. Resultaterne kan tolkes i retning af, at den – formodentlig ganske effektive – løsning har givet mulighed for en markant gen-pakning af jorden ved færdsel på marken fra pløjning efteråret 2008 til udtagning af prøverne i 2009. En mekanisk omlejret jord er faktisk mere modtagelig for pakning end en naturligt lejret jord. Dette er dog kun én af flere mulige forklaringer. Hypotesen styrkes af, at der i denne dybde blev målt porøsiteter ned til 35-36%, hvilket er meget lavt.

Også generelt er førkonsolideringsstyrken forholdsvis høj set i forhold til de to andre forsøgsarealer (Figur 13 og 21). Kun i 80 cm dybde for den mest våde jord (-50 hPa) er der registreret en førkonsolideringsstyrke på under 50 kPa (median-værdien). 50 kPa er den grænse, som er udpeget ud fra svenske data som værende det maksimale en forårsvåd jord bør belastes med uden at varig deformation af jorden (50-50-kravet, Schjønning et al., 2006). Figur 6 viser også den forventede tendens til en stærkere jord (højere førkonsoliderings-tryk) ved øget afdræning / udtørring af jorden (dog ikke udpræget for 50 cm dybden).

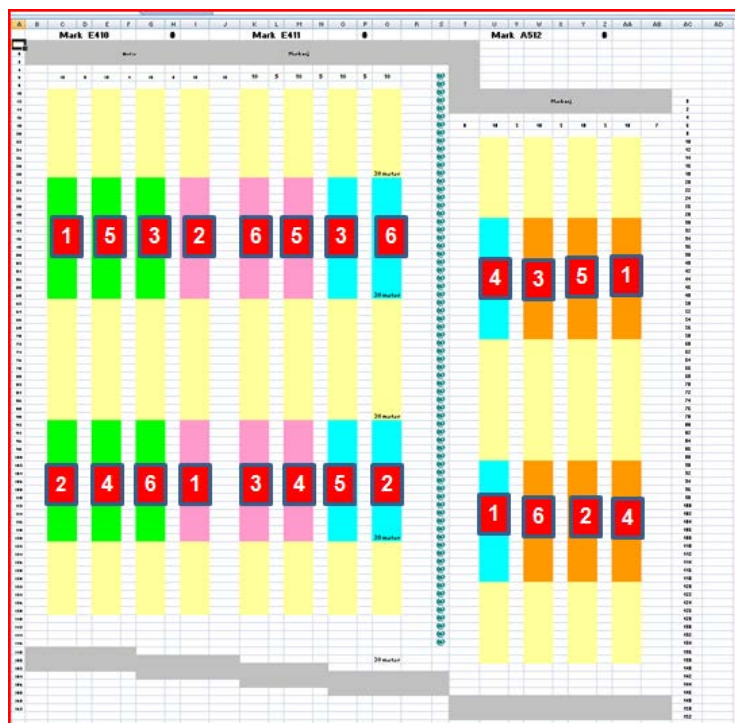


Figur 6. Førkonsolideringstryk i kPa (y-aksen) i Årslev-jorden for de tre jorddybder (30, 50, 80 cm) og for tre forskellige vandpotentialer (-50, -100 og -300 hPa). De grønne søjler viser gennemsnit med standard error for arealet (dvs for de tre profiler [n=3], idet der blev analyseret 2 jordprøver pr dybde, profil og vandpotential) mens de blå søjler viser median-værdier.



Foto 1. Anlæggelse af forsøget i Årslev, foråret 2010. Foto: Per Schjønning.

Figur 7 viser fordelingen af forsøgsparcellerne med forskellig pakning på Årslev-arealet. En nøgle til forsøgsbehandlingsnumre findes i Tabel 1.



Figur 7. Forsøgsparcellernes relative placering på arealet ved Årslev. Nord er opad på skitsen. Se nøgle for behandlingskode i Tabel 1.

Tabel 1. Forsøgsplan

Beh. nr. Årslev og Flakkebjerg	Beh. nr. Tåstrup	Paknings-behandling
1	1	Ingen pakning (reference)
2	4	Traktor og gyllevogn (5 hjuloverkørsler), ca. 8 tons hjullast, pakket én gang (første forsøgsår)
3	2	Traktor og gyllevogn (5 hjuloverkørsler), ca. 3 tons hjullast, pakket flere gange
4	3	Traktor og gyllevogn (5 hjuloverkørsler), ca. 6 tons hjullast, pakket flere gange
5	-	Traktor og gyllevogn (5 hjuloverkørsler), ca. 8 tons hjullast, pakket flere gange
6*	-	Selvkørende gyllevogn med forskudte hjul (kun én hjuloverkørsel), pakket flere gange

\* Kun Årslev



## Flakkebjerg

Også denne jord er udviklet på moræneaflejring fra Weichsel-istiden, men ligger i et område med langt større topografisk variation end tilfældet er for Årslev-arealet. Aflejringsforholdene har således formodentlig været noget anderledes, og som det senere vil fremgå har dette resulteret i en langt større variation i jorden end for Årslev. Også denne jord kan i USDA-systemet klassificeres som en Typic Agrudalf og bærer præg af lernedvaskning (lerskind i B-horisonten) (Nielsen & Møberg, 1985).

Den aktuelle mark benævnes lokalt 'sadlen', hvilket formodentlig henfører til topografien med hældning, der er stigende mod syd (dvs niveauet faldende i stigende takt mod syd). Indenfor det indmålte areal er der en maksimal højdeforskel på ca. 4 meter (Tabel E1).

Den elektriske ledningsevne, der primært afspejler jordens indhold af ler, er ganske stor for Flakkebjerg (Figur 8). Der findes ikke nogen direkte korrelation mellem EM38-værdierne og jordens ler-indhold. Men det fremgår, at der inde på selve marken findes områder med både de laveste og de højeste værdier i den angivne måleskala, mens det for Årslev kun var i et hjørne af marken, der fandtes høje værdier.

Gridpunkterne på forsøgsarealet ved Flakkebjerg ligger i et parallelogram med 6 sydøst-nordvest-gående rækker og 10 sydvest-nordøst-gående kolonner (Figur 9). Grid-nummereringen angiver her koordinaterne i meter relativt til hinanden. Til nettet er koblet GPS-koordinater, og nøglen til relation mellem gridpunkter og GPS-koordinater findes i Appendix E, Tabel E1.



Foto 2. Anlæggelse af forsøget i Flakkebjerg forår 2010. Her forsøgsled 2/5 med ~8 tons hjullast (første aksel på gyllevognen hævet). Foto: Janne Aalborg Nielsen.





Figur 8. EM38-kortlægning af forsøgsmarken ved Flakkebjerg. Nord er opad på kortet.



Figur 9. Net med gridpunkter for forsøgsmarken i Flakkebjerg. Firkanterne viser placeringen af profilhuller, hvor der blev udtaget jordprøver til specialanalyser. Nord er opad på kortet.



Figur 10. Mulddybden over forsøgsarealet i Flakkebjerg estimeret på grundlag af målinger i et 20m × 20m net. Firkanter viser profilhuller, - se også Figur 9. Nord er opad på kortet.

Også mht. mulddybden er Flakkebjerg-arealet variabelt (Figur 10). Skalaen viser dog, at variationen er ganske moderat i forhold til, hvad der kunne frygtes for et sådant topografisk varierende landskab. Der findes et område langs den sydlige kant af marken med systematisk lidt større mulddybde. Det forekommer logisk, at det er her i det lave område af marken, at vand- og jordbearbejdningserosion har aflejret materiale.

Det gennemsnitlige lerindhold for Flakkebjerg-arealet er 14.9% i pløjelaget. Arealet er ganske variabelt. Det fremgår kun delvis af Figur 11, idet der dog også i pløjelaget findes punkter med så lavt som ca. 12% ler og så højt som ca. 18% ler. Figureerne i Appendiks B viser variationen i dybden. Fx fremgår af Figur B2 og B3, at især punkterne 30,50, 110,50, 110,90, 150,10 samt 150,50 har et højere lerindhold i 25-50 og 50-100 cm lagene. Dette stemmer nogenlunde overens med hvad der ville forventes ud fra EM38-kortet (Figur 8). Variationen er størst i 25-50 cm dybde. Således er variationskoefficienten for ler-indholdet for 0-25, 25-50 og 50-100 cm henholdsvis 11.6, 24.2 og 18.0%. For den nederste dybde svarer det til en variationsbredde på 11.9-25.2% ler.

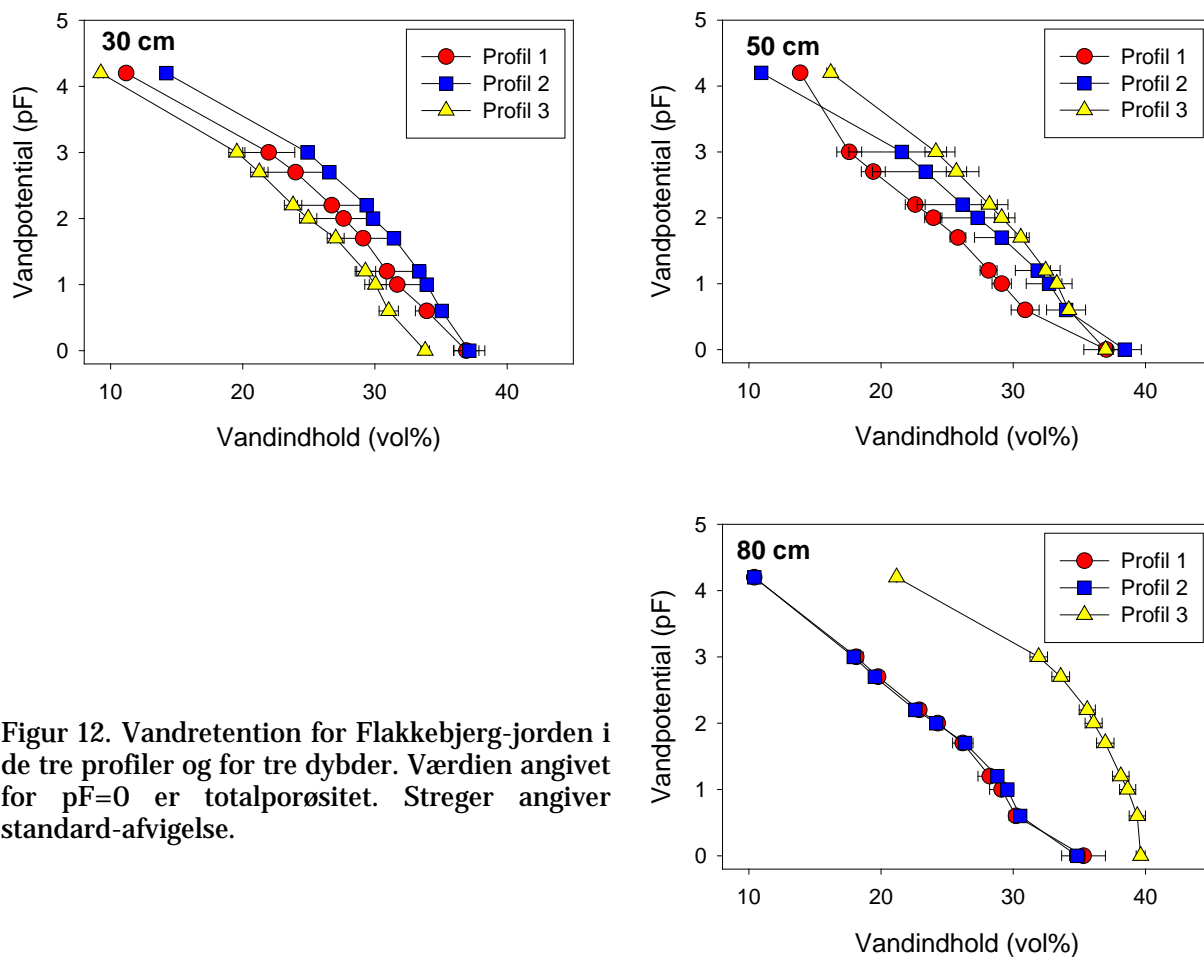
De tre profiler er også ganske forskellige (Figur B4). Især profil 3 skiller sig ud med en stærk stigning i jordens ler-indhold med dybden (ca. 37% ler i 80 cm dybde!). Ved udtagning af prøverne i profil 2 blev der observeret meget stor variation i lille skala (både vertikalt og horisontalt). Få meter fra udtagningsstedet til tekturen fandtes der lag med en – ud fra subjektiv vurdering – langt mere sandet jord.

