

# Skördad våtmarksvegetation renar vattnet bättre från närsalter!

THOMAS PRADE, SVEN-ERIK SVENSSON, LINDA TUFVESSON

I ett forskningsprojekt vid Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp undersöktes om skörd och bortförel av våtmarksvegetation bidrar till att rena ytvatten från närsalter, som t.ex. härstammar från dräneringsdiken i jordbrukslandskapet. I experimentella produktionsvåtmarker vid Albäcksån i Trelleborgs kommun undersöktes skillnader i koncentration av närsalter i vattnet samt växtnäringssammansättningen i våtmarksvegetation, när bladvass användes som referensväxt. Resultaten visar att närsalterna i vegetationens biomassa huvudsakligen togs upp från vattnet och inte från marken. Skörd och bortförel av vegetation bidrar därmed till att ta bort ytterligare närsalter från vattnet, vilket annars skulle leda till övergödning i vattendrag nedströms. För fosfor var effekten störst, där

bortförel av vegetationen under sensommarren ledde till att 139 % mer fosfor togs bort. För kväve var ökningen 22 % när vegetationen bortfördes. Näringsammansättningen i växtbiomassan hade en bra balans mellan kol och kväve, med en kol-kväve-kvot på ca 25, vilket anses vara optimalt för anaerob nedbrytning i en biogasprocess.

## Albäcksåns våtmarker

I Albäcksåns avrinningsområde i Trelleborgs kommun finns ett dike som avvattnar ca 300 hektar jordbruksmark. Det näringsrika vattnet i diket leds in i Albäcksån, som rinner ut i Östersjön precis väster om Trelleborg. I anslutning till där diket mynnar i Albäcksån har en ca 0,5 hektar stor utjämningsvåtmark

anlagts. Utjämningsvåtmarken försörjer tolv stycken experimentella produktionsvåtmarker med vatten (figur 1, vänster). Produktionsvåtmarkerna är 4 x 10 meter. På bredden är våtmarkerna utformade som en terrass på 2,5 meter och med en 0,5 meter djup ränna på 1,5 meter (figur 1, höger). Utjämningsvåtmarken var i stort sett obevuxen under projektiden, medan de 12 produktionsvåtmarkerna hade ett kraftigt bestånd av bladvass. Marken under de experimentella produktionsvåtmarkerna består främst av lerjord, men marken under några av våtmarkerna består av mer organogen jord och med högre halter av kväve.



Figur 1. Vänster: Skiss över dräneringsdiket, utjämningsvåtmarken och de 12 experimentella produktionsvåtmarkerna planterade med bladvass. Höger: Profilsnitt genom en av de 12 produktionsvåtmarkerna. Terrassen i profilen är ca 2,5 m bred och rännan ca 1,5 m bred. Våtmarken är ca 10 m lång.

## Våtmarken renar vattnet

I utjämningsvåtmarken som knappt hade någon vegetation alls renades stora mängder närsalter från vattnet; 965 kg kväve och 12 kg fosfor per hektar våtmarksyta och år. Denna rening är orsakad av fysikaliska processer (t.ex. sedimentering av i huvudsak fosfor) och mikrobiella processer som genom nitrifikation och denitrifikation omvandlar kvävesalter till atmosfäriskt kväve  $N_2$ . Med dessa värden var näringsretentionen i utjämningsvåtmarken i samma storleksordning som för andra anlagda våtmarker. Det har tidigare rapporterats att anlagda våtmarker är bra på att reducera närsalter i ytvatten, med upp till 1000 kg kväve per hektar och år.

## Hög biomassaavkastning

Bladvassen i de djupa *rännorna* i de tolv experimentella produktionsvåtmarkerna producerade hög biomassaavkastning med i snitt 11,3 ton torrsbstans (ts) per hektar och år. På *terrassen* blev avkastningen betydligt mindre, bara 3,8 ton ts per hektar och år. Höga avkastningar är en förutsättning för ekonomisk hållbarhet vid produktion av biomassa om den ska kunna användas som biogassubstrat eller råmaterial i ett bioraffinaderi.

