



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

KARBONLAGRING I JORD – HVA ER MULIG PÅ VESTLANDET

Ievina Sturite NIBIO Tjøtta/Steinkjer

avdeling Fôr og Husdyr

Askvoll 25.11.2021



Vestlandet





Vekstmedium for planter - gir næring og vann, støtte til røtter



Vannregulator



JORD



Levested for organismer

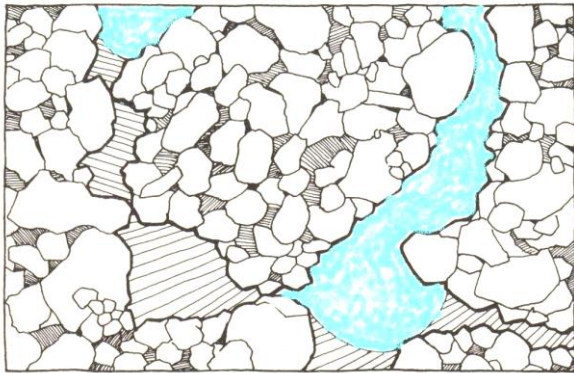
Jordorganismene frigjør næringsstoff og karbon slik at plantene kan vokse og binde energi fra sola.

MEITEMARK, SOPP OG BAKTERIER



JORD

Jordorganismene bidrar
til god og stabil
jordstruktur



- Luftfylld grovpor
- Vattenfylld grovpor
- Medelpor med växttillgängligt vatten
- Ultrafin por med bundet vatten

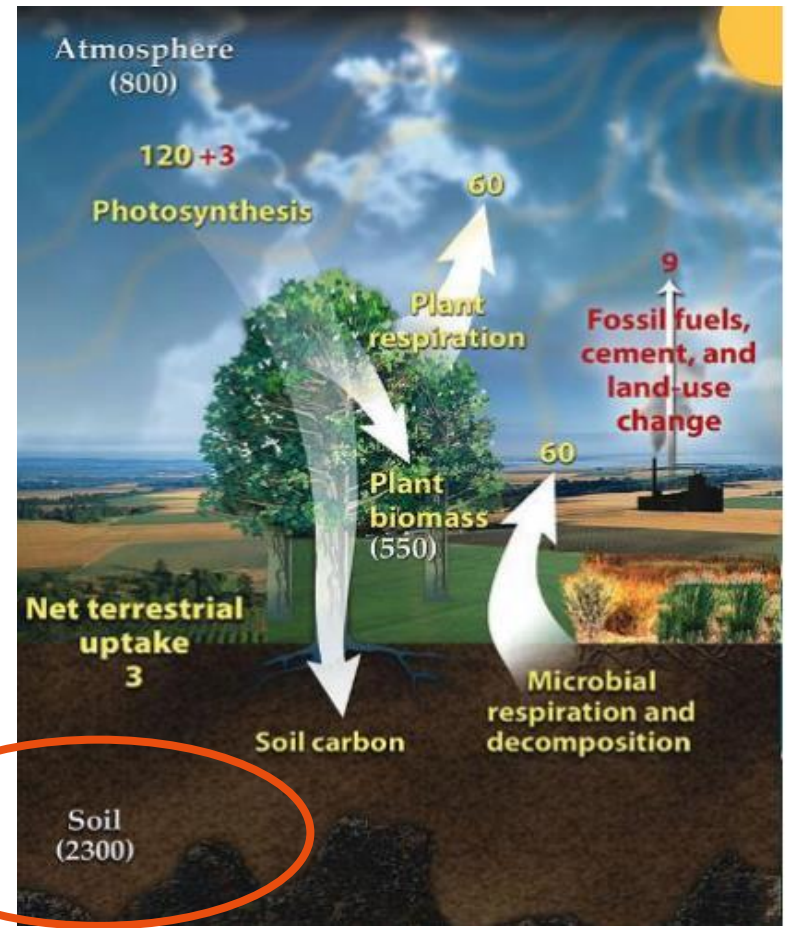
Aggregat med markpartiklar och porer

KARBON

Karbon er et av få grunnstoffer som har vært kjent siden oldtiden. (Wikipedia)

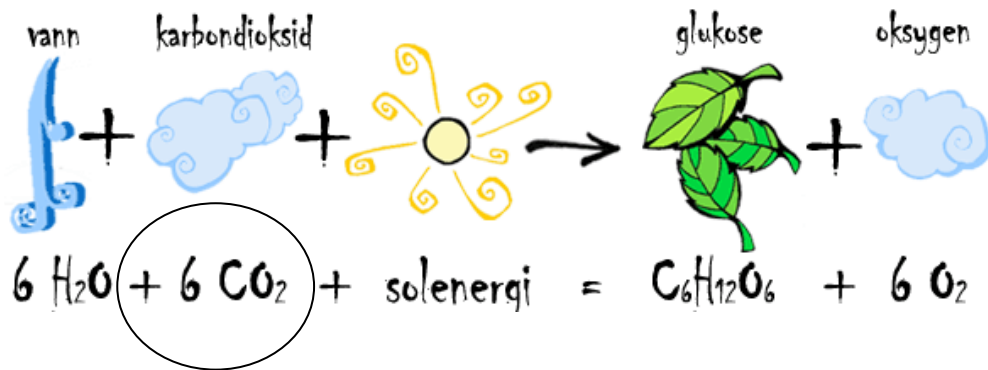
Det er livets sentrale element, og det meste av livsprosessene i naturen involverer karbon på en eller annen måte (Dag O. Hessen)

Moldinnholdet i jorda, organisk materialet, glødetap → gir status om jordas fruktbarhet

