

Katalog 1

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

Landmand 1

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	7
Spadeprøve	7
JB-nr.....	10
Volumenvægt, ringprøver	10
Jordprøver	10
Kulstofindhold og kvælstofindhold.....	11
Penetreringsmodstand.....	12
Jordbundsanalyser 2019-2020.....	15
Mikrobiologi	15
Respiration	15
Mikroskopi	15
Samlet vurdering af mikrobiologi	18
Albrecht analyse	19
Samlet vurdering af Albrecht-analysen.....	20
Konklusion og handlingsplan	21
Mulige indsatser	21
Bilag 1.....	22

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 JB 1, veldrænet sandjord. Der er jævnlige kløvergræs i sædskiftet på marken, og efter to år med kløvergræs ses en stor andel regnorme. Der veksles også med andre afgrøder som vinterrug, vår- og vinterspelt, byg/ært og kartofler. Landmanden fortæller, at han kan se, at jorden har forandret sig i en positiv retning over årene. Større kvæghold fra 2009 og mere kløvergræs i sædskiftet har haft indflydelse på jordfrugtbarheden.

Landmanden har egen maskinpark, dog ikke gyllevogn.

Dyrkningsstrategi: Gødningstildeling, pløjning 25 cm, kombineret jordpakning, harvning og såning.

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

Kvægbrug JB1, Kløvergræs efter vårhvede

Der var en tydelig pløjesål i 25 – 30 cm's dybde, hvor jordmodstanden næsten nåede op på 3 MPa. Rødderne var i stand til at gro ned i pløjesålen på trods af, at jorden var strukturløs og ikke porøs. Antallet af rødder aftog kraftigt i dybden, og det må forventes, at rodtætheden under 30 cm dybde er begrænset. I den udtagne prøve var der ingen hæmning at se på rødderne. En jordløsning kan kun øge røddernes vækst i dybden, hvis det samtidig undgås, at jorden genpakkes. Der blev ikke fundet forskel på jordmodstanden i og mellem gyllesporene i græsmarken.

Måling af jordmodstand i april

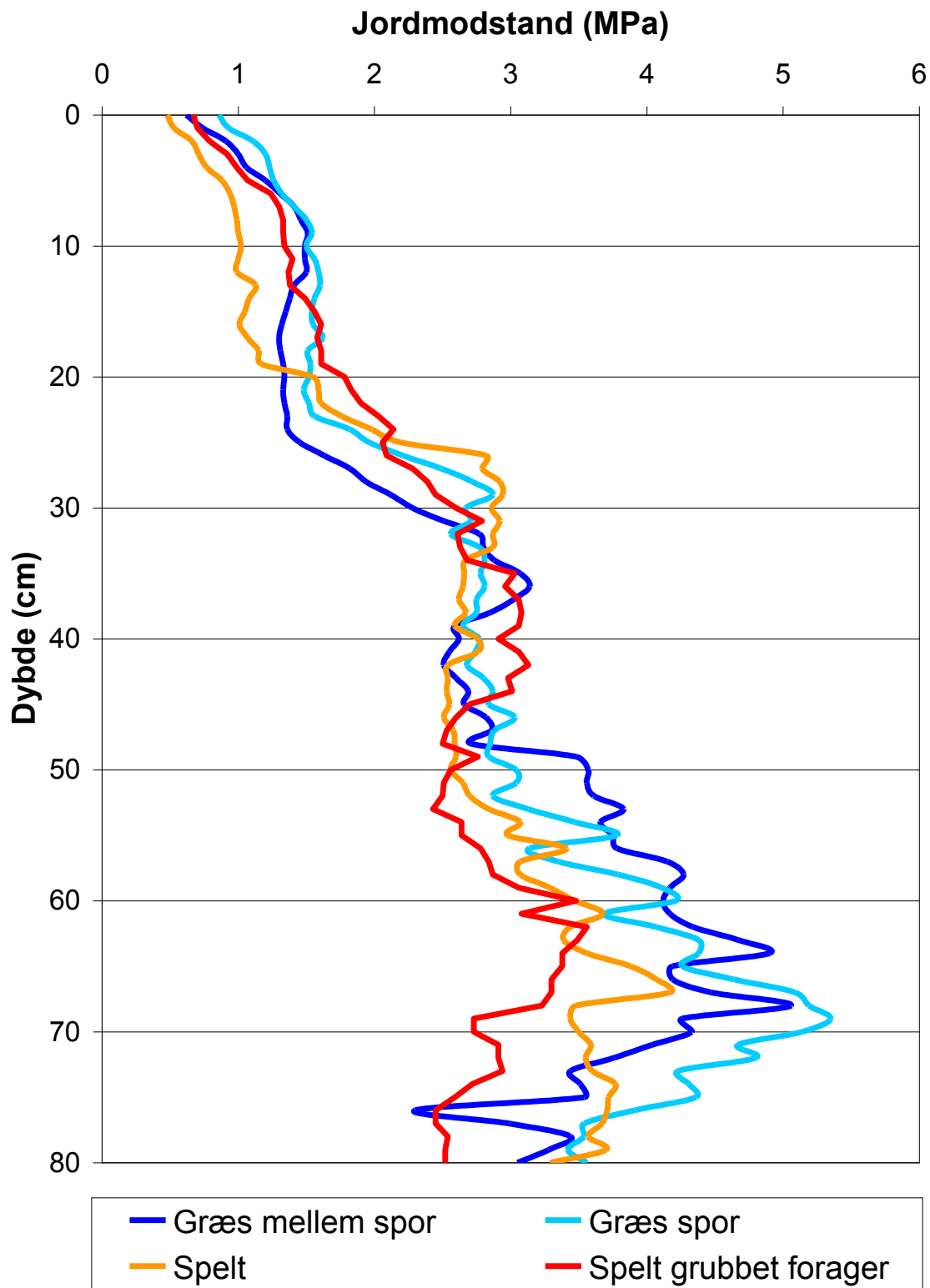
Da jordmodstanden blev målt, var der tydelige spor efter gyllenedfældningen, der var foretaget i april måned. Jordmodstanden var dog ikke forskellig i og mellem gyllesporene. Der var en pløjesål i 23 – 30 cm's dybde. I 70 cm dybde var jordmodstanden helt oppe på 5 MPa, det er muligt, at den høje jordmodstand skyldes forhold i undergrunden.

