

# Våtmarker i land och i stad, nödvändiga byggstenar i fungerande avrinningsområden

Sammanfattningar av föredragen vid  
**Vattendagarna i Halmstad 20-21 november 2001**  
Arrangör: Svenska Föreningen för Limnologi (SFL)

## Innehåll:

- Stellan Hamrin, *Miljödepartementet*  
Inger Vilborg och Olle Svanberg, *Naturvårdsverket*
- Inger Vilborg och Olle Svanberg, *Naturvårdsverket*
- Stina Olofsson, *Jordbruksverket*  
Markus Hoffmann, *LRF*
- Anna Jöborn, *Länsstyr. Västra Götaland*
- Stefan Weisner, *Högskolan i Halmstad/Våtmarkscentrum Halland*  
Arne Joelsson, *Länsstyrelsen Halland*
- Hans Kvarnäs, *SLU*
- Henrik Scharin, *Beijer Institutet*
- Allan Hansson, *Tekniska Verken, Linköping*
- Ann Fuglsang, *Fyns Amt, Danmark*  
Marianne Foghammar, *Länsstyrelsen Halland*  
Mikael Löfroth, *WWF*  
Börje Ekstam, *Högskolan i Kalmar*  
Torbjörn Davidsson, *Ekologgruppen*
- Anders Wirdheim, *Sveriges Ornitologiska Förening*  
Kaj Rolf, *SLU*
- Thomas Larm, *SWECO VBB VIAK*
- Mattias Hjerpe och Helena Krantz, *Tema Vatten, Linköpings Univ.*  
Åsa Lindgren, *Vägverket*  
Gunnar Jacks och Ann-Catrine Norrström, *Kungliga Tekniska Högskolan*  
Bengt Wedding, *Ekologgruppen*  
Kävlingeåns avrinningsområde.  
Karin Tonderski, *Avd. f. Biologi, Linköpings Univ.*  
utopi eller verklighet?  
Nina Syversen, *JordForsk, Norge*
- Pär Persson, *Helsingborgs Stad*
- Siegfried Fleischer, *Länsstyrelsen Halland*  
Ann-Karin Thorén, *Högskolan i Kalmar*
- Jonas Svensson, *Högskolan i Halmstad/Våtmarkscentrum Halland*  
Roger Olsson *Miljöjournalist Sv. Natur*
- Miljömål, våtmarker och 200 miljoner - kan det vara nåt?  
Från surhål och mygghelvetet till myllrande våtmarker-  
utvärdering av arbetet mot ett miljökvalitetsmål.  
Naturvårdsverkets framtida arbete med en nationell  
våtmarksstrategi.  
Presentation av projektet "Greppa näringen".  
Våtmarker som kvävefälla för jordbrukets  
kväveutlakning i historisk tid.  
"Bridges over troubled waters". VASTRA bidrag till  
lösningen av eutrofieringen.  
Kostnadseffektiva våtmarker – hur åstadkommer vi  
sådana?  
Behövs både anläggning av våtmarker och åtgärder i  
odlingsledet?  
Våtmarker är övervärderade som kvävefällor i ett  
nationellt perspektiv.  
Dagens subventions- och avgiftssystem, ett slöseri med  
resurser?  
Våtmarksrening som komplement till  
avloppsverksrening.  
Våtmarker i Danmark och Östersjöns tillrinningsområde.  
Våtmarker och kulturmiljö - en historisk aspekt.  
Vilka växter i vilka våtmarker?  
Smarta frön och framgångsrik etablering?  
Fauna och flora - erfarenheter från nyanlagda våtmarker  
och dammar.  
Fåglar ger liv åt urbana våtmarker.  
Ekologisk Dagvattenhantering - hur hanteras dagvattnet  
på ett ekologiskt sätt?  
Dagvattnets föroreningsinnehåll och utformning av  
våtmarker för dagvattenrening.  
Urban Water – Hur används våtmarker i staden?
- Varför bygger Vägverket dammar?  
N-retention i skogliga våtmarker.
- Näringsretention i dammar inom Højeåns och
- Våtmarker som effektiva kvävefällor –
- Effekter av buffertzoner på näringstransport från  
jordbruksmark i kallt klimat.  
Denitrifikationsmur, metod att rena dräneringsvatten i  
jordbrukslandskap.  
Våtmarkernas roll för växthuseffekten.  
Ureabehandling i våtmarker - möjligheter och  
svårigheter.  
Metall och näringsämnesretention i Vallås  
dagvattenanläggning.  
Diskussion och summering

## **MILJÖMÅL, VÅTMARKER OCH 200 MILJONER - KAN DET VARA NÅT?**

Stellan Hamrin, *Miljödepartementet*

Ingen sammanfattning inkommen

**FRÅN SURHÅL OCH MYGGHELVETE TILL MYLLRANDE VÅTMARKER-  
UTVÄRDERING AV ARBETET MOT ETT MILJÖKVALITETSMÅL.**

Inger Vilborg  
Utvärderingsenheten  
Avdelningen för hållbar samhällsutveckling  
Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm  
Tel. 08-698 10 15, fax: 08-69815 85  
e-post [inger.vilborg@environ.se](mailto:inger.vilborg@environ.se)

I början av 1990-talet försvann dikningsbidragen, skogsvårdslagen ändrades och förbud mot markavvattning infördes i delar av landet. Det var några viktiga steg för att bevara våra återstående våtmarker. Behovet av jordbruksmark har minskat, våtmarker anläggs i jordbrukslandskapet som kvävefallor och för att främja den biologiska mångfalden. 1999 fick våtmarkerna ett " eget " miljö kvalitetsmål: " Myllrande våtmarker ". Naturvårdsverket har utvärderat arbetet i samhället under 1990-talet för att nå det målet, och funnit många positiva drag. Samtidigt måste man vara medveten om att skadorna av den på många håll mycket långt gångna markavvattningen kvarstår, och att nya ingrepp fortfarande görs. Skogsbilvägar i hittills orörda myrområden och bristande resurser för restaurering och nyanläggning av våtmarker hör till det som kan hindra att vi når målet.

Naturvårdsverkets rapport har nummer 5146 och kan beställas från Naturvårdsverket, Kundtjänst, 106 48, Stockholm. Tfn: 08-698 12 00, Fax: 08-698 15 15, E-post: [kundtjanst@environ.se](mailto:kundtjanst@environ.se). Internethemsida: [www.environ.se](http://www.environ.se)

**NATURVÅRDSVERKET'S FRAMTIDA ARBETE MED EN NATIONELL  
VÅTMARKSSTRATEGI.**

Inger Vilborg och Olle Svanberg, *Naturvårdsverket*

Ingen sammanfattning inkommen

## **PRESENTATION AV PROJEKTET "GREPPA NÄRINGEN".**

Stina Olofsson, *Jordbruksverket*

Ingen sammanfattning inkommen

# VÅTMARKER SOM KVÄVEFÄLLA FÖR JORDBRUKETS KVÄVEUTLAKNING I HISTORISK TID.- KVÄVEDYNAMIK I 1800-TALETS JORDBRUK

Markus Hoffmann, LRF

Det finns olika uppfattningar om hur utlakningen av kväve från åkrarna har förändrats över tiden. Vissa faktorer talar till exempel för att utlakningen var stor i 1800-talets jordbruk, medan andra talar för att den var liten. Inom det så kallade Vattenstrategiska forskningsprogrammet, VASTRA, gjordes ett försök att på ett systematiskt sätt väga dessa faktorer mot varandra.

Regelbundna mätningar av näringsförlusterna från åkermark började genomföras i början av 1970-talet. Dessförinnan finns enstaka mätningar från 1950- och 1960-talen. Om det inte finns mätningar från vissa tidsperioder måste man uppskatta. I denna studie användes datormodellen SOIL/SOILN. Modellen utvecklades vid SLU i slutet av 1980-talet och har använts och vidareutvecklats sedan dess.

## Nya mullförråd togs i bruk

Beräkningar av utlakning gjordes för nio olika områden i landet, tre olika jordarter och tre olika grödor för varje decennium från 1860 till 1990. Utan att gå in i detalj på hur beräkningarna är gjorda, visar de att läckaget i kilogram kväve per hektar var av samma storleksordning i mitten på förra seklet som det är idag. Eftersom åkerarealen var ungefär lika stor då som den är idag blev bruttobelastningen, dvs. antalet ton kväve, också ungefär lika stor. De finns främst tre anledningar till resultatet:

- Arealen svartträda, dvs. plöjd, obevuxen jord, var stor. Både svenska och utländska fältförsök visar att utlakningen är stor från svartträda, vilket är normalt eftersom det inte finns någon gröda som kan ta upp markens egenleverans av kväve. Man kan dock spekulera i hur svart trädan var, dvs. hur mycket ogräs det fanns på den som tog upp kväve.
- Stora arealer ängsmark som inte tidigare varit uppodlad plöjdes upp under åren 1860–1890. Svenska och utländska försök visar att ungefär 3–4 ton av markens organiska kväve mineraliseras och frigörs under de tre första årtiondena efter uppodlingen. Allt det kvävet utlakas inte, men en del.
- Grödornas utnyttjande av markens kväve var begränsat. Skördarna av vårstråsäd var ca 1000 kg/ha i mitten av förra seklet. Tillväxten hölls förmodligen tillbaka av faktorer som sjukdomar och ogräs. Vid låga skördenivåer har grödorna inte så stort kvävebehov, och det bör ha funnits ett överskott av kväve efter skörd, i synnerhet den första tiden efter uppodling av ängsmark.

