



Flodkräftodling i dammar



INTERREG IIIA
SVERIGE - NORGE



EUROPEISKA UNIONEN
Europeiska regionala
utvecklingsfonden

Innehållsförteckning

1. **Inledning**
2. **Planering inför anläggandet av en damm**
 - 2.1 Ansökan om tillstånd för en kräftodling
 - 2.2 Vilken målsättning med odlingen bör man ha ?
3. **Förutsättningar för en dammodling**
 - 3.1 Vattenkvalitet
 - 3.2 Syre (O₂)
 - 3.3 Hur mäter man syrgashalten i en damm ?
 - 3.4 Syreomsättningen i en damm
 - 3.5 För god överlevnad och hög produktion krävs goda syrgasförhållanden
 - 3.6 När uppstår syrebrist i en damm?
Skiktade dammar
Tillförsel av syrgasfattigt grundvatten
 - 3.7 Vad händer i dammen när syrgas fria bottnar uppstår?
 - 3.8 Kritiska perioder för syrgasbrist
 - 3.9 Metoder för ett bibehållande av en hög syrgashalt i dammen
 - 3.10 Åtgärder för höjning av syrgas i en damm
 - 3.10.1 Mekanisk åtgärd
 - 3.10.2 Biologisk åtgärd
 - 3.11 Exempel på hur olika odlare hanterar syrgasproblematiken
 - 3.12 Åtgärder för bra vattenkvalité
 - 3.13 Ammoniak och ammonium i dammar
 - 3.14 Hur odlarna hanterat/hanterar vattenkemin i sina anläggningar
4. **Temperatur**
5. **Markens läge och dess beskaffenhet**
 - 5.1 Elektricitet
 - 5.2 Lerhaltiga jordar har de bästa förutsättningarna vid anläggandet av en damm
 - 5.3 Otäta jordar
 - 5.4 Dammens läge
 - 5.5 Värt att tänka på inför anläggandet av en damm
6. **Hur kan dammen utformas?**
 - 6.1 Form på dammen
 - 6.2 Bottenstruktur
 - 6.3 Bottenarea
 - 6.4 Djup
 - 6.5 Dammens lutning
 - 6.6 Gömslen
7. **Växtlighet i och runt dammen**
 - 7.1 Icke önskvärda växter i en damm
 - 7.2 Önskvärda växter i en damm
 - 7.3 Nitella sp.
 - 7.4 Växtlighet runt dammen
 - 7.5 Innan dammen tas i bruk
8. **Öppna odlingssystem**
9. **Slutet odlingssystem**
 - 9.1 Fördelar med ett slutet system
 - 9.2 Nackdelar med ett slutet system
10. **Naturvatten**
11. **Engenerationsdamm eller blandande generationer i en damm**
 - 11.1 Engenerationsdamm
 - 11.2 Nackdelar med en engenerationsdamm
 - 11.3 Flergenerationsdamm
 - 11.4 Kön fördelade dammar
12. **Vad avgör produktionen i en damm?**
 - 12.1 Föda
 - 12.2 Vad kräver kräftorna i sin föda för god tillväxt och överlevnad?
 - 12.3 Hur mycket äter en kräfta under en dag?
 - 12.4 Kräftorna måste kunna utnyttja fodret
 - 12.5 Proteinrik föda – viktigt för kräftor
 - 12.6 Näringsämnen i olika fodertyper som ofta används inom kräftodling
 - 12.7 Utfodring
 - 12.8 Exempel på hur odlarna hanterat/hanterar utfodringen i sina anläggningar
 - 12.9 När och hur mycket skall man utfodra?
 - 12.10 "Städning av dammen"
 - 12.11 Avelsmaterial
 - 12.12 Tillväxt
 - 12.13 Exempel på olika odlares tillväxthastigheter i sina anläggningar
 - 12.14 Vad kan förväntas i tillväxt och produktion i en damm?
 - 12.15 Exempel på olika odlares tätheter och besättning av dammar
 - 12.16 Begränsa antalet möjliga predatorer
13. **Ständig tillsyn och lär känna din damm**

Förord

Vid förra sekelskiftet fanns ca 30 000 bestånd av flodkräfta (*Astacus astacus*) i Sverige. Efter att den parasitiska svampsjukdomen, kräftpesten (*Aphanomyces astaci*), drabbade Sverige första gången 1907 har antalet flodkräftbestånd kraftigt minskat. 1996 fanns uppskattningsvis 1500 kända flodkräftpopulationer i Sverige, 2004 fanns ca 1000 bestånd av flodkräftor kvar varav ca 25 procent av dessa finns i Värmland och Dalsland. Utbredningen av flodkräftor i Norge är framförallt lokaliserade till de sydöstra delarna av landet.

Interreg-projektet Astacus har utlyst ett Kärnområde för flodkräfta, som är ett av de största sammanhängda områdena i Europa där flodkräftan dominerar. Det geografiska området, Kärnområdet, omfattar ett i stort sett lika stort område i Sverige och Norge, och är ett verkligt interregionalt område. Områdena som tillsammans bildar kärnområdet är delar av Värmland, Dalsland, Østfold, Akershus och Hedmark.

Flodkräftan räknas internationellt som en hotad art och klassades år 2000 som sårbar på ArtData-bankens rödlista för hotade arter. Från och med 2005 har flodkräftan i Sverige fått ett större beskydd. Från att tidigare ha varit ”sårbar” är den från och med 2005 klassad som starkt hotad på rödlistan. Detta i huvudsak på grund av den illegala utsättningen av signalkräftor, och därigenom spridande av kräftpest, som sker i Sverige. På Norsk sida är flodkräftan ”hänsynskrävande”. Norge är det enda landet i Norden som ännu inte har denna främmande arten signalkräfta i sin fauna.

En metod för att bevara flodkräftan och att utveckla den som en resurs, är att öka intresset för odling av flodkräftor i dammar. Vi har märkt en stor efterfrågan av vägledning för detta. Det finns förvånansvärt lite skrivet material som berör området. En stor outnyttjad resurs finns inom kärnområdet i form av dammar och naturvatten som kan användas till att utveckla en binäring på landsbygden. Av denna anledning har denna manual sammanställts. Vi vill tacka de odlare som villigt ställt upp och visat sina anläggningar samt besvarat våra frågor.

Lillerud mars 2006

Tomas Jansson - projektledare
Hushållningssällskapet Värmland

Øystein Toverud – projektledare
Utmarksavdelningen for Akershus og Østfold

Dammodlingsmanual

1. Inledning

Det finns ett stort intresse för flodkräftor. Flodkräftan är djupt förankrad i vår kultur och många positiva upplevelser är kopplade till kräftfisket. Numera är man orolig för kräftpest och den illegala spridningen med signalkräftor. Därför kan ett mer kontrollerat alternativ, för att bevara flodkräftan på sikt, vara att etablera flodkräftor i dammar. Det kan vara aktuellt att etablera nya dammar eller restaurera gamla dammar. Vi tror inte att det blir en ekonomisk "räddning" för er, men har ni intresset för kräftor, tycker det är trevligt med ett årligt uttag, tror vi ambitionerna är riktiga. Manualen grundar sig på den litteratur som finns till förfogande samt framförallt de erfarenheter som Astacus – projektet samlat på sig under perioden 2000-2005. Under 2005 har vi dessutom besökt 14 olika kräftodlare i Norge, Sverige och Finland. Vi har besökt odlare i olika faser med sin odling och därmed fått en god uppfattning om olika problemställningar som en odlare kommer att ställas inför. Vår målsättning är att försöka förbereda er på dessa problemställningar. Vi har tagit del av flera olika varianter av hur en odling kan se ut, allt beroende på målsättning med odlingen, vattentillgången, markens beskaffenhet och läge, odlarens kunskaper mm. Vi har därmed upptäckt att det är mycket svårt att ta fram en heltäckande manual för en kräftodling, en odling kan se ut på väldigt många olika sätt. Manu-

alen kan därför ses som en vägledning som förhoppningsvis underlättar för er innan ni börjar anlägga en kräftodling.

Vi vill poängtera att detta inte är en vetenskaplig skrift utan manualen kan användas som en vägledning. Mycket av det som sägs i skriften är inte vetenskapligt prövat utan det är erfarenheter som olika odlare och Astacus samlat på sig. Eftersom det inte är vetenskapligt prövat kan vi inte påstå att man lyckas även om man slaviskt följer manualens riktlinjer. Vi vill även förtydliga att de flesta odlare har olika syn på de flesta frågeställningar och att de har olika syn på vilka faktorer som är mer viktiga än andra. Detta är en av orsakerna till varför det är så svårt att ta fram en komplett manual för en kräftodling.

Manualen riktar sig mot 2 olika huvudgrupper. 1:a kategorin har vi valt att kalla "hobbyodlaren" som eftersträvar att skapa en form av odling som närmast liknar ett naturvatten med målsättningen att producera kräftor för eget bruk. 2:a kategorin är personer som avser att etablera sig som odlare i ett större samband och med ett tydligt vinstsyfte. Kanske är den 1:a kategorin den viktigaste med målet att bevara flodkräftan som art. Produktion av flodkräftor bör ses som ett komplement till annan affärsverksamhet. Det finns tre olika om-



Dammar som utgör ett vackert inslag i kulturlandskapet.

Foto: Tomas Janson

råden vad avser kräftproduktion:

1. Utsättningskräftor
2. Konsumtionskräftor
3. Kräftturism.

För att lyckas med en odling oavsett storlek, krävs att man måste ha biologiska kunskaper om flodkräftor, vilka krav de har, vad de gynnas/missgynnas av, med andra ord krävs kunskap om arten flodkräfta.

Det är viktigt att lära sig djuren. En som jobbar mycket med djur lär sig tyda vad de vill, vad som saknas etc. Ett akvarium med kräftor är mycket lärorikt, t.ex. får man se hur komplicerad och ansträngande ett skalbyte är för en kräfta. Det är lättare att sätta sig in i kräftans liv om man kan följa dem på nära håll. När väl dammarna är byggda skall man besöka dem ofta på olika tider för att se hur kräftorna mår. En vattenkikare och en båt kan ge ”liveupplevelser” över kräftornas liv i dammen.

Med denna manual är våra förhoppningar att ni kan skapa en realistisk målsättning för vad er mark/anläggning kan tänkas producera. Givetvis är de kunskaper ni har och de ni kan införskaffa, den viktigaste länken till hur ni kommer att lyckas. Om ni har tillräckligt med kunskap kan ni till och med upptäcka brister som visar att era marker är olämpligt för en odling. Har ni dessa kunskaper i förväg slipper ni dyrbara kostnader för anläggandet av en odling som ändå inte skulle ha lyckats

2. Planeringen inför anläggandet av en damm

2.1 Ansökan om tillstånd för en kräftodling

För att bedriva en kräftdjursodling gäller flera olika lagar och förordningar. Innan odlingen startas behövs vissa tillstånd för verksamheten. För en kräftdjursodling, oavsett storlek, krävs alltid tillstånd av länsstyrelsen enligt förordningen (SFS 1994:1716). Denna bestämmelse har tillkommit för att förhindra att sjukdomar från odlade kräftor sprids till vilda kräftor. Endast hälsokontrollerade kräftor får sättas ut. Ansökan om tillstånd görs hos länsstyrelsen. Ansök om tillstånd i god tid före den dag då du planerar starta odlingen, en ansökan kan ta upp till 6 månader att behandla. Länsstyrelsen i det län du tillhör tillhandahåller erforderliga blanketter. För utplantering av kräftor i naturvatten krävs utplanteringsstillstånd och inte odlingstillstånd.

Kräftodlingar som har möjlighet att hålla mer än

500 kg kräftdjur i odlingen eller har en dammareal som överstiger 0,5 ha kräver en anmälan enligt miljöskyddslagen. Anmälan lämnas till miljö- och hälsoskyddsnämnden eller motsvarande i kommunen. En anmälan behövs för att miljö- och hälsoskyddsnämnden ska kunna lämna de råd och eventuella förelägganden som krävs för att kräftodlingen ska uppfylla miljöskyddslagens krav.

2.2 Vilken målsättning med odlingen bör man ha?

Under perioden 1985 till 1992 var det många odlingar som påbörjades. Under 1980-talet hade man starkt propagerat för potentialen med en kräftodling, få arter kan ge sådana värden per ytenhet som vad kräftor kan. Den allmänna uppfattningen var att det var mycket enkelt att producera kräftor i dammar. Mellan åren 1984 och 1994 beviljades 587 tillstånd i Sverige både för odlingar med signalkräftor och flodkräftor som hade för avsikt att producera 500 kg eller mer. 188 tillstånd av 587 var givna till odlare som avsåg att odla flodkräftor. Efter 1994 har mycket få personer sökt odlingstillstånd. För de som fortfarande är verkamma finns det inga färskas produktionssiffror redovisade, men vid slutet av 1990-talet fanns ca 200 odlare med licens på mer än 500 kg/år. Produktionens omfattning för dessa var i vissa fall mycket liten och endast ett fåtal odlare redovisade skörd på över hundra kilo.

