

Vilka faktorer styr kväveretentionen i anlagda våtmarker?

Resultat från experimentvåtmarker vid Plönninge



Våtmarkscentrum 2008

Kontaktpersoner:

Stefan Weisner, Högsolan i Halmstad, email: stefan.weisner@hh.se

John Strand, Hushållningssällskapet Halland, email: john.strand@hs.halland.net

Experimentvåtmarkerna

En försöksanläggning med replikerade våtmarker för vetenskapliga experiment projekterades 2002 och färdigställdes under 2003 vid Plönningeskolan utanför Harplinge i Halmstads kommun. Försöken i anläggningen ska utröna vilka faktorer som är de viktigaste för att nå en hög kväveavskiljning i anlagda våtmarker. Experimentanläggningen består av 18 stycken små likformiga våtmarker där vattenflödet kan ställas in individuellt för varje våtmark (Fig. 1). Djupet i våtmarkerna kan varieras mellan 0 och 0,8 m i samtliga våtmarker genom att utloppsbrörets nivå kan ändras. Våtmarkerna har en bottenyta på 1,6 m * 7,6 m, ytan vid marknivån är 4m * 10m. Släntlutningen är 1:1. Vattnet som tillförs via fördelningsbrunnar är grundvatten med en koncentration av nitrat-N på 11 mg/l. Tillgången till 18 likformiga våtmarker innebär att man kan genomföra försök där varje behandling upprepas, vilket ger möjlighet att statistiskt bearbeta erhållna resultat på ett vetenskapligt korrekt sätt vad gäller effekten på kväveretentionen av den faktor som varieras mellan våtmarkerna. Under 2002-2003 etablerades vassvegetation respektive undervattensvegetation (submers vegetation) i 6 våtmarker vardera. Dessa är märkta "V" respektive "S" i Fig. 1 ("K" = kontroll). I dammar med övervattenväxter etablerades bladvass (*Phragmites australis*) och jättegröe (*Glyceria maxima*). Undervattensväxter som etablerats är vattenpest (*Elodea*), hornsärv (*Ceratophyllum*), slinga (*Myriophyllum*) och lånke (*Callitriche*). I kontrollerna planterades ej några växter. Dock har en spontan etablering tillåtits ske i dessa.

