

Jord uten biologi er geologi

Joel Williams

Innhold

Innhold	4
Forord.....	6
Innledning	7
Del 1. Jord- og plantekunnskap	8
Utfordringer i norsk landbruk	8
Jordhelse, definisjon og retninger	12
Jordsmonn	15
Humus	16
Jordstruktur	19
Fotosyntesen er grunnlaget	25
Suksesjoner	27
Nettverket i naturlig jordsmonn	28
Verdien av mangfold	29
Sopp og bakterier i jorda i samspill med plantene	31
Næringsopptak i plantene.....	33
Vannhusholdning.....	34
Plantenæringsstoffene	36
Antagonisme og stimulans mellom næringsstoffer	45
pH.....	46
Redoks-reaksjoner.....	47
Den biokjemiske rekkefølge i planteernæringa.....	51
Virkningen av lettløselig næring på mikroorganismene	54
Ugras	56
Soppsjukdommer og skadedyr	58
Plantevernmidler	59

Del 2. Praktiske tiltak.....	62
Bli kjent med jorda.....	62
Grøfting og kalking.....	66
Jordarbeiding.....	67
Beising av såfrø og poteter.....	69
Underkultur	70
Gjødsling.....	72
Grønnjødsling, fangvekster mm.....	74
Kjemiske jordanalyser.....	76
Ferment	78
Biokull.....	79
Undergrunnsløsning	80
Kompostering.....	82
Plantevitalisering/bladgjødsling.....	90
Måltrettet beiting.....	91
Oppsummering.....	92
Anbefalt litteratur	96

Forord

Bakgrunnen for denne publikasjonen er prosjektarbeid med jordliv og jordhelse over en rekke år på Kalnes videregående skole. Prosjektarbeidet er velvillig støttet økonomisk av Landbruksdirektoratet, Statsforvalteren i Oslo og Viken, Østfold/ Viken Fylkeskommune samt Bærekraftfondet til Norges Bondelag og Gjensidige.

Dette heftet er en redigert og oppdatert versjon av Jordhelse – Et midlertidig forelesningsnotat i agronomi som ble publisert februar 2022 på Kalnes vgs. sin hjemmeside.

Kalnes videregående skole er opptatt av at ny kunnskap og erfaring skal formidles i undervisningen. Hensikten med dette arbeidet er å gi agronomelever, gårdbrukere og andre interesserte en innføring i et fagområde som er stort og komplisert. Videre er fagfeltet i rivende utvikling. Vi må erkjenne at vi pr. dato bare forstår en brøkdel av de komplekse prosessene som foregår i jordsmonnet. Det er mange aktører og retninger innen området jordhelse, jordfruktbarhet og regenerativt landbruk. Vårt utgangspunkt har vært kursserier til stiftelsen Vital Analyse med rådgiverne Martin Beck og Vibhoda Holten. I dette arbeidet har det utviklet seg et fagmiljø av rådgivere og innovative gårdbrukere som har vært til stor inspirasjon.

Stor takk til Martin Beck, Vibhoda Holten, Bent Dangstorp, Dag Molteberg, Runar Sørli, Ole Martin Hvidsten, Øystein Haugerud, Jon Bjerke og Petter Hermansen for erfaringsdeling og nyttige innspill.

Og sist, men ikke minst, takk til fagleder Anne Kristine Graff for velvilje og frie rammer for å kunne gjennomføre dette arbeidet.

Kalnes 29. februar 2024

Kari Moen

Gunnar Line

Innledning

Å skape ei jord i god hevd har i generasjoner vært målet for enhver dyktig agronom. Gårdbrukere flest har vært innforstått med at naturen er kompleks, og at det er mange faktorer som er med på å bygge opp god hevd.

De siste 8 - 10 årene har ord som jordhelse, jordliv og regenerativt landbruk har fått mye oppmerksomhet her i landet.

Ordet regenerere kommer av latin og kan oversettes med å gjenskape, gjenoppbygge.

