

Övergödning i Östersjön – åtgärder som fungerar

Kväveläckage från jordbruket bidrar till övergödning i Östersjön. Exempel från Danmark visar att åtgärder för bättre hantering av stallgödsel kan minska kväveläckaget. I den här studien undersöker vi hur delar av den nuvarande jordbrukspolitiken kan bytas ut mot åtgärder som förbättrar hanteringen av stallgödsel. Då kan kväveläckaget från jordbruket runt Östersjön minska och på sikt minskar också övergödningen i Östersjön. Vi finner att:

- Den nuvarande politiken (s.k. förgröningen) ökar i viss mån överskotten av kväve från jordbruket.
- Nya åtgärder som ökad lagringskapacitet och bättre teknologier vid stallgödelspridning skulle minska överskotten av kväve från jordbruket med 15 %, vilket totalt sett skulle innebära att kväveläckaget till Östersjön minskar med 7 %.
- Förbättrad gödselhantering bidrar till att miljömålen för Östersjön uppfylls.

Hur gödseln hanteras påverkar hur stora förlusterna blir

Överskott av kväve och fosfor bidrar till övergödning i Östersjön. Övergödningen leder bland annat till döda bottnar och återkommande algbloomingar. Trots att utsläppen minskat under de senaste decennierna och nu ligger nära de uppställda miljömålen inom HELCOM, så visar miljöindikatorer på fortsatt stora miljöproblem i de flesta delarna av Östersjön. I denna studie tittar vi på läckage av kväve från jordbruket, som är den huvudsakliga källan till utsläpp av kväve i Östersjön. Ett sätt att minska kväveläckaget från jordbruket kan vara att förbättra hanteringen av stallgödsel.

Lantbruket använder stora mängder stallgödsel för att tillgodose grödornas näringsbehov, men studier visar att endast en mindre del av kvävet i stallgödelsen tas upp av grödorna. Beroende på omständigheterna kan 30-90 % av näringen gå förlorad, och på olika vägar ta sig ut i vattendragen. Hur stor del av kvävet i stallgödelsen som tas upp av grödorna påverkas bland annat av tidpunkt för spridning och spridningsteknologi. Djur producerar gödsel året runt, men växternas behov varierar under året. För att kunna sprida gödsel vid en optimal tidpunkt, det vill säga under vår och sommarmånaderna då växternas upptagningsförmåga är som

störst, krävs en lagringskapacitet för stallgödsel på minst 9 månader.

Vilken typ av gödsel som används är viktig för växternas möjligheter att tillgodogöra sig kvävet och för vilken spridningsteknik som kan användas. Fastgödsel är bara möjlig att sprida med bredspridning medan flytgödsel kan spridas med mer precisa teknologier såsom slang och injektion. Bredspridning orsakar störst förlust av näringsämnen medan injektionsgödsling ger minst förluster.

Gödsling påverkas av flera EU-direktiv

I EU regleras hantering av gödsling på en övergripande nivå genom vattendirektivet och mer i detalj genom nitratrektivet. Vattendirektivet föreskriver att vattenkvaliteten ska regleras per avrinningsområde, och delegerar ansvaret för att fastställa mål och åtgärder till lokala myndigheter. Nitratrektivet innehåller bland annat lagringskrav, som ska säkerställa att stallgödsel inte appliceras på frusen jord, samt regler för djurtäthet.

Den nationella implementeringen av direktiven har gjort att reglerna för lagring och hantering ser olika ut i olika EU länder. I Finland krävs i allmänhet 12 månaders lagringskapacitet medan Polen kräver 6 månader. I Sverige krävs en lagringskapacitet på mellan 6 och 10 månader beroende på gårdens storlek, djurslag och om den är belägen i ett känsligt område eller inte. För gris och fjäderfä krävs i allmänhet större lagringskapacitet än för nötkreatur och häst. Likaså ska gårdar med mer än hundra djurenheter, vilket motsvarar exempelvis hundra mjölkkor eller tusen svin, ha större lagringskapacitet än mindre gårdar. De minsta gårdarna, med under tio djurenheter (tio mjölkkor eller hundra slaktsvin), är undantagna från lagringskrav om de befinner sig utanför känsliga områden.