Medelutlakningen per hektar var som lägst under 1930-talet, till stor del beroende på att andelen vall av den totala åkerarealen var stor. Trots att den totala åkerarealen då var som störst var även belastningen i ton som lägst. Sedan 1930-talet har utlakningen ökat med i medeltal 60 procent. I de sydligaste områdena har utlakningen nästan fördubblats. Detta är i god överensstämmelse med en liknande studie av hur kväveutlakningen ökat i Danmark.

## **2500 sänkta sjöar**

Om jordbrukets kväveförlust var stor redan för 150 år sedan, varför måste inte haven dåligt redan då? Frågan är oerhört viktig och utan att gå in på hur resten av samhället förändrats, till exempel genom städernas tillväxt och en ökad bilism, ligger en hel del av svaret i vad som hänt mellan odlingsmarken och havet.

Den mängd kväve som når fram till havet består av det som lakats ut från fälten minus det som ”försviner” i vattendrag, våtmarker och sjöar längs vägen. Ju längre rinnsträcka desto mindre blir kvar. Därför gjordes också ett försök att grovt skatta hur mycket kvävefallor i form av våtmarker och sjöar som försvunnit under perioden. Under de nästan 150 år som studien omfattar har ca 2 500 sjöar torrlagts eller sänkts i jordbrukslandskapet. Därutöver har ett ännu större antal våtmarker torrlagts.

I studien har använts en självrenande förmåga hos sjöarna på omkring 100 kilogram kväve per hektar sjöyta och år. När man räknar samman de försvunna sjöarealerna finner man att de motsvarar en reningskapacitet på ca 30 000 ton kväve. För att torrlägga sjöar och våtmarker har ca 7,2 miljarder i stöd betalats ut från 1880-1980.

## **Annan syn på utlakning**

Studien belyser två viktiga saker. Först, att markens egenleverans av kväve, dvs. mineraliseringen, återigen visar sig vara en viktig faktor för utlakningen. För det andra, att vad som hänt i landskapet mellan odlingsmarken och havet kan ha varit viktigare för hur mycket kväve som når fram till havet från åkermarken än det faktiska läckaget från åkrarna.

Man kan ta till sig resultatet på olika sätt. Man kan tycka att om ökningen av åkermarkens bidrag av kväve till haven främst beror på storskaliga förändringar av landskapet, så är det svårt att göra något åt det, eftersom vi inte kan återskapa mer än en liten del av de sjöar och våtmarker som försvunnit. Å andra sidan får man inte glömma att resultaten från de svenska fältförsöken tydligt visar att det finns möjligheter att minska utlakningen utan att äventyra produktionen. Det finns flera sätt att minska utlakningen. De viktigaste brukningsåtgärderna är att vara noga med kvävegivorna, att odla fånggrödor, att inte sprida flytgödsel till höstsäd på hösten och att vårplöja där det är möjligt. Att återskapa våtmarker är ett sätt att rena bort en liten del av det kväve som trots olika åtgärder utlakas.

Läs mer i Fakta Jordbruk nr 20 1999, SLU, Uppsala,

<http://www.slu.se/forskning/fakta/faktajordbruk/pdf99/Jo99-20.pdf>

**"BRIDGES OVER TROUBLED WATERS"**  
**VASTRA BIDRAG TILL LÖSNINGEN AV EUTROFIERINGEN.**  
Anna Jöborn, Länsstyr. Västra Götaland

Presentation av VASTRA vid vattendagarna i Halmstad 2001

VASTRA (akronymen för VAttenSTRAtegiska forskningsprogrammet) är ett multidisciplinärt och lösningsorienterat forskningsprogram. Programmet är finansierat av forskningsstiftelsen MISTRA och bedriver forskning kring strategier för vattenplanering och vattenförvaltning. Den första forskningsfasen 1997-2001 har just avslutats och programmet påbörjade den 1 januari 2002 den andra och avslutande fasen som kommer att pågå t.o.m. 2004.

Svensk vattenförvaltning genomgår just nu väsentliga förändringar i samband med genomförandet av EU:s ramdirektiv för vatten och de reviderade nationella miljökvalitetsmålen. Den nya scen som nu målas upp för vattenförvaltning i Sverige kommer att ha stor inverkan på myndigheter och intressenter som nu måste anpassa sig till nya styrmedel och organisationsstrukturer. Dessa förändringar bjuder på nya möjligheter att säkra tillgången på vatten av god kvalitet för framtiden. Samtidigt innebär det nya behov av kunskap både vetenskapligt och teknologiskt men också politiskt och administrativt. VASTRAS ambition är att medverka till att vi i Sverige ska finna realistiska lösningar på vattenrelaterade problem och därmed bidra till att delmålen som ställs upp i vattendirektivet och definierats i miljökvalitetsmålen ska kunna uppnås.

VASTRAS fortsatta forskningsinsats är fokuserad på tre problemområden som ägnas speciell uppmärksamhet:

- Lokalt deltagande i beslutsprocesser och konfliktlösning
- Modellering av näringstransporter och övergödningskontroll
- Integrerade verktyg för scenarioanalys på avrinningsområdesskalan

En långsiktigt hållbar lösningen av problemet med övergödning måste inkludera ökad kunskap om hur man får förorenare och brukare av vatten att aktivt delta i arbetet med att minska utsläppen av näring till våra sjöar, vattendrag och kustvatten. Dessutom måste vi få bättre kunskap om vilka kombinationer av åtgärder som ger bästa möjliga effekt. VASTRA har av den anledningen valt att titta närmare på hur närsaltsminskande åtgärder kan utformas inom jordbruket och genom konstruerande av våtmarker och skyddszoner. Dessutom kommer näringsomsättningen i sjöar att studeras. Modeller för de enskilda landskapselementen kommer att utvecklas och tillsammans med nyvunnen kunskap integreras i VASTRAS avrinningsområdesmodell. Som avslutning kommer VASTRA att testa modeller och hypoteser i ett pilotområde med stora övergödningsproblem både i sjöar och närliggande kustvatten: Rönne å avrinningsområde.

Forskningen i VASTRA är organiserad som tre delprogram:

1. Integration och syntes av kunskap för lösningen av övergödningsproblematiken i ett avrinningsområde
2. Val av styrmedel, organisation och konfliktlösningsmekanismer för långsiktigt hållbar vattenplanering och förvaltning
3. Näringsflöden i landskapsdelar och i avrinningsområden

Göteborgs Universitet är programvärd för VASTRA under fas II. Programmet leds av en styrelse med Direktör Olle Åslander, Naturvårdsverket som ordförande. Programchef är Dr.



Anna Jöborn, Göteborgs Universitet som till sin hjälp har Prof. Lars-Anders Hansson som vetenskaplig koordinator samt en ledningsgrupp bestående av VASTRAS delprogramledare: Prof. Lars-Anders Hansson, Lunds Universitet, Prof. Lennart Lundqvist, Göteborgs Universitet, Dr. Berit Arheimer, SMHI, Norrköping och Dr. Martin Larsson, SLU, Uppsala.

## KOSTNADSEFFEKTIVA VÅTMARKER - HUR ÅSTADKOMMER VI SÅDANA?

Stefan Weisner, Våtmarkscentrum Halland, Högskolan i Halmstad.  
stefan.weisner@set.hh.se

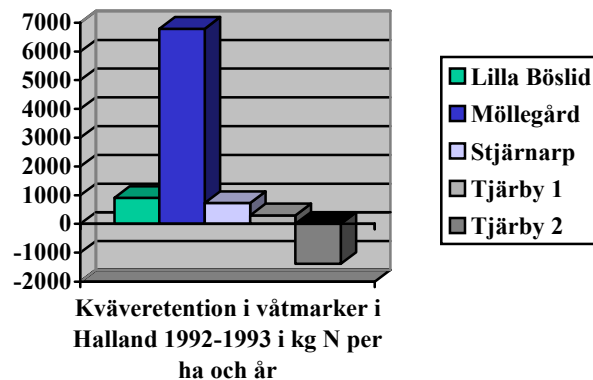
För att minska kvävetransporten till havet väsentligt måste vi finna kostnadseffektiva metoder för att minska denna transport. Därför är det viktigt att utröna hur kostnadseffektiva våtmarker kan vara i detta sammanhang. Detta kan delas upp i två steg:

- Hur mycket kväve kan vi ta bort per ha våtmark?
- Hur mycket kostar en ha våtmark?

