



Efterafgrødernes bidrag til en bæredygtig udvikling

Forfatter: Frank Oudshoorn
Innovationscenter for Økologisk Landbrug



STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Bæredygtigheds parametre der påvirkes af dyrkning af efterafgrøder.

Introduktion

Bæredygtigheden af en landbrugsproduktion kan dokumenteres ved at måle og vurdere en række parametre som ofte kategoriseres som People, Planet, Profit (PPP).

People-segmentet indeholder indikatorer som trivsel, arbejdsmiljø, retfærdighed, troværdighed, men også dyrevelfærd.

Planet-segmentet indeholder indikatorer på miljøpåvirkninger, såsom klima, biodiversitet, næringsstoffer, kemikalier (toksiner), medicinrester, tungmetaller.

Profit-segmentet indeholder indikatorer som dækningsbidraget, robusthed, kontinuitet, forsyningsikkerhed.

For at kunne leve op til en klassificering som bæredygtig produktion, besluttede en konsensus kommission nedsat af FAO at det er nødvendigt at alle segmenter tages i betragtning samtidigt (SAFA, 2014). Dette for at undgå at man klassificerer en produktion at være bæredygtig, ved kun fokusere på for eksempel klimaudledning, eller dyrevelfærd. Kort tid efter besluttede HAFL (del af Bern School of applied science), at lave et software, der kunne hjælpe praktiske landbrug at vurdere og score graden af bæredygtighed på deres ejendom. Programmet blev døbt RISE (Response Inducing Sustainability Evaluation) og var ment som et redskab der kunne udpege områder hvor forbedring var nødvendigt

eller muligt. RISE blev designet efter SAFA's definition af bæredygtighed. Bæredygtighed blev defineret ved at parameterisere 47 indikatorer, som blev fordelt over 10 tema. Temaerne kan kategoriseres efter de 3 dimensioner (tre P'er) samt en ekstra, governance eller styring/management (se bilag 1). I dette notat analyseres hvilke indikatorer og parametre der bliver påvirket af at introducere eller udvide efterafgrødearealet. Indikatorerne der påvirkes, er skrevet i rødt.

Tabel 1. De 10 Tema og 46 indikatorer af RISE 3.0 (RISE, 2022)

Tema	Indikator
Jord	<ul style="list-style-type: none"> • Jord management • Planteproduktivitet • Organisk stof i jorden • Reaktionstal • Jorderosion • Jordkomprimering
Husdyr	<ul style="list-style-type: none"> • Husdyr management • Husdyrproduktivitet • Mulighed for naturlig adfærd • Dyrevelfærd • Husdyrsundhed
Næringsstoffer og miljøbeskyttelse	<ul style="list-style-type: none"> • Materialeflow • Gødskning • Plantebeskyttelse • Luftforurening • Jord- og vandforurening
Vandforbrug	<ul style="list-style-type: none"> • Vand management • Vandforsyning • Intensitet af vandforbrug • Kunstvanding
Energi og Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Energi management • Energiintensitet i landbrugsproduktionen • Drivhusgasbalance
Biodiversitet	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversitets management • Naturområder med høj naturværdi • Landskabskvalitet • Produktionsintensitet • Mangfoldighed af landbrugsproduktionen
Arbejdsvilkår	<ul style="list-style-type: none"> • Personaleledelse • Arbejdstid • Sikkerhed på arbejdspladsen • Løn og indkomstniveau
Livskvalitet	<ul style="list-style-type: none"> • Beskæftigelse og uddannelse • Økonomisk situation • Sociale relationer • Personlig frihed og værdier • Sundhed • Yderligere livsaspekter
Økonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Likviditets reserve • Indtjening • Økonomisk sårbarhed • Gældsætning • Evne til at forsørge husstanden

Jord

Jordtemaet dækker alt hvad der har med den primære planteproduktion at gøre, og direkte eller indirekte kan have indflydelse på udbytte (produktivitet). Direkte faktorer er jorderosion og reaktionstal, indirekte er jordens indhold af organisk materiale og jordpakning.

Jordmanagement er en del af selve gødnings- og sædskifteplanlægningen, som foregår i tæt kontakt med planteavlserådsvingningen. Hvert år planlægger landmændene eller driftslederen sin mark og sædskifteplan for det kommende dyrkningssår. Der er krav til hvor mange pligtige efterafgrøder der skal etableres, men mange landmænd planlægger flere arealer, da de ved at det gavner jorden og planteproduktivitet.