I de obligatoriska tvärvillkoren för direktstöden eller i de ytterligare miljökrav som ställs inom den så kallade *förgröningen* skrivs mycket lite om hur stallgödseln skall hanteras. Istället finns tre mer generella krav, nämligen (i) diversifierad växtföljd, (ii) ekologisk fokusareal (som ej får gödslas) och (iii) bevarande av betesmark. Till åtgärderna kopplas ett direktstöd motsvarande 30 % av varje gårds totala gårdsstöd. Dessa tre åtgärder förväntas leda till positiva miljöeffekter, men tidigare studier av förgröningen har visat att de tre åtgärderna är alltför vagt utformade för att ha någon tydlig effekt på näringsläckaget från jordbruket. Riktade åtgärder för att fånga upp kväve har visat sig ha större effekter, och i Danmark har striktare reglering av hur gödsel får hanteras och hur den får användas i växtodlingen gett goda resultat. Danmark införde krav

på 9 månaders lagringskapacitet 1987, och har regler för hur lång tid gödseln får ligga på åkern innan den måste brukas ned. Det danska systemet innehåller också beräknade maximala kvävegivor per gröda för varje enskild gård över en minsta storlek, med hänsyn tagen till faktorer såsom jordart, klimat, väder och ekonomi. I vår studie analyserar vi effekterna av en uppsättning enklare tekniska åtgärder som införs obligatoriskt i alla EU-länder och som kan antas ha gynnsam effekt på hushållningen med växtnäring.

Scenarier i vår studie

Vi undersökte effekten av att ta bort de tre kraven inom förgröningen liksom det direktstöd som är kopplat till kraven, och ersätta dem med tre tekniska åtgärder för att förbättra utnyttjandet av stallgödsel. Åtgärderna infördes för alla EU-länder, men i resultaten analyserar vi effekten i avrinningsområden till Östersjön som är belägna inom EU. De åtgärder som vi undersökt är

- Minst 9 månaders lagringskapacitet för stallgödsel i hela EU
- All flytgödsel sprids med injektionsteknologi, vilket ger högre precision och minskar näringsförlusterna.
- Minst 75 % av stallgödseln hanteras i stallsystem med flytgödsel. I utgångsläget, 2012, hade endast Danmark så hög andel flytgödsel, medan Lettland och Polen hade lägst andel med 16 % respektive 18 %. I övriga länder varierade andelen flytgödsel mellan 30 % och 50 %.

För att kunna skilja effekten av att ta bort förgröningen från effekten av att införa de tekniska åtgärderna så gjordes analysen i två steg. I det första steget togs förgröningen bort och i det andra steget infördes de tre åtgärderna för förbättrat utnyttjande av stallgödsel.

Modellering i tre steg

För analysen använde vi oss av tre sammanlänkade modeller för att följa kväveläckaget från jordbruket till övergödning i Östersjön. Den första modellen i kedjan var CAPRI-modellen, som är en modell över den europeiska jordbrukssektorn. Där beräknade vi effekten av att ta bort förgröningen och att införa de tekniska åtgärderna på jordbrukets produktion, gödselmedelsanvändning och överskott av växtnäring. Därefter använde vi en näringstransportmodell som beskriver hur växtnäring transporteras i mark och vattendrag för att beräkna hur mycket av kväveöverskottet som når Östersjön via de olika avrinningsområdena. I det sista steget används en modell över vattenomsättning, näringsbalanser och biologiska processer i Östersjön för att beräkna hur förändringen av näringstillskotten från vattendragen påverkar övergödningen

I beräkningarna har vi antagit att åtgärderna i våra scenarier genomförs inom jordbruket. Det betyder att vi inte modellerar styrmedel som kan leda till att åtgärderna genomförs utan enbart effekten av själva åtgärderna. Erfarenheterna från Danmark, där liknande åtgärder varit obligatoriska utan någon ekonomisk ersättning, tyder på att kostnaderna för jordbrukare skulle vara hanterbara. Vi har därför antagit att de medel som frigörs genom avskaffandet av förgröningsstödet är tillräckliga för att kompensera lantbrukarna för de merkostnader som förändringarna innebär. Eftersom vi varken analyserat kostnaderna för åtgärderna eller värderat nyttan av dem kan vi inte säga något om huruvida de är effektiva ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Åtgärderna infördes i CAPRI modellen för alla EU-länder så att vi kunde fånga upp eventuella anpassningar av produktpriser på den gemensamma marknaden som kan uppstå om produktionen ändras i hela EU. Här redovisar vi emellertid bara resultat för de länder och avrinningsområden som är relevanta för Östersjön. Vår studie analyserar bara effekterna på kväveutlakningen, men eftersom fosfor och kväve förekommer tillsammans i stallgödsel så minskar åtgärderna troligen även fosforutlakningen. Eftersom en samtidig minskning av kväve och fosfor i allmänhet ger bättre effekt på övergödningen är det troligt att vår studie underskattar åtgärdernas effekt på Östersjöns hälsa.