Spadeprøve i juli

I spadeprøven var der ingen tydelig lagdeling, men jorden blev mere kompakt i 30 cm's dybde. Jorden var strukturløs, Der var rødder i hele prøvens dybde. De grove rødder var dog mest fremherskende i de øverste 10 cm, mens der var et stort antal fine rødder helt til bunden. Kløvrødderne var pænt besat med rodknolde, der forekom i hele prøvens dybde.



Spadeprøve udtaget i kløvergræs. Foto: Inger Bertelsen



Status 2019

Afgrøde 2019: Kløvergræs med afgræsning

Areal: 5,53 ha

Dato for registreringer: 11/7-2019 (kun spadediagnose) og 23/10-2019 v. jordtemperatur 10°C.

Ved første besøg gik der nervøse kvier og stude på marken, og derfor er der kun lavet spadediagnoser i den ene ende af marken. Græsset skal pløjes om.

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

Prøvepunkter	1	2	3	4	5
Antal store orm	1	2	3	0	1
Antal små orm	4	3	9	3	1
Antal unger	6	7	3	11	8
Estimeret antal pr. m²	275	300	375	350	250

Der var mange regnorme i græstørven, heriblandt meget store orm. 320 regnorme i gennemsnit kan betragtes som en god regnormebestand.

Spadeprøve

Jordstruktur, lagdeling, rodvækst, indhold af organisk stof, regnormegange, fugtighed og lugt er vurderet.

- Lugt: Frisk.
- Lagdeling: 10 cm græstørv, herunder 20 cm muldlag.
- Struktur: Jorden er porøs med løs krummestruktur og fine aggregater. Under græsmåttens er der større knolde, som let brydes i mindre stykker og som gennemgros af rødder.
- Rødder: Ingen synlig hæmning af rødder i pløjelag, kraftigt rodnet med aktive rødder, der er forgrenede og som holder på strukturen og har vedhængende jord.
- Organisk materiale: Delvist omsat halm i 25 cm dybde.
- Fugtighed: Let fugtig jord.

Resultaterne af spadeprøven viser en god struktur i jorden, hvilket harmonerer med landmandens egne observationer.

Nedenfor ses fotos fra spadeprøven. Fotograf: Sven Hermansen, SEGES.

Pkt. 1



Pkt. 2



Pkt. 3



Pkt. 5



Pkt. 4



JB-nr.

JB-nr. er vurderet til 1. Lerindholdet på 5,2 procent i jordprøven ligger lige på kanten i forhold til vurderingen som JB 1, som bl.a. defineres ved et lerindhold på 0-5 % 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: 1,39 g/cm³

2: 1,34 g/cm³

3: 1,32 g/cm³

4: 1,32 g/cm³

5: 1,35 g/cm³

Volumenvægten er i gennemsnit 1,35 g/cm³, hvilket afspejler en porøs jord med god struktur.