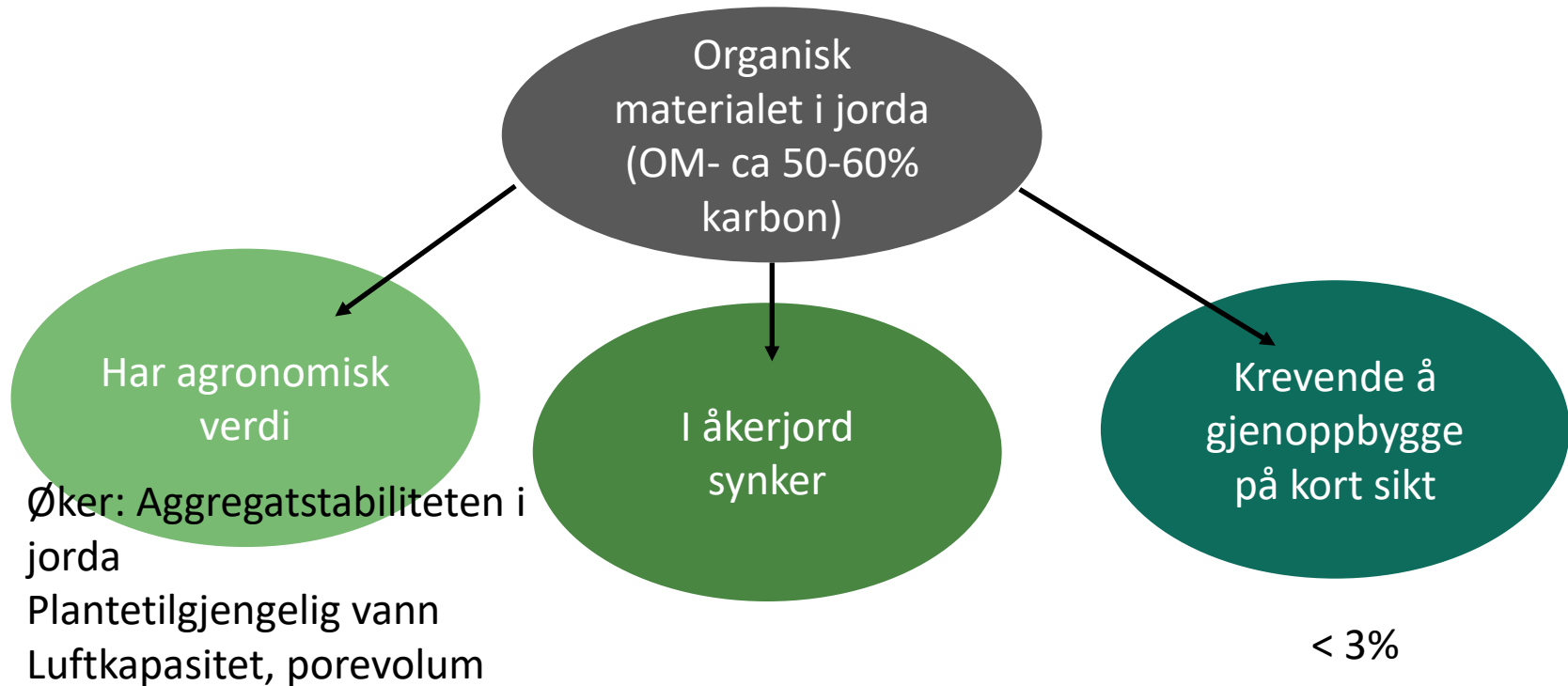


KARBONBINDING I JORD

- Binding av karbon i jord regnes som klimatiltak



TRE BUDSKAP OM ORGANISK MATERIALET (OM) I JORDA



Nedgangen i jordas moldinnhold ved Kise f.gård 1952-2001, og målinger i ulike distrikt på Østlandet 1990-2001:

Periode	Mold gruppe	Antall prøver	Mold % v. start	Mold% v. slutt	t-test p-verdi	Relativ endring/år	Distrikt	Antall prøver	Mold % v. start	Mold% v.slutt	t-test p-verdi	Relativ endring/år
1952-'76	<6%	13	4.8	4.4	*	-0.39%	Vestfold	37	3.3	3.1	*	-0.71%
	6-12%	12	8.1	5.9	***	-1.14%	Buskerud	36	3.8	3.5	**	-0.76%
	>12%	5	24.3	17.7	+	-1.13%	Østfold	46	3.7	3.7	n.s.	-0.15%
1976-'86	<4.5%	48	3.7	3.9	**	+0.56%	Aurskog	17	3.8	3.9	n.s.	+0.22%
	4.5-6%	56	5.3	5.2	n.s.	-0.15%	Romerike	38	3.0	2.8	***	-0.98%
	6-12%	54	7.7	6.8	***	-1.19%	Solør	38	3.8	3.3	***	-1.27%
	>12%	13	21.0	16.9	***	-1.96%	Toten	39	4.1	3.4	***	-1.47%
1986-'02	<4.5%	34	3.8	3.0	***	-1.26%	Hedmark	40	4.7	3.9	***	-1.81%
	4.5-6%	59	5.2	4.1	***	-1.52%	Alle	291	3.8	3.4	***	-1.03%
	6-12%	39	7.3	5.5	***	-1.53%						
	>12%	12	15.0	11.7	***	-1.40%						

Hugh Riley

Moldinnholdet går fortsatt ned i norsk åkerjord, mest på jord med høyt innhold ved start. Det kan ta mange år for å nå "kritisk" lavt nivå

ENG



ENG SOM KARBONLAGER

Eng har betydelig karbonlager i jord – tilsvarende som finnes i skogsjord på grunn av:

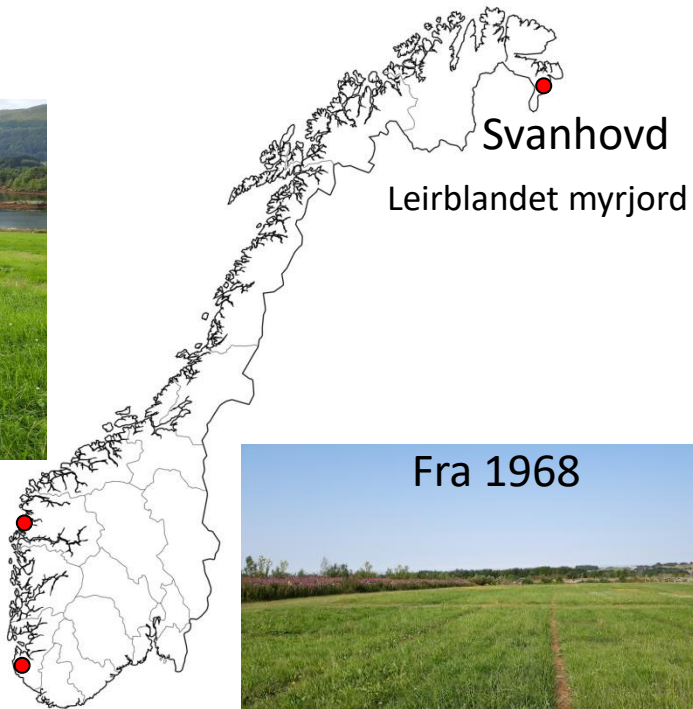
- 1) Varig plantedekke (kan utnytte soldager tidlig på våren og til sent på høsten) som resulterer i lang vekstsesong
- 2) Engvekster har tett rotsystem . Generelt, røttene bidrar 2,3 ganger mer til lagring av jordkarbon enn overjordisk plantemasse (Kätterer m. f., 2011)
- 3) Jordarbeiding og fornying av eng skjer med lengre mellomrom eller aldri.
- 4) Biologisk aktivitet i jorda forstyrres lite