Vandretentionskurverne afspejler den markant større jordvariation i Flakkebjerg end i Årslev (Figur 12). I 30 cm dybde afspejler de tre 'niveauer' af vandindhold, der er gennemgående ved alle vandpotentialer et stigende lerindhold i rækkefølgen profil 3 -> 1 -> 2 (Tabel B4). I 50 cm dybde, er det profil 3, der har det største vandindhold, hvilket igen kan tilskrives et højt ler-indhold. Meget markant bliver dette forhold i 80 cm dybde, hvor profil 3 med et ler-indhold på ca. 37% har en helt anden retentionskurve end de mere 'almindelige' morænejorde i profilerne 1 og 2 (Figur 12).



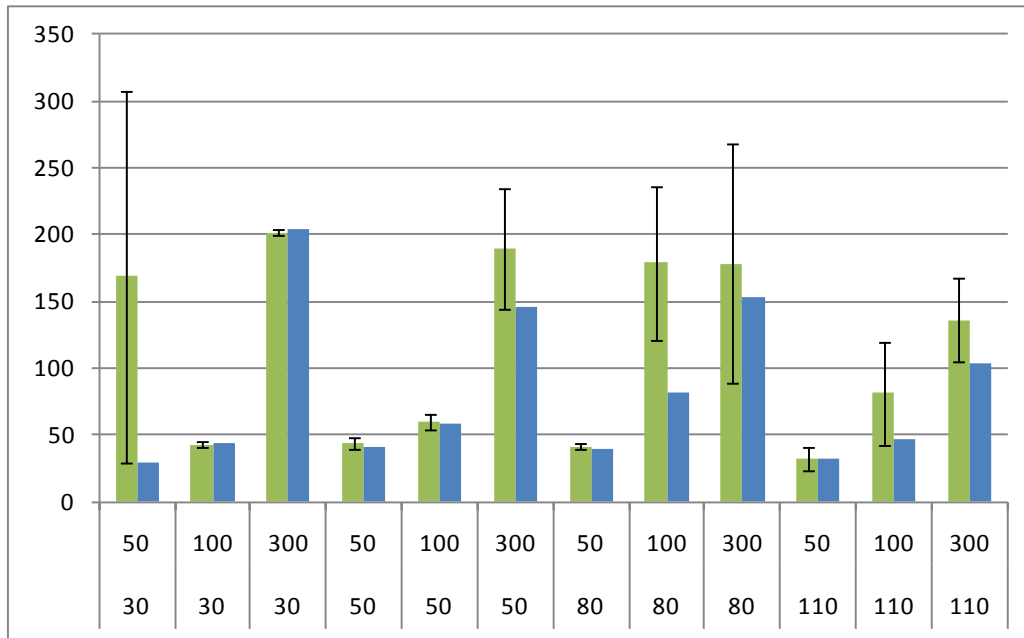


Figur 11. Indhold af ler i pløjelaget (0-25 cm) for forsøgsmarken i Flakkebjerg. Måledata kan aflæses i tabeller i Appendiks B. Nord er opad på kortet.



Figur 12. Vandretention for Flakkebjerg-jorden i de tre profiler og for tre dybder. Værdien angivet for pF=0 er totalporøsitet. Streger angiver standard-afvigelse.

For denne jord ses for alle fire jorddybder en tydelig stigning i førkonsolideringstrykket med øget afdræning (Figur 13). Det noteres videre, at for alle dybder er førkonsolideringstrykket under 50 kPa ved de to højeste vandindhold (afdræning -50 og -100 hPa). Først efter afdræning til -300 hPa er jorden markant stærkere end for de to våde tilstande.

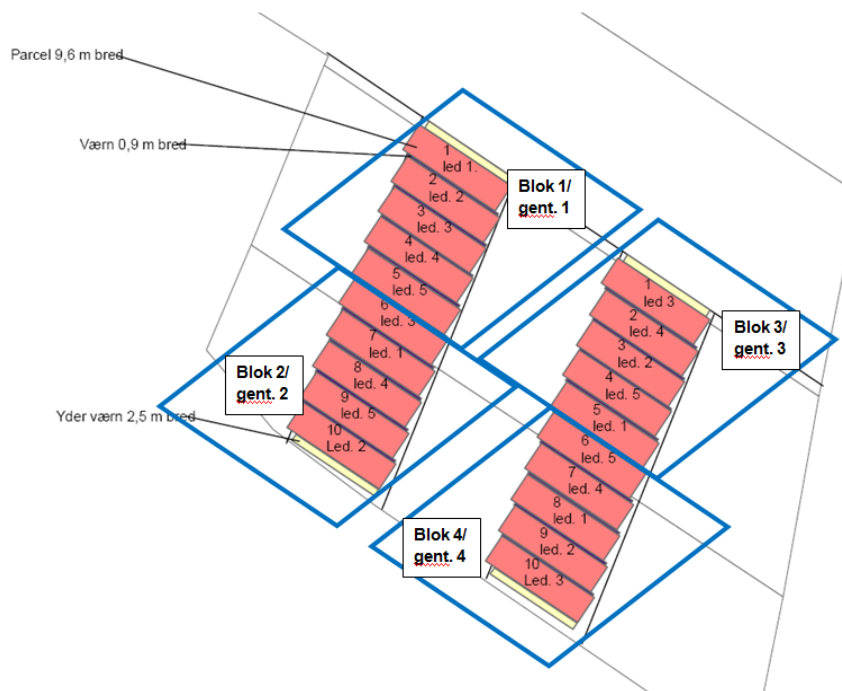


Figur 13. Førkonsolideringstryk i kPa (y-aksen) i Flakkebjerg-jorden for de fire jorddybder (30, 50, 80, 110 cm) og for tre forskellige vandpotentialer (-50, -100 og -300 hPa). De grønne søjler viser gennemsnit med standard error for arealet (dvs for de tre profiler [n=3], idet der blev analyseret 2 jordprøver pr dybde, profil og vandpotential) mens de blå søjler viser median-værdier.

Figur 14 og 15 viser på hver deres måde forsøgsparellernes relative placering på Flakkebjerg-arealet.



Foto 3. Anlæggelse af forsøget i Tåstrup, foråret 2010. Foto: Janne Aalborg Nielsen.



Figur 14. Principskitse af den planlagte placering af forsøgsparcerne på arealet i Flakkebjerg. Se nøgle for behandlingskode i Tabel 1 (bemærk ændret placering af behandlinger i den nordvestlige blok,- fordelingen i Figur 15 er den endeligt anvendte). Nord er opad på skitsen.



Figur 15. Forsøgsparcernes placering på arealet i Flakkebjerg. Bemærk, at én af blokkene (NV hjørne) ikke indeholder behandling nr. 2 (i stedet en ikke-udnyttet parcel '0'). Dette skyldes, at dette område af marken var meget vådt ved anlæg forår 2010 og derfor ikke kunne indgå i forsøget.



## Tåstrup

Forsøgsarealet ved KU-Life's lokaliteter i nærheden af Tåstrup har tidligere været i almindelig landbrugsmæssig drift. Jorden på forsøgsarealet er ikke beskrevet geomorfologisk, men en jordprofil hørende til det såkaldte kvadratnet (profil nr. 1446) ligger ca. 2 km fra arealet og er teksturelt sammenligneligt. Det er derfor overvejende sandsynligt, at der er tale om en Gleyic Luvisol (FAO's klassifikationssystem). Også de to andre forsøgsarealer blev karakteriseret som Luvisols i FAO's system (Nielsen & Møberg, 1984, 1985), idet disse dog var Orthic Luvisols mens Tåstrup-jorden er en Gleyic Luvisol.

Den elektriske ledningsevne målt med EM38-sensoren viser, at også denne mark har en del variation. Arealer med høje værdier findes dog fortrinsvis i den vestlige ende af marken og dermed til dels uden for forsøgsparellene (se Figur 23). Videre noteres, at niveauet er lidt højere end for Flakkebjerg-arealet. Som det senere vil fremgå, er ler-indholdet sammenligneligt med Flakkebjerg-arealet. Der er dog ca. 10 vægtprocent flere partikler  $<63 \mu\text{m}$  (sammenlign Figur B4 og Figur C4). Det lidt højere niveau for elektrisk ledningsevne kan måske tilskrives denne forskel.

Figur 17 viser gridnettets placering over Tåstrup-marken. Som i Flakkebjerg danner nettet et parallelogram (skæringer mellem nettets linier ikke vinkelret). Der findes 6 omtrent øst-vest-gående rækker kombineret med 10 omtrent nord-syd-gående kolonner. Gridpunkterne er nummeret således, at nummeret afspejler et punkts relative placering i meter i forhold til (række, kolonne).

Som basislinje for gridnettet er den nordlige markgrænse (dyrkningsgrænse) valgt. Der er sat landmåler stokke i nordøst og nordvest og ud fra denne linje er der efterfølgende konstrueret nord-syd linjer med vinkelprisme. Disse linjer er startende 20 meter fra den vestlige markgrænse (dyrkningsgrænse) og opmålt med afstande af 20 meter med målebånd. På nord og syd linjerne er der også opmålt med 20 m afstand også med målebånd.



Figur 16. EM38-kortlægning af forsøgsmarken ved Tåstrup. Den anvendte kortlægning stammer fra en opmåling foretaget i anden sammenhæng og dækker ikke helt forsøgsarealet,- se gridpunkter i Figur 17 samt parcelplacering i Figur 22 og 23. Nord er opad på kortet.

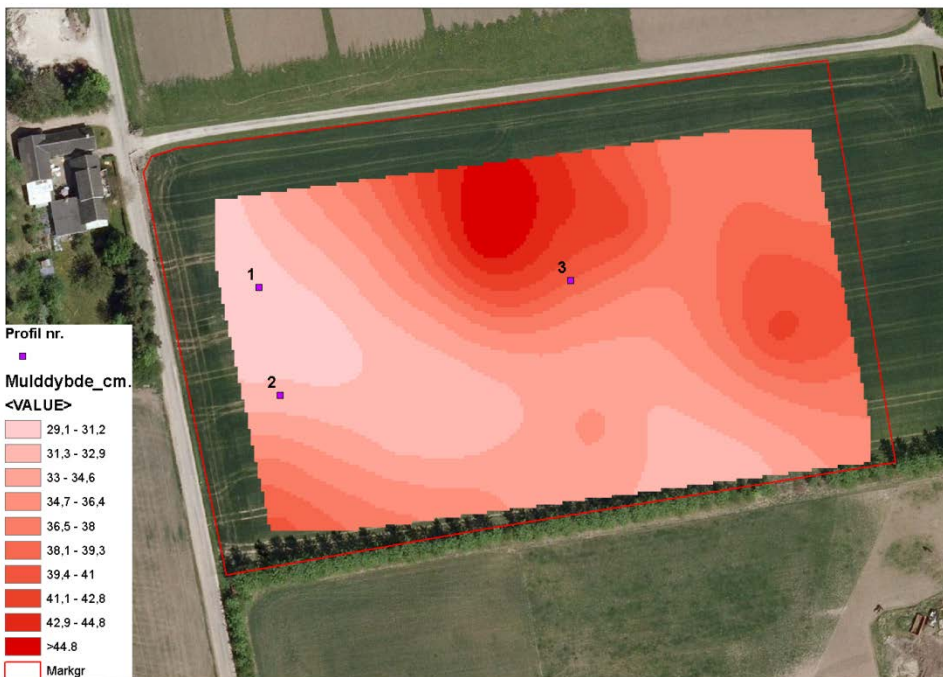


Figur 17. Gridnet med gridpunkter for forsøgsmarken i Tåstrup. Firkanterne viser placeringen af profilhuller, hvor der blev udtaget jordprøver til specialanalyser. Nord er opad på kortet.

