

Internbelastningen av fosfor – gamla synder som spökar

Den ackumulerade mängden fosfor på land får mycket mindre uppmärksamhet än den i Östersjön, trots att den är mycket större och den yttersta källan till fosfor i havet. Åtgärder i havet för att minska internbelastningen tar inte itu med grundorsaken till övergödning. Åtgärderna bör istället inriktas på att öka växtnäringsutnyttjandet inom lantbruket och förbättra avloppsreningen.

Övergödning utgör det största hotet mot Östersjöns ekosystem och påverkar marina djur, växter och dess livsmiljöer. Samtidigt begränsar den människors möjligheter att njuta av havet. Hur man ska lösa övergödningens problem är ett hett ämne i debatten i många länder runt Östersjön. På sista tiden har fosfor som frigörs från depåer i Öster-

sjöns ekosystem, internbelastningen, lyfts fram som den främsta orsaken till övergödning. Somliga menar att mängden fosfor som cirkulerar från havsdepåerna är så stor att åtgärder på land inte kommer att ha någon betydelse. Andra går ännu längre och föreslår att olika havsbaserade geotekniska lösningar är bästa sättet att rädda Östersjöns ekosystem.

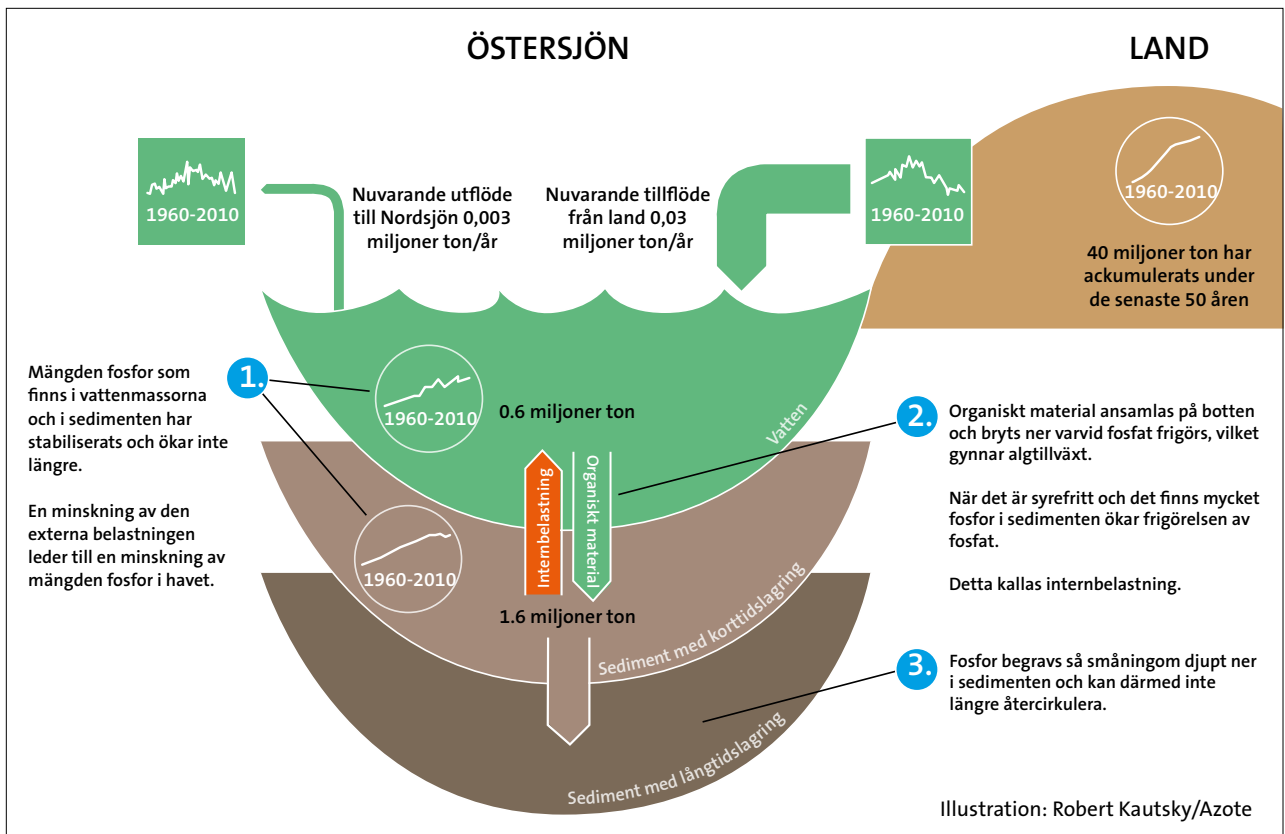
Olyckligtvis kännetecknas den pågående debatten om internbelastningens roll för övergödning av en rad missuppfattningar. Den vanligaste är att internbelastningen tillför ny fosfor till Östersjön. Det gör den inte.

Fosfor som finns på land är den ursprungliga källan till fosfor i Östersjön. Tillförseln från land till havet kallas extern belastning.