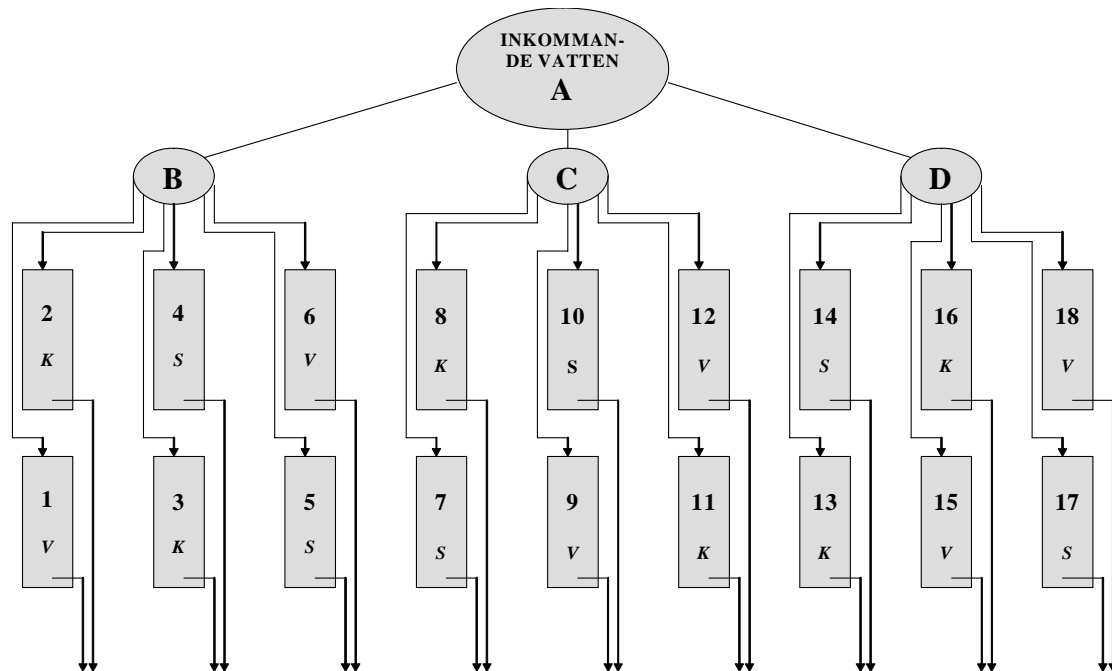


Fig. 1. Experimentvåtmarksanläggningens uppbyggnad. Inkommande vatten tillförs (överst i bild) från grundvatten vid en näraliggande vattentäkt. Inkommande vatten provtas från fördelningsbrunnarna B, C och D. Utgående vatten provtas för respektive våtmark i respektive utloppsbrö till förbiströmande vattendrag (nederst i bild).

Fram till september 2007 har de 6 våtmarker som planterades med vassvegetation utvecklats så att vassvegetationen hade blivit mycket tät och dominerades av bladvass och jättegröe (Fig. 2). De 6 våtmarker i vilka undervattensvegetation etablerades 2003 hade i september 2007 fortfarande relativt hög täckning av undervattensväxter (främst hårslinga och vattenpest med förekomst även av lånke och kransalg i enstaka våtmarker) (Fig. 3). Kontrollvåtmarkerna dominerades 2007 av bredkaveldun (*Typha latifolia*) och gäddnate (*Potamogeton natans*) (Fig. 4). Diskriminansanalys baserad på artsammansättningen av växter i våtmarkerna visar på en gemensam karakteristisk artsammansättning för de 6 våtmarkerna inom respektive behandling. I kontrollvåtmarker och våtmarker med undervattensvegetation har även skett en tillväxt av trådalger (*Spirogyra* och *Mougeotia*).

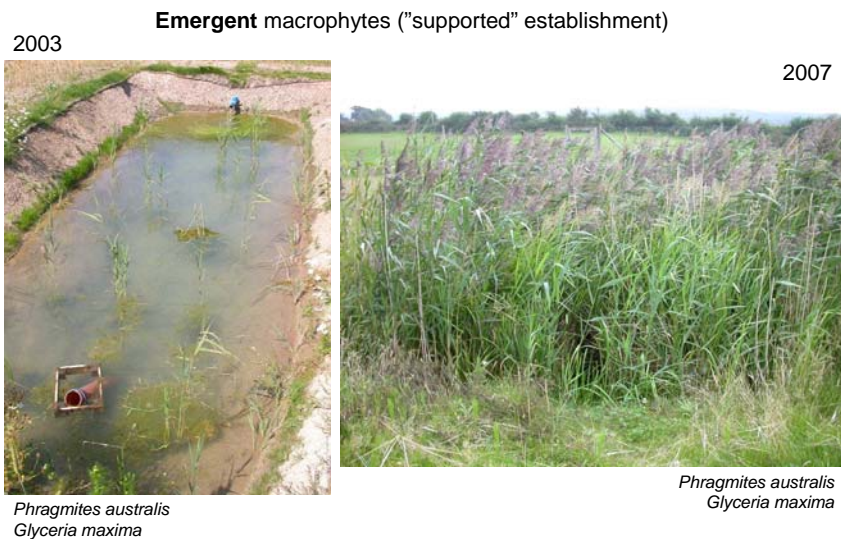


Fig. 2. Utvecklingen av vegetation 2003 -2007 i våtmarker i experimentvåtmarksanläggningen som planterats med övervattensväxter (bilderna visar en av dessa våtmarker).

