

Dammar som samlar fosfor



Inledning

Denna broschyr vänder sig till dig som funderar på att anlägga en damm som samlar fosfor. Här hittar du information om vad du ska tänka på innan du börjar, praktiska råd kring hur dammen ska anläggas och en presentation av tidigare erfarenheter.

Fosfor är ett av de ämnen som bidrar till övergödning av sjöar och vattendrag. Fosforförluster från jordbruksmark utgör en relativt stor andel av den fosfor som tillförs vattendragen. För att minska övergödningen måste man hitta sätt att minska förlusterna av fosfor från jordbruksmark.

Ett sätt att minska övergödningen i sjöar och vattendrag är att ha dammar eller våtmarker där fosfor som transporteras med vattnet kan avskiljas, framför allt genom sedimentation av partiklar. Från 1 januari 2010 är det möjligt att få ersättning för miljöinvestering för **”dammarna som samlar fosfor”**. Med det menas mindre dammar som anläggs i jordbrukslandskapet med syfte att avskilja fosfor som förlorats från åkermark.

Hur sker fosforförluster?

Fosforförlusterna från svensk åkermark är i genomsnitt ca 0,4 kg/ha/år med en variation mellan 0,03-1,5 kg/ha/år. Fosfor kan transporteras i löst form i vattnet eller bunden till jordpartiklar som vattnet tar med sig. Vattnet kan ta två vägar, antingen rinner det på markytan till ett dike eller vattendrag (ytavrinning), eller också tar det sig ner genom marken till dräneringsledningarna (utlakning).

Partikelbunden fosfor kan förloras både genom ytavrinning och genom sprickor i marken. Löst fosfor kan förloras genom utlakning, men också genom ytavrinning. Vilken förlustväg som dominerar varierar mellan olika platser, men också mellan olika tidpunkter på samma plats.

Ytavrinning

Mjåla- och lerjordar är de jordar som ger störst förluster av fosfor genom ytavrinning. Mjålajordar har ett lågt motstånd mot erosion och partiklarna frigörs lätt med vattnet. Lerjordar är inte lika känsliga för erosion som mjålajordar eftersom de små lerpartiklarna ofta är ihopklumpade till större aggregat. Men leraggregaten kan vara känsliga för uppslamning. Aggregaten kan gå sönder

i mindre delar och lerpartiklarna slammas upp. Det kan hända om marken är dåligt dränerad eller i upptrampade hagar och längs vägar där vägsalt försämrar jordens struktur. Därför är det viktigt att man gynnar aggregatstabiliteten genom t.ex. strukturkalkning och tillförsel av organiskt material. Om aggregaten slammas upp kan lerpartiklarna transporteras mycket långt i rinnande vatten.

Mycket erosion i början av regnperioden

Vid kraftiga regn med hög avrinning har man sett att erosionen är som högst under de allra första timmarna eller till och med minuterna efter att avrinningen satt fart, för att sedan minska även om avrinningen fortsätter att vara hög. Det gäller speciellt under hösten. Man tror att det beror på att det till en början finns en större andel erosionskänsligt material på jordytan. När det mest erosionskänsliga materialet har transporterats bort minskar mängden partiklar i vattnet trots att avrinningen fortfarande är hög.

Utlakning

Utlakning av löst fosfor kan ske med vatten som transporteras genom markprofilen ner till dräneringsledningarna. I lerjordar kan vattentrans-

*Ytvattenerosion i höst-
vete. Grödan kan inte
förhindra erosion och
vattnet drar med sig
partiklar och fosfor som
är bundet till partiklarna.*

Foto: Henrik Nätterlund



porten ske i större kanaler mellan aggregaten, så kallade makroporer. Vid snabbt flöde genom makroporerna, eller om det är vattenmättade förhållanden i jorden, kan stora mängder löst fosfor följa med vattnet ner till dräneringssystemet. Vattnet kan även riva med sig stora mängder partiklar och partikelbunden fosfor på sin väg genom markprofilen, så kallad inre ersosion.

Hur kan man minska fosforförlusterna?

Åtgärder för att minska fosforförluster från åkermark kan göras i tre faser:

1. Anpassa tillförseln av fosfor till åkermarken
2. Minska risken för att tillförd fosfor lämnar åkermarken
3. Fånga upp fosfor som lämnat eller är på väg att lämna åkermarken

Att anpassa tillförseln av fosfor kan bl.a. innebära att göra markkartering, växtnäringsbalans och en gödslingsplan som är anpassad efter de olika skiftena.

För att minska risken för att tillförd fosfor lämnar åkermarken kan man mylla ner gödseln, lämna skyddsavstånd undvika markpackning och gynna markstrukturen.

Att fånga upp fosfor som lämnat åkermarken är fortfarande ett relativt oprövat område där man testat metoder som passar i olika situationer. Denna broschyr tar upp en tänkbar metod, nämligen dammar som utformats för att samla fosfor.

Hur fungerar dammar som samlar fosfor?

Dammar som samlar fosfor är konstruerade våtmarker, men de skiljer sig till viss del från de våtmarker som hittills anlagts i Sverige. De våtmarker som tidigare anlagts i Sverige är vanligen stora till ytan och relativt grunda och har främst varit inriktade på rening av kväve och att öka den biologiska mångfalden. De ligger ofta nära ett större vattendrag eller en sjö. Marken som vattnet kommer ifrån, det så kallade tillrinningsområdet är förhållandevis stort och det är relativt stora mängder vatten som kommer till våtmarken.

VATTENKARTAN



Vattenkartan är ett kartverktyg där man kan se klassningen på alla vattendrag i Sverige, bland annat näringsstatus.

