

Katalog 4

Katalog over status og effekt af dyrkningshistorik samt forslag til handlingstiltag til forbedring af jordens frugtbarhed

Landmand 4

Kataloget er udgivet af Økologisk Landsforening i projektet "Styr på den økologiske jordfrugtbarhed", som er støttet af Fonden for Økologisk Landbrug. Katalog over status og effekt af dyrkningshistorik er udarbejdet i 2019 og udvidet i 2020 med flere jordanalyser og anbefalinger samt forslag til handlingstiltag som kan forbedre jordens frugtbarhed på den pågældende mark.

Forfattere

Tove Mariegaard Pedersen, Specialkonsulent SEGES (*hovedforfatter*),

Janne Aalborg Nielsen, Landskonsulent, SEGES

Dennis Weigelt Pedersen, Projektleder, Økologisk Landsforening

Indhold

Indledning	4
Dyrkningshistorik	4
Prøvepunkter og undersøgelser	4
Status 2004	5
Måling af jordmodstand i april	5
Spadeprøve i juli	5
Status 2019	7
Regnormetælling	8
Spadediagnose	9
JB-nr.	13
Volumenvægt, ringprøver	13
Jordprøver	13
Kulstofindhold og kvælstofindhold	14
Penetreringsmodstand	14
Jordbundsanalyser 2019-2020	18
Mikrobiologi	18
Respiration	18
Mikroskopi	18
Samlet vurdering, mikrobiologi	21
Albrecht analyse	22
Samlet vurdering af Albrecht-analysen	23
Konklusion og handlingsplan	24
Mulige indsatser	24
Bilag 1	25

Indledning

Dyrkningshistorik

Jorden på en række marker på økologiske bedrifter blev i 2004 undersøgt ved hjælp af spadediagnoser og registrering af jordmodstand ned til 80 cm dybde. Seks af de disse marker er genfundet, og dyrkningshistorikken er genskabt for at undersøge, om der er sket en udvikling i jordens tilstand, og for at se om der kan findes en forklaring ud fra den indsamlede dyrkningshistorik. Dette katalog dækker den ene af de seks marker.

Marken er drænet. Der har gennem mange år været dyrket vintersæd, især vinterspelt, og i 2018 var der kløvergræs til slæt og i 2016 rødbeder efterfulgt af vårbyg i 2017. Der er anvendt mellemafgrøde efter vintersæd de fleste år og halmen bliver nedmuldet. Der er også afprøvet direkte såning i mellemafgrøde (pløjning før mellemafgrøde).

Der køres med lette maskiner bortset fra gyllevogn. Landmanden fortæller, at marken er blevet mere dyrkningssikker de seneste år pga. dræning. Men også, at han har en fornemmelse af, at jorden under pløjelaget er mere kompakt end for 20 år siden. Spor efter gyllekørsel på tør mark giver ikke så dybe spor længere.

Der ses således også ved målingen af jordmodstand en tendens til lidt mere jordmodstand i 30 til 40 cm dybde i nogle områder af marken.

Se sædskifteoversigt og dyrkningshistorik i Bilag 1

Prøvepunkter og undersøgelser

For hver mark er der 5 prøvepunkter (pkt. 1-5) med tilknyttede GPS-koordinater. For hvert prøvepunkt er der målt jordmodstand (5 målinger pr. prøvepunkt – dvs. i alt 25 målinger pr. mark), talt regnorme, lavet spadeprøve og registreret volumenvægt. Prøve til jordanalyser er udtaget mellem prøvepunkter, jf. beskrivelser under de enkelte marker. I marken er der desuden lavet en vurdering af JB-nummer.

Status 2004

Planteavl JB6, vinterraps efter vårbyg

Der blev fundet en pløjesål i marken, men ikke pakning af jorden under 50 cm's dybde. Rødderne havde ingen problemer med at trænge igennem pløjesålen, da jorden var meget porøs og fyldt med ormegange. Der er intet behov for jordløsning.

Måling af jordmodstand i april

Målingerne af jordmodstanden viste, at der var en pløjesål i 25 – 35 cm's dybde. Ud over pløjesålen var der ikke højere jordmodstand i marken end i haven. Jorden var ikke pakket i dybden og jordmodstanden var selv i pløjesålen under 2 MPa.

