

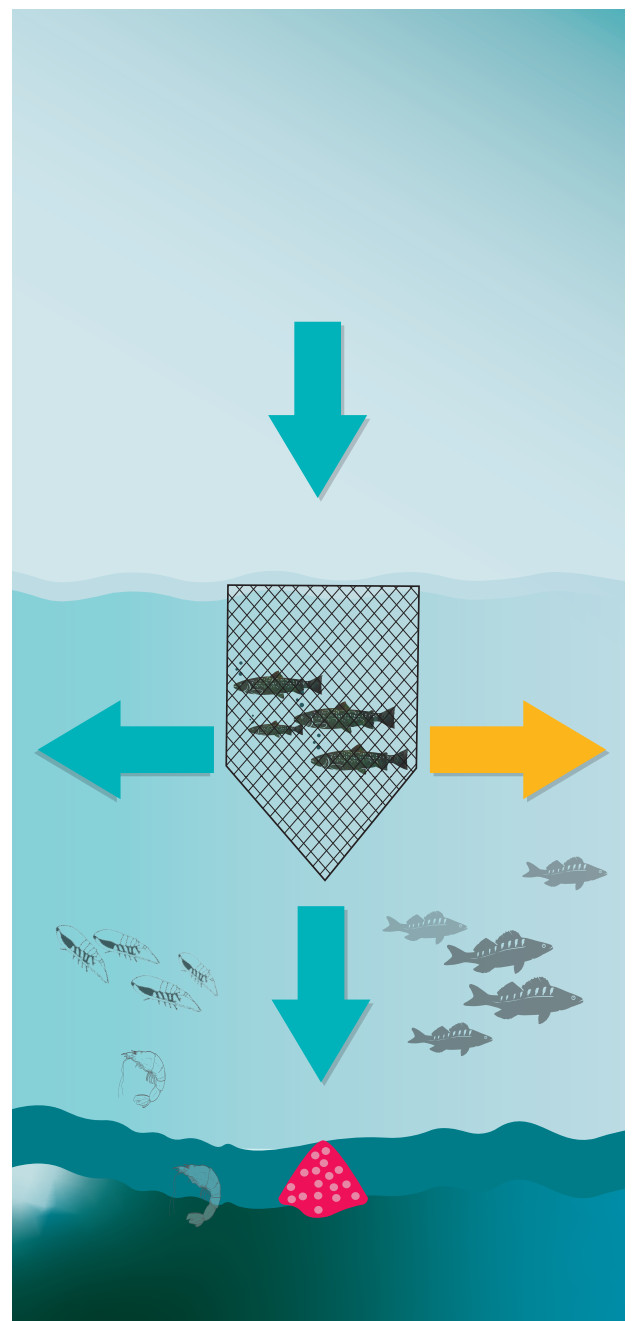
# Kassodlingens miljöeffekter

## populärvetenskaplig sammanfattning

All slags livsmedelsproduktion har effekt på miljön. Det krävs kunskap för att bättre förstå och hantera effekter, även för fiskodling i öppen kasse

Vi ser att fiskodling i öppen kasse har förbättras över tid och ger nu mindre miljöeffekter. Historiskt har fiskodling varit mer förorenande och en del av detta förklaras genom att det foder som användes tidigare inte hade optimal sammansättning av näringsämnen samt att fisken inte kunde tillgodogöra sig lika stora andelar av fodrets innehåll. Moderna fiskfoder är mer miljömässigt hållbara, till exempel innehåller moderna foder mindre andel vildfångat fiskmaterial samt att näringsämnen som till exempel fosfor används på ett mer effektivt sätt. Förbättrade foder ger möjlighet att odla fisk på ett mer hållbart sätt med mindre miljöpåverkan. I Sverige sker majoriteten av fiskodling i system med öppna kassar i lågtempererade, oligotrofa (näringsfattiga) vattenkraftsdammar. De arter som dominerar fiskodlingen är regnbågslox och röding.