Prof. Dr. K. O. Bjørlykke skrev allerede for 100 år siden:

Siden oppdagelsen av kunstgjødselstoffene for ca. 50 år siden, har jordkulturen for en tid antatt en noget ensidig kemisk retning, som man i nutiden kommer litt og litt bort fra.

For jordens hævd synes også bakterielivet at spille en viktig rolle, men herom vet man dog til dags dato ikke stort.

(Landbruksboken, Kristiania 1919 s. 71-72)

Nå, godt 100 år senere, har vi tilegnet oss en del mer kunnskap om livet i jorda. Samtidig må vi erkjenne at mekanismene og samspillene i molda er så avanserte, at vi trolig bare forstår en brøkdel av det som foregår der. Dette heftet må sees som en underveisrapport om et fagfelt i rask utvikling. Vi må derfor regne med at noe av det som her presenteres etter hvert blir foreldet. Denne nye agronomien utfordrer oss til å «avlære» deler av den etablerte kunnskapen om god jordbruksdrift. Slik sett opplever vi et paradigmeskifte. Mye tyder på at ved å ta mer hensyn til jordbiologien, vil vi kunne fange mer karbon, bygge god jordstruktur, få gode og næringsrike avlinger og samtidig redusere behovet for gjødsel og plantevernmidler. Dette er riktig spennende. Heftet består av to hoveddeler. Del 1 omtaler det teoretiske grunnlaget, mens del 2 tar for seg praktiske tiltak.

Vi håper heftet kan inspirere til å bli bedre kjent med det avanserte universet som vi finner under føttene våre.

Del 1. Jord- og plantekunnskap

Utfordringer i norsk landbruk

Avling og økonomi

I mange år har man med god gjødsling og nyere arter og sorter kunnet øke avlingene til kulturvekstene. Denne avlingsøkningen har etter hvert flatet ut. Man kan ofte se en langsom avlingsnedgang selv om innsatsmidlene er uendret.

Denne nedgangen kan skyldes flere forhold:

- Flere tiår med mye ensidig kornproduksjon har tært på moldinnholdet.
- Svakere jordstruktur som gir dårligere vokseplass for planter.
- Klimaendringer med lengre regn- og tørkeperioder i vekstsesongen.
- Stort tidspress i onner som hindrer en i å få gjort arbeid i rett tid.

Lavere avlinger kombinert med økte kostnader har gjort at lønnsomheten har gått ned.

Klimagasser

Norsk landbruk bidrar til utslipp av klimagasser. De viktigste er karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og lystgass (N_2O).

Utslippene av CO_2 kommer fra bruk av fossilt drivstoff og nedbryting av organisk materiale. Gjødsling med lettløselig nitrogen fører til tæring på karbonet i jord. Mikroorganismene bruker energien i omdanningen av karbonet til å gjøre nitrogenet plantetilgjengelig.

De siste årene har det vært mye oppmerksomhet på metanutslipp (CH_4) fra landbruket. Drøvtyggere produserer en del av denne gassen under fordøyelsen. Mange ser på dette som en trussel mot klimaet, og ønsker derfor å redusere produksjonen av rødt kjøtt. Ut fra en agronomifaglig vurdering er bildet adskillig mer komplisert og nyansert. Når man setter opp klimaregnskap, må man også ta med de prosessene som skjer nede i jorda når dyr beiter. Med målrettet beitebruk, riktig fôring og fornuftig bruk av gjødsla, bør det være mulig å få til et husdyrhold der kretsløpet med drøvtyggere, gjødsel, jord og planter samlet sett fanger karbon. Da kan melkekua gå fra å være «et problem» til å bli en del av løsningen!

Når husdyrgjødsel brytes ned av jordorganismene, får vi ofte et gasstap. Det vil også være metanutslipp fra husdyrgjødsel som lagres under anaerobe forhold (uten lufttilgang).

Lystgass (N_2O) er en nitrogengass. Utslipp av denne gassen skjer ved nedbryting av organisk materiale med høyt innhold av nitrogen, omdanning av handelsgjødsel og husdyrgjødsel. Videre skjer en del lystgassutslipp der jorda er utsatt for pakking.