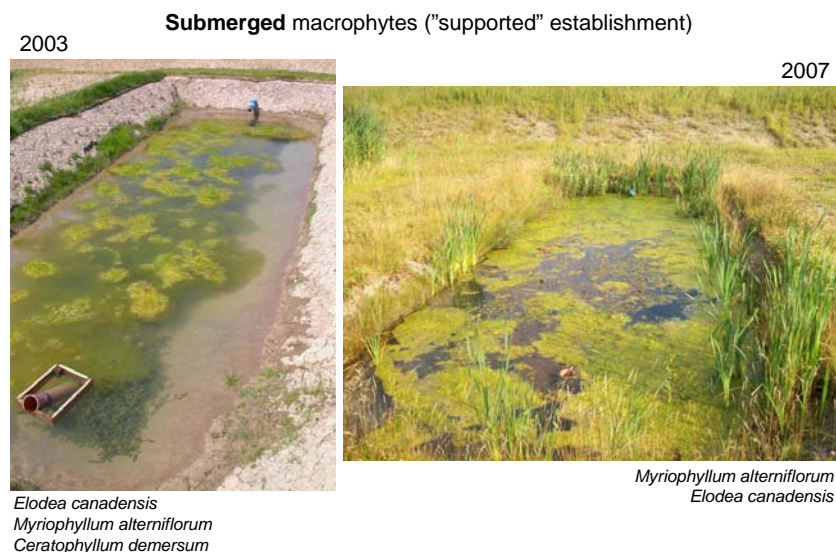


Fig. 3. Utvecklingen av vegetation 2003 -2007 i våtmarker i experimentvåtmarksanläggningen som planterats med undervattensväxter (bilderna visar en av dessa våtmarker).

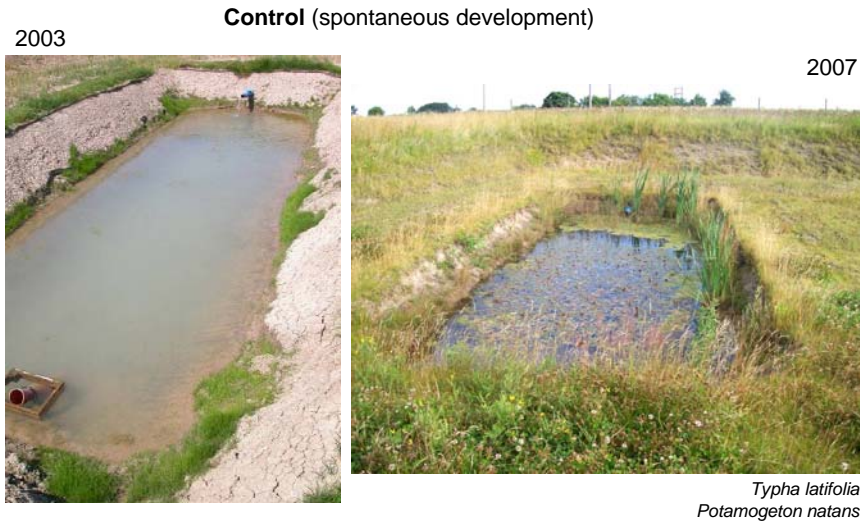


Fig. 4. Utvecklingen av vegetation 2003 -2007 i våtmarker i experimentvåtmarksanläggningen som ej planterats med växter (bilderna visar en av dessa våtmarker).

Resultat och diskussion

Vegetationens utveckling i de 6 våtmarkerna av respektive typ redovisas i figurerna 5 - 8. Experimentvåtmarkerna utmärks av ett konstant vattenflöde samt av att samtliga våtmarker erhåller vatten från samma källa med i stort sett konstant kvävekoncentration. Detta är avsiktligt med syftet att underlätta tolkningen av erhållna resultat. Däremot skiljer sig kvävebelastningen mellan våtmarker med högt flöde och våtmarker med lågt flöde (våtmarker med högt flöde tillförs ju mera vatten och får därmed en högre kvävebelastning). Under 2003 - 2005 tillfördes hälften av våtmarkerna (3 av varje vegetationstyp) ett lågt vattenflöde motsvarande en teoretisk uppehållstid i våtmarken på

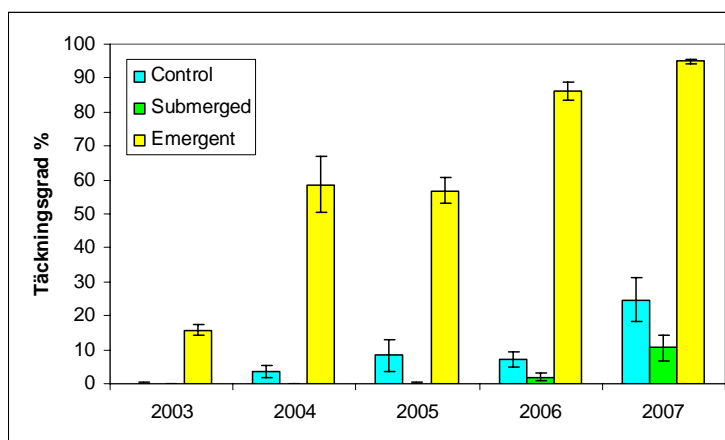


Fig. 5. Utvecklingen av vassvegetation (bladvass, kaveldun, jättegröe, etc) i de tre våtmarkstyperna i experimentvåtmarksanläggningen 2003 till 2007. Staplarna visar genomsnittlig täckningsgrad i de 6 våtmarkerna av respektive typ (med medelfel baserat på dessa 6 replikat). Control = våtmarker där vegetation ej planterats, Submerged = våtmarker där undervattensvegetation etablerats, Emergent = våtmarker där vassvegetation planterats in.