Brugen af efterafgrøder i sædskiftet har indflydelse på både direkte og indirekte effekter af jordtemaet. Efterafgrøder bidrager til jordens indhold af organisk stof i jorden. I Danmark har man ved langvarige observationer (kvadratnet mm.) konstateret at jordens organiske stof indhold er nogenlunde konstant hvis der dyrkes hvede hvor halmen nedmuldes. Dette svarer til en kulstoftilførsel årligt af 4093 kg C (Kristensen et al., 2021, Mogensen et al., 2018). Indirekte siges hermed at ved at dyrke jorden, gøde, pløje, bearbejde mm. Samme mængde kulstof nedbrydes. I beregningerne af kulstofbalancen i jorden, trækkes de 4093 kg C normalt fra den totale mængde kulstof der indgår i jordpuljen ved gødskningen og dyrkningen, dvs. evt. organisk gødning, planterester, halm og efterafgrøder. Efterafgrøder vil i gennemsnit kunne give en kulstof input af ca. 1500 kg C (alt overjordisk og underjordisk materiale; kulstof = 45%). Netop efterafgrøderne kan ofte levere den afgørende mængde kulstof der giver en positiv kulstofbalance ved dyrkningen og et netto bidrag til kulstofopbygningen i jorden. Kulstof i jorden (= humus) har en positiv effekt på vandholdningsevnen, og dermed stabilitet i planteproduktivitet pga. bedre vækst i tørke (Grand, 2020)

Dermed har efterafgrøderne også indflydelse på jordpakning/komprimering og jorderosion. Jordkomprimering sker nemmest på jord med lave organisk stofindhold, og dermed mindre krummestruktur. Jorderosion sker oftest som sandknygning, på sandjord med lav organisk stofindhold. Selve de afgrøderester der delvis er friske fra året før, kan medvirke til at sikre at jorden ikke påvirkes af blæsten.

Næringsstoffer og miljøbeskyttelse

Efterafgrøder kan forhindre næringsstoffer til at udvaske, specielt om efterår hvor jorden stadig er varm og organisk kvælstof mineraliserer til ammonium og nitrat, hvor nitrat kan udvaske når der ingen afgrøder er til at optage det. Aarhus universitetsforskere (Hansen et al., 202) beskriver at efterafgrøder i gennemsnit indeholder 45 kg N i rod og top. Noget af dette kvælstof vil alligevel igen kunne udvaskes i det tidlige forår, når det indarbejdes, men der tilregnes efterafgrøder en virkemiddeleffekt mod kvælstofudvaskning på mellem 12 kg N og 45 kg N, afhængig af jordtype og husdyrbelastning (Eriksen et al., 2020). Denne virkemiddeleffekt er siden 2020 også lovligt (som lovpligtig efterafgrøde) når der iblandes bælgssæd (dog maksimalt 25% af frøandelen (beregnet som antal frø, så tusindkornvægten skal være kendt). Ved gødningsplanlægningen skal efterafgrødernes kvælstof indregnes næste års kvælstofpulje med 17 kg N på planteavlbrug (<0,8 DE/ha) og 23 kg N på husdyrbrug (>0,8 DE/ha).

Når der iblandes bælgssæd, øges forfrugtsvirkning til 50 kg N/ha (uanset DE/ha).

Miljømæssigt vil brugen af efterafgrøder være med til at opnå nitratdirektivets mål om formindsket kvælstofudvaskning til overflade- og drikkevand. Hvis det lykkes at reducere kvælstofbelastningen fra landbruget, vil det bevirke et bedre havmiljø, mindre alger og mere fisk. Grundvandsmæssigt er der til drikkevand krav om mindre nitrat. Der er fastsat en EU krav på maksimalt 50 mg/l (EU's vandramme- og grundvandsdirektiver). Der er dog en løbende diskussion om denne grænseværdi ikke er alt for høj, da der har været påvist en sammenhæng mellem nitrat i vand og tarmkræft.

Klimamæssigt har efterafgrøder også en effekt, og dette er beskrevet i Husted, 2022.

Vand

Som beskrevet kapitlet om jord, vil efterafgrøder, ved deres bidrag til organisk stof i jorden, kunne øge vandkapaciteten i jorden (m^3/m^3), og dermed formindske vandings behov. Vandingen er meget energi-krævende (50 MJ/mm) ifølge Dalgaard, 2000, og der vandes typisk 2-3 gange 30 mm på sandjorde. Vand er en kostbar ressource, og nogle steder i Danmark har man været nødt til at bore til det man kalder fossilt vand (> 1000 år gammel). Der er farligt, da en eventuel forurening af dette vandlag ikke kan repareres. Kommunerne, som er ansvarligt for at give vandingstilladelserne, er blevet meget restriktive med at give nye tilladelser.