Tåstrup-arealet er karakteriseret ved en betragtelig variation i mulddybden – således med de fleste værdier i området fra ca. 29 til ca. 47 cm,- et enkelt målepunkt havde dog hele 93 cm mulddybde (Figur 18). Andre steder i Danmark er der registreret mulddybder til 1 meter (Heidmann, 1989a, Schjønning, 1992). Mulddybden på det aktuelle areal vil næsten helt sikkert påvirke fx jordens plantetilgængelige vandmængde og dette bør have in mente ved vurdering fx af planternes vækstforløb. Pakningseffekten på jorden vil formodentlig også være anderledes for jorde med op i nærheden af  $\frac{1}{2}$  meter jord med et højt organisk stofindhold.

Figur 19 indholdet af ler i pløjelaget (0-25 cm). Gennemsnitligt er der i pløjelaget 19.2% ler, hvilket er ca. 4%-enheder højere end i Flakkebjerg. Variationen er omtrent som i Flakkebjerg, her fra ca. 15 til 26% ler. I Appendix C findes søjlediagrammer og en tabel for teksturen i både den her viste dybde samt for 25-50 og 50-100 cm.

Gridpunkter med ret højt ler-indhold er 20,140, 60,20, 60,60 og 60,140 (Figur C1-C3) og dette stemmer nogenlunde overens med EM38-kortet (Figur 16). Også her er variationen størst i 25-50 cm dybde. Således er variationskoefficienten for ler-indholdet for 0-25, 25-50 og 50-100 cm henholdsvis 13.9, 24.3 og 20.2%. For den nederste dybde svarer det til en variationsbredde på 11.4-31.1% ler. Altså en variation, der er mindre end i Årslev men større end for Flakkebjerg. For Flakkebjerg skal dog noteres, at et af de valgte profil-punkter havde et meget højt ler-indhold i dybden (Figur B4).



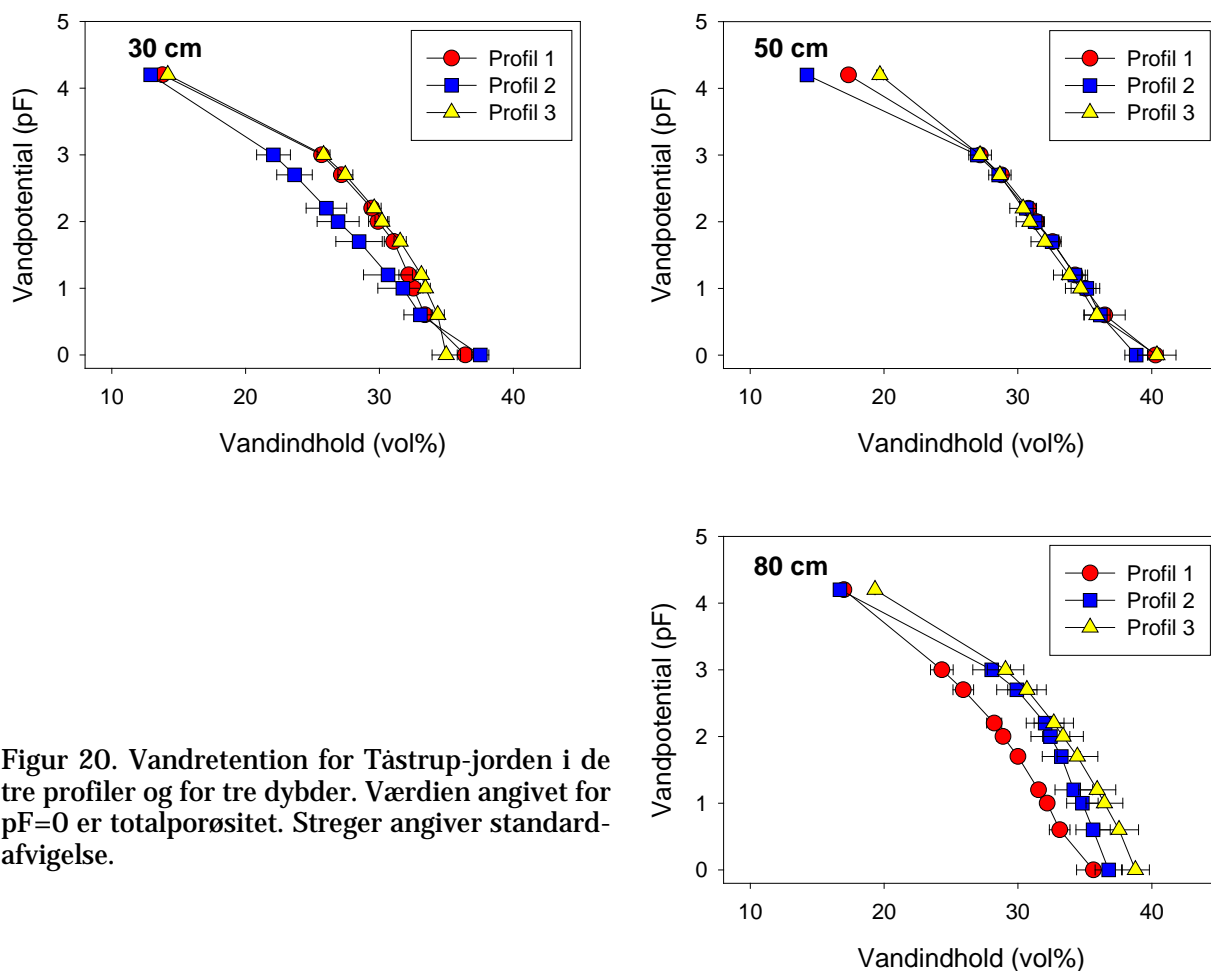
Figur 18. Mulddybden over forsøgsarealet i Tåstrup estimeret på grundlag af målinger i et 20m × 20m net. Firkanter viser profilhuller,- se også Figur 17. Nord er opad på kortet.



Figur 19. Indhold af ler i pløjelaget (0-25 cm) for forsøgsmarken i Tåstrup. Måledata kan aflæses i Appendiks C. Nord er opad på kortet.

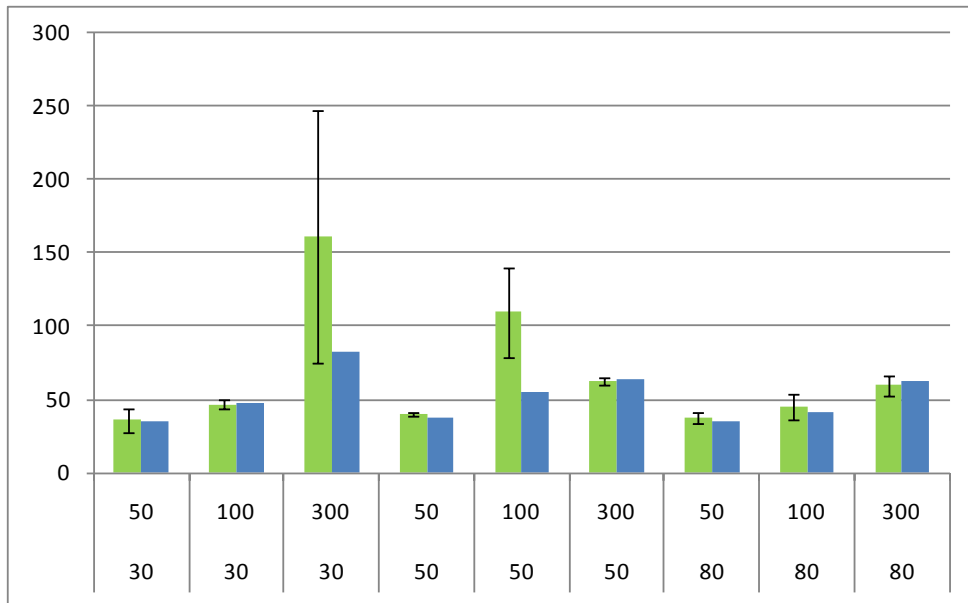


Tåstrup-jordens vandretention for tre dybder er vist i Figur 20. Også her er jorden meget tæt – især i 30 cm dybde. Det er ikke umiddelbart til at se en tekstur-mæssig forklaring på den lidt afvigende profil 2 i forhold til de to andre i 30 cm dybde. Det hænger muligvis sammen med, at mulddybden er mindst i profil 2 (Figur 18); et lavere indhold af organisk stof vil give en ringere vandholdende evne. De tre profiler er ganske ens i 50 cm dybde bortset fra vandindholdet ved visnegrænsen (pF4.2). Det er ikke umiddelbart til at give en forklaring på forskellene, idet grovsand-indholdet dog er størst netop i profil 2 med den ringeste vandholdende evne ved visnegrænsen (Figur C4).



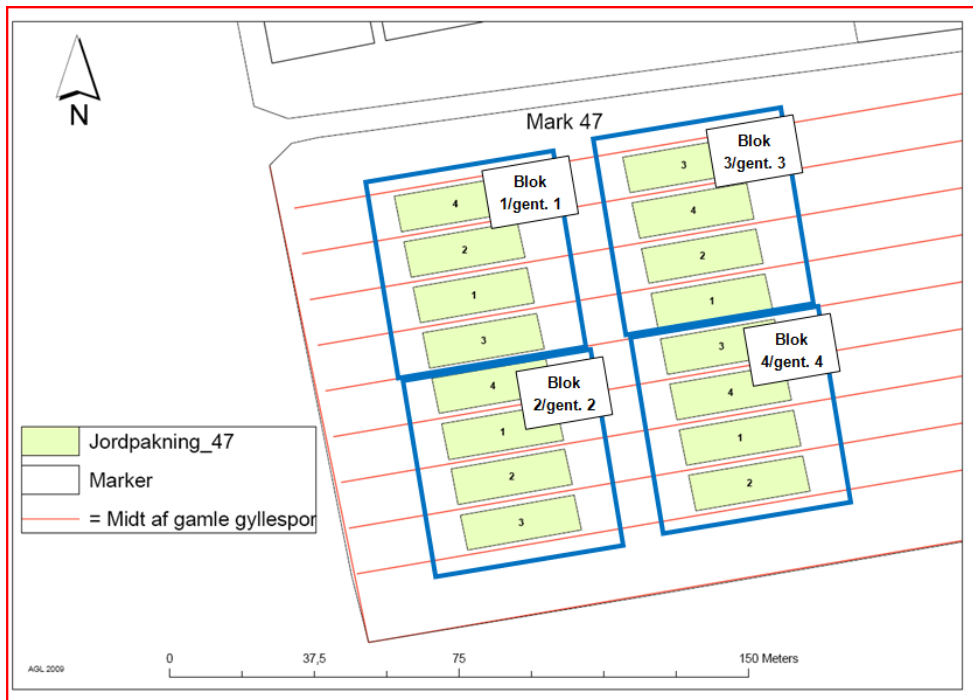
Figur 20. Vandretention for Tåstrup-jorden i de tre profiler og for tre dybder. Værdien angivet for pF=0 er totalporøsitet. Streger angiver standardafvigelse.

Som for den forholdsvis lerholdige jord ved Flakkebjerg – men i modsætning til den mere sandede jord ved Årslev – blev der målt ret lave værdier for førkonsolideringstryk (Figur 21). Kigges der på median-værdier er der for alle dybder fundet den forventede stigning i mekanisk styrke med øget afdræning (-50 -> -100 -> -300 hPa). Stigningen er dog markant mindre end for Flakkebjerg (Figur 13). Igen er der fundet værdier under 50 kPa ved vandindhold ved eller under markkapacitet (-50 og -100 hPa).