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 er udtaget i efteråret.

Jord til standardprøver (og Albrecht-analyse) er taget mellem pkt. 1-5.

Tablet 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	5,9	4,8	4,4	4,8	1,1	4,2	0,19	5,2
Placering ift. vejledende værdier	Lavt- middel	Højt	Lavt	Middel	Lavt			

Kalium og kobber indholdet ligger i den lave kategori i forhold til de vejledende værdier, hvilket ikke er ualmindeligt for sandjorde. Det er svært at fastholde plantetilgængeligt kalium på sandjorde. Kaliumtallet bør være forholdsvis lavt i efteråret, hvor prøven er taget, da det plantetilgængelige kalium bør være godt opbrugt, for at undgå udvaskning.

Der er ikke udtaget jordprøver siden 2004, og marken har ikke været tilført kalk i perioden. Der er tilført kvæggylle, svinegylle og minkgylle og dybstrøelse i perioden. Minkgylle har et relativt højt indhold af fosfor, og kan være medvirkende til et forhøjet fosfortal i jorden.

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)	=	1,35 g TS/cm ³
Organisk stof	=	1,35 g TS/cm ³ * 4,2 g organisk stof/100 g TS
	=	0,057 g organisk stof/cm ³

Estimeret kulstofindhold i øverste 25 cm pløjelag

Kulstof	=	Organisk stof / 1,7
	=	0,057 g organisk stof/cm ³ / 1,7
	=	0,033 g C/cm ³
	=	83,1 t C/ha

Estimeret kvælstofindhold i øverste 25 cm pløjelag

Kvælstof	=	1,35 g TS/cm ³ * 0,19 g N/100 g TS
	=	0,0026 g N/cm ³
	=	6,4 t N/ha

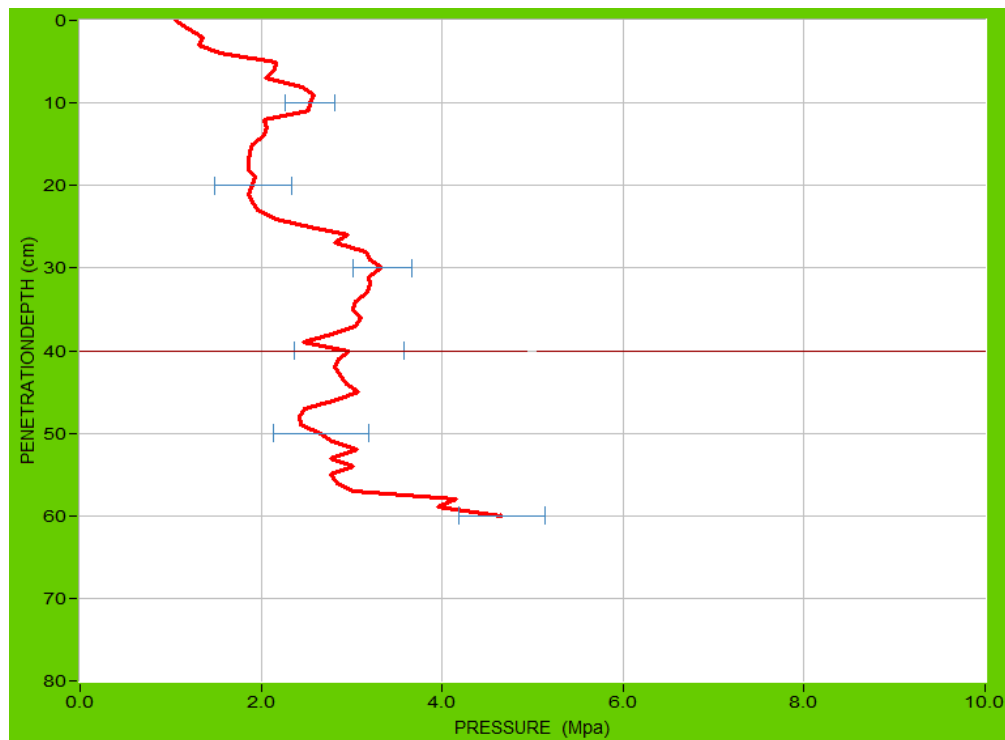
Kulstofindholdet er på JB1 jorde i kvadratnetundersøgelsen i 0-25 cm dybde i gennemsnit målt til ca. 75 t C/ha i 1986, 1997 og 2009. Et estimeret resultat på 83,1 t C/ha ligger i den høje ende i forhold til denne gennemsnitlige værdi, hvilket harmonerer godt med det generelle indtryk af en frugtbar jord, hvor der i mange år har været kløvergræs i sædskiftet, hvilket må formodes at have en positiv effekt i forhold til kulstofopbygning i jorden.