LANGVARIGE ENGFORSØK



Fureneset
Siltig finsand

Særheim
Siltig mellomsand



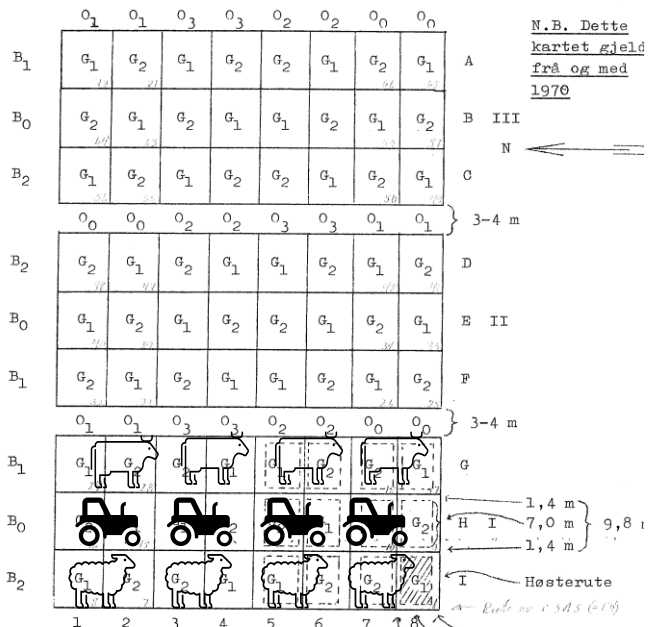
Svanhovd
Leirblandet myrjord



OMLØPSFORSØK MED ENSIDIG ENGDYRNING

Anlagt 1968 på Øvre Julius

Scarheim



For høsting med Agria 1,4 m kniv:
 Anleggerute: 3,0 m x 9,8 m = 29,4 m²
 Høsterute: 1,4 m x 7,0 m = 9,8 m²
 Blokk (rep.): 24,0 m x 29,4 m = 705,6 m²
 Hele feltet: 2117 m²

Timotei: Forus
 Allsidig frøblanding: Engsvingel, Løken: 40 %. Timotei, Forus: 30 %
 Raigras, Verna: 10 %. Engrapp, dansk: 20 %.

Målet i 1968/1974:

Teste ensidig engdyrking over tid og finne ut hvilke omløp og driftsmåte (kun slått eller slått i kombinasjon med beiting) kan anbefales på gårder med melk og kjøttproduksjon.

Omløp

Driftsform

Gjødselstyrke

3-årig eng
 6-årig eng
 5-årig+1år grønnfôr
 Permanent eng

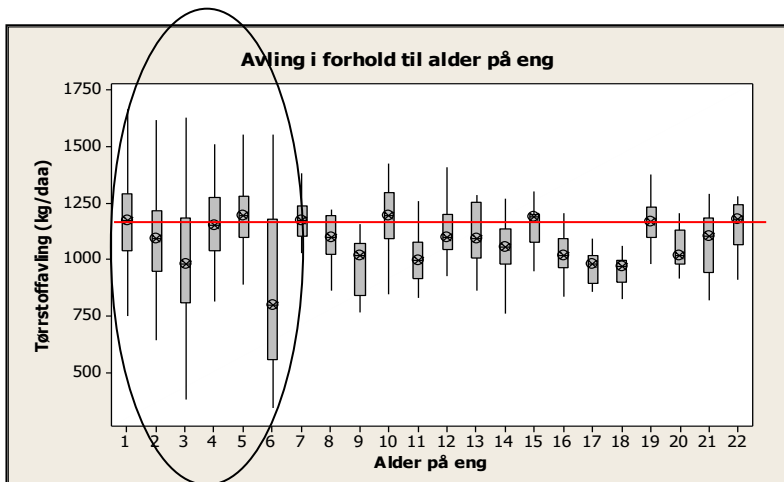
Kun slått
 Vårbeiting med sau + slått +
 høstbeiting med sau
 Slått +høstbeiting med storfe

Moderat (23-3-15)
 Sterk (34,5-4,5-22,5)

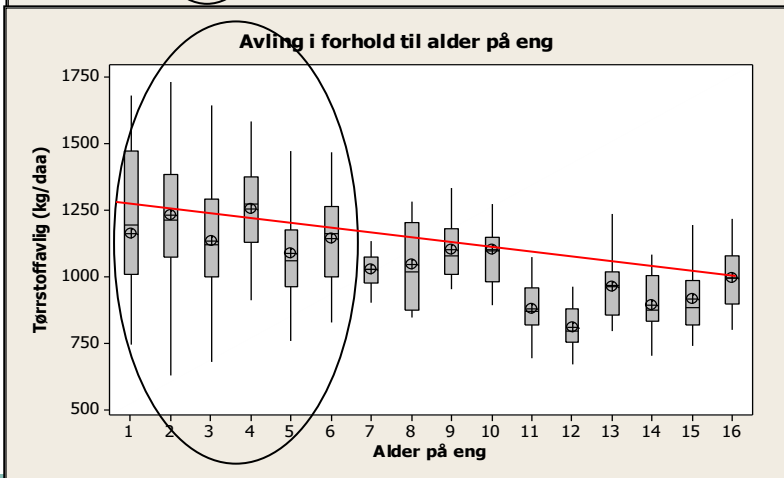
22 år
 1990

TOC målt på noen ruter i 1986

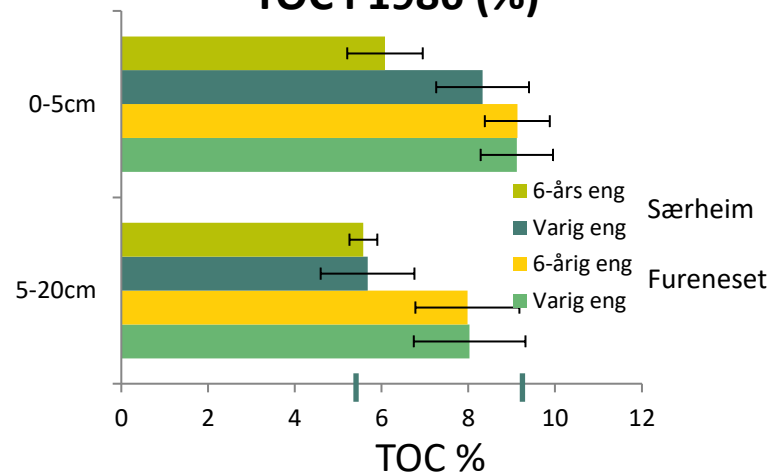
SÆRHEIM
1969-1991







FURENESET
1975-1991



TOC i 1986 (%)