Med denna lilla historiska tillbakablick vill vi betona de stora svårigheter som odling av kräftor för med sig. Man bör inte ha för stora förhoppningar om att man skall kunna producera flera 100 kg innan man införskaffat sig åtskilligt med rutin med sin odling/anläggning. Man bör inledningsvis starta odlingen på hobbynivå, för att därigenom skaffa sig en bild vad anläggningen kan producera. En anläggning kan t ex vara anlagd på marker som inte medger de krav på temperatur, vattenkvalité, läge mm. som kräftorna kräver.

3. Förutsättningar för en dammodling

Att odla kräftor går ut på att skapa optimala förhållanden för kräftorna så att det skall gynna överlevnad, tillväxt och reproduktion. För att kunna hantera detta måste odlaren ha lämplig mark för dammen/anläggningen samt ett stort kunnande om och känsla för kräftor. Innan man börjar anlägga dammarna bör man noga fundera igenom vilken

typ av damm/dammarna man vill anlägga eller vilken typ av damm markerna är anpassade för. Det kan vara utseendet, hur kommer tillflödet till dammen att vara, en damm eller flera kopplade till varandra, ett recirkulerande system med en pumpanläggning, engenerationsdammar eller flergenerationsdammar, tömningsbara eller inte, grundvatten, ytvatten eller naturvatten, behovet av el, vilka tänkbara hot finns mot en anläggningen t e x risken med att få in kräftpest, har man en sluttning eller plan yta, har man lerhaltiga (täta) jordar eller mo och mjåla som är mindre täta jordar, mm. Många faktorer spelar in för hur den slutgiltiga odlingen utformas.

Avgörande inför anläggning av en damm är:

- * Vattenkvalitet
- * Temperatur
- * Markens läge och beskaffenhet

3.1 Vattenkvalitet

Innan man börjar gräva är det mycket viktigt att vara helt klar med hur vattenkvaliteten förhåller sig. Nedan följer viktiga parametrar som (gradeerade efter vilka som är mest avgörande) man bör eftersträva för optimala förhållanden:

1. Syrgas (O_2) mer än 6 mg/l. Kräftorna överlever vid ett lägre syrgasvärde men man bör eftersträva att konstant hålla syrgashalten över detta värde. Vid lägre värden kan t.ex. högre dödlighet uppstå vid skalbyten och försämrad överlevnad av rommen. Man minskar helt enkelt stressen hos kräftorna genom att hålla en konstant hög syrgashalt i dammarna.

2. pH helst över 6,5
3. Alkalinitet helst över 0,2 mekv/l
4. Kalciumhalten (Ca) så hög som möjligt – helst över 10 mg/l
5. Järn helst under 0,5 mg/l
6. Nitrat, nitrit ammonium, fosfat – sällan någon risk för höga värden

3.2 Syre (O_2)

Liksom fiskar ”andas” även kräftor med gälar. Detta kan tyckas underligt eftersom kräftorna kan överleva relativt långa perioder (dagar) på land i fuktig miljö. Detta förklaras med att så länge kräftans gälar är fuktiga kan luftens syre tränga in (diffundera) i kräftan via gälarna.

Mängden syre i vattnet kan anges på två sätt. Oftast används mg/l vilket talar om hur mycket syrgas det finns i vattnet för tillfället. Det andra är syremättnad, som anger ett förhållande mellan den mängd syre som finns löst i vattnet jämfört med vad som teoretiskt kan lösa sig i vatten med samma temperatur. Syremättnaden anges vanligen i %. Vattnets syreinhåll minskar naturligt vid ökande vattentemperaturer eftersom syrets löslighet i vatten minskar med den ökande vattentemperaturen. Man kan säga att det inte får plats lika mycket syre i vattnet när temperaturen ökar. Vid 0°C och 100 % syremättnad kan inte syrehalten överstiga 14,6 mg/l jämfört med 100 % syremättnad vid 20°C kan inte syrehalten överstiga 9,1 mg/l.

I naturliga sjöar, tjärnar och vattendrag uppstår sällan syrebrist. Det är framförallt i sjöar som har problem med övergödning och i sjöar med brunt vatten (humusrika) som syrgasbrist kan uppstå. I båda dessa sjötyper förekommer rikligt med organsikt material från ruttnande vegetation vilket är mycket syretärande. I dammar däremot uppstår syrgasbrist betydligt oftare, givetvis beroende på hur effektiv vattencirkulationen är.

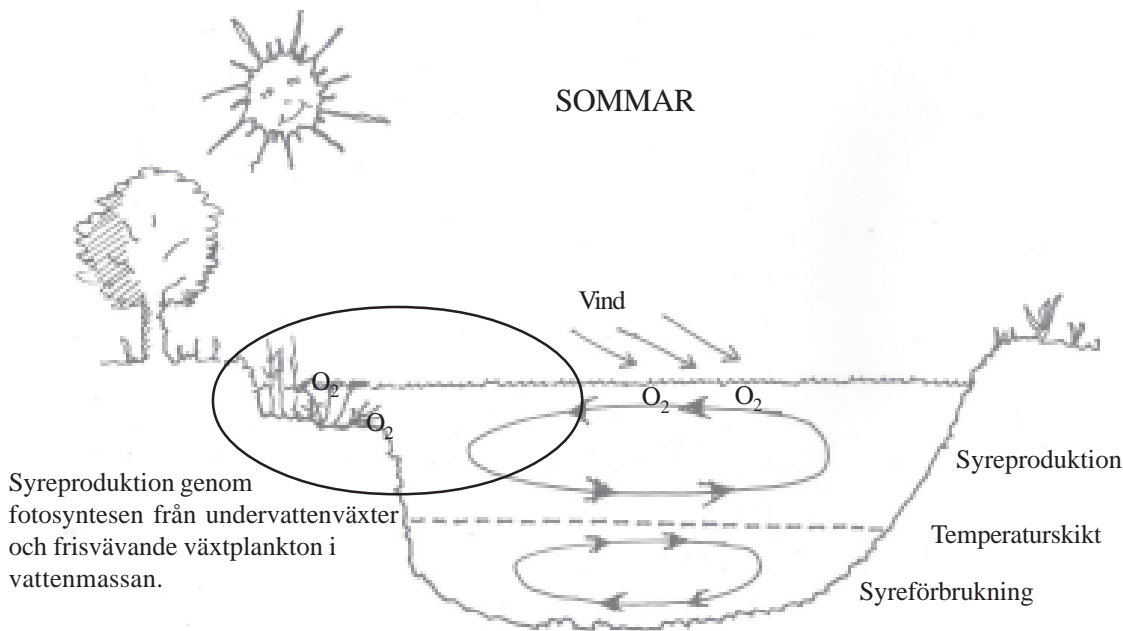
3.3 Hur mäter man syrgashalten i en damm?

Det finns flera metoder för att undersöka dammens syrehalt. Man skall dock vara medveten om att ett prov inte är tillförlitligt. Syrgashalten kan fluktuera kraftigt under ett dygn. Därför är det mycket viktigt att man undersöker syrgashalten vid ett flertal tillfällen, speciellt under de perioder som är mest kritiska. Man kan skicka in prov till ett laboratorium, tag först kontakt med laboratoriet.

Tabell 1. Viktiga vattenkemiska parametrar för kräftor vid odling respektive naturliga vatten:

	Odling	Naturligt
Syrgas (O_2)	> 6 mg/l	>6 mg/l
Kalcium (Ca^{2+})	>10 mg/l	>4 mg/l
Alkalinitet	>0,2 mekv/l	>0,15mekv/l
pH	>6,5	>6,0
Järn (Fe^{2+}/Fe^{3+})	<0,5 mg/l	<0,5 mg/l
Nitrit (NO_2^-)	<0,1 mg/l	
Nitrat (NO_3^-)	<10 mg/l	

SOMMAR



Förenklad bild över hur syre tillförs vattnet i en sjö/damm via fysikaliska och biologiska processer.

Illustration: Per Brunström, Hushållningssällskapet

et för att få en speciell flaska och följ därefter deras instruktioner. Det kostar ca 200:- för ett prov. Det finns även enklare testsatser att köpa som man kan utföra själv. På t.ex. VWR International finns sådana testsatser. Ett sådant kit innehåller 100 tester och kostar ca 1500:-. Förutom för syre finns testsatser för kalcium, järn, alkalinitet mm. Dessutom finns portabla syrgasmätare med olika funktioner på marknaden, priserna varierar från 5 000:- till 20 000:-.

3.4 Syreomsättningen i en damm

Syret i en damm tillförs dels via fysikaliska och dels biologiska processer (se illustration). Syretillförseln via de biologiska processerna sker genom att syre produceras via växternas och algernas fotosyntes i det övre vattenskiktet. På djupare vatten (där solinstrålningen och därmed fotosyntesen upphör) konsumeras syret på grund av nedbrytningen av detritus (döda växter, alger mm.). Den fysikaliska processen sker genom att syret i luften diffunderar in i vattenmassan. För att syret skall komma hela dammen till godo och inte enbart till vattnets översta skikt krävs att vattnet cirkulerar, annars skulle det ta väldigt lång tid för syret att diffundera djupare ned i vattenmassan. Cirkulationen i en damm sker främst genom att vinden orsakar strömningar i vattnet. Detta betyder att nytt vatten från djupare delar kommer i kontakt med luftens syre som gör att syret löses snabbt i en större vattenmassa. Det är mycket viktigt att dammens hela vattenmassa cirkulerar och inte en-

dast vissa delar av dammen. Cirkulerar dammens hela vattenmassa syresätts allt vatten i dammen.

3.5 För god överlevnad och hög produktion krävs goda syrgasförhållanden

En av de viktigaste parametrarna för att lyckas med en kräftodling är att hålla syrgashalten konstant över 6 mg/l. Kräfter överlever vid lägre syrgasvärden. De kan klara så låga värden som 0,1 mg/l under korta perioder (timmar). Under 4-5 mg/l blir de allmänt slöa, t e x går de inte in i fiskredskap. Som jämförelse kan nämnas att laxfiskar kräver 7 mg/l för god överlevnad och tillväxt. Under korta perioder (dagar) kan laxfiskar överleva 3 mg/l.

För att ha en hög produktion i dammarna krävs att kräftorna får tillräckligt med foder. Detta kräver i sin tur mycket syre. Exkrementer, foderrester mm. förbrukar syre vid nedbrytning samtidigt som kräftorna själva kräver sin del av syretillgången. Denna balans mellan utfodring och bibehållen syrgashalt är mycket svår att hålla och kan vara den faktor som är helt avgörande för om produktionen i en damm lyckas eller inte.

3.6 När uppstår syrebrist i dammen?

Syrgasbrist uppstår när den syretärande nedbrytningen av organiskt material är större än vad dammens syreproduktion är. Under vinterhalvåret när isen lägger sig över dammen sker ingen syrgasproduktion via de biologiska eller fysikaliska processerna. Därför måste dammen innehålla tillräcklig stor vattenvo-

lym som kan lagra den syrgas som används under vintern för nedbrytning samt till de organismer som utnyttjar syrgasen i vattnet, inklusive kräftorna.

Skiktade dammar

I en damm som är lite djupare skiktas normalt vattnet under sommaren. När man under sommaren badar i en sjö så simmar man i det varma ytvattnet, men när man ”trampar vattnet” och sticker ner tårna djupare ned i sjön (ca 1,5 m), känner man att det är betydligt kallare jämfört med ytvattnet. Då har man passerat ett ”skikt”. Detta ”skikt” uppstår genom temperaturskiktningar i vattnet och kan beskrivas som en osynlig ”seg hinna” som är mycket stabil (se illustration). Dammen kan därmed delas upp i två olika delar som lever varsitt liv under sommarhalvåret, ovan och under skiktet. Cirkulationen av vattnet i dammen kommer att ske ovan respektive under ”skiktet”. Detta medför att bottenvattnet inte har möjlighet att komma upp till ytan för syresättning, och tvärtom det syrerika ytvattnet kan inte tränga ned till det syrefattiga bottenvattnet. Oftast är det ingen vegetation i ”botten-skiktet” (beroende på siktdjupet i dammen) och därmed ingen syreproduktion överhuvudtaget.

För att syret skall räcka hela sommarhalvåret i bottenvattnet krävs en stor vattenvolym som kan lagra tillräckligt med syre, alternativt lite organiskt material som förbrukar syre. Ibland kan man se hur detta skikt påverkar kräftorna i dammen, kräftorna söker sig mot det syrerika ytvattnet nära stränderna varvid trängsel uppstår. Detta kan leda till stress, aggression, kannibalism och konkurrens om födan. Under våren och hösten inträffar alltid en period när hela vattenmassan har samma temperatur. Då upplöses alla skiktningar och dammens hela vattenmassa blandas runt och blir därmed syresatt igen.

Tillförsel av syrgasfattigt grundvatten

Syrgasbrist kan även uppstå i en damm om man har ett tillflöde med syrgasfattigt grundvatten, framförallt under vintern då dammen är isbelagd. Syrgasfattigt grundvattenflöde i botten av dammen, i kombination med liten vattenvolym och istäcke, medför att det tillströmmande syrefattiga grundvattnet trycker ut det syrerika vattnet som lagrats inför isläggningen ur dammen. Kvar blir det syrefattiga grundvattnet.