Foto: Leif Karlsson/Azote

Fosfor som finns på land är den ursprungliga källan till fosfor i Östersjön.



Internbelastningen är flöden av fosfor från sedimenten till vattenmassorna. Fosfor kommer ursprungligen från land.

Källor: Gustafsson et al. (2012) *Reconstructing the Development of Baltic Sea Eutrophication 1850-2006*, *Ambio*, 41:534-548, samt Baltic Eyes sammanställning av data från FAOSTAT.

Mycket mer fosfor på land

Under de senaste 50 åren har länderna runt Östersjön fört in 4 miljoner ton fosfor genom foder, mat och tvättmedel till regionen och dessutom tillfört 35 miljoner ton fosforhandelsgödsel till jordbruksmarken. Jordarna i flera regioner innehåller så mycket fosfor att ytterligare gödsling inte ökar skörden.

Införseln har byggt upp en stor mängd ny fosfor på land – nästan 40 miljoner ton. Idag är denna ackumulerade fosfordepå på land ungefär 20 gånger större än den i havet. Och den fortsätter att växa.

Gamla synder som spökar

En del av fosfor på land transporteras med vattnet som rör sig genom marken, i vattendrag och till sjöar för att slutligen nå havet. I marina ekosystem som är i balans kompenseras tillförseln av fosfor med långsiktig fastläggning av fosfor i sediment och utförsel till omgivande vatten. I Östersjön är denna balans allvarligt rubbad på grund av en mycket stor tillförsel av fosfor under lång tid. Det har lett till att stora mängder fosfor ansamlats i vattnet och sedimenten. Färska modelleringsresultat tyder på att balansen börjar återställas tack vare att fosfortillförseln från land har minskat under senare år, och därmed är mängden fosfor i vattnet och i sedimenten på väg att stabiliseras.

Under det senaste århundradet har fyra miljoner ton fosfor tillförts Östersjöns ekosystem. En stor andel av tillförseln kommer från lantbruket, industrin och avloppssektorn. Under samma period har en miljon ton ackumulerats i sedimenten och 0,4 miljoner ton i vattenmassorna. Resten har förts ut till Nordsjön. Med andra ord är internbelastningen av fosfor ett resultat av gamla synder som återkommer. Internbelastningen är alltså ingen ny fosforkälla.

Undvik ansamling på land

Mängden fosfor på land ökar fortfarande och den ansamlade fosfor som finns på land kan fortsätta att läcka ut till havet under decennier. Baltic Eye uppskattar att den över tid ackumulerade mängden fosfor på land bidrar med ungefär hälften (0,015 miljoner ton) av den årliga fosfortillförseln via vattendrag till Östersjön.

Det behövs kraftfulla insatser för att minska ackumuleringen av fosfor på land. Ansamlingen av fosfor på land bidrar till övergödning i framtiden.

Orsak och verkan

Att hänvisa till internbelastningen som en ”källa” flyttar fokus från övergödningens orsaker till symptomen.

Det finns flera förslag på geotekniska lösningar för att återställa/restaurera Östersjön: ta bort fosforrika sediment, tillföra kemikalier för att binda fosfor i sedimenten, samt att pumpa ner syrerikt vatten till det djupa, syrefria vattnet. Alla dessa åtgärder riktar in sig på symptomen och kommer inte påverka tillförseln av fosfor från land till Östersjön, den externa belastningen. Dessutom råder fortfarande stor vetenskaplig osäkerhet rörande dessa metoder. Till exempel hävdar viss forskning att syresättning kan återställa havet på ett decennium. Annan forskning menar att artificiell syresättning kan öka mängden kortsiktigt bunden fosfor i sedimenten vilket kan resultera i att mycket stora mängder fosfor frigörs från sedimenten under perioder med syrebrist.

Att omfördela samhällets resurser från åtgärder på land till storskaliga geotekniska åtgärder till havs skulle vara olyckligt för Östersjöns ekosystem samt hindra dess återhämtning.

INTERNBELASTNINGENS EFFEKTER PÅ ÖVERGÖDNINGEN – EN KOMPLICERAD PROCESS

VAD ÄR INTERNBELASTNING

Flödet av fosfor från sedimenten till vattenmassorna kallas ofta för internbelastning. Storleken på flödet varierar på ett invecklat sätt beroende på till exempel mängden organiskt material, biologisk aktivitet, mineraler, metaller och syretillgång.

Mikroorganismer är de huvudsakliga nedbrytarna av organiskt material i en process som använder syre och frigör fosfor i en form (fosfat) som är lättillgänglig för alger. Låga syrehalter gör att nedbrytningen går långsammare men även att mikroorganismerna frigör en större andel lättillgänglig fosfor.

Om det finns syre vid botten kommer en ansevärd mängd fosfor att bindas till järnoxider i sedimentets ytskikt. När det finns lite eller inget syre alls, bryts bindningarna och fosfor frigörs tillbaka från sedimentet till vattnet. I Östersjön kan upp till 0,1 miljoner ton fosfor röra sig fram och tillbaka flera gånger mellan vattnet och sedimenten.