Endringer i forsøksplan fra 1991

Siden 1991							
FG	HG	HG	FG	FG	HG	HG	FG
V1	V1	E6	E6	E3	E3	V2	V2
1	2	3	4	5	6	7	8
G1	G2	G2	G1	G1	G2	G2	G1
9	10	11	12	13	14	15	16
G2	G1	G1		G1	G1	G2	G2
17	18	19	20	21	22	23	24
G1	G2	G2	G1	G1	G2	G2	G1
V2	V2	E6	E6	E3	E3	V1	V1
25	26	27	28	29	30	31	32
G2	G1	G2	G1	G1	G2	G1	G2
33	34	35	36	37	38	39	40
G1		G1	G2	G2	G1		G1
41	42	43	44	45	46	47	48
G2	G1	G2	G1	G1	G2	G1	G2
V1	V1	E6	E6	E3	E3	V2	V2
49	50	51	52	53	54	55	56
G1	G2	G1	G2	G2	G1	G2	G1
57	58	59	60	61	62	63	64
G2	G1	G2		G1	G2	G1	G2
65	66	67	68	69	70	71	72
G1	G2	G1	G2	G2	G1	G2	G1

Målet – opprettholde langvarige forsøk

Omløp

Gjødseltyper

Gjødselstyrker

3-årig eng (E3)
6-årig eng (E6)
Permanent eng fra 1968 (V1)
Ny permanent eng (V2)

Husdyrgjødsel (HG)
Mineralgjødning (FG)

Moderat (19-2,8-15,7)
Sterk (27- 3,3- 17,6)
E3 (25,2-3,0-16,8)
(33,2-3,5-18,7)

20 år
2011

TOC målt leddvis i 2009

2011 – 2016
Lite aktiviteter

2013-2014 beskrevet jordprofil,
jordsylinder prøver og TOC
prøver

V1	V1	E12-1	E12-0	E6-1	E6-0	V2-0	V2-1
G1	1 G2	2 G3	3 G2	4 G1	5 G3	6 G1	7 G2
G1	9 G3	10 G1	11 G1	12 G3	13 G2	14 G2	15 G3
nullrute	17 nullrute	18 G2	19 G3	20 G2	21 G1	22 G3	23 G1

V2-0	V2-1	E12-0	E12-1	E6-0	E6-1	V1	V1
G1	25 G2	26 G1	27 G3	28 G1	29 G3	30 nullrute	31 G1
G3	33 G1	34 G3	35 G2	36 G2	37 G2	38 G2	39 nullrute
G2	41 G3	42 G2	43 G1	44 G3	45 G1	46 G3	47 G1

V1	V1	E12-1	E12-0	E6-0	E6-1	V2-0	V2-1
G1	49 G3	50 G1	51 G3	52 G1	53 G3	54 G3	55 G3
nullrute	57 nullrute	58 G2	59 G1	60 G2	61 G2	62 G2	63 G2
G1	65 G2	66 G3	67 G2	68 G3	69 G1	70 G1	71 G1

3 m

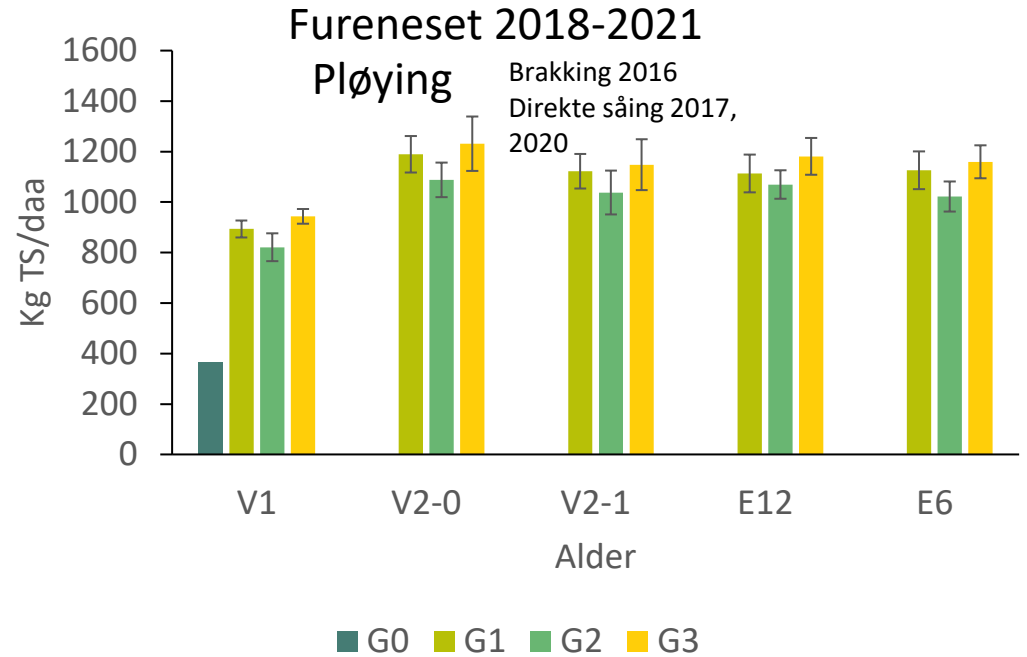
9,8 m

2016

Ny forsøksplan på Fureneset og Særheim Prosjekt "Longtermgrass" 2016-2020

- V1 – ikke pløyd på 50 år
- V2 – fornyet med og uten pløying i 2016 (etablert i 1991)
- E3 og E6 pløyd og fornyet i 2016, på grunn av dårlig etablering oversådd i 2017 på Fureneset. Skal pløyes i hvert 6 og 12 år
- G0 – uten gjødsling (kun på V1)
- G1 – 21kg N i form av kunstgjødsel
- G2 – 21kg N gylle + kunstgjødsel
- G3 – 34kg N gylle + kunstgjødsel