3.7 Vad händer i dammen när syrgasfria botten uppstår?

Syrebrist kan vara allvarligt och i ett långt gånget skede kan akut syrebrist uppstå (0 mg/l), alltså

syrgasfria botten. När nedbrytningen av det organiska materialet sker i syrefria förhållanden bildas metan (CH_4) och svavelväte (H_2S). Metan är relativt harmlöst, man kan se att det bubblar lite i dammen, vilket kan vara en varningsklocka att något inte står rätt till. Svavelvätet däremot är en dödligt giftig gas för organismerna i dammen, även låga doser av svavelvätet är mycket skadligt. Kräftorna har då för länge sedan lämnat området. Svavelvätet kan ligga lokalt i dammen och det stora hotet mot hela dammen är när vattnet börjar cirkulera, t e x efter att isen gått och vinden kan påverka cirkulationen i dammen. Svavelvätet kan då spridas i hela dammen istället för där det bildades och det organiska livet, inklusive kräftorna, dör. Detta kan medföra att flera års produktion av kräftor i en damm blir förstörd. Tecken på syrgasfria botten är att ”luftbubblor” bryter vattenytan med stanken av ruttna ägg samt att det bildas svarta ”mattor” på botten. En annan metod för att konstatera svavelväte i dammen är att placera en lina från ytan till botten under något dygn. Blir linan svartfärgad finns svavelväte. Vid syrgasfria botten läcker även närsalter ut som ligger i botten av dammen, vilket medför att förutsättningar för växtplankton och övrig vegetation gynnas. Det betyder att mer organiskt material bildas i dammen under nästkommande sommar. Därmed krävs det ännu mer syre i dammen för nedbrytningen av det organiska materialet under vinterhalvåret. I detta skede har dammen hamnat i en mycket ond cirkel som är svår att ta sig ur. Jämför med övergödning i Östersjön.

3.8 Kritiska perioder för syrgasbrist

De kritiska perioderna för syrgasbrist är under vårvintern samt under högsommaren. Innan islossningen sker, är risken stor att nedbrytningen som pågått under hela vintern har förbrukat det syre som funnits tillgängligt. När isen väl släpper kan syre återigen diffundera till vattnet. Med en strömbildare kan man påbörja islossningen i ett tidigare skede och därmed kommer det syrefattiga bottenvattnet att cirkulera runt i dammen och komma i kontakt med luftens syre.

Under högsommaren när det är varmt i vattnet är syret svårslösligare. Under denna period är kräftorna som mest aktiva vilket betyder att de kräver mer syre. Det syre som produceras under dagen förbrukas snabbt under natten vid nedbrytningen av det organiska materialet. Vid gryningen kan den kritiska nivån vid 6 mg/l lätt underskridas innan växterna återigen börjar producera nytt syre.

3.9 Metoder för ett bibehållande av en hög syrgashalt i dammen

Har man dammar med tillgång till genomströmning av ett friskt vatten eller naturvatten behöver man sällan bekymra sig för dålig syrgashalt. De som har ett pumpsystem som ger ett recirkulerande vatten är också trygga så länge det fungerar. Vid ett haveri i en pump eller ett strömavbrott kan stora skador ske i anläggning om det uppträder vid ett olämpligt skede i kräftornas livscykel eller vid en olämplig årstid.

Med ett cirkulerande system ser man till att bottenvatten och ytvatten kontinuerligt byter plats, så att syret fördelas jämnt mellan yt- och bottenvattnet. Bottenvattnet kommer därmed i kontakt med luften och syresättning kan ske. Hela dammen försörjs därmed med syre. Det är mycket viktigt att allt vatten i dammen ingår i cirkulationen, även det bottennära och det strandnära vattnet.

Inför vintern och isläggning är det mycket viktigt att "lagra" upp så mycket syre som möjligt i vattnet. Om man cirkulerar vattnet kontinuerligt kan man senarelägga isläggning. På så vis kan man förlänga tiden då luftens syre kan diffundera till vattnet. Detsamma gäller vid vårvintern genom att försöka påskynda islossningen så snabbt som möjligt, tex genom att ploga bort snön på isen samt att cirkulera vattnet. Det kan finnas risk för ned/underkyllning av vattnet vid cirkulation vintertid, om mycket kall luft blåses ned i vattnet.

Har man liten möjlighet att cirkulera dammen bör man se till att så lite organiskt material som möj-



Foto: Tomas Jansson



Foto: Bengt Elofsson, Tor Kraft AB

Miljöinjektorn i bruk vintertid

ligt tillförs dammen. Man bör inte ha träd och buskar runt dammen som ger mycket oönskade löv. Det organiska material som tillförs dammen bör vara fodret. Utfodringen kan därmed anpassas så att det inte påverkar syrgasen.

3.10 Åtgärder för höjning av syrgas i en damm

3.10.1 Mekanisk åtgärd

* Flera odlare har använt sig av en kombinerad pump och en injektor som är sammansatt till en enhet, som kallas Miljöinjektor. Miljöinjektorn blandar vatten och luft på ett effektivt sätt. Den flyter i dammen och med ett insugningsrör kan luft blandas med det vatten som pumpen cirkulerar på önskat djup. På så sätt cirkuleras bottenvattnet samtidigt som luftbubblor bildas nere vid botten och har fri rörelse upp mot vattenytan. Miljöinjektorn kräver inga rörledningar utan endast el och gummikabel. Mer information om Miljöinjektorn finns på www.tor-kraft.nu

* En traditionell metod är cirkulering av vattnet via pumpning. Vid cirkulering av vattnet i dammen kan man se till att bottenvattnet som pumpas upp kommer i kontakt med luften. "Splascha" vattnet över en grusbädd, stenar, plåt mm, så att så mycket som möjligt av allt vatten kommer i kontakt med luften. Med en enkel grov vattenstråle som spolas rakt ned i dammen hinner inte mycket av vattnet som pumpas runt komma i kontakt med luftens syre.

Öystein Toverud demonstrerar en Miljöinjektor. Med hjälp av röret Öystein håller i kan man bestämma vilket djup injektorn skall arbeta i. Miljöinjektorn flyter i dammen med hjälp av ett "frigolitflöte".

3.10.2 Biologisk åtgärd

Nitella sp. är en kransalg och trivs inte i näringsrika vatten. Den föredrar näringsfattiga vatten med relativt låga fosforhalter. Nitella kommer därmed inte att trivas i dammar med gammalt näringsrikt sediment som är rikt på närsalter. Nitella kan bilda syrgas vid mycket låga ljusvärden och därmed på ett betydligt större djup än andra vattenväxter. De kan producera syrgas och tillväxa även på vintern under både istäcke och snö.



Foto: Tomas Jansson

Kranslagen (Nitella sp.) är mycket bra för syreproduktionen, förhindrar oönskad alg tillväxt samt är uppskattad föda av kräftor.

3.11 Exempel på hur olika odlare hanterar syrgasproblematiken

* Flera av de odlare vi besökte är känsliga för strömavbrott eftersom de har ett recirkulerande system eller en ströminjektor, en odlare hade ett bensindrivet elaggregat till förfogande ifall oturen skulle vara framme.

* En odlare hade tidigare problem med låga syrgasvärden i sin damm pga. att han använde för höga doser vid utfodring. Numera anpassar han utfodringen till efter vad kräftorna äter och därefter har han inte haft problem med låga syrgasvärden.

* Vid en anläggning var det problem med syrgasen eftersom odlaren använde ett syrgasfattigt grundvatten. Problemen var framförallt störst under våren när isen smält samt i augusti.

* En odlare ansåg att man kunde få problem med kraftig alg tillväxt om man hade för liten cirkulation i dammen samt om det blir för varmt. Detta kan på sikt påverka syrgasförhållandet i dammen.

* En anläggning innehåller en stor vattenvolym för att kunna säkerställa syrgasen och temperaturen vilket är mycket viktigt för en bra produktion.

3.12 Åtgärder för bra vattenkvalité

För att komma tillrätta med pH, kalcium-, järnhalten och alkaliniteten kan man helt enkelt kalka omgivande marker till dammen eller uppströms tillflödet till dammen. Man kan använda vanlig trädgårdskalk alternativt släckt kalk (Ca(OH)_2) **OBS Riskfylld hantering.** Man bör inte kalka direkt i dammen. Risken är att om man har ett surt aluminiumrikt vatten som kalkas upp, bildas under en kort övergångsperiod giftiga former av aluminium.

För att på ett relativt enkelt sätt ha någorlunda koll på vattnet i era dammar bör man kontinuerligt undersöka vattnets pH. Kalkar man omgivningarna och ser att vattnet i dammarna svarar med ett stabilt och bra pH-värde vet man att även alkaliniteten och kalciumjonhalten är relativt hög. Detta i sin tur kompenserar i viss mån riskerna med att ha en hög järnhalt i vattnet.

3.13 Ammoniak och ammonium i dammar

Vid kräftornas exkretion bildas ammoniak (NH_3) som är mycket giftig för kräftorna. Ammoniaken kommer emellertid att med vätejoner (H^+) i vattnet bilda ammoniumjoner (NH_4^+) som är betydligt mindre giftigt. Ammoniumjoner oxideras genom bakterier i vattnet till nitrit (NO_2^-) och nitrat (NO_3^-). Nitrit är mycket giftig. Genom att lufta, cirkulera eller att det sker ett kontinuerligt flöde av vatten genom dammarna undviks problemet med höga nitrit och nitrat värden. Höga nitritvärden undviks genom hög syrgashalt i vattnet.



Foto: Tomas Jansson

Flodkräfta som äter allöv.



Foto: Tomas Janson

En traditionell variant för syresättning i en damm. Bottenvattnet pumpas upp och finfördelas i luften för att komma i kontakt med luftens syre.

3.14 Hur odlarna hanterat/hanterar vattenkemin i sina anläggningar

Det är stor skillnad mellan hur odlarna övervakar vattenkemin i sina anläggningar. Vissa har endast utfört vattenkemiska undersökningar i uppstarten av odlingen och efter ett tag när de ansåg att det fanns en stabilitet i vattenkemin upphörde provtagningarna. En annan odlare har en kontinuerlig kontroll över vattenkemin. Vissa odlare (framförallt de på Gotland) har sina anläggningar på sådana marker att det inte finns några direkta risker med försurning. En odlare från Finland undersökte inte vattenkemin utan han såg på växtligheten att det fanns arter som kräver ett bra pH för att trivas. När det växer hassel på markerna ansåg han att det inte förekom några risker med låga pH värden i dammarna. Hos flera odlare är pH den enda vattenkemiska parameter som undersöks. Generellt är de vattenkemiska undersökningar som bedrivs hos de besökta odlarna bristfälliga. Framförallt vid de anläggningar som varit i drift under ett antal år.

Vi vill dock betona att man regelbundet bör kontrollera vattenkemin, framförallt pH och syrgashalten. Flera problem som man går och grubblar över t e x tillväxt, föryngring mm. kan förklaras med att vattenkemin är undermålig eller att man har eller haft låga syrgashalter.

4. Temperatur

Kräftans hela livscykel styrs av temperaturen. Parning, romsättning, tiden för rommens mognad, skalbyte och tillväxt är direkt knutna till vattentemperaturen. Ju tidigare på våren dammen värms upp av solen desto tidigare sker äggkläckningen och ynglen får därmed en längre tillväxtsång. Det samma gäller förstås även för vuxna individer vid skalbytet. Genom att anlägga dammen i ett sydläge kan man ta vara på solinstrålningen som påskyndar uppvärmningen av dammens vatten på våren för att så snabbt som möjligt få vattentemperaturer som når 17 - 20°C. För att ytterligare påskynda uppvärmningen av vattnet kan man skapa cirkulation av vattnet när isen fortfarande ligger. Cirkulationen medför att islossning sker snabbare från dammen och solinstrålningen kan därmed påverka vattentemperaturen.

Optimala temperaturer för flodkräftor är mellan 17 - 20°C, de överlever däremot temperaturer upp mot 24°C utan problem. Under högsommaren kan man få motsatt effekt med alltför varmt vatten i dammarna vilket kan medföra problem med syresättningen. Man bör eftersträva att inte överstiga 20°C i dammen. Flera odlare hade anlagt sina dammar helt öppet i solbelysning, oftast på tidigare odlad mark. Detta hade inte medfört några problem för dessa odlare med avseende på för hög vattentemperatur sommartid. För en odlare var sommartemperaturer upp till 25°C inga problem beträffande överlevnad. En odlare i Finland

hade en teori om hur sommaren och hösten 2002, som var ovanligt varm långt in i september, hade påverkat kräftorna negativt. Sommaren 2003 verkade många honor ha "tappat" romen vilket medförde att 2003 årskull blev dålig. Han ansåg att den varma sommaren och den varma hösten 2002, som abrupt avbröts med kallare väder, medförde att vattentemperaturen snabbt sjönk. Detta ansåg han vara orsaken till varför 2003 årskull blev så dålig.

5. Markens läge och dess beskaffenhet

Oftast har man inte så många valmöjligheter var man kan anlägga en damm, utan man får utnyttja de marker man har. Nedan följer några råd om hur man kan anlägga sin damm. Innan man gräver sin damm är det viktigt att skapa sig en uppfattning vilken beskaffenhet som den tillgängliga marken har. Detta kommer bland annat vara avgörande för vad anläggningen kan producera samt kostnaderna för att anlägga och driva odlingen.

