

# Våtmarker som sedimentationsfällor

av John Strand, HS Halland

## Våtmarker

Våtmarker har idag blivit ett vanligt verktyg i miljöarbetet och används särskilt för att rena näringsrikt jordbruksvatten. De renande processerna i en våtmark är: denitrifikation, där bakterier omvandlar nitrat i vattnet till oskadligt luftkväve växtupptag, där växterna binder in näring i sin biomassa under växtsäsongen sedimentation (se nedan)

I en våtmark sker alla tre processerna samtidigt och en sedimentationsfälla behöver inte skilja sig så mycket från en våtmark där huvudsyftet är att gynna denitrifikationen. Dock finns det en del saker att tänka på om huvudsyftet är att rena vattnet i våtmarken genom sedimentation.

## Vad är sedimentation?

Alla vet ju att om man slänger en sten i vattnet så sjunker den direkt. Sedimentation är en process som helt enkelt bygger på att partiklar som är tyngre än vatten förr eller senare sjunker till botten. Mindre partiklar som grus – och sandkorn och lerpartiklar sjunker också, men det tar mycket längre tid innan de når botten.

”Sjunkhastigheten” beror på hur stor och hur tung partikeln är. Mycket små partiklar sjunker väldigt långsamt och kan ”sväva” i vattnet mycket länge – flera dagar eller veckor (se tabell 1).

**Tabell 1.** Jordarternas indelning efter kornstorlek (diameter) samt sedimenteringstid (sedimenteringstid = den tid det tar för en partikel att sjunka 1 meter i stillastående vatten).

Fraktion	Diameter (mm)	Underavdelning	Sedimenteringstid (tid/m)
Grus	20 - 6	Grovgrus	1 sekund
	6 - 2	Fingrus	
Sand	2 - 0.6	Grovsand	10 sekunder
	0.6 - 0.2	Mellansand	
Mo	0.2 - 0.06	Grovmo	2 minuter
	0.06 - 0.02	Finmo	
Mjåla	0.02 - 0.006	Grovmjåla	2 timmar
	0.006 - 0.002	Finmjåla	
Lera	0.002 - 0.0006	Grovlera	8 dygn
	0.0006 - 0.0002	Finlera	

## Varför är sedimentationsfällor viktiga för miljön?

Om vattnet är i rörelse, som till exempel i en bäck eller i ett dike, så kan vattnet transportera partiklar långa sträckor eftersom partiklarna aldrig hinner sedimentera i vattenflödet. Alla våra diken, bäckar och åar transporterar mer eller mindre stora mängder av sådant partikulärt material. Ibland är det så stora mängder att man kan se att vattnet är grumligt i bäcken.

Dessa små partiklar för med sig stora mängder näringsämnen, framför allt fosfor men även en hel del kväve. När näringen så småningom når en sjö eller till havet leder det till en ökad övergödning som i sin tur kan leda till algblomningar och bottendöd. För att minska

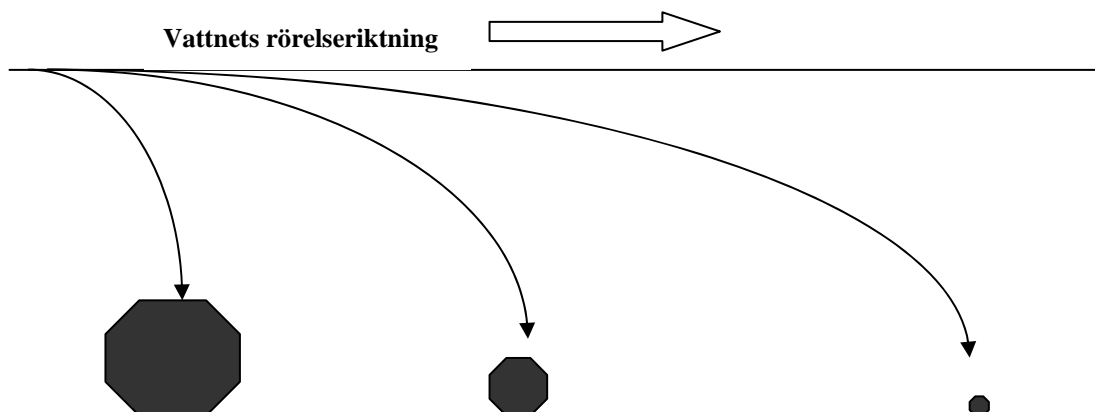
mängden av partikelbundna näringsämnen som når havet bör man alltså försöka bryta transportkedjan och få bort partiklarna från vattnet.

