



Havs
och Vatten
myndigheten

Internbelastning och övergödning av sjöar



Kortversion av Handbok för åtgärder mot internbelastning

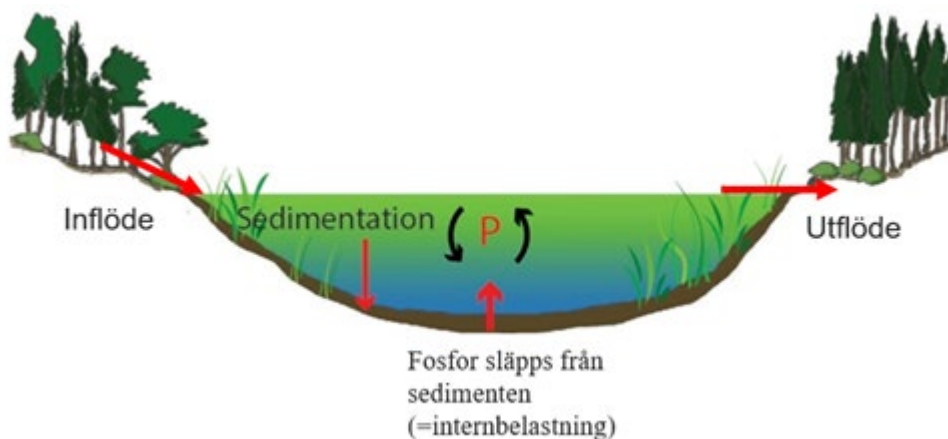
Detta är en nedkortad version av *Handbok för internbelastning i sjöar*, som har tagits fram av SLU, IVL Svenska miljöinstitutet, Havs- och vattenmyndigheten och Länsstyrelsen i Örebro län. I handboken presenteras ett verktyg för att bedöma och åtgärda internbelastning i sjöar. Den här sammanfattningen riktar sig till dig som arbetar som politiker eller på ett övergripande sätt med vattenfrågor, till exempel på en kommun, vattenorganisation eller myndigheten.

Handbok för åtgärder mot internbelastning, rapport nr 2023:03, finns att ladda ner i sin helhet på [Havs och Vattenmyndighetens hemsida](#).

Vad är internbelastning?

Övergödning uppstår när det finns för mycket näring i ett vatten. I sjöar och många kustvatten är det främst näringsämnet fosfor som orsakar övergödning. Fosforbelastning kan vara ett resultat av mänsklig aktivitet, till exempel genom utsläpp från reningsverk, dagvatten, jordbruk eller enskilda avlopp. När en sjö har varit utsatt för en hög extern tillförsel av näring under lång tid samlas mycket fosfor i sedimentet. Det är när denna fosfor börjar läcka från sedimenten till vattnet som vi talar om förhöjd internbelastning. Då kan internbelastning bli en av de bidragande orsakerna till övergödningen.

Det är de externa och interna fosforflödena (figur 1) som tillsammans avgör vilken fosforhalt en sjö har. Internbelastningen bestäms av balansen mellan den fosfor som fastnar och den fosfor som frigörs från botten sedimenten. Den varierar över tid och kan också vara olika mellan olika sjötyper. Det kan därför vara svårt att identifiera om en sjö har förhöjd internbelastning eller inte. Internbelastning är vanligtvis störst under sommarhalvåret och när stora mängder fosfor har ackumulerats i sjöns sediment under lång tid.



Figur 1. Fosforflöden och hur de påverkar internbelastningen i en sjö. En del av den fosfor som tillförs sjön (inflöde) sedimenteras och fastläggs. Resten av fosfor stannar i vattnet och kan sedan transporteras vidare genom utflödet. Den fosfor som samlats i sjöns sediment kan under vissa förutsättningar frigöras igen och läcka ut till vattnet.

Kunskap om internbelastning ger bättre åtgärder

Internbelastning kan vara en stor källa till höga fosforhalter i en sjö. För att komma tillrätta med övergödningen och avgöra vilken typ av åtgärd som är lämplig behöver vi därför förstå internbelastningens betydelse. Hur stor påverkan kommer från externa källor och hur ser de interna fosforflödena i sjön ut?

En förhöjd internbelastning innebär inte alltid att den behöver åtgärdas för att minska övergödningen. I vissa fall kan det räcka med att minska den externa belastningen. I andra fall behövs åtgärder för att minska både den externa och den interna belastningen.

Bedömning i fyra steg

För att kunna bedöma hur internbelastningen påverkar en sjö behöver man titta på hela fosfordynamiken i sjön. Ofta är det en bristande kunskap om externa och interna fosforflöden och hur dessa påverkas som gör att åtgärder inte får den effekt man hoppats på. Eftersom de flesta åtgärder mot interbelastning är dyra och tidskrävande finns det ett behov av bättre underlag för beslut. *Handbok för internbelastning i sjöar* beskriver ett verktyg i fyra steg för att bedöma vilka sjöar som böra vara i fokus för utredningar och eventuella åtgärder.