5.1 Elektricitet

Tillgång till elektricitet är mycket viktigt för att kunna syresätta, skapa cirkulation och vid tömning av dammarna med hjälp av pumpar (om man inte har tömningsbara dammar). Möjligheten till att kunna syresätta dammen kan vara den främsta anledningen att verkligen lyckas med kräftodlingen. De allra flesta odlare som vi besökt har haft tillgång till elektricitet.

5.2 Lerhaltiga jordar har de bästa förutsättningarna vid anläggandet av en damm

Markstrukturen avgör ofta vilka förhållanden dammarna kommer att ha. Dammarna som anläggs på



Foto: Trond Taugboi, NINA

En kräfta som byggt en egen bohåla i lerbotten bland braxengräs.

lerhaltiga marker har de bästa förutsättningarna både för dammkonstruktionen, vattenkemin samt möjligheten för kräftorna att gräva egna bohålor. Dammarna på lerhaltiga marker är även täta vilket medför att läckaget blir betydligt mindre jämfört med svallande jordarter. Leran har också naturligt hög kalciumhalt vilken gynnar vattenkemin. I rena lerbotten är det relativt enkelt att gräva dammar och lermassan kan vid grävandet med fördel användas till dammvallarna. Var noga med att inte stubbar och grenar följer med i dammvallarna, vilket kan medföra att vallarna inte sluter tätt. Använder man lermassan minskar kostnader vid anläggandet av dammen. Dammar med lerbotten blir ofta grumliga bl.a. orsakat av kräftornas aktivitet. En odlare i Finland noterade att vattnet i dammarna blev grumligare inför skalbyten. Detta verkar inte skada kräftorna utan tvärtom så verkar kräftorna gynnas av grumligheten. Grumligheten minskar sikten för kräftorna och därmed bör det bli lättare för kräftor att gömma sig vid skalbytet eller att dåligt sikt djup medför att kräftorna mer sällan kommer i strid med varandra. Grumligheten underlättar även den svagare kräftans möjlighet att fly. För hög grumlighet medför dock att växter inte kan utföra fotosyntesen i dammen och därmed produceras mindre syre. Grumliga dammar är därmed mer beroende av mekanisk syresättning.

5.3 Otäta jordar

Om man inte har tillgång till lerhaltiga marker utan måste gräva i mindre täta jordlager samtidigt som man saknar god tillgång till vatten bör man oftast täta botten med en "plastduk" eller liknande. Otäta dammar krävs annars god tillgång till vatten för att kompensera det stora läckaget. Dessutom bör man dränera marken under "plastduken" för att förhindra att grundvatten vid vissa tillfällen kan tränga på underifrån och tränga upp "plastduken" så att den svävar i dammen. Genom att dränera bort grundvattnet slipper man dessa problem. Denna typ av jordmån är inte lika gynnsam för vattenkemin jämfört med lerhaltiga jordar. I dammar med "plastduk" är det därmed mycket svårt att få vegetation att etablera sig eftersom det inte förekommer något substrat på botten att växa i. Vissa odlare placerade grus och sten på "plastduken" vilket gav en bättre produktion för dem. Kräftorna blir beroende av en aktiv utfodring p.g.a. att dammens egen produktion är begränsad. På plusidan med denna typ av damm är att det förekommer organiskt material i mindre omfattning vilket är gynnsamt för syrgasförbrukningen. För en odlare var produktionen bättre i dammar med



Dammar som är belägna på otäta jordar. För att dammen skall "hålla tätt" har man lagt i en plasduk på botten.

Foto: Tomas Janson

en "plastduk" jämfört med dammar utan "plastduk". De utan "plastduk" var mer påverkade av det grundvattnet som trängde in via botten. En odlare noterade att han fick bättre överlevnad på sina yngel om han använde sig av en svart "plastduk" jämfört med en vit. Man ansåg att de blev mindre stressade. Generellt föredras mörkare bottenar. Bottenar med "plastdukar" får inte vara för kala. Även kala bottenar ökar stressen, framförallt vid täta bestånd. I Finland "skuggade" en odlare sina sommardammar eftersom han ansåg att direkt solbestrålning på yngel i grunda sommardammar medförde hög dödlighet vid skalbyte.

5.4 Dammens läge

Dammen kan med fördel anläggas i ett sydläge med god tillgång till solbelysning för en snabb höjning av vattentemperaturen på våren. Varje grads temperaturhöjning kan betyda mycket för produktionen. Man kan med fördel anlägga dammarna i ett öppet läge alternativt att man avlägsnar mycket av träden och buskarna runt dammarna för att förbättra solinstrålningen. Däremot kan man spara en trädridå (framförallt alträd) på den norra sida av dammen för att få en reflexionsskärm för solinstrålningen samtidigt som det ger ett skydd mot vinden från norr. Med ett fåtal träd runt dammarna minskar man tillförseln av oönskat organiskt material vilket påverkar syrgastillgången negativt. Det träd man bör eftersträva att spara intill dammarna är al. Dess löv (som faller gröna på hösten) innehåller mycket kväve och är ett mycket bra foder till kräftorna.

För flera odlare var den enda vattentillförseln till dammen grundvattnet som steg från dammens bot-

ten samt regnvatten. Dammarna har endast ett enkelt bräddavlopp, som en garanti vid kraftig nederbörd. Vid tömning av dammarna användes dränkbara pumpar samt att dammarna hade en kontinuerlig cirkulation. För dessa var planeringen av dammens läge mycket viktigt bl.a. för att i möjligaste mån ta till vara på det vatten man har till förfogande.

5.5 Värt att tänka på inför grävandet av en damm

- * En blandning av jordar medför att man kan få sättningar i dammvallarna.
- * Undvik anläggandet av dammar vid berghällar och stora stenar, detta medför ofta vattenläckage.
- * Sänkorna i marken kan med fördel användas genom att ytvattnet samlas i sänkorna.
- * Sluttande mark ger förutsättningar för en anläggning som fylls på med vatten med självtryck.



Foto: Tomas Janson

Under plasduken finns en dränering för att undvika att grundvattnet skall "lyfta upp" plastduken.

* Odlingen bör anläggas nära boningshuset så att tillsynen underlättas.

* Är anläggningen tänkt för att även utnyttjas för turistiska ändamål bör man eftersträva att den skall harmonisera med kulturlandskapet.

* Använd grävmassorna till dammvallar.

* Var mycket noga med att avlägsna all matjord. Matjord innehåller mycket organsikt material vilket är syrekrävande och kan få förödande konsekvenser när dammen vattenfylles. Den borttagna matjorden kan återföras runt dammen för att påskynda att växtligheten runt dammen etableras.

Foto: Tomas Janson



En damm som är både "flikig" och med öar.

6. Hur kan dammen utformas?

Under 1980-talet förespråkade man dikesformade dammar som var 4-12 m breda och 50-150 m långa. Senare har man upptäckt nackdelarna med denna typ av odlingsdamm. Odlarna hade problem med branta sidor, som ibland drabbades av ras och jordförskjutningar som blockerade djupområdena och hindrade vattengenomströmningen. De smala "dikena" växte dessutom lätt igen. En annan effekt som uppstått är en kanteffekt där kräftorna samlas i vardera änden av diket, medan de långa sidorna inte utnyttjas av kräftorna. Anledning till detta fenomen är inte klarlagt. En orsak kan vara att syreförhållandena är mer gynnsam vid in- och utloppen, jämfört med övriga delar av dammen. Fenomenet medför att stora delar av anläggningen blir outnyttjade.

6.1 Form på dammen

Kräftdammar kan utformas på flera olika sätt, rektangulära -, kvadratiska -, ovala -, runda -, "fli-

kiga dammar" i olika storlekar. Ofta bestäms utformningen och storleken av markförhållanden och tillgången till vatten, vilket i sin tur påverkar syresättningen. Numera förespråkas mindre ovala och/eller rektangulära dammar. En odlare hade erfarenheten av att kräftorna ansamlades i hörnen på rektangulära dammar. Dammar som saknar en kontinuerlig tillförsel av vatten bör vara mer rundformade med en slät bottenstruktur samt ha en tillräckligt stor vattenvolym för klara behovet av syre. Det är enklare att skapa cirkulation i en oval damm jämfört med en damm som är flikig eller rektangulär. I en damm utan tillflöde kan man påskynda temperaturhöjningen av vattnet genom att ha en stor vattenyta som om fångar upp solinstrålningen. Runda och ovala dammar är även praktiska vid utfodring och tömning.

"Flikiga" dammar kan med fördel användas vid god tillgång till vatten genom ett pumpsystem eller ett naturligt inflöde.

Flera odlare hade problem med vattensork eftersom de grävde sönder dammvallarna. De kunde

perforera dammvallarna vilket medförde vattenläckage. Om läckaget blir för kraftigt kan detta skära sönder dammvallarna som därmed kan kollapsa. Liksom vattensork kan även kräftorna perforera dammvallarna kraftigt, det har en odlare på Gotland erfarit. Det kan även vara ett tecken på att det finns för lite gömslen i förhållande till tätheterna i dammen.



En damm som är ett mellanting mellan oval och rektangulär.

Foto: Tomas Janson



Oval damm

Foto: Tomas Janson



Rektangulär damm.

Foto: Tomas Janson



Foto: Tomas Janson

Hela dammens bottenyta är täckt av kalksten.

6.2 Bottenstruktur

För att cirkulationen i dammen skall kunna påverka hela dammens bottenyta bör man eftersträva att hålla en jämn struktur vid anläggandet av dammens botten. Vid stora ojämnheter i bottenstrukturen kan djuphålor med dålig vattencirkulation bildas. Detta kan leda till syrgasbrist i delar av dammen. För att öka strandlinjens längd kan dammen med fördel anläggas med en ö eller grundryggar i centrum. Detta ökar den totala strandytan för kräftorna där dessa föredrar att uppehålla sig under den varma tillväxtsåsongen. En fördel med detta är att kräftorna själva kan välja vilket temperaturskikt de vill uppehålla sig i. Man bör inte ha för stor andel grunda bottnar med djup mindre än 50 cm eftersom kräftor inte kan utnyttja dessa ytor vintertid. Runt ön, dammkanterna eller grundryggen kan hyllplan anläggas ca 1 m från ytan där man kan placera gömslen. Hyllplanen kan finnas med 0,5 – 1 m mellanrum (se fig. sid 16).



Foto: Tomas Janson

Katthuvudstora kalkstenar. Lagg märke till ärtorna som nyligen givits som foder. En nackdel med denna bottenstruktur kan vara att fodret sjunker mellan stenarna, oåtkomliga för kräftorna. Foder som inte äts upp bryts ned, vilket förbrukar syrgas.

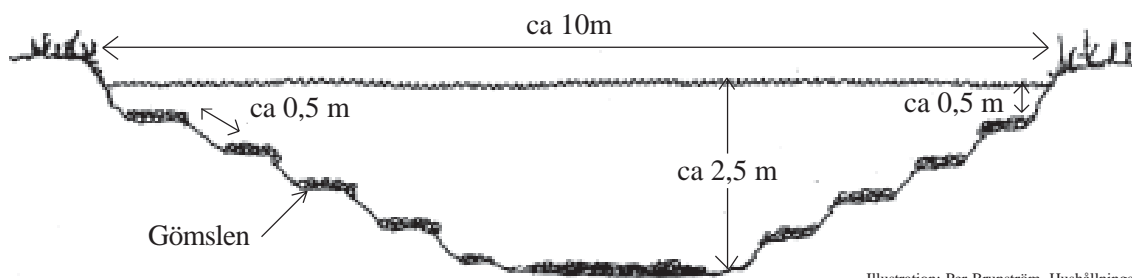


Illustration: Per Brunström, Hushållningssällskapet

Exempel på utformning av dammbotten

6.3 Bottenarea

Bottenarean på en damm bör vara minst 300m². I en rund damm motsvarar detta en diameter på ca 10 m eller t.ex. 15m x 20m för en rektangulär damm. Dessa små dammar är mer lättarbetade jämfört med stora dammar. Samtidigt är små dammar känsliga för temperaturväxlingar samt ger en mindre syrgasreserv inför vinterperioden.

6.4 Djup

Botten av dammen bör vara utformad som en skål för att gynna cirkulationen samt en lägsta punkt i botten för att samla upp kräftorna vid en eventuell tömning. En lågpunkt är dessutom en bra plats för placering av en pump, luftare eller omrörare för att cirkulera och syresätta bottenvattnet. Djupet av dammen bör vara ca 2,5 m vid den lägsta punkten. En odlare ansåg att dammarna inte bör ha större djup än 1,6 m. För lite ljus tränger ned till bottenvegetationen om vattnets djup är för stort. Detta ger ett sämre syresatt bottenvatten. Ljusets förmåga att tränga ner i vattnet beror naturligtvis på vattnets grumlighet.

6.5 Dammens lutning

Lutningen i dammen bör vara 1:3 eller 1:4. Flacka strandprofiler hindrar att kantras uppstår som i sin tur kan hindra vattencirkulationen.

