



Regenerativt landbrug i en dansk kontekst

Forfattere: Majken Husted, Jon Aagaard Enni og Tove Mariegaard Pedersen
Innovationscenter for Økologisk Landbrug

STØTTET AF

Fonden for **økologisk landbrug**

De regenerative principper

Regenerativt betyder genopbygning, genoprettelse, gendannelse eller genskabelse, og i landbrugsmæssig sammenhæng er der tale om en genopbygning af den frugtbare jord.

Regenerativt landbrug er et relativt nyt begreb, og der findes ikke en stram definition. Derimod er begrebet afsat for en fortløbende diskussion og udveksling af landbrugspraksisser på tværs af driftsformer, som formodentligt eller beviseligt kan regenerere landbrugsjorden, ud fra en hypotese om, at centrale dele af almen, moderne landbrugspraksis degenererer jordens naturlige frugtbarhed. Regenerativt landbrug er således ikke lig med økologisk dyrkningspraksis, omend flere af de økologiske principper kan kaldes regenerative. Eksempelvis anses driftsformen Conservation Agriculture (konventionel dyrkning med direkte såning og stor fokus på artsdiverse efterafgrøder) af mange for at være regenerativ. Selvom begrebet *regenerativt landbrug* er forholdsvist nyt, trækker de regenerative principper tråde langt tilbage i landbrugets historie.

Der eksisterer flere definitioner og opstillinger af principper for regenerativt landbrug, men de hyppigst citerede er de følgende fem:

- Minimal forstyrrelse af jorden
- Jorddække året rundt
- Levende rødder året rundt
- Maksimal diversitet
- Integration af planteavl og husdyrhold

Fleere retninger indenfor det regenerative landbrug inddrager også sociale og økonomiske aspekter i deres principper. I dette notat har vi valgt at fokusere på den praktiske landbrugsproduktion, og i mindre grad på de øvrige aspekter.

Minimal forstyrrelse af jorden

Dette princip bygger hovedsageligt på en antagelse om, at (især dyb) jordbearbejdning forstyrrer jordens mikro- og makroliv. Jordbearbejdning forstyrrer i høj grad regnorme ved at ødelægge de permanente gange og rodkanaler. De store regnorme bevæger sig i lodrette gange, som bruges til at transportere materiale fra overfladen ned i dybere jordlag, og når disse ødelægges, brydes forbindelsen mellem overfladen og de dybere lag. Også de regnorme, som færdes i de mere øverlige jordlag i vandrette kanaler, tager skade af jordbearbejdning. Herudover ødelægges svampemycelier og de mikrobielle samfund forstyrres.

Desuden er det almindeligt kendt, at overdreven eller uhensigtsmæssig jordbearbejdning kan lede til forringet jordstruktur, trykskader og pløjesål.

Under dette princip kan også inkluderes et reduceret input af bestemte gødningstyper og pesticider, som også kan forstyrre jordens liv.

Jorddække året rundt

Dette princip skal forstås sådan, at jordoverfladen skal være dækket med (levende eller dødt) plantemateriale hele året. Princippet har til formål dels at beskytte jordoverfladen mod vind- og (især) vanderosion, dels at forsyne regnorme med føde, og endelig at reducere fugt- og temperaturudsving i jordoverfladen for at beskytte mikrolivet i A-horisonten. Levende plantedække foretrækkes, jf. det næste princip.

Levende rødder i jorden så stor en del af året som muligt

Dette princip bygger på antagelsen om, at levende planterødder, og især deres eksudater udgør det vigtigste bidrag til jordmikrobiomets fødegrundlag, og dermed er det primære input til den underjordiske fødekæde. Altså, fotosyntesen er motoren, fundamentet for biologisk liv, ikke mindst under jorden. Aktiv fotosyntese (læs: planter i vækst) medvirker også til at optage og binde den CO₂, der udledes fra jorden ved mikrobiel omsætning af organisk materiale.

Maksimal diversitet

Dette princip bygger på en antagelse om, at "naturen ved bedst", og at det naturlige udgangspunkt er robusthed gennem kompleksitet og diversitet. Det skal forstås således, at artsdiversitet giver resiliens og positive synergieffekter, som overstiger summen af de enkelte arters bidrag til økosystemet. Eksempelvis er plantesygdomme ofte tilpasset bestemte arter, og har derfor sværere ved at sprede sig i artsdiverse dyrkningssystemer end i monokulturer.