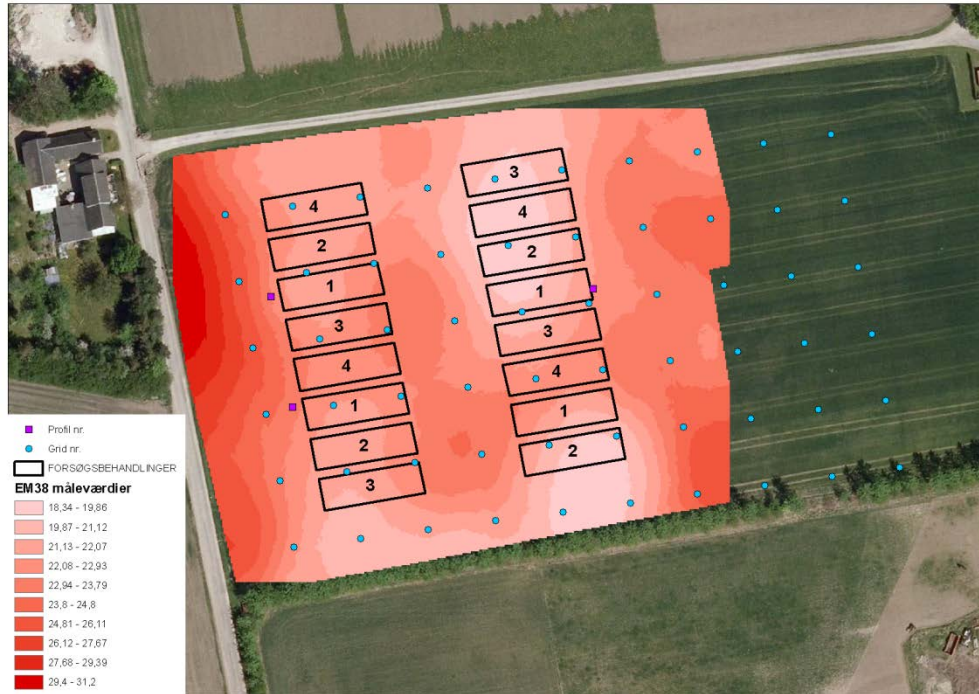


Figur 21. Førkonsolideringstryk i kPa (y-aksen) i Tåstrup-jorden for de tre jorddybder (30, 50, 80) og for tre forskellige vandpotentialer (-50, -100 og -300 hPa). De grønne søjler viser gennemsnit med standard error for arealet (dvs for de tre profiler [n=3], idet der blev analyseret 2 jordprøver pr dybde, profil og vandpotential) mens de blå søjler viser median-værdier.

Figur 22 og 23 viser på hver deres måde parcellfordelingen på Tåstrup-arealet.



Figur 22. Principskitse af forsøgsparellernes placering på arealet i Tåstrup.



Figur 23. Forsøgsparellernes placering på arealet i Tåstrup.

#### 4. Opsummering

Fælles for de tre udvalgte forsøgsarealer er, at de tilhører forsøgs- og forskningsenheder ved enten Københavns eller Aarhus Universitet. Der er ikke et fuldt kendskab til forhistorien for arealerne, men det vurderes, at dette indebærer, at sandsynligheden for overkørsel af arealerne med meget høje hjullaster er mindre end for de fleste landbrugsarealer i almindelig landbrugsmæssig praksis.

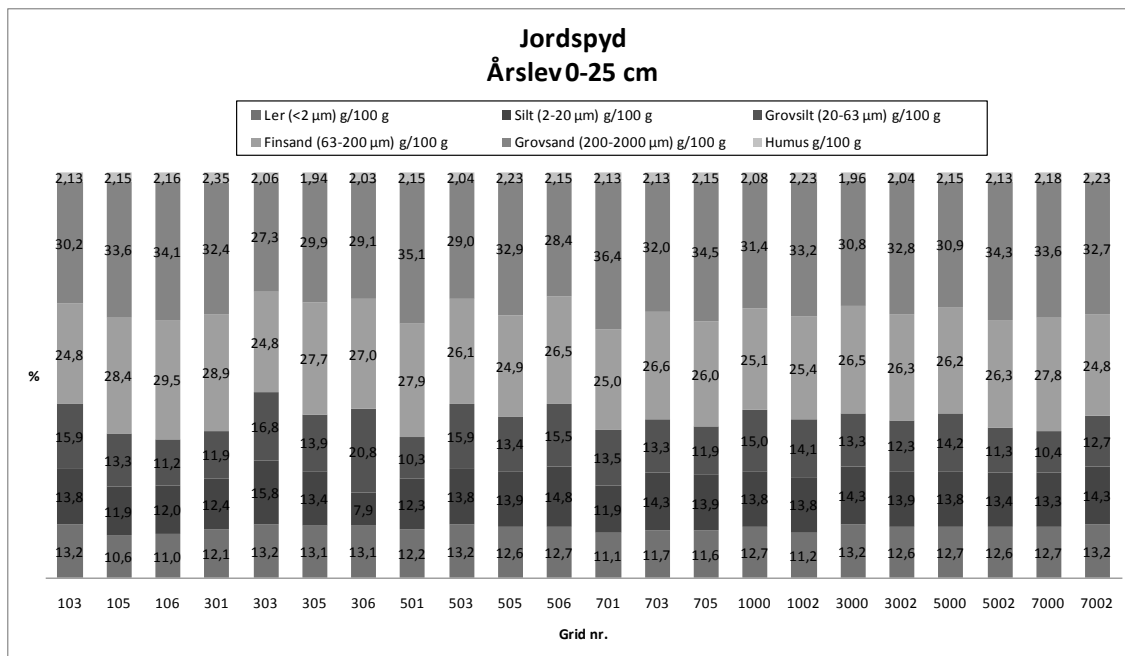
Variationen over arealerne er mindst for Årslev og større for Tåstrup og Flakkebjerg. For Flakkebjergs vedkommende er der især tale om variation i tekturen, mens Tåstrup-arealet er præget af en variation i mulddybde.

Den påpegede variation tilsiger, at undersøgelsesflader i forsøgsparellerne (både mht jordparametre og plantevækst) bør udpeges med den kvantificerede variation in mente. Dette kan optimeres bl.a. ved brug af figurene 15 og 23.

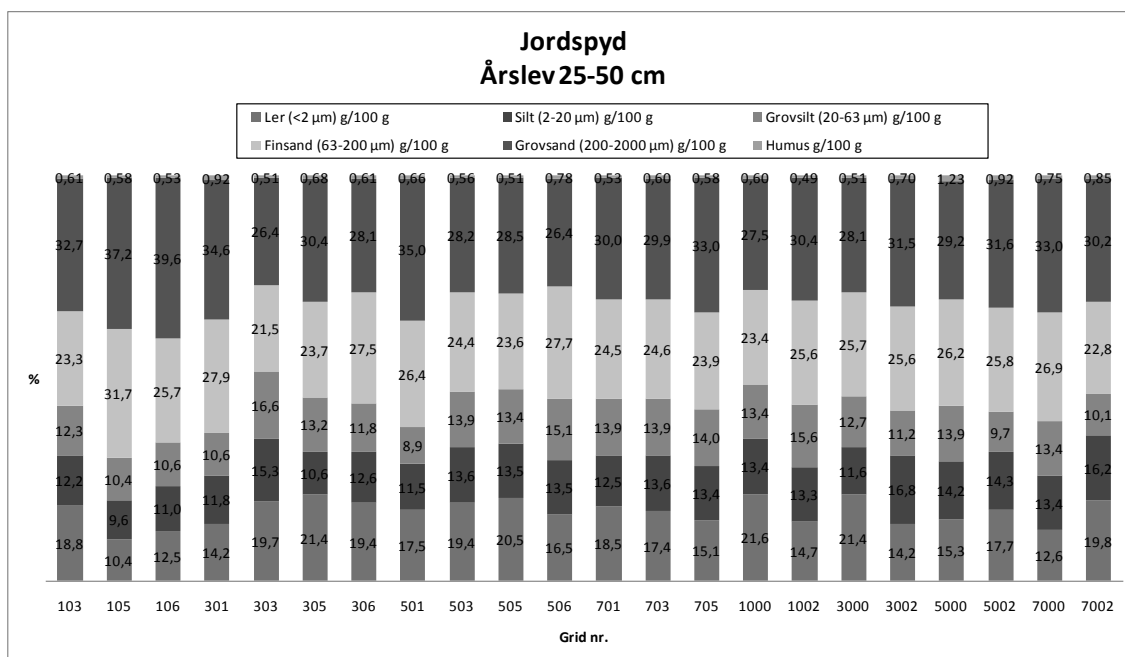
## 5. Litteraturreferencer

- Gregory, A.S., Whalley, W.R., Watts, C.W., Bird, N.R.A., Hallett, P.D. & Whitmore, A.P. 2006. Calculation of the compression index and precompression stress from soil compression test data. *Soil & Tillage Research* 89, 45-57.
- Heidmann, T. 1989. Startkarakterisering af arealer til systemforskning. II. Resultater fra arealet ved Foulum. Beretning S2007 fra Statens Planteavlsvforsøg. Forskningscenter Foulum 1989, 186pp.
- Heidmann, T. 1989. Startkarakterisering af arealer til systemforskning. III. Resultater fra arealet ved Ødum. Beretning S2020 fra Statens Planteavlsvforsøg. Forskningscenter Foulum 1989, 173pp.
- Heidmann, T. 1989. Startkarakterisering af arealer til systemforskning. IV. Resultater fra arealet ved Jyndevad. Beretning S2021 fra Statens Planteavlsvforsøg. Forskningscenter Foulum 1989, 163pp.
- Nehmdahl, H. & Greve, M.H. 2001 Using soil electrical conductivity measurements for delineating management zones on highly variable soils in Denmark. In: Proceedings of the 3rd European conference on precision agriculture. Grenier, G. & Blackmore, S. (ed.). 461-466.
- Nielsen, J.D. & Møberg, J.P. 1984. Klassificering af 5 jordprofiler fra forsøgsstationer i Danmark. *Tidsskrift for Planteavl* 88, Beretning nr. 1706, 155-167.
- Nielsen, J.D. & Møberg, J.P. 1985. Klassificering af jordprofiler fra forsøgsstationer i Danmark. *Tidsskrift for Planteavl* 89, Beretning nr. 1776, 157-167.
- Schjønning, P. 1991. Jordmekaniske egenskaber for syv danske jorde. Beretning S2176 fra Statens Planteavlsvforsøg. Forskningscenter Foulum 1991, 33pp.
- Schjønning, P. 1992. Karakterisering af jordarealer omkring Forskningscenter Foulum. Beretning S2229 fra Statens Planteavlsvforsøg. Forskningscenter Foulum 1992, 75pp.
- Schjønning, P., Lamandé, M., Tøgersen, F.A., Pedersen, J. & Hansen, P.O.M. 2006. Minimering af jordpakning – Størrelse og fordeling af stress i trædefladen mellem hjul og jord. DJF-Rapport Markbrug 127, Forskningscenter Foulum 2006, 120pp.