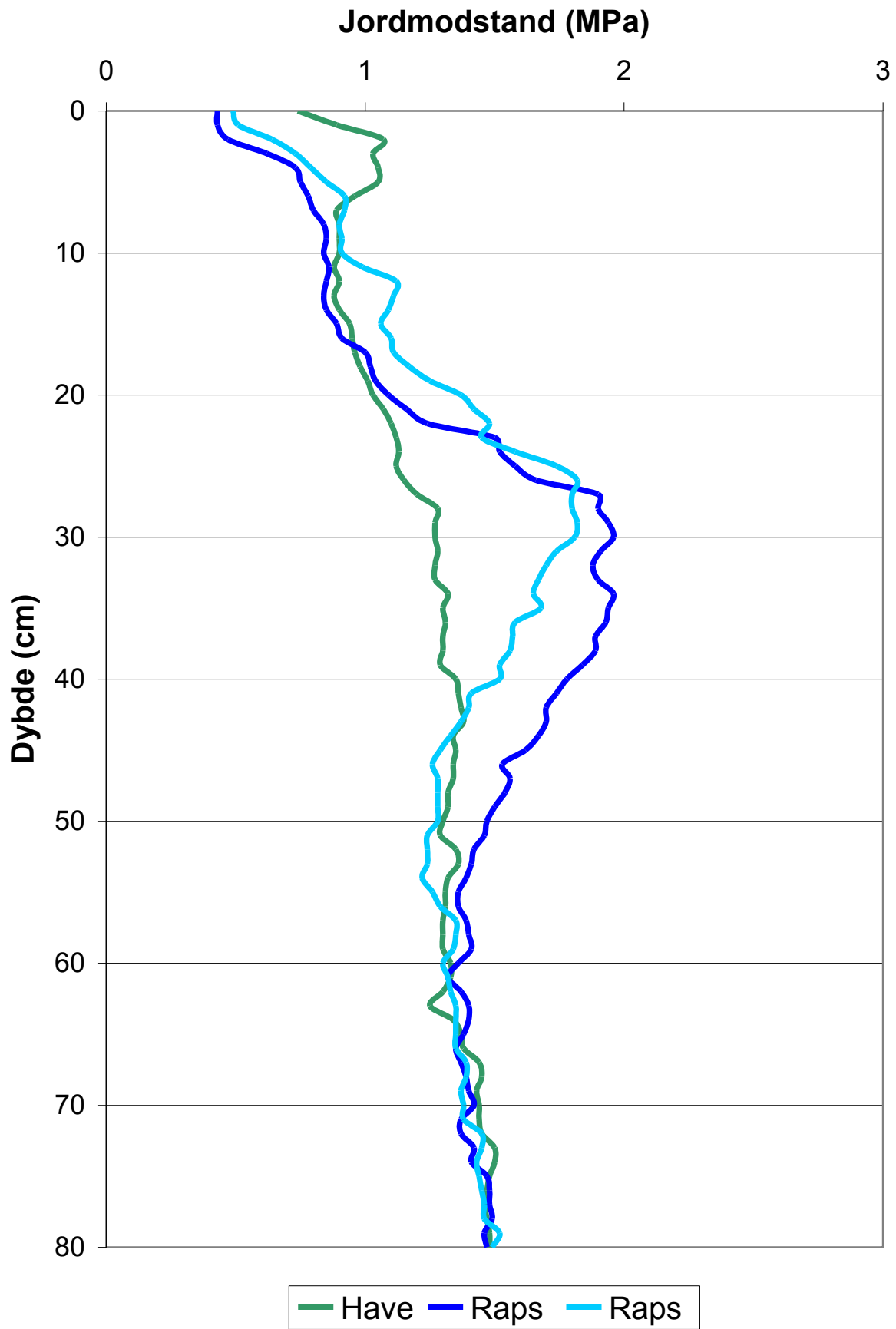
Spadeprøve i juli

I spadeanalysen var der en lagdeling i ca. 25 cm's dybde, hvilket svarede til pløjesålen, som blev påvist ved målingen af jordmodstanden. Jorden var fugtig da analysen blev foretaget. Der var i den øverste del af prøven krumme-, granulat- og blokstruktur. Mest krummestruktur foroven og tiltagende blokstruktur nedad. Under 25 cm blev blokstrukturen lidt grovere. I hele prøvens dybde var der en god porøsitet, og der var ingen betydende hæmning af rødderne. Der blev fundet 9 regnorme i prøven. Der blev ekstra udtaget en prøve, hvor landmanden havde problemer med dårlige drænforhold. I denne prøve blev der ikke fundet problemer med jordstrukturen i de øverste 30 cm.

Fotos: Inger Bertelsen, SEGES



Billeder fra spadeanalysen.



Status 2019

Afgrøde 2019: Vinterspelt

Areal: 10,7 ha

Dato for registreringer: 11/7 (kun spadediagnose) og 28/10-2019 v. jordtemperatur 8°C

Dele af marken var oversvømmet i oktober. Den nysåede spelt var angrebet af agersnegle.

Fotos: Tove Mariegaard Pedersen, SEGES



Afgrøden i marken var vinterspelt. 11/7-2019



Marken var meget våd d. 28. oktober 2019



Den ny afgrøde var etableret d. 28. oktober 2019, og der kunne ses snegleangreb på de nye planter.

Regnormetælling

Regnorme er optalt ved opgravning af 20x20x20 cm jordblok med optælling og inddeling i store, små og unger. Der er desuden kigget efter regnormegange. 100 regnorme eller mere pr. m² vurderes at være en god bestand på en mark i omdrift. På flerårige græsmarker kan forventes det dobbelte antal regnorme. I opgørelsen er unger medregnet.

Tabel 1. Regnormetælling

Prøvepunkt	1	2	3	4	5
Antal store orm	0	1	0	0	0
Antal små orm	0	5	5	2	5
Antal unger	2	3	12	4	5
Estimeret antal pr. m²	50	225	425	150	250

Marken er pløjet og sået i efteråret nogle uger inden optælling. Der er flest unger og kun få store orm, med stor variation mellem de enkelte målepunkter. Det har betydning for regnormebestanden, når marken for nylig er pløjet, da jordbearbejdning fører til nedgang i antallet af regnorme. Det er vanskeligt at give en samlet bedømmelse pga. dette og den store variation i tællingerne. Der blev observeret mange vandrette regnormegange i forbindelse med spadediagnosen i sommeren, og samlet set vurderes ud fra de indsamlede data, at der er en god regnormebestand i marken.

Spadediagnose

GPS-positionen for spadediagnoser kan afvige lidt ift. de afsatte prøvepunkter, men der var et relativt ensartet billede igennem marken.

- Lugt: Frisk.
- Lagdeling: Lagdeling ved 17 cm. I 35 cm gråt lerblandet lag.
- Struktur: De øverste 17 cm med grove lerklumper i fint granuleret muld. Mange vandrette regnormegange i de øverste 17 cm. Jorden let smuldrende. De næste 17 cm er smuldrende og granuleret, men mere fast i strukturen med færre makroporer.
- Rødder: Ingen synlig hæmning af rødder.
- Organisk materiale: organisk materiale i ca. 20 cm (halm, stub, rødder).
- Fugtighed: Let fugtig jord.
- Vurderet VESS score: 2-3

VESS er en spademetode, hvor jorden tildeles en score fra 1-5, hvor 1 er en meget smuldrende jord med fine aggregater, og 5 er en meget kompakt jord. Sq. 2-3 ligger i den gode ende og indikerer en smuldrende til fast jord. Se mere på <https://www.e-pages.dk/seges/32/> Nedenfor ses fotos fra spadeprøven og Visual Evaluation of Soil Structure (VESS).

Fotos: Sven Hermansen, SEGES.

Pkt. 1



Pkt. 2



Pkt. 3



Pkt. 4





Pkt. 5



JB-nr.

JB-nr. er vurderet til 6. Lerindholdet på 16,4 procent i jordprøven ligger dog indenfor definitionen af en JB7 med 15-25 procent ler.

Volumenvægt, ringprøver

Volumenvægt er bestemt ved udtagning af ring på 100 cm³, tørring i ovn v. 110°C i 24 timer og efterfølgende vejning. Prøven er udtaget midt i pløjelaget, der er ikke udtaget prøver for alle dybder. Der er udtaget en prøve ved hvert prøvepunkt. For danske jorde tilstræbes i pløjelaget en volumenvægt på 1,3-1,45 g/cm³ og maksimalt 1,60 g/cm³ – med højest volumenvægt for lerjord. Hvis jorden bestod udelukkende af partikler helt uden porer, ville volumenvægten være 2,7 g/cm³. Når volumenvægten er 1,35 g/cm³ er halvdelen altså mellemrum mellem partiklerne. Høj volumenvægt kan hæmme rodvæksten. Volumenvægten vil variere afhængig af tekstur. Den målte værdi er et overordnet estimat for pløjelagets volumenvægt, da indholdet af organisk stof og strukturen vil variere ned gennem pløjelaget og på tværs af marken.