Gå in på www.vattenkartan.se. Klicka på **Öppna vattenkartan** och zooma in ditt område. Om du väljer **Status/risk Vattendrag (VISS)** och sedan klickar i **Näringsämnen – vattendrag** och klickar på **Uppdatera kartan** så kan du se näringsstatus. Klicka på **Teckenförklaring** för att se vad de olika färgerna betyder. För klassningen av näringsämnen i sjöar och vattendrag används halten av fosfor i vattnet. För kustvatten är det både fosfor och kväve som används.

Mindre än vanliga våtmarker

Dammar som samlar fosfor är oftast mindre än vanliga våtmarker och kan anläggas i eller längs ett befintligt dike. De ska placeras högt upp i avrinningsområdet, nära de fält där det är problem med höga fosforförluster. Vattnet till dammen kommer från ett mindre område och därför är det också mindre vattenmängder som passerar dammen. Dammar som samlar fosfor ska anläggas med en djupare del i början av dammen följt av en grundare del med vegetation.

Damm eller våtmark?

Om du är osäker på om du ska anlägga en damm som samlar fosfor eller en vanlig våtmark, bör du i första hand titta på om det finns problem med fosforförluster i området, t.ex. höga fosfortal i marken, höga fosforhalter i vattendrag eller problem med erosion. Om du tänker anlägga en damm är det viktigt att du kan anlägga den nära de fält där det är problem med fosforförluster och att dammen kan utformas enligt de rekommendationer som finns. Tänk också på att dammar som samlar fosfor framför allt kan avskilja partikelbunden fosfor.

Vilken hjälp kan du få?

I ett första steg kan du diskutera med din ordinarie växtodlingsrådgivare om det är lämpligt att anlägga en damm som samlar fosfor i ditt område. Prata också direkt med din Länsstyrelse för att veta om det finns möjlighet att få ersättning för att anlägga en damm i ditt län. Sedan kan det vara bra att anlita en rådgivare som är specialiserad på våtmarker. I de län där Greppa Näringen har verksamhet kan du få rådgivning enligt Greppas modul Våtmarksplanering. Denna rådgivning kan du få även om du inte är med i Greppa Näringens program i övrigt.

Placering

Först måste du ta reda på om det finns en lämplig plats att anlägga en damm som samlar fosfor. Det är mycket viktigt för att du ska få en effektiv anläggning. Det kan vara bra att se ut flera alternativa platser så att du sedan har olika valmöjligheter.

Höga fosfortal och erosion

Dammen bör placeras i ett område där det finns indikationer på att det är höga fosforförluster. Det kan vara i närheten av fält som under lång tid gödslats med höga stallgödselgivor eller nära

ORDFÖRKLARINGAR:

AVRINNINGSOMRÅDE är all den mark som vattnet kan komma ifrån till en viss punkt i ett vattendrag.

DAMMENS TILLRINNINGSOMRÅDE är all den mark som vattnet kan komma från till inloppet av dammen.

RETENTION är den avskiljning av näringsämnen som sker när fosfor hålls kvar i dammen eller när kväve avgår i gasform och det renade vattnet flyter vidare.

RELATIV RETENTION är den mängd fosfor eller kväve som hålls kvar i dammen i förhållande till tillförd fosfor och uttrycks i procent.

SPECIFIK RETENTION är den mängd fosfor eller kväve som hålls kvar per ytenhet i dammen och uttrycks i kg per hektar dammyta och år.

HYDRAULISK BELASTNING (vattenflöde/yta, Q/A) uttrycks som medelavrinningen i området (Q) uttryckt i m³/dygn dividerat med dammens storlek (A) uttryckt i m².

rasthagar för djur. Du kan titta på markkarteringen för att se om det är höga P-AL-tal i marken. Det kan också vara i områden med erosionskänslig jord där man ser att det är mycket partiklar som följer med vattnet ut i vattendraget vid höga flöden eller att man har uppmätt höga fosforhalter i vattendrag och sjöar som ligger nedströms.

Högt upp

Dammen ska ligga högt upp i avrinningsområdet, nära de fält där det är problem med höga fosforförluster. Fördelen med det är att det blir en mindre mängd vatten med relativt hög fosforhalt som passerar dammen. Tillrinningsområdet, dvs. den mark som vattnet i dammen kommer ifrån, bör ha en så stor andel odlad mark eller betesmark som möjligt. Du bör undvika att få med alltför mycket vatten från områden med låga fosforförluster, t.ex. skogsmark. Tillrinningsområdet för dammen kan vara ca 20-100 ha.

I befintligt dike

Det är ofta bra att anlägga dammen i eller längs ett befintligt dike. Det kan vara bra med en viss höjdskillnad i området, då behöver man inte gräva så djupt och man kan i stället dämna vattendraget. I flacka områden är risken större att området uppströms dammen och närmast runt dammen försumpas och blir olämpligt som betesmark. Det är

också en fördel om inflödet till dammen är vattenförande hela året så att dammen inte torkar ut och förlorar sin funktion under sommaren. Dammens form bör vara långsmal, eftersom det är lättare att gräva ut ansamlad sediment och vattnet sprids mer jämnt över vattenytan. Men du måste se vad som passar i området, så att dammen smälter in i miljön. Genom att göra dammen böjd kan man få plats med en längre damm på en begränsad yta.

Schakta bort matjord

Om dammen ska anläggas på jordbruksmark måste matjorden först schaktas bort och läggas på annan plats. Om du inte gör det och dammens botten består av fosforrik jord finns det risk att fosfor löses ut i vattnet och att dammen i stället fungerar som en fosforkälla. Du måste också planera var schaktmassorna kan spridas.

Hur stor ska dammen vara?

När dammens placering är klar är det dags att planera hur stor dammen behöver vara. Då ska du framför allt ta hänsyn till hur stort tillrinningsområdet är. För att ta reda på det ska tillrinningsområdets yta ritas in på en topografisk karta. Detta kan du be din rådgivare om hjälp med. Dammens yta bör vara minst 0,1-0,5% av till-



En damm som samlar fosfor ska ligga nära de fält där det är risk för höga fosforförluster. Det är ofta bra att anlägga dammen i ett befintligt dike.