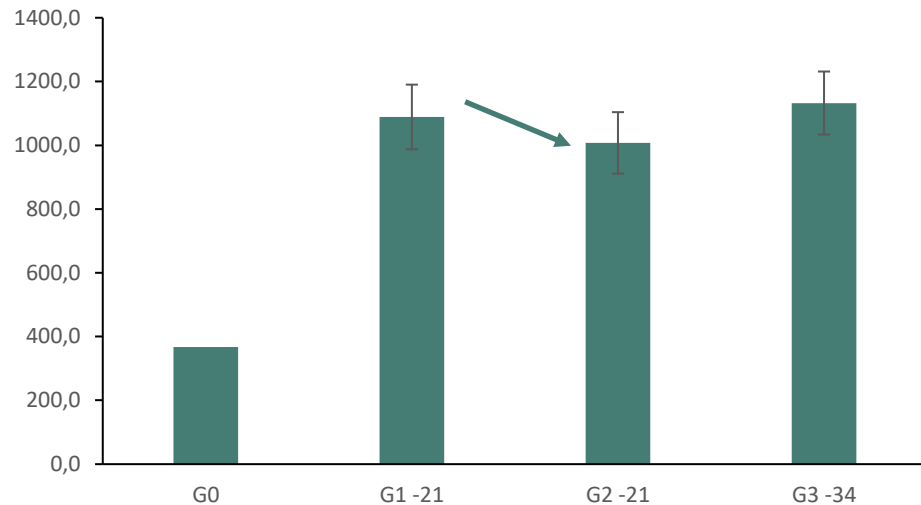
SNITTAVLING



GJØDSLING



Snittavling Fureneset 2018-2021



Kombinasjon
husdyrgjødsel
og
mineralgjødsel

NYTT PROSJEKT I 2017

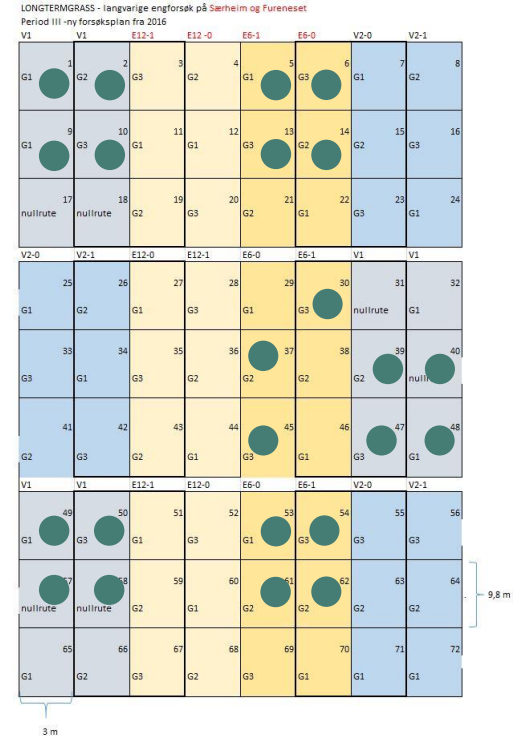
ENG SOM LAGRINGSMEDIUM FOR KARBON (2017-2022)

Øke kunnskap om samspill mellom alder av eng, driftsmåte, produksjonspotensialet og karbonbinding.

METODIKKEN

24 ruter ned til 60 cm i 2017/18
og 25 ruter i 2019

0-5 cm
5-20
20-40
40-60



BEGREPSFORKLARINGER

C-konsentrasjon = vekt av C i prosent av jordas faste stoff.

Jordtetthet = vekt av jordas faste stoff pr. volumenhet

Karbonmengde i et jordsjikt = C konsentrasjon x jordtetthet

Høgere konsentrasjon



Øker jordas porevolum
Luftkapasitet
Tilgjengelig vannlagring

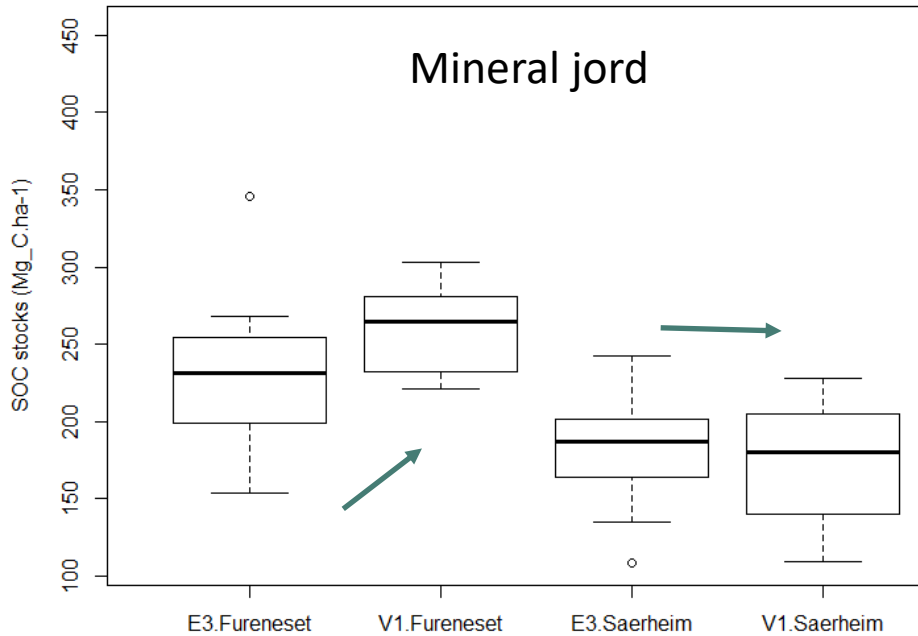
Større jordtetthet



Mindre porevolum
Mindre luft
Tyngre vanntilgjengelighet

Økning av C-konsentrasjon
ikke alltid fører til økning av
karbonmengden i jorda

Total organisk karbon målt ned til 60 cm

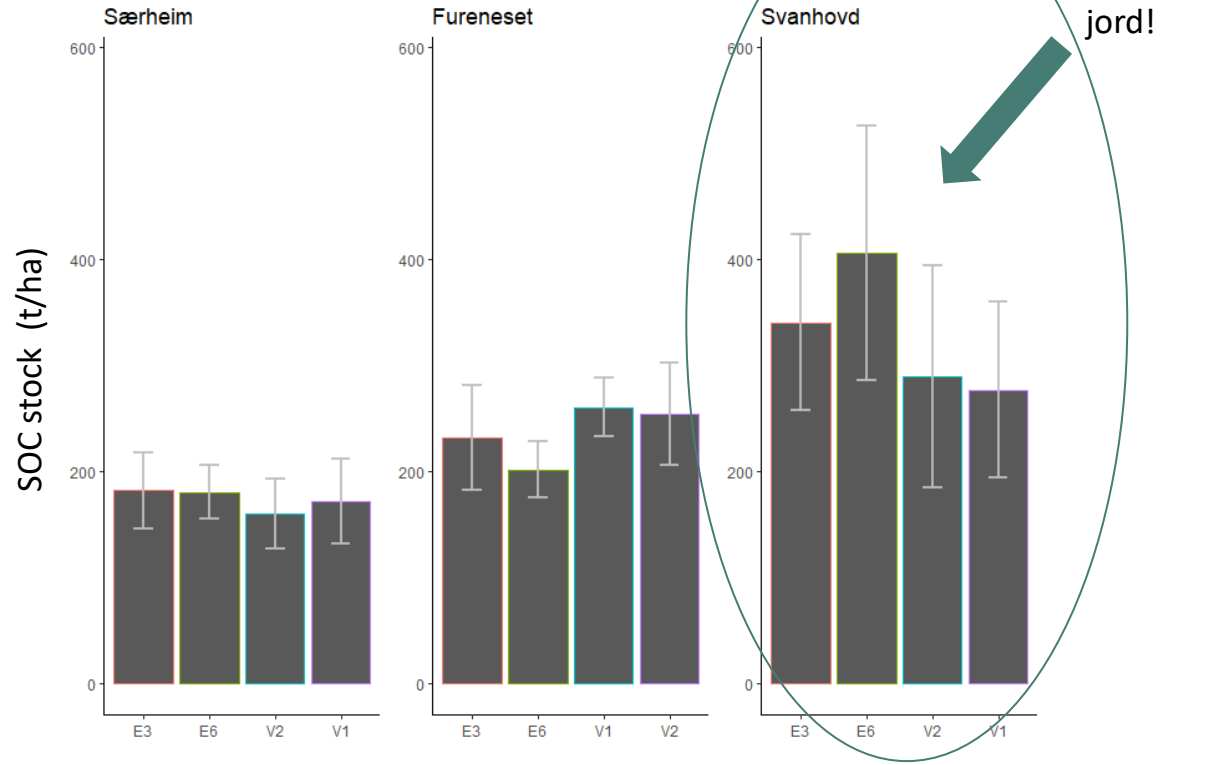


Alder på eng har ingen betydelig virkning på lagring av karbon i eng

E3- regelmessig pløyd

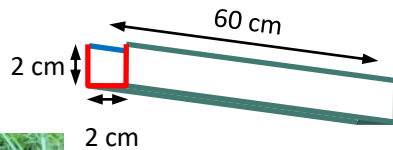
V1- langvarig eng

JORDKARBON (0 TIL ~60 CM)