Jordpakking

Luft er det viktigste næringsstoffet for plantene. Ved jordpakking klemmes de store porene i jorda sammen, og det blir mindre plass til luft. Dette gir redusert plantevekst.

Bruk av stadig tyngre maskiner og mange kjøringar har gitt store pakkeskader. Pakking gir ofte varige skader i undergrunnen som det er vanskelig å rette opp. Våtere klima øker faren for jordpakking. Tiden da jorda er lagelig for kjøring, blir stadig kortere. For å bli ferdig med jobben, må vi kanskje kjøre før jorda har tørket opp.

Avrenning, erosjon og tap av N og P

Større nedbørmengder sammen med pakkeskader gir økt fare for erosjon. Når jorda er pakket, vil vann fra overflaten ha vansker med å trekke ned i jorda. Resultatet blir overflateavrenning der løse jordpartikler lett dras med i vannstrømmen. Intensiv jordarbeiding, særlig om høsten, øker erosjonsrisikoen.

Tap av nitrogen skjer ved avrenning. Lettløselig nitrogen som nitrat (NO_3^-) bindes ikke i til jordpartiklene og er derfor utsatt for utvasking. Kommer det mye nedbør, vil vannet ta med seg nitrogenet ved avrenning enten på overflaten eller gjennom grøftesystemet.

Fosfor bindes sterkt i jorda. Tap av fosfor fra jord skjer derfor ved jorderosjon. Fosforet kan også tapes ved utvasking fra husdyrgjødsel og planterester som ligger på overflaten.

Effekter av god jordhelse

Bedre evne til å holde på vann og næring

Når jorda har en god struktur, nok vann, nok luft og innhold av organisk materiale, vil jordlivet vokse. Det bygges humus og jorda blir mye bedre til å binde karbon og holde på næringsstoffer. Jorda vil også få en større infiltrasjons- evne. På grunn av klimaendringene kommer det ofte store nedbørsmengder på én gang. Da er det viktigere enn noen gang at jorda klarer å ta opp mye vann raskt for å unngå avrenning og erosjon. Næringsstoffer bindes bedre i jord med mye mold.

Gode, næringsrike avlinger

I ei velfungerende jord er det et yrende liv. Der vil planteveksten, mikrolivet og humusen lage grynstruktur og ei sammenfiltret jord. Dette gir grunnlag for gode, næringsrike avlinger med mindre behov for tilført gjødsel.

Reinere Oslofjord.

Den økologiske tilstanden i Oslofjorden har over lengre tid vært dårlig. Det har resultert i algeoppblomstring og alvorlig nedgang i torskebestanden. Hovedårsaken er betydelige utslipp av lettløselig nitrogen fra landbruket og kommunale avløp.

Regjeringen har laget en tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord. For å få forbedringer på sikt, er det satt opp tiltak for å redusere arealavrenning fra landbruket. Kjente tiltak er vårpløying, grasbelter ned mot vassdrag, redusert jordarbeiding samt rask nedmolding av husdyrgjødsel. Videre legges det vekt på kunnskapsinnhenting. Her er to eksempler på tiltak i planen:

- Innhente kunnskap om gapet mellom dagens og forventet utslipp av næringssalter, organisk stoff og jordpartikler, og mengden som må reduseres for å nå mål om god økologisk tilstand. (Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet)
- Øke oppmerksomheten om god jordhelse og levende matjord og utrede tiltak og virkemidler som også vil styrke matjordas evne til å holde på vannet og dermed redusere avrenning. Følge opp Jordprogrammet. (Landbruksdirektoratet)

Litteratur:

- ØYSTEIN HAUGERUD OG ERIK KOLSRUD (RED.) LEVENDE MATJORD. EN BOK OM LIVET I JORDA. GRØNT FAGSENTER, BUSKERUD. 1. OPPLAG 2021.
- REGJERINGEN: HELHETLIG TILTAKSPLAN FOR EN REN OG RIK OSLOFJORD MED ET AKTIVT FRILUFTSLIV.