Penetreringsmodstand

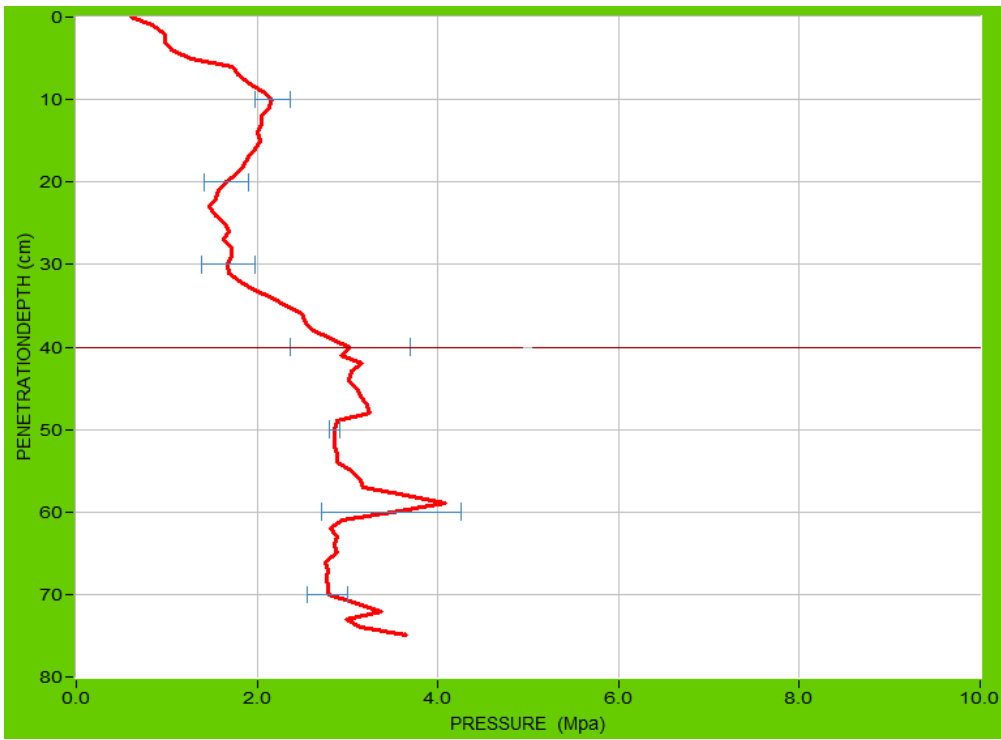
Penetreringsmodstand er målt med Eijkelkamp penetrolgger, med cone type 1,0 cm² med en gennemsnitlig penetreringsmodstand på ca. 2 cm/s. Penetrologgerdata er vist som gennemsnit af 5 registreringer ved samme prøvepunkt. Det har ikke alle steder været muligt at nå ned i 80 cm dybde, som penetrolggeren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

I 25 – 30 cm er jordmodstanden over 2 MPa. Det er ved denne værdi jordmodstanden begynder at kunne have en rodstandsende effekt. I ca. 30 cm dybde stiger jordmodstanden til omkring 3 MPa.