Följaktligen är internbelastningen i praktiken återcirkulering av gamla synder. Om externbelastningen minskar kommer så småningom internbelastningen att minska, eftersom fosfor i sedimenten blir mindre tillgängligt för återcirkulering över tid.

DÖDA BOTTNAR

Ökningen av mängden fosfor i sedimenten är nära kopplad till mängden ansamlad organiskt material (levande eller dött växt- och djurmaterial) som innehåller kväve och fosfor.

När alger, fisk och andra organismer dör sjunker dem och börjar brytas ner. När mikroorganismer bryter ner detta organiska material använder de syre och frigör fosfor till vattnet. I vissa havsbottenområden finns det så mycket organiskt material att allt syre går åt. Det resulterar i att få organismer kan föröka sig där och begränsar till exempel torskens möjligheter att föröka sig.

ALGBLOMNING OCH FOSFOR

På samma sätt som kväve och fosfor ökar växtproduktionen på land, ger de ökad tillväxt i havet. Mängden av olika näringsämnen i vattnet och alg tillväxt hänger ihop på ett grundläggande sätt.

Algbloomningar kan bestå av flera typer av alger, inklusive cyanobakterier som producerar skadliga gifter. Om det inte finns tillräckligt med kväve i vattnet kan cyanobakterierna binda kväve från luften. Det gör att algbloomningar i vissa delar av Östersjön, till exempel egentliga Östersjön, inte kommer att påverkas av minskade mängder kväve i vattnet. I sådana situationer är det därför centralt att fokusera på att minska fosfortillförseln. När fosfortillförseln har minskat så pass att tillväxten av de kvävefixerande algerna begränsas, kan även minskad kvävetillförsel minska algbloomningen.



Illustration: Robert Kautsky/Azote

För närvarande har Östersjön världens största område med döda bottenar (svarta områden), vilket dramatiskt har minskat det område där torsk kan föröka sig och har påverkat näringskedjan i djupa vatten. Det ljusblå visar avrinningsområdet.



Foto: Andre Maslennikov/Azote

Ett nybyggt avloppsreningsverk i Estland.

VAD KAN GÖRAS?

Det har gjorts framsteg när det gäller att minska näringstillförseln till Östersjön. Enligt Helcom har tillförseln av kväve och fosfor minskat med 17 % respektive 20 % sedan 1995. Även om övergödningsläget fortfarande är dåligt i de flesta delar av Östersjön, kan man se förbättringar i vissa större områden som östra Finska viken, Kattegatt och Öresund.

Detta visar att minskad tillförsel från land fungerar i det långsiktiga perspektivet. I Östersjöregionen finns det fortfarande stora möjligheter att minska växtnäringsläckaget om man riktar sig till de huvudsakliga källorna:

FÖRBÄTTRA VÄXTNÄRINGSUTNYTTJANDET AV FOSFOR I LANTBRUKET

Runt Östersjön omvandlas endast ungefär 60 % av all fosfor i handels- och stallgödsel till skördade grödor. Resten kan lagras i marken för framtida växtupptag, men en del läcker till omgivningen. Om man förbättrar jordbrukets växtnäringsutnyttjande, särskilt i de tidigare öststaterna, kan man minska tillförseln av näring till Östersjön.

Cirkulär ekonomi gynnar bättre växtnäringsutnyttjande. Den föreslagna EU-förordningen rörande handel med gödsel kan bli ett viktigt verktyg för att återcirkulera tillgänglig växtnäring, sluta näringskretsloppet och minska införseln av nytt kväve och fosfor.

FÖRBÄTTRA AVLOPPSRENINGEN

Att förbättra avloppsreningen är ett mycket effektivt sätt att ta bort fosfor från avloppsvatten som når sjöar, vattendrag och Östersjön. En nyligen genomförd studie av EU:s revisionsrätt visar dock att inte alla länder runt Östersjön lever upp till kraven enligt avloppsdirektivet. Det är ytterst angeläget att gällande lagstiftning följs. Nästa steg är att se över lagstiftningen och skärpa den.

Östersjön är på väg att återhämta sig. Fortsatt minskning av näringstillförseln gör att såväl havet som sjöar och vattendrag kan återhämta sig ytterligare. Det tog årtionden för Östersjön att bli övergött och det kommer att ta årtionden för havet att återhämta sig.



Foto: Bengt Ekberg/Azote

BALTIC EYE – ÖVERBRYGGAR KLYFTAN MELLAN VETENSKAP OCH POLITIK

Den här policy briefen är framtagen av Baltic Eye.

Baltic Eye är ett team med oberoende forskare, omvärldsanalytiker och kommunikatörer vid Stockholms universitets Östersjöcentrum. Vi syntetiserar, analyserar och kommunicerar forskning som underlag till beslutsprocesser i samhället.

Läs mer: www.balticeye.org

KONTAKT

Annika Svanbäck, agronom
08-16 31 50, annika.svanback@su.se

Michelle McCrackin, biogeokemist
08-16 17 78, michelle.mccrackin@su.se