



Länsstyrelsen i Jönköpings län

Kalkade våtmarker

- uppföljning av effekterna på växtligheten 2004





■ Kalkade våtmarker

- uppföljning av effekterna på växtligheten
2004

Titel	Kalkade våtmarker – uppföljning av effekterna på växtligheten 2004
Författare	Eva Götbrink
Fotografier	Tranbär, vitmosa och tall. foto: Eva Götbrink
Layout	Eva Götbrink
Beställningsadress	Länsstyrelsen i Jönköpings län, Samhällsbyggnadsavdelningen, 551 86 Jönköping Telefon 036-39 50 00 (vx)
Webbplats	www.f.lst.se
Kontaktperson	Tobias Haag, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Direkttelefon 036-39 50 51, e-post tobias.haag@f.lst.se
Meddelande	Nr. 2005:10
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—05/10SE
Referens	Tobias Haag, Samhällsbyggnadsavdelningen, 2005
Upplaga	70 ex.
Tryckt på Länsstyrelsen, Jönköping 2005	

Innehåll

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	4
BAKGRUND	4
SYFTE	5
METODIK	5
Förändringar i metodiken	5
Nålsticksmetoden	5
Förekomst/icke-förekomst metoden	6
Analytisk metodik	7
RESULTAT	8
Hagforsaån, lokal 27, Hagforsaån	8
Beskrivning av området	8
Resultat Hagforsaån	8
Analys Hagforsaån	10
Kåveryd, lokal 87, Västerån.	11
Beskrivning av området	11
Resultat Kåveryd	11
Analys Kåveryd	12
Eriksbygget, lokal 99, Västerån.	14
Beskrivning av området	14
Resultat Eriksbygget	14
Analys Eriksbygget	15
Björkö, lokal 64, Österån, Vaggeryds kommun.	16
Beskrivning av området	16
Resultat Björkö	16
Analys Björkö	17
Referensruta 1, Horsån.	19
Beskrivning av området	19
Resultat referensruta	19
Övriga resultat	22
SLUTSATSER	25
HUR ÖVERENSSTÄMMER RESULTATEN MED LIKNANDE UNDERSÖKNINGAR?	25

FELKÄLLOR	26
FÖRESLAGNA FÖRÄNDRINGAR	27
LITTERATURFÖRTECKNING	29
BILAGA 1. NATIONELL METOD	30
BILAGA 2. FAKTA OM BESTÅNDSANALYS SAMT NÅLSTICKSMETODEN	31
BILAGA 3. BESKRIVNING AV HUR MAN HITTAR PROVRUTORNAS I TERRÄNGEN.	32
BILAGA 4. TABELLER MED ÅRLIG VARIATION AV TRÄFFPROCENT	35
BILAGA 5. TABELLER - HÖGA OCH LÅGA TRÄFFPROCENT MM.	40

Sammanfattning

I Sverige är försurningen idag ett av de allvarligaste hoten mot miljön. Den orsakar kraftiga störningar av den kemiska jämvikten i marken, så att aluminium och andra metaller läcker ut i grundvattnet och förgiftar det. Dessutom orsakar den förändringar i florans och faunans sammansättning, både på land och i vatten. Kalkning av våtmarker är ett sätt att motverka försurningsskador i sjöar och vattendrag. Dessvärre har metoden en oönskad effekt på landlevande organismer, t ex våtmarkernas vegetation.

Den här undersökningen syftar till att kartlägga de förändringar som sker i vegetationens sammansättning då våtmarker kalkas. Sedan 1987, då en stor mängd våtmarker i Jönköpings län kalkades för första gången, har vegetationen i fyra fasta provrutor inventerats vid fem tillfällen: 1987, 1991, 1995, 2001 och 2004. Det första inventeringstillfället ägde rum före våtmarkerna kalkades för första gången.

Tidigare analyser av insamlat material i den här undersökningen (Götbrink E. 2002) har visat att samtliga vitmossor (*Sphagnum sp*) försvinner vid kalkning, medan mängden starrgräs (*Carex sp*) ökar. Även gräset blååtäl (*Molinia caerulea*) uppvisade en kraftig ökning i förekomst. Analyserna visade också att vegetationen i de kalkade rutorna tenderar att tas över av ett fåtal arter som kommer att dominera växtligheten. Dessutom fanns det i de kalkade provrutorna år 2001 många arter som endast förekom med ett fåtal individ.