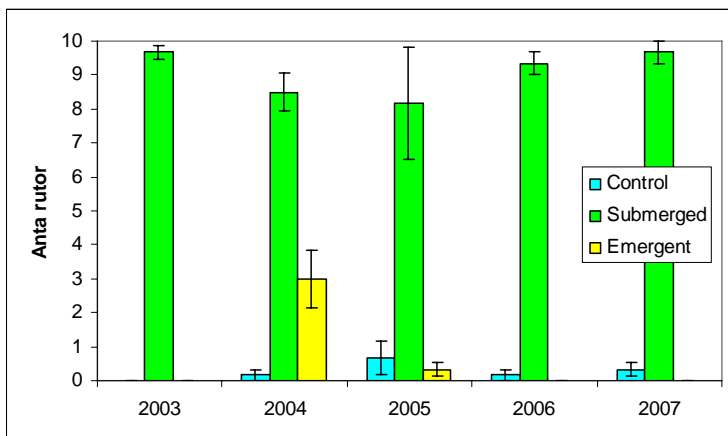


Fig. 6. Förekomst av undervattensvegetation i antal av totalt 10 rutor per våtmark i de tre våtmarkstyperna i experimentvåtmarksanläggningen 2003 till 2007. Se förklaringar till Fig. 5.

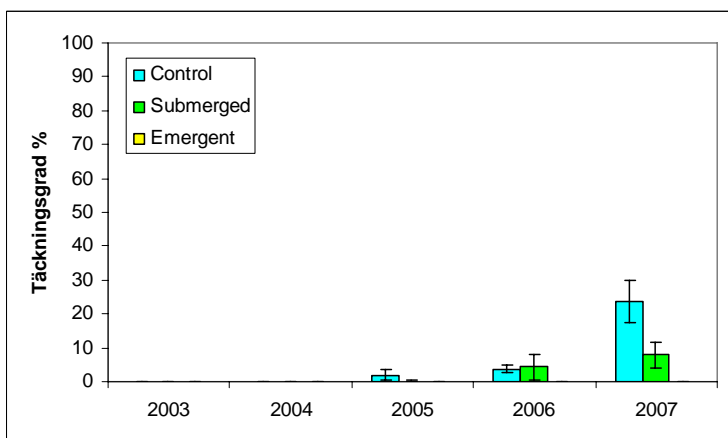


Fig. 7. Utvecklingen av flytbladsvegetation (gäddnate) i de tre våtmarkstyperna i experimentvåtmarksanläggningen 2003 till 2007. Se förklaringar till Fig. 5.

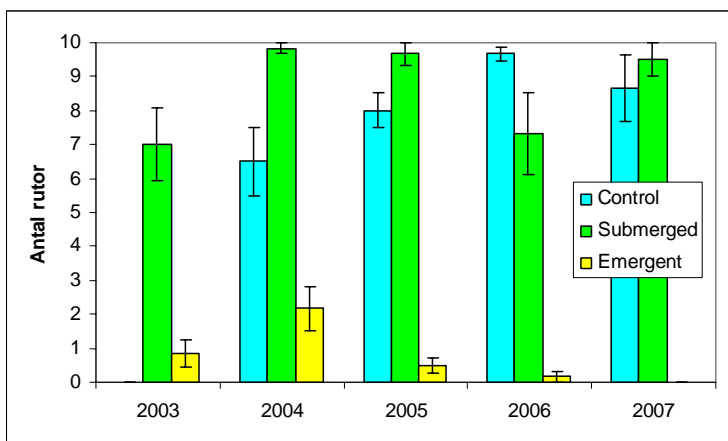


Fig. 8. Förekomst av 50% täckning av trådalger i antal av totalt 10 rutor per våtmark i de tre våtmarkstyperna i experimentvåtmarksanläggningen 2003 till 2007. Se förklaringar till Fig. 5.

