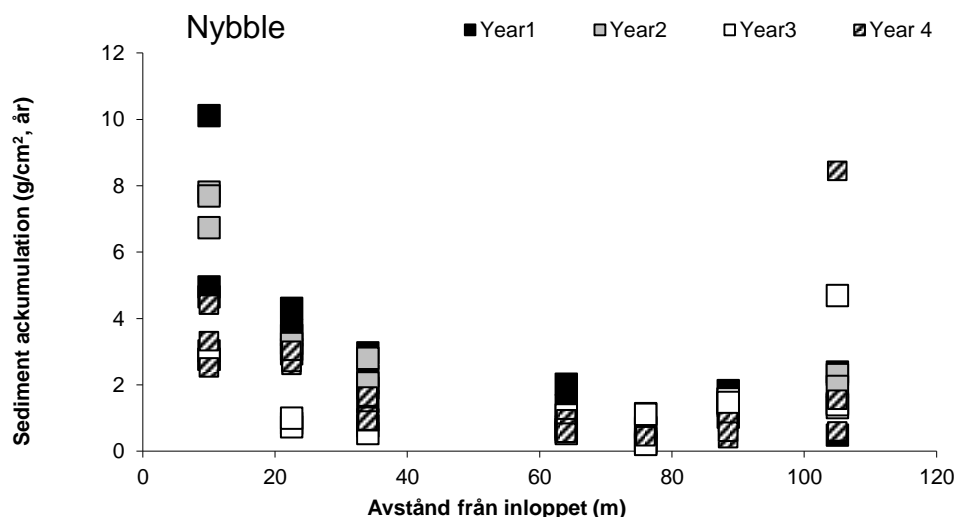


## Lägesrapport 2015

### Erhållet resultat i sammanfattande form

Medel erhöles för att utvärdera de två fosforvåtmarkerna Bergaholm och Nybble (Kynkäänniemi, 2014) att göra en vegetationsinventering och eventuella nödvändiga rensningar av våtmarkerna. Efter mätningarna 2015 har vattenkvalitetsmätningarna och sedimentprovtagningen varit igång under sex år i Bergaholm respektive fyra år i Nybble. Under 2014/2015 har vattenprovtagningen visat på en fortsatt förbättring av vattenkvaliteten med avseende på fosfor efter passagen genom Bergaholm våtmark. I utgående vatten från Nybble har fosforhalterna periodvis varit högre än i det ingående vattnet. Vi har dock observerat en positiv fosforavskiljning under senare delen av vegetationsperioden i Nybble. Det har även skett en kväveretention i båda fosfordammarna, men mera noggrannare beräkningar av hur stor denna har varit har inte utvärderats ordentligt än.

Nettosedimentationen i Bergaholmsdammen var lägst först året efter anläggningen och har sedan varit relativt jämn de övriga fem åren. Sista året var nettosedimentationen oförminskat hög och resultaten visar inte några tecken på att en utgrävning av bottenbädden behöver ske redan nu. I Nybble fosfordamm var nettosedimentationen betydligt högre i den första transekten under det första och speciellt det andra året efter anläggningen. Under den perioden rensades vågdiket omedelbart uppströms inloppet, vilket medförde en stor transport av partiklar som sjönk i början på dammen. År tre och fyra har sedimentationen avtagit i den första transekten och är nu mer i relation till de övriga transekterna. Eftersom tillväxten av vegetationen och ansamlingen av sediment skett betydligt snabbare i Nybble än i Bergaholm är det framöver mest angeläget att undersöka hur denna våtmarksfunktion och vattenkvalité påverkas av att man (varsamt) tar bort vegetationen under tidigare delen av hösten och inom några år gräver bort ansamlat sediment.



Figur 1. Årlig nettosedimentation (beräknat från sedimentationsplattor) i olika delar av Nybble våtmark. Avstånd 0-40 m representerar sedimentationsdammen före en avgränsande vall där vattnet passerar genom en munk och 60-105 m, fyra terrasserade vegetationsfilter avgränsade med låga trösklar över vilket vattnet kan flöda före utloppet ur dammen 110 m från inloppet. Boxarna representerar tre olika värden i samma transekt. Den årliga sedimentationen har varit 1-6 cm år<sup>-1</sup> (högre i transekt 1 de första två åren).

## Vegetationsutveckling och inventering 2015

I augusti 2015 utfördes en systematisk vegetationsinventering i båda våtmarkerna.