Resultaten från undersökningen hösten 2004 förtydligar bilden av den vegetationsförändring som sker på kalkade våtmarker i Jönköpingsregionen. Tre av fyra provrutor uppvisar samma trend och i den fjärde provrutan kan samma trend urskiljas fast inte lika tydligt. När vitmossorna försvinner, expanderar först snabba kolonisatorer (främst örter och halvgräs). Efterhand ökar dock tätheten av konkurrenskraftiga och högvuxna arter som blååtäl samt flask- och trådstarr, vilka kan föryngra sig framgångsrikt då inga vitmossor längre täcker bottenkiktet. Omkring 15 år efter den första kalkningen företogs, har högvuxna gräs och halvgräs ofta konkurrerat ut de flesta andra arter, som då endast förekommer i mycket sparsam mängd. Den tjocka förna som bildas, samt den skuggeffekt som det högvuxna gräset har på bottenkiktet, resulterar i vegetationslösa blottor av bar jord och dy. I vissa våtmarker sker frösådd av björk och tall i dessa jordblottor och ett troligt framtida scenario är då fortsatt igenväxning av våtmarken.

Liknande resultat presenteras i Aronssons vegetationsundersökning av kalkade våtmarker från 2004 (Aronsson 2004).

Om den utveckling som syns i 75 % av de undersökta våtmarkerna i Jönköpings län, stämmer även för andra kalkade våtmarker i regionen, har omfattande habitatförändringar skett på stora våtmarksytor. Om kalkning av våtmarker i förlängningen leder till igenväxning av våtmarken, kan det betyda att våtmarkerna inte bara förlorar sitt värde som naturligt ekosystem, utan även som kalkobjekt, eftersom ett trädskikt kan medföra uttorkning av kärren. Man måste då se sig om efter nya våtmarker att kalka.

Vegetationen i de undersökta kalkade områdena har förändrats på ett sätt som motiverar att ytterligare studier av vegetationen utförs.

Inventeringen utfördes under september månad år 2004 av Eva Götbrink för Kråkfot HB på uppdrag från kalkningsverksamheten, Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Inledning

Även om nedfallet av mängden försurande ämnen har minskat, ligger den försurande belastningen ännu högre än den naturliga. Den pH-sänkning som försurningen medför, orsakar kraftiga störningar av den kemiska jämvikten i marken, med följderna att aluminium och andra metaller läcker ut i grundvattnet och förgiftar det. Dessutom orsakar försurningen stora förändringar i den naturliga floran och faunans sammansättning, både på land och i vatten. Försurningen är därför fortfarande ett mycket allvarligt miljöhot i Sverige.

Genom att kalka våtmarker kan man lindra de skador på vattenlevande organismer som ett lågt pH-värde annars skulle orsaka i vattendrag nedströms. Våtmarkskalkning motverkar också det läckage av giftiga metaller som försurningen orsakar, då den pH-höjande effekten gör att metallerna binds innan de når ut i vattendragen. Våtmarkskalkning är alltså ett sätt att motverka försurningsskador i sjöar och vattendrag. Dessvärre har kalkningen en oönskad effekt på landlevande organismer, t ex våtmarkernas vegetation.

Under mitten av 80-talet ökade våtmarkskalkningen markant och idag kalkas cirka 800 våtmarksobjekt i Jönköpings län¹. Huvuddelen av dessa våtmarksområden är belägna i länets västra delar där nedfallet av försurande ämnen är störst.

Bakgrund

Den första våtmarkskalkningen utfördes vid Östra Nedsjön i Västergötland år 1972. Verksamheten ökade markant i omfattning under mitten av 80-talet och för 18 år sedan, 1987, kalkades ett stort antal våtmarker i Jönköpings län för första gången. I samband med detta inleddes också en undersökning som skulle visa hur våtmarkernas växtlighet förändrades i samband med kalkningen. Man utsåg fasta provrutor och växtligheten i dessa inventerades innan kalkningen företogs. Fyra år senare, i oktober år 1991, återinventerades ett antal provrutor för första gången. Då hade 15 ton kalk per hektar spridits över rutorna vid två olika tillfällen. Ytterligare återinventeringar har företagits hösten 1995, 2001 och 2004. Under åren som gått har antalet uppföljningsbara provrutor stadigt minskat. Flera av rutorna har varit omöjliga att återfinna, andra har legat under vatten då återinventeringen skulle utföras. Dessutom har de två referensrutorna kalkats, vilket gör att de förlorar sitt värde för undersökningen. Sedan 1995 återstår fyra fasta provrutor. År 2001 utsågs och inventerades en ny referensruta.