3 dygn (72 timmar) och hälften av våtmarkerna ett högt flöde motsvarar en teoretisk uppehållstid på 1 dygn (24 timmar). Våtmarker med 1 dygns respektive 3 dygns uppehållstid uppvisade ingen märkbar skillnad avseende absolut kväveretention (mängd kväve som bortförs per tidsenhet). En kort uppehållstid borde medföra en högre absolut kväveretention pga högre kvävebelastning men troligen motverkades detta sommartid av lägre vattentemperatur i våtmarker med kort uppehållstid orsakat av att vattnet inte hann värmas upp i dessa våtmarker (tillrinnande vatten var grundvatten med en temperatur på 8 - 9 °C).

Under 2006 ökades djupet från 0,5 m maxdjup till 0,8 m maxdjup och samtliga våtmarker erhöll en teoretisk uppehållstid på 2 dygn. I figur 9 visas hur kväveretentionen varierade över året i de tre våtmarkstyperna av våtmarker baserat på totalt 65 mätillfällen under 2004 - 2006.

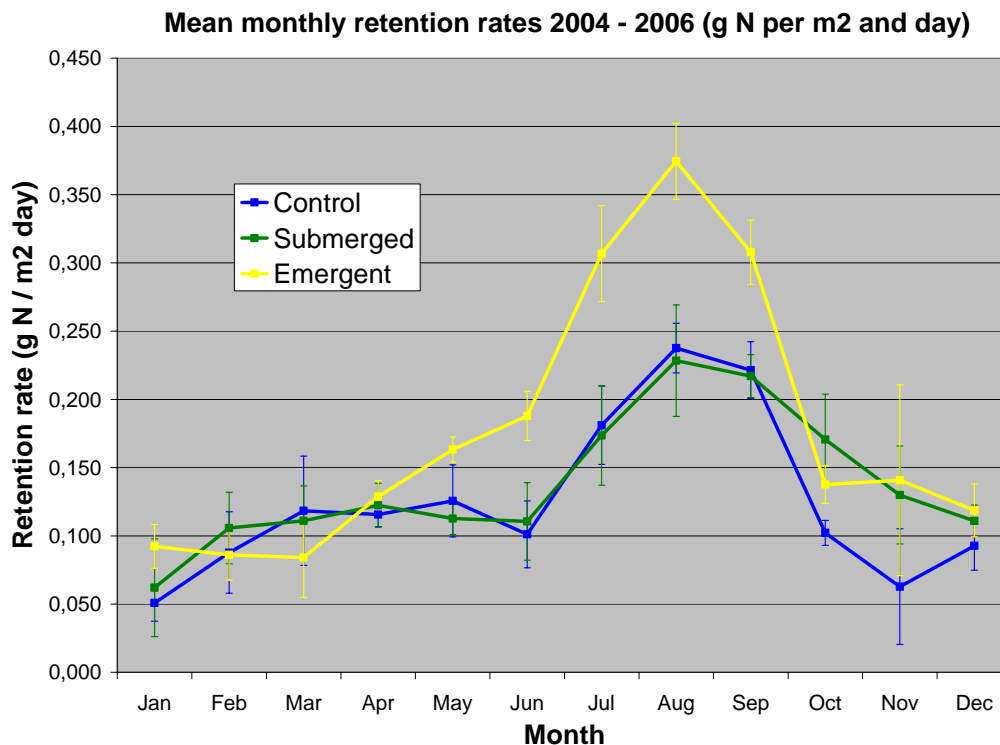


Fig. 9. Genomsnittlig kväveretentionshastighet (\pm medelfel) uppdelat på månader under 2004 - 2006 i de tre våtmarkstyperna i experimentvåtmarksanläggningen. Våtmarkstyper som i Fig. 5.