Princippet inkluderer både diversiteten over og under jorden. Ved at øge diversiteten af plantearter over jorden, og dermed skabe et rodsystem med diverse rodtyper, skaber man habitat for flere mikrobielle arter, og danner dermed grundlag for en højere underjordisk diversitet. Ligeledes giver en højere diversitet i plantebestanden også, alt andet lige, en større diversitet af organismer over jorden.

Integration af planteavl og husdyrhold

Dette princip tager udgangspunkt i ideer fra bevægelsen omkring holistisk afgræsning, hvor overbevisningen er, at græsgange og græssende dyr gennem evolutionen har udviklet sig sammen, hvorfor de (stadig) er gensidigt afhængige. Hovedformålet med holistisk planlagt afgræsning (HPA) (nogle gange kaldet *mob grazing* eller *adaptive multipaddock grazing*) er at bruge afgræsning som et redskab til at forbedre jordfrugtbarheden, med positive miljøeffekter til følge. Konceptet er videnskabeligt kontroversielt, da det indtil videre ikke har været muligt at eftervise de påståede gavnlige effekter af HPA, men systemet har ikke desto mindre stor udbredelse i dele af den regenerative bevægelse.

Dette femte princip for regenerativt landbrug har til mål at operationalisere de forudgående fire principper: Ved at integrere afgræsning i sædskiftet kan landmanden opretholde en produktion, samtidig med at dyrkningsjorden får flere års pause fra jordbearbejdning, er dækket af levende planter hele året og kan befolkes af langt flere plantearter samtidigt end de øvrige landsbrugsafgrøder muliggør.

De regenerative principper i en dansk kontekst

Det er vigtigt at holde sig for øje, at mange af de ideer og koncepter, som den regenerative bevægelse baserer sig på, er udviklet i egne af verden, hvor dyrkningsforholdene er markant forskellige fra de danske. Eksempelvis er lande som USA og Australien store bidragsydere til den regenerative diskurs, hvilket er forståeligt, idet de hver især besidder store arealer, som igennem mange år er blevet udpint af uhensigtsmæssig landbrugspraksis med faldende jordfrugtbarhed til følge. Derfor er der umiddelbart også mere regeneration at komme efter i de lande, hvor almindelig dyrkningspraksis visse steder har ledt til ørkendannelse, end der er i Danmark, hvor landbrugsjorden fortsat er blandt de mest frugtbare i verden.

I Innovationscenter for Økologisk Landbrug har vi arbejdet på at tilpasse de regenerative principper til en dansk kontekst. Disse fem principper relaterer sig til de fem principper der oftest er nævnt i sammenhæng med regenerativt landbrug, men inkluderer også elementer fra definitioner og benævnelser af principper, som rækker ud over de fem hovedprincipper. I en dansk kontekst mener vi, at følgende fem principper er særligt relevante:

- Minimal forstyrrelse af jorden
- Grønt plantedække året rundt
- Maksimal diversitet
- Integration af husdyr
- Recirkulering

Det er vigtigt at relatere principperne til faktisk dyrkningspraksis, for at det bliver konkret for landmanden, hvordan der dyrkes regenerativt. Herunder er der oplyst dyrkningspraksisser, som bidrager til de enkelte principper. Listen er ikke udtømmende.

Minimal forstyrrelse af jorden

I økologisk landbrug kan det være vanskeligt at undvære jordbearbejdning, men med hjælp fra en række tiltag, kan det være muligt at mindske mængden og intensiteten af jordbearbejdninger.

Dette inkluderer f.eks. vedvarende græsarealer og flerårige afgrøder i sædskiftet. Et godt planlagt sædskifte, med kløvergræs og en velovervejede ukrudtsstrategi. Det kan også være tiltag der relaterer sig direkte til de maskiner der anvendes og måden de anvendes på. Her kan bl.a. nævnes faste kørespor, korrekt indstilling af redskaber (f.eks. for at sikre fuld gennemskæring ved pløjning), minimal jordbearbejdning og i det hele taget bør man mindske antallet af overkørsler i marken så vidt muligt, så man kun har de nødvendige overkørsler.