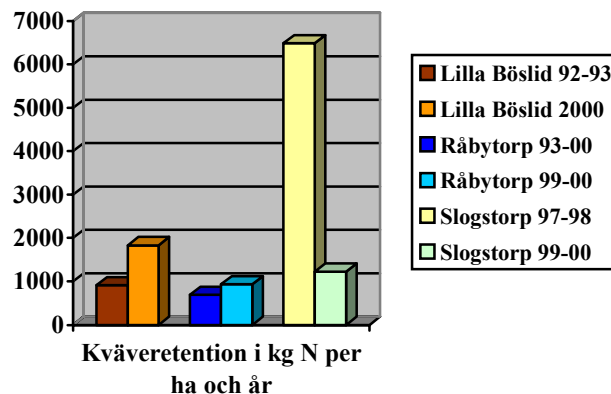
Om vi ser på våtmarker som anläggs i jordbrukslandskapet så varierar förhoppningarna på vad dessa kan åstadkomma oerhört mycket mellan olika projekt:

- Greppa Näringen: 200 kg N per ha och år
- Bernetprojektet: 500 kg N per ha och år
- Kävlingeåprojektet: 1000 kg N per ha och år
- Halland LIP-projekt: 1250 kg N per ha och år

Hur ser det ut i verkliga våtmarker? Fem relativt högbelastade våtmarker anlades i Halland i början av 90-talet. När de var nyanlagda uppvisade de mätningar som gjordes dessa retentionsvärden:



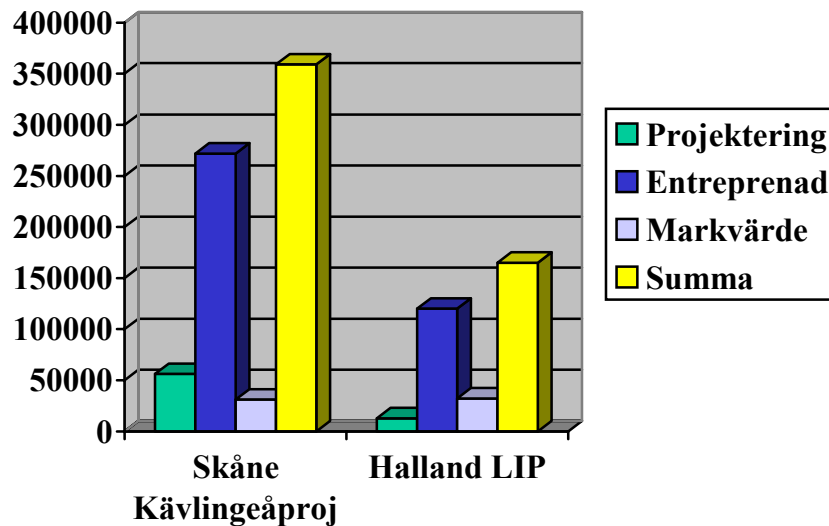
Liknande exempel på stor variation mellan olika våtmarker finns från Höje- och Kävlingeåprojekten i Skåne (Ekologgruppen). Även variationen i tiden för samma våtmark kan vara mycket stor:



Dessa exempel illustrerar att:

- **Det går att göra effektiva våtmarker**
- **Vi gör det inte alltid**
- **Vi kan alltså utveckla tekniken!**

Hur mycket kostar det då att anlägga en hektar våtmark? Kostnaderna varierar också mycket mellan olika projekt. Här ges två exempel:



Senare års forskning talar för att våtmarker för att kunna vara verkligt effektiva (per ytenhet) som kvävefällor bör vara grundare än vad man ofta gör dem idag. Eftersom entreprenadkostnaden (dvs "grävkostnaden") är den stora kostnaden vid våtmarksanläggning, och grunda våtmarker generellt bör kräva mindre grävande än djupare våtmarker, så förefaller det vara möjligt att göra både billigare och effektivare "kväverenande" våtmarker! Detta kräver dock en utveckling av teknologin eftersom t.ex. problem med vattenflödet genom våtmarken kan uppkomma. Våtmarksteknologin är en mycket ung teknologi som kan utvecklas betydligt!

Våtmarker har ju också många andra värden utöver att fungera som kvävefällor. Hur räknar vi in dessa värden i ekonomiska kalkyler?

### *Slutsatser*

Kostnadseffektiva våtmarker kan erhållas genom att:

- **Intensifiera samarbetet mellan praktik och forskning**
- **Lära oss utforma våtmarker**
- **Kombinera olika funktioner**

## BEHÖVS BÅDE ANLÄGGNING AV VÅTMARKER OCH ÅTGÄRDER I ODLINGSLEDET?

Arne Joelsson, Länsstyrelsen, 301 86 HALMSTAD

Vi kan obetingat svara ja på frågan i rubriken och det behövs inte bara insatser i växtodlingen utan också i djurhållningen. Genom tillämpning av dagens kunskap kan vi minska överutfodringen med kväve till djuren, öka växtnäringsutnyttjandet i odlingen och dessutom förbättra förutsättningarna för marken att ta hand om näringsämnena. Att minska våra kväveutsläpp till haven med 30 % till 2010 kräver stora insatser inte minst i kustområdena. Det är där åtgärderna förväntas ge störst effekt på våra kustvatten. En åtgärds katalog för Laholmsbuktens närområde och som ger 30 % reduktion skulle kunna se ut så här:

Fortsatt minskning av åkerarealen	5	procentenheter
Rådgivning, tillsyn och skärpt lagstiftning	10	”
Miljöstöd till bl.a. odling av fånggröda	2	”
Förbättrad avloppsvattenrening	3	”
Anläggning av våtmarker	10	”

Kostnaden har beräknats till ca 25 milj kronor per år och i genomsnitt 40 kronor per kg kväve

**VÅTMARKER ÄR ÖVERVÄRDERADE SOM KVÄVEFÄLLOR I ETT NATIONELLT  
PERSPEKTIV.**

Hans Kvarnäs, *SLU*

Ingen sammanfattning inkommen

## DAGENS SUBVENTIONS- OCH AVGIFTSSYSTEM , ETT SLÖSERI MED RESURSER?

Henrik Scharin\*

*\*Beijer Institutet Kungliga vetenskapsakademien, box 50005, 104 05 Stockholm,*

*E-mail: [henrik@kva.se](mailto:henrik@kva.se)*

I dagsläget nyttjas flera olika åtgärder i syfte att minska kvävebelastningen till sjö och hav. Kostnaderna för dessa åtgärder skiljer sig markant. Denna skillnad accentueras när man inkluderar den faktiska effekten på recipienten av en specifik åtgärd. Om inte dessa kostnadsskillnader beaktas vid bestämmandet av styrmedel så kommer det förutbestämda målet att uppnås till en högre kostnad än nödvändigt. Om önskad minskning av kvävebelastning ska kunna uppnås till lägsta kostnad så måste avgifter/subventioner styras av den faktiska effekten på recipienten av åtgärden i fråga. Detta innebär att åtgärder med låga kostnader för att minska belastningen på recipienten ges större ekonomisk vikt i form av avgifter/subventioner. Enhetliga avgifter/subventioner oavsett åtgärdens effekt innebär ett ineffektivt resursanvändande. En halvering av kvävebelastningen till Stockholm Skärgård ifrån källor inom dess avrinningsområde kan uppnås till en lägsta kostnad på 214 miljoner kronor/år. Åtgärder ska sättas in först och främst i form av förbättrad rening vid reningsverk samt anläggning av våtmarker, därefter genom minskad handelsgödselanvändning och slutligen genom odlandet av fånggrödor. Åtgärder ska även i första hand styras till avrinningsområde vilkas effekt på recipienten är hög. Information och kunskap om en åtgärds kostnad, reningskapacitet samt effekt på recipienten är därför av stor vikt vid bestämmandet av en kostnadseffektiv resursanvändning.

## VÅTMARKSRENING SOM KOMPLEMENT TILL AVLOPPSVERKSRENING.

Allan Hansson  
Produktionschef  
Tekniska Verken i Linköping AB  
Affärsområde Vatten

Våtmarker har alltid tjänat som fälla för närsalter och andra föroreningar i naturen. Under 1980-talet genomfördes ett antal studier vid Linköpings Universitet där avloppsvatten behandlades i våtmarker. Bl.a. dessa studier renderade Karin Sundblad Tonderski och Hans-Bertil Wittgren doktorshattar.

I början av 90-talet fördes en diskussion om det var rätt att rena vatten i jättelika industrianläggningar när naturen själv kunde göra det lika bra. Vissa personer förfäktade ett antingen/eller.