Foto: W. Warner

rinningsområdets yta. Det blir oftast en högre reningseffekt ju större dammen är i förhållande till avrinningsområdets yta.

Normal avrinning och vattenflöde

Du bör också ta hänsyn till normal avrinning och till de högsta flödena i området. Den normala avrinningen beror på vilken del av landet du bor i. En högre avrinning kräver en större damm eftersom vattenmängderna blir större. En större damm ger också bättre förutsättningar att fånga upp partiklar vid höga flöden. Om du har uppgifter om vattenflödet i området kan du beräkna den hydrauliska belastningen (vattenflödet/dammens yta). Då får du en uppfattning om vattenflödet i dammen. Du bör också ta hänsyn till om jorden i området är erosionskänslig, i så fall krävs en större damm eftersom mer partiklar tillförs dammen.

Hur påverkas omgivande mark?

Det är viktigt att ta reda på hur dammen kommer att påverka omgivande odlingsmark och hur andra markägare berörs av förändringen. Både den omkringliggande marken och marken som ligger uppströms dammen kan påverkas. Marken som ligger nedströms dammen påverkas normalt inte. Den negativa påverkan är framför allt förhöjd grundvattennivå och försämrade förutsättningar för avrinning, vilket kan medföra försumpning och försenad upptorkning av marken på våren. Det är större risk för försumpning och försenad upptorkning i ett flackt landskap än i ett kuperat landskap. Den ökade markfukten gör ofta att blir olämplig att ha betande djur på marken runt dammen.

Gör en avvägning

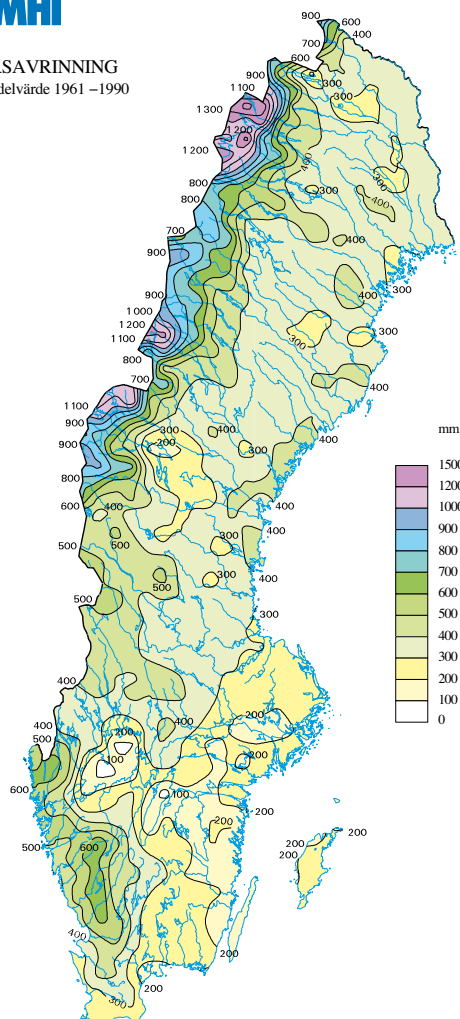
Man ska alltid göra en avvägning av området. Det innebär att man med speciella mätinstrument bestämmer markhöjden inom området så att man får klart för sig hur marken lutar och hur vattnet

rinner. Det är också bra att titta på en ritning över befintliga dräneringsledningar så att man inte gräver sönder dessa. Ibland kan det vara nödvändigt att flytta täckdikesögon. Det är också viktigt att ta hänsyn till djupet på omkringliggande dränerings- och kulvertsystem. Dräneringsledningar kan mynna i dammen, men vattentillförseln får inte göra att sediment i dammen virvlar upp.

Normal årsavrinning i Sverige under perioden 1961–1990.

SMHI

ÅRSAVRINNING
Medelvärde 1961–1990



Dämma eller schakta

Hur mycket den omgivande marken påverkas beror bland annat på om du har tänkt anlägga dammen genom att dämma eller att schakta. Ofta gör man en kombination av att dämma och schakta när man anlägger dammar. Om du har tänkt dämma bör det finnas naturliga förutsättningar med en svacka eller lutning i landskapet. Om du väljer att enbart schakta när du anlägger dammen påverkas normalt inte grundvattennivån och upptorkningen uppströms, men den omkringliggande marken kan påverkas. Om man enbart schaktar finns det risk att en del av tillrinningen till dammen kommer från grundvattnet. Det är inte bra eftersom det tillför vatten som är fosforfattigt. Tillrinningen från grundvattnet kan också störa sedimentationen.

Hur ska dammen utformas?

En damm som samlar fosfor ska utformas i flera olika sektioner. Först kommer en djupare sedimentationsdel där det grövsta materialet kan sedimentera relativt snabbt. Sedan kommer en eller flera grundare vegetationszoner där vattnet bromsas upp och finare partiklar kan filtreras bort

och sedimentera. Mellan vegetationszonerna kan det finnas en grund översilningszon som består av grus eller grövre material. Man kan även ha trösklar mellan de olika delarna i dammen.

Sedimentationsdel

Sedimentation är troligtvis den viktigaste processen för fosforrening i en damm som samlar fosfor och därför ska du alltid ha en sedimentationsdel vid inloppet till dammen. Sedimentation bygger på att jordpartiklarna är tyngre än vatten och så småningom sjunker till botten. Sedimentationshastigheten påverkas av vattnets hastighet. I snabbt rinnande vatten är det bara de största partiklarna som sedimenterar, medan mindre partiklar följer med vattenströmmen. Därför är det viktigt att dammen är tillräckligt stor så att vattenhastigheten sjunker.