Der findes også konkrete strategier som kan bidrage til at mindske forstyrrelser af jorden, f.eks. en RowCrop strategi, med etablering af efterafgrøde i rækker ved bortrensning af stub.

Grønt plantedække året rundt

For at sikre et grønt plantedække året rundt, kan man bruge en række dyrkningspraksis og afgrødetyper. Først og fremmest er det vigtigt med et sundt sædskifte, hvor der inkluderes flerårige afgrøder (f.eks. kløvergræs), afgrøder med dybe rødder, afgrøder som er konkurrencestærke overfor ukrudt, samt brug af efterafgrøder, som gerne skal undersøges for at mindske tiden hvor marken står uden en voksende afgrøde. Vedvarende græsarealer er naturligvis også en måde at sikre grønt plantedække året rundt.

Har man ikke husdyr på bedriften, så kan kløvergræsset afsættes til naboer med husdyr, eller anvendes som mobil grøngødning.

Maksimal diversitet

Det er vigtigt at maksimere diversiteten på bedriften både udenfor og på dyrkningsarealet. Diversiteten udenfor markfladen inkluderer f.eks. småbiotoper som markskel og grøfter, men det inkluderer selvfølgelig også reelle naturarealer såsom overdrev og enge. For at disse har en maksimal diversitet, er det vigtigt at de forvaltes korrekt.

Inde på dyrkningsfladen er der en lang række tiltag man kan tage i brug, for at højne diversiteten. Det kan f.eks. være et sædskifte med en høj afgrødediversitet, arts- og sortsblandinger og efterafgrødeblandinger. Man kan

også anvende dyrkningspraksisser som samdyrkning, sribedyrkning eller skovlandbrug. Man kan også etablere naturtiltag i marken, som f.eks. insektvolde og billebanker.

Reduceret markstørrelse er også en metode til at maksimere diversiteten på bedriften. Ved at reducere markstørrelsen bliver der bl.a. plads til flere småbiotoper som markskel og læhegn, men det er også muligt at øge afgrødediversiteten på bedriften.

Diversiteten kan også inkludere at man har flere forskellige arter af husdyr på bedriften.

Integration af husdyr

I økologien er der allerede en vis integration af husdyr, i og med at der er regler om at dyrene skal være ude en del af året, alt efter typen af husdyr man har på bedriften. Men man kan gøre mere for at få dyrene endnu mere integreret i planteproduktionen og få dyrene med hele vejen rundt i sædskiftet. Der kan selvfølgelig være praktiske foranstaltninger som gør det svært, men ved hjælp af teknologi kan man måske nå målet. For fjerkræ og grise kan det f.eks. være en mulighed at anvende mobile stalde.

Herudover kan det inkludere græssende dyr i rotation i sædskiftet og holistisk planlagt afgræsning. Har man ikke græssende dyr på bedriften, så kan det være en mulighed at lave græsningsaftaler med nabobedrifter.

En integration af husdyr kræver sandsynligvis også at man i fremtiden i høj grad kigger ind i avlsmålene for de specifikke grupper af husdyr, med øje for at de skal være tilpassede et liv ude.

Recirkulering

Recirkulering spiller en rolle ift. at lukke næringsstofcyklussen og mindske behovet for eksterne gødningsinput. Det kan f.eks. være ved tilførsel af komposteret husholdningsaffald og tilførsel af havepark affald.

Bæredygtighed og regenerativt landbrug

Bæredygtighedsbegrebet i landbrugsproduktionen er opstået ud af et nødvendigt onde, nemlig at modvirke landbrugets negative klima- og miljøpåvirkning og som en måde at styrke fødevarer sikkerheden til en voksende verdensbefolkning. Tanken bag bæredygtighedsbegrebet er, at man effektivt kan udnytte og vedligeholde de naturlige ressourcer, samtidig med at man øger produktionen af fødevarer på en økonomisk, socialt og miljø-mæssigt forsvarlig måde.