En åtgärd är då att anlägga våtmarker (sedimentationsfällor) vid vattendragen.

### Hur fungerar en sedimentationsfälla?

Den fungerar helt enkelt så att rinnande vatten tvingas att stanna upp i en damm/våtmark, antingen genom att man leder in delar av vattnet i en bassäng vid sidan av en bäck, eller att man anlägger en damm direkt i ett dike.

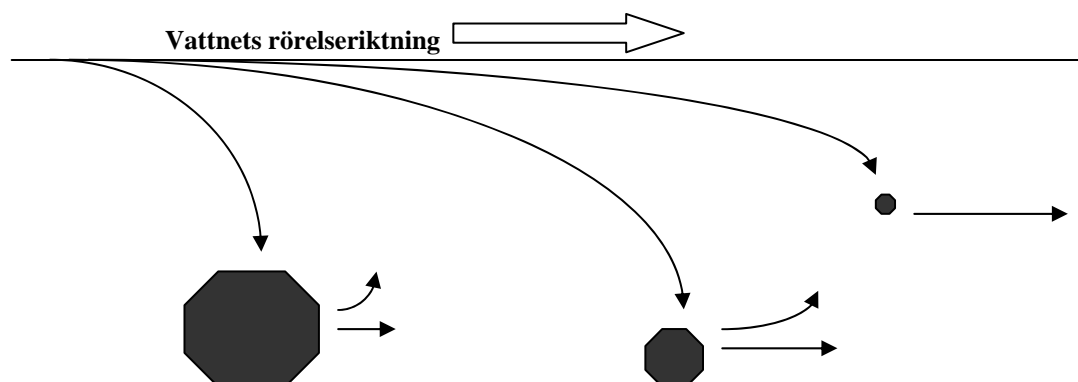
Det viktiga är att vattnets hastighet minskar betydligt, helst ska det kunna bildas områden med nästan stillastående vatten. När vattnet rinner mycket långsamt kan partiklarna sedimentera. Partiklarna sjunker då till botten och stannar i dammen medan vattnet så småningom rinner vidare (se figur 1).



**Figur 1.** Figuren illustrerar vad som händer vid måttliga vattenrörelser (långsamt flytande vatten). De större (och tyngre) partiklarna sjunker relativt snabbt medan de mindre partiklarna tar längre tid på sig. Observera att storlekarna på partiklarna är kraftigt överdrivna!

De största och tyngsta partiklarna sedimenterar först och de minsta och lättaste sist (figur 1). Även om vattnet rinner ganska långsamt kan det bildas uppåtgående strömmar genom turbulens vilket betyder att de minsta partiklarna inte sjunker till botten. Om vattenflödet är måttligt genom dammen transporteras även lite större partiklar med strömmen. Om vattnet rinner fort så hinner endast de större partiklarna sedimentera, och vid riktigt höga flöden transporteras även stora partiklar med vattnet (se figur 2).

Därför är det viktigt att konstruera sedimentationsfällan på ett sådant sätt att partiklarna hinner sedimentera. Enkelt uttryckt är det så att ju långsammare man får vattnet att rinna i dammen desto fler partiklar hinner sedimentera.



**Figur 2.** Vid snabbare vattenrörelser kommer de minsta partiklarna inte att hinna sedimentera, utan följer med vattnet. Även större partiklar kan transporteras med vattnet,

*antingen längs med botten eller virvlas upp i vattenmassan. Observera att storlekarna på partiklarna är kraftigt överdrivna!*

### **Hur ska en bra sedimentationsfälla se ut?**

Som vi har sett ovan ska alltså vattnet rinna långsamt genom dammen, ju långsammare desto bättre. För att vattnet ska rinna långsamt i en våtmark krävs att omsättningstiden är tillräckligt lång. Omsättningstid är ett mått på hur länge vattnet stannar i en bassäng och uttrycks, när det gäller mindre dammar, vanligen i dagar eller veckor. Stora bassänger som till exempel sjön Vättern kan ha en omsättningstid på 60 år medan små dammar kan ha en omsättningstid på bara några timmar.