För att skaffa egna erfarenheter som underlag för kommande beslut om kväverening genomfördes försök med anlagda våtmarker vid Tekniska Verken i Linköping under åren 1993 –1998. 6 dammar, vardera med ytan 1000 m<sup>2</sup>, anlades. Eftersom egen kompetens på detta område saknades anlätades Karin Sundblad vid Linköpings Universitet som konsult och partner. Därigenom kom våtmarkerna även att tjäna som studieobjekt för ett flertal studerande vid universitetet.<sup>7</sup>

Försöken visade att man i de anlagda våtmarker kunde ta bort ca 2 ton kväve per ha och år. Dessutom åstadkoms en påtaglig fosforreduktion. Försöksresultaten redovisas i en slutrapport som finns utlagd här i lokalen.

På basis av de genomförda försöken inlämnade Tekniska Verken en ansökan till Koncessionsnämnden för miljöskydd den 30 juni 1997 där utgående avloppsvatten från centralortens avloppsverk avsågs att ytterligare renas i en våtmark med en våt yta av minst 100 ha. Prövningen pågår fortfarande (november 2001).

I föredraget presenteras en mindre våtmark i Linköpings kommun samt större våtmarker i Sverige och utomlands.

## VÅTMARKER I DANMARK OCH ÖSTERSJÖNS TILLRINNINGSSOMRÅDE.

Ann Fuglsang, *Fyns Amt, Danmark*

<http://www.fyns-amt.dk/default.asp?id=102032>



## VÅTMARKER OCH KULTURMILJÖ - EN HISTORISK ASPEKT.

Marianne Foghammar, *Länsstyrelsen Halland*

Ingen sammanfattning inkommen

## **VILKA VÄXTER I VILKA VÅTMARKER?**

Mikael Löfroth, *WWF*

Ingen sammanfattning inkommen

## SMARTA FRÖN OCH FRAMGÅNGSRIK ETABLERING?

Börje Ekstam, *Högskolan i Kalmar*

Ingen sammanfattning inkommen

# FAUNA OCH FLORA - ERFARENHETER FRÅN NYANLAGDA VÅTMARKER OCH DAMMAR.

Torbjörn Davidsson, *Ekologgruppen*

I Södra Skåne pågår sedan 1991 Höjeå-projektet, och sedan 1995 Kävlingeå-projektet. Projekten har som målsättning att återskapa en del av de våtmarker som försvunnit under det senaste seklets torrläggning av landskapet. Projekten finansieras av kommunerna i respektive avrinningsområde och bygger på frivillighet hos markägarna. Fram till idag har över 100 ha våtmarker och dammar skapats i jordbrukslandskapet. Inom åtgärdsprogrammet ingår även uppföljning av närsaltsretention och biologisk mångfald. Såväl projektering som uppföljning utförs av Ekologgruppen i Landskrona. Vegetation, bottenfauna och fåglar har inventerats under två (i vissa fall tre säsonger) i mellan 30 och 50 dammar/våtmarker. Fisk har inventerats under en säsong i 32 dammar.

## Vegetation

Inventeringarna visade att etableringen av växter var snabb och artrikedomen var hög redan efter första året. Totalt påträffades 184 olika taxa av kärlväxter i och intill dammarna, varav 110 utgjordes av våtmarksarter som kunnat etablera sig på platsen tack vare damm-/våtmarksanläggningarna. I genomsnitt sågs 33 våtmarksarter per damm. Fem av de arter som sågs vid inventeringen är upptagna på den nationella rödlistan över hotade arter varav två stycken – borstsäv och uddnate - tillhör hotkategori VU (sårbara) och är mycket ovanliga i Skåne och hela landet. Utöver de hotade arterna förekom ytterligare flera sällsynta växter vid ett flertal dammar/våtmarker.

## Bottenfauna

De nyanlagda dammarna uppvisade överlag höga art- och individantal. Både vanliga och mer ovanliga arter var rikligt representerade. Etableringen av smådjur i dammarna var snabb, och de hade en art- och individrik bottenfauna redan från första året då de anlagts. Totalt påträffades 223 taxa i undersökningen. De artrikaste grupperna var skalbaggar (65 arter), skinnbaggar (32 arter) och snäckor (22 arter). Antalet taxa per damm varierade mellan 9 och 54 med ett medelvärde på 39 taxa. Rödlistade arter noterades i 11 av de 35 dammarna. Från hotkategori NT (missgynnad) påträffades 1 skinnbagge, 1 snäcka samt två skalbaggar.

## Fåglar

Totalt påträffades 65 arter varav 40 bedömdes häcka i dammen/våtmarken eller i dess omgivning. Av dessa bedömdes 33 arter vara direkt knutna till dammen/våtmarken och skulle inte ha etablerat sig om inte denna anlagts. Som mest påträffades 35 arter i en våtmark, varav 19 bedömdes som möjliga eller troliga häckare. De vanligaste förekommande häckfågelarterna var gräsand och tofsvipa. Totalt anträffades rödlistade arter i 34 av de 51 undersökta dammarna. De rödlistade fågelarterna var (hotkategori inom parentes) vit stork (*försvunnen*), smådopping, årtå, brunand, rödspov (*sårbar*), skedand, snatterand, stjärtand, mosnäppa, mindre strandpipare, gulärla (den sydliga rasten *flava*), storspov och skärfläcka (alla bedöms som *missgynnade*).

## Fisk

I 23 av de 33 inventerade dammarna påträffades fisk. Totalt fanns 14 arter varav småspigg var vanligast. Två rödlistade arter påträffades – groplöja (*sårbar*) och grönlång (missgynnad).

Inventeringsrapporter för 1998 års inventering finns i PDF-format på Ekologgruppens hemsida. [WWW.Ekologgruppen.com](http://WWW.Ekologgruppen.com)

**FÅGLAR GER LIV ÅT URBANA VÅTMARKER.**

Anders Wirdheim, *Sveriges Ornitologiska Förening*

Ingen sammanfattning inkommen

# **EKOLOGISK DAGVATTENHANTERING - HUR HANTERAS DAGVATTNET PÅ ETT EKOLOGISKT SÄTT?**

Kaj Rolf, *SLU*

Ingen sammanfattning inkommen

## DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL OCH UTFORMNING AV VÅTMARKER FÖR RENING AV DAGVATTEN

*Thomas Larm, SWECO VBB VIAK*

Tekn Dr Thomas Larm har disputerat inom dagvatten på KTH. I avhandlingen beskrivs dagvattenmodellen StormTac ([http://hem.passagen.se/larm007/page2\\_stormtac](http://hem.passagen.se/larm007/page2_stormtac)) som ett planeringsverktyg för föroreningsberäkningar och dimensionering av dagvattenanläggningar, t.ex. dammar, våtmarker, översilningsytor, öppna diken och utjämningsmagasin. Thomas arbetar nu som konsult på företaget SWECO VBB VIAK med dagvattenutredningar och projektering för bygghandlingar av dagvattenanläggningar. I sitt arbete använder och vidareutvecklar han sitt modellverktyg.

Centralt i sammanhanget är användningen av schablonhalter som är specifika för olika markanvändningar (t.ex. villor, radhus, centrum, industri, genomfartsvägar med olika trafikintensiteter, skog och jordbruk) och som uppdateras kontinuerligt i modellens databas med hänsyn till tidstrender. Exempel på aktuella föroreningar är fosfor, kväve, olika metaller, olja, partiklar och PAH. Man bör inte använda äldre data över schablonhalter, t.ex. så har blyhalterna i dagvatten minskat kraftigt sedan början av 1990-talet. Gränsvärden för när dagvatten behövs renas används också i StormTac, liksom beräkningar av vilken belastning (kg/år) som bedöms som acceptabel på recipienten. Ständigt uppdaterade värden och modellbeskrivningar kan laddas ner från ovan nämnda hemsida.

När dagvattenhanteringsplanen är upprättad kan man bedöma var åtgärderna ger bäst effekt och med hjälp av prioriteringen, erforderliga ytbehov och platsspecifika förutsättningar kan beslut tas över dagvattenanläggningar att projektera och bygga. I Sverige byggs idag alltfler dagvattenanläggningar samtidigt som man behöver mer kunskap om hur de skall utformas och dimensioneras samt om hur effektiva de är att avskilja föroreningar. I VA-FORSK rapport nr 2000-10 sammanställs förslag på utformning av dagvattenreningsanläggningar och dimensioneringsmetoder. Den rapporten kan laddas ner från den först nämnda hemsidan. Planer finns att upprätta en P-skrift som efterföljare till VAVs P28, dvs en mer användarvänlig manual för dimensionering.