Figur 2. Schematisk bild över beslutverktygets fyra steg. I det första steget görs en bedömning om sjön ligger i riskzonen för en förhöjd internbelastning och i det andra steget mäts storleken på internbelastningen. Utifrån resultatet i steg 1 och 2 bedöms det om åtgärder behöver sättas in (steg 3) och i så fall vilka åtgärder (steg 4). Alla steg är nödvändiga för att inte riskera att onödiga åtgärder sätts in eller att effekterna blir begränsade och kortvariga.

Steg 1: Riskbedömning

I första steget bedöms enbart risken för att en sjö kan ha förhöjd internbelastning. Bedömningen utgår från enkla data som för många sjöar redan finns. Fråga din länsstyrelse om de redan har utfört en riskbedömning av den sjö du är intresserad av.

Steg 2: Miljöövervakning och kvantifiering

Om steg 1 visar att det finns en risk för förhöjd internbelastning är det motiverat att gå vidare med steg 2. Här kvantifieras internbelastningen, vilket ger en mycket säkrare bedömning om internbelastningen i en sjö är förhöjd.

För att kunna göra bedömningen behöver man samla in data genom en intensiv miljöövervakning av sjön under sommarmånaderna med minst månatliga vattenprovtagningar. Miljöövervakningen behöver genomföras under minst två år. Internbelastningens storlek beror på vädret och kan därför variera från år till år. Handboken beskriver i detalj hur miljöövervakningen bör genomföras och hur det går till att kvantifiera internbelastningen.

Om steg 2 visar att sjön har en förhöjd internbelastning är det dags att gå vidare till steg 3 för att bedöma hur sjön förväntas svara på minskningar i den externa och den interna belastningen.

Steg 3: Modellering och scenarioanalys

I steg 3 används en dynamisk modell för att beskriva de externa och interna fosforflödena i en sjö. Det ger en säker bedömning av hur både den externa och den interna belastningen bidrar till fosforhalterna, och därmed övergödningen, i en sjö. Modelleringen gör det också möjligt att analysera scenarier för hur sjön förväntas reagera på minskningar i den externa och interna belastningen. Om åtgärder mot den externa belastningen inte är tillräckliga för att komma tillrätta med övergödningen kan det behövas insatser mot internbelastning. Med hjälp av modelleringen kan man göra en avvägning mellan nyttan av åtgärder för att minska den externa belastningen, jämfört med åtgärder mot internbelastning.

Steg 4: Val av åtgärder

Om analysen i steg 2 och 3 visar att åtgärder behöver genomföras för att minska internbelastningen så ger steg 4 i handboken en översikt av vilka åtgärder som står till buds. Vissa metoder mot internbelastning är mer beprövade än andra. Vilken åtgärd som är mest lämplig beror också på de specifika förhållandena i varje sjö, så det är viktigt att utgå från de lokala förutsättningarna vid val av åtgärd. För en mer detaljerad beskrivning se del II "Detaljerad beskrivning av åtgärder" i *Handbok för åtgärder mot internbelastning*.

Åtgärder mot internbelastning

Här ger vi en kortfattad översikt av möjliga åtgärder. En mer detaljerad beskrivning och vilka erfarenheter som finns i både Sverige och utomlands finns i handboken.

Aluminiumfällning: En form av permanent fastläggning som innebär att man tillsätter aluminiumklorid så att fosfor stannar i sedimenten och sedan begravs permanent, oavsett om det finns tillgängligt syre eller inte. Aluminiumfällning är en väldokumenterad metod för behandling av insjöar. Metoden har använts i flera sjöar i Sverige och resultaten har ofta visat en snabb förbättring av vattenkvalitén.

Bortförsel av fosfor: Metoden innebär att fosfor avlägsnas från sjön, antingen genom avtappning av fosforrikt bottenvatten från sjön (hypolimnionavtappning) eller genom muddring av fosforrikt sediment. Muddring är främst lämpligt för grunda sjöar. Lågflödesmuddring är en skonsam form av muddring där ytsedimentet försiktigt suggs upp i slangar för att minimera partikelspridning. Det bortförda bottenvattnet eller sedimentet kan i vissa fall användas som näring på jordbruks- eller skogsmark. Lågflödesmuddring är en åtgärd under utveckling.

Reduktionsfiske: En åtgärd mot internbelastning som innebär att man fiskar upp en stor mängd vitfisk. Metoden används främst i grunda sjöar. Reduktionsfiske leder till att mycket fosfor kan föras bort från sjön och att antalet bottenlevande fiskar som rör upp sediment (och därmed frigör fosfor) i sitt födosök minskar. Metoden har tillämpats på flera sjöar i Sverige, ofta med god effekt.

Syretillförsel och omblandning: Syretillförsel går ut på att öka syresättningen i de delar av vattenmassan som riskerar att drabbas av syrebrist. Att tillföra syrgas eller luft till bottenvattnet kan begränsa fosforläckaget, eftersom det vid syrefria förhållanden frigörs fosfor från sedimentytan. Metoden har använts i sjöar sedan mitten av 1900-talet men bör undvikas i grunda sjöar. Omblandning går ut på att blanda om vattenpelaren för att få högre syrgaskoncentration i bottenvattnet. Det saknas dock framgångsrika exempel där metoderna har tillämpats.