En nationell uppföljning av de långsiktiga effekter som våtmarkskalkning orsakar på vegetationen, genomförs sedan 1994 av länsstyrelserna i Västerbotten, Kronoberg, Kalmar, Blekinge, Värmland, Dalarna, Gävleborg, Jämtland och Västra Götaland på uppdrag av Naturvårdsverket (se Bilaga 1). Undersökningen i Jönköpings län, är dock en av de studier inom ämnesområdet som pågått under längst tid.

År 2001 gjordes för första gången en statistisk analys av resultaten i Jönköpings län (Götbrink E. 2002). Analysen slog fast att den mest påtagliga förändringen i vegetationen är att samtliga vitmossor (*Sphagnum sp.*) helt försvinner. Vidare uppvisade gräset brunven (*Agrostis canina*) en minskande trend i samtliga provrutor där den förekom och i alla

¹ Försurning och kalkning i Jönköpings län 2003, verksamhetsberättelse för kalkningsverksamheten. Med: 2004:30. Länsstyrelsen i Jönköpings län.

provrutor utom en, ökar summan av alla starrgräs (*Carex sp.*). I den ruta som inte uppvisar någon ökning av mängden starrgräs såg man istället en kraftig ökning av pors (*Myrica gale*) och blåtåtel (*Molinia caerulea*). Från undersökningen 2001 kan man dessutom utläsa att både antalet arter med mycket *hög* träffprocent samt antalet arter med mycket *låg* träffprocent ökar. Detta betyder att ett fåtal arter har börjat dominera växtligheten, samt att fler och fler arter endast förekommer med ett fåtal individ. Innan kalkningen företogs, fanns det fler vanligt förekommande arter, utan att någon art för den skull dominerade växtligheten eller endast hade enstaka förekomster.

Ingen igenväxning eller minskning av antalet arter kan påvisas. Inte heller kan någon ökning av brunmossor (samtliga bladmossor utom vitmossor) kunde uttydas.

Syfte

Syftet med undersökningen är att ytterligare belysa de förändringar som sker i vegetationen vid våtmarkskalkning.

Metodik

Förändringar i metodiken

År 1987, när undersökningen startade, fanns ingen standardiserad metod för att studera den här typen av vegetationsförändringar. 1994 utarbetades dock den metodik som idag används av flera andra länsstyrelser i landet. Metoden som används i Jönköpings län skiljer sig till vissa delar från den nationella metoden. Mer om den nationella metoden finns att läsa i bilaga 1.

Inför uppföljningen hösten år 2004 har fältmetodiken modifierats. Bakgrunden till detta är att många av de arter som registreras i provrutorna idag endast förekommer mycket sparsamt. Nålsticksmetoden - som använts fram till år 2001 - fungerar bra då det gäller att registrera dominant och vanligt förekommande växter, däremot fångar den inte upp de förändringar som sker hos mer sparsamt förekommande arter (för mer information om nålsticksmetoden se bilaga 2). Från och med 2004 kompletteras därför undersökningen med förekomst/icke förekomst-metoden. Förekomst/icke-förekomstmetoden ger goda möjligheter att uppskatta förändringar i glesst förekommande och heterogent fördelad vegetation och kompletterar därför nålsticksmetoden på ett bra sätt.

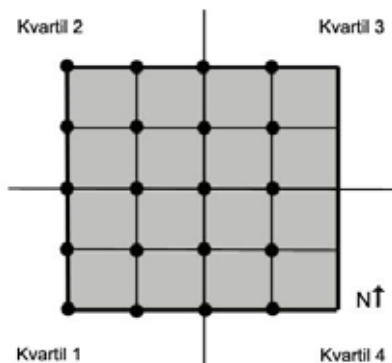
Från och med 2004 minskas det totala antalet nålsticksnedslag inom provrutorna från 250-300 nedslag till 200. Dessutom bestäms semipermanenta platser för varje småruta inom den stora provrutan, så att man från år till år jämför vegetationen på samma plats.

Genom ovan beskrivna modifiering av metoden närmar sig metodiken i Jönköpings län den metodik som används nationellt.

