

KARBONKALKULATOR FOR JORD



KAN EN KARBONKALKULATOR FOR JORD VÆRE TIL NYTTE FOR LANDBRUKET?

Karbon er i vinden. Det organiske materialet i jorda er en gigantisk karbonbank. Med Karbonkalkulatoren kan du estimere karbonbanken i jorda basert på data fra gårdens jordanalyser. Dette for å vite hvor mye karbon norske bønder forvalter i jorda si og for å kunne si noe om endringer over tid. Kunnskap om dette kan bidra til mer målrettede tiltak for binding og lagring av karbon og som del av klimaarbeidet.

TEKST: Reidun Pommeresche og Sissel Hansen | NORSØK



HVOR MYE KARBON ER DET I DENNE JORDA TRO?

Har du jordanalyser kan du bruke Karbonkalkulatoren for jord og finne mengden karbon i karbonbanken din. FOTO: REIDUN POMMERESCHE.

FINN DIN KARBONBANK

HVA. Karbonkalkulatoren er en Excel-fil.

FRA NETT. Den lastes automatisk ned og legger seg i mappen Nedlastinger, når du åpner denne nettadressen (URL):

bit.ly/karbonkalkulator

OBS. Kalkulatoren virker bare i Excel på en datamaskin, og derfor er det viktig at du åpner URLen på en datamaskin og ikke på en mobiltelefon.

FRA EPOST. Eventuelt send epost til Reidun Pommeresche for å få fila tilsendt.

LAST NED
HER

NORGE OG VERDEN. I Norge har rundt 27 % av dyrkajorda mer enn 6 % organisk materiale i øvre jordlag, vurdert i overflatedyrka og fulldyrka jord (Lågbu m. fl. 2018). Dette er mer organisk materiale enn i det meste av jordbruksjorda lenger sør i Europa.

Internasjonalt diskuteres 1,5 -2 % karbon (3-4 % organisk materiale) i rotsonene som en nedre kritisk grense i jordbruksjord (Lal m. fl. 2015). Dette for at jorda skal kunne opprettholde en viss struktur, huse jordliv, samt ha positive effekter av organisk materiale på vann- og næringshusholdning. Planterester og organisk materiale i jord er viktig mat for jordlivet.

HVOR STOR ER BONDENS JORDKARBONBANK? Det snakkes om «mye» og «lite» karbon i jord, men vi har få målte og reelle tall på mengde karbon i norsk landbruksjord. Hva er mye og lite karbon i norsk jord? Rundt 6-8 % organisk materiale (3-4 % karbon) er fremhevet som en god mengde å ha i norsk jord. Innholdet varierer imidlertid veldig, mest avhengig av jordart og noe av drift. Er det gunstig med like mye karbon i jorda når man skal dyrke korn og grønnsaker som når man dyrker gras? Er det enklere å lagre karbon i jord med lite karbon fra før og hva er da lite? Et nyttig utgangspunkt kan være å vite hvor mye jordkarbon det er i jorda.

PRØVEVERSJON AV EN KARBONKALKULATOR FOR JORD. Globalt jobber store forskningsinstitusjoner med å kartlegge og måle karboninnhold og endringer over tid i luft og jord, men disse dataene er for mange av oss veldig kompliserte og nesten umulige å forstå. I tillegg generaliseres tall for hele land og fra ulike deler av verden (Lal m. fl. 2015).

Ved NORSØK har vi over år jobbet med jord og jordanalyser. Vi har laget en pilotversjon av en karbonkalkulator for jord som vi ønsker å få innspill på. Ved å bruke lokale jorddata, håper vi at den kan bidra til å konkretisere og bedre forstå hvor mye et tonn med karbon er og hvor karbon finnes. Karbonkalkulatoren beregner mengden jordkarbon per dekar ned til en viss dybde, med

utgangspunkt i jordanalyser fra et skifte, på en gård eller på et annet jordareal.