Jordhelse, definisjon og retninger

Uttrykk som nærende og tærende vekster er godt innarbeidet i landbruket. Eksempelvis er eng en kultur som ofte gir mer næring til jorda, mens poteter er en typisk vekst som tærer på næringsinnholdet.

Begrepet regenerativt jordbruk ble lansert på 1980-tallet av Rodale Institute i USA.

Det norske Felleskjøp beskriver begrepet slik:

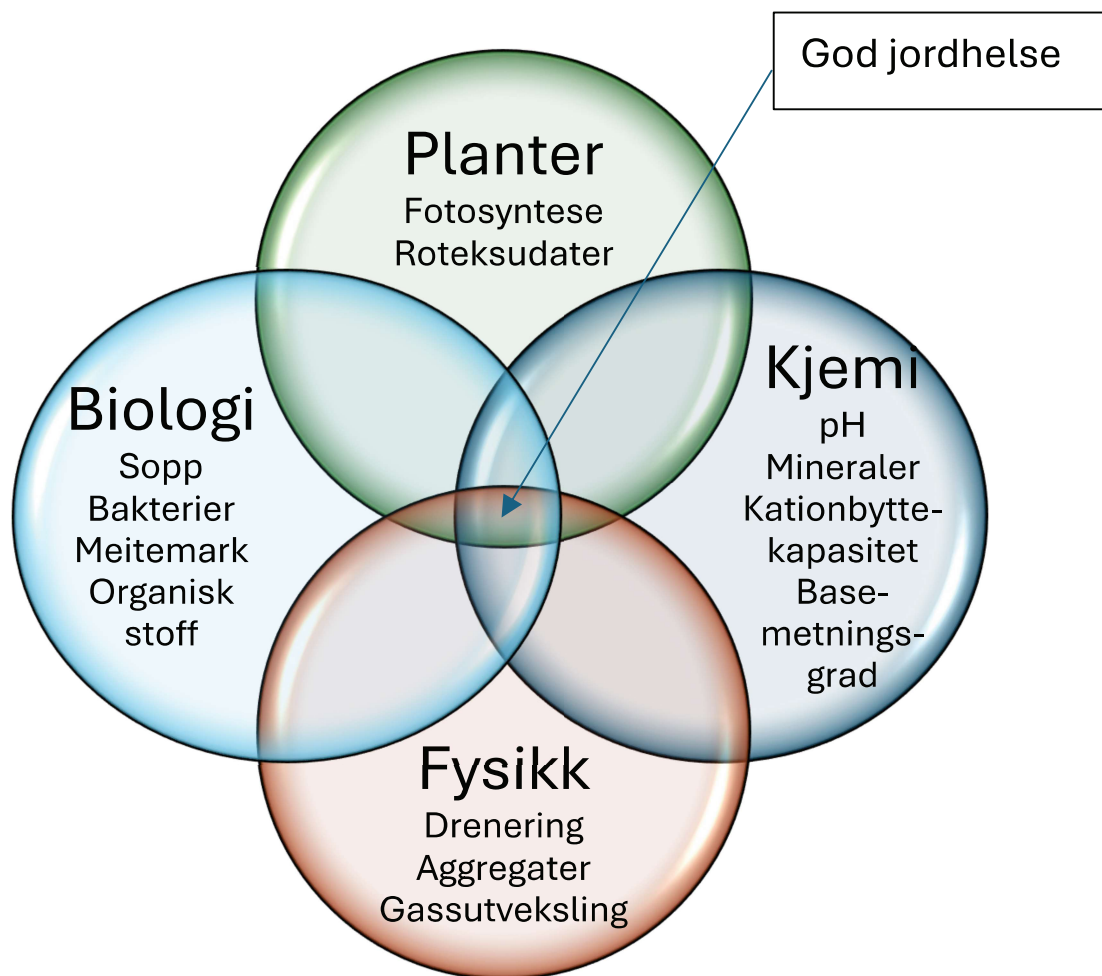
Regenerativt jord- og hagebruk blir også omtalt som Conservation agriculture og Conservation farming. Driftsformen kan også beskrives som jordoppbyggende.