Nålsticksmetoden

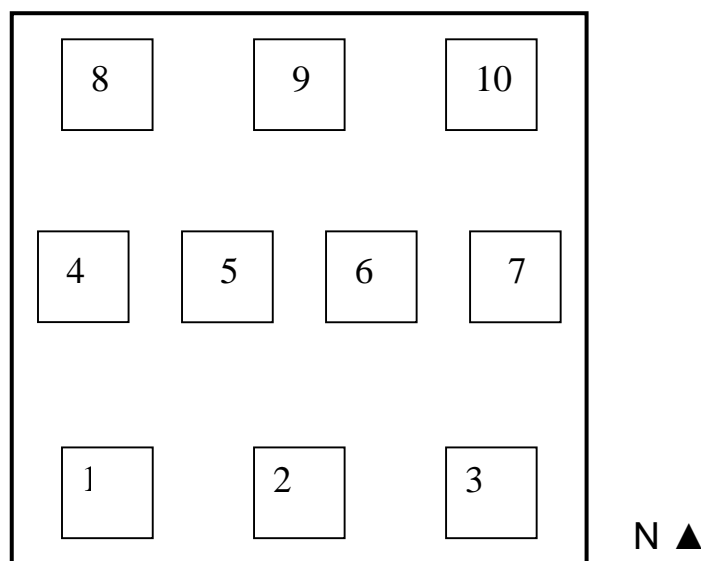
De fasta provrutor som undersöks mäter 2,5 x 2,5 meter. Inom dessa storrutor positioneras 10 st semipermanenta smårutor (40 x 40 cm) ut. Nedslag med en provsticka görs sedan i regelbundna förband inom smårutorna. Till detta används en träram som delats in i 10 x 10

cm stora maskor (figur 1). Fyra nedslag görs på varje rad, med början vid insidan av ramens nordvästra hörn (vilket ger fem rader). Inga nedslag görs längs ramens östra sida. På så sätt görs totalt 20 nedslag i varje småruta.



Figur 1. Schematisk bild av den träram som används för att avgränsa en småruta vid inventeringen. Varje punkt markerar en plats för ett nedslag med provstickan. Totalt görs 20 nedslag i varje förband.

De tio smårutorna täcker tillsammans en relativt stor och representativ del av storrutan. Varje småruta tilldelas ett nummer som tillsammans med en skiss beskriver dess position inom den fasta storrutan (Detta görs för att man ska hitta tillbaka till samma småruta år efter år. Nålsticksmetoden är inte lämplig för att beskriva sparsamt förekommande arter.



Figur 2. Schematisk bild som visar hur de tio semi-permanenta smårutorna är placerade inne i den 2,5 x 2,5 m stora provrutans ramar.

Förekomst/icke-förekomst metoden

I fyra av de tio smårutorna (oftast nr: 2, 5, 7, och 9) undersöks även förekomst/icke-förekomst av samtliga arter i den undersökta smårutans samtliga kvartiler. För varje art som påträffas i smårutans noteras frekvensen 1, 2, 3 eller 4 beroende på i hur många av smårutans kvartiler arten förekommer.

Numreringen av de semipermanenta smårutorna syftar till att förekomst/icke förekomst ska undersökas i samma fyra smårutor från år till år. Vilka smårutor som är undersökta, samt hur smårutorna är placerade på respektive lokal, beskrivs i bilaga 3.

2001 utsågs och inventerades en ny referensruta. Referensrutan lades i ett okalkat område några kilometer norr om provruta nr 27, Hagforsaån. Referensrutan placerades liksom de andra fasta provrutorna vid sidan ett vattendrag, där vegetationen var likartad den i de andra rutorna innan kalkningen utfördes.

De fasta provrutornas sydöstra hörn är markerade med metall/plast käppar i olika färger. Käpparna har vid tidigare fältbesök varit svåra att återfinna, då de inte sticker upp över den omgivande vegetationen. Det har också hänt att käppar flyttats. I bilaga 3 finns noggranna beskrivningar av hur man återfinner de fasta provytorna.

Analytisk metodik

Analyserna år 2004 syftar till att komplettera resultaten från år 2001, då en One-Way Anova-test med Post-Hoc Multiple Comparison (Scheffe) för $p = 0.05$ gjordes av det insamlade materialet.

4-6 artgrupper eller arter från varje område väljs ut och presenteras grafiskt i ett diagram. De artgrupper eller arter som väljs ut är de för vilka man kan skönja en trend i utvecklingen eller tydliga årsvisa skillnader.

Diagrammens figurer bygger på årsmedelträffprocenten för de arter som diagrammet visar. Årsmedelträffprocenten räknas fram genom att artens träffprocent i varje provrutans tio förband slås samman, så att ett genomsnittlig träffprocent för undersökningens år kan räknas fram för varje art och lokal. Flera av de vegetationsförändringar som skett under den tid undersökningen pågått, är svåra att påvisa statistiskt med det underlag som idag finns.

