



Grise i skov: Litteraturgennemgang med fokus på miljøeffekt

Tove Serup og Sarah-Lina Aagaard Schild
Innovationscenter for økologisk landbrug

Fonden for **økologisk landbrug**

Sammendrag

Ingen der har set grise i beplantning, er i tvivl om, at adgang til træer i grisefolde højner dyrevelfærd.

Der er også udbredt enighed om, at beplantning har en positiv effekt på miljøbalancen. Præcis hvor stor den positive effekt er og hvordan den maksimale effekt opnås, er der dog stadig usikkerhed om. Målinger udført specielt med træer for øje, dvs. målinger som tager højde for bl.a. roddybden på træer, kunne hjælpe med at generere mere viden om udvaskningen fra områder med træbeplantning. Der er også enighed om, at beplantning bør ske i kombination med andre tiltag for, at den største reduktion i tab af kvælstof og fosfor opnås.

I landbruget har fokus været på reduktion af udvaskningen, hvilket fortsat er vigtigt. Dertil er fosfor en ny parameter, som kan diktere arealkravet til udendørs hold af grise. Da fosfor ikke udvaskes i samme grad som kvælstof, men ophobes i jorden, kræves andre tiltag end dem for kvælstof, et forslag er udnyttelse af det naturlige fytaseindhold i korn.

Da miljøreguleringen er baseret på kvælstof og fosfor af dyr og ikke målinger for udvaskning, som er det mål der oftest indgår i videnskabelige studier, er der desuden behov for at reformere grundlaget for miljøregulering.

Litteraturgennemgangen viser, at miljøeffekten af beplantning med træer forudsætter, at der fjernes biomasse og at der er et fortsat behov for forskning i, hvilke træarter der er mest relevante som beplantning i grisefolde

Introduktion

I moderne dansk landbrug er skovlandbrug med grise en ny måde at tænke landbrugsproduktion på og meget taler for, at princippet kan vinde udbredelse. Skovlandbrug rummer et stort potentiale for god dyrevelfærd, da beplantning med træer giver dyrene adgang til skygge og ly og bidrager med kompleksitet til/beriger folden. Ydermere har videnskabelige undersøgelser sandsynliggjort [1] at beplantning med træer har en reducerende effekt på udvaskningen af næringsstoffer fra grisefolde, hvorfor beplantning også gavner miljøet.

Der er selvfølgelig udfordringer ved at gøre tingene på nye måder, hvor der ikke er en velafprøvet opskrift til rådighed. Den største udfordring i forhold til beplantning med træer er tidshorisonten! Der går nemt 4 – 6 år inden en ny beplantning kan tages i brug – typisk et par år inden pattegrisene får adgang til træerne og 4 – 5 år for søernes vedkommende. Der er også fortsat mange uafklarede spørgsmål, f.eks.: Hvor stor en andel af grisefolden skal tilplantes? Hvilken plantetæthed og rækkeafstand skal man vælge? Hvilke træarter er mest velegnede?

De fleste har hørt om spanske og italienske serrano- /parmaskinker af sortfodsgrise, der går under gamle korkegetræer og forsyner sig med olden, som giver den berømte og højt værdsatte karakteristiske smag (efter lang tids forarbejdning og lagring). Er det ikke blot at kopiere konceptet? Den beskrevne produktion er imidlertid meget ekstensiv sammenlignet med en udendørsproduktion i Danmark. Adgangen til betydeligt større arealer i Sydeuropa end i Danmark gør de ekstensive Spanske og Italienske produktioner mulig.

Fakta er, at der reelt kun findes meget lidt viden om skovlandbrug i kombination med grise målrettet danske produktionsvilkår og forventninger om produktivitet.

I det følgende gives et kort resume af konklusionerne fra dansk litteratur om emnet med særlig fokus på miljøaspektet.