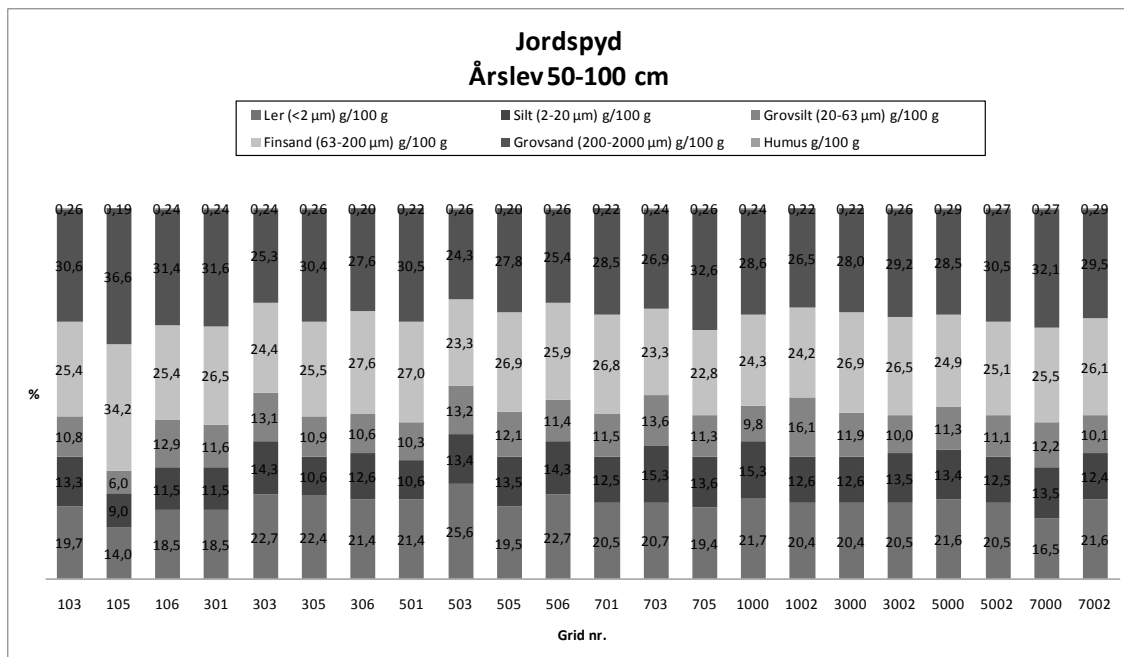
## Appendiks A. Tekstur, Årslev



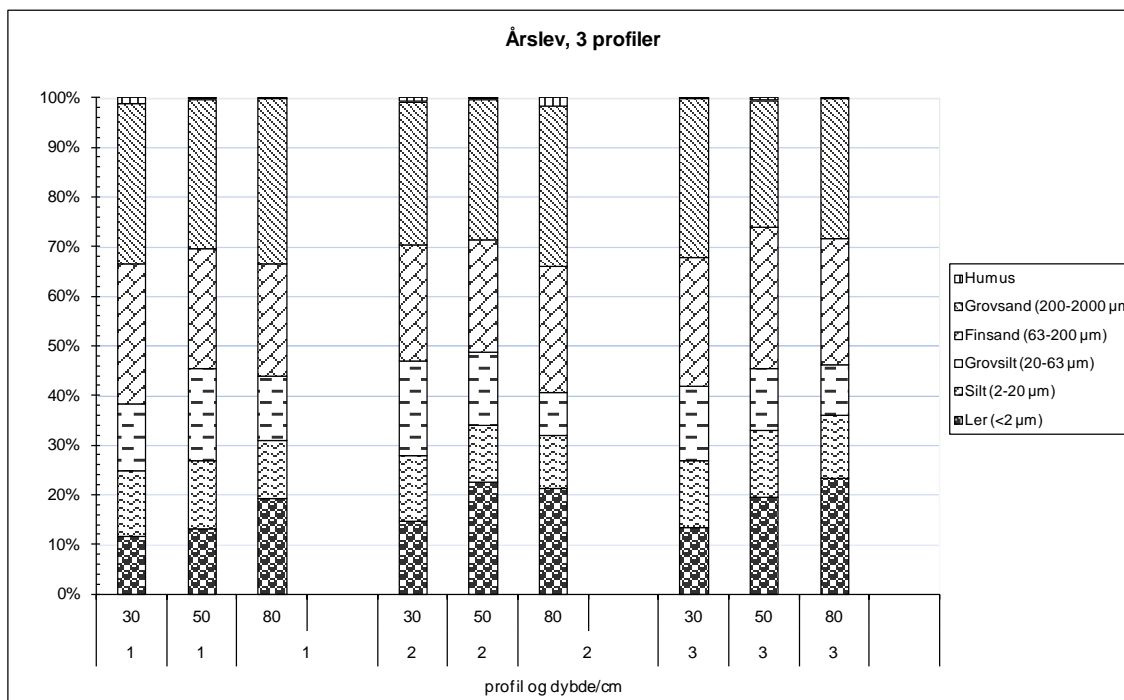
Figur A1. Tekstur i 0-25 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Årslev. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel A1 herunder.



Figur A2. Tekstur i 25-50 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Årslev. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel A1 herunder.



Figur A3. Tekstur i 50-100 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Årslev. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel A1 herunder.

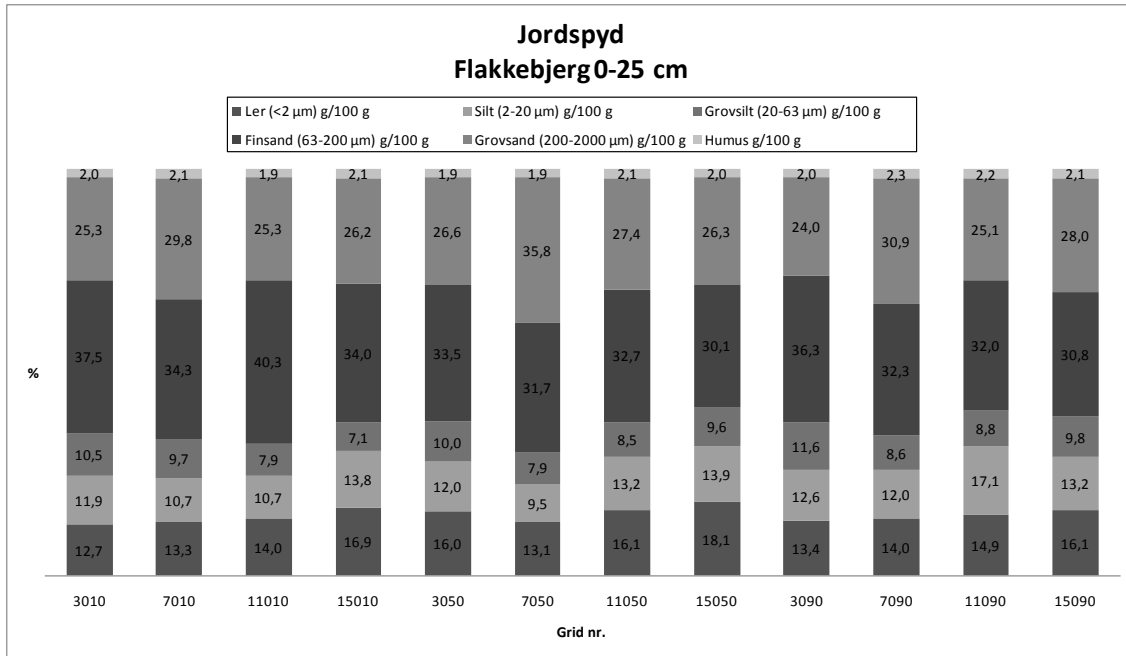


Figur A4. Tekstur i de tre profiler for Årslev.

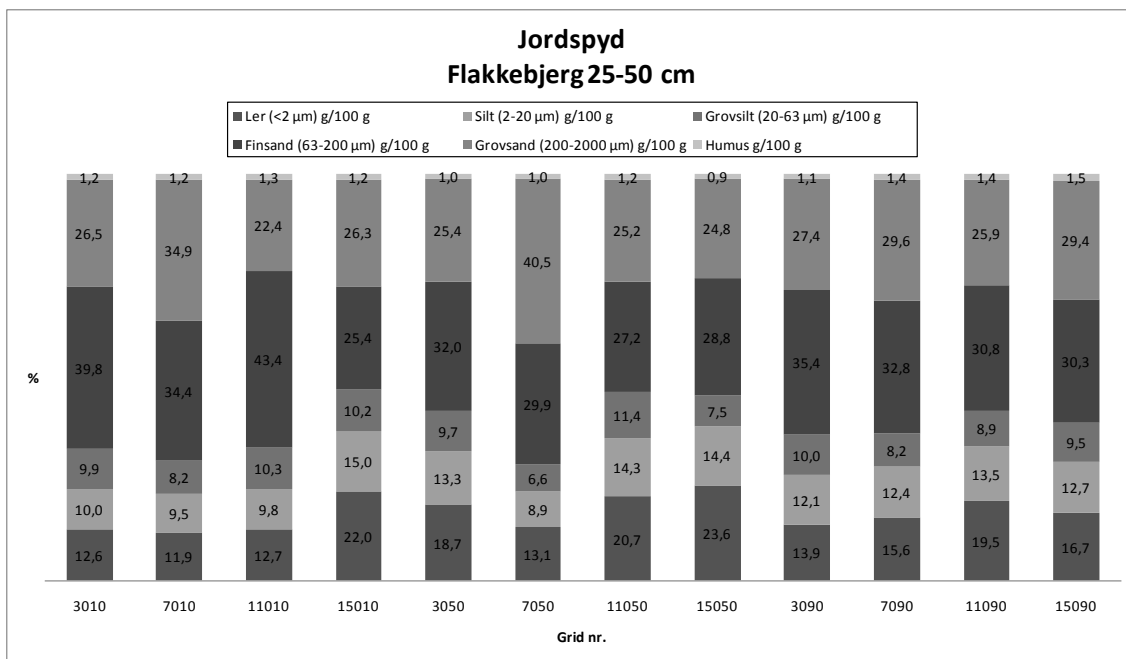
Tabel A1. Tekstur for gridpunkterne i Årslev. '-1' betyder: under detektionsgrænsen.