Skördetiden i mitten av augusti valdes i denna studie för att den inte skulle leda till störningar för häckande fåglar. I mitten av augusti var torrsbstanshalten i biomassan i de djupa *rännorna* ca 40 %, d.v.s. en lämplig ts-halt för ensilering av biomassan. Ensilering är avgörande för att minska energiförluster och gör det möjligt att lagra våtmarksvegetationen tills den kommer till användning. Vid skörd i mitten av augusti var förmodligen även biomassaavkastningen nära sitt maximum. Vid denna tidpunkt bör även vassens energi- och näringslager i rötterna (rhizomerna) var välfyllda. Detta bör betyda att bladvassen kan ha en bra tillväxt och stor biomassaproduktion även de följande åren. Det återstår dock att undersöka om årlig skörd på sensommaren eller tidig höst kan tillämpas för bladvass utan att avkastningen sjunker för mycket med åren.

## Mycket näring i biomassan

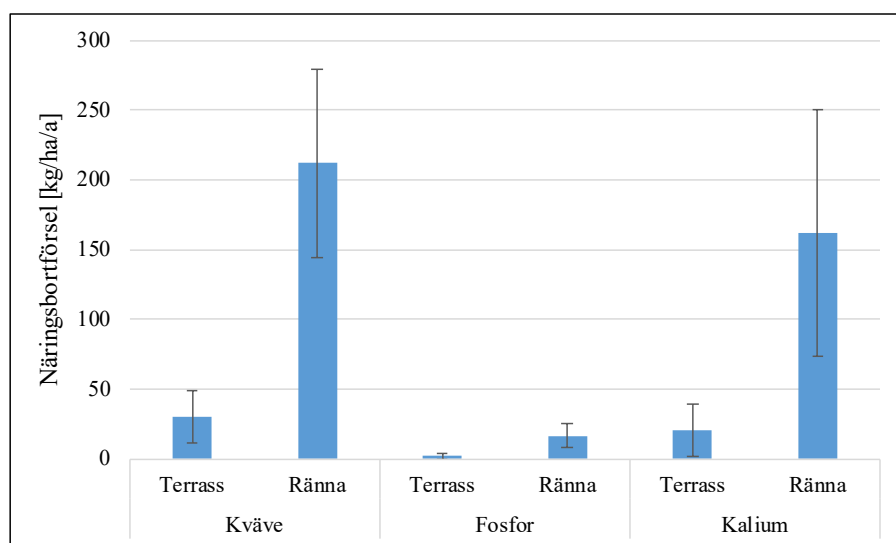
Mängden växtnäring som bortfördes vid skörd av vegetationen var mycket hög, 212 kg kväve, 16,7 kg fosfor och 162 kg kalium per hektar våtmarksyta och år. Frågan är om denna bortförel av växtnäring kan räknas utöver de mängder som bortförs via de fysikaliska

och mikrobiella processerna. Det finns två anledningar som förespråkar detta: (1) mängden växtnäring som bortfördes med vegetationen från *rännorna* var mycket högre än den som bortfördes från *terrassen* (figur 2); och (2) de skillnader i näringshalter som fanns i marken under våtmarkerna ledde inte till att olika mängder näring togs upp i vegetationens biomassa. Därmed kan skörd av bladvass i augusti bidra till att öka mängden växtnäring som tas bort från vattnet rejält, i detta fall 22 % för kväve och hela 139 % för fosfor.

Näringsbortförslen med vegetationen i *rännan* var 6-8 gånger högre för kväve, fosfor och kalium jämfört med vegetationen i *terrassen* (figur 2). Detta tyder på att näringstillförslen i den vattenmättade terrassmarken visade sig inte vara tillräckligt bra för bladvassens tillväxt. Istället ledde den kontinuerliga "översvämningen" av bladvassplantorna i de djupa *rännorna* till högre biomassaavkastning och större bortförel av närsalter.

## Fungerar som biogassubstrat

Kvoten mellan kol och kväve på runt 25 gör bladvass till ett mycket intressant biogassubstrat när råvaror med låga kol-kväve-kvoter behövs för att balansera andra grödor och restprodukter med höga kol-kväve-kvoter, såsom majs och spannmålshalm. Tidigare föreslogs att bladvass skulle skördas under vinter eller tidig vår för användning som fastbränsle. Bladvass omfördelar före vintern stora mängder växtnäring från bladen och stjälken till rhizomen, som den tjocka roten kallas. Blad och stjälk får därmed låga halter av växtnäring, vilket leder till bra förbränningsegenskaper. Detta medför dock att betydligt mindre mängder växtnäring bortförs med biomassan. Dessutom höjs kol-kväve-halten i materialet, eftersom kvävet omlagras till rhizomen. Därför är sensommar- eller höstskörd av bladvass att föredra när den skall användas som biogassubstrat.