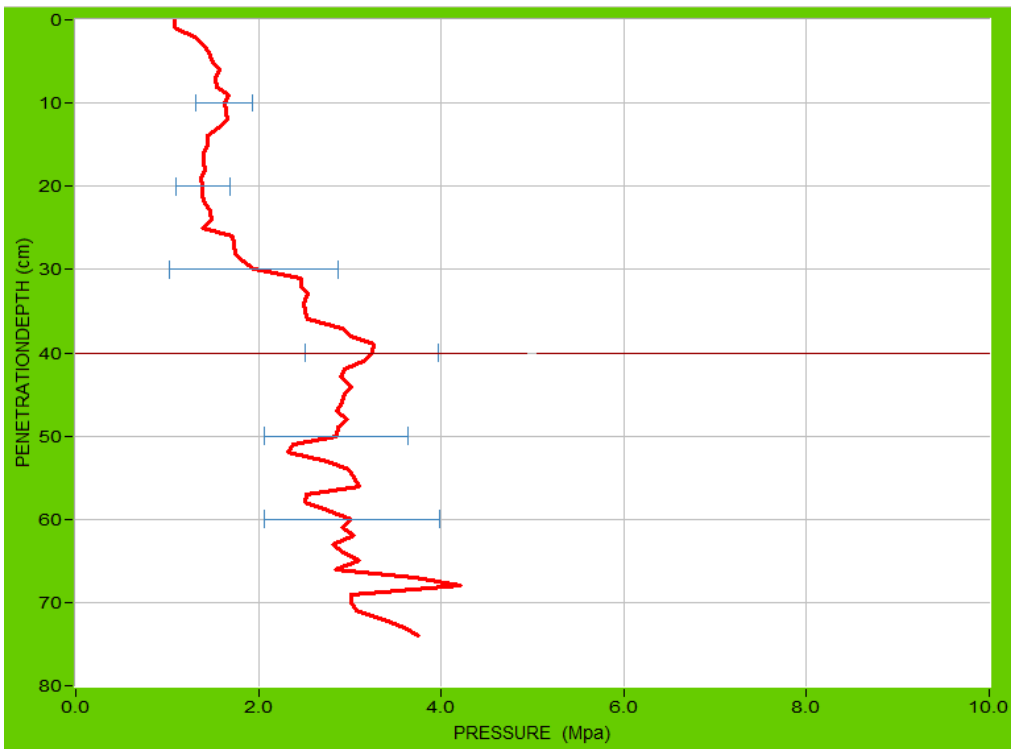
Pkt. 1



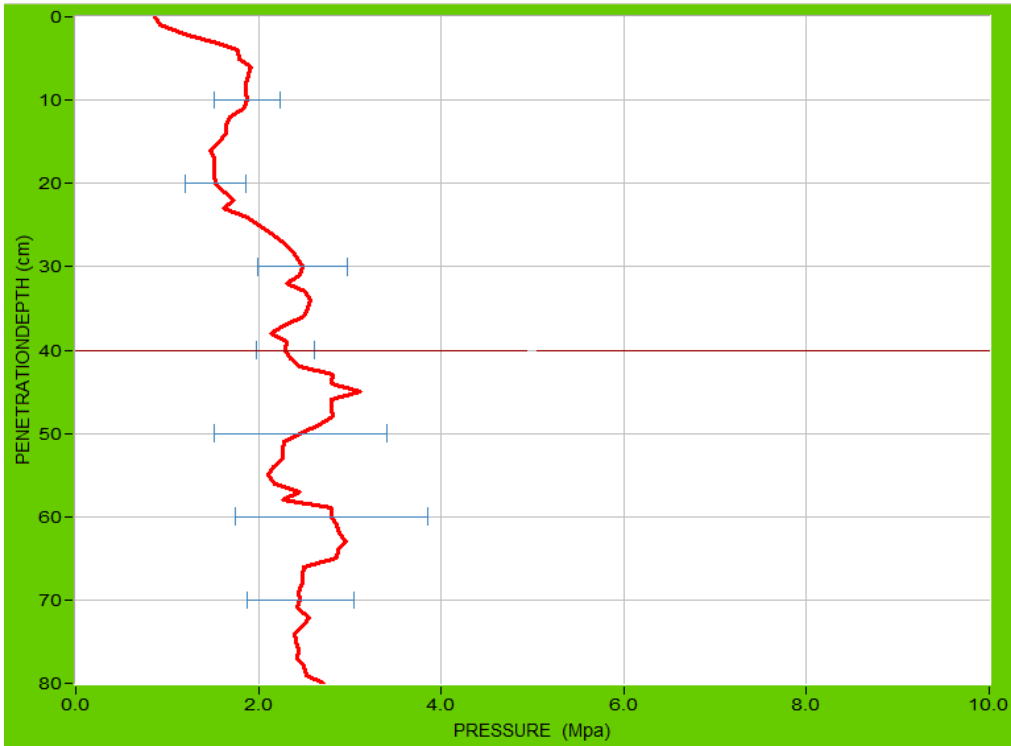
Pkt. 2



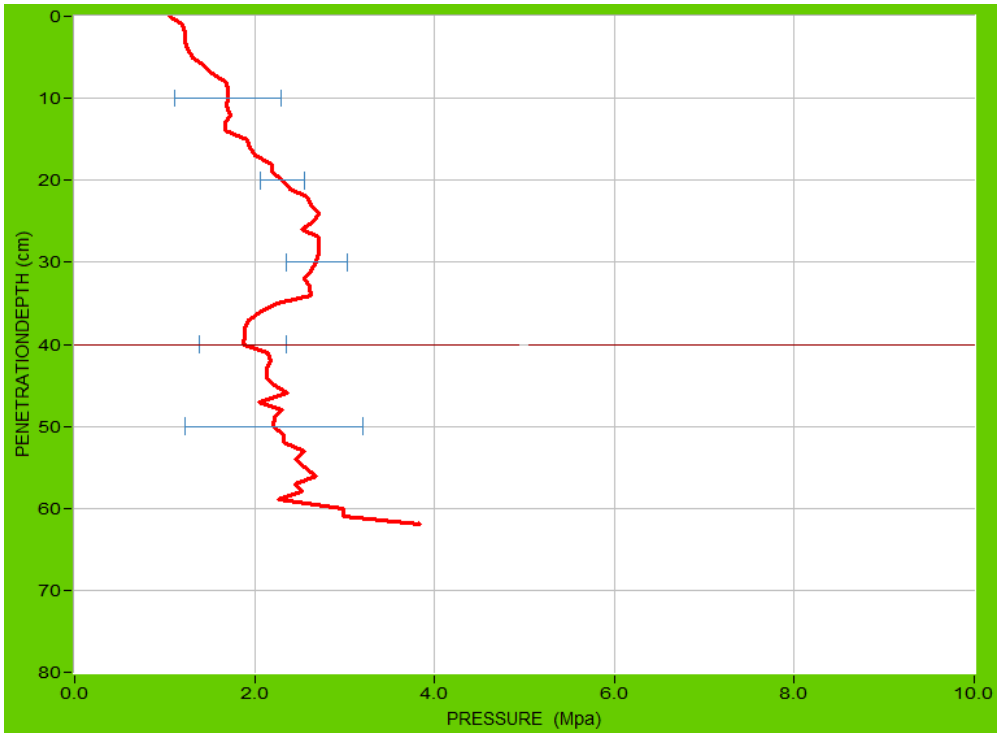
Pkt. 3



Pkt. 4



Pkt. 5



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. 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 6,3 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 25,4 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	Kløvergræs	3,0	0,7	11,0	9,4	6,3	Medium-lav
2020	Ølandshvede	4,6	0,6	10,6	50,7	25,4	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 1

Svampe	
< 3 µm - µg/g jord	15.0
≥ 3 µm - µg/g jord	96.4
Antal hyfefragmenter	9.0
Sporer	0
Totalvurdering svampe	2
Protozoer	
Skalamøber	72
Runde skalamøber	0
Flagellater	36
Ciliater	0
Cyster	36
Diatoméer (kiselalger)	0
Nøgne amøber	0
Amøbecyster	12
Nematoder	0
Hjuldyr	12
Antal grupper	5
Biodiversitets-score	1.6
Totalvurdering af protozoer	1.7
Totalvurdering mikroskop	3.7
Bakterier	
Antal/mark	300
Estimeret µg bakterie/g jord	144
Forholdet mellem svampe og bakterier (Svampe : bakterie)	1:1