Generellt gäller att det inte finns en generell åtgärdstyp att använda i alla fall. Vald typ av åtgärd beror exempelvis på mark- och grundvattenförhållanden, föroreningshalter, ledningsdjup, platstillgång, topografi och kostnader. Dammar och våtmarker eller översilningsytor är mycket använda i Sverige. Med konstruerade våtmarker för dagvattenrening avses här anläggningar med ett vattendjup på i medeltal 0.5-0.75 meter, med detta kan diskuteras. Större medeldjup gör att benämningen våt damm (damm med permanent vattenyta) kan användas. En effektiv konstruerad våtmarkskonstruktion kan vara att använda en våt damm före en våtmarksdel. Dammen utgörs av en permanent vattenvolym med ett vattendjup på ca 1-1.5 meter. Här sedimenterar större partiklar och därpå adsorberade föroreningar. Ovanför denna volym kan en reglervolym användas för utjämning av flödet. Dammen utformas meandrande eller långsmal (längd:bredd > 2:1) med in- och utlopp i kortändarna. En flack släntlutning används; 1:3 eller flackare. En grundzon runt dammen med ett djup på ca 0.2 meter kan användas främst av säkerhetsskäl. Ett fördelningsdike efter dammen fördelar vattnet på bred front via en makadamvall eller ett skivbord med v-utskov ut över en våtmark eller översilningsyta. På så sätt förhindras eller minskas risken för kanalbildning. Våtmarken kan avskilja lösta föroreningar genom våtmarksväxter och den ökade ytan av biofilm som växterna skapar. Kväve kan också avskiljas via nitrifikation och denitrifikation. Efter våtmarksdelen kan en utloppsdamm användas.

## URBAN WATER – VÅTMARKER I STADEN

Mattias Hjerpe & Helena Krantz

Det MISTRA-finansierade forskningsprogrammet Sustainable Urban Water Management har till uppgift att utveckla en verktygslåda för planering och skötsel av det urbana vatten- och avloppssystemet i det framtida uthålliga Sverige. Frågan är hur allvarliga brister gällande uthållighet som det nuvarande systemet har? Måste det modifieras, eller kanske till och med ersättas? De i programmet ingående forskarna har olika disciplinär bakgrund och för att underlätta kommunikationen dem emellan har ett gemensamt konceptuellt ramverk utarbetats. Brukarna, organisationerna och tekniken ses som tre delar utgörande det urbana vatten- och avloppssystemet.

I samarbete med VASTRA, ett annat program finansierat av MISTRA, genomfördes en studie rörande hur våtmarker användes i svenska kommuner, nu och i framtiden. 125 telefonintervjuer utfördes, främst med representanter från kommunernas tekniska avdelningar. Tre slutsatser kan dras:

- 1) Det främsta syftet med anlagda våtmarker är att efterpolera renat avloppsvatten.
- 2) Kommuner som börjat anlägga våtmarker går ofta vidare och anlägger fler våtmarker.
- 3) Våtmarker i syfte att rena och fördröja dagvatten kommer att bli ett allt vanligare inslag i våra städer.

Ett ökat inslag av öppna dagvattensystem i städerna betyder att sociala och ekonomiska frågeställningar kopplade till dessa dammar och kanaler blir intressant att studera. Dagvattnet får en tydligare brukare i och med att syftena med dessa lösningar innefattar mer än rent tekniska sådana, t.ex. biologisk mångfald, rekreation, pedagogik och estetik. I bostadsområdet Augustenborg, som ligger i centrala Malmö, har ett öppet dagvattensystem uppförts. Intervjuer genomfördes med boende (brukare) och representanter för inblandade organisationer, t.ex. det kommunala bostadsbolaget, Malmö VA-verk och landskapsarkitekter. Utifrån dessa intervjuer identifierades nio kritiska punkter för systemets uthållighet. Brukare och organisationer identifierar samma kritiska punkter men deras tolkningar av innebörden av dessa kritiska punkter skiljer sig åt. Detta får i förlängningen konsekvenser för kommunikationen och samspelet mellan brukare och organisationer och för vad som krävs för att systemet skall kunna betraktas som uthålligt.



## VARFÖR BYGGER VÄGVERKET DAMMAR?

Åsa Lindgren  
Vägverket Vägavdelningen  
781 87 Borlänge  
tel: 0243-757 54  
e-post: asa.lindgren@vv.se

För att en väg ska fungera (tekniskt och trafikmässigt) och få en lång livslängd är det viktigt att avvattningen av vägbanan och dräneringen av väggroppen är god. Övergripande krav för detta finns i Vägverkets byggnadstekniska anvisningar (ATB VÄG). Vanligen avvattnas vägen via diken, dvs öppna anläggningar, men ibland förekommer uppsamling i brunnar med ledningar.

Kraven på att ta hand om vägdagvatten har ökat de senaste åren, vilket lett till att det numera finns omkring 400 konstruerade anläggningar längs våra vägar. Anläggningarna finns mestadels i de södra delarna av landet (från Gävle och söderut). Motiven till att dessa anläggningar, t ex dammar, byggs är oftast för att skydda vattenrecipienter från föroreningar eller farligt godsspill, ibland är det hydrauliska orsaker och någon gång är det beroende på ”krav från kommun eller länsstyrelse”. Det kan också vara en kompensation för det intrång i miljön som en väg utgör.

Frågan är nu om vi alla gånger använder miljöpengarna rätt. Funktionen (föroreningsreduktionen) hos dammarna är inte säkerställd och inte heller vilket underhåll som krävs. Och byggs rätt typ av anläggning på rätt ställe? Ofta blandas vägdagvatten med annat vatten som har annan sammansättning, t ex från jord- och skogsbruk. Vägverket arbetar för närvarande med flera av dessa aspekter för att lära oss att göra miljöåtgärder så effektiva som möjligt. I detta ingår bl a att undersöka vägdikets funktioner och däribland förmåga till att fastlägga föroreningar. Största delen av vårt vägnät är lågtrafikerat med relativt låg föroreningsbelastning och där finns det knappast behov av att rena vägdagvatten annat än i speciella fall.

# HYDROLOGY AND HYDROCHEMISTRY OF FOREST RIPARIAN WETLANDS - INFERENCES FOR LONG TERM MANAGEMENT

Gunnar Jacks & Ann-Catrine Norrström  
Div. of Land & Water Resources, KTH, SE-100 44 Stockholm  
E-mail [gunnjack@aom.kth.se](mailto:gunnjack@aom.kth.se), [anncatri@aom.kth.se](mailto:anncatri@aom.kth.se)

## Introduction

Clear-cutting results in a considerable nitrogen mineralisation and nitrification. Runoff increases and the losses from the root zone may be as much as 700 kg N/ha in SW Sweden (1). About 1/3 of the spruce stands in the Halland county have a C/N ratio below 25, indicating a risk of nitrification in an intact stand (2; 3). The N-transport to the Laholm bay causes frequent algal blooms (4). Forest streams supply about 70 % of the total load of N while the agricultural areas supply the rest. Under such conditions nutrient uptake and denitrification in riparian wetlands may be important N-sinks.

## Objective

The objective of the investigation was to study the function of forest riparian wetlands as N-sinks after clear-cutting of upland spruce stands. The study is aimed at giving hints about the long term management of such riparian wetlands.

## Materials

Two riparian wetlands have been studied in SW Sweden, one that was drained and the other which was essentially undrained. The drained site was clear-cut to the stream border while a buffer stand of about 10 m width was left in the other site. The riparian wetlands were supplied with profiles of piezometers extending to different depths in the peat and down into the till below (Fig. 1). The piezometers were sampled about every 5-6<sup>th</sup> week.

In one of the sites suction lysimeters were installed in the clear-cut area at 0,5 m depth. Runoff was recorded in V-notch dams. Analysis was carried out for major cations and anions, for N-species and for DOC. Redox conditions were studied by iron bars of about 4 cm width and length enough to penetrate the peat thickness. Some were painted with lead oxide which turns black where hydrogen sulphide is formed. Other were uncovered but polished. Wherever oxygen was present they become rusty.

## Results

The nitrate in the upland groundwater varied seasonally reaching about 10 mg/l N in winter time and slightly lower in summertime. The stream concentrations had a more pronounced seasonal variation with minimum in summertime. The lower portion of the peat was quite impermeable acting as an aquitard. As a result the groundwater in the till was artesian with a pressure level of 4-12 cm above the stream level.

The redox conditions became increasingly reducing towards the stream with a major portion of the volume being sulphate reducing (Fig. 1). The sulphate reducing volumes showed strongly irregular distributions indicating that channelling is important in the peat (5). The nitrate content decreased rapidly in the peat during summertime, indicating a nutrient uptake and denitrification close to the upland margin of the wetland. In wintertime there was a partial leakage of nitrate in the surface peat all the way to the stream. The nitrate retention, by nutrient uptake and by denitrification occurred close to the upland margin of the wetland. The buffer stand was too narrow to benefit from the increased flux of nitrogen.

The nitrate and sulphate reduction was less pronounced in the drained area possibly due to less reactive organic substrate at depth in the peat.