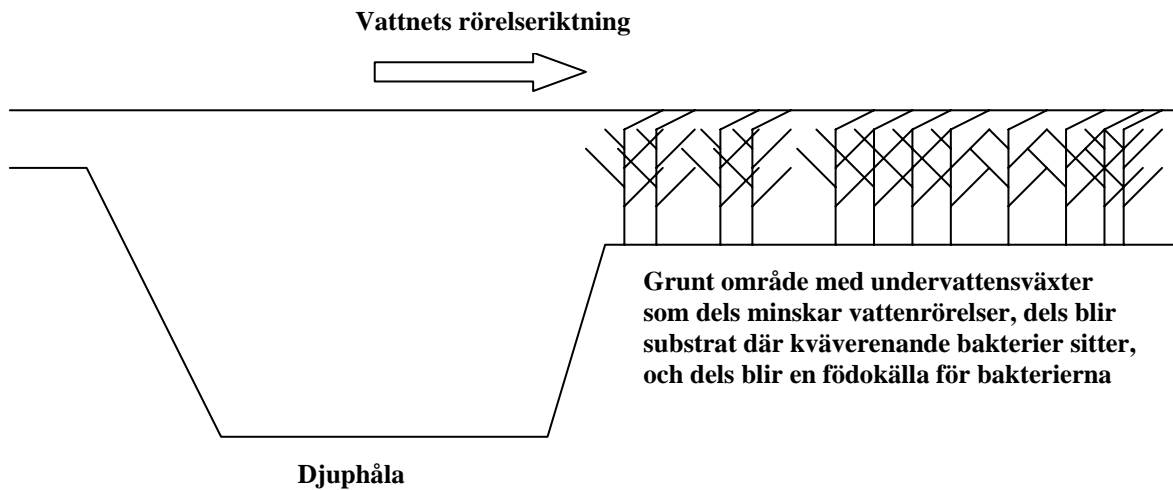
Omsättningstiden bestäms av vattenvolymen (kubikmeter) i dammen och hur stort inflödet (kubikmeter per sekund) av vatten till dammen är. Omsättningstid = volym/flöde. Det vill säga har man en liten volym (liten damm) med ett stort flöde (stor bäck) så blir omsättningstiden liten, och vattnet rinner snabbt igenom dammen. Då fungerar inte dammen som en sedimentationsfälla!

När man ska anlägga en sedimentationsfälla så ska man alltså först undersöka hur stort flödet är i det vattendrag man vill rena. Ju större vattendrag (flöde) man vill leda in i dammen desto större damm ska man anlägga. Norska undersökningar har på senare tid visat att ytan kan ha större betydelse än volymen (och omsättningstiden), och i Norge rekommenderar man att ytan ska vara åtminstone 0.1% av avrinningsområdet. När man anlägger en våtmark är det ju dock inte bara sedimentationen man vill gynna utan även de andra renande processerna. Dessa gynnas också av en lång omsättningstid och stor yta. Därför är en bra tumregel är att ytan på dammen bör vara ca 1% av ytan på avrinningsområdet. I ett längre perspektiv har en större damm bättre förutsättningar att fungera tillfredsställande.

Sedimentationsfällan ska vara relativt djup. Ett stort djup gör ju att volymen blir större (och därmed längre omsättningstid) och minskar dessutom risken för utsköljning av sediment. Utsköljning av tidigare sedimenterat material är ett problem som oftast uppstår i dammar som är grunda (< 1m) och för små i förhållande till sitt avrinningsområde (för högt flöde). I små, grunda dammar kan plötsliga skyfall leda till mycket höga kortvariga flöden där vattnet istället för att lämna sediment till dammen, tar med sig befintligt sediment från dammbotten och transporterar ut det i vattendraget. I en sådan damm kan allt det sediment som ansamlats i våtmarken under ett år försvinna ut med vattnet under en kort högflödesperiod!

Det är en fördel om våtmarken har flacka stränder så att ytan tillåts öka när vattennivån stiger. Då fungerar våtmarken som ett utjämningsmagasin vid höga flöden och kan magasinera vattnet längre tid. Så fungerar naturliga våtmarker som är mycket viktiga för att utjämna flödena i ett vattendrag. Grunda och flacka strandzoner i våtmarken, där översvämningar tillåts och är kontrollerade, jämnar ut flödestoppar. Det är viktigt att sedimentationsdammarna dimensioneras efter högflödena och inte efter ett uträknat medelflöde.

Oftast har sedimentationsdammarna en djuphåla (ca 2 m djup) vid inloppet (figur 3). Här sedimenterar de största partiklarna som sjunker relativt snabbt. Efter djuphålan är det vanligt att man har någon form av vegetationsfilter på de något grundare områdena (figur 3). Vegetationen har flera fördelar, dels så gör den att vattnet tvingas rinna långsammare vilket ökar sedimentationen, och dels så binder den sedimentet på botten genom sin rotfilt och minskar därför risken för uppgrumling och utsköljning av sedimentet vid plötsliga flödestoppar.