Mikrolivs kommentarer til landmand 1: Bakterier var sparsomme, hvilket er et typisk tegn på afbalanceret jord. Der var tegn på god bakteriel diversitet, såsom celler med svømmende bevægelser og andre bakterier samt bakterieklynger. Jorden havde et meget rent udseende med stærk kontrast, hvilket indikerer en solid aggregering. Der var en god balance mellem organiske og mineralske partikler. Et hjuldyr blev set på en slide. Hjuldyr spiser bakterier og dødt organisk materiale. Det er tegn på et mangfoldigt og godt jordøkosystem. Svampehyferne var forskellige, og der blev også observeret lidt planterester. Der var lidt få protozoer, men artsdiversiteten var god. Forholdet mellem svampe og bakterier i denne prøve var ca. 1:1, hvilket betegnes som ideel for landbrugsjord. Den samlede mikroskopi-score er 3,7, hvilket 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
 Date: 12.6.2019
 Sample ID: SBL2137 - Landmand 1
 Crop: Clover Grass

Client: Organic Denmark

Contact: Janne Aalborg Nielsen

Soil Microbiology Report

Organism Biomass

Analysis	Units	Result	Guideline	Low	Optimal	High
Moisture content	%	8	15 - 55			
Active Bacteria	µg/g	24.5	50 - 100			
Total Bacteria	µg/g	478	300 - 600			
Active Fungi	µg/g	4.8	50 - 100			
Total Fungi	µg/g	122	300 - 600			
Hyphal Diameter	µm	2.86	> 2.5			