Parallelt med nærværende litteraturgennemgang er der som led i projektet "Grise i skov" gennemført en erfaringsindsamling fra 3 bedrifter med forskellige beplantninger. Arbejdet er sket i samarbejde med Skovskolen, Københavns Universitet. Resultaterne af erfarings-indsamlingen er samlet i et faktaark, som kan tilgås ved at følge linket:

https://www.landbrugsinfo.dk/basis/8/3/d/okologi_traer_i_folde_til_frilandsgrise_kan_tjene_flere_for_mal

Sammendrag af de nye myndighedsrapporter

I 2019-2020 udarbejdede forskere ved Aarhus Universitet to rapporter om miljøpåvirkningen fra uden-dørs hold af grise. I nærværende litteraturgennemgang er henvisningen til rapporterne samlet under kildehenvisning nr. 2. Samlet viser rapporterne, at der er plads til forbedring på bedrifterne, når der ses på tab af kvælstof (N) og fosfor (P) fra grisefolde. Dette fremgår af Tabel 1 (sammendrag af Tabel 5 & 6 fra delrapport 1, [2]), som giver en oversigt over N og P-balancerne for det samlede foldareal på 9 bedrifter. Af tabellen ses, at der er en stor variation i både N- og P-balancen og udskillelsen mellem bedrifterne. For eksempel er variationen i N-overskuddet mere end det dobbelte, hvis man sammenligner bedriften med det laveste overskud (122 kg/ha) med bedriften, som har det største overskud (257 kg/ha). Der er således god mulighed for at reducere for N- og P-tab fra foldarealer gennem forbedret driftspraksis.

Af delrapport 1 fremgår, at det udskilte N ligger markant højere end det, som er forudsat i Byggebladet (140 kg N per ha [3]) Samtidig diskuteres også, at niveauet er lavere end, hvad man har fundet og

beregnet i tidligere afrapporteringer, og det bemærkes, at det skyldes forskelle i foldstørrelse og/eller lavere N-input via foder [2].

Tabel 2 viser N- og P-tab for folde med diegivende søer, igen findes stor variation imellem bedrifterne.

TABEL 1. Kvælstof- og fosforbalancer for det samlede foldareal

Markbalance refererer til det årlige overskud af kvælstof (N) og fosfor (P) og er beregnet ud fra den kendte til- og fraførelse af næringsstoffer. Markbalancen er udregnet som et gennemsnit af de to planperioder (dvs. et gennemsnit af et år med grise efterfulgt af et år med en afgrøde). Den udskilte gødning er udregnet som forskellen på N- og P-optaget via foder fraregnet N og P fraført som dyrenes tilvækst.

Tallene er angivet som gennemsnit med minimum og maksimum i parentes. Gennemsnittene er regnet for 9 sohold (hvoraf de 6 var med søer på friland i hele perioden) og fire slagtegrisebedrifter. Tabellen er modificeret efter [2].

	Kg N per ha per år	Kg P per ha per år
Sohold, markbalance	196 (122-257)	48 (34-64)
Sohold, udskilt gødning på arealet	200 (142-253)	55 (43-71)
Slagtegrise, udskilt gødning på arealet	200 (109-233)	55 (23-54)

Tabel 2 Kvælstof- og fosfortab fra arealer anvendt til diegivende søer (farefolde)

Tabellen illustrerer forskellen i kvælstof (N) og fosfor (P) tabet, når tabet baseres på hhv. beregning af overskud, måling af udvaskning vha. jordprøver og den skønnede udvaskning. Det beregnede overskud er baseret på tal fra 8 bedrifter og udregnet som et gennemsnit af de to planperioder (dvs. et gennemsnit af et år med grise efterfulgt af et år med en afgrøde). Den målte og skønnede udvaskning er baseret på tal fra 6 bedrifter.

Tallene for det beregnede og skønnede er angivet som gennemsnit med minimum og maksimum i parentes. Tabellen er modificeret efter [2].

	Kg N per ha per år	Kg P per ha per år
Beregnet		
Markbalance	226 (90-320)	57 (23-81)
Målt		
Udvaskning, forår, før ibrugtagning	21	6
Udvaskning, servinter ~10 mdrs. brug	109	6 ¹
Skønnet		
Udvaskning, gennemsnit over to planperioder	150 (65-230)	

¹ Det lave P skyldes sandsynligvis at P blev optaget i jordkolloider (små jord-/lerpartikler).