6.6 Gömslen

En mycket viktig parameter för att producera kräftor i en damm är att se till att det finns gott om gömslen. Exempel på gömslen kan vara plastkassetter för skogsplantor, tegelpannor, håltegelsten, runda naturstenar, sprängsten mm. Var mycket noga vid användandet av begagnade plastkassetter för skogsplantor. Man måste vara säker på att plantorna inte behandlats med insektsgifter, t ex. permetrin, som kan finnas kvar i restmängder. Kräf-

tor är närbesläktade med insekter och är mycket känsliga mot insektsgift. Restmängder kan vara tillräckligt för att döda kräftor. Vid skalömsning är det mycket viktigt att kräftorna inte behöver slåss med andra kräftor för att försvara ett bohål. Kräftorna är mycket känsliga under denna period då de har mjuka skal. En liten kräfta kan utan problem nypa ihjäl en betydligt större kräfta under denna period. Eftersom kräftor är revirhävare medför detta att de försvarar sina bohålor. För att i möjligaste mån undvika att kräftorna skall slåss om bon och revir skall man se till att det finns minst 3 gånger så mycket gömslen i olika storlekar som det finns kräftor i dammen.

När man besätter dammen med gömslen bör man noga planera hur man har tänkt sig att skörda, utfodra, tömma dammen mm. När man väl fyllt dammen med vatten och gömslena är på plats är det för sent att ändra sig. Tänker man tömma dammarna vid skörd är det lämpligt att ha en typ av gömslen som man enkelt kan plocka upp och som kräftorna fortfarande är kvar i. Har man gömslen i form av natursten eller tegelpannor kan



Foto: Tomas Jansson

Plastkasset för skogsplantor. Finns i olika storlekar.



Foto: Tomas Janson

Plastkassetter som placerats ut inför nyetablering av en damm.

detta bli mycket tungt och omständigt vid skörd av dammen. Kommer man att enbart fiska kräftor med hjälp av mjärdar och inte har behov att tömma dammen kan man med fördel använda sig av sådana typer av gömslen.



Foto: Tomas Janson

Gömslen för yngel. I detta fall kalksten som är inlagda i ett kraftigt plasföret stål nät. Enkelt att hantera och ynglen hittar gömslen bland kalkstenarna.

Många odlare använder sig av plastkassetter för skogsplantor. I dessa plastkassetter, beroende på storlek, finns 28 – 35 ”bohålor” på framsidan, men även baksidan på kassetten kan användas som gömslen, framförallt av mindre kräftor. Plastkassetten skall stå på sidan så att det utnyttjas som en sorts höghus för kräftor. På så sätt får många kräftor plats på en liten yta. Plastkassetterna kan fästas ihop med varandra så att man har flera bon placerade med jämna mellanrum. I några av hålen i plastkassetterna stoppar man i cement eller sten som sänke. Fördelen med plastkassetterna och håltegelsten är att det är håll rakt igen, till stor fördel för vattengenomströmningen och syresättningen. Tänk på att kräftor i alla storlekar skall ha tillgång till bohålor och gömslen. Som ett komplement till gömslena kan man lägga ut risknippen, lövruskor och halmbalar vid strand-

kanterna så att små kräftor ska ha tillgång till gömslen vid födosök.

Gömslena bör placeras så att det inte finns risk för att isen skall nå gömslena. Gömslena bör placeras ca 0,5 m från ytan och nedåt i dammen. I dammkanterna hade en odlare anlagt en hyllkant ca 1 m under vattenytan, där t e x plastkassetterna eller andra gömslen kan placeras med jämna mellanrum. Enligt finska studier föredrar kräftor strandnära gömslen där det är några grader varmare. Enligt samma studie föredrog kräftorna även runda naturliga gömslen före ”plaströr”.



Foto: Trond Taugbøl, NINA

Uppskattat gömsle. Notera att gömslet sjunkit ned i sedimentet. Detta belyser hur viktigt det är att ”städa dammarna” (kap.12.10). Av sju ursprungliga gömslen är endast fyra tillgängliga.

I ett naturvatten eller en flergenerationsdamm kan olika storlekar på gömslen placeras på olika platser i dammen. På så sätt kan man skilja stora kräftor från de små i dammen. De stora kräftorna kommer att söka sig till områdena med stora gömslen medan små kräftor kan söka sig till områdena med små gömslen.

Undersökningar har visat att kräftor i naturlig miljö utnyttjar stenbottnar som gömsle till ca 30 cm substrattjocklek. Man bör dock vara försiktig vid utläggandet av substratet som skall utgöra gömslen så att det inte blir ett för tjockt lager. Vatten-cirkulationen och därmed syresättningen måste kontinuerligt ha möjlighet att komma i kontakt med dammens botten. Kräftor byter i regel skal på öppen botten (ej i gömsle) under den ljusa tiden på dygnet. Detta pga. att övriga kräftor är mindre aktiva under dagen och risken med att bli uppäten av artfränder är mindre liksom av predatoriska fiskar. De hinner hämta sig så pass att de kan ta sig in i ett gömsle innan natten faller på.

7. Växtlighet i och runt dammen

En nyanlagd damm är fattig på organismer till att börja med. För att påskynda att produktionen i dammen kommer igång, kan man plantera in lämplig växtlighet innan man sätter ut kräftorna. Planterar man ut kräftorna först och därefter växterna riskerar man att kräftorna äter upp växtligheten innan de får chansen att etableras i dammen. Växtligheten gynnar även produktionen av djurplankton, men man skall eftersträva att ha måttliga mängder vattenvegetation i dammarna. En anläggning fick problem med stora tätheter av gäddnate (*Potamogeton natans*). Odlaren planterade in gräskarp som effektivt betade ned gäddnaten utan att påverka kräftbeståndet. Är det mycket kräftor i dammen betar ofta kräftorna ned växtligheten, om kräftorna äter växterna vill säga. Blir det för mycket växter i dammen kan detta medföra syrgasbrist under sena sommarnätter och vintertid när växterna ruttnar. Därför är det mycket viktigt att försöka hitta en balans mellan kräftor och det organiska materialet, vilket kan vara väldigt svårt i praktiken.

7.1 Icke önskvärda växter i en damm

Kräftorna äter inte vissa växtarter, därmed är det viktigt att inte plantera in sådana växter. Exempel på sådana vattenväxter är flytbladsväxter och vattenpest (*Elodea*). Om vattenpesten får fäste i en damm kan det få förödande konsekvenser. De kan växa i stor omfattning på mycket kort tid, och kan mer eller mindre ”begrava” botten av en damm vilket givetvis påverkar syrgasförhållandet avsevärt. Hos en odlare i Norge har vattenpest spontant utvecklats explosionsartat under 2-3 år. Bottarna i dammarna är numera heltäckta med oönskad vattenpest. Odlaren vet inte hur dessa kommit till dammarna men han misstänker fåglar. I



En tömd damm som visar hur vattenpest breder ut sig som en matta över botten.



Foto: Tomas Janson

Nyanlagd damm som är på väg att fyllas med vatten. Notera den sparsamma kantvegetationen och vattnets grumlighet.

nygrävda dammar, särskilt på gammal jordbruksmark, kan man få kraftig alg tillväxt, t ex. grönslick (*Cladophora glomerata*) pga. av höga närsalter. För att undvika oönskad alg tillväxt lade en odlare i en bal av råghalm i dammen.



Illustration: Per Brunström, Hushållningssällskapet

Vattenpest (*Elodea canadensis*)

7.2 Önskvärda växter i en damm

Lämpliga växter i en nyetablerad damm är kran-salger (*Nitella sp.*), vissa arter av nate (*Potamogeton*), vissa arter av slingor (*Myrriophyllum*, *Ceratophyllum*), kortskottväxter, rosettväxter t.ex. braxengräs. Flera odlare har endast planterat in *Nitella sp.* med olika framgång.

7.3 Nitella sp.

Kransalgen (Nitella sp.) sprids vanligast könlöst i dammen, d.v.s. den sprids genom att delar av växten rycks loss och gror på en ny plats. Kransalgen är inte bara nyttig när det gäller syreproduktionen. Kransalgerna tar upp sin näring direkt ur vattenmassan och reducerar därmed t.ex. fosfor och kväve. Detta innebär att oönskade mängder av planktonalger och påväxtalger (trådalger) reduceras eftersom de konkurrerar med *Nitella sp.* om den tillgängliga näringen. I näringsrika dammar där sedimentet är rikt på närsalter och gammalt slam, kan *Nitella sp.* få svårt att etablera sig. Man måste då avlägsna det gamla sedimentet för att *Nitella sp.* skall ha en möjlighet att växa. Kransalger har lättast att etablera sig i nygrävda dammar. Man kan plantera in dem så tidigt som möjligt i dammen efter att den är färdiggrävd. Kransalger är bra för syreproduktion, förhindrar oönskad alg tillväxt samt är en uppskattad föda av kräftorna. Bland kransalgerna trivs dessutom ett rikt insektsliv som kommer kräftorna tillgodo. Detta belyser vilka fördelar det är att plantera in *Nitella sp.* i dammarna. Var uppmärksam på att om det är brist på föda i dammen kommer kräftorna snabbt att beta ned kransalgerna.



Illustration: Per Brunström, Hushållningssällskapet

Nitella (Nitella sp.) Se även foto sid 10



Foto: Tomas Janson

Allräd planterade längs dammkanten. Allöv är ett mycket bra kräftfoder.



Foto: Tomas Janson

Gräset runt dammen hålls kortklippt bland annat för att underlätta tillsyn.

7.4 Växtlighet runt dammen

Gräset runt dammarna bör hållas kort, det underlättar tillsynen. Alträd kan med fördel planteras intill dammarna, dels för de eftertraktade löven samt för dess rotsystem som skapar goda gömslen för kräftor. Strandväxter och övervattensväxter har inte så stor betydelse eftersom det endast är stammarna och rotsystemet som befinner sig i vattnet. Det är framför allt när dessa vissnar under hösten och därmed faller ned i dammen som syrgashalten kan påverkas. Man bör därmed undvika alltför kraftiga ansamlingar av strand- och övervattensväxter.

7.5 Innan dammen tas i bruk

Innan dammarna vattenfylls kan bottenarna kalkas och få stå mer eller mindre tomma. På så sätt kommer inte dammen innehålla trolsändelarver, buk- och ryggsimmare som är predatorer på kräfttyngel. Om kräftorna kommer först kan insekter, som förr eller senare kommer till dammen, bli mat åt kräftorna och inte tvärt om.



Foto: Länsstyrelsen i Värmland

Allrädens kraftfulla rotsystem ger goda gömslen samt innehåller ett rikligt insektsliv.

8. Öppna odlingsystem

Med ett öppet system menas att vattnet passerar genom dammen. Tillflödet kan vara ett naturvatten t e x bäck, tjärn, sjö, kalkälla som leds eller pumpas till dammen. Fördelarna med ett öppet system är att det framförallt underlättar syresättningen. Cirkulationen i dammen sköts därmed av det inkommande vattnet. Genom ett ständigt byte av vattnet i dammen minskar även risken för att höga halter av växtnäringsämnen skall påverka dammen. Man bör vara försiktig när man anlägger dammen om man tänker utnyttja ett naturligt genomflöde i dammen. Det blir betydligt svårare att överblicka olika faktorer som kan påverka ett öppet system samt att åtgärda dessa.

Viktigt att tänka på inför anläggandet av en damm med ett öppet system

* Man måste vara mycket säker på vilken kvalitet vattnet har. Är flödet relativt kraftigt är det svårt att justera vattenkvaliteten i dammen eftersom vattnet i dammen ständigt ersätts med nytt.

* Gräv aldrig direkt i ett flöde utan vid sidan av. Har ni möjlighet skall ni förbinda flödet till dammen genom ett kontrollerbart till- och avflöde. Vid kraftig nederbörd kommer det mycket vatten som är av dålig kvalitet vilket man inte vill ha in i dammen. Kan man kontrollera intaget av vattnet kan man helt enkelt stänga av tillflödet under den period vattnets kvalitet är olämpligt för kräftorna

* Man måste veta varifrån vattnet har sitt ursprung. Kommer tillflödet från ett system som innehåller kräftor måste man vara mycket uppmärksam. Drabbas systemet av t ex kräftpest kommer detta även att slå ut odlingen.



Exempel på ett slutet odlings-system. Fyra dammar är kopplade till ett recirkulerande system. Vattnet pumpas runt i dammarna. Vatten fylls på, via grundvatten, endast vid behov.

Foto: Tomas Janson

* Kommer tillflödet från ett vatten som innehåller fisk riskerar man att få in dessa i dammen. Fisk kan snabbt etablera sig i dammen. Vissa fiskar (abborre, ål, gädda) är predatorer på kräftorna. Fiskarna kommer också att konkurrera med kräftorna om befintliga föda.

* Stor risk att få in oönskade växter (t ex vattenpest).

* Risk att få in t ex. bekämpningsmedel/insektsgift.

9. Slutet odlingsystem

Motsatsen till ett öppet system är det slutna systemet. Det vatten som finns i anläggningen eller i dammen recirkulerar via ett pumpsystem eller helt enkelt att dammen tillförs vatten endast vid behov, t.ex. för att ersätta avdunstning och vid läckage i dammvallar mm.

9.1 Fördelar med ett slutet system

* Man har goda möjligheter att skapa långvariga optimala vattenförhållanden i dammen genom t e x kalkning eftersom vattnet i dammen sällan byts ut.

* Riskerna med att få in oönskade sjukdomar, växter, predatorer (fisk) minimeras.

* Lätt att tömma vid skörd, föryngring, reparation mm.