Kostnader och finansiering

Kostnaderna för att genomföra åtgärder mot internbelastning varierar beroende på hur stort problemet är och hur de lokala förhållandena ser ut. Det är därför svårt att ge generella kostnadsuppskattningar. Tabell 1 ger en fingervisning på schablonmässiga kostnader, utifrån tidigare studier som i något fall kompletterats med nya uppgifter. Kostnaderna är uttryckta per kilo fosfor bortfört från systemet som ett resultat av åtgärden.

Tabell 1. Ungefärliga kostnader per kg avskild fosfor med olika åtgärder mot internbelastning.
* Under förutsättning att sedimenten inte är påtagligt kontaminerade av miljöfarliga ämnen som kräver särskild omhändertagning.

Åtgärd	Kostnad (kr/kg avskild P)
Aluminiumfällning	400-700
Konventionell muddring	1 000*
Reduktionsfiske	750 - 2 000
Lågflödesmuddring	<i>tillräckligt underlag saknas</i>

Möjlig finansiering – LOVA-bidrag och särskilda satsningar

Statliga bidrag kan finansiera frivilliga åtgärder mot internbelastning. Medel kan sökas från de årligt återkommande LOVA-bidragen eller via särskilda riktade utlysningar. LOVA-bidragets syfte är att bidra till att uppnå de miljökvalitetsmål som fastställts för vattenmiljön, vilket inkluderar åtgärder mot övergödning och internbelastning. I vissa fall går det att söka upp till 90 procent i statliga bidrag för åtgärder mot internbelastning. Stöd kan ges till åtgärder som avser att minska internbelastningen av fosfor, som exempelvis aluminiumfällning eller reduktionsfiske, och för planering, information, uppföljning eller utvärdering. Det går även att söka LOVA-bidrag för att genomföra de undersökningar som beskrivs i steg 2 och 3.

LOVA-bidrag söks via Länsstyrelsen och ges framför allt till kommuner, föreningar och andra ideella sammanslutningar. Mer information finns hos din länsstyrelse: [Länsstyrelsen \(lansstyrelsen.se\)](http://Lansstyrelsen(lansstyrelsen.se)) och på Havs- och vattenmyndighetens webbplats: [LOVA - Anslag, bidrag och utlysningar - Havs- och vattenmyndigheten \(havochvatten.se\)](http://LOVA-Anslag,bidragochutlysningar-Havs-ochvattenmyndigheten(havochvatten.se)). Om det finns en åtgärdssamordnare i ditt område kan du i vissa fall få hjälp med ansökan.

Offentliga aktörer och ideella organisationer kan söka bidrag via särskilda satsningar eller riktade utlysningar inom prioriterade ämnesområden från Havs- och vattenmyndigheten. Särskilda utlysningar görs på Havs- och vattenmyndighetens webbplats: www.havochvatten.se/anslag-bidrag-och-utlysningar.

Vem får genomföra frivilliga åtgärder mot internbelastning?

Det finns inget självklart svar på frågan om vem som bär ansvaret för att genomföra åtgärder mot internbelastning. Idag görs åtgärder mot internbelastning endast på frivillig basis. För att få genomföra en åtgärd krävs rådighet över vattnet inom det område där åtgärden ska utföras. En fastighetsägare råder över vattnet inom den egna fastigheten. Det går också att göra frivilliga överenskommelser med berörda markägare. Staten, kommuner och vattenvårdsförbund har dock rätt att bedriva vattenverksamhet som är önskvärd från allmän miljö- eller hälsosynpunkt eller som

främjar fisket, och hit kan åtgärder mot internbelastning räknas.

Åtgärder mot internbelastning kan räknas som vattenverksamhet eller miljöfarlig verksamhet och då krävs tillstånd eller anmälan. Om åtgärden innebär en väsentlig förändring av naturmiljön, vilket oftast är fallet, och den inte är tillstånds- eller anmälningspliktig enligt någon annan bestämmelse i miljöbalken, så ska den anmälas till Länsstyrelsen för samråd enligt 12 kap. 6 § Miljöbalken.

Verksamhetsutövaren har, om åtgärden inte är tillståndspliktig, möjlighet att söka frivilligt tillstånd. Fysiska åtgärder, som till exempel muddring, behöver tillstånd eller anmälan för vattenverksamhet.

Ta alltid först kontakt med din länsstyrelse för att ta reda på vad som gäller innan du börjar genomföra åtgärder mot internbelastning i en sjö.

Rapporten har tagits fram inom EU-projektet LIFE IP Rich Waters och är en förkortad version av Handbok för åtgärder mot internbelastning (Havs- och vattenmyndigheten 2023). Handboken är skriven av Brian Huser, SLU, Mikael Malmaeus, IVL, Magnus Karlsson, IVL, Robert Almstrand HaV och Ernst Witter, Länsstyrelsen i Örebro län.

Ansvar för innehållet på ligger hos författarna och återspeglar inte Europeiska unionens officiella hållning.