I rapportererne indgår scenarieanalyser og disse demonstrerer, at der er en række virkemidler (foruden øget foldareal), som kan anvendes til reduktion af næringsstofftab fra foldarealer. Reduceret foderforbrug kombineret med et lavt niveau af råprotein og fosforindhold i foderet er centrale faktorer i forhold til at reducere input af næringsstoffer. Det er imidlertid også oplagt at øge fraførelsen af næringsstoffer fx gennem gentagende græsslæt af foldarealer – evt. i kombination med foldrotation og -udvidelse. Endelig er det muligt at forbedre udnyttelsen af de afsatte næringsstoffer gennem etablering af hurtigvoksende træer fx energiafgrøder. Udnyttelsen af næringsstofferne kan også ske gennem implementering af flytbare enheder. Disse reducerer risikoen for dannelse af næringsstof-hotspots og øger

muligheden for græsgenvækst. Ydermere kan de kombineres med etablering af efterafgrøder, der kan nedpløjes og anvendes som gødskning til den efterfølgende kornafgrøde. Effekten af en række af de nævnte faktorer på N og P-overskud på foldniveau kvantificeres teoretisk i Delrapport 1 (foldarealer til søer og slagtegrise) og Delrapport 2 (foldarealer til diegivende søer) (samlet i referencelisten som [2]). Endelig er det til stadighed vigtigt med fokus på hyppige flytninger af hytte og fodringssteder for at reducere risikoen for næringsstof-hotspots og af hensyn til græsdække. Virkemidlerne er opsummeret i Tabel 3.

Tabel 3 Oversigt over virkemidler som kan anvendes for at reducere næringsstoffabet fra folde med grise
Gengivelse af Tabel 13 fra delrapport 2 [2].

	Reducere input	Øge output	Forbedre udnyttelsen
Øget foldareal (m ² per årssø)	X		
Mindsket foderforbrug	X		
Mindsket protein/fosforniveau i foder	X		
Øget antal græsslæt		X	X
Etablering af træer		X	X
Øget mobilitet af folde	X		X
Flere marks-sædskifte (3 el 4 skifte)	X	X	X
Øget pattegrisevækst		X	X

I Tabel 2 er det beregnede, målte og skønnede N- og P-tab per ha per år angivet. Som det kan ses, er der stor forskel i størrelsen på tabet afhængig af, hvordan dette er fundet. Det er derfor vigtigt at holde sig for øje, om der er tale om en beregning, en måling eller et skøn, når man vurderer og sammenligner tab af næringsstoffer. Beplantning i farefolde kan således medføre en reduktion i N-overskuddet på 90-166 kg N per ha per år alt efter, om det beregnede, målte eller skønnede N-tab anvendes i udregningen:

Beregnet: 226 kg N minus 60 kg) reduktion pga. beplantning ~ 166 kg N per ha per år i overskud*
Målt : 109 kg N minus 60 kg reduktion pga. beplantning ~ 49 kg N per ha per år i overskud*
Skønnet : 150 kg N minus 60 kg) reduktion pga. beplantning ~ 90 kg N per ha per år i overskud*

Særlige udfordringer:

- Fosfor udvaskes ikke i samme grad som N, men ophobes. Særligt fordi P indgår i beregningen af de nye harmoniarealkrav er det nødvendigt at finde tiltag, som kan bevirke en reduktion i P-ophobningen.
Tiltag til reduktion af P-overskud kan være udnyttelse af korns naturlige fytaseindhold, så behovet for tilsat P reduceres. Dette forudsætter, at der anvendes ikke varmebehandlet korn, da varmebehandlingen destruerer det naturlige fytase.
- Miljøreguleringen er baseret på N og P ab dyr – ikke målinger for udvaskning. Konsekvensen er, at der er brug for at reformere grundlaget for miljøregulering.

Sammendrag af projektet "Økologiske grise i harmoni med arealet"

Følgende er en kort gengivelse af hovedpunkterne fra projektet "Økologiske grise i harmoni med arealet" [4] støttet af Fonden for økologisk landbrug. Overordnet viser litteratur-gennemgangen, at beplantning med træer har et miljø-potentiale og en gavnlige effekt på dyrevelfærden.