Illustration: Fosfor (blå pilar) är ett viktigt näringsämne i kosten som läggs i burarna när fisken matas. Fisk äter fodret och tar då upp en del av fosfor. Av den fosfor som inte tas upp utsöndras en del genom gärlarna och urinen. Denna lösta fosfor kan ge ett direkt bidrag till vattenväxternas tillväxt i ekosystem med lite fosfor. Resten av fosfor (i avföring och oätet foder) lägger sig på botten av vattenförekomsten, där den kan ansamlas i sedimentet. Lokala zoner av sedimentpåverkan (i rött) under fiskodlingen kan förekomma. Förutom att tillföra fosfor till miljön kan odling i öppen bur ha andra effekter på miljön (gul pil) däribland utsläpp av kväve, och möjligheten till negativa interaktioner med vilda fiskpopulationer.



Fisk som odlas i öppna kassar ger upphov till utsläpp av både löst och fast avfall genom foderspill, avföring och urin. Avfallsmaterialet innehåller näringsämnen (fosfor och kväve). I svenska vattenkraftsmagasin är fosfor i regel det begränsande näringsämnet vilket betyder att om fosfor ökar så kommer tillväxt av akvatisk biota att öka. I lagom mängd kan ett tillskott av fosfor påverka näringsfattiga system positivt, till exempel ökad tillväxt av vilda fiskpopulationer. Men om för mycket fosfor tillsätts ett system så kan det leda till övergödning, där en ökad tillväxt av biota (t.ex. alger) kan leda till dålig vattenkvalitet, rubbningar i biodiversitet och artsammansättning samt syrebrist.

I fiskodling eftersträvas en så effektiv utfodring som möjligt. Moderna foder som används i Sverige idag innehåller generellt hälften av det fosfor som äldre fodersorter innehöll (7-9 g P/kg foder). Ett drygt kilo foder (1150 g) krävs för att producera 1 kg fisk. För varje kilo foder som används kommer fiskarna att ta upp ungefär 3,5g P/kg, vilket leder till att 4,1g P/kg släpps ut i den omgivande miljön

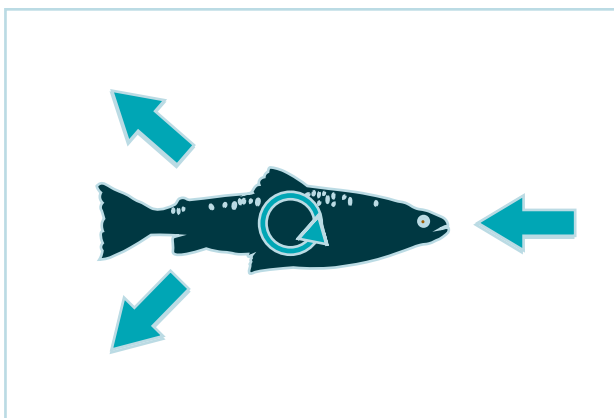


Illustration: Av den fosfor som laxar äter, används 46% för tillväxt, 21% släpps ut genom gälarna och genom urin, medan återstående andel släpps ut i fast form som matrester och avföring.

Foderspill och fast avföring deponeras i sedimentet under och/eller intill odlingskassen, där kan avfallet ge upphov till miljöeffekter såsom ökade koncentrationer av fosfor i sedimentet.

Näringsämnen i foderspill och avföring kan understödja populationer av invertebrater vilket i förlängningen ger upphov till större mängd föda för vild fisk.