FORMELEN. Karbonkalkulatoren bruker glødetap (fra jordanalyser) som et utgangspunkt for å finne mengden organisk materiale (mold) i jorda. Fra moldinnholdet estimeres innholdet av karbon. Ved å bruke lokalt beregna karboninnhold og multiplisere det med volumvekt og jordvolum, får man et estimat for innholdet av karbon i for eksempel matjordlaget eller i undergrunnsjorda. **(Glødetap i % – justering) x 0,5 (andel karbon) x volumvekt (kg/l) x jordvolum (l).**

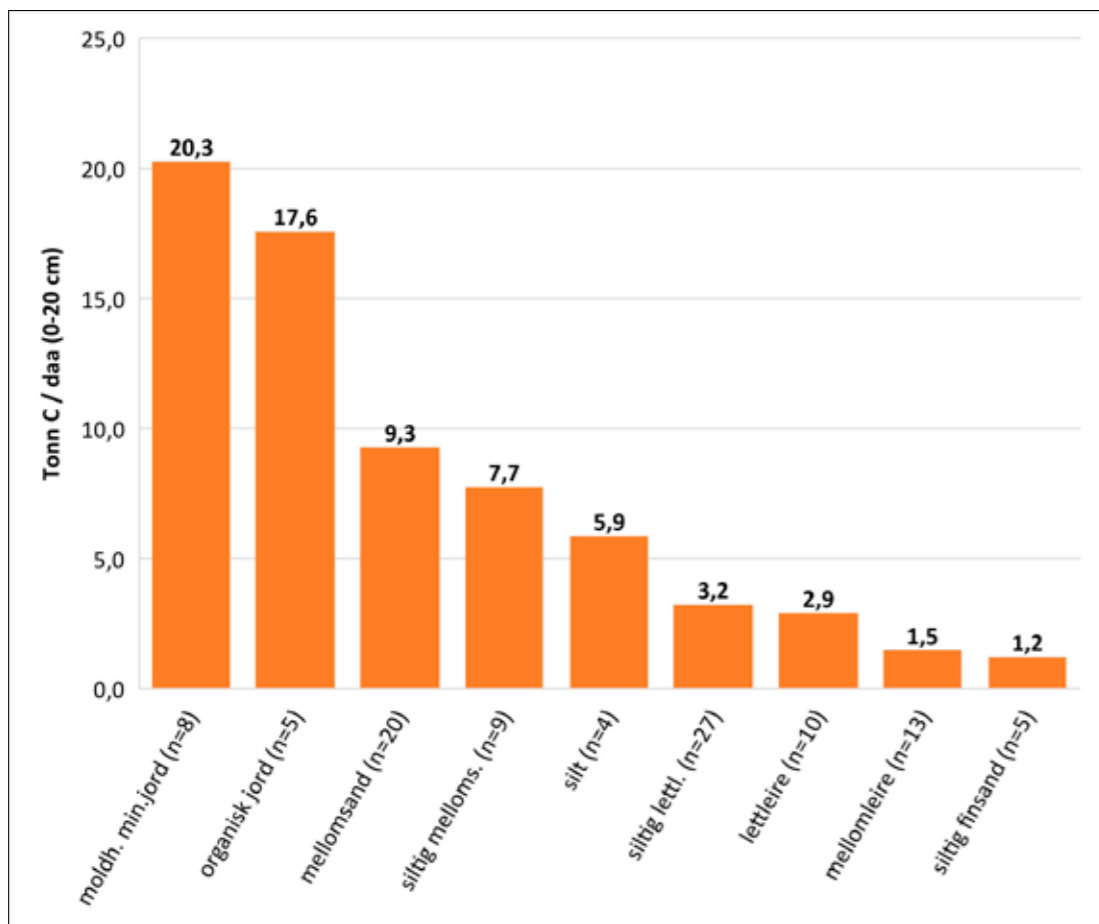
FEILKILDER, MEN LIKEVEL BRUKBAR FORMEL. En feilkilde i kalkulatoren er at volumvekta vi får fra jordanalyselaboratoriet, er volumvekta av siktet jord og ikke volumvekt i felt.

Heller ikke volumetriske analyser gjort av sylindere med jord fra felt blir representative. Sylindrene som brukes er ofte bare 3-4 cm høye og dekker bare en liten del av dybden til selve jordanalysen, som oftest er 20 cm. I tillegg er det ofte stor jordvariasjon.