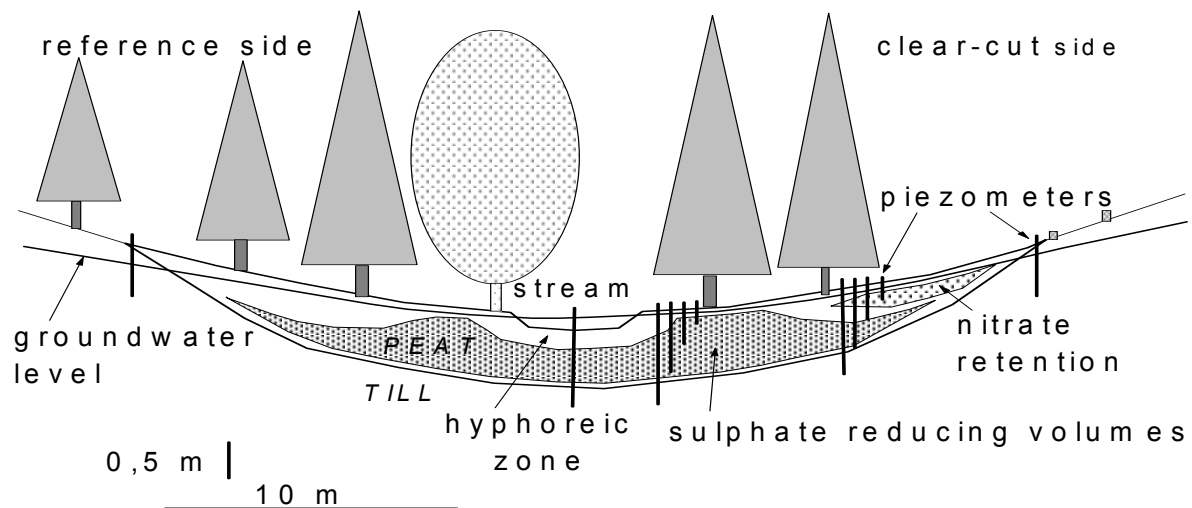


Fig. 1. Profile through riparian wetland with installations of piezometers and redox conditions roughly outlined.

Tot-N losses from the clear-cut area was 40 kg/ha and 5 kg/ha in the intact forest stand the third year after clear-cutting in the undrained site. The losses via the stream were 10 kg/ha. The retention was 75 % over the whole year, decreasing to 50- 60% in the winter months.

### Discussion and conclusions

There was a better nitrate retention in the non-drained area. The buffer stand was too narrow to benefit from the increased flux of nitrogen. There was a considerable wind felling occurring among the wetland trees. If the stand had been broader extending up into the till area the better rooted trees there would have protected the wetland stand from the wind forces and have been able to benefit from the nitrogen flux. The wetland stands were spruce dominated, and the spruces are likely to suffer from the elevated groundwater level after clear felling. It is probably favourable to have more of alder and birch which with their aerenchyma are better adapted to saturated conditions (6). The long term management should include promoting alders and birches of young age when clear-cutting and planning for broader buffer stands in the stream near area.

### References

1. Örländer, G., Langvall, O., Petersson, P. and Westling, O. (1997): Nutrient losses after slash removal and soil preparation on South Swedish clear-cuts. Dept. of South Swedish Forestry, Swed. Univ. of Agric. Sci. Report 15. 15 pp.
2. Kriebitzsch, W. U. (1978): Stickstofflieferung in sauren Waldböden Nordwestdeutschlands. Scripta Geobotanica 14, 1-66.
3. Nohrstedt, H-Ö., Sikström, U., Ring, E., Näsholm, T., Högberg, P. and Persson, T. (1996): Nitrate in soil water in three Norway spruce stands in southwest Sweden as related to N-deposition and soil, stand and foliage properties. Can. J. Forest Research 26, 836-848.
4. Rosenberg, R., Elmgren, R., Fleischer, S., Jonsson, P., Persson, G. and Dahlin, H. (1990): Marine eutrophication studies in Sweden. Ambio 19(3): 102-108.
5. Norrström, A-C., and Jacks G. (1996): Water pathways and chemistry at the groundwater/surface water interface to Lake Skjervatjern, Norway. Water Resources Research, 32, 2221-2229.
6. Rusch, H. and Rennenberg, H. (1998): Black alder trees mediate methane and nitrous oxide emission from the soil to the atmosphere. Plant and Soil 201(1): 1-7.

## NÄRINGSRETENTION I DAMMAR INOM HÖJEÅNS OCH KÄVLINGEÅNS AVRINNINGSOMRÅDEN

Bengt Wedding, Ekologgruppen, [bengt.wedding@ekologgruppen.com](mailto:bengt.wedding@ekologgruppen.com)

Tre dammar, Råbytorp, Slogstorp och Genarp, anlagda inom Kävlingeå- och Höje å projekten i Skåne har varit föremål för intensiva mätningar av närsalter och suspenderat material. Mätningarna har pågått kontinuerligt i sju, tre respektive två år, vilket gett oss unika möjligheter att följa den kvantitativa och kvalitativa utvecklingen av näringsreduktionen i nyanlagda dammar.

Resultaten visar entydigt att dammarna fungerar som fällor för såväl kväve som fosfor och suspenderat material. Reduktionen av fosfor uppgår i absoluta tal till mellan 20 och 70 kg/ha/år. Detta motsvarar en relativ reduktion på mellan 10 och 25%. För suspenderat material är den relativa reduktionen så hög som 20-50%.

Den absoluta reduktionen av kväve ligger mellan 370 och 3200 kg/ha/år i de tre dammarna, vilket motsvaras av en relativ reduktion på 5-8%. Den minsta dammen, i förhållande till sitt tillrinningsområde (0,65 / 880 ha) har den största absoluta reduktionen medan den största dammen (1 / 300 ha) har den största relativa reduktionen. I Råbytorp, där mätningarna pågått under längst tid, tyder resultaten på en tämligen stabil reduktionskapacitet, eller möjligen en svag förbättring med tiden. I Slogstorp har kvävereduktionen, under de tre år mätningarna pågått, radikalt försämrats. I denna damm var dock reduktionen inledningsvis extremt hög (> 6000 kg/ha under första året) och har nu gått ner till en mer "normal" nivå (1900 kg/ha/år). Även om den relativa reduktionen av kväve ofta är låg vintertid är det kvantitativt sett (räknat i kg) under denna period den största reduktionen sker. Detta beror på att såväl vattendragens kvävehalt som vattenföring normalt är högst under vinterhalvåret. Också vid vattentemperaturer under 4°C kan en betydande kvävereduktion förekomma. Med utgångspunkt från resultaten från de tre dammarna kan man konstatera att en "liten" högbelastad damm, där våtmarksytan är mindre än 1 % av tillrinningsområdet och vattnets uppehållstid ofta mindre än ½ dygn, kan vara en mycket effektiv näringsfälla.

## VÅTMARKER SOM EFFEKTIVA KVÄVEFÄLLOR – UTOPI ELLER VERKLIGHET ?

Karin Tonderski, Avd. f. Biologi, Linköpings Univ.

De senaste åren har ett stadigt växande antal våtmarker anlagts i Sverige. Syftena har varit många, från att de skall fungera som effektiva fällor för kväve och fosfor efter avloppsreningsverk och i jordbrukslandskapets vattendrag till vattenmiljöer avsedda att förhöja rekreativvärden i ett landskap. Våtmarkernas betydelse för den biologiska mångfalden i ett i stora stycken utdikad landskap lyfts fram allt mer, inte minst genom det miljömål som formulerats "Myllrande våtmarker". Enligt detta skall 12 000 ha våtmarker tillskapas i södra Sverige de närmaste åren. En fråga man kan ställa sig då är i vad mån dessa våtmarker även kommer att fungera som effektiva kvävefällor ?

Vi vet i dag att våtmarker kan vara effektiva kvävefällor efter avloppsreningsverk. I dessa våtmarker är vattenflödet relativt konstant, uppehållstiden hyfsat lång (minst några dygn) och koncentrationerna av kväve höga,  $>15 \text{ mg l}^{-1} \text{ N}$ . Om dessutom en stor andel av kvävet finns i form av nitrat har man uppnått en avskiljning på  $1500 - 2000 \text{ kg ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ , motsvarande ca 35 – 50 % av belastningen. Vi vet dock inte om detta är den maximala avskiljning som kan erhållas i södra Sverige. En hypotes som testas just nu är att denitrifikationen begränsas av tillförseln av organiskt material, och att övervattensväxter är mer gynnsamma än submersa växter för en hög kväveavskiljning under den kalla årstiden.