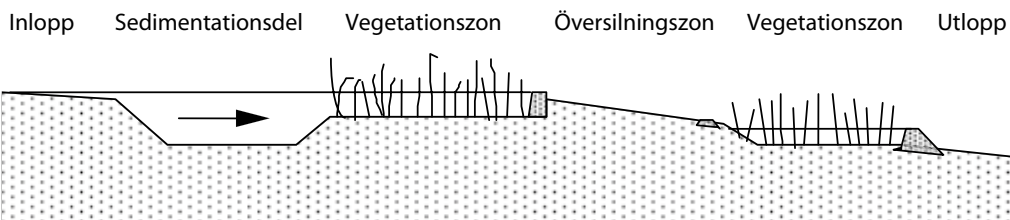
Skillnad mellan jordarter

Närmast inloppet av sedimentationsdelen samlas grövre material som sedimenterar snabbt. Det tar betydligt längre tid för en liten partikel att sedimentera jämfört med en stor partikel. För en lerpartikel som är 0,002 mm tar det över 3 dygn att sjunka 1 meter i stillastående vatten medan det tar mindre än en timme för en partikel på 0,02 mm

Principskiss av damm som samlar fosfor.

Dammen ska alltid ha en sedimentationsdel och minst ett vegetationsfilter.

(Efter Bioforsk FOKUS-rapport 2008).



att sjunka 1 meter i stillastående vatten. Om lerpartiklarna är hopklumpade till större aggregat är de dock större och sjunker också betydligt snabbare. Jordarten i dammens tillrinningsområde kan alltså påverka hur stor sedimentationsdelen behöver vara. Grövre jordarter och aggregerade leror kan antas sjunka relativt snabbt, medan leror med svag struktur som lätt slammas upp och andra finkorniga jordarter kräver en större sedimentationsdel så att vattnets upphållstid förlängs och partiklarna hinner sjunka.

Djup

För att du inte ska behöva tömma sedimentationsdelen så ofta och för att undvika att material som sedimenterat virvlas upp igen av det strömmande vattnet måste sedimentationsdelen vara ganska djup, ca 1-1,5 meter. Sedimentationsdelen bör utgöra ca 20-30% av dammens totala yta. Ytstorleken och djupet bör anpassas efter förväntad erosion i området. En större och djupare sedimentationsdel behövs om jorden är erosionskänslig.

Vegetationszon

Efter sedimentationsdelen ska det finnas en eller flera vegetationszoner med våtmarksväxter. Djupet ska inte vara mer än ca 20-40 cm för att lämpliga vattenväxter ska trivas. Eftersom det är grunt behöver inte partiklarna sjunka så långt innan de når botten av dammen.

Vilka växter?

Du bör alltid plantera in vattenväxter när du anlägger dammen, t.ex. från en närbelägen sjö. Om du inte planterar några växter kommer det så småningom att ske en spontan invandring av olika växter, men det kan ta lång tid. Vilka sorts växter du använder verkar inte ha så stor betydelse, täckningsgraden är viktigare än sammansättningen. Undvik dock arter som bildar tuvor och högproduktiva arter, t.ex. kaveldun och bladvass eftersom de kan ta över och dominera växtligheten i hela dammen. Det kan vara en fördel att blanda olika arter för att minska risken för insektsangrepp eller sjukdomar. Vanliga växtarter som kan användas är t.ex. stor och liten igelknopp, jättestarr och andra starrarter som inte bildar tuvor, sävarter och gul svärdsiljla.

Ett jämnt och tätt vegetationsfilter har flera funktioner i dammen:

- Vattenhastigheten sjunker vilket gynnar sedimentationen.
- Växternas rötter bildar ett nät som binder sedimentet så att det inte virvlar upp.
- Vattenflödet sprids jämnt över hela dammen så att vattnet inte kan ta genvägar.
- Växterna tillför syre till sedimenten och tar upp näringsämnen ur vatten och sediment.
- Vattenlevande organismer trivs i dammen.
- Det ger dammen ett trevligt utseende.

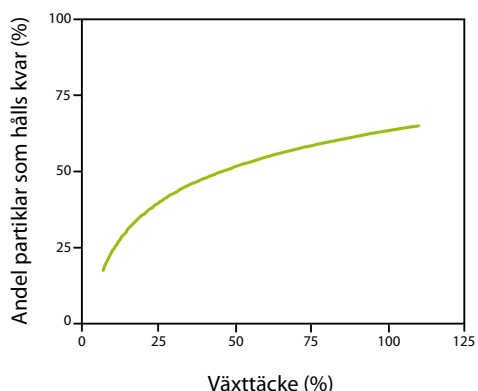
Ett jämnt och tätt vegetationsfilter bromsar vattenhastigheten och förhindrar uppslamning även vid höga vattenflöden.

Foto: Atle Hauge



Tätt växttäck

Vid försök i Norge planterades vattenväxter vid anläggningen av en damm som samlar fosfor. Växterna täckte från början 5% av ytan. Täckningsgraden ökade sedan till över 80% inom 4 år. Man mätte mängden partiklar som fastnade i vegetationsfiltret under den tiden. Resultaten visade att sedimentationen ökade betydligt med ett ökat växttäck. Sedimentet genomvävs och binds av växternas rötter och växtrester lägger sig som ett skyddande täcke över sedimentet.



Ett ökat växttäck gör att fler jordpartiklar hålls kvar i dammen. (Efter Braskerud, 2001).

