

## LÄGESRAPPORT

### ***Kvantifiering av våtmarkers effekt för att minska fosforförluster från jordbruksmark i lerjordsområden***

*Barbro Ulén, Karin Johannesson, Pia Kynkäänniemi & Karin Tonderski*

#### **Bakgrund**

En kritisk granskning av den internationella litteraturen om fosforretention i våtmarker visar på en nettoretention av fosfor på årsbasis, även om en säsongsvariation ibland kan påvisas. Under vintern är fosforupptaget hos vattenväxterna minimalt och de kemiska förhållandena i vattnet är då avgörande för retentionen. Under sommarperioder med låga flöden tycks vissa våtmarker bidra med löst reaktiv fosfor från bottensedimenten och då tillfälligt öka fosforhalten i vattnet. Den process som dominerar fastläggningen på årsbasis är oftast sedimentation av partikelbunden fosfor. Frågan är vilken effekt på fosfortransporten som erhålls av de dammar/våtmarker som anlagts i lerområden. Genom ett par års uppföljning av några väl valda våtmarker, lokaliserade i lerområden och med uppehållstider på i medeltal ca 1 dygn, vill vi kunna ge en kvantitativ uppfattning om hur mycket fosfor som faktiskt avskiljs. I dessa mäter vi också hur fort sediment ackumuleras och därmed hur ofta det kommer att bli aktuellt med skötsel i form av utgrävning.

#### **Material och metoder**

##### **Existerande dammar**

Under 2009 har utrustning för flödesmätning och provtagning monterats vid två sedan förut existerande dammar (Wiggeby, Färingsö och Skilleby, Järna) som båda ligger i lerjordsområden. Under 2010 har den senare också försetts med tidsstyrd provtagning (Foto 1) och med flödesproportionell provtagning i inloppet. Provtagningar och analyser av vattenkvalitet pågår för beräkning av in- och ut-balanser för fosfor- och partikeltransporten från båda dammarna. Vid Skilleby jämförs också resultat från sticksprovtagning med tidsstyrd ISCO-provtagning och det görs kampanjmätningar under vår- och höstflöden.



Foto 1. Utrustning för tidsstyrd vattenprovtagning och för kylförvaring av flödesproportionellt tagna vattenprov från Skilleby-dammen.

## Nya våtmarker

Våtmarken i Bergaholm anlades 2009. Den utgörs av en kurvformad långsmal öppning av en kulvert (Foto 2). Ytan motsvarar 0,3 % av tillrinningsområdet (30 ha). Inplanteringen av arter från Bornsjön har gjort att vegetationen börjat få fäste i filterdelen sommaren 2010 (Foto 3). En intensivstudie av fosforkoncentrationerna utfördes under snösmältningen 2010.



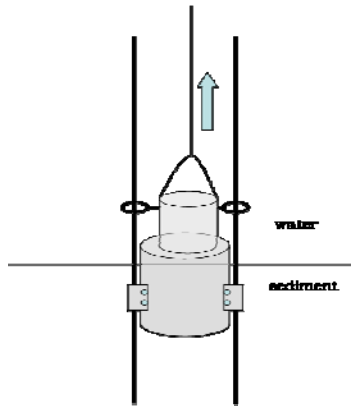
Foto 2. Sedimentationsdelen i Bergaholms våtmark med markerade sedimentfällor.



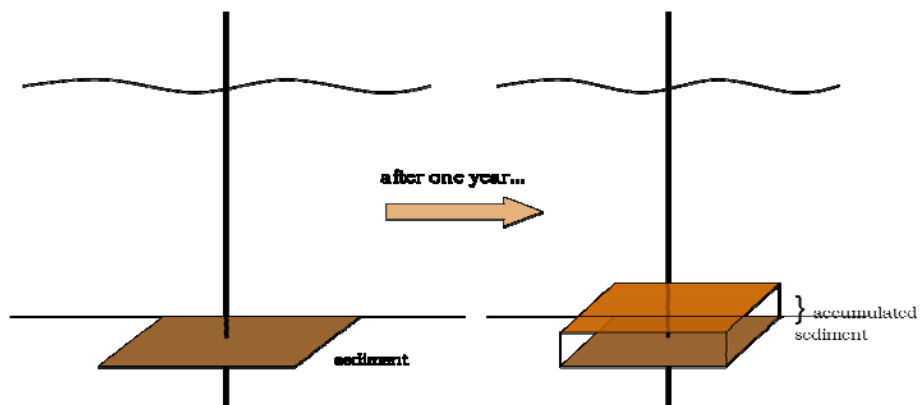
Foto 3. Vegetationen i den nedre delen av det andra vegetationsfiltret (djup 0,3 m) i Bergaholms våtmark den 6 augusti 2010. Vattnet är grumligt efter ett skyfall två dagar innan.