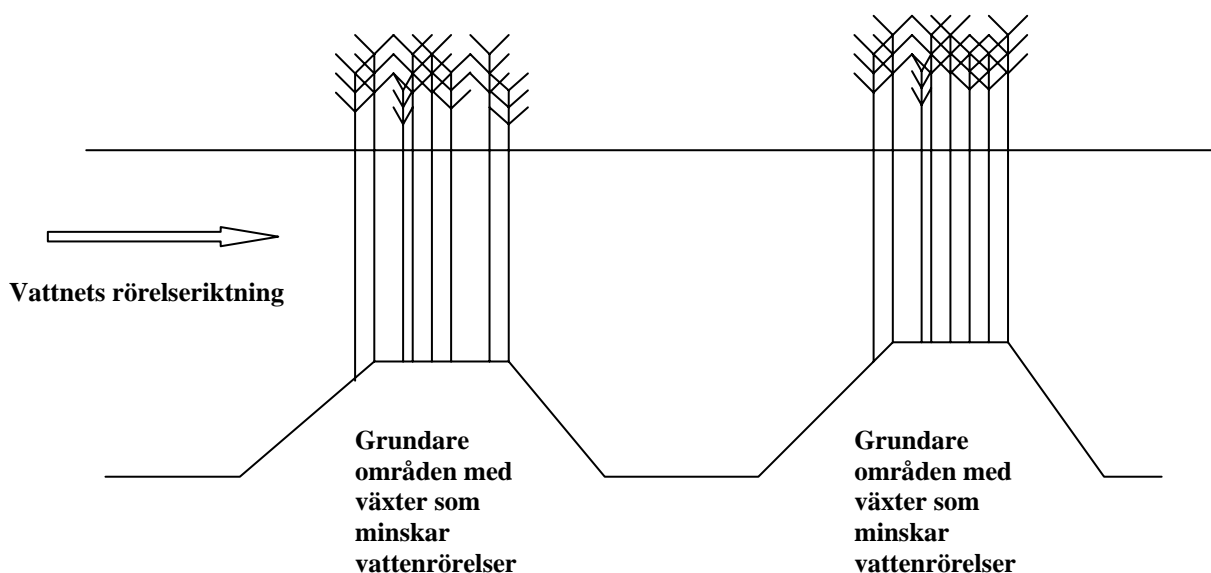


**Figur 3.** En damm med en djuphåla strax efter inloppet samt ett vegetationsfilter på grundare partier.

En variant på vegetationsfilter är att konstruera långsträckta åsar vinkelrät mot flödesriktningen när man gräver dammen. Över åsarna blir ju vattendjupet något mindre och här kan man plantera övervattensväxter som till exempel bladvass eller kaveldun (se fig 4).

Vid plantering av övervattensväxter gräver man upp en bit av växtens underjordiska jordstam från ett närliggande bestånd. Det är viktigt att man får med minst ett skott med tillhörande jordstam, och längden bör vara ett par dm. Denna skottbit planterar man enkelt genom att köra ner en spade och vicka några gånger fram och tillbaka så att det bildas en avlång fåra där man trycker ner jordstammen och sedan trampar till marken lite. Plantering bör göras på våren. Oftast kommer dock växterna att etablera sig av sig själv, särskilt om man hjälper dem på traven genom att hålla vattenståndet lågt på våren.

När vattnet rinner genom vegetationen så minskar flödes hastigheten och även mindre partiklar sedimenterar. Oftast vill man dock inte att alltför tät vegetation sprider sig över hela dammen eftersom det då kan skapas kanaler i vegetationen som vattnet följer, istället för att spridas jämt över hela dammytan. Sådan kanalbildning "kortsletter" dammen och vattnet transporteras fortare genom dammen vilket innebär försämrade sedimentation och rening. För att undvika att vegetationen sprider sig bör man ha ett vattendjup på minst 1-1.5 m i de delar av dammen som man vill ha vegetationsfria. Det är också bra om övergångarna mellan djupa och grunda områden är relativt branta vilket minskar växternas spridningsmöjligheter från de grunda områdena till de djupa.



**Figur 4.** En damm med återkommande grunda partier (åsar) med vattenväxter som gör att vattnet tvingas stanna upp och rinna långsammare genom vegetationen vilket ökar sedimentationen.