Vegetationen förhindrar därför att sedimentet virvlar upp och förs ut ur dammen vid höga flöden. Växterna ska planteras jämnt över dammens tvärsnitt så att det inte finns någon del där vattnet kan smita förbi växttäck. Olika arter tar upp olika mängd fosfor, men totalt sett är inte växtupptaget så stort. Om man i genomsnitt räknar med ett upptag på 1 g fosfor/m² kommer det motsvara mindre än 3% av den totala retentionen i dammen enligt norska mätningar.

Översilningszon

Om det finns tillräckligt stora höjdskillnader i området kan du ha en översilningszon före eller mellan två vegetationszoner. Översilningszonen kan bestå av grus eller annat grovt material och ska ha mycket låg vattennivå, 0-10 cm. Där tillförs syre till vattnet och vid lågt vattenflöde sedimenterar partiklar, men vid höga flöden finns det risk för erosion från denna del. Därför bör översilningsfiltret inte placeras sist i dammen. För att förhindra uppslamning av bottenmaterial i översilningszonen bör du lägga t ex en kraftig plast eller duk under det grova materialet. Zonen kan även planteras med näringskrävande gräsarter som binder bottenmaterialet och hindrar uppslamning.

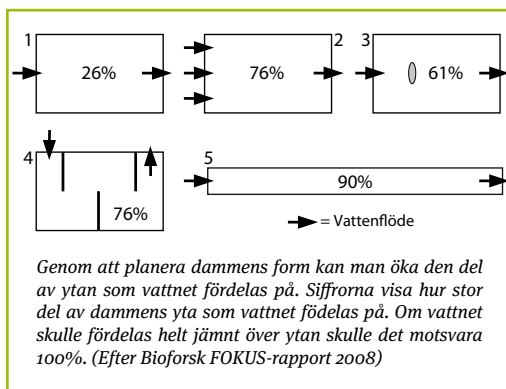


I en nyanlagd damm har stenar lagts vid inloppet för att sprida vattnet och för att minska vattenhastigheten.

Foto: Barbro Ulén

Trösklar

Mellan de olika zonerna i dammen kan du anlägga trösklar som förhindrar erosion mellan zonerna. Trösklarna ska vara så pass höga att vattnet normalt rinner genom tröskeln, men vid mycket höga flöden ska vattnet kunna passera ovanför tröskeln. Trösklarna måste anläggas så att de är stabila och klarar höga flöden och vinterförhållanden. De kan bestå av en kärna av lera som täcks med en fiberduk. Ovanpå den läggs grovt material, till exempel grus och sten eller makadam.



Dammens form

Vattnet ska strömma jämnt över hela dammens yta så att det inte bildas "genvägar" där en del av vattnet snabbt kan strömma förbi. En långsmal damm har fördelen att det inte lika lätt bildas genvägar. Dammen bör vara minst dubbelt så lång som bred. Du kan påverka flödet genom att fördela inloppet i dammen, anlägga en ö eller holme av stora stenar vid inloppet eller bygga upp vallar i dammen. Tänk på att anpassa dammens form efter den omgivande naturen så att dammen smälter in i miljön.

Kanter

För att minska risken för erosion och för fallolyckor ska kanterna längs dammen vara flacka, högst lutning 1:3 men gärna ännu flackare. Flacka kanter ger också en större yta på dammen vid höga flöden, vilket sänker vattenhastigheten och gynnar reningen. Så in kanterna med gräs- eller ängsfröblandning för att minska risken för erosion. Innan gräset har växt upp på kanterna kan du lägga en kokosmatta på den bara jorden för att minska risken för erosion.



1. Dammen vid Bornsjön anlades genom att man grävde ut så att man fick olika djup.

2. Sedan planterades vattenväxter in i vegetationszonen.

3. På tredje bilden ses dammen efter ca ett år.

Foto: Pia Kynkäänniemi

Underhåll

En viktig del av underhållet i en damm som samlar fosfor är hålla koll på dammens in- och utlopp, trösklar och kanter och se till att inte materialet eroderar, speciellt vid höga vattenflöden och efter vintern.

Tömma sedimentationsdelen

Det största jobbet är att tömma dammens sedimentationsdel. Det gör man för att inte ansamlad material ska virvla upp igen och sköljas ut från dammen. Hur ofta dammen behöver tömmas varierar beroende på dammens djup och storlek och på hur stora jordmängder som ansamlas. Sannolikt behöver det göras ungefär vart femte år, men det är bra att kontrollera vartannat år hur mycket sediment som har ansamlats. I ett område med hög avrinning eller i ett område med erosionskänslig jord behöver man förmodligen rensa dammen oftare än i ett område med låg avrinning och liten erosion. Det är viktigt att du redan vid anläggning av dammen ser till att det finns möjlighet att komma intill dammen med en grävare och att kanterna är tillräckligt stabila. Det näringsrika sedimentet som grävs upp från dammen kan normalt användas som jordförbätt-

ringsmedel på åkrarna. Om du misstänker att sedimentet kan innehålla föroreningar från t.ex. närliggande industrier eller dagvatten, ska du enligt miljöbalken provta och analysera det innan du börjar gräva.

Tidigare erfarenheter

Sverige

I Sverige har vi liten erfarenhet av just den här typen av dammar. På senare år har dock några dammar som är anpassade för att samla fosfor anlagts. SLU har under 2009 anlagt en damm vid Bornsjön, söder om Stockholm. Dammens vattenyta är 835 m² medan hela området som berörs av dammen, d.v.s. slänter och annan påverkad mark är ca 1 900 m². Tillrinningsområdet är ca 30 ha och består av odlad mark, hästhagar och skogsmark. Den har en sedimentationsdel (1 m djup) och två vegetationszoner (30 cm djupa). Mellan vegetationszonerna finns en översilningszon. Vatten leds in i dammen från en samlingskulvert för dräneringsvatten från området. Provtagningar och mätningar i dammen pågår och kommer att fortgå under de närmaste åren. SLU kommer att anlägga ytterligare en damm för forskningsändamål under 2010.