Resultat

1: 1,34 g/cm³

2: 1,39 g/cm³

3: 1,47 g/cm³

4: 1,37 g/cm³

5: 1,49 g/cm³

Gennemsnittet for de fem prøvepunkter er 1,41 g/cm³, hvilket indikerer, at der er tale om en porøs jord med mellemrum mellem jordpartiklerne. I kvadratnetundersøgelsen er der tidligere registreret en gennemsnitlig volumenvægt på 1,49 g/cm³ for en tilsvarende jordtype (JB7).

Jordprøver

Jordprøver er udtaget efter standardprotokol, dog færre prøver pr. mark end normalt. I marker hvor der har været åbenlyse forskelle i forskellige områder af marken er der taget en prøve for hvert område, dog ikke til Albrecht-analyser. Der er målt Rt, fosfor, kalium, magnesium, kobber, organisk stof, ler og total-kvælstof. Vær opmærksom på at prøverne i udtaget i efteråret.

Jordprøver til standardanalyser og Albrecht-analyse er taget omkring prøvepunkt 1-5.

Tabel 2. Jordprøver og placering ifht. vejledende værdier

Måleparameter	Rt	Fosfor mg/100 g TS	Kalium mg/100 g TS	Magnesium mg/100 g TS	Kobber mg/kg TS	Organisk stof, pct. af TS	Kvælstof i alt, pct. af TS	Ler- indhold, pct. af TS
Mark 1	7,4	2,0	17	9,9	3,6	3,4	0,19	16,4
Placering ift. vejledende værdier	Højt	Lavt	Meget højt	Højt	Middel			

Marken tilføres altid økologisk kvæggylle i foråret og er kalket i 2013.

Reaktionstallet er højt. Fosfor er lavt, men man skal være opmærksom på, at prøven er udtaget i efteråret. Kvæggylle har generelt lavere indhold af fosfor end svinegylle. Kalium og magnesiumindholdet ligger i den høje til den meget høje kategori i forhold til de vejledende værdier. Nedmuldingen af halm har betydning for kaliumtallet, da der i 100 kg halm er i størrelsesordenen 0,75 kg kalium.

Kulstofindhold og kvælstofindhold

Kulstofindholdet i marken er estimeret ud fra indholdet af organisk stof (kulstof = organisk stof/1,7) og volumenvægten. Beregningen er lavet for de øverste 25 cm af marken, og der er ikke fratrukket volumen af eventuelle sten.

Volumenvægt (pkt. 1-5)	=	1,41 g TS/cm ³
Organisk stof	=	1,41 g TS/cm ³ * 3,4 g organisk stof/100 g TS
	=	0,048 g organisk stof/cm ³

Estimeret kulstofindhold i øverste 25 cm pløjelag

Kulstof	=	Organisk stof / 1,7
	=	0,048 g organisk stof/cm ³ / 1,7
	=	0,028 g C/cm ³
	=	70,6 t C/ha

Estimeret kvælstofindhold i øverste 25 cm pløjelag

Kvælstof	=	1,41 g TS/cm ³ * 0,19 g N/100 g TS
	=	0,0027 g N/cm ³
	=	6,7 t N/ha

Kulstofindholdet er på JB6 og JB7 jorde i kvadratnetundersøgelser i 0-25 cm dybde i gennemsnit målt til i størrelsesordenen 55-60 t C/ha i 1986, 1997 og 2009. Og det estimerede kulstofindhold i denne mark ligger således over gennemsnittet, hvilket hænger godt sammen med det, der er observeret ved spadediagnosen.

Penetreringsmodstand

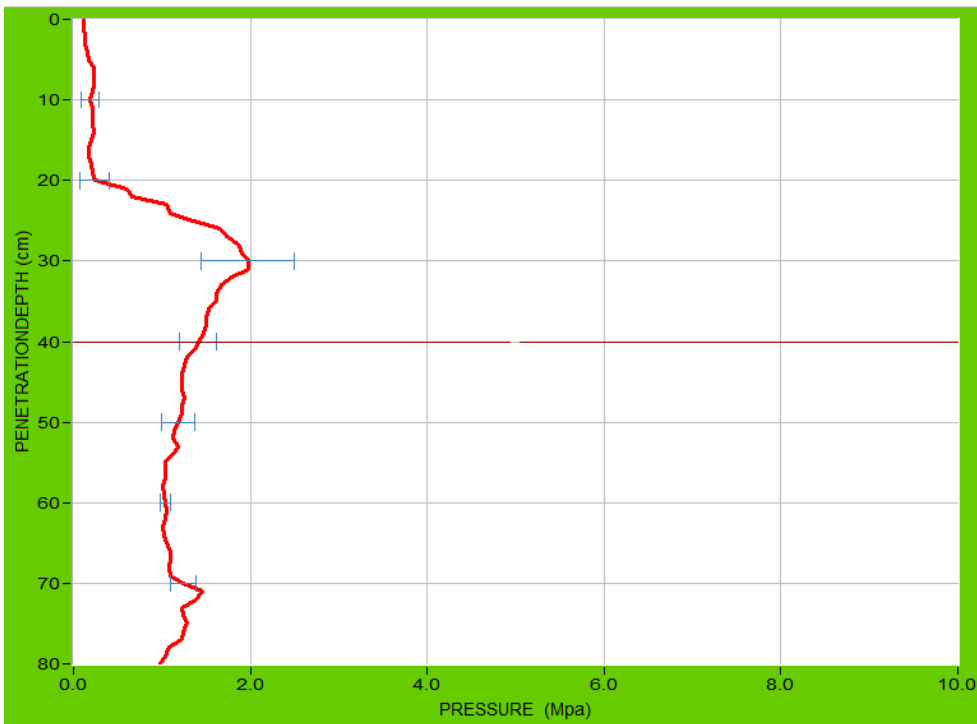
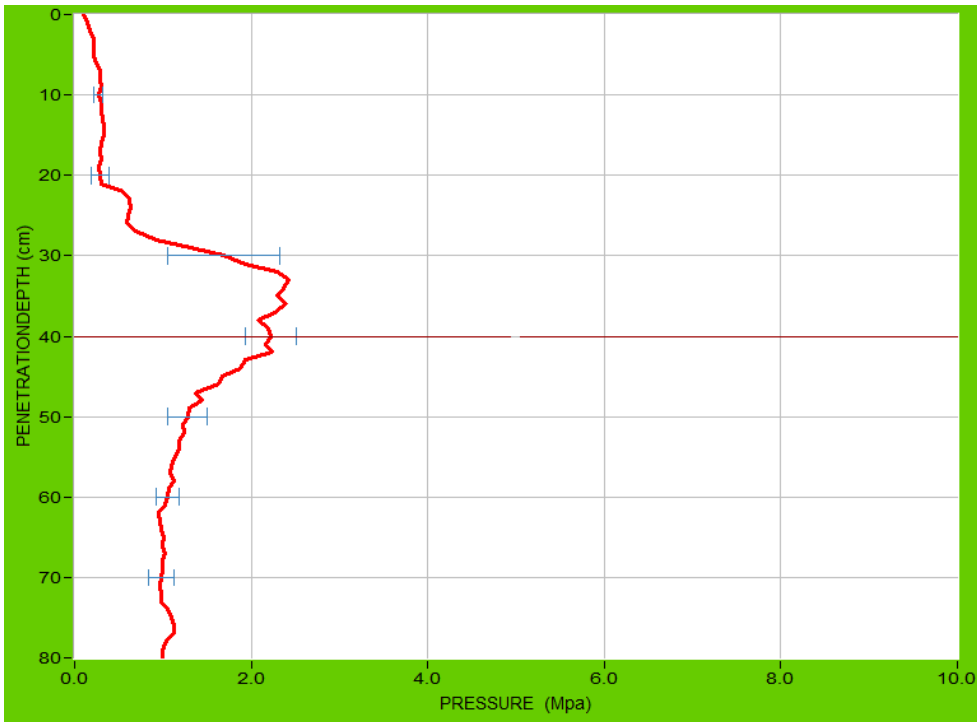
Penetreringsmodstand er målt med Eijkelkamp penetrologger, med cone type 1,0 cm² med en gennemsnitlig penetreringsmodstand på ca. 2 cm/s. Penetrologgerdata er vist som gennemsnit af 5 registreringer ved samme prøvepunkt. Det har ikke alle steder været muligt at nå ned i 80 cm dybde, som penetrologgeren tillader. Når penetreringsmodstanden overstiger 2 MPa kan det virke hæmmende på rodvæksten.