Grid nr.	Dybde cm	Ler (<2 µm) g/100 g	Silt (2-20 µm) g/100 g	Grovsilt (20-63 µm) g/100 g	Finsand (63-200 µm) g/100 g	Grovsand (200-2000 µm) g/100 g	Humus g/100 g	CaCO <sub>3</sub> g/100 g	JB N/A	Total C g/100 g
103	0-25	13.2	13.8	15.9	24.8	30.2	2.13	-1	6	1.25
103	25-50	18.8	12.2	12.3	23.3	32.7	0.61	-1	7	0.36
103	50-100	19.7	13.3	10.8	25.4	30.6	0.26	-1	7	0.15
105	0-25	10.6	11.9	13.3	28.4	33.6	2.15	-1	6	1.26
105	25-50	10.4	9.6	10.4	31.7	37.2	0.58	-1	6	0.34
105	50-100	14.0	9.0	6.0	34.2	36.6	0.19	-1	6	0.11
106	0-25	11.0	12.0	11.2	29.5	34.1	2.16	-1	6	1.27
106	25-50	12.5	11.0	10.6	25.7	39.6	0.53	-1	5	0.31
106	50-100	18.5	11.5	12.9	25.4	31.4	0.24	-1	7	0.14
301	0-25	12.1	12.4	11.9	28.9	32.4	2.35	-1	6	1.38
301	25-50	14.2	11.8	10.6	27.9	34.6	0.92	-1	5	0.54
301	50-100	18.5	11.5	11.6	26.5	31.6	0.24	-1	7	0.14
303	0-25	13.2	15.8	16.8	24.8	27.3	2.06	-1	6	1.21
303	25-50	19.7	15.3	16.6	21.5	26.4	0.51	-1	7	0.30
303	50-100	22.7	14.3	13.1	24.4	25.3	0.24	-1	7	0.14
305	0-25	13.1	13.4	13.9	27.7	29.9	1.94	-1	6	1.14
305	25-50	21.4	10.6	13.2	23.7	30.4	0.68	-1	7	0.40
305	50-100	22.4	10.6	10.9	25.5	30.4	0.26	-1	7	0.15
306	0-25	13.1	7.9	20.8	27.0	29.1	2.03	-1	6	1.19
306	25-50	19.4	12.6	11.8	27.5	28.1	0.61	-1	7	0.36
306	50-100	21.4	12.6	10.6	27.6	27.6	0.20	-1	7	0.12
501	0-25	12.2	12.3	10.3	27.9	35.1	2.15	-1	5	1.26
501	25-50	17.5	11.5	8.9	26.4	35.0	0.66	-1	7	0.39
501	50-100	21.4	10.6	10.3	27.0	30.5	0.22	-1	7	0.13
503	0-25	13.2	13.8	15.9	26.1	29.0	2.04	-1	6	1.20
503	25-50	19.4	13.6	13.9	24.4	28.2	0.56	-1	7	0.33
503	50-100	25.6	13.4	13.2	23.3	24.3	0.26	-1	8	0.15
505	0-25	12.6	13.9	13.4	24.9	32.9	2.23	-1	5	1.31
505	25-50	20.5	13.5	13.4	23.6	28.5	0.51	-1	7	0.30
505	50-100	19.5	13.5	12.1	26.9	27.8	0.20	-1	7	0.12
506	0-25	12.7	14.8	15.5	26.5	28.4	2.15	-1	6	1.26
506	25-50	16.5	13.5	15.1	27.7	26.4	0.78	-1	7	0.46
506	50-100	22.7	14.3	11.4	25.9	25.4	0.26	-1	7	0.15
701	0-25	11.1	11.9	13.5	25.0	36.4	2.13	-1	5	1.25
701	25-50	18.5	12.5	13.9	24.5	30.0	0.53	-1	7	0.31
701	50-100	20.5	12.5	11.5	26.8	28.5	0.22	-1	7	0.13
703	0-25	11.7	14.3	13.3	26.6	32.0	2.13	-1	5	1.25
703	25-50	17.4	13.6	13.9	24.6	29.9	0.60	-1	7	0.35
703	50-100	20.7	15.3	13.6	23.3	26.9	0.24	-1	7	0.14
705	0-25	11.6	13.9	11.9	26.0	34.5	2.15	-1	5	1.26
705	25-50	15.1	13.4	14.0	23.9	33.0	0.58	-1	7	0.34
705	50-100	19.4	13.6	11.3	22.8	32.6	0.26	-1	7	0.15
1000	0-25	12.7	13.8	15.0	25.1	31.4	2.08	-1	6	1.22
1000	25-50	21.6	13.4	13.4	23.4	27.5	0.60	-1	7	0.35
1000	50-100	21.7	15.3	9.8	24.3	28.6	0.24	-1	7	0.14
1002	0-25	11.2	13.8	14.1	25.4	33.2	2.23	-1	5	1.31
1002	25-50	14.7	13.3	15.6	25.6	30.4	0.49	-1	6	0.29
1002	50-100	20.4	12.6	16.1	24.2	26.5	0.22	-1	7	0.13
3000	0-25	13.2	14.3	13.3	26.5	30.8	1.96	-1	5	1.15
3000	25-50	21.4	11.6	12.7	25.7	28.1	0.51	-1	7	0.30
3000	50-100	20.4	12.6	11.9	26.9	28.0	0.22	-1	7	0.13
3002	0-25	12.6	13.9	12.3	26.3	32.8	2.04	-1	5	1.20
3002	25-50	14.2	16.8	11.2	25.6	31.5	0.70	-1	5	0.41
3002	50-100	20.5	13.5	10.0	26.5	29.2	0.26	-1	7	0.15
5000	0-25	12.7	13.8	14.2	26.2	30.9	2.15	-1	6	1.26
5000	25-50	15.3	14.2	13.9	26.2	29.2	1.23	-1	7	0.72
5000	50-100	21.6	13.4	11.3	24.9	28.5	0.29	-1	7	0.17
5002	0-25	12.6	13.4	11.3	26.3	34.3	2.13	-1	5	1.25
5002	25-50	17.7	14.3	9.7	25.8	31.6	0.92	-1	7	0.54
5002	50-100	20.5	12.5	11.1	25.1	30.5	0.27	-1	7	0.16
7000	0-25	12.7	13.3	10.4	27.8	33.6	2.18	-1	5	1.28
7000	25-50	12.6	13.4	13.4	26.9	33.0	0.75	-1	6	0.44
7000	50-100	16.5	13.5	12.2	25.5	32.1	0.27	-1	7	0.16
7002	0-25	13.2	14.3	12.7	24.8	32.7	2.23	-1	5	1.31
7002	25-50	19.8	16.2	10.1	22.8	30.2	0.85	-1	7	0.50
7002	50-100	21.6	12.4	10.1	26.1	29.5	0.29	-1	7	0.17

## Appendiks B: Tekstur, Flakkebjerg

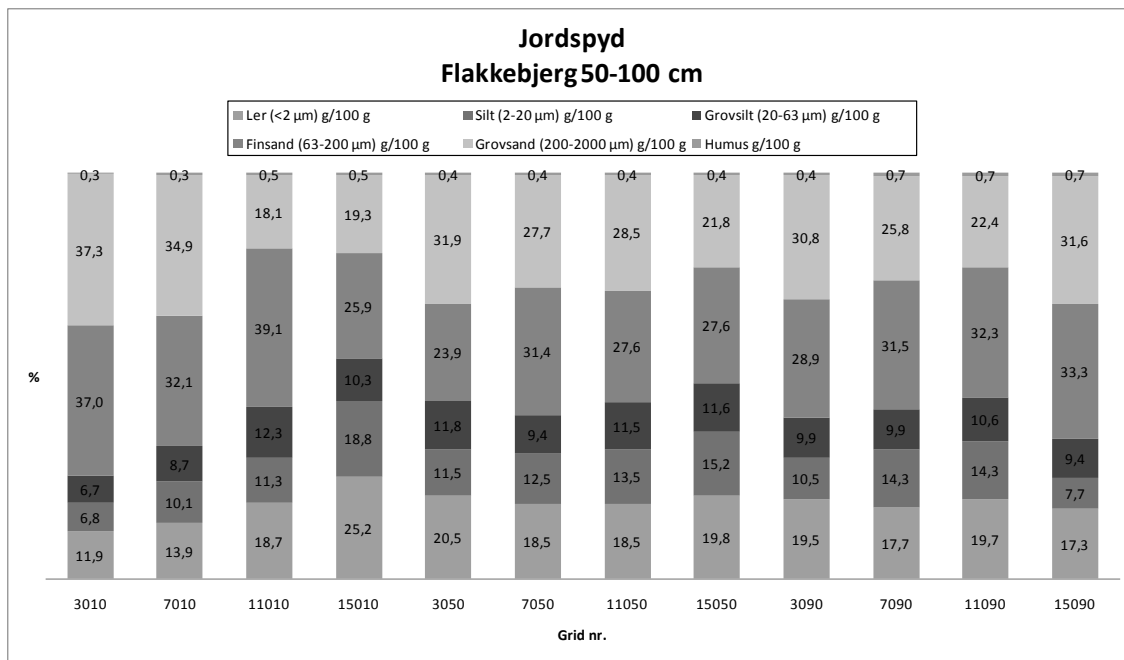


Figur B1. Tekstur i 0-25 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Flakkebjerg. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel B1 herunder.

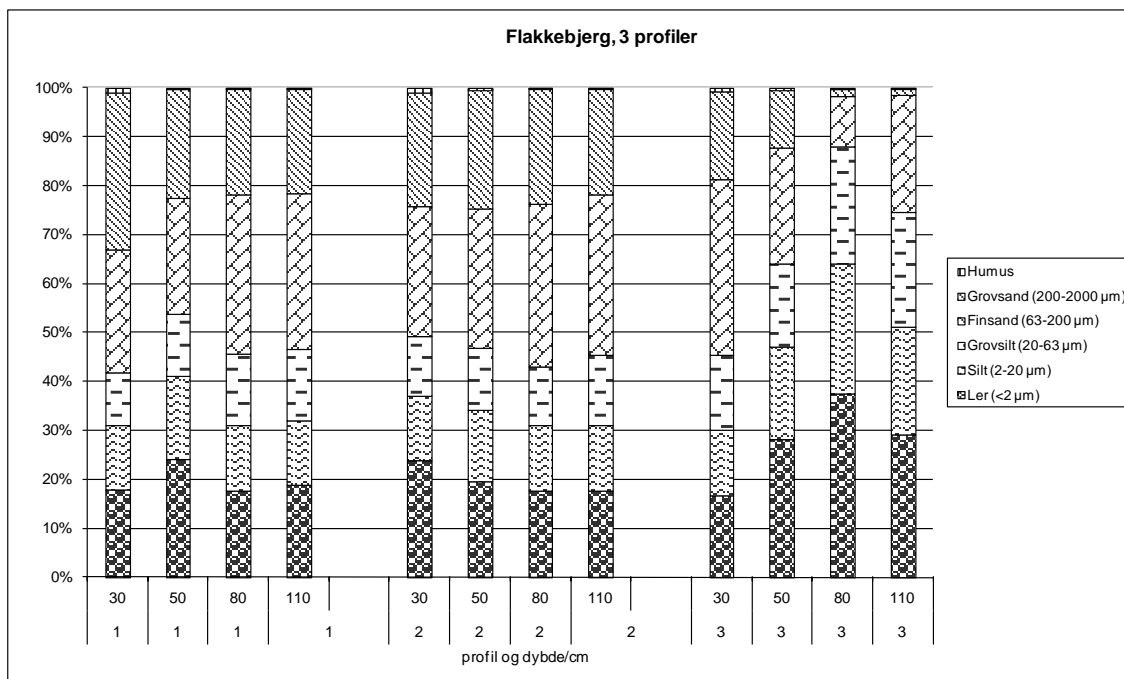


Figur B2. Tekstur i 25-50 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Flakkebjerg. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel B1 herunder.





Figur B3. Tekstur i 50-100 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Flakkebjerg. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel B1 herunder.

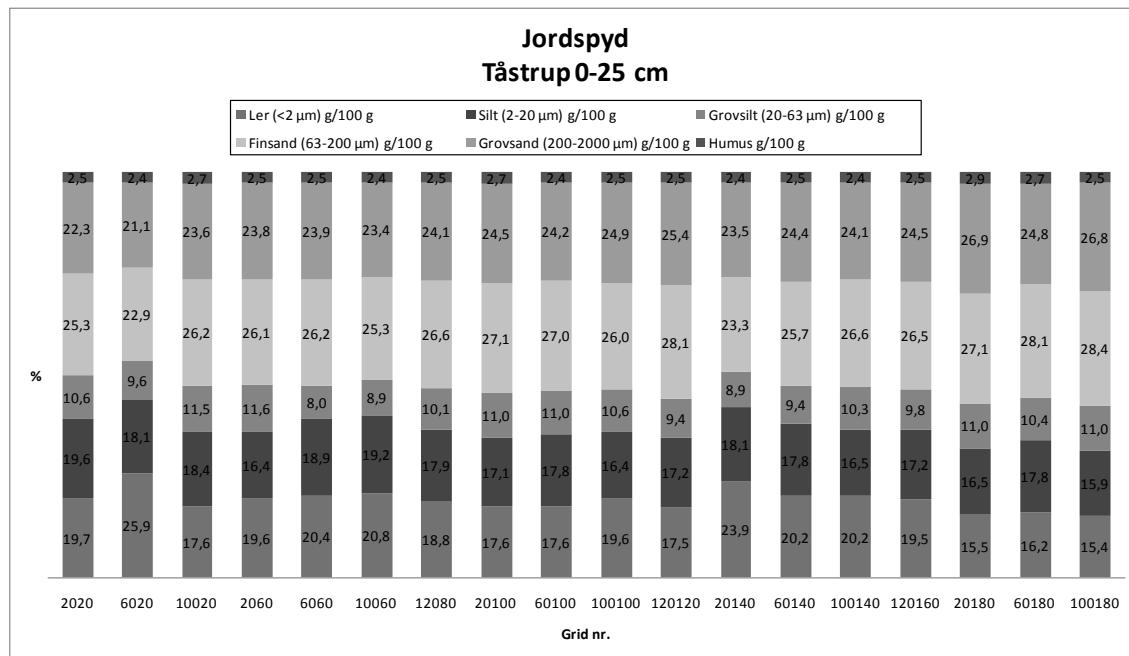


Figur B4. Tekstur i de tre profiler for Flakkebjerg.