* Enklare att följa produktionen i dammen.

9.2 Nackdelar med ett slutet system

Fördelarna skall dock ställas mot nackdelarna. De största nackdelarna är att man är i behov av ett grundvatten, ytvatten eller möjligen ett naturvatten som man pumpar till det slutna systemet. Tillgången till grundvatten med relativt låg järnhalt



Foto: Tomas Janson

*Endast grundvatten tilförs dammen.
Syresättning sker genom cirkulation
vid behov.*

måste vara god. Pumpar man ett naturvatten till ett slutet system innebär det ökade risker att få in oönskade växter, predatorer och sjukdomar. Ett slutet system kräver också tillgång till energi vilket medför ökade omkostnader för anläggningen.

Nackdelar med ett slutet system:

- * Kräver tillgång till elektricitet.
- * Kräver oftast syresättning genom cirkulation av vattnet
- * Eftersom systemet bygger på att använda dammens vatten under en längre period får det inte vara läckage i dammarna som medför att de kontinuerligt måste fyllas på med nytt vatten.
- * Tillgången till grundvatten bör vara god.
- * Kan vara känsliga för höga temperaturer sommardag.
- * Kan medföra ett tjockt istäcke. Risk finns även att dammarna isbeläggs tidigt och att isen ligger kvar relativt länge på våren, vilket kan medföra problem med att säkerställa syrebehovet. Det krävs att man cirkulerar vattnet så länge som möjligt före isläggning.

10. Naturvatten

En enkel variant av kräftodling är att öka produktionen i ett naturvatten t.ex. damm, tjärn, bäck eller en sjö. Genom att sköta dessa vatten med biotopvård, utfodring mm. kan man lokalt skapa optimala förhållanden för flodkräftorna, vilket kan generera en bra produktion av kräftor.

Den enklaste metoden för att utnyttja en damm är

att använda den som ett naturvatten. Dammen följer de variationer som sker i naturen utan påverkan av mänskliga ingrepp. Kräftorna får helt enkelt föröka sig fritt och ett visst uttag kan göras per säsong. Givetvis kan en liten utfodring ske, men man kan också helt utesluta utfodringen för att inte riskera att påverka syrgashalten i dammen. Har dammen en tillräcklig vegetation kan dammen försörja de kräftor man har för att beståndet skall leva vidare. Produktionen i en sådan damm blir aldrig stor, utan man får kanske nöja sig med att förse den årliga kräftskivan med egna producerade flodkräftor. Denna form av "odling" riktar sig framförallt till hobbyodlaren, eftersom det krävs små investeringar och kräver betydligt mindre arbetsinsats.

11. Engenerationsdamm eller blandande generationer i en damm

11.1 Engenerationsdamm

Om man väljer att nyetablera en damm med endast en årskull kallar man det för en engenerationsdamm. Fördelarna med detta, både när det gäller odling av konsumtionskräftor och utsättningskräftor, är att man har god kontroll av antalet kräftor i dammen. Vid nyetableringen med yngel vet man hur många man planterar ut, därefter sker givetvis en viss dödlighet men man har ändå en relativt god uppfattning om antalet kräftor. Man får även en jämnare storleksfördelning. Tillväxten bland yngel varierar alltid, men man har relativt jämnstora kräftor under hela perioden i dammen. Detta underlättar även vid utfodringen vad gäller val av fodertyp vid olika tillfällen. Eftersom storle-



Rombärande hona.

Foto: Tomas Janson

ken på kräftorna är relativt lika är även kannibalismen mindre utbredd. Det finns helt enkelt inga stora kräftor som äter små kräftor. Visst förekommer kannibalism även bland kräftor av samma storlek men är mera påtaglig om storleksvariationen är stor.

Generationsdammens fördelar är tydliga vid avelsarbete med kräftorna. Man vet precis hur gammal en kräfta är samt vilka kräftor i dammen som växer snabbast. Det är även enklare vid skördandet av kräftorna. Man kan vid ett tillfälle, när kräftorna uppnått en viss storlek skörda samtliga kräftor.



Foto: Tomas Janson

I backarna finns rombärande honor. Efter att rommen kläckts kommer ynglen att ramla ned i dammen medan honorna är kvar i backarna. När ynglen lämnat honan plockas backen med honorna bort.

11.2 Nackdelar med en engenerationsdamm

Nackdelarna med engenerationsdammen är att det kräver en egen yngelproduktion eller att man har rombärande honor i flytande backar. Vid skörd bör man ha möjlighet till tömningsbara dammar. Ett problem kommer att uppstå vid odlandet av konsumtionskräftor i engenerationsdammar. Beror på tillväxten kommer man att skörda kräftorna efter 2 - 3 somrar. Redan efter 2 somrar är vissa kräftor köns mogna vilket medför att den 3:e sommaren har man en yngelproduktion i dammen. Dessa yngel kommer troligen att dö vid skörden av dammen i slutet av 3:e sommaren. Här får man göra ett val. Man kan försöka samla upp de yngel som finns i dammen vid skördandet av de stora kräftorna. Detta kan bli väldigt tidskrävande och arbetsamt. Alternativet är att man struntar i de yngel som bli kvar. Och man får se till att dammen står torr ett tag för att döda alla kvarvarande yngel före nästa nyetablering. Eftersom man inte vill ha blandade årskullar i dammen. Genom utfodring kan man försöka påverka kräftorna till att inte bli köns mogna för tidigt.

11.3 Flergenerationsdamm

Vid nyetablering av en damm får man efter några år blandade årskullar i dammen. En sådan damm kallas flergenerationsdamm. Denna typ av damm påminner mer om ett naturvatten. Nackdelarna med en flergenerationsdamm (naturvatten) är att

man inte vet hur många kräftor man har eller hur gamla de är. Påtaglig kannibalism är en risk eftersom det förekommer både yngel och vuxna individer. Vid utfodring är det svårt att tillgodose samtliga storleksgrupper. Vid skörd av dammen måste man förlita sig till det traditionella fisket med mjärddar eller liknande, vilket kan vara tidskrävande och osäkert. Finska studier visar att man med fångstredskap endast fiskar upp 30 % av det befintliga beståndet per fångstillfälle.

Fördelarna är dock att man slipper kostnaderna och arbetet med en egen yngelproduktion, föryringen sköter kräftorna själva. Det är den minst kostsamma metoden samt att den medför en betydligt mindre arbetsinsats. Denna typ av damm är den vanligaste och för ”hobbyodlaren” är det denna typ av damm man bör arbeta med, i varje fall inledningsvis.

11.4 Könsfördelade dammar

En metod för att påskynda tillväxt, öka produktionen samt att förhindra kannibalismen är att könsfördela kräftorna mellan dammarna. När man nyetablerar en damm med framför allt mindre kräftor kan man placera hanar och honor i varsin damm. En finländsk odlare utnyttjade denna metod med gott resultat. I dammar som han hade blandade kön i fiskade han ut ca 300-400 konsumtionskräftor varje år medan från dammar som var könsfördelade fiskades 1000-1500 konsumtionskräftor varje år. Honorerna växer långsammare. Arbetet med att särskilja könen kan vara mycket tidskrävande. Ju mindre kräftorna är desto svårare blir denna åtgärd.

12. Vad avgör produktionen i en damm?

Produktionen i en damm kan variera avsevärt. Flera odlare har upplevt att två identiska dammar som ligger bredvid varandra med samma förutsättningar kan få väldigt stora skillnader i produktionen. De har inte kunnat förklara orsaken utan man svävar i ovisshet inför detta. Påtagliga skillnader i produktionen förekommer mellan dammar som utnyttjas som ett naturvatten och dammar som syftar till att skapa optimala förhållanden för så stor produktion som möjligt. I ett naturvatten bestäms produktionen (förutsatt att vattenkemin är god) efter hur mycket föda, gömslen och predatorer som finns i dammen. Ett naturvatten följer



Foto: Tomas Jansson

Att kräftor uppskattar fisk kan alla kräftfiskare vittna om.

de naturliga fluktuationerna och anpassas därefter. Detta kan jämföras med en damm där produktionen skall vara optimal för kräftorna, genom att man ensidigt gynnar dem med avseende på födan, minskad konkurrens, predation, kannibalism samt säkerställa tillgången på gömslen. Det förutsätts givetvis att vattenkemi och syrgasen är bra. Konsten att samordna alla dessa faktorer är nyckeln till produktionen. Vattenkemi och syrgas har vi redan nämnt men hur är det med övriga faktorer?

12.1 Föda

Kräftorna är allätare (omnivor) under hela sin livstid och utnyttjar alla trofiska nivåer, vilket betyder att de äter organiskt material (döda växter, löv, alger, gröna växter mm.), djurplankton, insekter, maskar, snäckor, fisk mm. Detta är en orsak till varför kräftor kan vara så talrika och dominerande i ett vattendrag eftersom de har förmågan att tillgodogöra sig så många olika typer av föda. Konsten att utfodra kräftorna vid rätt tid med rätt foder och i tillräckliga mängder är mycket viktigt för att lyckas med produktionen i dammen.

12.2 Vad kräver kräftor i sin föda för god tillväxt och överlevnad?

Man måste vara medveten om vilka foder som kräftorna äter samt framförallt att de kan tillgodogöra sig det foder man fodrar dem med. Den fullständiga kunskapen om de komponenter som bör ingå i fodret för kräftor har vi inte. Det vi vet är att kräftorna kan tillgodogöra sig flera olika typer av föda. Vilken typ av föda kräftan föredrar hänger samman med ålder, tid på året och det fysiologiska

stadium som den befinner sig i (t.ex. efter ett skalbyte då mundelarna ännu inte hårdnat). Allmänt brukar man säga att kräftyngel föredrar animalisk föda, främst insektslarver, medan vuxna kräftor får hålla tillgodo med större andel vegetabilisk föda. Detta har man konstaterat genom att undersöka maginnehållet. Studier har visat att animalisk föda är mer betydelsefull för vuxna kräftor än man tidigare trott, trots att växtmaterial ofta dominerar i maginnehållet. Tillgängligheten på födan är kanske den viktigaste orsaken till varför man vid maganalyser har sett att vuxna kräftor har växter eller växtrester i magen. Snabba insekter och fiskar har vuxna kräftor ofta svårt att fånga. De får hålla tillgodo med långsamma djur som, maskar, snäckor mm. vilka kan finnas i begränsad mängd. Detta medför att de får inrikta sig mot en vegetabilisk föda.

12.3 Hur mycket äter en kräfta under en dag?

Mängden föda varierar i förhållande till kroppsvikten mellan 0,4 och 16 % räknat i våtvikt (Ackefors 2005). T.ex. kan en kräfta som är 9 cm och väger ca 25 g konsumera mellan 0,1-4 gram ”våtfoder” per dag. Detta skall inte förväxlas med torr-foder vilket ger ett helt annat värde. Med torr-foder menas t ex pellets.

12.4 Kräftorna måste kunna utnyttja fodret

Det är inte enbart mängden foder som är viktig. Fodret måste även komma kräftorna tillgodo. Smältbarheten hos olika foder varierar, djurprotein har en hög smältbarhet (90 %) jämfört med växtmaterial (20-40 %), utom för olika sädeslag som har höga smältbarheter (efter groddning). Om säden äts av kräftan innan den grott passerar säden genom tarmkanalen utan att komma kräftan tillgodo. Detta kan ses av att kräftans avföring är vit. Detta kan dock vara svårt att se i en damm. Inomhus i tråg är det däremot lättare att upp-

täcka. Vissa växter kan även innehålla enzymhämmare som bidrar till att påverka födans smältbarhet i magsäcken. Detta måste då kompenseras av kräftorna genom att äta mer av dessa växter eller annan föda. Delvis nedbrutna växter har i flera fall högre smältbarhet än vad färska växter har.

Att beräkna näringsvärdet på det organiska materialet som kräftorna äter av är svårt. Det beror på att det växer en mängd olika svampar, bakterier, protozoer och övriga smådjur på ytan av det organiska materialet, som kommer kräftorna tillgoda. Klart är dock att kräftorna måste äta stora kvantiteter dött organiskt material för att tillgodose sina behov av näringsämnen. Dött organiskt material anses kunna förse kräftorna med underhållsenergi för rörelser, matsmältning mm. men knappast bidra till tillväxten.

12.5 Proteinrik föda – viktigt för kräftor

Protein behövs för läkning av skador och för bildandet av ny vävnad, dvs. tillväxt samt för bildande av ägg och spermier. Proteiner kan även utnyttjas som energiresurs och för bildandet av hormoner, enzymer och andra för olika livsprocesser viktiga substanser. Färska växter i en damm innehåller relativt lite protein (0,7-3,5%). Proteinhalten i födan kan påverka andelen honor som blir parningsmogna vilket kan vara väldigt avgörande i dammar. Det är av stor betydelse i en damm om t e x endast 50 % av honorna blir parningsmogna jämfört med kanske 90 % vid optimal utfodring. Tillväxten vid varje skalbyte påverkas av födotillgången före ömsningen.

Naturliga födodjur i vatten kan förväntas innehålla mycket protein och betydligt mindre mängd fett och kolhydrater. Detta gynnar speciellt unga (juvenila) individer, som i studier har visat att de behöver en föda med 30-40 % animalisk protein-

Tab.1 Viktiga makronäringsämnen i olika fodertyper som ofta används inom kräftodling. Siffrorna är hämtade ur boken *Kräftdjur i hav och sjöar* av Hans Ackefors.