Penetreringsmodstand er kun målt i pkt. 1, 2 og 3, ved pkt. 1 og 2 er der lavet dobbeltmålinger i nærheden af målepunkt.

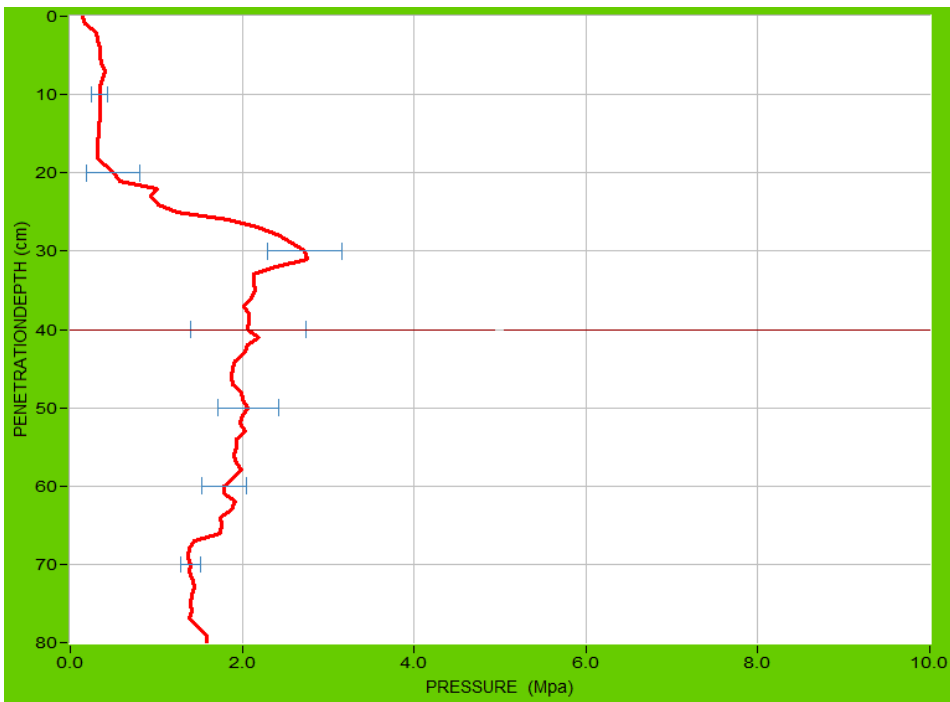
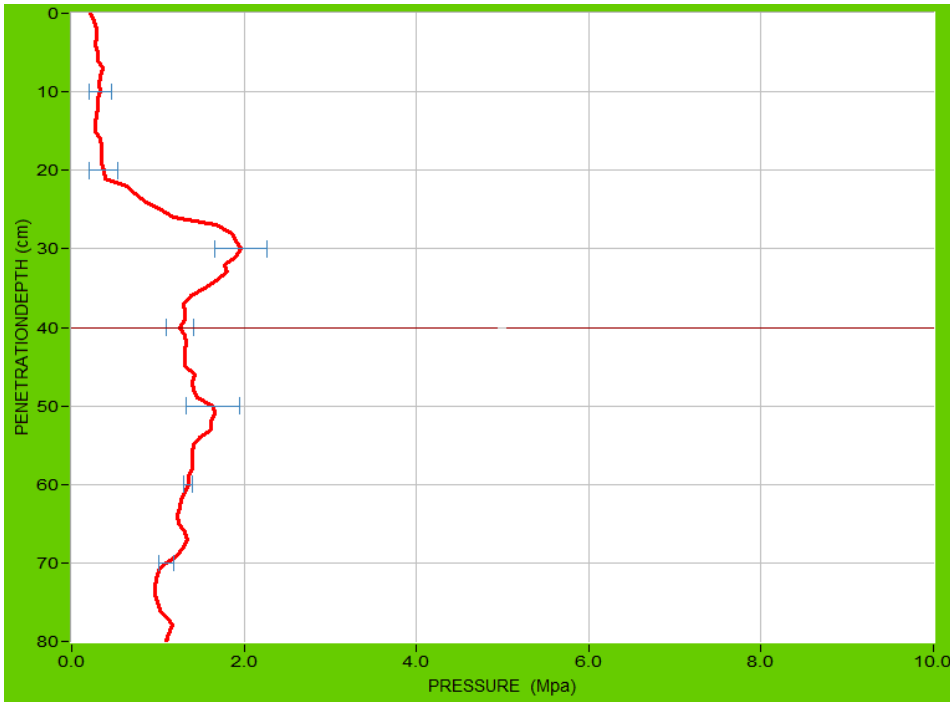
Der er generelt lav modstand igennem jordprofilen dog med en tendens til lidt mere jordmodstand i 30 til 40 cm dybde i nogle områder af marken.