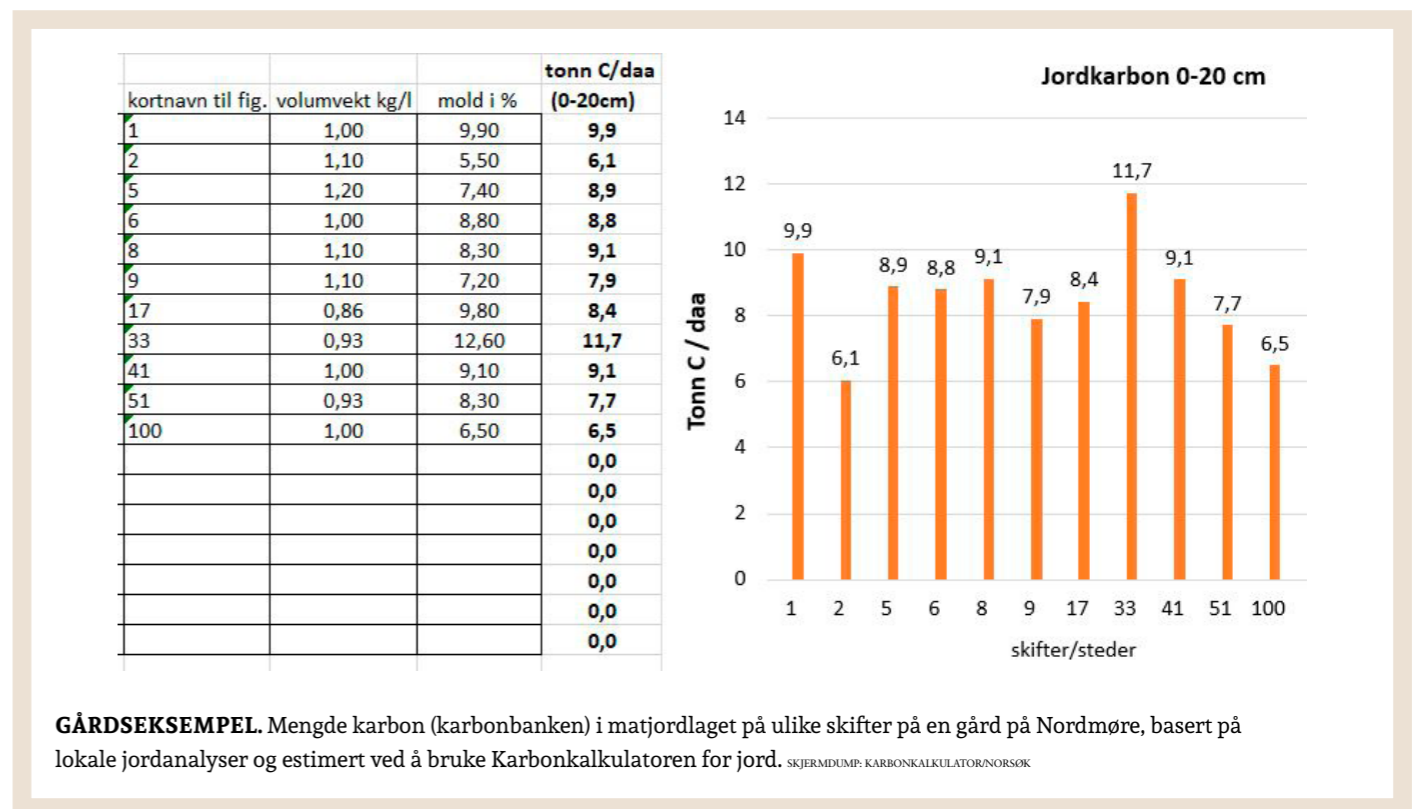
På et datasett hvor vi sammenlignet volumvekt av sikta jord med volumetriske analyser i felt, var volumvekta i felt noen ganger høyere og andre ganger lavere enn de fra laboratoriet. Vi fant ingen klar sammenheng som skulle tilsi at det å bruke volumvekt fra felt blir mer riktig, men dette er vi interessert i å få flere data på.

Det er også feilkilder knyttet til formelne vi bruker for å beregne mengden organisk materiale basert på glødetapet. Leire og stein er utfordrende. Særlig på leirholdig jord med høyt leirinnhold og glødetap på mindre enn 3 %, vil korrigering for leirinnhold etter tabell kunne resultere i et karboninnhold på mindre enn null. Da foreslår vi å gå ned en klasse for leirinnhold og bruker det som korrigering. Er det steinrik jord vil også innholdet være lavere enn tallene fra kalkulatoren, fordi jorda som analyseres jo er siktet før analysen.