Figur 2. Skillnader i näringsbortförel av kväve, fosfor och kalium per hektar våtmarksyta och år mellan våtmarkernas terrass och dess ränna.



För att starta en omfattande användning av bladvass som biogassubstrat behöver dess energipotential utvärderas i förhållande till våtmarksbelastningen med växtnäring, näringsretentionen i våtmarken samt biomassaavkastningen och dess stabilitet vid årlig skörd. Bladvass skördad i mitten av augusti visade sig ha en metanpotential på ungefär 70 % jämfört med en valls metanpotential per hektar [1], dock sjunker bladvassens metanpotential vid skörd i oktober [2]. En lägre metanpotential betyder också att en mindre del av biomassan mineraliseras i biogasprocessen, vilket leder till högre processkostnader och lägre effektivitet, de höga socio-ekonomiska fördelarna med näringsretention och energiproduktion till trots.

### Slutsatser

Studien kom fram till följande slutsatser:

- Bladvass skördad i mitten av augusti ökade bortförseln av närsalterna fosfor, kväve och kalium rejält
- Bladvass hade en hög biomassaavkastning i mitten av augusti. Det behöver dock undersökas om skördenivån påverkas negativt vid årlig skörd av bladvass på sensommaren
- Bladvass skördad i mitten av augusti hade en kol-kväve-kvot på ca 25, vilket tyder på att den bör fungera bra som biogassubstrat.

### Faktaruta

Produktionsvåtmarker är ett relativt nytt koncept som kombinerar näringsavskiljning med produktion av stora mängder (våtmarks)biomassa per hektar. En produktionsvåtmark har många egenskaper gemensamma med en vanlig anlagd våtmark, men med följande nya egenskaper: (1) kraftig vegetation som etableras genom plantering; (2) lågt och jämnt vattendjup på maximalt 0,5 m; (3) vattennivån kan sänkas i god tid inför maskinell skörd av biomassan; (4) den jämna botten tillåter full täckning med vegetation i hela våtmarken med högproduktiva växter såsom bladvass, kaveldun och jättegröe; (5) av vegetationen skördas bara delen ovanför vattenytan medan rötter resp. rhizomer förblir i marken och (6) våtmarkerna är utformade för att ge tillträde för jordbruksmaskiner för rationell skörd av våtmarksvegetationen.



Experimentell produktionsvåtmark vid Albäcksån. Till vänster syns rännan (hög vegetation) och till höger syns terrassen (glesare och mindre vegetation).



Vy över våtmarkerna vid Albäcksån

## Referenser

1. Jagadabhi, P.S., P. Kaparaju, and J. Rintala, *Two-stage anaerobic digestion of tomato, cucumber, common reed and grass silage in leach-bed reactors and upflow anaerobic sludge blanket reactors*. *Bioresource Technology*, 2011. 102(7): p. 4726–4733.
2. Triolo, J.M., et al., *Biochemical methane potential and anaerobic biodegradability of non-herbaceous and herbaceous phytomass in biogas production*. *Bioresource Technology*, 2012. 125: p. 226–232.

Informationen i detta faktablad bygger på projektet "Multifunktionella produktionsvåtmarker för produktion av biogassubstrat och reducerad miljöeffekt av jordbruket" som finansierats av Partnerskap Alnarp (PA-projekt 866), Stiftelsen Lantbruksforskning och Trelleborgs kommun.

Faktabladet är utarbetat inom Institutionen för biosystem och teknologi vid LTV-fakulteten, SLU Alnarp, [www.slu.se/bt](http://www.slu.se/bt)

### Projektdeltagare:

Thomas Prade ([thomas.prade@slu.se](mailto:thomas.prade@slu.se)), projektledare  
Sven-Erik Svensson ([sven-erik.svensson@slu.se](mailto:sven-erik.svensson@slu.se))  
Linda Tufvesson ([linda.tufvesson@slu.se](mailto:linda.tufvesson@slu.se))  
Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp

Läs mer om SLU:s biogasforskning under <http://www.slu.se/biogas>

Detta faktablad kan hämtas elektroniskt på webbadressen <http://epsilon.slu.se>



TRELLEBORGS KOMMUN



Stiftelsen Lantbruksforskning