Den maksimale modstand når ikke over 3 MPa, og de fleste steder er den under 2 MPa, som er den modstand, hvor man vil kunne begynde at opleve hæmning af rodvæksten.

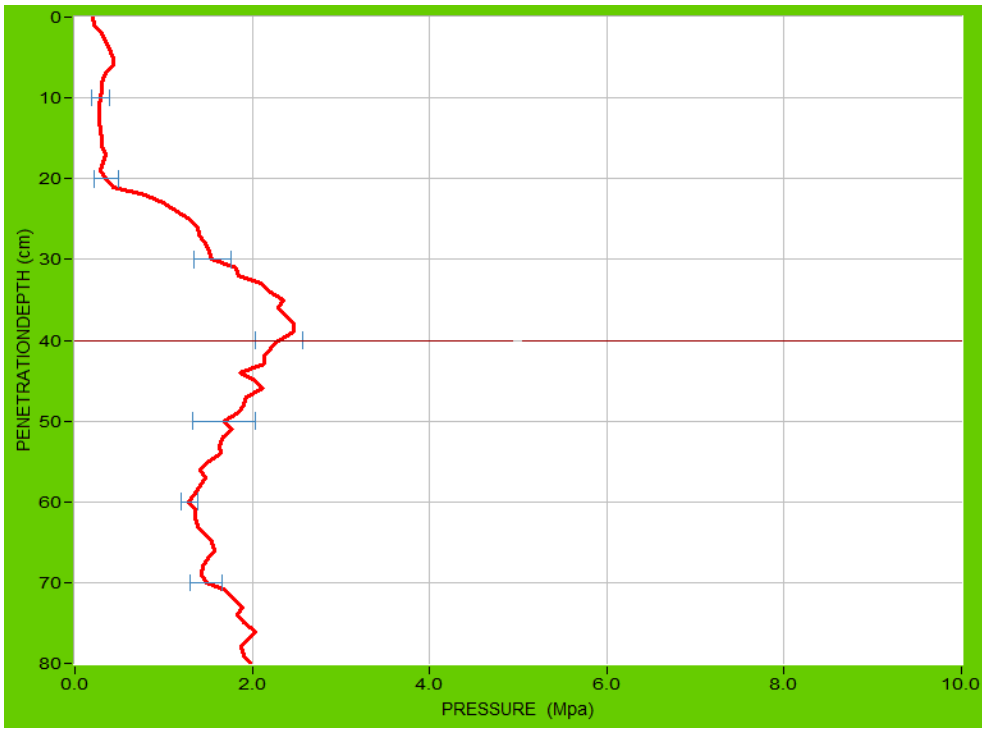
Pkt. 1



Pkt. 2



Pkt. 3



Jordbundsanalyser 2019-2020

Mikrobiologi

For at vurdere mikrobiologien i jorden på marken er der udtaget jordprøver dels til en respirationstest i maj måned i både 2019 og 2020, "Solvita® Field Test", og dels til mikroskopi. Mikroskopi-analysen er udført af to forskellige laboratorier; Mikroliv i Norge og SoilBioLab i UK, og kun i 2019.

Nedenfor vises resultaterne af respirationstest og de to mikroskoperingstests. Du kan læse mere om Solvita test og de to mikroskoperingsanalyser [her](#).

Respiration

Solvita testen kan bruges til at undersøge graden af biologisk aktivitet i jorden ved. Det er en "gør-det-selv" jordtest, der måler respiration fra en frisk jordprøve, og korrelerer det til hvor meget biologisk aktivitet der er i jorden. Den friske jordprøve placeres i et lufttæt bæger, sammen med en probe med en speciel gel på. Bægeret henstår i 24 timer ved stuetemperatur. Herefter aflæses farven på gelen med en medfølgende farvekodelæser, eller et farvekort.

Solvita testen viste i 2019, i denne mark, et resultat på 9,5 kg/ha CO₂-C, hvilket indikerer en Medium-lav aktivitet, som i Solvitas tabel uddybes med: "Biologisk aktivitet med mulighed for indlejring af organisk stof". Solvita testen viste i 2020 et noget andet resultat på 50,0 kg/ha CO₂-C, hvilket indikerer en Middelhøj biologisk aktivitet i jorden. Denne kategori uddybes af Solvita med: "Høj biologisk aktivitet med høj omsætning og indlejring af organisk stof".

Tabel 3. Resultater af Solvita tests 2019-2020

År	Afgrøde	Solvita		Jord-temp. [°C]	CO ₂ -flux aflæst [kg/ha CO ₂ -C]	CO ₂ -flux korrigeret [kg/ha CO ₂ -C]	Biologisk aktivitet
		Farvekode	Spredning				
2019	Vinterspelt	3,4	0,4	12,0	14,0	9,5	Medium-lav
2020	Vinterspelt	5,4	0,3	10,0	100,0	50,0	Middelhøj

Mikroskopi

Gennem mikroskopering af jord visualiseres det mikrobiologiske liv i jorden, og undersøges for indholdet af bl.a. svampe og bakterier. Forholdet mellem svampe og bakterier i jorden kan, sammen med andre faktorer, afspejle jordens frugtbarhed. Firmaet Mikroliv og firmaet SoilBioLab har en lidt forskellig tilgang til mikroskopering.