**Bergaholmsdammen** anlades i augusti 2009 genom att öppna upp en dräneringskulvert omedelbart nedströms rastfällor för hästar. När grävarbetet var klart planterades övervattensvegetation från Bornsjön i den grunda delen av dammen, främst Jättestarr (*Carex riparia Curtis*) och Gul svärdslija (*Iris pseudacorus*), men även Stor Igelknopp (*Sparganium erectum*) och Fackelblomster (*Lythrum salicaria*). Det tog två år för vegetationen att sprida sig ordentligt, men de grunda delarna av Bergaholmsdammen är sedan 2013 bevuxen med tät vegetation. Efter anläggningen skyddades dammens slänter mot erosion med hjälp av kokosnät. Ovanför vattenytan såddes också de exponerade utgrävda slänterna med en ängsfröblandning, men dessa ytor har ännu inte blivit tätt bevuxen med vegetation. Under inventeringen i augusti 2015 fanns 12 övervattensarter i själva våtmarken och dessutom hade 3 undervattensarter etablerat sig där. I den öppna delen fanns rikligt med andmat (*Lemna minor*) och trådalger i form av grönslick (*Cladophora Glomerata*). Utöver det fanns 23 olika vegetationsarter längs strandkanten.

**Nybble fosfordamm** anlades 2010-2011 genom att gräva i ett befintligt dike. Diket breddades och gjordes djupare och det mesta av schaktmassorna användes till att göra terrasser och vallar. Slänterna ovanförvattenytan hade därmed redan befintlig vegetation och behövde inte sås. I den första djupdelen skyddas dock även dessa slänter med kokosnät i nivå med vattenlinjen. I maj 2011 planterades övervattensarterna Flaskstarr (*Carex rostrata*) och Gul Svärdslija (*Iris pseudacorus*) i de grunda delarna av dammen. Eftersom fosfordammens grävarbete skedde i ett öppet dike med rinnande vatten och arbetet inte kunde slutföras innan den ovanligt tidiga vintern, blev botten på dammen ojämn. Detta har lett till att vegetationen tagit längre tid på sig att etablera sig i de djupare delarna. I de grundare partierna har däremot ett tätt vegetationstäckte etablerat sig efter bara två år. Under vegetationsinventeringen 2015 var nästan hela grunda dammen vegetationstäckt med 9 övervattensarter, två undervattensarter och dessutom växte flytande andmat (*Lemna minor*). Längs med kanterna, och trösklarna som separerar de grunda vegetationspartierna fanns 11 olika arter av både övervattensarter och undervattensarter. Då det skett läckage i munken mellan den inledande djupa delen och den efterföljande grunda delen, har vattenytan i den djupa delen sjunkit under perioder med lågt lågflöden. Bredkaveldun (*Typha latifolia*) har etablerat sig och mycket vegetationsmaterial ansamlats även i sedimentationsdelen. En vegetationsrensning utfördes därför i september 2015 då kaveldunet slogs av nära roten och fördes bort från våtmarken. Detta gjordes både för att hejda en massutveckling av kaveldunet och för att minska nedbrytningsprocesser av organiskt material i våtmarken.

### Publicering

Johannesson, K.M. 2015. Particulate phosphorus accumulation and net retention in constructed wetlands receiving agricultural runoff – Critical analysis of factors affecting retention estimates. Linköping Studies in Science and Technology Dissertation No. 1648.

Kynkäänniemi, P. 2014. Small wetlands designed for phosphorus retention in Swedish agricultural areas – efficiency variations during the first years after construction. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae No 2014:70.

### Eventuellt föranledda förändringar

Förutom fortsatt mätning av vattenkvalité och sedimentation är det angeläget att fortsätta att följa vegetationsutvecklingen speciellt i Nybble våtmark. Utvecklingen av vegetation och fosforretention i Bergaholm våtmark följs parallellt. Bortgrävning av sediment sker kommande år om ansamlingen av sediment blir alltför stor och sedimentationen visar på en negativ utveckling. Vi kommer i så fall att behöva extra medel för detta (c:a 84 000 kr).