Effekt på miljø

Tidligere undersøgelser har vist, at udvaskningen fra grisefolde kan reduceres med 50 -70 kg N pr. hektar, når foldene er beplantet med træer [5]. For eksempel viste et forsøg med poppeltræer i folde til farende og diegivende søer, at udvaskningen var 75-80 pro-cent lavere i områder med poppeltræer sammenlignet med foldområder kun med græs [5]. Grundet deres rodsystem kan træer optage næringsstoffer fra de dybere jordlag (Figur 1), hvor græs, som har et overfladisk rodsystem, ikke kan opsamle fra.

Effekten af træernes rodsystem på næringsstofniveauet i de dybere jordlag er dog svær at angive, idet der som regel ikke foretages målinger af næringsstofniveauet i jordlag, som ligger dybere end 75 cm. Derfor er udvaskningen af næringsstoffer fra folde med træer ofte overestimeret. Generelt mangler der viden om træbeplantning i grisefolde.

Der er enighed om, at der kræves et større areal med træer end tilfældet har været i hidtidige forsøg. For at bruge træerne som en metode til at fraføre næringsstoffer fra folden er det desuden nødvendigt at høste biomasse. Her kan der opstå nogle trade-offs i forhold til, hvornår det er optimalt at høste biomassen i henhold til fraføring af den størst mulige mængde næring med biomassen og grisenes behov for biomassen som skyggeforanstaltning. Der er derfor brug for fokus på udvikling af managementstrategier på området. Træernes indhold af næringsstoffer afhænger af træets art, alder og årstiden. For eksempel har et studie fundet, at løvfældende træer generelt har højere koncentrationer af N og P end stedsegrønne træer [6], og der er vist store sæsonmæssige udsving i N- og P-koncentrationerne i bladmaterialet for lærketræer [7].

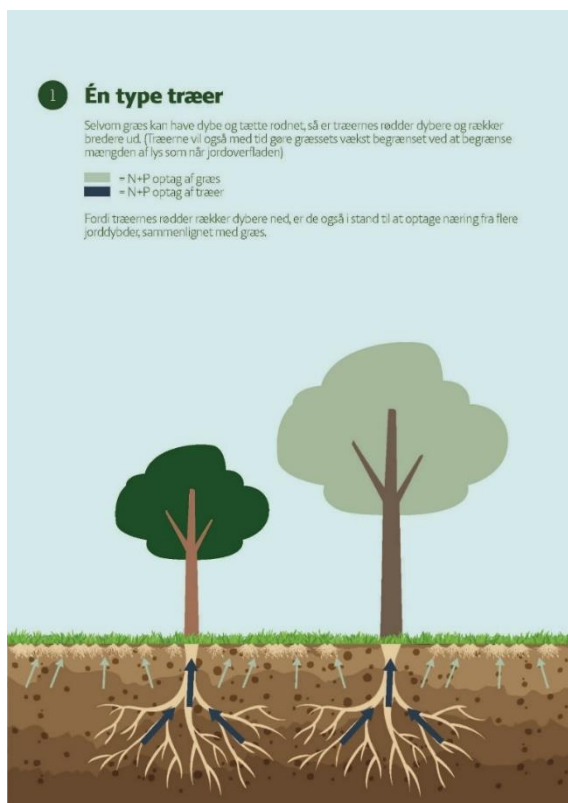
Forsøg med træer i folde til grise har fokuseret på energiafgrøder (pil og poppel), da disse er hurtige at etablere, har en hurtig vækst samt potentiale for at optage store mængder vand og næringsstoffer. Det er dog endnu ikke undersøgt, om pil og poppel reelt er de bedste valg som beplantning i grisefolde set i forhold til miljøeffekten.

Træers vækst er som oftest begrænset af tilgængeligheden af næringsstoffer i jorden, men dette vil ikke være den begrænsende faktor, når træer plantes i folde med grise.

Effekt på dyrevelfærd

Træer højner dyrevelfærden på flere måder. De giver grisene adgang til ly for vind og vejr, og om sommeren giver de mulighed for, at grisene kan søge skygge og temperaturregulere. I en undersøgelse målte temperaturen i farehytten, i den åbne fold og i et område med poppeltræer og her var temperaturerne hhv. 20,4°C (7-42,5°C), 18,4°C (5-48,5°C) og 16,2°C (7,5-33,6°C) [8]. Disse temperaturer viser tydeligt gevinsten ved et skyggefuldt område med træer. Særligt søer og orner er udsatte for at få varmestress, da grise ikke kan køle effektivt gennem fysiologiske midler. Derfor er grise så afhængige af at kunne temperaturregulere ved hjælp af adfærd.