Så här gjordes dimensioneringen för dammen vid Bornsjön

Dammens tillrinningsområde är 30 ha	$30 * 10\,000 = 300\,000\text{ m}^2$
Dammens yta (A) (ca 0,3% av tillrinningsområdet)	$300\,000 * 0,003 = 900\text{ m}^2$
I verkligheten blev det	835 m^2
Sedimentationsdelen (20-30 % av dammens yta)	$835 * 0,3 = 251\text{ m}^2$
I verkligheten blev det	235 m^2
Flödet (Q) uppskattades utifrån medelavrinning på 200 mm/år	$300\,000 * 0,2 / 365 = 164\text{ m}^3/\text{dygn}$
Hydraulisk belastning beräknades som Q/A	$164 / 835 = 0,19\text{ m}/\text{dygn}$
Högsta flödet antogs vara 6 l/s och ha	$6 * 30 = 180\text{ l/s}$
In- och utflöden dimensionerades för att klara 180 l/s	

I Mellansverige har två av pilotgårdarna inom Odling i Balans anlagt enklare dammar genom breddning och fördjupning av diken. Prover har tagits på in- och utgående vatten under perioder med intensiv avrinning på senvinter/vår. Proverna visar en betydande minskning av fosforhalten i vattnet som lämnar dammen. Dammarna har bara en sedimentationsdel, men effekten har ändå varit god.

Norge

Norge är det land som har mest erfarenhet av den här typen av dammar. Där anlade man de första dammarna redan 1990. Sedan 1994 har det funnits olika möjligheter att få investeringsstöd

eller bidrag för att anlägga fångdammar för fosfor. Hittills har mer än 700 dammar anlagts och fått bidrag i Norge. De största skillnaderna mellan norska och svenska förhållanden när det gäller att anlägga dammar som samlar fosfor är att man i Norge har mer kuperad terräng, högre medelavrinning och grövre jordarter som sedimenterar snabbare. De flesta dammarna i Norge är anlagda i kuperad terräng och jorden är i de flesta fall mycket erosionskänslig.

I Norge har det visat sig att retentionen varierar kraftigt mellan olika dammar, men också mellan olika år, även om dammarna är konstruerade på liknande sätt. De viktigaste faktorerna som påverkar retentionen är hur stora fosforförluster det är

Norska erfarenheter visar att det är grunda dammar som ligger i små bäckar och som har hög vegetationstäckning som är de mest effektiva.

Foto: Atle Hauge



i området, dammens placering i landskapet och dammens storlek i förhållande till tillrinningsområdet.

De fyra mest studerade dammarna i Norge har följts under flera år och provtagning har skett med flödesproportionell provtagning. I dessa dammar var retentionen under provtagningsåren i genomsnitt 23-42% av tillförd fosfor. Av den mängd jordpartiklar som fördes in i dammarna stannade 45-68% kvar. Variationen var stor mellan olika år. Tre av dessa dammar är relativt små, strax under 0,1% av avrinningsområdets yta. I en sammanställning av 30 dammar i Norge var den specifika fosforretentionen 20-1 560 kg/hektar dammyta och år, med ett genomsnitt på 440 kg/hektar dammyta och år. Variationen mellan dammarna berodde till största delen på skillnader mellan områdena där dammarna anlagts och inte på dammarnas utformning. Områden med erosionskänslig jord och höga fosforförluster gav den högsta retentionen.

I två dammar i Norge har man undersökt om det finns risk för syrebrist i vattnet. Om syrekonzentration i vattnet blir för låg kan trevärt järn (Fe^{3+}) som binder fosfor omvandlas till tvåvärt järn (Fe^{2+}) som inte kan binda fosfor. Det gör att fosfor kan frigöras från jordpartiklarna i dammen. Man såg

att det hände vid några enstaka tillfällen under 3 års tid. Oftast verkar det tillströmmande vattnet ge tillräckligt med syre, men under lågflöde kan det bli syrebrist och då finns det risk för att fosfor läcker ut från dammarna.

Kväverening

Kväverening i våtmarker sker framför allt genom denitrifikation, men även genom växtupptag och sedimentation. Denitrifikation är en process där bakterier omvandlar löst nitrat i vattnet till kvävgas (N_2) eller lustgas (N_2O) som avgår till atmosfären. De bästa förutsättningarna för kväverening är i stora, grunda och solbelysta våtmarker. Dammarna som samlar fosfor är oftast små och inte optimerade för kväverening. Enligt norska erfarenheter kan den här typen av dammar rena ca 3-15% av den totala kvävetillförseln.

Vad kostar det?

I Norge har man räknat på anläggningskostnader, årliga kostnader och kostnadseffektivitet för 77 norska dammar. Den totala årliga kostnaden beräknades genom att lägga ihop anläggningskostnaden och de totala underhållskostnaderna och sedan slå ut det på dammens förväntade

Tabell 1. Retention i fyra norska dammar

Yta (m ²)	Andel av tillrinningsområde (%)	Retention fosfor (%)	Specifik retention fosfor (g/m ² /år)	Retention partiklar (%)	Specifik retention partiklar (kg/m ² /år)
1 900	0,06	42	51	66	83
2 345	0,07	27	58	45	89
3 870	0,08	23	37	62	36
4 840	0,38	42	46	68	22

Retention i fyra norska dammar. Vegetationstäckningen var över 50%. Den totala sedimentationen av jord per damm var 18-75 ton/år och retentionen av fosfor var 20-46 kg/år.