### **Motivering och mål**

Länderna inom HELCOM har kommit överens om ett nytt åtagande inom den gemensamma handlingsplanen för Östersjöns miljö, Baltic Sea Action Plan (BSAP). Aktionsplanen lägger fokus på fyra områden: övergödning, farliga ämnen, sjöfartens miljöproblem, biologisk mångfald och målet är att Östersjön ska vara i god ekologisk status år 2021. Sverige åtog sig 3 oktober 2013 att minska utsläppen av fosfor till Östersjön med 530 ton. Minskningen ska klaras av på 8 år. Åtagandet är en fördubbling i ton och ska ske på ca halva tiden jämfört med de tidigare åtagandena. Detta sätter ökad press på jordbruket att minska sina utsläpp eftersom avrinningstransporten från jordbruksmark är den största källan till fosfor och kväve till Östersjön. Det finns också sedan flera år 15 prioriterade insatser för detta innanhav där nr 1 är att reducera tillförseln av fosfor tillsammans med kväve och nr 9 är att förstärka jordbrukets uthållighet. I det praktiska åtgärdsarbetet koncentrerar man sig till de geografiska områden som svarar för de största bidragen ('hot-spot areas') som för fosfor del inbegriper Mellansveriges lerjordsområden (Ulén m. fl. 2011). Jordbruksverket har inom det förra Landsbyggsprogrammet gett miljöersättning för s.k. fosfordammar som ska minska förlusterna av framför allt fosfor från jordbruksmark.

En norsk studie (Buseth Blanckenberg m. fl., 2013) har indikerat att en fosfordamm av samma modell som Bergaholm borde ha tömts på ansamlad sediment innan den började förlora sin retentionsförmåga efter 7-10 år. Kvaliteten på det uppsamlade materialet från tömningen (10 år efter konstruktionen) varierade i olika delar av Skuterud dammen. Effekter på dess funktion under tömningen undersöktes däremot inte.

Målet med det här projektet är att; 1) fortsätta följa retentionen av fosfor, suspenderat material och kväve i två redan etablerade våtmarker och; 2) undersöka hur den ena våtmarkens funktion och vattenkvalité påverkas av att man gräver bort ansamlad sediment. Vi kommer också att utvärdera sedimentets kvalitet för att avgöra hur det bäst kan utnyttjas när det samlats upp.

### **Metodik och arbetsätt**

Två strategiskt placerade och specialdesignade våtmarker har konstruerats på jordbruksmark med lerjord - den ena Nybble i Kiladalen och den andra Bergaholm vid Bornsjön. Båda våtmarkerna är högbelastade med fosfor (mer än  $1 \text{ g m}^{-2} \text{ år}^{-1}$ ). De är båda långa och smala för att underlätta att gräva bort ackumulerat sediment. Först finns en sektion > 1 m djup för att underlätta sedimentation av partiklar. Denna följs av en grundare sektion (0,3-0,4 m) med vegetation som fungerar som filter för partiklar som kommer in i våtmarken enligt ett koncept från Norge (Braskerud 2000, Braskerud 2001).

*Mätning och beräkning av retentionen* Båda våtmarkerna har pågående mätningar av retention av fosfor och kväve med två oberoende metoder: dels flödesproportionell vattenprovtagning i in- och utlopp, dels sedimentanrikning på 21 sedimentationsplattor placerade som 7 transekter i olika delar av våtmarkerna, men medel behövs för att kunna fortsätta mätningarna. Båda våtmarkerna är försedda med dataloggrar och annan utrustning som möjliggör kontinuerlig och säker vattenföringsmätning. I den större (Nybble) våtmark finns dessutom flödesstyrd vattenprovtagning

även i mitten av våtmarken. Vattenproven tas av lokal personal och sänds varje vecka till laboratoriet vid Institutionen för Vatten och Miljö, SLU, Uppsala, för analys av totalfosfor (TP), löst reaktiv fosfor (DRP) och suspenderat material till en kostnad av 700 per prov. Kväve i form av nitrat följs också sedan 2012 genom två kontinuerliga mätprober (Ulén m.fl., 2012) som är placerad i inloppet och utloppet av Bergaholm våtmark. Nettosedimentationen mäts med sedimentplattorna både före och efter vegetationsbeståndet, vilket beskrivits av Johannesson med fl. (2014); Kynkäänniemi (2014).

Vattenprovtagningen (flödesproportionellt) fortsätter efter årsskiftet 2015/16, liksom netto-sedimentationen. Inloppsröret för vatten som lämnar den övre delen av våtmark Nybble justeras uppåt för att minimera störningar av resuspenderat material från botten vid mätningen av mittensektionen. Under augusti 2016 vittjas sedimentplattorna och i våtmark Nybble tas sedimentkärnor tas i botten (omfattningen beror på vattenförhållandena) för att bedöma skiktet med sedimenterat material efter konstruktionen av våtmarken. Sedimentationshastighet (uttryckt som  $\text{kg m}^{-2} \text{yr}^{-1}$ ) kommer därför att (förutom från sedimentplattorna), också grovt uppskattas från ev. synlig gräns av ackumulation före utgrävningen.