Resultaten visar att retentionen av kväve per tidsenhet blir betydligt högre på sommarhalvåret än på vintern, speciellt i juli - september. Det är också under denna period på året som våtmarker med vassvegetation utmärker sig med betydligt högre kväveretentionsförmåga än de två andra typerna av våtmarker. Under perioden juli - september har intensiv provtagning genomförts under 2003- 2007 vilket möjliggör en jämförelse över åren (Fig. 10). En ökning i retentionsförmåga sker i början (2003 - 2004). Nedgången i retention per tidsenhet 2005 kan förklaras av kall väderlek. År 2007 ökades uppehållstiden i våtmarkerna till 4 dygn (och därmed minskade kvävebelastningen) vilket kan förklara nedgången i retention per tidsenhet. Retentionen var konsekvent högst i våtmarker med mycket vassvegetation. Man kan ana att speciellt

"kontrollvåtmarker" börja närma sig vassvåtmarker i retentionsförmåga 2007. Mätningarna fortgår i experimentvåtmarksanläggningen vilket kommer att visa hur systemen utvecklas.

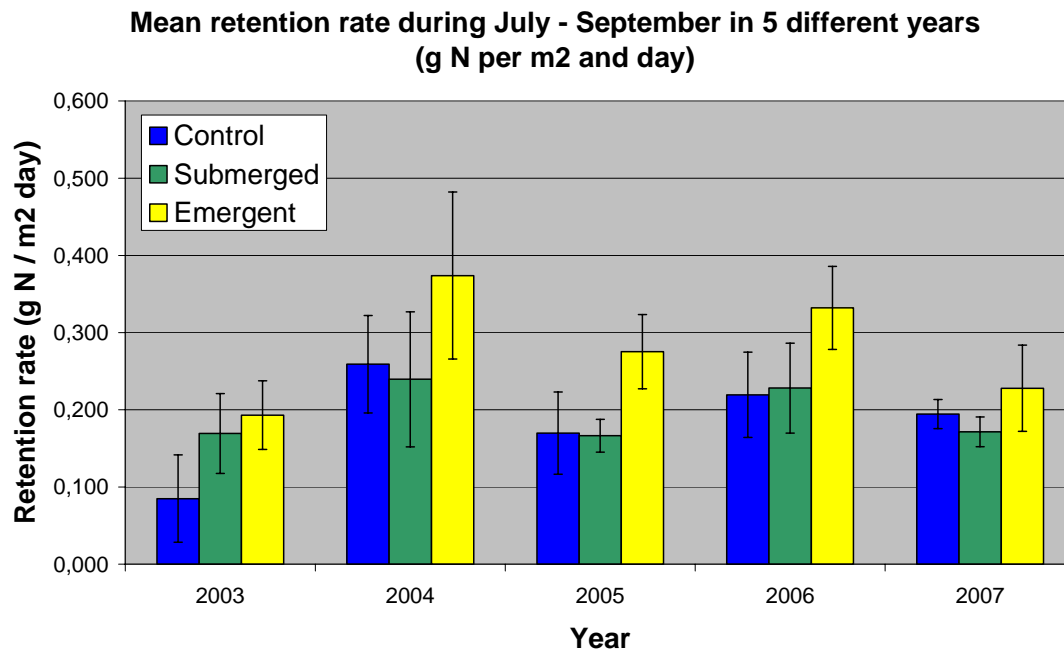


Fig. 10. Genomsnittlig kväveretentionshastighet med 95 %-iga konfidensintervall i de tre våtmarkstyperna i experimentvåtmarksanläggningen under juli - september under 5 olika år. Våtmarkstyper som i Fig. 5.

Slutsatser

- Övervattensvegetation i våtmarker kan vara gynnsamt för kväveretentionen. Eventuellt bör anlagda våtmarker planteras med vassvegetation om man prioriterar en hög kväveretention. Här krävs dock ytterligare forskning för att utröna om alltför tät vegetation kan ge upphov till kanalbildning som efter några år orsakar en minskad kväveretentionen och hur sådana våtmarker i så fall ska skötas för att hantera detta.
- Kväveretention kan uppvisa en kraftig säsongsdynamik beroende av temperaturvariationer. Kväveretentionshastigheten ökar väsentligt under sommaren om kvävebelastningen är lika hög under sommaren som under andra tider på året. Det är alltså en stor fördel om våtmarker som anläggs för kväveretention placeras och utformas så att en hög belastning erhålls även sommartid.

Erkännande

Följande personer som varit knutna till Högskolan i Halmstad och/eller Hushållningssällskapet Halland har med sin kompetens på olika sätt bidragit till ovan rapporterad forskning vid experimentvåtmarksanläggningen: Per Magnus Ehde, Peter Feuerbach, Göran Sahlén, John Strand, Henrik Svengren, Jonas Svensson, Geraldine Thiere, Stefan Weisner