När vi skall utvärdera effekten av de våtmarker som anlagts i jordbrukslandskapet är förhållandena helt annorlunda. Flödena och koncentrationerna av kväve är mycket varierande och de höga belastningarna sammanfaller med mycket korta uppehållstider, ofta mindre än ett dygn. Dessutom saknar vi i Sverige dataserier där proven på inkommande och utgående vatten har tagits med en flödesstyrd provtagning. Följden blir att man kan komma fram till avsevärt olika resultat m.a.p. kväveavskiljning med om olika beräkningsmetoder används. Resultaten varierar mellan 0.03 och  $6.5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ . Man kan alltså konstatera att kunskapen om hur mycket kväve som kan avskiljas i våtmarker i jordbrukslandskapet är mycket osäker. Ett samordnat provtagningsprogram med flödesstyrd provtagning i ett antal utvalda våtmarker skulle förbättra kunskapsläget avsevärt.

Att kväveavskiljningen beror av inkommande vattenflöde och kvävekoncentrationen i vattnet är dock klart. Inom VASTRA, Vattenstrategiska Forskningsprogrammet, har vi därför tagit fram en relativt enkelt modell som kan användas för att bedöma vad olika lokaliseringar av våtmarker i ett visst avrinningsområde får för effekt på kväveavskiljningen. Med utnyttjande av data från typområden inom jordbrukets recipientkontroll har vi visat att en våtmark av given storlek (1 % av avrinningsområdet) får mycket olika avskiljning beroende på i) hur hög kvävekoncentrationen är, ii) den årliga vattenföringen, iii) andelen av årsavrinningen som rinner fram under sommaren. I exemplet varierade avskiljningen med en faktor 5, från ca  $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$  till  $500 \text{ kg ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ . De absoluta värdena är dock mycket osäkra och kan kanske vara avsevärt högre i våtmarker som utformas väl avseende uppehållstid, djup och vegetation. Poängen är att illustrera betydelsen av Var i ett avrinningsområde en våtmark anläggs. På grund av bl.a. konflikterande intressen vad gäller markanvändning kommer förmodligen en stor andel av de våtmarker som anläggs/återskapas för att uppnå målet "Myllrande våtmarker" inte att lokaliseras där de kan fungera som effektiva kvävefällor.

## **EFFEKTER AV BUFFERTZONER PÅ NÄRINGSTRANSPORT FRÅN JORDBRUKSMARK I KALLT KLIMAT (EFFECT OF A COLD-CLIMATE BUFFER ZONE ON MINIMISING DIFFUSE POLLUTION FROM AGRICULTURE)**

Nina Syversen, Jordforsk, Norge

Vegetative buffer zones adjacent to streams can filter diffuse pollution from agriculture. Under Nordic climatic conditions, major runoff from agriculture occurs during winter and especially during snowmelt. Field experiments documenting runoff and retention processes in buffer zones during winter conditions are essential. Agricultural runoff and buffer zone retention of nutrients and particles during winter and summer are compared. The study is based upon 8 years of data collected from 5 to 10 m wide buffer zones compared to plots without buffer zones. Volume proportional samples were collected after each runoff episode.

Results show that the difference between precipitation and runoff is much higher during summer than winter, due to higher evapotranspiration and infiltration during the summer. Over 90 % of total particle- and phosphorus runoff occurred during winter. There was no significant difference in retention of particles and particle bound nutrients during winter compared to summer. Sedimentation is one of the most important retention processes in surface runoff buffer zones. High retention during winter is probably caused by higher surface runoff and erosion. High surface runoff and flow velocity could cause erosion of coarser particles, which were more easily trapped in the buffer zone. High particle concentration in the runoff water may also enhance the aggregation of fine particles. Average removal efficiency during the experimental period after passage through 5- and 10-m wide buffer zones are 76-89 %, 62-81 % 81-91 % and 83-90 % for phosphorus, nitrogen, particles and organic matter, respectively.

## DENITRIFIKATIONSMUR, METOD ATT RENA DRÄNERINGSVATTEN I JORDBRUKSLANDSKAP.

Pär Persson, *Helsingborgs Stad*

Ett nytt alternativ att minska näringsinnehållet i jordbrukets dräneringsvatten, ”kvävemuren”, testas för närvarande i pilotskala i Rååns avrinningsområde utanför Helsingborg. En kvävemur består av organiskt material, t. ex. halm, flis eller sågspån blandat med jord, som läggs i ett schakt som skär av dräneringsvattnets väg. Vattnet får där komma i kontakt med ett substrat som omvandlar nitrat till kvävgas – denitrifikation. På så sätt renas vattnet innan det fortsätter till vattendrag, sjöar och hav. Det denitrifierande substratet kan utgöras av halm, sågspån eller annat organiskt material med högt kolinnehåll.

Idén kommer från Nya Zeeland där forskningsresultat har visat på anmärkningsvärt hög reningseffektivitet. På Nya Zeeland har kvävemurar anlagts för att behandla nitrathaltigt diffust grundvatten. I Helsingborg försöker vi anpassa tekniken till vatten i dräneringsledningar

Sedan Vintern 2000/2001 finns en kvävemur i funktion vid Görarp utanför Helsingborg. Muren är anlagd med medel från Helsingborgs Stad och Miljövårdsfonden Region Skåne. En stamledning som avvattnar ca 10 ha har via en fördelningsbrunn letts in i kvävemuren. I fördelningsbrunnen finns ett bräddavlopp till befintlig dräneringsledning. Då vattnet når över fördelningsrören rinner vatten in och genom muren, och samlas upp i två utloppsrör som ligger på murens undersida. Vattnet mynnar i en provtagningsbrunn och leds sedan vidare till en befintlig dräneringsbrunn nedströms. Anläggningen är anpassad för mätning av in- och utgående vatten, och provtagningsbrunnen efter muren är normalt inte nödvändig. Det skall understrykas att detta är en av flera möjliga konstruktioner.

Kostnaden för anläggningen i Helsingborg var totalt 59 000 kr. I detta ingick provtagningsbrunnar som ej är nödvändiga i normala fall.

Den största svårigheten var att hitta en plats med goda hydrologiska förutsättningar, en intresserad markägare och dessutom lättåtkomlig för provtagningar. Under arbetets gång är den största insikten att hydrologin är avgörande för hur tillämpligt konceptet är i Sverige.

Tekniskt kan kvävemuren utformas på många olika sätt och även anpassas till andra typer av föroreningar. Utflödet från muren kan t.ex. ske diffust direkt till ett vattendrag. Fyllningen i muren kan kompletteras med lecakulor för att binda fosfor. Muren kan anläggas i anslutning till växthus etc.

Sedan starten har ett fåtal fältmätningar på kvävemurens effektivitet genomförts inom ramen för projektets budget. Tyvärr har den hydrologiska belastningen under stora delar av året varit för låg för att möjliggöra provtagning. Anslagsgivarna har gett klartecken för förlängd provtagningsserie, och mätningarna kommer att fortsätta under vintern 2001/2002. De få mätningar som finns visar på en liten men tydlig minskning i nitrathalterna i utgående vatten jämfört med ingående (som mest från 21 till 17 mg NO<sub>3</sub>-N/l).

Inom projektet görs laboratorieförsök i samarbete med Limnologiska avdelningen vid Lunds Universitet. Resultaten visar att såväl sågspån som halm kan användas som substrat. Halm ger en snabb effekt men är inte lika långlivat som sågspån. Vidare har det visats att processerna

pågår ner till åtminstone +4 °C, om än långsammare än vid högre temperatur. Vår förhoppning är att detta skall gälla även i fält, vilket vinterns provtagning kommer att visa.

Mätningarna på kvävemuren fortsätter i den omfattning som budgeten tillåter. Det är vår förhoppning att vi kan få fram medel för fler mätningar och ytterligare anläggningar. Frågorna vi främst vill ha svar på är:

Hur effektiv är muren?

Hur länge räcker substratet?

Hur mycket kan muren belastas hydrologiskt?

### **Litteratur**

Schipper, L. och Vojvodic-Vukovic, M. 1998. Nitrate removal from groundwater using a denitrification wall amended with sawdust: Field trial. *Journal of Environmental Quality* 27:664-668.

Schipper, L. A. och Vojvodic-Vukovic, M. 2000. Nitrate removal from groundwater and denitrification rates in a porous treatment wall amended with sawdust. *Ecological Engineering* 14:269-278.



## VÅTMARKERNAS ROLL FÖR VÄXTHUSEFFEKTEN.

Siegfried Fleischer, *Länsstyrelsen Halland*

Växthusgaserna koldioxid och metan är komponenter i kolets biogeokemiska kretslopp. Växthusgasen dikväveoxid (lustgas) är en komponent i kvävet's biogeokemiska kretslopp, och denna gas bidrar dessutom till att stratosfärens ozonlager förstörs. De båda kretsloppen påverkar på många olika vis varandra. Källor och sänkor för dessa gaser diskuteras, och våtmarkernas roll tas upp. Den ökande tillförseln av kväveföreningar med atmosfärisk deposition och gödselmedel under de senaste decennierna har kraftigt förändrat utbytet av växthusgaser mellan mark/vatten och atmosfär. En summering av vad som tycks hända med utbytet när mer ursprungliga förhållanden går mot kvävemättnad av ekosystemen görs avslutningsvis.