Evaluere karbondistribusjon og variasjon i jordprofil med hyperspektral bildeanalyse

Uttak av prøver



Vertikal distribusjon av karbon

- 2 ikke destruktive prøver ned til 60 cm fra V1 og E3

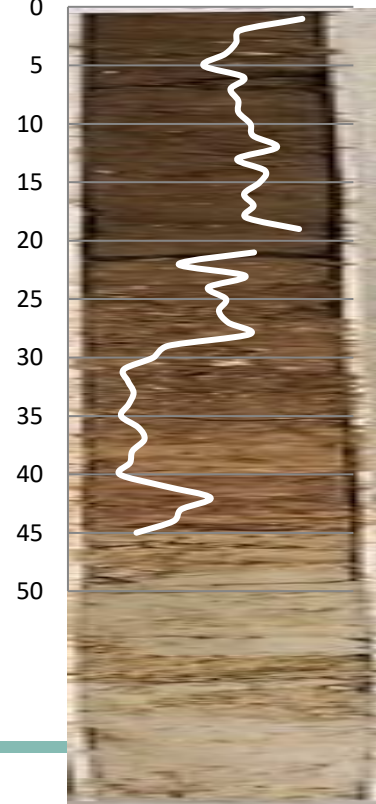
4 prøver fra hver plass

Fureneset

E3

C content (%)

0 5 10

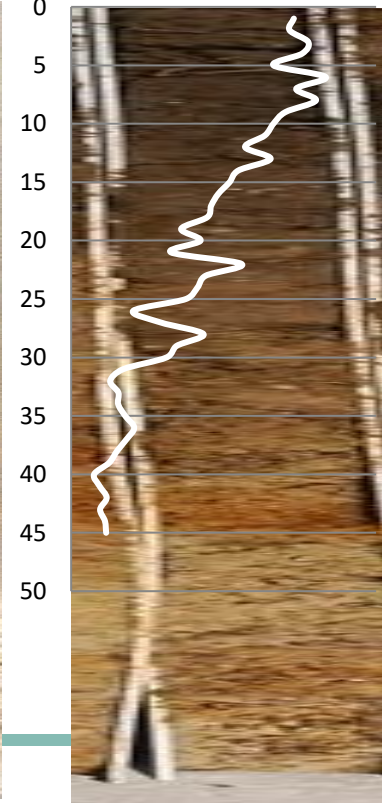


Særheim

V1

C content (%)