## Sedimentation

Sedimentationen uppskattas i de tre ovan nämnda dammarna/våtmarkerna och i ytterligare fem andra våtmarker.. Mätningarna görs på två olika sätt: 1) Bruttosedimentationen mäts med hjälp av sedimentationsfällor (Figur 1). Insamlat material från dessa kan ha sitt ursprung både från direkt sedimentation och från annat material som resuspenderat på grund av yttre påverkan av t ex strömmar och vindar. 2) Nettosedimentationen uppskattas med hjälp av sedimentationsplattor (Figur 2). Dessa placeras parallellt med botten och fungerar som en referensbotten. Sedimentet utsätts för resuspension och omlagringar varför en betydligt mindre mängd material kommer att ackumuleras på plattorna. Resultaten från dessa liknar mera den faktiska sedimentationen än bruttosedimentationen. Foto 4 visar upptagning av sedimentplattor vid Skilleby.



Figur 1. Skiss av sedimentationsfälla med vars hjälp man uppskattar bruttosedimentation.



Figur 2. Skiss av en sedimentationsplatta vid två tidpunkter med vars hjälp man uppskattar nettosedimentation .

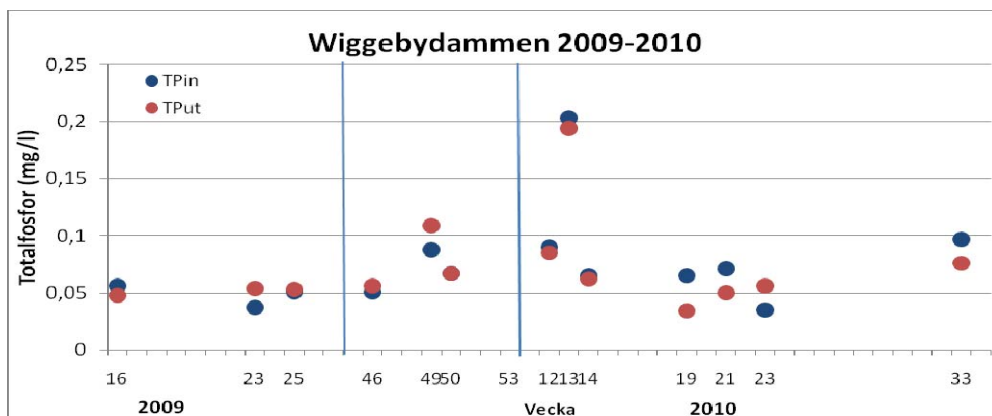
## Några preliminära resultat

### Existerande dammar

Fosforhalten i det utgående vattnet vid Wiggeby (Figur 3) har ofta varit lägre i utgående än ingående vatten. Detta gäller både under höglödesperioder (t ex vecka 12-24), men framför allt under låglödesperioder i början av sommaren (vecka 19-21). Skillnaderna har varit 4-16%.