Minskat kväveläckage från jordbruket

Resultaten visar, i linje med tidigare studier, att förgröningen ökar överskottet av kväve (med 0,7 %) inom jordbruket i de åtta EU-länder som gränsar till Östersjön. De analyserade åtgärderna för förbättrad gödselhantering kan istället minska överskotten med cirka 15 %. Detta visas på nedersta raden i tabell 1, som också visar resultaten för de åtta EU-länderna kring Östersjön, både för totala överskott av kväve liksom för överskott per hektar.

Resultaten visar också att förgröningen ökar den totala användningen av kväve, men att användningen per hektar minskar, dvs siffrorna i den första kolumnen är positiva, medan de i den andra kolumnen är negativa. Detta beror på att stödet som är kopplat till förgröningen leder till mer markanvändning, främst i marginella områden. I scenariot med ny teknik däremot så påverkas växtnärbalanserna mer direkt, medan mycket mindre händer med markanvändningen. Därför blir effekten i procent ungefär lika stor för totalt kväve (N) och kväve per hektar.

Tabell 1: Effekter på överskotten av kväve i jordbruket i olika länder i de olika scenarierna.

	Effekt av förgröningen		Effekt av ny teknik	
	Totalt N	N per ha	Totalt N	N per ha
Danmark	0.3%	-1.3%	-2.1%	-2.1%
Tyskland	0.8%	-1.6%	-16.3%	-16.5%
Finland	0.6%	-3.7%	-15.1%	-15.3%
Sverige	1.7%	-2.2%	-15.8%	-16.2%
Estland	0.2%	0.1%	-9.1%	-9.3%
Litauen	0.5%	-0.2%	-16.6%	-16.8%
Lettland	-1.2%	-1.4%	-25.2%	-25.7%
Polen	0.7%	-2.3%	-15.8%	-16.1%
Alla 8 länder	0.7%	-1.8%	-15.1%	-15.3%

Not: Förändringar beräknades gentemot scenariot utan förgröning.

Hur stor påverkan förändrad stallgödselhantering har på näringsläckaget varierar mellan länder och regioner, främst beroende på stallgödselhanteringen i utgångsläget. Ju mer av kvävet i stallgödseln som tas upp av växterna, desto mindre blir i allmänhet näringsläckaget från marken. Tabell 2 visar hur växternas upptag av kväve från gödseln påverkas av förbättrade stallgödselhantering i respektive land. I Danmark, där de studerade åtgärderna i stort sett redan var införda sker knappast någon ytterligare förbättring. I Polen och Lettland, däremot, ökar upptaget som allra mest, från 36 % respektive 37 % till 54 %, medan förbättringen i Sverige är från 42 till 54 %.

Tabell 2. Andel av kvävet i stallgödseln som utnyttjas av växterna

	Referens	Ny teknik
Danmark	53%	55%
Tyskland	43%	54%
Finland	42%	54%
Sverige	42%	54%
Estland	45%	54%
Litauen	38%	54%
Lettland	37%	54%
Polen	36%	54%
Alla 8 länder	42%	54%

Effekten på näringsläckaget beror också på i hur stor utsträckning stallgödsel används i relation till mineralgödsel, dvs på förhållandet mellan djurhållning och växtodling. I regioner med högre andel

stallgödsel har åtgärderna större effekt. Detta är fallet för till exempel Sverige jämfört med Polen. Därför blir minskningen av de totala överskotten i Sverige lika stora som i Polen, trots att upptaget av kväve förbättrades relativt sett mer i Polen (se tabell 1). Allra störst blir effekten i Lettland, där båda de ovan beskrivna faktorerna samverkar till att ge en stor minskning av överskottet (-25 %) när ny teknologi införs. I övriga länder hamnar effekten kring 15 %, utom i Estland, där teknologin i utgångsläget var relativt effektiv, och i Danmark, där de flesta åtgärder redan var införda fullt ut.