Organism Ratios

Analysis	Result	Guideline	Low	Optimal	High
Active/Total Bacteria	0.05	0.25 - 1.00			
Active/Total Fungi	0.04	0.25 - 1.00			
Active Fungi/Active Bacteria	0.19	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	501381	> 10000			
Amoebae	No/g	301807	> 10000			
Ciliates	No/g	501378	0 - 100			

Nematodes

Analysis	Units	Result	Guideline	Low	Optimal	High
Total Nematodes	No/g	8	10 - 20			
Nematode types	Fungal feeders: 26%; Bacterial feeders: 60%; Predators: 0%; Plant parasitic: 7%; Juveniles: 7%					

Mycorrhizal Colonisation

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

Potential Nitrogen in Soil

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 af mikrobiologi

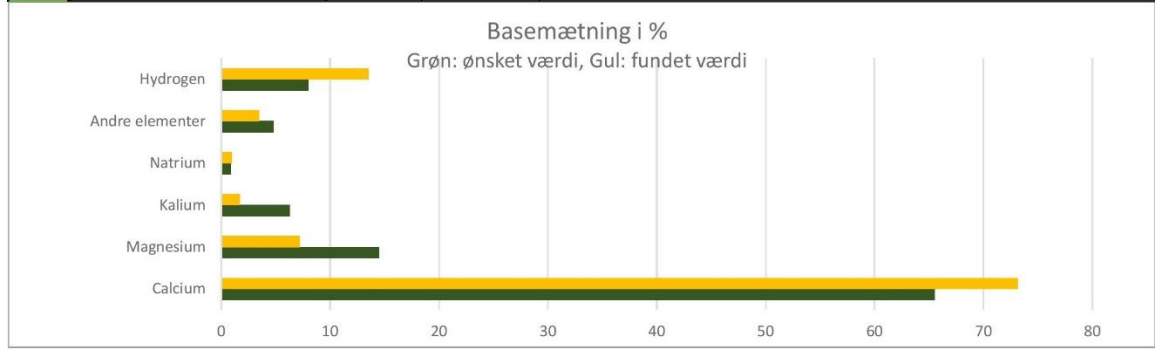
Samlet set viser de udførte mikrobiologiske test og undersøgelser, et godt mikrobiologisk liv i jorden. Solvita testen gav et meget forskelligt resultat i 2019 og i 2020, hvilket var en generel tendens i hele projektet. Ud fra en generel betragtning af Solvita testen og den danske landbrugsjord, så må 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.

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		
	Mark id:	5-0		Prøvetager:	Afgørde:		
Forklar- ing på vejledni- ngsark	Lab. nr.	89533		Kundenavn:	ØkologiRådgivning Danmark		
		Fundet	Kommentar		Ønsket	Fundet	Kommentar
1	Aktivt pH (H2O ekstrakt)	6,2	let sur	Organisk masse	Min>3%	5,1	se note 4
	Buffer PH (KCl ekstrakt)	6,7		Organisk kulstof	ideal>5%	2,99	se note 5
2	TEC	6,14	let jord	Nødv. OM		3	opbygges
3	Massefylde	1,185	let pakket	Tilgængeligt T/C/ha		58	optimalt niv. 98
6	Kationer	Plante tilgængeligt			Jord	Base mætning	
		Beteg.	ønsket	Fundet	Forskel	Reserve	
	Element		kg/ha	kg/ha		kg/ha	ønsket fundet
	Calcium	Ca +	1568	1751	183	2259	65,5 73,13
	Magnesium	Mg+	208	104	-105	466	14,5 7,22
	Kalium	K+	293	79	-214	341	6,27 1,69
	Natrium	Na+	25	26	2	31	0,89 0,96
	Andre elementer	%	7	3,5			4,84 3,50
	Hydrogen	%	8				8 13,50
	Sulfater	SO3	66	91,33	26	273	
	Olsen P som	P2O5	94	191	96	708	
7	Forhold kationer	Forhold	Ønsket	Fundet	Kommentar struktur		Kommentar plante sundhed
	Calcium	Ca:Mg	4,52	10,1	over-flokuleret struktur		tilgængelig mg. for lav
	Magnesium	Mg:K	2,31	4,27	jorden bliver kompakt og tør		mg for høj mod K
	Kalium/Magnesium	K:Mg	1,4	0,76	få afgrøde probl. med Mg		tilfør mere K
	Kalium/natrium	K:NA	7,04	1,77	risiko for insekter og sygdom		overvej at ændre K:Na forholde
8	Biologi:	Ønsket	Fundet	Generel kommentar			Biologisk kommentar
	Fosfor	5-8%	10,78	stor mængde p i opløsning			
	C:P forhold	40:1	82,5	vedligehold organik kulstof			
	pH		6,2	godt biologisk miljø			afgrøde afhængigt
	organisk kulstof	>5%	2,99	forøg organisk kulstof			via grøngødning/kompost
9	Mikronæringsstoffer	mg/l	Fundet	Ønsket	Behandling Jord, forslag		
	Bor	B	0,6	1,2-2,4	tilføres på årlig basis (såbed)		
	Jern	Fe	230	18-189	tilfør produkter der danner nye rødder		
	Mangan	Mn	8,6	18-70	tilfør Mn i passende form		
	Kobber	Cu	1,4	2,5-7,0	lav		
	Zink	Zn	23,7	4,0-10	høj		
	Klor	Cl	14	9,0-20	ok		
	Jod	I	0	1	kun problem ved dyrefoder		
	Molybden	Mo	0,5	0,5-0,7	ok		
	Cobolt	Co	0	0,5-2,0	lav, overvej tilførsel ved brug til dyrefoder		
10	prioritet						
		1 Mg		4 Mn			
		2 K		5 Cu			
		3 B					