Tabell 2. Anläggningskostnad

Storlek (m ²)	Antal	Anläggningskostnad (kr/m ²)	Årlig kostnad inkl anläggning (kr/m ²)	Kostnads-effektivitet (kr/kg renad fosfor)
<1000	27	290	22	629
1000-3000	39	165	12	347
>3000	11	115	8	225

Anläggningskostnad, årlig kostnad och kostnadseffektivitet i 77 norska dammar uppdelat på olika storleksklasser.

livslängd. Man antog att dammarnas livslängd är 30 år och satte diskonteringsräntan till 5%. Man uppskattade att tömning av sedimentationsdelen skulle kosta ca 6 000 kronor för en damm och att det behöver göras ungefär vart 5:e år. Med dessa förutsättningar varierade den årliga kostnaden mellan 4-60 kronor/m² med ett medel på 15 kronor/m². Då räknade man endast på dammarnas vattenyta och räknade alltså inte med slänter och annan påverkad mark. Det visade sig att de större dammarna var billigare att anlägga per ytenhet och också mer kostnadseffektiva än de små dammarna.

Kostnaden för anläggning av SLUs damm vid Bornsjön var knappt 130 000 kronor, uppdelat på avvägning ca 21 000 kronor, grävning ca 100 000 kronor och ca 7 500 kronor för frösådd och inköp av kokosmatta längs slänterna. Dammen vid Bornsjön anlades främst genom att man grävde ut, vilket gör att kostnaden för grävning blir relativt hög. Extra kostnader för forskningsutrustning ingår inte i de 130 000 kronor.

Tillstånd och samråd som krävs

Anläggning av våtmarker och dammar kräver oftast samråd med länsstyrelsen och de markägare som kan påverkas. Kontakta länsstyrelsen i god tid och berätta om dina planer. Anläggning av våtmarker och dammar som är mindre än 5 hektar kan hanteras som en anmälan av vattenverksamhet enligt miljöbalken.

Anmälan

Anmälan ska lämnas till länsstyrelsen innan projektet påbörjas. En anmälningsavgift på 1 200 kronor ska betalas in till länsstyrelsen för att anmälan ska prövas. Före anmälan ska den som söker ta reda på vilken påverkan våtmarken kan få på omgivningen och länsstyrelsen beslutar om eventuella försiktighetsåtgärder. Det finns mycket att ta hänsyn till, t.ex. får inte djur- och växtliv, kulturmiljö eller enskilda intressen påverkas negativt. Vid anläggning av våtmarker eller

dammar inom ett markavvattningsföretag måste du alltid ha företagets godkännande. För att trygga anläggningen på lång sikt och för att inte riskera att få problem med juridiska förhållanden i framtiden bör man söka ett nytt tillstånd hos länsstyrelsen eller ompröva det ursprungliga tillståndet.

Att söka ersättning för miljöinvestering

Från och med 1 januari 2010 kan du söka ersättning för miljöinvestering för anläggning av damm som samlar fosfor. Markägare, lantbrukare eller företrädare för en organisation eller förening kan söka ersättning. Man kan också söka om man vill göra en miljöinvestering tillsammans med flera markägare. Den som söker måste då ha alla markägares tillstånd.

Gör en projektplan

Du söker ersättning hos länsstyrelsen på blanketten "Ansökan för utvald miljö - miljöinvesteringar enligt faktiska kostnader". Du ska också göra en projektplan och skicka in tillsammans med ansökan. Kontakta länsstyrelsen innan du börjar arbetet med projektplanen. Länsstyrelsen kan ge mer detaljerad information om bestämmelserna.

Länsstyrelsen gör en bedömning

Det är länsstyrelsen som bedömer om en viss anläggning uppfyller kraven för den här typen av ersättning. Vid bedömningen tar länsstyrelsen hänsyn till om dammens placering och utformning är lämplig. Man tittar också på vilken jordart som finns i området, markens fosforhalt och om det finns risk för höga fosforförluster. Dessutom tar man hänsyn till om det finns problem med övergödning i det vattendrag som diket eller bäcken rinner ut i.

För att kunna få ersättning ska dammen anläggas i odlingslandskapet nära mark med risk för fosforförluster. De villkor som anges är att dammen

består av en djupare del vid inloppet följt av ett grundare område med vegetation. Länsstyrelsen kan besluta om igenväxningsvegetation ska tas bort. Förutom de villkor som länsstyrelsen beslutar om, gäller följande:

I en damm som samlar fosfor är det (enligt SJVFS 2007:42, kap. 6, § 65d) inte tillåtet att:

1. Sprida gödselmedel
2. Använda växtskyddsmedel
3. Sprida kalk

4. Plantera in fisk eller kräftor

5. Utfodra fisk, kräftor eller andra djur

Det finns möjlighet för länsstyrelsen att besluta om undantag från punkt 3.

Ta hjälp

Om du känner dig osäker på vad som krävs så ta hjälp av länsstyrelsen eller en våtmarksrådgivare innan du sätter igång. Titta även igenom listan **Ansökan om tillstånd och miljöersättning – Steg för steg.**