De tre tekniska åtgärderna samspelar så att deras sammanlagda effekt inte är additiv. Framförallt är åtgärderna *precisionsgödsling* och *flytgödselsystem* komplementära, eftersom de effektivaste gödslingssystemen bara kan användas med flytgödsel. Det betyder att nyttan av att genomföra båda åtgärderna tillsammans är större än nyttan av att genomföra åtgärderna var för sig. Detta är särskilt relevant i Polen och Lettland, där en större del av gödseln hanteras som fastgödsel, så att övergång till precisionsgödsling utan övergång till flytgödselsystem bara fungerar för en mindre del av den totala mängden gödsel. Däremot verkar åtgärden *nio månaders lagringskapacitet* vara effektiv oberoende av om de andra åtgärderna genomförs.

Beräkningarna visar att de föreslagna tekniska åtgärderna kan ge bättre effekt på kväveutlakningen än den nuvarande förgröningen. Att ersätta förgröningen med de tekniska åtgärderna ger en beräknad minskning av kväveläckaget till Östersjön från jordbruket på 7,4 %. Denna beräkning tar hänsyn till att en del av överskottet fångas upp under transporten till havet eller avgår till luften genom att omvandlas till kvävgas. Det minskade läckaget ger i sin tur en minskning av koncentrationerna av kväve i Östersjön på mellan 1 och 9 %, beroende på vilken del av Östersjön vi analyserar. Detta vore ett viktigt bidrag till att nå de uppställda målen för Östersjön.

Slutsatser

Vi har analyserat effekterna av att ersätta den nuvarande förgröningen med obligatoriska åtgärder för att förbättra hanteringen av stallgödsel inom jordbruket. Våra resultat visar att en sådan förändring kan minska jordbrukets kväveöverskott med 16 %. Det är framförallt förbättrad hantering av stallgödsel som har stor effekt då de minskar kväveöverskotten med ca 15 % medan resterande del kommer från effekten av att avskaffa förgröningen. Övergödningen av Östersjön minskar med 7,4 %, eftersom endast en del av kväveöverskottet från jordbruket hamnar i Östersjön, medan resten tas upp längs vägen eller avgår som kvävgas. Detta ger i sin tur en

minskning av kvävekonzentrationerna i Östersjön på mellan 1 och 9 %.

Det finns betydande regionala skillnader vad gäller jordbrukets sammansättning, markens avrinning till Östersjön och klimat. Dessutom skiljer sig effekten av förändrat näringsläckage mellan olika delar av Östersjön. Därför är det troligt att en effektiv politik för minskad övergödning i Östersjön ser olika ut mellan regioner.

Författare	Torbjörn Jansson
Källa	Jansson, T., Andersen, H.E., Hasler, B., Höglund, L., Gustafsson, Bo G. (2019) <i>Ambio</i> . https://doi.org/10.1007/s13280-019-01251-5
Mer information	Torbjörn Jansson, Telefon: 018-67 17 88 E-post: torbjorn.jansson@slu.se
Mer att läsa	Övergödning i Östersjön – politik som förvärrar problemen. AgriFood Policy Brief 2020:1 (https://www.agrifood.se/publications.aspx)

Vad är AgriFood Economics Centre?

AgriFood Economics Centre utför kvalificerade samhällsekonomiska analyser inom livsmedels-, jordbruks- och fiskeriområdet samt landsbygdsutveckling. Verksamheten är ett samarbete mellan Sveriges lantbruksuniversitet och Lunds universitet och syftar till att ge regering och riksdag vetenskapligt underbyggda underlag för strategiska och långsiktiga beslut.

Publikationer

AgriFood Economics Centre ger ut tre typer av publikationer som vänder sig till beslutsfattare, myndigheter och en intresserad allmänhet. **Policy Briefs** är lättillgängliga sammanfattningar av en av våra vetenskapliga publikationer. **Fokus** är kortare analyser och **Rapporter** är längre analyser som även ges ut i tryckt format. AgriFood skriver också vetenskapliga artiklar och working papers som i huvudsak vänder sig till en vetenskaplig publik. Våra publikationer kan beställas eller laddas ned på www.agrifood.se.

Kontakt

AgriFood Economics Centre
Box 730, 220 07 Lund
AgriFood Economics Centres publikationer kan beställas eller laddas ned på www.agrifood.se