Likevel mener vi at ved å bruke denne relativt enkle formelen og egne jordprøver kan man få gode anslag på karbonbanken i jorda på et skifte eller på hele gården. ►►



◀ **Figur 1.** Eksempler på mengde karbon (karbonbanken) i tonn per daa i matjordlaget i ulike jordarter, basert på lokale jordanalyser og estimert ved å bruke Karbonkalkulatoren for jord. Det er brukt jordanalyser på skiftenivå fra ulike gårder på Vestlandet og Østlandet. n = antall jordanalyser bak hvert tall.



GÅRDSEKSEMPEL. Mengde karbon (karbonbanken) i matjordlaget på ulike skifter på en gård på Nordmøre, basert på lokale jordanalyser og estimert ved å bruke Karbonkalkulatoren for jord. SKJERMIDUMP: KARBONKALKULATORNORSOK

STOR VARIASJON. Vi har samlet noen foreløpige data for karbonbanker i jord basert på konkrete jordanalyser som vi har tilgang til. Resultatene viser et stort spenn, fra 1 til 20 tonn med karbon i matjordlaget (0-20 cm).

Fordi karbonet er bundet i det organiske materialet vil det være mer karbon i de jordartene som har høyt innhold av organisk materiale. Det er ofte naturgitte forhold (historisk), samt tekstur og vannforhold som påvirker mest. Drifta og hva som dyrkes bidrar også, men dette vil ha ulik effekt og potensielle.

Karbonkalkulatoren kan brukes til å estimere hvor mye karbon som finnes på de skiftene det er jordanalyser fra. Har man jordprøver fra dypere jordlag, eksempelvis 20-40 cm vil dette også kunne legges til i størrelsen av karbonbanken. Slik kan gårdbrukeren få en oversikt over mengden karbon i jorda han/hun forvalter.

HALVPARTEN AV MOLDA ER KARBON.

Omtrent halvparten av omdannet organisk materiale i jord er karbon (Pribyl 2010). Dette er viktig kunnskap å ha med når man diskuterer organisk materiale og karbon i jord. Det som vi på norsk kaller mold er om-

dannet organisk materiale, slik at i praksis inneholder også mold 50 % karbon.

I diskusjonen om karbon i jord, er det ekstra viktig at vi diskuterer de samme tallene, fordi en liten endring i karboninnholdet vil gi en større endring i moldinnholdet.

Videre har det ikke helt de samme effektene på jordstruktur, jordbiologi og jordhelsete å lagre «rent» karbon (biokull) som å lagre og øke innholdet av organisk materiale. Eksempelvis inneholder organisk materiale i tillegg til karbon også andre grunnstoffer som nitrogen, hydrogen, oksygen og makro- og mikromineraler som jordliv og planter trenger — det gjør ikke «rent» biokull. Ved å «spise» (bryte ned) organisk materiale får jordlivet også viktig drivstoff (energi) til å leve, det får de ikke fra de mer stabile og lite «spiselige» karbonforbindelsene i biokull. Biokull har som fordel at en liten bit biokull har stor total overflate som kan binde til seg ulike stoffer og at det har en porøs struktur.

HVA ER REALISTISK FORVALTNING AV KARBONBANKEN? I mineraljord med over ca. 6 % innhold av organisk materiale og organisk jord, kan det være fra 6 - 20 tonn med karbon i jorda på ett dekar ned til 20 cm, mens det på en moldfatting silt eller leirjord kan være ned mot 1 tonn karbon per dekar ned til samme dyp (se Figur 1). Dette gir ganske ulike utgangspunkt for en gårdbruker med hensyn til drift, hva som er hensiktsmessig å dyrke og om det er realistisk å lagre mer karbon.

Er utgangsnivået i jorda lavt, kanskje ned mot kritisk grense på 1,5 % karbon, er det større muligheter for at ulike tiltak kan øke innholdet av karbon enn dersom du har et høyt utgangsnivå, eksempelvis nærmere 5 % eller mer.