Pellets* är ett pelleterat foder som framtagits som kräftfoder.

Foder	Protein (%)	Fett (%)	Kolhydrat (%)
Potatis	1,5	0,7	20
Morötter	0,8	0,3	6,7
Havre	13	7	65
Korn	9	3	72
Vete	10	2	70
Brännässlor	5,5	0,7	9
Fiskfilé	12,5	0,1	0
Torkade ärtor	24,1	1,3	60,3
Pellets*	35	9	35

Torkade foderärtor. De gror i vattnet och har egenskapen att de flyter upp till ytan när de härsknar. Därmed undviks att foderrester ansamlas på botten. När de väl flutit upp till ytan äter fåglar upp dem.



Foto: Tomas Janson

halt, för god överlevnad och tillväxt. Medan vuxna (adult) individer klarar sig däremot med 20% animalisk proteinhalt i fodret. Enligt studier ger en hög proteinhalt i födan generellt högre tillväxt. Det tycks vara så att foder med fetthalter högre än 6% hämmar kräftornas tillväxt. I naturligt tillstånd innehåller kräftornas föda väldigt lite fett, det verkar vara så att kräftorna inte är anpassade för fettrik föda. Mängden kolhydrater kan dock vara hög i fodret. Man kan senarelägga könsmognaden med hjälp av utfodringen (för att istället gynna tillväxten). Med riklig tillgång till foder är inte driften att producera avkomma lika stark som den kan vara när näringstillgången är dålig.

12.6 Näringsämnen i olika fodertyper som ofta används inom kräftodling

Liksom för människor måste även kräftornas foder innehålla vissa näringsämnen som är byggstenar i olika steg i kräftornas ämnesomsättning. Tabell 1 ger en mycket förenklad bild över vilken typ av foder man kan ge kräftorna och visar en del av fodrets näringsinnehåll. Inget av fodren innehåller samtliga näringskomponenter som kräftorna behöver, utan man bör eftersträva att hitta en kombination av fodertyper som ger en bra näringsbas för kräftorna samtidigt som det skall vara enkelt och praktiskt vid utfodringen. Övriga viktiga ämnen för kräftor är: essentiella aminosyror, steroler och fosfolipider som är viktiga för tillväxt, reproduktion och överlevnad, fibrer, vitaminer, mineraler och karotenoider.

För att tillgodose kräftornas födokrav räcker det inte med enbart en typ av ovanstående foder utan man måste utfodra med en kombination av dem.

Det räcker det inte att enbart utfodra med fisk eftersom de inte innehåller tillräckligt med steroler. Olika sädeslag har varierande proteininnehåll. Morötter och potatis ger för lite protein men är förmodligen viktiga på grund av fiberinnehåll och morötternas innehåll av karotenoider, vilka anses nyttiga för bl.a. A-vitamintillförseln. Alla foder av vegetabilisk karaktär liksom fiskfilé innehåller för liten mängd protein. En kombination av uppräknade fodertyper kan förmodligen fungera ganska väl. Man bör undvika utfodring med fiskavfall från fiskodlingar. Detta innehåller mycket fett och är direkt olämpligt som kräftfoder.

Man bör poängtera att det även sker en viss produktion av födoorganismer på naturlig väg i dammarna, vilket kommer kräftorna till godo. Foderkomponenter som är undermåliga med avseende på de näringsämnen kräftorna behöver kan kompenseras (beror till viss del på dammens utseende) av dammens egen produktion av näringsämnen.

12.7 Utfodring

En av nycklarna till en lyckad produktion av kräftor är utfodringen. Konsten att kunna ge rätt sorts foder, i rätt mängd samt vid rätt tillfälle är helt avgörande. Det finns inga tydliga "regler" för hur man skall gå till väga, utan man måste helt enkelt lära att känna sina dammar och kräftorna. Givetvis är alla dammar olika. Beroende på hur mycket



Kräftorna har nyligen utfodrats med ogroddad havre.

Foto: Tomas Janson

näringsämnen dammen producerar av egen kraft blir därmed utfodringen väldigt olika och därmed är det mycket svårt att komma med tydliga råd hur utfodringen skall utföras.

Genom att se till att foder hela tiden finns tillgängligt för kräftorna minskar riskerna för att kräftorna blir aggressiva mot varandra och slåss därmed mindre. Vid konfrontationer mellan kräftor uppstår ofta skador i form av tappade klor och ben. Förlorade klor medför minskad tillväxt hos den drabbade kräftan eftersom den måste lägga ner mer energi vid varje skalbyte för att bygga upp en ny klo.

Kräftor är inte särskilt kannibalistiska i sig utan är ett svar på att något saknas. I täta bestånd och med ont om föda ökar kannibalismen. Ökad kannibalism sker vid skalömsning pga. av att de under några dagar är oförmögna att försvara sig innan det nya skalet hårdnat och är därmed lättillgängliga offer. Mest kannibalism sker i början och slutet av ömsningsperioden då det finns många hårdskaliga kräftor. Efter att det nyömsade skalet hårdnat är de hungriga. Under denna period är det mycket viktigt att utfodra kräftorna för att undvika att de skall angripa sina artfränder.

12.8 Exempel på hur odlarna hanterat/hanterar utfodringen i sina anläggningar

- * En odlare använde sig tidigare av pellets, men upphörde med detta efter att han fått problem med syrgasen i samband med utfodringen.
- * Utfodrade med karpfisk ca 100 kg/år. I tillägg till detta använde han sig av fiskpellets.
- * Utfodring med korn och även övrig spannmål ca 2 ggr/vecka. Kontrollerade att maten blev uppäten och anpassade givorna därefter. Groddade gula ärtor. Utfodrade ca 5 liter/damm vid varje utfodring. Dammen var 15x18m och innehåller ca 2000 st kräftor i storleken 6-8 cm.
- * Ogroddad spannmål utfodrades i början av säsongen för att få kräftorna att komma igång med att äta.
- * Utfodring med groddad spannmål under högsäsong blandad med kalk och fiskprotein, utfodrade ca 13 kg foder (våtvikt) per tillfälle. I varje damm finns ca 10 000 kräftor.
- * Kräftpellets utfodras 2-3 ggr i veckan och med givorna 2-3 kg i en damm på ca 1000 m².
- * Utfodring av kräftyngel inomhus: artemia (kräftdjur), allöv, pellets (lite), röda mygglarver.
- * En odlare i Finland hävdade att utfodring med pellets och fisk ökar aggressiviteten och kannibalismen. Detta är ej vetenskapligt bevisat. Den-

na odlare använde sig endast av spannmål.

* Utfodring av fiskpellets för yngel i sommar-dammar, konsistensen håller tillräckligt länge för att kräftorna skall hinna äta upp dem. I konsumtionsdammarna använde han sig av korn som basföda, när vattnet värmts upp använde han en blandning av fisk-, kalv- och hönsfoder.

* Utfodrade enligt följande gradering: rotfrukter, gräs, säd.

* Foderarter, dessa flyter upp när de legat i dammen en tid och inte ätits upp av kräftorna vilket minskar syrgasåtgången. Dessa odlare använde sig inte av säd eftersom de ansåg att det blir en kraftfull övergödningseffekt när säd ligger i vattnet och gror.

* Utfodring sker 1 gång per vecka. Fisk, vete (ej groddad, det gror i vattnet) och kräftfoder. Ej fett i kräftfoder jmf. med fiskfoder.

12.9 När och hur mycket skall man utfodra?

Med olika metoder kan man pröva sig fram för att ta reda på när och i vilken omfattning man bör utfodra, genom att t.ex. helt enkelt utfodra på speciella ställen i dammen för att senare i mörkret eller dagen efter titta om fodret är uppätet eller inte. Har kräftorna inte ätit är de helt enkelt inte hungriga och man får avvakta någon dag med utfodringen. Ett annat sätt kan vara att agna mjärddar. Har kräftor gått i mjärden och ätit är det ett tecken på att de är hungriga och då får man passa på att utfodra. Det gäller vid utfodringen att se till att samtliga kräftor i dammen har chansen att ta del av fodret genom att sprida ut det i hela dammen eller där man har placerat gömslena. Genom att sprida fodret slipper man ansamlingar av kräftorna vilket kan ge upphov till aggressioner mellan kräftorna med dödlig utgång, tappade klor mm.

Ett riktmärke är att börja utfodringen efter islossningen när vattentemperaturen är ca 7-8°C. I takt med att vattentemperaturen stiger ökar även aktiviteten bland kräftorna. Därefter bör man ha koll på när de vill ha tätare med fodergivorna och/eller i större mängder.

Vid nyetablering av en damm med yngel bör man starta med utfodring omgående. Allöv (som legat i vatten under ca 1 år) artemia (vattenloppor) och röda mygglarver är mycket lämplig föda för ynglen.

Det gäller att se till att det finns tillräckligt med foder innan och under tiden skalbytet sker. Är kräftorna som inte ligger i skalbyte hungriga är



Foto: Tomas Janson

Parad hona. Hanen fäster kapslar med spermier (spermatoforer) vid honans könsöppningar samt på stjärtfenans sidoflikar.

risker mycket stor att kannibalismen ökar. Det är även viktigt att se till att kräftorna som har bytt skal har tillgång till foder eftersom de ofta är hungriga i detta skede. Som riktmärke kan man under högsäsong utfodra dammen 2-3 ggr per vecka.

12.10 "Städning av dammen"

De flesta dammar får en "kick" de första åren, därefter avtar produktionen successivt efter 6-8 år. Man kan motverka detta genom att tömma och "städa" dammarna med jämna mellanrum. Detta beror bl.a. på att i botten av dammarna ansamlas lager av sediment med inblandning av avföring och annat organiskt material t e x växtröster. Orsakerna till varför det ökade lagret av organiskt material påverkar kräftornas produktion negativt är oklart. Man vet däremot att produktionen i dammarna ökar efter att man avlägsnat det oönskade materialet.

12.11 Avelsmaterial

Om man avser att para kräftorna i odlingsmiljö går det ca 1 hane på 3 honor. Tänk på att skillnaden i storlek inte får vara för stor mellan hanen och honorna. Om hanen är för stor i förhållandena till honorna, kan hanen slita loss både klor och ben från honan under parningsakten. Försök att ha jämnstora honor och hanar. Avelsdjuren skall komma från välmatade dammar eller annan naturlig miljö med gott om föda. Dålig kondition på avelsdjuren medför dålig romkvalitet (med ökad risk för svampangrepp) samt dålig överlevnad på ynglen. I augusti-september bör man dock sänka proteinhalten i födan för avelsdjuren för att minska risken att kräftorna använder sin energi till att växa (skalbyte) istället för att bli parningsmogna och reproducera sig.



Stadium IV, yngel som är redo för utsättning.

Foto: Tomas Janson

En hona är mest produktiv med avseende på romkvalité och yngelöverlevnad vid andra, tredje och fjärde gången hon sätter rom, vid en storlek mellan 8-10 cm. Äldre honor som är stora och breda om stjärten kan producera mycket rom men romkvalitén och yngelöverlevnaden försämras med ökad ålder. En hona kan bli köns mogen redan vid 5 cm men vanligast är 6-7 cm. Hos en odlare på Gotland var 15-20 % av 2 somriga kräftor köns mogna. Man har även noterat 2 åriga honor som varit rombärande.

Vissa honor kommer att avstå från att para sig trots att de är köns mogna. Anledningar till detta kan t e x vara att hon är undernärd, alternativt för välnärd. Man måste se till att ha extra honor som kompenserar för eventuellt svinn så att odlingen producerar optimalt.

Avelsdjuren bör härstamma från hälsokontrollerade odlingar där man inte konstaterat *Psorospermium hackeli* eller andra parasiter. Det är mycket viktigt att man arbetar med ett friskt material som inte bär på några sjukdomar.

12.12 Tillväxt

Hur snabbt en kräfta växer varierar väldigt mycket från individ till individ. Avkomman från en hona kan uppvisa stora skillnader mellan det yngel som växer snabbast och det som växer långsammast.

Den totala tillväxten skiljer sig ofta mellan engenerationsdammar och flergenerationsdammar samt vilket material man använder sig av vid nyetableringen av en damm. Dessutom beror mycket på anläggningens beskaffenhet, avelsdjuren och framförallt utfodringen.

Låter man parningsmogna hanar och honor nyetablera en damm på hösten dröjer det fram till nästkommande sommar innan ynglen kläcks i dammen. Använder man sig av försträckt yngel i sta-



Foto: Tomas Janson

Skalet efter en nyömsad kräfta. En kritisk period i kräftans liv.

dium IV kan man nyetablera en damm i maj med yngel som redan är ca 1,5 cm. Man har därmed sparat in en tillväxtsång. Nackdelen med stadie IV yngel är att man måste odla fram avkomman i en inomhusodling vilket är tidskrävande och kostbart.