Vegetation i dammen har dock fler fördelar än att den minskar vattenrörelser. Växterna tar upp näring som binds in i biomassan och renar alltså vattnet. Det är dock osäkert hur stor denna effekt är eftersom mycket av näringen frisläpps igen när växterna vissnar och bryts ner på vintern. Däremot är vattenväxter synnerligen viktiga genom att de fungerar som växtplats och föda för bakterier som omvandlar kvävet i vattnet (nitratkväve) till atmosfäriskt kväve (kvävgas) som är oskadligt (luft består till 78 % av kvävgas). Dessa bakterier sitter på botten samt på de blad och stamdelar av vattenväxterna som är under vattenytan.

### **Efter anläggandet**

En mycket viktig sak att tänka på vid anläggandet av en våtmark är framtida skötsel. Eftersom anläggningen förhoppningsvis ska leda till att partiklar sjunker till botten kommer det på sikt att betyda att dammen blir allt grundare. Då kan man behöva gräva bort det ansamlade näringsrika sedimentet för att undvika problem med utsköljning och igenväxning. Hur snabbt en damm grundas upp beror dels på hur djup den var från början och dels på hur mycket material som transporterats till dammen och som där sedimenterat. Mätningar från små dammar i Skåne visade att mängden material (omräknat till torrt sediment) som ansamlats i en damm varierade mellan 1-10 m<sup>3</sup> per hektar dammyta och år. Utgrävning kan kanske behövas redan efter 5-10 år, men en djup damm kan förmodligen också fungera utan åtgärd i tiotal år.

Det är således viktigt att det går att gräva ut sedimentet vid behov. En uppgrundad damm är lätt att rensa om den är konstruerad så att en grävskopa kan komma åt hela bottenytan från strandkanten. En lång och smal damm är därför oftast lättare att gräva ut än en cirkelrund.

Stora dammar behöver kunna torrläggas för att grävas ut. Torrläggning går enkelt att ordna genom att ha ett bottenrör på dammbottens lägsta punkt. På bottenröret fästs en snabel som når upp till ett säkerhetsrör. Säkerhetsröret fungerar som bräddavlopp vid höga flöden och bestämmer högsta tillåtna vattenstånd. Genom att vrida snabeln uppåt eller nedåt kan man variera vattenståndet och vid helt nerfällt läge tömmer man våtmarken. Ett alternativ till bottenrör är att installera en munk, som också medger nivåreglering och torrläggning.

Flacka stränder ger större skötselmöjligheter av strandzonen, till exempel vid eventuella igenväxningsförlopp då man kan komma åt med maskiner. Om stränderna är för branta omöjliggörs maskinell avslagning. Det är också en säkerhetsfråga då branta slänter kan vara livsfarligt för barn och djur eftersom det kan bli mycket svårt att ta sig upp för de branta och ofta hala kanterna om de faller i vattnet.

### **Läget**

När man väljer läget för sedimentationsfällan bör man tänka på vissa saker. Först och främst ska dammen anläggas där den gör mest nytta, vilket betyder att den ska ligga vid hårt belastade vattendrag. Belastningen på våtmarken = inkommande flöde x koncentration av näringsämnen. En damm tar bort mer näring om det inkommande vattnet från början har höga koncentrationer. Därför ska avrinningsområdet helst domineras av åkermark, vilket oftast betyder höga halter av både partiklar och lösta näringsämnen.

Oftast vill man minimera grävarbetet och därmed kostnaden genom att anlägga dammen i naturliga sänkor invid vattendragen. Dock ska man alltid bana av matjorden för att undvika onödig erosion och uttransport av näringsämnen.

Det är i regel inte tillåtet att anlägga en damm som en direkt utvidgning av ett vattendrag. Även små diken kan till exempel hysa bestånd av öring som gör att det blir svårt att få tillstånd för anläggningen (se nedan).

### **Övrigt**

Innan man börjar anlägga dammar eller våtmarker måste man söka tillstånd (så kallat samråd) hos Länsstyrelsen. Länsstyrelsen undersöker då om det finns några hinder för anläggningen. Hinder kan till exempel vara olika biotoskydd i området, arkeologiska fynd, luft – och jordledning som inte får påverkas etc.

För att bekosta arbetet med att skapa våtmarker och dammar kan anläggningsstöd sökas från Länsstyrelsen eller ibland från kommunerna. Efter anläggningens färdigställande kan man även söka skötselstöd hos Länsstyrelsen.