*Bortgrävning av sediment* Sedimentet i den övre delen av dammen grävs ut och representativa prov av materialet tas ut, men bara under förutsättning att flödet är sådant att man inte riskerar erosionsproblem. I sådana fall är det bättre att avvakta till året därpå. Vattenprov tas ånyo flödesproportionellt var fjortonde dag när flödet kommit igång. Dessutom sker vattenprovtagningen tidsstyrd med ISCO-provtagning (Kynkäänniemi m.fl. 2013) de närmaste veckorna efter att vattnet släppts på. Avsikten är att närmare följa eventuell suspension den närmaste tiden efter tömningen. Nybble våtmark, där det antagligen skett en resuspension i den övre dammen, planeras inte att tömmas innan den stabiliserats och uppvisat tillfredsställande funktion i alla delar. Det samlade sedimentet, både på plattorna det uppgrävda, analyseras på fosfor, organiskt kol och kväve och det som grävts upp och dessutom på parametrar som speglar hur fosfor är tillgänglig för växtupptag (P-AL, Al-AL och Fe-AL - Ulén, 2006). Är näringsstatusen god kan sedimentet med fördel deponeras på den uppströms liggande åkern. Visar sig näringsstatus vara mindre god kan man överväga att deponera det på mera extensivt utnyttjad mark vid sidan av våtmarken och beså med gräs. År 2016 görs en ny vegetationskartering.

### **Plan för spridandet av resultaten**

Resultaten från vegetationsklippning och fortsatt utveckling av Nybble våtmark kommer att publiceras i en artikel antingen internationell eller på svenska. Resultaten från vattenkvalitetsmätningarna tillsammans med sedimentationsmätningarna i Nybble och Bergaholm planeras i en 'peer-reviewed' vetenskaplig artikel. Dessutom skrivs populärvetenskaplig rapporter av Nybble våtmark med konkreta råd för skötsel ska utföras. Detta sprids till lantbrukare och markägare på Jordbruksverkets och/eller på Greppa Näringens hemsida. Andra kommunikationskanaler är de fältvandringar och demonstration av fosfordammarna som görs med jämna mellanrum samt möten med lantbruksnäringen vi deltar i som t ex. Brunnbydagen och Partnerskap Alnarps årliga möte i Växjö samt övrig undervisning som vi deltar i.

### **Referenser**

- Braskerud, B.C., H. Lundekvam and T. Krogstad. 2000. The impact of hydraulic load and aggregation on sedimentation of soil particles in constructed wetlands. *Journal of Environmental Quality* 29: 2013-2020.
- Braskerud, B.C. 2001. The influence of vegetation on sedimentation and resuspension of soil particles in small constructed wetlands. *Journal of Environmental Quality*. 30: 1447-1457.

- Buseth Blankenberg, A-G., Delstra, J., Øgaard, A. F. and Pedersen, R. 2013. Phosphorus and sediment retention in a constructed wetland. In Bechmann, M., & Deelstra, J (eds). *Agriculture and Environment- Long Term Monitoring in Norway*. Akademiska Publishing NO-7005 Trondheim, Norway ISBN 978-82-321-0014-9. pp 299-314.
- HELCOM, 2013. Eutrophication in the Baltic Sea – an integrated thematic assessment of eutrophication in the Baltic Sea region. *Baltic Sea Environmental Proceedings No. 115B*, Helsinki Commission, pp. 148. Available via <http://www.helcom.fi>.
- Kynkäänniemi, P., Ulén, B., Torstensson, G., Tonderski, K. 2013. Phosphorus retention in a constructed wetland receiving agricultural drain water. *Journal of the Environmental Water Quality* 42, 596-605.
- Ulén, B. 2006. A simplified risk assessment for losses of dissolved reactive phosphorus through drainage pipes from agriculture soils. *Acta Agric. Scand. B Plant and Soil* 56, 307-314.
- Ulén B., Djodjic F., Etana A., Johansson G., Lindström J. 2011. The need for an improved risk index for phosphorus losses to waters from tile-drained arable land. *Journal of Hydrology* 400, 234-243.