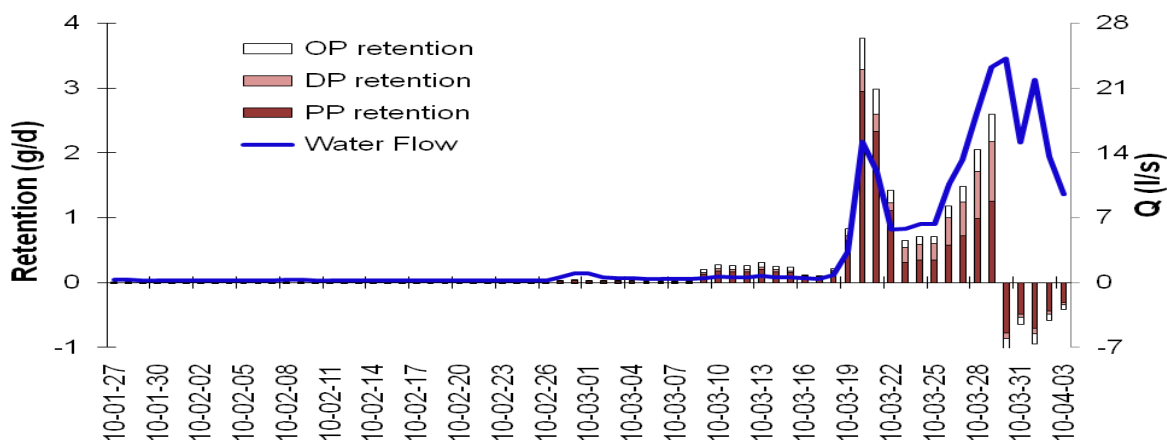
Foto 4. Upptagning av sedimentfällor i Skillebydammen.



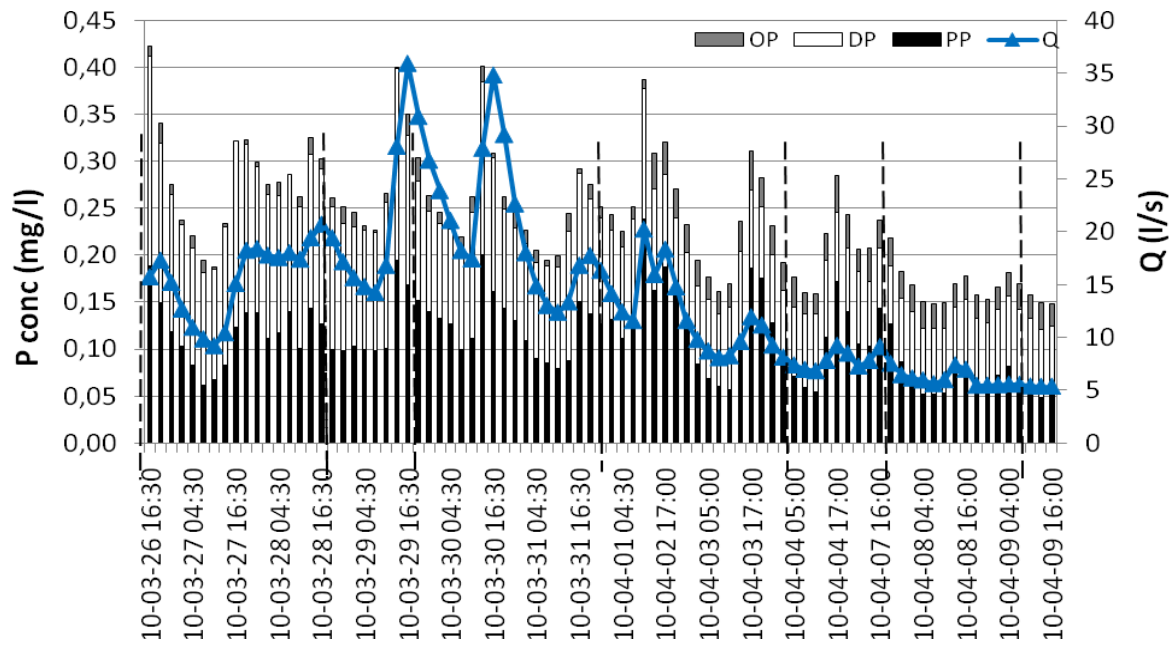
Figur 3. Totalfosforhalten i Wiggebydammen i inloppet (in) och i utlopp (ut) från vecka 16 år 2009 till vecka 33 år 2010. De blå linjerna visar längrelågflöden utan provtagning ( sommaren 2009 och vintern 2010). Snösmältning våren 2010 var stor med kraftig avrinning vecka 12-14.