Resultater af mikroskopering Mikroliv

Tabel 4. Analyseresultater fra Mikroliv, Landmand 4

Svampe	
< 3 µm - µg/g jord	27.3
≥ 3 µm - µg/g jord	175.2
Antal hyfefragmenter	18.3
Sporer	60
Totalvurdering svampe	3
Protozoer	
Skalamøber	0
Runde skalamøber	12
Flagellater	36
Ciliater	0
Cyster	36
Diatoméer (kiselalger)	12
Nøgne amøber	0
Amøbecyster	12
Nematoder	0
Hjuldyr	0
Antal grupper	5
Biodiversitets-score	1.6
Totalvurdering af protozoer	1.7
Totalvurdering mikroskop	4.7
Bakterier	
Antal/mark	1000
Estimeret µg bakterie/g jord	480
Forholdet mellem svampe og bakterier (Svampe : bakterie)	1:3

Mikrolivs kommentarer til landmand 4: Bakteriemængde var mere rigelig i denne prøve end i de andre. Bevægelse og diversitet i bakteriemængden var også lavere. Dette er et typisk tegn på mere forstyrrelse og reduceret biodiversitet i jorden. Der var nogle klynger, skyer, af bakterier omkring aggregater. Jorden så mere "rodet" ud med lavere kontrast, lidt reduceret aggregering, højere tæthed og mere fine partikler end de andre prøver, men betragtes ikke som rodet eller for kompakt/tæt. Dette er normalt tegn på højere forstyrrelser og reduceret mikrobiel aktivitet på trods af højere niveauer af bakterier. Der er dog stadig stærke aggregater, og der synes at være en god balance mellem organisk indhold og mineralsk indhold, og svampe synede sunde, mangfoldige og robuste. Diversiteten af flagellater var lavere end i de andre prøver. Forholdet mellem svampe og bakterier i denne prøve var ca. 1:3, som er bakteriedominerende, men stadig tæt på ideel for landbrugsjord. Den samlede mikroskopi-score på 4,7 er fremragende.

Resultater af mikroskopering SoilBioLab



T: 00 44 1264 749761
 E: info@soilbiolab.co.uk
 W: www.soilbiolab.co.uk
 A: 213, The Commercial Centre
 Picket Piece, Andover
 Hampshire, SP11 6RU, England

Company Reg. No.: 9122781
 VAT No: 194967247

Client: Organic Denmark

Date: 12.6.2019

Contact: Janne Aalborg Nielsen

Sample ID: SBL2138

Crop: Winter Spelt

Soil Microbiology Report

Organism Biomass						
Analysis	Units	Result	Guideline	Low	Optimal	High
Moisture content	%	16	15 - 55			
Active Bacteria	µg/g	22.4	50 - 100			
Total Bacteria	µg/g	519	300 - 600			
Active Fungi	µg/g	10.8	50 - 100			
Total Fungi	µg/g	137	300 - 600			
Hyphal Diameter	µm	2.90	> 2.5			

Organism Ratios						
Analysis	Result	Guideline	Low	Optimal	High	
Active/Total Bacteria	0.04	0.25 - 1.00				
Active/Total Fungi	0.08	0.25 - 1.00				
Active Fungi/Active Bacteria	0.48	1.00 - 2.00				
Total Fungi/Total Bacteria	0.26	1.00 - 2.00				

Protozoa						
Analysis	Units	Result	Guideline	Low	Optimal	High
Flagellates	No/g	547010	> 10000			
Amoebae	No/g	165	> 10000			
Ciliates	No/g	1646	0 - 100			

Nematodes						
Analysis	Units	Result	Guideline	Low	Optimal	High
Total Nematodes	No/g	4	10 - 20			
Nematode types	Fungal feeders: 20%; Bacterial feeders: 57%; Predators: 7%; Plant parasitic: 3%; Juveniles: 13%					

Mycorrhizal Colonisation						
Analysis	Units	Result	Guideline	Low	Optimal	High
Ectomycorrhizae	%	NA	10 - 50			
Endomycorrhizae	%	24	10 - 50			

Potential Nitrogen in Soil						
Analysis	Units	Result	Guideline	Low	Optimal	High
Nitrogen (N)	kg/ha	377+	Potentially cycled for a period of 3-6 months*			

*Please note that this value is related to the microbiological activity and is not a chemical measure of nitrogen.

Hos SoilBioLab leveres resultaterne i ovenstående skema. Der medfølger ikke yderligere tolkning fra deres side. Det kan vanskeliggøre tolkningen og brugbarheden af analysen. Men den visuelle opsætning med søjler, der viser om du er i "lav", "optimal" eller "høj", må være brugervenlig på den måde, at du har mulighed for at se om der er ændringer, måske forbedringer, hvis du tager prøven igen f.eks. et år efter.

Samlet vurdering, mikrobiologi

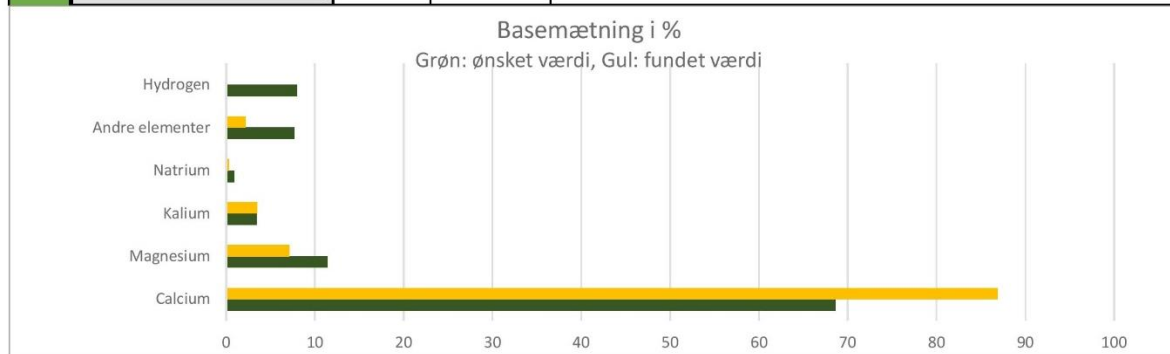
Samlet set viser de udførte mikrobiologiske test og undersøgelser, et godt mikrobiologisk liv i jorden. Dog tyder vurderingen fra Mikroliv i Norge på, at jorden er noget bakteriedomineret og i det hele taget forstyrret, hvilket stemmer fint overens med graden af jordbearbejdning. Solvita testen gav et meget forskelligt resultat i 2019 og i 2020, hvilket var en generel tendens i hele projektet. Ud fra en generel betragtning af Solvita testen og den danske landbrugsjord, så må det vurderes at resultatet opnået i 2019 ikke er repræsentativt, måske på grund af den tørre sommer i 2018. Det er dermed nærmere resultatet fra 2020 der er retvisende. Resultatet fra 2020 understøtter fint de andre mikrobiologiske undersøgelser ved at sætte jorden i kategorien "Middelhøj biologisk aktivitet". Vi har i nærværende projekt fået lavet en ekspertvurdering af Solvita Soil testen, som kan læses [her](#).