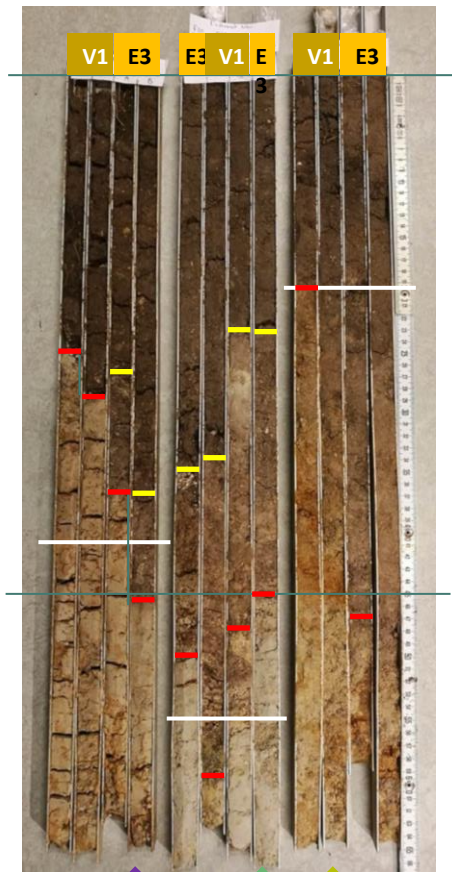
0 5 10

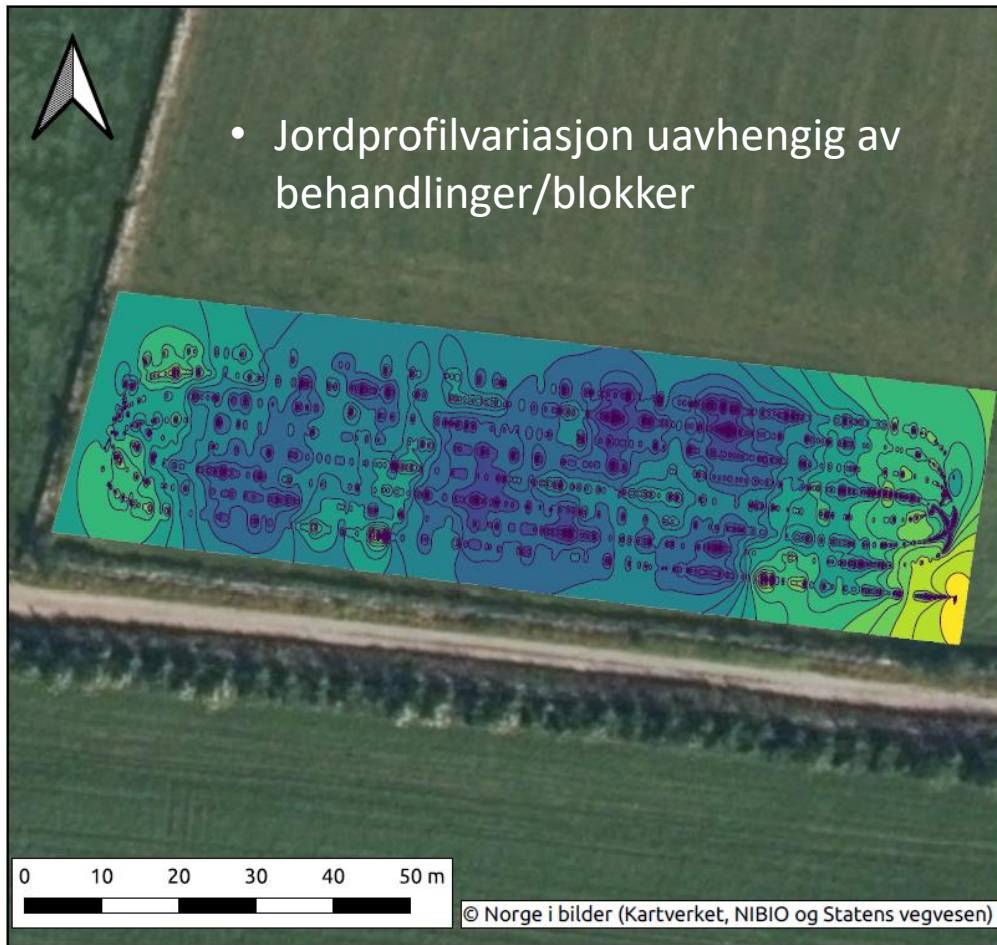


Utfordringer

Hypotese: Jordarbeiding påvirker karbon lagring

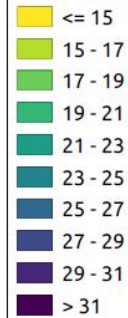
- Skille mellom organisk og mineral sjiktet meget varierer innen forsøksrute og mellom
 - Jordprofilvariasjon uavhengig av behandlinger/blokker
- Effekten av jordarbeiding er maskert på grunn av stor variasjon i organisk sjikt i jordprofil.





EM38 - Særheim

Apparent soil electrical conductivity: Verticale mode [mS/m]



Location:
Særheim



Sensor:
EM38 (30.07.2021)

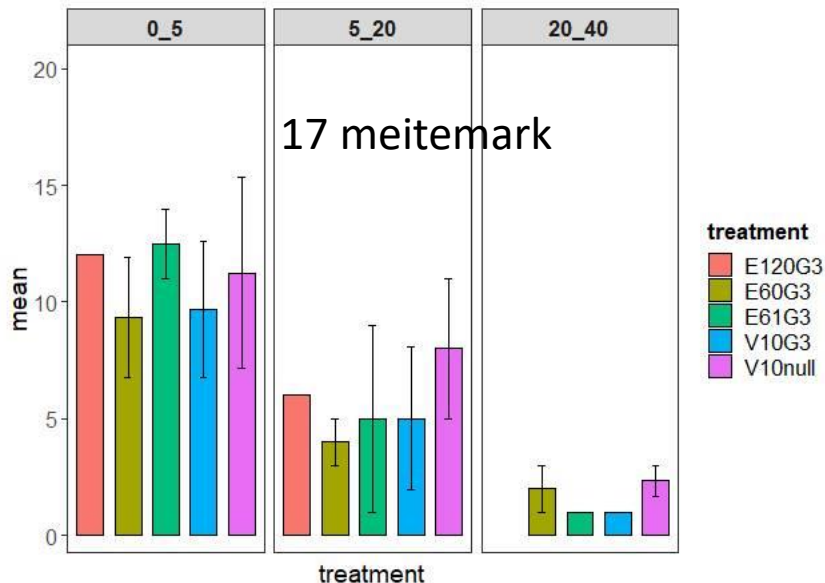
Operator:
Håvard Johansen Lindgaard

Data analyst:
El Houssein Chouaib Harik
(chouaib.harik@nibio.no)

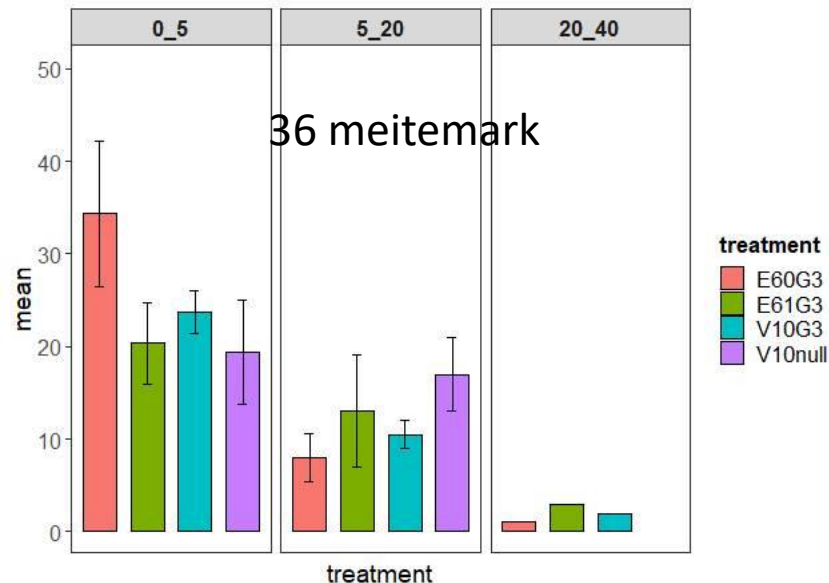
MEITEMARK

Dette tilsvarer omtrent 272 meitemark per m² eller 272000 meitemark per daa på Særheim og 576 meitemark per m² eller 576000 meitemark per daa på Furuneset.

Særheim



Fureneset



Adam O Tool

GÅRDER PÅ JÆREN (TOC %)

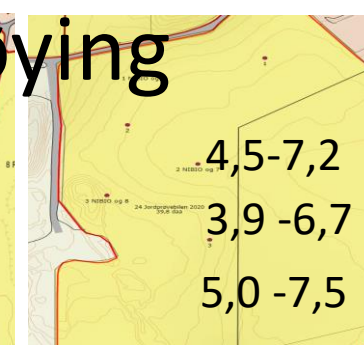
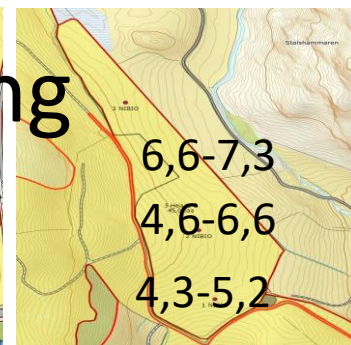
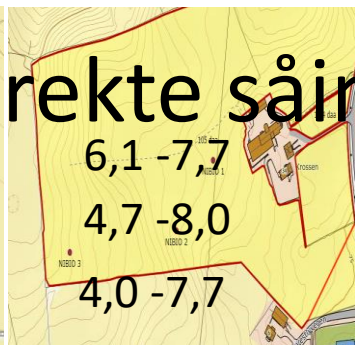
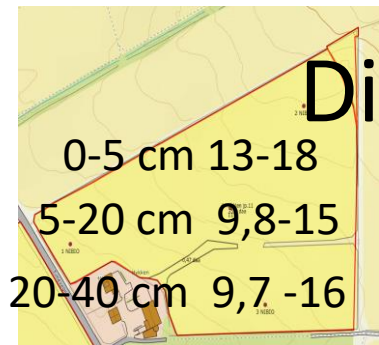
– Undheim