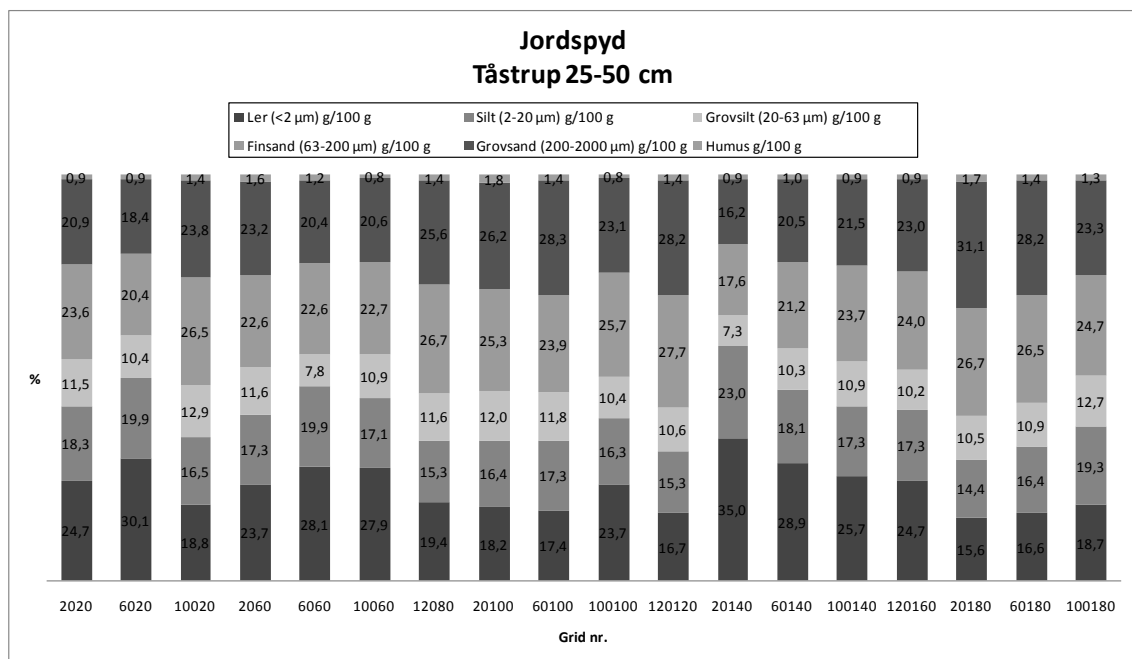
Tabel B1. Tekstur for gridpunkterne i Flakkebjerg. '-1' betyder: under detektionsgrænsen.

Grid nr.	Dybde cm	Ler (<2 µm) g/100 g	Silt (2-20 µm) g/100 g	Grovsilt (20-63 µm) g/100 g	Finsand (63-200 µm) g/100 g	Grovsand (200-2000 µm) g/100 g	Humus g/100 g	CaCO <sub>3</sub> g/100 g	JB N/A	Total C g/100 g
3010	0-25	12.7	11.9	10.5	37.5	25.3	2.0	-1	6	1.18
3010	25-50	12.6	10.0	9.9	39.8	26.5	1.2	-1	6	0.71
3010	50-100	11.9	6.8	6.7	37.0	37.3	0.3	-1	6	0.16
7010	0-25	13.3	10.7	9.7	34.3	29.8	2.1	-1	6	1.26
7010	25-50	11.9	9.5	8.2	34.4	34.9	1.2	-1	6	0.69
7010	50-100	13.9	10.1	8.7	32.1	34.9	0.3	-1	6	0.18
11010	0-25	14.0	10.7	7.9	40.3	25.3	1.9	-1	6	1.09
11010	25-50	12.7	9.8	10.3	43.4	22.4	1.3	-1	6	0.78
11010	50-100	18.7	11.3	12.3	39.1	18.1	0.5	-1	7	0.29
15010	0-25	16.9	13.8	7.1	34.0	26.2	2.1	-1	7	1.22
15010	25-50	22.0	15.0	10.2	25.4	26.3	1.2	-1	7	0.69
15010	50-100	25.2	18.8	10.3	25.9	19.3	0.5	-1	8	0.30
3050	0-25	16.0	12.0	10.0	33.5	26.6	1.9	-1	7	1.13
3050	25-50	18.7	13.3	9.7	32.0	25.4	1.0	-1	7	0.57
3050	50-100	20.5	11.5	11.8	23.9	31.9	0.4	-1	7	0.22
7050	0-25	13.1	9.5	7.9	31.7	35.8	1.9	-1	5	1.10
7050	25-50	13.1	8.9	6.6	29.9	40.5	1.0	-1	5	0.59
7050	50-100	18.5	12.5	9.4	31.4	27.7	0.4	-1	7	0.24
11050	0-25	16.1	13.2	8.5	32.7	27.4	2.1	-1	7	1.21
11050	25-50	20.7	14.3	11.4	27.2	25.2	1.2	-1	7	0.70
11050	50-100	18.5	13.5	11.5	27.6	28.5	0.4	-1	7	0.22
15050	0-25	18.1	13.9	9.6	30.1	26.3	2.0	-1	7	1.20
15050	25-50	23.6	14.4	7.5	28.8	24.8	0.9	-1	7	0.52
15050	50-100	19.8	15.2	11.6	27.6	21.8	0.4	3.52	7	0.68
3090	0-25	13.4	12.6	11.6	36.3	24.0	2.0	-1	6	1.20
3090	25-50	13.9	12.1	10.0	35.4	27.4	1.1	-1	6	0.66
3090	50-100	19.5	10.5	9.9	28.9	30.8	0.4	-1	7	0.23
7090	0-25	14.0	12.0	8.6	32.3	30.9	2.3	-1	6	1.35
7090	25-50	15.6	12.4	8.2	32.8	29.6	1.4	-1	7	0.85
7090	50-100	17.7	14.3	9.9	31.5	25.8	0.7	-1	7	0.42
11090	0-25	14.9	17.1	8.8	32.0	25.1	2.2	-1	6	1.31
11090	25-50	19.5	13.5	8.9	30.8	25.9	1.4	-1	7	0.81
11090	50-100	19.7	14.3	10.6	32.3	22.4	0.7	-1	7	0.44
15090	0-25	16.1	13.2	9.8	30.8	28.0	2.1	-1	7	1.23
15090	25-50	16.7	12.7	9.5	30.3	29.4	1.5	-1	7	0.87
15090	50-100	17.3	7.7	9.4	33.3	31.6	0.7	-1	7	0.39

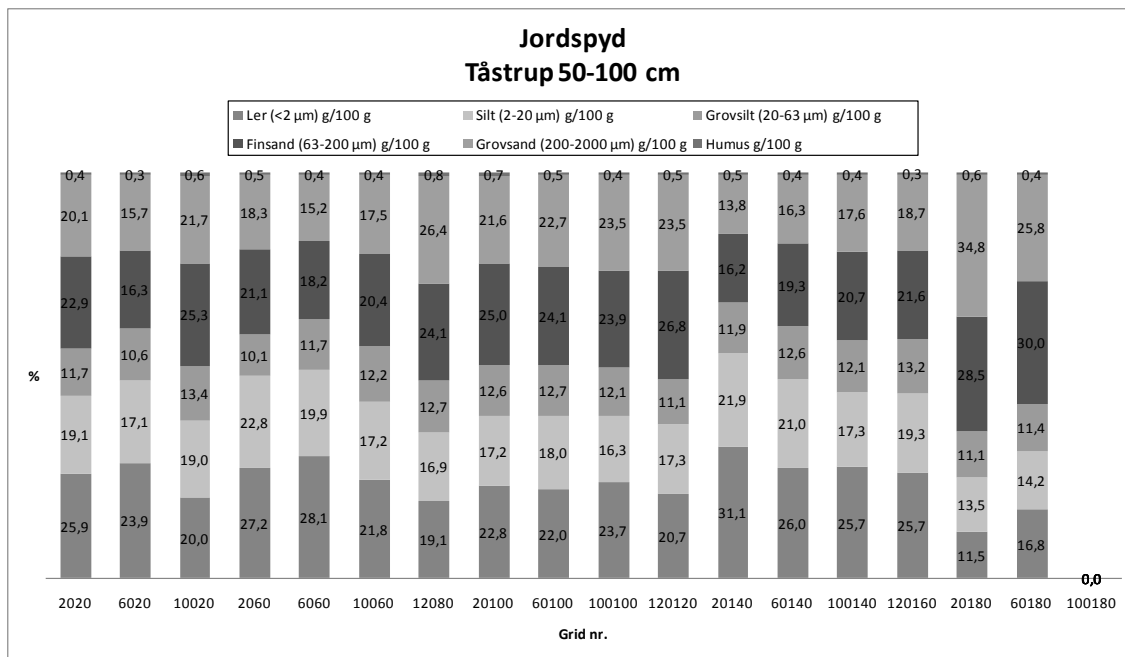
## Appendiks C: Tekstur, Tåstrup



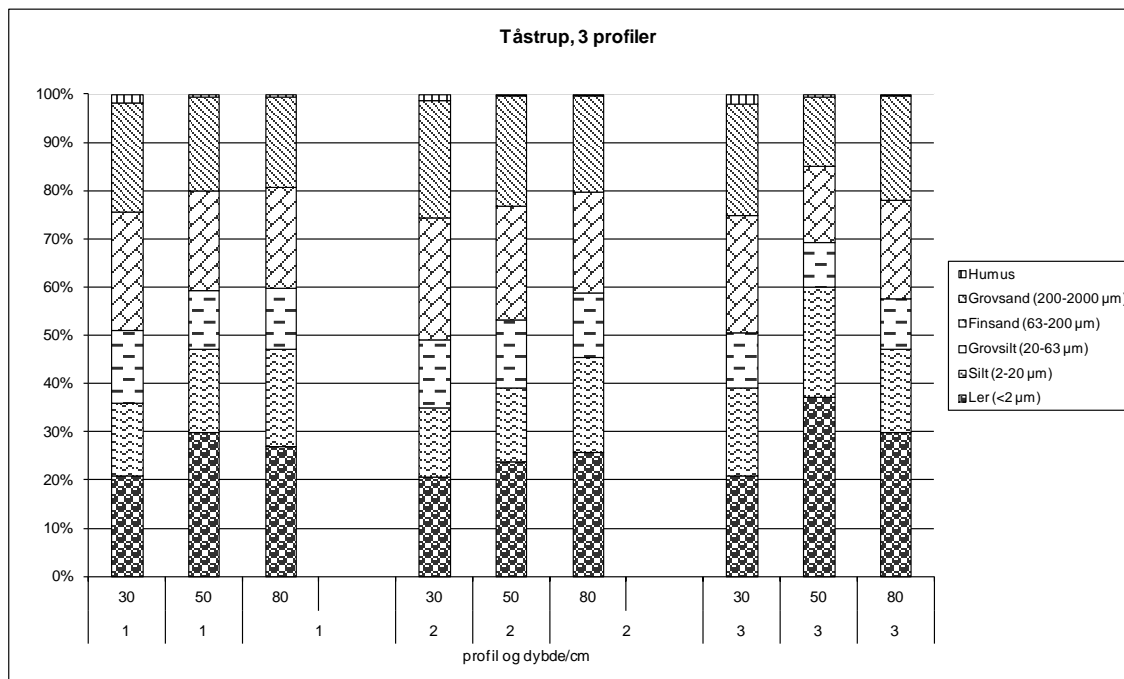
Figur C1. Tekstur i 0-25 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Tåstrup. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel C1 herunder.



Figur C2. Tekstur i 25-50 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Tåstrup. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel C1 herunder.



Figur C3. Tekstur i 50-100 cm dybde i gridpunkter for forsøgsarealet ved Tåstrup. De anførte talværdier kan også aflæses i tabel C1 herunder. Prøven fra gridpunkt 100,180 gik tabt.



Figur C4. Tekstur i de tre profiler for Tåstrup.

Tabel C1. Tekstur for gridpunkterne i Tåstrup.