ANSÖKAN OM TILLSTÅND OCH MILJÖERSÄTTNING - STEG FÖR STEG

1. Kontakta en våtmarkshandläggare på länsstyrelsen och berätta om din idé. Då får du mer information om hur de prioriterar ersättning för dammar som samlar fosfor. Du får också veta mer om möjligheten att få rådgivning, t.ex. inom **Greppa Näringen** och vad som krävs om dammen berör flera markägare eller ett dikningsföretag.
2. Anläggning av en damm som samlar fosfor är vattenverksamhet och därför krävs oftast en anmälan till länsstyrelsen. Avgiften är 1 200 kr. Skicka in anmälan på blanketten **"Anmälan om vattenverksamhet"**. Du ska även lämna in en beskrivning av din idé och en **skiss, karta eller foton** av området.
3. Din anmälan om vattenverksamhet går igenom internremiss på länsstyrelsen (Naturvård, Kulturmiljö, Fiske, Lantbruksenheten) dessutom skickas den till kommunen.
4. Om en damm eller våtmark berör ett diknings- eller markavvattningsföretag eller om den är större än 5 ha, krävs alltid en omprövning i Miljödomstolen för att få tillstånd. Du kan söka miljöstöd hos länsstyrelsen för själva omprövningsförfarandet. Länsstyrelsen kan informera om hur en omprövning i Miljödomstolen går till.
5. Därefter får du besked om avslag eller tillstånd för anläggningen antingen från länsstyrelsen eller från Miljödomstolen.
6. När du har fått det tillstånd som krävs för anläggningen kan du söka ersättning för miljöinvestering. Det gör du hos länsstyrelsen på en blankett som heter **"Ansökan för utvald miljö – miljöinvesteringar enligt faktiska kostnader"**. Du skickar också in en **projektplan, karta** och en detaljerad **budget**.
7. Länsstyrelsen bedömer din ansökan och fattar beslut om stödnivå.
8. Länsstyrelsen behöver besiktiga platsen innan arbetet med anläggningen startar, en så kallad förbesiktning.
9. Det är först när **a.** du har tillstånd för anläggningen **b.** du har beslut om ersättning för miljöinvestering **c.** förbesiktningen är klar som du kan sätta igång med arbetet att anlägga dammen.
10. Du kan ansöka om delutbetalning av ersättning för miljöinvestering under arbetets gång.
11. När dammen är färdig ska länsstyrelsen slutbesiktiga dammen och fastställa arealen.
12. Du söker utbetalning av ersättning för miljöinvestering på blanketten **"Ansökan – utbetalning av ersättning för miljöinvestering enligt faktiska kostnader"**. Du måste kunna redovisa kvitton på alla utgifter.

Ersättningsnivå

För en damm som samlar fosfor kan ersättningen uppgå till högst 300 000 kronor per hektar. I den arealen räknar man även med slänter och annan påverkad mark runt dammen, alltså inte bara vattenytan. Ersättning lämnas maximalt för 90% av de stödberättigade kostnaderna. Det är länsstyrelsen som bestämmer hur mycket pengar du kan få i relation till de kostnader du har. Ersättningen kan variera både mellan länen och mellan olika projekt. Ersättning ges bara för de kostnader som har uppkommit efter att du har lämnat in ansökan och fått ett beslut från länsstyrelsen. Kostnad för eget arbete används när man räknar ut hur mycket ersättning du maximalt kan få. Du kan däremot inte få ersättning för det egna arbetet. När anläggningen är helt färdig gör länsstyrelsen en slutbesiktning och när miljöinveste-

ringen har blivit godkänd görs slutbetalningen. Ersättningsbeloppet beräknas utifrån den areal som angetts i beslutet.

Underhåll

Anläggningen ska underhållas i minst 10 år fr.o.m. året efter det att dammen har godkänts i slutbesiktningen. Dammen ska skötas enligt de villkor som länsstyrelsen fastställt och enligt ovanstående villkor. I nuläget finns ingen ersättning för skötsel av dammar som samlar fosfor, men det pågår en utredning om det ska vara möjligt att söka ersättning för det. För att få ersättning för skötsel av en damm som samlar fosfor måste den totala ytan, d.v.s. dammen och omkringliggande slänter och annan påverkad mark, vara minst 0,1 hektar eftersom det är den minsta tillåtna skiftesstorleken.

Lästips

Bioforsk, Fokus, Volym 3, Nr 12. 2008. Fangdammer for partikkel- og fosforrensning. Skriften finns att ladda ner på Bioforsk hemsida http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/38000/Fokus_fangdammer_web.pdf

Bioforsk Rapport, Volym 3, Nr 140. 2008.
Evaluerings av fangdammer som miljötiltak i SMIL.

Braskerud, B m fl. 2005. Can constructed wetlands reduce the diffuse phosphorus loads to eutrophic waters in cold temperate regions?
Journal of Environmental Quality. 34:2145-2155.

ATT TÄNKA PÅ VID ANLÄGGNING AV EN DAMM SOM SAMLAR FOSFOR

- Arbete i vatten kräver anmälan eller tillstånd från länsstyrelsen och i vissa fall miljödomstolen. Kontakta länsstyrelsen i god tid om du planerar att anlägga en damm som samlar fosfor.
- Prata med berörda lantbrukare, markägare och myndigheter först och starta inte arbetet förrän alla tillstånd är klara.
- Ta reda på hur dammen påverkar dränering, eventuell försumpning och försenad upptorkning på omgivande mark innan arbetet påbörjas.
- Placera dammen nära de fält där det är problem med höga fosforförluster. Det är viktigt eftersom risken ökar att aggregaten slammas upp om de transporteras långt.
- Undvik att få med vatten från skogsmark och annan mark med låga fosforförluster.
- Avrinningsområdet bör vara ca 20-100 ha.
- Gör dammen tillräckligt stor, minst 0,1-0,5% av avrinningsområdets yta, i vissa fall större.
- Försök förhindra att vattnet tar genvägar genom dammen. Ett jämnt växttäck sprider vattenströmmen över dammens yta. Smala dammar ger bättre rening än breda, men anpassa dammens form efter naturen.
- Gör en 1-1,5 m djup sedimentationsdel vid inloppet och en eller flera grunda vegetationszoner efter sedimentationsdelen. Vegetationszonerna ska inte vara mer än 20-40 cm djupa.
- Plantera in växter i vegetationszonerna när dammen anläggs.
- Kanterna ska vara flacka och ha en lutning på högst 1:3. Så gräs eller ängsfröblandning på kanterna.
- Töm sedimentationsdelen vid behov (ca vart 5:e år).



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden



Jordbruksverket • 551 82 Jönköping • Tfn 036 -15 50 00 (vx)

E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se

www.jordbruksverket.se

ISSN 1102-8025 JO 10:11