Generelt scorer jorden højt både hos Mikroliv i Norge og på Solvita testen, hvorimod den scorer lidt lavere på flere parametre når det kommer til SoilBioLab's undersøgelse. Den samlede "mikroskopi-score" på 4,7 er den højeste givet til nogen mark i projektet.

Albrecht analyse

Der er lavet Albrecht analyse på marken i 2019. Resultat-tabel er indsat herunder. Forklaringsark følger på næste side. Flere resultater kan ses [her](#).

Note	Rapport på Stor Albrecht jordanalyse:						Prøvedato: nov 2019	
							Afgørde:	
Forklaring på vejledningssark	Mark id:	1-0			Prøvetager:			
	Lab. nr.	89535			Kundenavn:		ØkologiRådgivning Danmark	
		Fundet	Kommentar		Ønsket	Fundet	Kommentar	
1	Aktivt pH (H2O ekstrakt)	7,6	basisk		Organisk masse	Min>3%	4,7 se note 4	
	Buffer PH (KCl ekstrakt)	7,4			Organisk kulstof	ideal>5%	2,76 se note 5	
2	TEC	13,39	medium jord		Nødv. OM	3	opbygges	
3	Massefylde	1,106	let pakket		Tilgængeligt T/C/ha	54	optimalt niv. 98	
6	Kationer	Plante tilgængeligt			Jord	Base mætning		
		Beteg.	ønsket	Fundet	Forskæl	Reserve		
	Element	kg/ha	kg/ha		kg/ha	ønsket	fundet	
	Calcium	Ca +	3582	4536	954	8109	68,6 86,88	
	Magnesium	Mg+	357	224	-133	3882	11,4 7,15	
	Kalium	K+	351	354	3	2925	3,45 3,48	
	Natrium	Na+	53	18	-36	100	0,89 0,29	
	Andre elementer	%	7	2,2			7,66 2,20	
	Hydrogen	%	8				8 0,00	
	Sulfater	SO3	71	53,25	-17	527		
	Olsen P som	P2O5	101	72	-29	866		
7	Forhold kationer	Forhold	Ønsket	Fundet	Kommentar struktur		Kommentar plante sundhed	
	Calcium	CA:Mg	6,02	12,2	over-flokuleret struktur		tilgængelig mg. for lav	
	Magnesium	Mg:K	3,31	2,05	jorden bliver kompakt og tør		tilføjr mere Mg	
	Kalium/Magnesium	K:Mg	0,98	1,58	tilføjr foliar Mg		undgå overskydende K	
	Kalium/natrium	K:NA	3,87	11,85	Na niveau OK		begrænsede probl. fra Na	
8	Biologi:	Ønsket	Fundet	Generel kommentar			Biologisk kommentar	
	Fosfor	5-8%	3,32	tilføjr jord biologi			ja påkrævet	
	C:P forhold	40:1	62,1	vedligehold organik kulstof				
	pH		7,6	et bakterielt foretrukket miljø				
	organisk kulstof	>5%	2,76	forøg organisk kulstof			via grøngødning/kompost	
9	Mikronæringsstoffer	mg/l	Fundet	Ønsket	Behandling Jord, forslag			
	Bor	B	2,1	1,2-2,4	ok			
	Jern	Fe	431	18-189	tilføjr produkter der danner nye rødder			
	Mangan	Mn	21,4	18-70	ok			
	Kobber	Cu	1,2	2,5-7,0	lav			
	Zink	Zn	9	4,0-10	ok			
	Klor	Cl	16	9,0-20	ok			
	Jod	I	0	1	kun problem ved dyrefoder			
	Molybden	Mo	1,5	0,5-0,7	høj			
	Cobolt	Co	0	0,5-2,0	lav, overvej tilførsel ved brug til dyrefoder			
10	prioritet							
		1 Mg	4 Cu					
	2 S							
	3 P							



"Levende Jord" Anbefalinger ud fra Albrecht Metoden

Gødningsanbefalingen er angivet i kg / ha af rene næringsstoffer. Omregn til regionale tilgængelige produkter

Den regionalt tilgængelige kalk skal konverteres baseret på dens Ca og Mg indhold af den anbefalede mængde reference kalk!

Anbefaling for: **1-0** Afgrøde: Dato: **nov 2019**

Næringsstoffer bør prioriteres i denne rækkefølge

Mængde

kg/ha

0 Calcium, ren	kg/ha	}	Kalk og elementært svovl bør anvendes på samme tid og i voksende afgrøder (mellemafgrøde).
17 Svovl, ren	kg/ha		
133 Magnesium, ren	kg/ha	}	Kalium og Magnesium bør anvendes på samme tid i vækstsæsonen af den primære afgrøde.
0 Kalium, ren	kg/ha		
36 Natrium, ren	kg/ha	}	Stensalt er kun nødvendigt til byg, rødbeder, foderafgrøder og nogle grøntsager.
0 Bor, ren	kg/ha		
1,4 Kobber, ren	kg/ha	}	Mikronæringsstoffer bør tildeles på det anbefalede niveau i mellemafgrøderne.
0 Zink, ren	kg/ha		
0 Mangan, ren	kg/ha		
29 Fosfor, ren	kg/ha		
			Suppler også med bakterier, der vil mobilisere fosfat
<i>På vores hjemmeside finder du hjælp til omregning til handelsprodukter</i>			

Mængderne er optimeres ud fra jordens basemætning. Det er ikke nødvendigt, at næringsstofferne tildeles i samme år, da det ofte er en fordel at give tildelingen over 2-3 år.

Hver anbefaling er baseret på optimering af jordens behov. Regionale og produktionsrelaterede regler og love er modtagerens egen risiko, og om det vil blive brugt på konventionelle, økologiske eller biodynamiske bedrifter.

LevendeJord har ikke under nogen omstændigheder ansvar for eventuelt udbytte/produktionstab eller andre indirekte tab.



LevendeJord.dk – Brunbjerg 70 – DK-6100 Haderslev - Mail@LevendeJord.dk - Tlf. +45 88 88 82 09

Samlet vurdering af Albrecht-analysen

Albrecht-analysen siger, at der er underskud af magnesium i forhold til de ønskede basemætningsgrader og indbyrdes forhold mellem kationerne, og at jorden derfor bliver kompakt og tør med en over-flokuleret struktur. I forhold til de gængse anbefalinger ligger magnesiumindholdet på middel, og det er i nærværende projekt blevet vurderet, at Albrecht analysen ikke bidrager med yderligere brugbare oplysninger, end standardjordprøven, tværtimod er der ikke belæg for at tro, at en jord kan være "over-flokuleret", samt at der er et entydigt optimalt forhold mellem kationerne i jorden, som skal være til stede for at opretholde jordens frugtbarhed. Vi har i projektet fået lavet en ekspertvurdering af Albrecht analysen som kan læses her.