Grid nr.	Dybde cm	Ler (<2 µm) g/100 g	Silt (2-20 µm) g/100 g	Grovsilt (20-63 µm) g/100 g	Finsand (63-200 µm) g/100 g	Grovsand (200-2000 µm) g/100 g	Humus g/100 g	CaCO <sub>3</sub> g/100 g	JB N/A	Total C g/100 g
2020	0-25	19.7	19.6	10.6	25.3	22.3	2.5	-1	7	1.47
2020	25-50	24.7	18.3	11.5	23.6	20.9	0.9	-1	7	0.55
2020	50-100	25.9	19.1	11.7	22.9	20.1	0.4	-1	8	0.21
6020	0-25	25.9	18.1	9.6	22.9	21.1	2.4	-1	8	1.41
6020	25-50	30.1	19.9	10.4	20.4	18.4	0.9	-1	8	0.52
6020	50-100	23.9	17.1	10.6	16.3	15.7	0.3	16.13	7	2.11
10020	0-25	17.6	18.4	11.5	26.2	23.6	2.7	-1	7	1.57
10020	25-50	18.8	16.5	12.9	26.5	23.8	1.4	-1	7	0.83
10020	50-100	20.0	19.0	13.4	25.3	21.7	0.6	-1	7	0.37
2060	0-25	19.6	16.4	11.6	26.1	23.8	2.5	-1	7	1.45
2060	25-50	23.7	17.3	11.6	22.6	23.2	1.6	-1	7	0.94
2060	50-100	27.2	22.8	10.1	21.1	18.3	0.5	-1	8	0.28
6060	0-25	20.4	18.9	8.0	26.2	23.9	2.5	-1	7	1.48
6060	25-50	28.1	19.9	7.8	22.6	20.4	1.2	-1	8	0.72
6060	50-100	28.1	19.9	11.7	18.2	15.2	0.4	6.57	8	1.00
10060	0-25	20.8	19.2	8.9	25.3	23.4	2.4	-1	7	1.38
10060	25-50	27.9	17.1	10.9	22.7	20.6	0.8	-1	8	0.45
10060	50-100	21.8	17.2	12.2	20.4	17.5	0.4	10.52	7	1.51
12080	0-25	18.8	17.9	10.1	26.6	24.1	2.5	-1	7	1.47
12080	25-50	19.4	15.3	11.6	26.7	25.6	1.4	-1	7	0.85
12080	50-100	19.1	16.9	12.7	24.1	26.4	0.8	-1	7	0.45
20100	0-25	17.6	17.1	11.0	27.1	24.5	2.7	-1	7	1.58
20100	25-50	18.2	16.4	12.0	25.3	26.2	1.8	-1	7	1.08
20100	50-100	22.8	17.2	12.6	25.0	21.6	0.7	-1	7	0.41
60100	0-25	17.6	17.8	11.0	27.0	24.2	2.4	-1	7	1.42
60100	25-50	17.4	17.3	11.8	23.9	28.3	1.4	-1	7	0.84
60100	50-100	22.0	18.0	12.7	24.1	22.7	0.5	-1	7	0.30
100100	0-25	19.6	16.4	10.6	26.0	24.9	2.5	-1	7	1.49
100100	25-50	23.7	16.3	10.4	25.7	23.1	0.8	-1	7	0.48
100100	50-100	23.7	16.3	12.1	23.9	23.5	0.4	-1	7	0.26
120120	0-25	17.5	17.2	9.4	28.1	25.4	2.5	-1	7	1.46
120120	25-50	16.7	15.3	10.6	27.7	28.2	1.4	-1	7	0.84
120120	50-100	20.7	17.3	11.1	26.8	23.5	0.5	-1	7	0.31
20140	0-25	23.9	18.1	8.9	23.3	23.5	2.4	-1	7	1.41
20140	25-50	35.0	23.0	7.3	17.6	16.2	0.9	-1	8	0.53
20140	50-100	31.1	21.9	11.9	16.2	13.8	0.5	4.63	8	0.85
60140	0-25	20.2	17.8	9.4	25.7	24.4	2.54	-1	7	1.49
60140	25-50	28.9	18.1	10.3	21.2	20.5	0.99	-1	8	0.58
60140	50-100	26.0	21.0	12.6	19.3	16.3	0.42	4.36	8	0.77
100140	0-25	20.2	16.5	10.3	26.6	24.1	2.40	-1	7	1.41
100140	25-50	25.7	17.3	10.9	23.7	21.5	0.89	-1	8	0.52
100140	50-100	25.7	17.3	12.1	20.7	17.6	0.44	6.11	8	0.99
120160	0-25	19.5	17.2	9.8	26.5	24.5	2.49	-1	7	1.46
120160	25-50	24.7	17.3	10.2	24.0	23.0	0.90	-1	7	0.53
120160	50-100	25.7	19.3	13.2	21.6	18.7	0.32	1.17	8	0.33
20180	0-25	15.5	16.5	11.0	27.1	26.9	2.91	-1	7	1.71
20180	25-50	15.6	14.4	10.5	26.7	31.1	1.67	-1	7	0.98
20180	50-100	11.5	13.5	11.1	28.5	34.8	0.58	-1	5	0.34
60180	0-25	16.2	17.8	10.4	28.1	24.8	2.67	-1	7	1.57
60180	25-50	16.6	16.4	10.9	26.5	28.2	1.45	-1	7	0.85
60180	50-100	16.8	14.2	11.4	30.0	25.8	0.38	1	7	0.39
100180	0-25	15.4	15.9	11.0	28.4	26.8	2.47	-1	7	1.45
100180	25-50	18.7	19.3	12.7	24.7	23.3	1.26	-1	7	0.74
100180	50-100	-99.0	-99.0	-99.0	-99.0	-99.0	-99.0	-99	-99	-99.00

'-1' betyder: under detektionsgrænsen; '-99' betyder: prøven mangler

## Appendiks D: Vandretention

Tabel D1. Vandretention i de tre profiler på Årslev-arealet (Figur 5)

Dybde	Profil	Porø- sitet	pF0.6	pF1.0	pF1.2	pF1.7	pF2.0	pF2.2	pF2.7	pF3.0	pF4.2
cm		m <sup>3</sup> 100m <sup>-3</sup> (vol%)									
30	1	37.2	33.3	31.9	31.1	28.3	25.9	24.2	20.3	18.2	-
30	2	37.9	34.6	31.5	30.6	28.5	26.9	25.7	22.4	20.5	-
30	3	38.7	33.0	31.3	30.6	28.1	26.2	24.8	21.5	19.5	-
50	1	41.5	35.3	32.8	31.2	27.5	25.0	23.4	19.7	17.7	-
50	2	38.8	36.9	35.4	34.6	32.2	30.3	29.2	26.3	24.5	-
50	3	40.7	35.9	33.6	32.5	29.7	27.7	26.5	23.7	22.0	-
80	1	34.1	34.9	33.9	33.2	31.3	29.7	28.5	25.4	23.7	-
80	2	38.9	36.1	34.7	33.7	30.5	28.3	26.9	23.9	22.3	-
80	3	35.8	36.3	35.4	34.7	32.0	29.5	27.8	24.6	22.9	-

Tabel D2. Vandretention i de tre profiler på Flakkebjerg-arealet (Figur 12)

Dybde	Profil	Porø- sitet	pF0.6	pF1.0	pF1.2	pF1.7	pF2.0	pF2.2	pF2.7	pF3.0	pF4.2
cm		m <sup>3</sup> 100m <sup>-3</sup> (vol%)									
30	1	36.9	33.9	31.7	30.9	29.1	27.6	26.7	24.0	22.0	11.2
30	2	37.1	35.1	33.9	33.3	31.4	29.9	29.4	26.6	24.9	14.2
30	3	33.8	31.0	30.0	29.3	27.0	25.0	23.8	21.3	19.6	9.3
50	1	37.0	30.9	29.1	28.1	25.8	24.0	22.6	19.4	17.6	13.9
50	2	38.4	34.0	32.7	31.9	29.1	27.3	26.2	23.4	21.6	10.9
50	3	37.0	34.2	33.3	32.5	30.6	29.1	28.2	25.7	24.1	16.2
80	1	35.3	30.2	29.1	28.2	26.2	24.3	22.9	19.8	18.1	10.4
80	2	34.8	30.5	29.6	28.8	26.3	24.2	22.6	19.5	17.9	10.4
80	3	39.6	39.4	38.7	38.1	37.0	36.1	35.6	33.6	31.9	21.2

Tabel D3. Vandretention i de tre profiler på Tåstrup-arealet (Figur 20)

Dybde	Profil	Porø- sitet	pF0.6	pF1.0	pF1.2	pF1.7	pF2.0	pF2.2	pF2.7	pF3.0	pF4.2
cm		$\text{m}^3 100\text{m}^{-3}$ (vol%)									
30	1	36.4	33.4	32.5	32.2	31.1	29.9	29.4	27.2	25.7	13.8
30	2	37.5	33.1	31.7	30.6	28.5	26.9	26.0	23.7	22.1	12.9
30	3	35.0	34.4	33.4	33.1	31.5	30.2	29.6	27.5	25.8	14.2
50	1	40.3	36.5	35.0	34.3	32.6	31.4	30.8	28.8	27.2	17.3
50	2	38.8	36.2	35.2	34.3	32.6	31.3	30.6	28.6	27.0	14.2
50	3	40.4	35.9	34.7	33.8	32.0	30.9	30.4	28.7	27.2	19.7
80	1	35.6	33.1	32.2	31.5	30.0	28.9	28.2	25.9	24.3	17.0
80	2	36.8	35.6	34.8	34.2	33.2	32.4	32.0	29.9	28.0	16.7
80	3	38.8	37.6	36.5	35.9	34.4	33.4	32.7	30.7	29.1	19.3

## Appendiks E: GPS-koordinater, Flakkebjerg

Tabel E1. GPS-koordinater (UTM ED50 zone 32) samt relativ højde (i forhold til laveste grid-punkt, 50,110) for gridpunkter i forsøgsmarken i Flakkebjerg.

<b>Punkt nr.</b>	<b>Northing</b>	<b>Easting</b>	<b>Højde, m</b>	<b>Punkt nr.</b>	<b>Northing</b>	<b>Easting</b>	<b>Højde, m</b>
10,10	6134255	652775.8	4.03	110,10	6134198	652856.8	3.51
10,30	6134236	652768.6	3.77	110,30	6134180	652849.7	3.16
10,50	6134218	652761.1	3.08	110,50	6134162	652842.6	2.79
10,70	6134199	652753.8	1.86	110,70	6134144	652835.6	2.22
10,90	6134181	652746.4	0.82	110,90	6134126	652828.5	1.28
10,110	6134163	652739.2	0.09	110,110	6134108	652821.3	0.41
30,10	6134244	652791.6	4.11	130,10	6134186	652873.5	3.43
30,30	6134225	652784.4	3.81	130,30	6134168	652866.5	3.22
30,50	6134207	652777.2	3.07	130,50	6134150	652859.2	3.02
30,70	6134189	652769.9	1.98	130,70	6134133	652852.2	2.46
30,90	6134170	652762.6	0.97	130,90	6134115	652845	1.47
30,110	6134152	652755.6	0.02	130,110	6134097	652837.7	0.66
50,10	6134232	652808.2	4.13	150,10	6134175	652890	3.54
50,30	6134214	652800.9	3.76	150,30	6134157	652882.7	3.37
50,50	6134196	652793.5	3.12	150,50	6134139	652875.5	3.09
50,70	6134177	652786.4	2.12	150,70	6134122	652868.5	2.48
50,90	6134159	652779.1	1.14	150,90	6134104	652861.4	1.56
50,110	6134141	652771.9	0.00	150,110	6134086	652854.2	0.67
70,10	6134221	652824.1	3.93	170,10	6134163	652906.2	3.54
70,30	6134203	652816.9	3.55	170,30	6134146	652899	3.33
70,50	6134185	652809.7	2.95	170,50	6134128	652891.9	2.98
70,70	6134167	652802.6	2.08	170,70	6134111	652885.3	2.50
70,90	6134148	652795.4	1.15	170,90	6134093	652878.2	1.62
70,110	6134130	652788.3	0.10	170,110	6134075	652871.1	0.66
90,10	6134209	652840.8	3.76	190,10	6134152	652922.2	3.52
90,30	6134191	652833.6	3.38	190,30	6134134	652915.3	3.36
90,50	6134173	652826.3	2.89	190,50	6134117	652908.3	3.04
90,70	6134155	652819.3	2.15	190,70	6134100	652901.7	2.63
90,90	6134137	652812.1	1.25	190,90	6134082	652894.7	1.74
90,110	6134119	652804.9	0.39	190,110	6134064	652887.5	0.72