Allt fosfor som släpps ut från odlingsenheter bidrar inte till övergödning, dock räknar vi med att allt löst fosfor som släpps ut bidrar till direkt tillväxt för t.ex. alger i odlingens närmiljö. Fast former av fosforinnehållande material kommer att hamna i sedimentet, en del förblir begravd i sedimentet medan en del kommer att läcka ur sedimentet över tid. Den nuvarande förståelsen av sedimentläckage av fosfor är att ca 70 % av fosfor i sediment under fiskodlingar kommer att vara permanent fastlagt och att ca 30 % kommer att lämna sedimentet till vattenmassan över tid. När fiskodling vid en lokal avslutas kommer sedimentet att återhämta sig från påverkan över tid.

I såväl fiskodlingslokal som referenslokal ser vi att fosforkoncentrationer minskar med ökat sedimentdjup. Vid fiskodlingar ser vi att koncentrationer av fosfor i sedimentet generellt är högre. Den högre halten av fosfor i sediment under fiskodlingar är delvis en artefakt av tidigare tillsats av nu föråldrade foder och föråldrade fiskodlingstekniker. På grund av ett tidigare mindre effektivt användande av näringsämnen i foder och odlingsteknik borde det fosfor som lagrats i sedimenten från den tiden vara högre än vad som förväntas lagras från modern fiskodling med avseende på nya foder och förvaltning av fiskodling.

Våra resultat från denna studie borde jämföras med andra forskningsresultat i ämnet. Studier av fiskodlingar i marina system är inte relevanta på grund av den stora skillnaden i vatten- och sedimentkemi mellan salt- och sötvatten. De flesta publicerade studier gjorda i sötvatten är utförda i högt tempererade eller övergödda vatten, vilket inte är relevant som jämförelse med svenska förhållanden vid fiskodlingar. De flesta studier som gjorts på fiskodlingar före år 2000 bör utvärderas med försiktighet eftersom de foder som användes vid den tiden inte

var lika effektiva och utvecklade som dagens foder, vilket leder till större miljöpåverkan. Det finns dock en handfull studier från Kanada och Ryssland som kan vara jämförbara med svenska förhållanden med följande slutsatser:

- Kunskapen om fiskodlingars miljöpåverkan är bristfällig i lågtempererade och näringsfattiga fiskodlingslokaler. Särskilt saknas kunskap angående återhämtningstid av fiskodlingslokal efter avslutad fiskodlingsaktivitet.
- Miljöeffekter från en fiskodlings avfall påverkar oftast miljön i odlingens närhet.
- Avfall från fiskodlingar kan ha både positiva och negativa effekter, olika delar av näringskedjan kan påverkas olika.
- Förbättrad foderanvändning och minskat fosforinnehåll i moderna foder pekar på att äldre studier antagligen överskattar återhämtningstiden av sediment påverkade av fiskodling.
- Kemisk och biologisk återhämtning av sediment invid fiskodlingar sker i tidsspannet från månader till år efter att fiskodling har avslutats.
- Att utvärdera återhämtningstid försvåras genom skillnader i definitionen av begreppet "återhämtning" samt konstruktionen och utförandet av fiskodlingen som använts vid en viss lokal.
- Upphörande av fiskodlingsverksamhet kan avlägsna näringskällor för vilda fiskpopulationer och i värsta fall leda till kollaps av vilda bestånd.

#### Kontaktperson

Martyn Futter, forskare, institutionen för vatten och miljö

Box 7050

75007 UPPSALA

Tel: +4618673120

Mejl: [martyn.futter@slu.se](mailto:martyn.futter@slu.se)

#### Övriga författare

Oskar Agstam Norlin, postdoktor, institutionen för vatten och miljö, [oskar.agstam@slu.se](mailto:oskar.agstam@slu.se)

Brian Huser, forskare, institutionen för vatten och miljö, [brian.huser@slu.se](mailto:brian.huser@slu.se)

Jenny Nilsson, institutionen för vatten och miljö, [jenny.nilsson@slu.se](mailto:jenny.nilsson@slu.se)

Hanna Carlberg, forskare, institutionen för husdjurens utfodring och vård, [hanna.carlberg@slu.se](mailto:hanna.carlberg@slu.se)