12.13 Exempel på olika odlares tillväxthastigheter i sina anläggningar

- * Engenerationsdamm ca 3 år till konsumtionskräftor (10,5 cm)
- * Flergenerationsdamm ca 4 år till konsumtionskräftor.
- * I flergenerationsdammar når de en storlek på 10,5-11 cm under 5-6 år.
- * 2-3 somrar fram till konsumtionskräftor, använder sig av stadie IV yngel i engenerationsdammar.
- * Nyetablering av en damm med parningsmogna kräftor, 5-6 år innan konsumtionsstorlek.
- * Tillväxt på ca 3 cm under en tillväxtsång i somrardammar vid utsättning av stadium II yngel i början av juni.
- * Efter tre år hade många kräftor växt till ca 10 cm, året därpå skedde dock hög dödlighet i dammen av kräftor som var större än 9,5 cm.
- * Växer ca 2,5 cm/år, två somriga 4,5 – 6,5 cm tre somriga 6,5-9,0 cm

12.14 Vad kan förväntas i tillväxt och produktion i en damm?

Vilka tätheter man klarar av att producera i en damm är mycket svårt att säga på förhand. Det är här skickligheten sätts på prov och givetvis vilka möjligheter dammen har. Skillnaderna i produktion mellan två identiska dammar med samma vattenkvalitet kan skilja mycket. T ex hade en odlare yngelproduktion i somrardammar i storleken ca 3,5 m x 10 m. I dessa kunde produktionen variera mellan 9000 yngel i en damm medan dammen intill endast producerade 500 yngel. Orsaken till variationen hade inte odlaren någon förklaring till. Vissa odlare har inte lyckats överstiga 10 individer/m² trots att de har god erfarenhet och gjort idoga försök till att öka produktionen.

Tätheterna och produktionen beror även på vilka metoder man har tänkt satsa på. Med engenerationsdamm (en årskull), flergenerationsdamm/naturvatten (blandade årskullar), utsättningskräftor eller konsumtionskräftor har varje metod sin produktionskapacitet. Det har varit stor variation bland odlarna



Foto: Tomas Janson

gällande vilka metoder de använder. Det medför att det är mycket svårt att dra slutsatser om vilka tätheter en damm kan producera och som är realistiska att uppnå. T.ex. har vissa odlare endast utsättningskräftor i storlekar upp till 6-7 cm, medan andra odlare endast fiskar konsumtionskräftor på traditionellt vis med mjärdar i ett naturvatten. Några av odlarna har mycket god erfarenhet av engenerationsdammar, medan någon har haft mycket dålig erfarenhet av dessa, vilket medfört att man tröttnat på dem och ändrat strategi. Numera är dessa dammar lättskötta flergenerationsdammar.

Utifrån de uppgifter vi samlat på oss skall vi försöka ge några realistiska siffror på tätheter och produktion man kan ha som målsättning inför uppstarten av en dammodling. Märk väl att detta endast är teoretiska riktlinjer.

Engenerationsdamm - Vid optimala förhållanden med utfodring, kan man producera 10-30 konsumtionskräftor/m², 30-40 konsumtionskräftor/m² vid nyetablering av dammen med stadium IV yngel, gäller både för konsumtions- och utsättningskräftor. Efter ca tre år har man nått konsumtionsstorlek på kräftorna.

Flergenerationsdamm/naturvatten - Med utfodring i optimal miljö kan man producera 1,5-3 konsumtionskräftor/m². Detta ger ca 70 kg/1000m², och 4-6 år för att nå konsumtionsstorlek. I naturvatten utan utfodring beräknar man att det förekommer ca 1 konsumtionskräfta/m², vilket ger en produktion av 20-40 kg/1000m². Har man målsättningen att endast använda sin damm till ett naturvatten utan utfodring, bör man inte räkna med högre produktionssiffror än dessa. En odlare med tre flergenerationsdammar med

en sammanlagd dammyta av ca 4000 m² producerade endast 20-30 kg/år, vilket ger ca 0,15 konsumtionskräftor/m². Utfodringen bestod endast av gräs-klipp. När man skördar en flergenerationsdamm använder man oftast mjärdar. Man fiskar oftast efter stora kräftor (över 10 cm). Att bara fiska efter stora kräftor ger snabbt en förvärgning av kräftorna i dammen. 60-70 % eller mer av fångsten kan vara mellan 9-10 cm. Släng inte tillbaks dessa, utan sälj dem också. Även om priset kan vara lägre så är det en inkomst samtidigt som man faktiskt vårdar beståndet och kan få en bättre/högre avkastning. Detta beror på att när stora kräftor plockas ur dammen tas predation och konkurrens som riktar sig mot små kräftor bort. Följden blir att konkurrensen om resurserna ökar, storlek/ålder för könsmognad sänks och än fler yngel produceras som i sin tur konkurrerar om resurserna. Kräftbeståndets egna regleringsmekanismer har slagits ut och i dammen finns få andra predatorer som t ex. fisk som kan stå för regleringen. Därför är det mycket viktigt att kunna anpassa besättningen av beståndet i dammen, för optimal produktion i flergenerationsdammar.

Med dessa siffror vill vi återigen belysa hur svårt det är att uppskatta vilken produktion man kan uppnå i en damm, oavsett vilken odlingsmetod man väljer att använda.

12.15 Exempel på olika odlares tätheter och besättning av dammar

* En odlare producerade 2 somriga utsättningskräftor i engenerationsdammar med måtten 18 m x 15 m (ca 270 m²). I varje damm sätts 100 hanar och 100 honor, detta gav ca 5000 yngel. Efter 2 somrar tömde han dammen och kunde skörda ca 2000 (7,4 individer/m²). Svinnet i dammen var således ca 3000 yngel.

* En odlare som odlade konsumtionskräftor planterade ut ca 10 000 stadium IV yngel i en damm som är ca 300 m². Detta ger en täthet på ca 33 kräftor/m², han räknade med att hålla dessa tät-



Foto: Tomas Janson

heter under 2 -3 somrar innan kräftorna skördas som konsumtions kräftor. .

* I en damm på ca 200 m², planterades det ut 5000 stadium II yngel på våren. Vid skörd efter två somrar ger detta mellan 2000 – 2500 kräftor vilket ger ca 10 – 10,5 kräftor/m².

* En odlare med ett flertal ca 200 m² stora engenerationsdammar använde max 50 honor vid nyetablering i varje damm. Detta gav vid skörd av konsumtionskräftor efter 5-6 år mellan 3000-4000 kräftor/damm (15-20 kräftor/m²). Dessa hade då nått storleken 10,5 – 11 cm. Odlaren ansåg att detta var optimalt för hans dammar. Högre tätheter kräver mer foder och därmed mer tillförsel av syrgas.

* Sommardammar för yngelproduktion hade tätheter på 50-70 individer/m².

* En odlare lyckades inte hålla yngeltätheten högre än max 10 yngel/m² hur mycket yngel han än etablerade från början.

* En odlare producerar ca 60-70 kg/1000m² vid optimala förhållanden.

12.16 Begränsa antalet möjliga predatorer *Mink*

Minken är ett ständigt hot mot en damm. Med tanke på att den utan problem kan fånga 200-300 kräftor under en natt och att under sommartid utgör kräftor 80-100 % av minkens föda, är det inte svårt att föreställa sig vilka skador minken kan göra på ett kräftbestånd. Se till att kontinuerligt hålla efter minken. Man kan också vara noga med att hålla gräset kort runt dammen. Dels underlättar det tillsynen och dels kan minken inte gömma sig utan måste gå en bit från dammen för att äta ostört.

Fisk

Plantera aldrig in fisk som kan reproducera sig i dammen. Dessa kan föröka sig kraftigt vilket medför att de konkurrerar om samma föda som kräftorna samt att fiskarna kan äta kräftorna. Man måste även vara mycket försiktig så att intaget av vatten inte innehåller fisk. Man kan även få befruktad rom i dammen och har fisken väl etablerats i dammen måste man tömma den för att bli av med dem. En odlare med ett tillflöde från ett naturvatten med fisk har installerat ett 0,35 mm filter vid intaget för att hindra att fiskrom kommer in i anläggningen. Tidigare hade han ett stort problem med mycket fisk i dammen. Vid ett tillfälle infångades en gädda på 1,2 kg som hade 12 stycken kräftor i magsäcken.

Övriga predatorer

Andra tänkbara predatorer på kräftor i dammar är råttor (vanligt på Gotland), kråkor, knipor, häger. De besökta odlarna hade olika åsikter vilka hot olika predatorer utgör. Vissa hävdade att häger och knipor var harmlösa medan andra var mest orolig för ett aktivt tjuvfiske från människor. Troligen kan både häger och knipor ha en positiv effekt på kräftorna eftersom de är insektsätare, insekter äter ju kräftfyngel. En odlare i Finland hade inte problem med häger i sina kräftdammar utan hägern föredrog en intilliggande damm där man odlade fisk.

13. Ständig tillsyn och lär känna din damm

Om man ständigt är vaksam över vattenkvalitet, tillflödet, utfodring, syrgas, kräftornas aktivitet, tillväxten, parningsmognaden, överlevnaden mm. lär man att känna sin damm, som har sina specifika problem och möjliga lösningar. Därför är det så oerhört svårt att skriva en manual om hur man skall gå till väga. Om något går fel i anläggningen kan det dröja år innan man kan se det normala utfallet vilket ytterligare komplicerar hela odlingsverksamheten.

Källförteckning

- Ackefors, H.** 2005. Kräftdjur i hav och sjöar, Kiviksgårdens förlag
- Ackefors, Westman, Nylund** 1992. Kräftor. Biologi-Odling-Fiske, Kiviksgårdens förlag
- Degerman, E. Nyberg, P. Näslund, I Jonasson, D.** 1998. Ekologisk fiskevård. Sportfiskarna.
- Edsman, Lennart.** Fiskeriverket.2005. Föredrag ”Kräftorna i Sverige–dagsläget”.Jovall,Ørje. www.astacus.org
- Fiskeriverket & Naturvårdsverket.** 1998. Åtgärdsprogram för bevarande av flodkräfta.
- Fiskeriverket** 1999 Flodkräftodling i Norrland – biologiska och ekonomiska förutsättningar, Rapport 1999:1
- Fiskeriverket** 1999. Flodkräftodling – En möjlig produktionsgren i Norrland. Rapport 1999:2.
- Gydemo, Rolf.** Föredrag ”Flodkräftodling på Gotland”. Kräftkonferens i Jönköping 2000.
- Janson, Tomas.** Hushållningssällskapet Värmland 2005. ”Riktlinjer för källarodling av flodkräftor.” www.astacus.org
- Naturvårdsverket informerar.** Kräftdjursodling, anmälan och tillstånd
- Naturvårdsverket** 1999. Introduktion av främmande arter i svenska sjöar och vattendrag
- Nyström P.** 1994. Effekter av utfodring i kräftdammar. Lunds universitet.
- Persson Mikael.** 2005. Föredrag ”Kräftodling i dammar”, Jovall, Ørje. www.astacus.org
- Studiebesök** vid 14 etablerade kräftodlare i Finland, Norge och Sverige
- Taugbøl, T.** 1987 m.fl. Edelkreps. Fauna 40, 48-55. Oslo
- Taugbøl, T.NINA.** Föredrag ”Krepsens biologi”, Jovall, Ørje. www.astacus.org
- Taugbøl, T.** 2000: Kreps i dammer og naturlige vann: muligheter for næring? Slutrapport fra ”Krepseprosjektene”. Norsk institutt for naturforskning. Avd. for naturbruk. Norge
- Tengelin, B.** 2002. Idésammanställning kring biotopvård för flodkräftor. www.astacus.org



SYFTE

Syftet med projekt **Astacus** är att vidareutveckla gränsområdet mellan Norge och Sverige till ett skyddsområde/kärnområde för flodkräfta.

Flodkräftsbestånden skall återetableras och stärkas så att de kan utgöra underlag för ett bärkraftigt rekreations- och näringsfiske. Formerna för rekreations- och näringsfiske skall utvecklas inom projektet.

Kräftorna skall indikera rena och friska vatten som skapar en positiv inställning och ett starkt engagemang till att ta tillvara vattnen.

Målsättningen med projektet kan formuleras i två delar där delarna utgör förutsättningar för varandra.

1. Bevarande, stärkande och återintroduktion av flodkräftbestånd inom området.
2. Uthålligt nyttjande av flodkräftbestånden i form av rekreationsfiske och näringsfiske.

FINANSIERING

Projekt **Astacus** finansieras och drivs av följande institutioner och företag;

Europeiska utvecklingsfonden, Norske statlige IR-midler, Länsstyrelsen i Värmland, Länsstyrelsen i Västra Götaland, Fylkesmannen och kommunen i Østfold, Fylkesmannen och kommunen i Akershus, Fylkesmannen och kommunen i Hedmark, Fiskeriverket, Dals-Eds kommun

PROJEKTLEDNING

Ansvariga projektledare för **Astacus** är;

Tomas Janson, Hushållningssällskapet i Värmland.

Tel. 054-54 56 18, 0708-29 09 23, tomas.jansson@hush.se

Øystein Toverud på Utmarksavdelningen för Akershus og Østfold.

Tel 0698-111 11, fax 0698-127 27, oystein.toverud@havass.skog.no

Projektägare:

Hushållningssällskapet i Värmland, Lillerud, 660 50 Vålberg

054-54 56 00, www.hush.se/s

Utmarksavdelningen for Akersshus og Østfold, Pb 174, N 1871 Ørje

0047-69 81 11 22 www.utmarksavdelingen.no