### Våtmark Bergaholm

I början av snösmältningsperioden 2010 uppmättes en retention på upp till 4 g/d, huvudsakligen i form av partikelbunden fosfor (Figur 4). I avklingande flöden förekom också negativ retention. I samband med den kritiska perioden utfördes även intensiv tidstyrd provtagning var 3:e timma. Fosforkoncentrationerna uppvisade ofta ett karakteristiskt dygnsmonster med högsta koncentrationer strax före maxflödet på eftermiddagen (Figur 5). Under denna period inträffade en betydande del av belastningen på recipienten (Bornsjön) i form av löst reaktiv fosfor (DP). Totala fosforretentionen beräknades till 10% under hela vårperioden. Samtidigt uppmättes en bruttosedimentation på 4,2 g TS/månad i sedimentationsdelen och 0,8 g TS/månad i det första vegetationsfiltret.



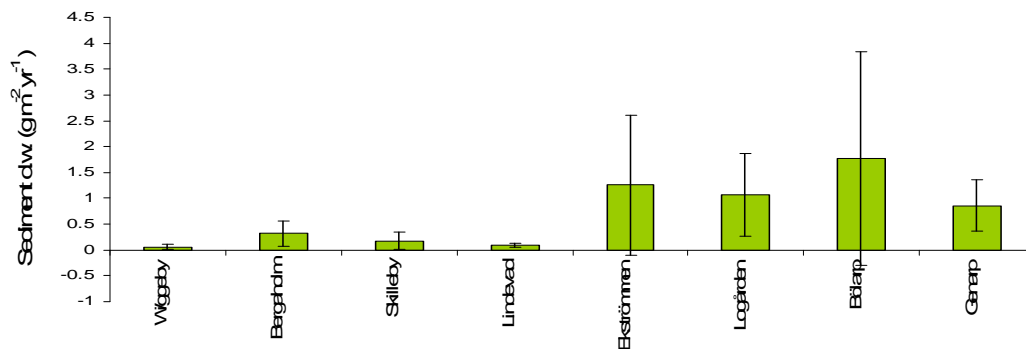
Figur 4. Flödet ( $Q$ ) samt retentionen (gram/dygn) av partikulärt bunden fosfor (PP), löst reaktiv fosfor (DP) och övrig fosfor (OP) med flödesproportionell provtagning januari till april 2010, våtmarken i Bergaholm.



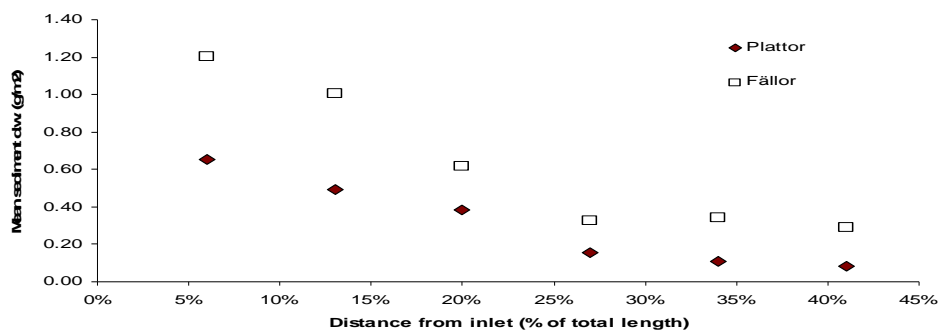
Figur 5. Flödet ( $Q$ ) samt koncentrationen (mg/l) av partikulärt bunden (PP), löst reaktiv fosfor (DP) och övrig fosfor (OP) med tidsstyrd provtagning var tredje timme i inloppet av våtmark Bergaholm under andra delen av snösmältningen 26 mars till 9 april 2010.

## Sedimentation

Än så länge har inga kemiska analyser av sedimenten gjorts, utan endast volym- och viktsbestämning, men några slutsatser kan dras: Det återfanns stora skillnader i nettosedimentation mellan de olika våtmarkerna (Figur 6). För två av våtmarkerna återfanns ett klart samband mellan sedimentmängd och avstånd från inloppet (Figurer 7 och 8).