Energi og Klima

I bæredygtighedsværktøjet RISE, har man valgt at kvantificere drivhusgas emissionerne separat fra miljøbeskyttelse, da klimaet er under pres. I Husted, 2022, beskrives effekten på klimaet som en balance mellem lattergas emissioner, og kulstoflagring. Hvis man skulle kvantificere effekten af efterafgrøder i LCA (Livcyklus vurdering) perspektiv, burde selve fremstillingen af handelsgødning også tages med. Her kan efterafgrøder, som dokumenteret i kapitel næringsstoffer, erstatte 17-23 kg N/ha

Ifølge klimadatabasen Agri-Footprint (Van Paasen et al., 2019) udledes der 6,23 kg CO₂-e per kg syntetisk fremstillet N. Dette hænger nøje sammen med energiforbruget, da fremstilling af syntetisk N er meget energikrævende. Uanset om der bruges fossilt energi eller vindenergi (Power to X), så vil denne energiforbrug have drivhusgas udledninger. Hvis der bruges grøn energi, så vil den ikke kunne bruges til opvarmning af huse eller transport, og så vil disse forbrug skulle dækkes med fossil energi, indtil der er produceret grøn energi nok til alt. Dette vil formentlig ikke ske i dette årtusinde!

Biodiversitet

I RISE værktøjet (RISE, 2022) defineres bæredygtighed som blanding af biologisk biodiversitet og agro-biodiversitet. Der kvantificeres en række parametre som bruges til at beregne indikator værdierne.

Indikatorerne er; a) biodiversitets management b) naturområder med høj naturværdi, c) landskabskvalitet, d) produktions intensitet og e) mangfoldighed af landbrugsproduktionen, og indgår i kvantificeringen med samme vægt. Dvs. at scoren for biodiversitet er $(a+b+c+d+e)/5$.

a) indenfor denne indikator vurderes hvordan man planmæssigt fremmer biodiversitet på arealet ved at øge natur (biotoper, skov, grøfter, vildtområder mm.) og hvordan man praktiserer kulturrealerne, hvor der skelnes mellem planteproduktion, græs, permanente afgrøder, gårdsplads og kulturskov.

Efterafgrøder vil kun have indflydelse på planteproduktionen, under et af de 6 spørgsmål, nemlig om der gøres noget for at øge funktionel biodiversitet som kunne bidrage til, at de kan bruges mindre insekticider. Der forventes kun sammenhæng mellem nyttedyr og efterafgrøder, når efterafgrøderne overvintrer.

Yderligere vil efterafgrøde kunne forøge scoren for biodiversitet når tilstedeværelsen formindsker gødningsforbruget, og dermed landbrugets intensitet som beregnes efter hvor meget N der tilføres per ha produktionsjord.

b) Efterafgrøder øger i sig selv ikke arealet med naturområde.

c) Det kan diskuteres om efterafgrøder øger landskabsværdien, med en flot efterafgrøde med blandede blomstrende arter, vil for de fleste besøgende kvalificeres som landskabs værdi forøgelse.

RISE beregner landskabskvalitet som andel af produktionsarealet som grænser op til naturområder. Mange landmænd praktiserer striber af deres afgrøder lands ved naturområder (skov, læhegn, søer), som de behandler mindre intensivt, for at skåne naturen. Efterafgrøder bidrager ikke.

d) I RISE har man ikke skelnet mellem hovedafgrøde og efterafgrøde. En afgrøde giver ekstra score som mangfoldighed, hvis der er sået > 8% af arealet, og dette vil for efterafgrøder altid være sådan. Ud af en score på 100, giver hver afgrøde 20 point (hvis > 8% af arealet).

Økonomi

Etablering af efterafgrøder koster udsæd, jord behandling når det sker efter høst, såning og i nogle tilfælde også terminering (når de er vinterfast eller ikke udvintrede). Om disse omkostninger betaler sig, afhænger af gødningsværdien, eller den sparede gødning som ikke er vasket ud.

Der er lavet en ny applikation til at hjælpe med valget af efterafgrødeart, blanding mm. Hvor også priserne er tilgængelig. (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.icoel.efterafgroeder&hl=da&pli=1>)

Ligeledes er der et hjælpeværktøj til rådighed online hvor priserne på udsæd fremgår (https://icoel.dk/media/de2jw41t/21_1020_hjaelp_til_valg_af_efterafgroeder_paa_oekologiske_bedrifter.pdf)

Referencer

Dalgaard, T. Halberg, N., Fenger, J. Simulering af fossilt energiforbrug og emissioner af drivhusgasser. FØJO rapport nr. 5, 2000.