Foruden at give ly og skygge beriger beplantning med træer også folden, fordi træerne giver variation i grisenes omgivelser.



Figur 1 Træer har et rodnet som rækker langt ned i jorden. Træer kan derfor optage næringsstoffer fra de dybere rodlag, hvilket fx græs, som har et overfladisk rodnet, ikke kan. Figur af Majken Husted.

Samlet konklusion

Udendørs hold af grise medfører risiko for overskud af kvælstof og fosfor.

Overskuddet angives til et niveau på 200 – 225 kg N pr. ha og 50 – 60 kg P pr. ha.

Dette kan reduceres med 50 – 70 kg N pr. ha ved at beplante dele af foldarealet. Typisk er ca. 20 % af foldarealet tilplantet.

Forskellige tiltag kan benyttes for at reducere overskuddet af N og P, for eksempel en stærk styring af foderforbruget, et reduceret proteinniveau i foderet samt et reduceret P-niveau, sidstnævnte kan opnås via udnyttelse af naturligt fytase.

Løsningen med beplantning mangler dog at blive optimeret m.h.t. folddesign (placering af træer i forhold til foldens øvrige ressourcer og plantetæthed), valg af træart og høststrategi. Dertil kommer, at målinger af udvaskning skal foretages ud fra perspektivet om størst mulig reduktion. Tidligere målinger er ikke sket i tilstrækkelig jorddybde ligesom de seneste undersøgelser er sket ved at måle N i jordprøver og ikke ved direkte målinger af udvaskning.

Referencer

- [1] Jakobsen, M. (2018). Integrating foraging and agroforestry into organic pig production-environmental and animal benefits (Doctoral dissertation, Aarhus University, Blichers Allé 20, 8830 Tjele, Denmark).
- [2] Kongsted, A.G.; Pedersen, B.F.; Kristensen, I.S.; Kristensen, T.; Eriksen, J. (2019): Miljøpåvirkning fra udendørs hold af grise – folddriftspraksis og næringsstofbalancer, Aarhus Universitet, Del I.
- Kongsted, A.G.; Kristensen, I.S.; Pedersen, B.F.; Eriksen, J.; Kristensen, T. (2020): Miljøpåvirkning fra udendørs hold af grise – Del 2, Aarhus Universitet til Miljø- og Fødevarerministeriet, Del II.
- [3] Landbrugets Byggeblad, Vejledning vedrørende indretning og drift af udendørs sohold, Arkiv nr. 95.03-02 Udgivet Januar 1993 Revideret Dec. 2014.
- [4] Hjortshøj, M.H.; Hermansen, S.; Ingvorsen, B.; Schild, S-L.A.; Serup, T.; Jørgensen, R.H. (2020): Notat: Økologiske grise i harmoni med arealet, SEGES Økologi Innovation.
- [5] Manevski, K.; Jakobsen, M.; Kongsted, A.G.; Geogiadis, P.; Labouriau, R.; Hermansen, J.E.; Jørgensen, U. (2019): Effect of poplar trees on nitrogen and water balance in outdoor pig production – A case study I Denmark. *Science of the total environment*. 646, pp. 1448-1458.
- [6] Güsewell, S. (2004): N:P ratios in terrestrial plants: variation and functional significance. *New Phytologist*, 164, pp. 243-266.
- [7] Li, H.; Crabbe, M. J. C.; Xu, F.; Wang, W.; Niu, R.; Gao, X.; Chen, H. (2017): Seasonal variations in carbon, nitrogen and phosphorus concentrations and C: N: P stoichiometry in the leaves of differently aged *Larix principis-rupprechtii* Mayr. plantations. *Forests*, 8, pp. 373.
- [8] Schild, S-L.A.; Rangstrup-Christensen, L.; Bonde, M.; Pedersen, L.J. (2018): The use of a shaded area during farrowing and lactation in sows kept outdoors. *Applied Animal Behaviour Science*, 209, pp. 22-29.