## VAD HÄNDER MED AVISNINGSUREA FRÅN KALMAR FLYGPLATS? UREABEHANDLING I VÅTMARKER; SVÅRIGHETER OCH MÖJLIGHETER.

Ann-Karin Thorén, *Högskolan i Kalmar*

På nordliga breddgrader är det nödvändigt av säkerhetsskäl att avisa plan och landningsbanor. Användning av urea,  $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ , som avisningsmedel på Kalmar Flygplats, bidrar till de eutrofieringsprocesser som sker i Kalmar Sund. I samband med att landningsbanorna på flygplatsen utvidgades, anlades 1996 en våtmark med huvudsyftet att reducera kvävetransporten till kustzonen.

Som en del i ett forskningsprojekt har resultat från i) studier av transport av avisningsurea från flygplatsen till våtmarken, ii) omvandling av urea på väg från flygplatsen till våtmarken, iii) ureaomvandling i våtmarken samt iii) en utvärdering av våtmarkens kvävereduktion presenterats. Under intensivprovtagningar under avisningssäsong januari – mars 2001 (provtagning fortgick en månad efter sista ureapåläggningen för säsongen), transporterades 25 %, av det urea-N som lagts på landningsbanorna under perioden, till våtmarken i form av urea-N. Detta indikerar att upp till 75 % av urea-N omvandlades på vägen till våtmarkens inlopp.

Under samma tidsperiod transporterades 8 800 kg total-N, vilket är 3 x den mängd urea-N som användes på flygplatsen. Resterande total-N transport beror troligen av läckage ifrån jordbruksmark uppströms i avrinningsområdet.

Beräkningar av den kumulativa urea-N transporten vid inloppet respektive utloppet visade på en signifikant ( $DF = 32$ ,  $p > 0,001$ ) ureaomvandling under februari och mars 2001 och ungefär 25 % av inkommande urea-N omvandlades i våtmarkssystemet. Den uppskattade ureaomvandlingskapaciteten i våtmarken under perioden var  $3,0 \text{ mg urea-N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ . Det fanns ingen indikation på kvävereduktion i våtmarken under februari och mars 2001, eftersom den kumulativa total-N transporten vid utloppet var 1000 kg större än den kumulativa transporten vid inloppet ( $DF = 33$ ,  $p < 0,001$ ).

Ureatransporten från flygplatsen speglas i ureakoncentrationerna vid våtmarkens inlopp. Under januari och mars var variationen i ureakoncentrationen vid inloppet korrelerad till vattenflödet ( $r^2=0,55$ ,  $p < 0,001$ ) lufttemperaturen ( $r^2=0,36$ ,  $p < 0,001$ ) och nederbörden ( $r^2=0,06$ ,  $p=0,02$ ), medan det under februari inte fanns något samband. Temperaturen var flera gånger  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$  och  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$  under februari månad, vilket förmodligen fördröjde avrinningen från flygplatsen.

Våtmarkens kvävereducerande förmåga utvärderades på basis av månadsvis mätningar under 1998 – 2000. Dessa visar en årlig reduktion av total-N som varierar mellan 2,5 – 8 ton, vilket är 6 –36 % av inkommande transport.

Sammanfattningsvis kan det understrykas att höga flöden till stor del var orsaken till minskad ureaomvandling och till ökad uttransport av total-N. En svårighet för systemets kvävereduktion är alltså höga flöden, medan en möjlighet skulle vara att reglera inflödet samt, framförallt minska våtmarkens ”döda zoner”, så att systemets teoretiska uppehållstid utnyttjas i praktiken.

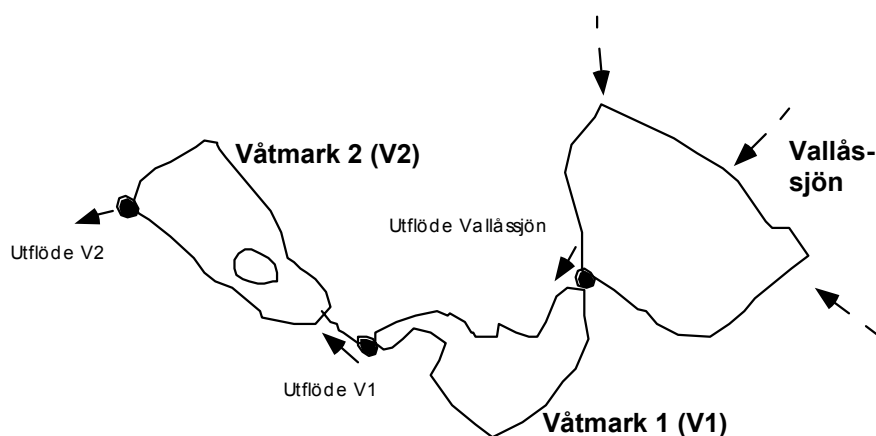
## METALL OCH NÄRINGSÄMNESRETENTION I VALLÅS DAGVATTENANLÄGGNING.

Jonas Svensson,  
Våtmarkscentrum, Högskolan i Halmstad  
jonas.svensson@set.hh.se

I strävan att nå ett bärkraftigt samhälle avseende miljö och utveckling, i enlighet med deklARATIONEN från Rio-konferensen 1992, ingår i allra högsta grad även ekologisk planering och hantering av vårt dagvatten. Med ekologisk dagvattenhantering avses det omhändertagande av dagvatten där målet för hanteringen förutom teknisk avledning från byggnader och anläggningar även är att;

- Rena dagvattnet från föroreningar
- Skapa rikare närmiljöer
- Reducera investerings- och driftskostnader

ED har fått ett stort genomslag i Halmstad tätort och ingår nu som en naturligt element och gemensam målsättning i stadsbyggnadsplaneringen efter beslut om dess tillämpning av Tekniska nämnden 1990. Ett exempel på ekologisk dagvattenanläggning i Halmstad är Vallåssystemet (se figur nedan). I detta system initierades ett stort provtagningsprogram i mitten på 1990-talet med avsikt att utröna anläggningens effektivitet vad gäller metall- och näringsämnesavskiljning.



Figur 1. Vallås dagvattenanläggning med provtagningspunkter markerade som svarta punkter.

Provtagningarna i Vallås-systemet har utförts med traditionell vattenhämtnings-teknik 1-2 gånger per månad vid Vallåssjöns avflöde samt vid in- respektive utflöde från Vallås våtmark 1 och 2 (se fig. 1) under tidsperioden september 1996 till oktober 1997. Inflöden till Vallåssjön är kulverterade och provtogs därför inte. Ackumulering av tungmetaller i Vallåsdammens sediment har beräknats mellan åren 1969 till 1996 baserat på metallanalyser från 45 sedimentkärnor insamlade under vintern 1996 då sjön var frusen. Vattenflödet under undersökningsperioden har beräknats på dagsbasis med hjälp utav MOUSE-modellen. All ämnes-transport beräknades på basis av dagligt vattenflöde och linjär interpolering. Medelvattenföringen i Vallås-systemet var under provtagningsperioden 27,3 liter per sekund.

Kapaciteten för reduktion av metaller i Vallåssjön (1,7 ha) är mycket hög. Retentionen av Cd, As, Ni, Cr, Cu, Pb och Zn är i Vallåssjön mellan 40% och 80%. Retentionen av metaller i V1 och V2 är generellt lägre jämfört med vad som uppskattats för Vallåssjön, men också betydligt tillförlitligare. I V2, som generellt fungerar bättre som metallfälla än V1, minskar Cr, Cd, Pb och Zn mellan 20 och 30% medan Ni ökar med nästan 40%. Cu och As minskar med omkring 10% i både V1 och V2.

Den absoluta årliga retentionen mätt i förlust total-N per area-enhet är låg; 35 kg för V1 och 226 kg för V2 vilket motsvarar en relativ retention på 2 respektive 15% för de likstora våtmarkerna (1 ha). Den årliga retentionen av kväve per area-enhet i Vallås systemet är generellt mycket lågt jämfört med andra studerade våtmarksobjekt inom Halmstad kommun något som får anses mindre anmärkningsvärt då den specifika kväve-belastningen också är liten jämfört med andra objekt i ffa jordbrukslandskapet.

*Högst transport av total-P och part-P är det under sommar månaderna. Mycket av det partikulära fosfor kan härrör sannolikt från suspenderade mineral och lerpartiklar som lätt adsorberar fosfor.*

Den absoluta årliga retentionen av total-P per ha är; -25 kg för V1 (dvs det sker en mobilisering av P i V1) och 27 kg för V2 vilket motsvarar en relativ retention på -46% respektive 34 % för dessa likstora våtmarker. Den huvudsakliga mängden P är i partikulär form.