I jord med høyt innhold av organisk materiale kan målet om å hindre nedgang i karboninnholdet være et hårete nok mål i seg selv. Videre vil en promille endring i et fra før høyt nivå av karbon være vanskeligere å verifisere enn dersom det er lavt i utgangspunktet.

JORDKARBON ER EN DEL AV GÅRDENS KARBONREGNSKAP. Ved å bruke jordanalyser og karbonkalkulatoren for jord, får man et mer korrekt mål på mengden jordkarbon. Resultatet vil de fleste steder bli at gårdbrukerne forvalter en stor til veldig stor mengde jordkarbon.

Det kan være oppmuntrende å ha data på dette, både for dokumentasjonens del, men også for å kunne sette karbonutslippene i gårdsdrifta i sammenheng med hvor mye jordkarbon man forvalter. Ved å bruke jordanalyser og data fra før og etter et tiltak, kan man også finne ut hvor stor endring det er blitt i karboninnholdet i selve jorda.

Jordkarbon er en viktig del av del av gårdens karbonregnskap. På gårdsnivå kommer i tillegg karbon inn i jorda og til gården via fotosyntesen og mistes ved nedbryting av organisk materiale (Pommeresche m. fl. 2019). Andre karbonkilder i karbonregnskapet er planterøtter, jordliv, avlinger, gjødsel, drivstoff, kraftfôr m.m.

KARBONLAGRING I JORD ER UTFORDRENDE.

Med stigende temperaturer under norske forhold vil det være vanskelig å hindre at karboninnholdet i jorda går ned

over tid. Etter Grønlund m. fl. (2010) sine estimer, kunne i 2010 bare netto karbonbinding påvises i skog, mens myr og åpen fastmark trolig er i tilnærmet karbonbalanse, mens det sannsynligvis tapes karbon fra norske jordbruksarealer.

I Sverige kan en vise til økning fra 2,48 % til 2,67 % karbon i snitt for jordbruksjord (0-20 cm) fra 1988 og frem til 2015, men dette forklares med store endringer i jordbruksdrift med skifte fra åpenåkerdrift (korn) til flerårige eng/beite over større arealer (Poepplau m. fl. 2015).

Det er imidlertid mange spennende prosjekter i gang for å finne metoder for å motvirke karbontap og med tro på karbonbinding. Flere rapporter peker på hvilke tiltak som virker mest lovende (Hansgård 2013, Serikstad m. fl. 2018, Rasse m. fl. 2019, Rygh m. fl. 2020).

Dersom noen vil prøve ut kalkulatoren er den lagt ut på nett. Ønsker noen å komme med konkrete innspill til forbedringer, kan det gjøres via epost til Reidun Pommeresche eller Sissel Hansen ved NORSØK. 🌱

reidun.pommeresche@norsok.no
sissel.hansen@norsok.no

bit.ly/karbonkalkulator

PRØV SELV

Referanser.

Grønlund, A. m. fl. 2010. CO₂-opptak i jord og vegetasjon i Norge. Bioforsk Rapport nr. 162.
Hansgård, H. 2013. Mengde og fordeling av organisk materiale i norsk åkerjord ved ulike systemer for jordarbeiding. Bacheloroppgave, Høgskolen i Hedmark.
Lal, R. m. fl. 2015. Carbon sequestration in soil. Current Opinion in Environmental Sustainability, 15C, 79-86.
Lågbu, R. m. fl. 2018. Jordsmønnstatistikk Norge. NIBIO Rapport nr. 13.
Poepplau, C. m. fl. 2015. Positive trends in organic carbon storage in Swedish agricultural soils due to unexpected socio-economic drivers. Biogeosciences 12, 3241-3251.
Pommeresche, R. m. fl. 2019. Karbondynamikk i landbruksjord. NORSØK Faginfo nr. 2.
Pribyl, D.W. 2010. A critical review of the conventional SOC to SOM conversion factor. Geoderma 156, 75-83
Rasse, D. m. fl. 2019. Muligheter og utfordringer for økt karbonbinding i jordbruksjord. NIBIO Rapport nr. 36.
Rygh, O.C. m. fl. 2020. Nasjonalt program for jordhelse. Landbruksdirektoratet rapport 13.
Serikstad, G.L. m. fl. 2018. Karbon i jord – kilder, håndtering, omdanning. NORSØK Rapport nr. 9.