Eriksen, J., Thomasen, I., Hoffmann, C.C., Hasler, B., Jacobsen, B.H., Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. DCA rapport 174, August 2020.

Grand, A. Organisk stof i jord, faktaark på basis af EU projekt best4soil. <https://orgprints.org/id/eprint/43417/4/ORGANISK%20STOF%20I%20JORDEN.pdf>

Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Kudsk, P., Jørgensen, L.N., Strandberg, B., Bruus, M., Rubæk, G.H., Huthings, N.J., Pedersen, M.F. 2020. Efterafgrøder. I: (redaktører Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B., Jacobsen, B.H.) Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. DCA rapport nr 174. 452 pp. Aarhus Universitet. <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>

Husted, Majken. 2022 Klimaeffekt ved brug af efterafgrøder. Notat i RDD/GUDP projekt CCRotate Kristensen, T., Mogensen, L., Trydeman-Knudsen, M. Kulstof i jord, implementering i klimaregnskab. Notat udarbejdet i projektet.

Mogensen, L., Knudsen, M.T., Dorca-Preda, T., Nielsen, N.I., Kristensen, I.S., Kristensen, T., Bæredygtighedsparametre for konventionelle fodermidler til kvæg. DCA Rapport nr. 166, marts 2018.

SAFA, 2014. Sustainability Guidelines for Food and Agricultural systems. <https://www.fao.org/3/a-i3957e.pdf>

RISE, 2022. bæredygtigheds kvantificeringsværktøj; <https://www.bfh.ch/en/research/reference-projects/rise/>

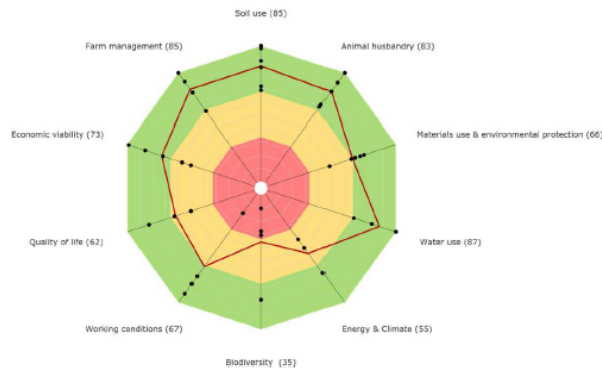
Van Paassen et al. (2019). Mike van Paassen, Nicolò Braconi, Lody Kuling, Bart Durlinger, Paulina Gual. Agri-footprint 5.0

Bilag 1.

RISE indikatorer_tema_dimensjoner

Framework

- ▶ 4 dimensions
- ▶ 10 themes
- ▶ 46 indicators



Bern University of Applied Sciences | School of Agricultural, Forest and F

1	Soil use
1.1	Soil management
1.2	Crop productivity
1.3	Soil organic matter
1.4	Soil reaction
1.5	Soil erosion
1.6	Soil compaction

2	Animal husbandry
2.1	Herd management
2.2	Livestock productivity
2.3	Opportunity for species-appropriate behavior
2.4	Living conditions
2.5	Animal health

3	Materials use & environmental protection
3.1	Material flows
3.2	Fertilization
3.3	Plant protection
3.4	Air pollution
3.5	Soil and water pollution

4	Water use
4.1	Water management
4.2	Water supply
4.3	Water use intensity

5	Energy & Climate
5.1	Energy management
5.2	Energy intensity of agricultural production
5.3	Greenhouse gas balance

6	Biodiversity
6.1	Biodiversity management
6.2	Ecological infrastructures
6.3	Distribution of ecological infrastructures
6.4	Intensity of agricultural production
6.5	Diversity of agricultural production

7	Working conditions
7.1	Personnel management
7.2	Working hours
7.3	Safety at work
7.4	Wage and income level

8	Quality of life
8.1	Occupation & Training
8.2	Financial situation
8.3	Social relations
8.4	Personal freedom & values
8.5	Health

9	Economic viability
9.1	Liquidity
9.2	Profitability
9.3	Stability
9.4	Indebtedness
9.5	Livelihood security

10	Farm management
10.1	Business goals, strategy, implementation
10.2	Availability of information
10.3	Risk management
10.4	Resilient relationships