Forskellen på bæredygtigt landbrug og regenerativt jordbrug

Den grundlæggende forskel i tankegangen mellem bæredygtigt og regenerativ landbrugsproduktion er, at i en bæredygtig produktion er målet at opretholde en vedvarende produktion på et givet niveau, og i regenerativt jordbrug ønsker man at genopbygge jord, som fx er blevet udpint efter mange års intensiv produktion, så der er snarere tale om en helingsproces af jorden. Ved genopbygning af jorden genskabes jordens biodiversitet. Der er særligt fokus på at tilføre jorden organisk stof og øge indlejringen af kulstof i jorden, og på denne måde forbedre jordens struktur, mikroliv og vigtige funktioner som dyrkningsmedie for afgrøderne. Regenerativt jordbrug går på denne måde et skridt videre end bæredygtighedsbegrebet, selvom der er et vist sammenfald indenfor de to retninger. Grundtanken i regenerativt landbrug fremfor bæredygtigt landbrug er, at man ikke skal nøjes med at opretholde noget, der grundlæggende er i uorden, men man skal i stedet arbejde hen imod at forbedre det.

De økologiske principper og regenerativt landbrug

Der er mange sammenfald mellem de økologiske principper og den regenerative tankegang. Sundhedsprincippet foreskriver, at økologisk landbrug skal opretholde og *forbedre* jordens, planternes, dyrenes, menneskenes og planetens sundhed. Kredsløbsprincippet foreskriver, at økologien skal bygge på levende økologiske systemer og kredsløb, samarbejde med dem, efterligne dem og hjælpe med at bevare dem. Retfærdighedsprincippet foreskriver, at økologisk jordbrug skal sikre retfærdighed, og endelig forsigtighedsprincippet foreskriver, at

økologisk jordbrug bør drives på en forsigtig og ansvarlig måde for at beskytte nuværende og fremtidige generationers sundhed og trivsel og tage vare på miljøet.

Regenerativt jordbrug er ikke bundet til en bestemt driftsform - økologisk eller konventionelt - men der er fokus på minimal brug af kemikalier og andre kunstige stoffer, og i stedet udnytte de naturlige processer i planter og jord, til at opbygge jordfrugtbarhed, biodiversitet og øge modstandskraften mod klimaforandringer.

Regenerative Organic Certification

Regenerative Organic Certification (ROC) er en amerikansk certificeringsordning, som certificerer økologiske regenerative bedrifter. Certificeringen har derfor som krav, at bedriften er økologisk certificeret igennem en af de amerikanske økologiske certificeringsordninger.

ROCs mål er at fremme holistisk landbrugspraksis i en altomfattende certificeringsordning, som:

- Øger kulstofindholdet i jorden over tid og lagrer kulstof over og under jorden, hvilket er et værktøj til at mindske klimaændringer
- Øger dyrevelfærd
- Giver økonomisk stabilitet og retfærdighed til landmænd og medarbejdere i landbruget

ROC bygger således på 3 søjler; jordfrugtbarhed og arealforvaltning, dyrevelfærd, og retfærdighed for landmænd og medarbejdere.

Der certificeres på tre niveauer; bronze, sølv og guld. Hvert niveau kræver et bestemt antal regenerative praksis implementeret på arealet, samt hvor stor en andel af bedriftens areal der drives under denne praksis.

I tabellen herunder er der eksempler fra ROCs framework, fra søjlen jordfrugtbarhed og arealforvaltning.

Table 1: Uddrag fra ROC-framework (kilde: ROC™ Framework (regenorganic.org))

2. Regenerative Practices	Practice Description	Bronze	Silver	Gold
2.1 Vegetative Cover	Operations shall aim to cover land with living vegetative cover year-round. Otherwise, maintenance of either dead/rolled/lightly incorporated crop residues or mulch is required when field preparation or planting is not underway. See requirements per level at right. For perennial systems, either native vegetation or seeded mixes are maintained as ground cover between perennials. Exemptions may be granted when operations are unable to meet the above guidelines due to unforeseen factors, such as extreme weather. Documentation is required. CT: No vegetative cover maintained.	Maintains year-round vegetative cover on 25-50% of all cultivated land	Maintains year-round vegetative cover on 50-75% of all cultivated land	Maintains year-round vegetative cover on 75-100% of all cultivated land and utilizes at least one nitrogen-fixing cover crop (i.e., legumes) in each full crop rotation of each arable field.
2.2 Crop Rotations	Operations shall demonstrate use of crop rotations or perennial systems. Annual crop rotations should include a green manure. See requirements per level at right.	Minimum of three crops rotated through the same area	Minimum of four crops rotated through the same area	Minimum of seven crops in each rotation, including at least one