I praksis innebærer regenerativt jord- og hagebruk tiltak som gir økt jordfruktbarhet og karbonbinding. Det er viktig ved både konvensjonell og økologisk drift. Stikkord er «alltid» plantedekke og minimal jordarbeiding.

Regenerativt er ikke en sertifiseringsordning her i landet, men en samlebetegnelse for dyrkingspraksis som bygger opp god jord. Det er like aktuelt for det konvensjonelle som for det økologiske og biodynamiske landbruket. Det er en økende erkjennelse av at jordbiologien er avgjørende for å skape jord i god hevd. De biologiske naturlovene er de samme uansett driftsmåte.

De regenerative metodene og praksisen er i stadig utvikling, og det finnes mange ulike retninger og vektlegginger.

Dette notatet er inspirert av en «skole» som vektlegger samspillet mellom næringsstoffer, jordliv og plantevekst. Balanse mellom de ulike plantenæringsstoffene er her en viktig faktor.



Jordhelse er et samspill av mange faktorer.

Krakken med tre bein

Jordbiologien har fått et mye større fokus den siste tiden. Fra 1950-tallet og fram til ca. 2010 ble det jobbet mye for å bedre de fysiske og kjemiske forholdene i jorda, men lite med de biologiske.

De fysiske forholdene påvirkes av drenering, jordstruktur, jordarbeiding og gassutveksling. Det har blitt gitt tilskudd til å drenere, avlingene økte når jorda ikke lenger var vassjuk. Det ble satt i gang mange forsøk som skulle se hvordan vi kunne



For at jorda skal være stabil og i god hevd må de fysiske, kjemiske og biologiske forholdene være i balanse.

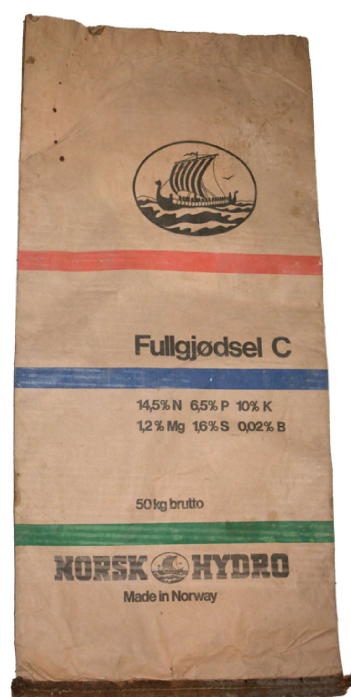
bedre jordstrukturen med nye jordarbeidingsredskaper og metoder.

De kjemiske forholdene i jorda påvirkes av pH, mineraler, kationbyttekapasitet og basemetningsgrad. Både ved lav og høy pH i jorda vil næringsstoffer bindes så sterkt at plantene ikke får tak i dem. Næringsstoffene er lettest tilgjengelige ved en pH rundt 6,0 - 7,0 og det er i det intervallet at de fleste jordbruksvekstene trives.

Gjødsling med handelsgjødse kom for fullt rundt 1950. Det ble god tilgang. Kunstgjødsla kunne brukes på gårder som drev husdyrløst, den ga gode avlinger og var enkel å bruke.

De biologiske forholdene i jorda ble litt glemt. På 2000-tallet så man at moldinnholdet gikk ned og pakkeskader, erosjon og næringstap til vassdragene økte. For å se sammenhenger og stoppe denne negative utviklingen, begynte man å se hvordan det sto til med livet i jorda og hva som måtte gjøres for at ikke moldinnholdet skulle gå ytterligere ned. Det er særlig soppens betydning som har kommet i fokus.

En krakk trenger tre bein for å stå støtt!



Oppfinnelsen av kunstgjødse var en revolusjon i landbruket.

*«Skal du gjøre små endringer, endre måten du gjør ting på.
Skal du gjøre store endringer, endre måten du forstår ting på.»*

Donald T. Campbell 1916 – 1996, amerikansk samfunnsviter og psykolog