"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: 5-0 **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).
0 Svovl, ren	kg/ha		
105 Magnesium, ren	kg/ha	}	Kalium og Magnesium bør anvendes på samme tid i vækstsæsonen af den primære afgrøde.
214 Kalium, ren	kg/ha		
0 Natrium, ren	kg/ha	}	Stensalt er kun nødvendigt til byg, rødbeder, foderafgrøder og nogle grøntsager.
0,6 Bor, ren	kg/ha		
1,1 Kobber, ren	kg/ha		
0 Zink, ren	kg/ha		
9,4 Mangan, ren	kg/ha		
0 Fosfor, ren	kg/ha	}	Mikronæringsstoffer bør tildeles på det anbefalede niveau i mellemafgrøderne.
			Suppler også med bakterier, der vil mobilisere fosfat

På vores hjemmeside finder du hjælp til omregning til handelsprodukter

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 og kalium 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 105 kg pr. ha magnesium og 214 kg pr. ha kalium på samme tid i vækstsæsonen i den primære afgrøde
- Tilførsel af 0,6 kg pr. ha bor, 1,1 kg pr. ha kobber og 9,4 kg pr. ha mangan til mellemafgrøder

Konklusion og handlingsplan

Udfordring: Tilbage i 2004 var der en jordmodstand i 25-30 cm dybde på op til 3 MPa, og jorden var strukturløs.

Landmanden oplever, at jorden har forandret sig i en positiv retning over årene, efter at der er kommet mere kløvergræs ind i sædskiftet i forbindelse med et større kvæghold fra 2009. Der dyrkes spelt, svedjerug og enkelte år tidligere har der været byg/ært og kartofler. De seneste ti år har der på skift været to års kløvergræs afløst af to års korn (et år med vårsæd og et år med vintersæd). Jorden er veldrænet, og der er mange regnorm i marken. Marken tilføres minkgylle, kvæggylle, dybstrøelse og svinegylle, og der er nedmuldet halm efter vårspelt. Udbytte har været stabile over årene.

Flere steder i marken ses en lavere jordmodstand sammenlignet med tilsvarende målinger i 2004, selvom det kan være svært at sammenligne direkte, da målingerne ikke er lavet på præcist samme sted. Jordstrukturen har ændret sig fra at være strukturløs til at være porøs med en løs krummestruktur og fine aggregater, med aktive rødder der ikke er synligt hæmmede. Også volumenvægten afspejlede en porøs jordstruktur. Kulstofindholdet i marken ligger over gennemsnittet i kvadratnetsundersøgelserne for tilsvarende jorde. Resultaterne stemmer overens med landmandens egne observationer i marken.

Jordprøven viser, at der er et højt fosforindhold i marken, hvilken kan være relateret til tilførsel af minkgylle. Kalium og kobber ligger lavt, hvilket ikke er ualmindeligt for sandjorde.

Alle de mikrobiologiske analyser der er lavet på denne mark, placerer den i den mellem til høje ende af skalaen. Der er målt en høj respiration i solvita, SoilBioLab giver en optimal eller høj karakter til flere parametre og marken scorer 3,7 i "mikroskopi-score" hos Mikroliv, hvilket betragtes som "fremragende". 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

- P K balancen kan skifte når minkgylle erstattes med kvæggylle
- Overvej en mere øverlig pløjedybde end 25 cm indimellem for at minimere forstyrrelse af jorden og forbedre jordstruktur
- Overvej kalkning til vedligehold (1 ton magnesiumkalk, 5%)