Udvalgte anbefalinger fra Levende Jord:

- Tilførsel af 133 kg pr. ha magnesium i vækstsæsonen i den primære afgrøde
- Undgå overskydende kalium
- Tilførsel af 1,4 kg pr. ha kobber i mellemafgrøde
- Tilførsel af 29 kg pr. ha fosfor
- Opbygning af kulstof i jorden via grøngødning/kompost
- Forbedre jordbiologi

Konklusion og handlingsplan

Udfordring: Færdsel i foråret, oplevelse af tiltagende jordmodstand

Udbytte varierer over årene, og der kan ikke ses hverken opadgående eller nedadgående tendens. I tørken i 2018 gav marken 8000 FE i kløvergræs. Der dyrkes primært vintersæd. Et skift mellem vinter- og vårafgrøder vil kunne give mere plads til efterafgrøder, men der vil være en risiko for, at marken ikke er farbar i foråret til etablering af vårafgrøder. Halm nedmuldes, der anvendes mellemafgrøder og køres med lette maskiner i markarbejdet – dog kører der gyllevogn, når der tildeles kvæggylle i foråret.

Landmanden oplever en stigende jordmodstand i marken. Der ses i nogle målinger af jordmodstanden en tendens til lidt mere jordmodstand i 30 til 40 cm dybde i nogle områder af marken i 2019, men det er vanskeligt at lave en direkte sammenligning, da målinger ikke er foretaget i de samme målepunkter som i 2004. Men i 2004 blev der ikke målt jordmodstand over 2 MPa heller ikke i pløjesålen, hvor den i 2019 er oppe på 2,5 MPa i flere målinger. Jorden opleves fortsat porøs i spadeprøver. I oktober 2019 i forbindelse med målinger i marken, stod en del af marken under vand efter store nedbørsmængder. Marken er drænet.

Der er fundet meget varierende antal regnorme i marken i oktober kort efter pløjning, men i sommeren var der mange regnormegange i jorden, og samlet vurderes regnormebestanden i marken at være god.

Marken har et højt reaktionstal og mangler ikke kalk. Kaliumtallet er meget højt, og det må forventes, at nedmuldningen af halm bidrager til det høje kalital. Kulstofindholdet i marken ligger over gennemsnittet sammenlignet med kvadratnetundersøgelsen, men der kan med fordel holdes fokus på yderligere opbygning af kulstof i jorden, for at styrke jordstrukturen.

Alle de mikrobiologiske analyser der er lavet på denne mark, placerer den i den høje ende af skalaen. Der er målt i høj respiration i solvita, SoilBioLab giver en optimal eller høj karakter til mange parametre og marken scorer 4,7 i "mikroskopi-score" hos Mikroliv, hvilket er det højeste opnået i projektet. Det er dog ikke muligt at drage håndfaste konklusioner ud fra de mikrobiologiske analyser foretaget i projektet, da de desværre er forholdsvis uenige i resultaterne i mange tilfælde.

Mulige indsatser

- Tilførsel af havepark-affald for at opbygge kulstofindhold og jordstruktur
- Eventuel dyrkning af lucerne i 2-3 år med afsætning til kvægmand. Lucerne har meget dybe rødder, der kan bidrage til jordforbedring. Lucerne er egnet til dyrkning på kalkrige jorde. Der er desuden et meget højt kali-tal på marken, hvilket passer godt til lucerne.
- Ved dyrkning af vårafgrøder, eventuelt i år hvor efterårsetablering ikke er mulig, kunne det overvejes at tilføre en startgødning sammen med såsæden og tilføre resten af gødningen senere, for at undgå tung færdsel i det tidlige forår på fugtig jord, for at undgå skadelig jordpakning.
- Et system der tillader faste kørespor i videst mulig udstrækning

Bilag 1

Dyrkningshistorik

Landmand 4

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Afgrøde	Vinterraps	Triticale, vinter	Triticale, vinter	Spelt, vinter	Spelt, vinter	Spelt, vinter	Spelt, vinter	Spelt, vinter	Spelt, vinter	Vinterraps	Spelt, vinter	Spelt, vinter	Rødbeder	Vårbyg med kløvergræs udlæg	Kløvergræs	Spelt, vinter	
Såtidspunkt	28-08-2003	29-09-2004	03-10-2005	08-10-2006	10-10-2007	03-10-2008	28-09-2011	27-09-2010	28-09-2011	22-08-2012	22-09-2013	03-10-2014	10-06-2016	20-04-2017	Forår 2017	10-10-2018	
Grøngødning/ efterafgrøde art, såtidspunkt			mellemafgrøde	mellemafgrøde	mellemafgrøde	mellemafgrøde	mellemafgrøde	mellemafgrøde	mellemafgrøde		mellemafgrøde	Udlæg af kløvergræs, sået om foråret		Kløvergræs udlæg		Rødkløver	
Gødningstildeling forår	25 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle		22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	22 ton økokvæggylle	30 ton økokvæggylle	20 ton økokvæggylle	
Gødningstildeling efterår									15 ton (2012)								
Kalkning									0-6 ton pr. ha								
Jordprøver									GPS: P=2,5, K=15								
Halmnedmuldning	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Rødbedetoppen nedmuldet	Ja		Ja	
Jordbearbejdning Pløjning, harvning, radrensning (tidspunkt, arbejdsdybde m.m.)	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Pløjet før mlafrøde. Spelt sået direkte i ml.afgrøde med rotorharvesåning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning	Holdt sort i 2 mdr inden opkammering. Falsk såbed i kammene. Brændt, håndluget og radrenset - stort "ælte" ved optagning	Er pløjet, harvet, jævnet og sået		Umiddelbart kort før såning: Pløjning + rotorharvning
Udbytte	15 hkg	5,5 t	4,5 t	3 t	2,8 t	2,7 t	2,9 t	2,5 t	2,6 t	18 hkg	2,9 t	2,3 t	enormt	2,5 t	4000 + 1000 + 0 3000	3,2 t	
Udbytte, rest														1 slæt græs efterår			