Time

Berge

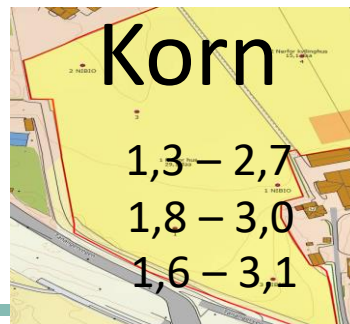
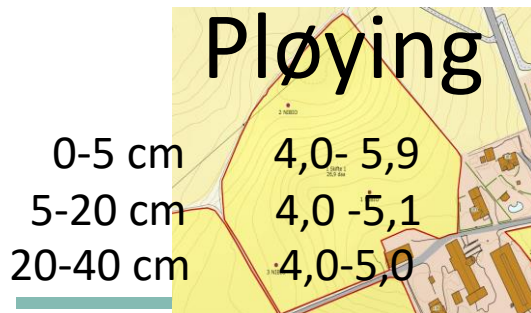
Hole

Øksnevad



Fjogstad

Sømme



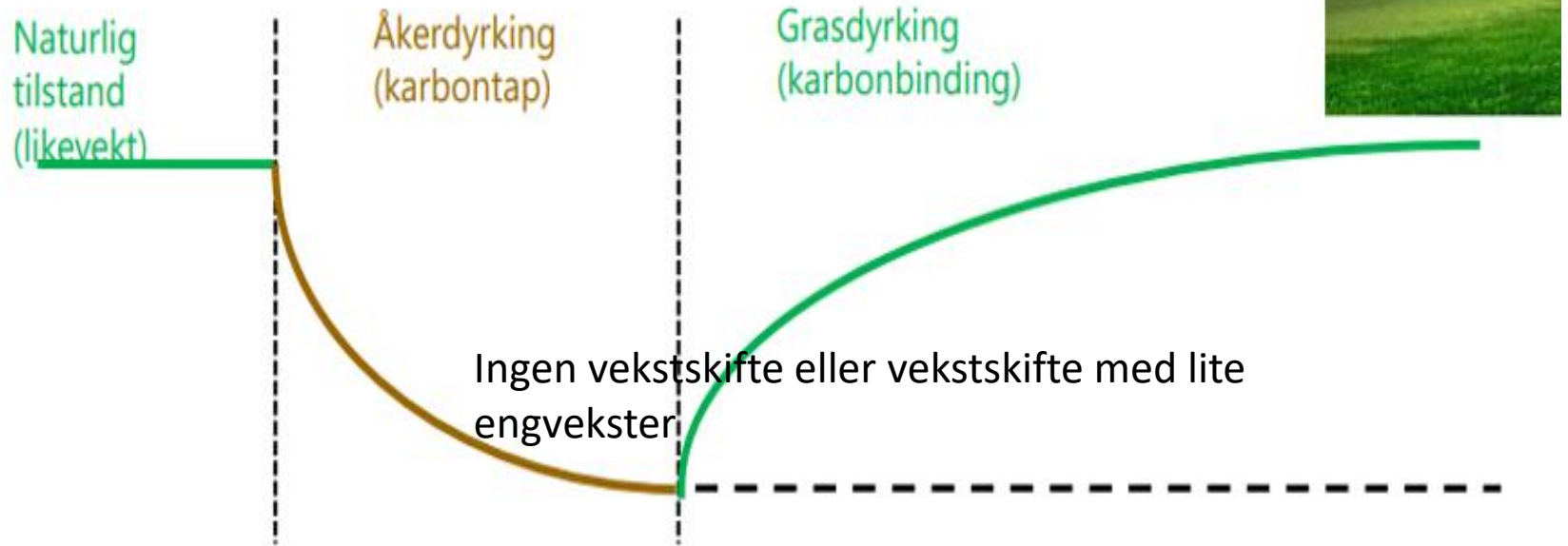
Direkte såing

Pløying

Pløying

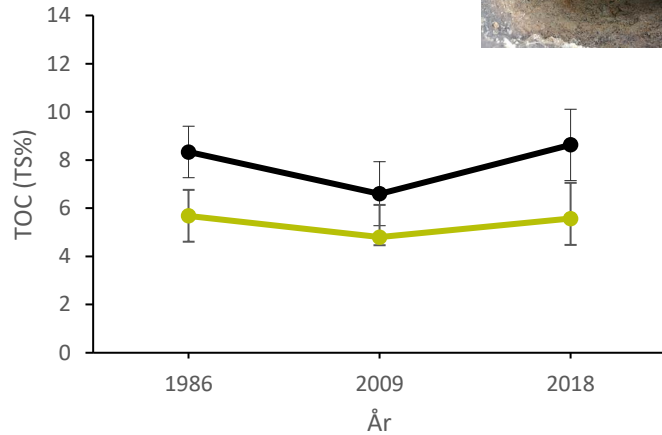
Korn

ENDRINGER I KARBON INNHOLEDET OVER TID

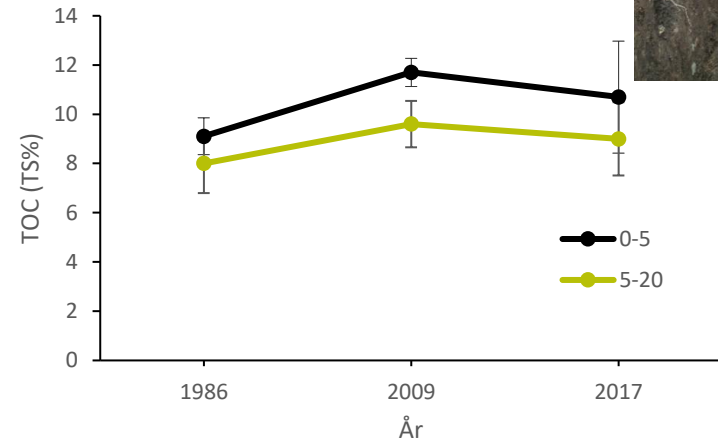


ENDRINGER I KARBON KONSENTRASJON OVER TID

Særheim



Fureneset



HVA ER MULIG PÅ VESTLANDET?

Størst endring skjer i 0-30 cm sjiktet

Karboninnholdet avtar nedover i jordprofilen, samtidig stor variasjon innenfor hver jordsjiktet (naturgitte og driftsmessig forhold; Buckingham m.fl., 2014)

“Ta vare på moldinnholdet som du har!

Til dette er ingenting bedre enn eng !

Unngå at jorda ligger bar/brakk lenge!

Tilbakefør mest mulig organisk stoff – litt og ofte er trolig best !”

(Hugh Riley).



Foto: O'Toole



Takk for
oppmerksomheten