				nitrogen-fixing cover crop
2.3 Minimal Soil Disturbance	The goal of ROC is to reduce soil disturbance as much as possible. To achieve this goal, all tillage events shall be documented with an action plan to reduce intensity of tillage over time. Soil disturbance shall only occur when necessary to accomplish one or more of these objectives: incorporate crop residues and/or green manures into soil to feed soil micro-organisms; control weeds; prepare seed bed/planting; break up compacted soil; or develop drainage. Shallow cultivation tools must be used whenever possible. Where no-till operations are not possible due to specific climate, soil, or crop condition, an operation may apply for an exemption at Gold level provided they can fully justify any incident of tillage.	Required	Required	Operation shall adopt a no-till system where soil disturbance only occurs at time of planting

Der findes også andre certificeringsordninger for regenerativt landbrug, særligt i USA, men disse bygger ikke på økologisk produktion.

Målinger af regeneration

Der er behov for metoder til at måle regenerative tiltags effekter på dyrkningsjorden. Der findes allerede metoder til at lave fx visuel vurdering af dyrkningsjorden (fx VESS), vurdering af erosion, vandhusholdning, afgrødevækst, regnorm, aggregatstabilitet, næringsstofanalyser og mikrobiel aktivitet.

Det er dog mere udfordrende at måle udviklingen af kulstofindholdet i jord. Der kan være store variationer i kulstofindholdet i marken, og det er derfor meget vigtigt, at der udtages flere prøver per mark og at udtagingsstedet registreres med GPS-koordinater, for at man kan udtage prøverne det samme sted år efter år. Man skal også være sikker på, at jordprøven udtages og behandles korrekt, så der analyseres korrekt på prøven. Herudover, skal man være sikker på, at man bruger samme målemetode, når man skal sammenligne på tværs af marker eller bedrifter. Der skal f.eks. fjernes frisk rodmateriale, ikke-nedbrudt halm og synlig kalk fra prøven, da man ellers overestimerer kulstofindholdet i jorden. Ydermere kan jordens kulstofindhold ikke øges uendeligt. Når man indfører en praksis, som bidrager med øget kulstofinput til jorden, f.eks. flere efterafgrøder eller halmnedmuldning, så vil kulstofindholdet i jorden bevæge sig mod en ny ligevægt. Så har man allerede et højt kulstofindhold i sin jord, kan det være meget svært at øge det yderligere.

Der kan også være udfordrende at måle biodiversitet på bedriften. Alt efter hvilke grupper af arter eller organismer man kigger efter, kan årstid, vind og vejr spille ind på hvilke arter, man finder.

Referencer

- <https://www.renature.co/articles/the-history-of-regenerative-agriculture/>
- <https://medium.com/regen-network/lineages-of-regenerative-agriculture-an-overview-e4f5ea8378b5>
- <https://kindharvest.ag/world-ag-news/>
- <https://regenfarming.news/>

- <https://regenerativ.dk/>
- <https://rodaleinstitute.org/why-organic/organic-basics/regenerative-organic-agriculture/>
- <https://www.soilfoodweb.com/>
- <http://regenerativeagriculturepodcast.com/>
- <https://www.youtube.com/c/AdvancingEcoAgriculture>
- <https://www.youtube.com/channel/UCSAU5ludwNygMHBaR1ZfheQ>
- <https://www.youtube.com/c/RichardPerkinsofRidgedale>
- <https://www.ridgedalepermaculture.com/>
- <https://www.soilregensummit.com/events/plant-health-creates-soil-health/>
- <https://www.regenagalliance.org/regenerative-agriculture>
- [Regenerative Organic Certified: Farm like the world depends on it \(regenorganic.org\)](https://www.regenorganic.org)
- [ROC™ Framework \(regenorganic.org\)](https://www.regenorganic.org)
- [Get certified: Regenerative Agriculture Certifications | Regenerative farmers of America — Regenerative Farmers of America](https://www.regenorganic.org)