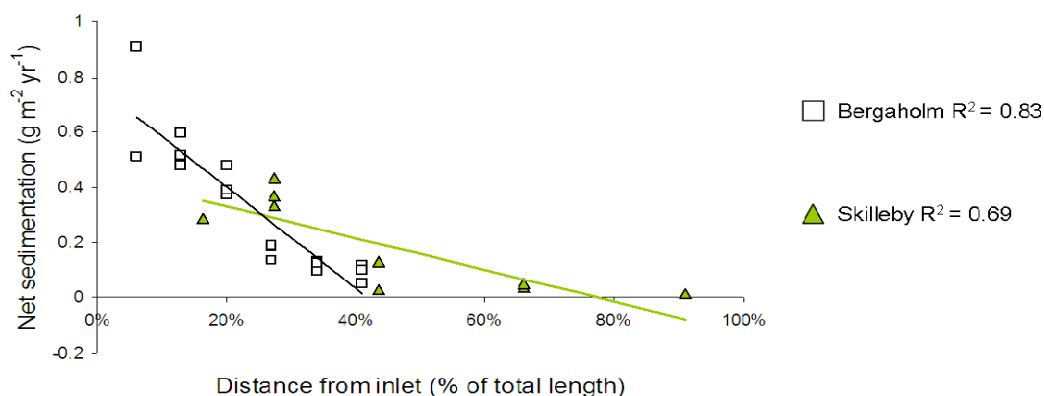


Figur 6. Mängd sediment (torrvikt) per  $m^2$  beräknat som nettosedimentation från sedimentsationsplattor i åtta olika våtmarker/dammar under ett års tid.



Figur 7. Sedimentmängd i fällor respektive plattor i våtmark Bergaholm (medelvärden av tre upprepningar).

De insamlade sedimenten ska analyseras vidare för totalfosfor, organisk/oorganisk fosfor, oorganiskt bundna fosforfraktioner och kornstorlek. Dessutom pågår insamling av information om våtmarkerna och deras avrinningsområde. Dessa data ska sedan användas för att se om skillnader i sedimentation (och i förlängningen fosforretention) kan förklaras med skillnader i våtmarksdesign eller karaktären på avrinningsområdet.



Figur 8. Samband mellan mängden sediment som har ansamlats på plattor och avståndet från inloppet i våtmark Bergaholm och Skillebydammen.

### Kommunikation av resultaten till olika målgrupper hittills år 2010:

Greppa fosformöte i Skärkind 11/3 2010 (rådgivare och lantbrukare)

Möte SLU Fältforsk 13/4 2010 (forskare)

Demonstration av våtmark Bergaholm 20/4 2010 (finska forskare)

Demonstration av våtmark Bergaholm 18/5 2010 (lantbrukare och Länsstyrelsen i U län).

Möte SLU 12/6 2010 (representanter för "Svärtaå-projektet" och Länsstyrelsen i D län).

Presentation "Constructed wetland to mitigate P losses from hotspots in agricultural areas" *Novel methods for reducing agricultural loading and eutrophication*. EU-COST 869 meeting Jokionen, Finland. 13-16 June 2010 (internationella forskare).

Presentation "Clay-bound phosphorus retention in wetlands – a catchment comparison" *6<sup>th</sup> International phosphorus workshop (IPW6)* Sevilla 27/9-1/10, 2010 (internationella forskare)

Presentation "The role of sediment accretion of phosphorus in a constructed wetland receiving primarily agricultural runoff". (internationella forskare).

Presentation *Designed Wetland for mitigating P losses from Hotspots in Agricultural areas*. Oral presentation: *12<sup>th</sup> International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control*, Venice, 4-8 October 2010. (internationella forskare).

Möte med HS i Östergötland och Norra Kalmar län 14/10 2010 SLU (rådgivare).

Demonstration av våtmark Bergaholm 21/10 2010 (lantbrukare och Länsstyrelsen i AB län).