Trender har analyserats med hjälp av linjär regression för $p < 0,05$, $0,01$ och $0,001$. De årsvisa skillnaderna har undersökts statistiskt med Anova och Scheffes posthoc-test för samma p-värden som ovan. Den statistiska analysen baserar sig på resultaten från förbanden - inte årsmedelvärdena. Statistisk signifikans och nivå på denna redovisas vid respektive figur.

För att kunna verifiera den trend som påvisades år 2001 - att antalet arter med mycket *hög* och mycket *låg* träffprocent ökar - har de fem högsta träffprocentvärdena för varje år tagits ut och jämförts. Även medelantalet växter med en träffprocent < 5 , samt antalet försvunna arter-antalet tillkomna arter har jämförts från år till år.

Det bör påpekas att den metod som hittills använts, inte är lämplig för att upptäcka täthetsförändringar hos arter som förekommer sparsamt. Eventuella förändringar för många örter saknas därför i resultatet.

Kalkningens skadliga inverkan på vitmossor har redan redovisats i andra undersökningar. Denna artgrupp lämnas därför därhän denna undersökning.

Resultaten från år 1995 har inte varit möjliga att använda i den statistiska analysen då det från detta år endast finns ett framräknat medelvärde av de förband som noterats. I diagrammen (som ju bygger på medelvärdena från förbanden i provrutorna) kan man dock även utläsa resultaten från år 1995.

Resultat

Tidigare har konstaterats att det första som händer med vegetationen när en våtmark kalkas, är att vitmossorna dör (Götbrink E. 2001, Rafstedt T. 2000). Inte heller vid 2004 års inventering påträffades vitmossor i någon av de provrutor som kalkats. Eftersom den förändringen redan har konstaterats, redovisas detta inte mer utförligt i den här rapporten. På samtliga kalkade lokaler är dock vitmossorna helt försvunna.

Trender har analyserats med hjälp av linjär regression för $p < 0,05$, $0,01$ och $0,001$. De årsvisa skillnaderna har undersökts statistiskt med Anova och Scheffes posthoc-test för samma p-värden som ovan. I figurerna nedan betyder:

- * statistisk signifikans för $p < 0,05$,
- ** statistisk signifikans för $p < 0,01$ och
- *** statistisk signifikans för $p < 0,001$.

Hagforsaån, lokal 27, Hagforsaån

Beskrivning av området

Allmänt

Fattigkärret som delas upp i en nordlig och en sydlig del av en korsande grusväg, genomströmmas av ett mindre vattendrag. Enstaka klena klibbalar, granar och björkar växer spritt över kärret.

Beskrivning av vegetationen i rutan år 1987

Före kalkningen täcks stora delar av provrutans markskikt av vitmossor. Det finns även rikligt med blek skedmossa. I fältskiktet växer en hel del trådstarr, flaskstarr och brunven, samt under dessa, örter som tranbär, kråklöver och enstaka sileshår. I bottenskiktet noterades även en del räffelmossa och myrbjörnmossa.

Beskrivning av vegetationen i rutan år 2004

Hösten 2004 domineras växtligheten av trådstarr och flaskstarr. Den strikta täckningsgraden av starr, uppiifrån sett, uppskattas visuellt till 85-90%. Här finns gott om småplantor av björk och tall samt även några smågranar. Bottenskiktet saknar till stor del vegetation. Där finns istället ett tjockt förnalager eller bar dy. Endast enstaka brunmossor och kärlväxter noteras - inga vitmossor.

Resultat Hagforsaån

Mängden högvuxna starrgräs såsom trådstarr och flaskstarr har ökat i provrutan sedan rutan har börjat kalkats (diagram 1).

Högstarr

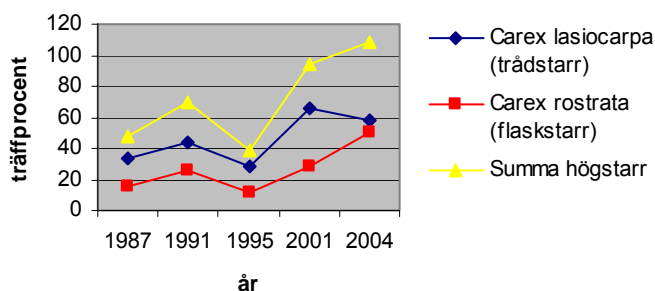


Diagram 1. Mängden högvuxna starrgräs ökar i den kalkade provrutan vid Hagforsaån.

Trendernas signifikans: Flaskstarr *, Trådstarr**, Summa högstarr***.**

Mängden örter och brunmossor har efter en initial ökning minskat i den kalkade rutan vid Hagforsaån (diagram 2).

örter och brunmossor

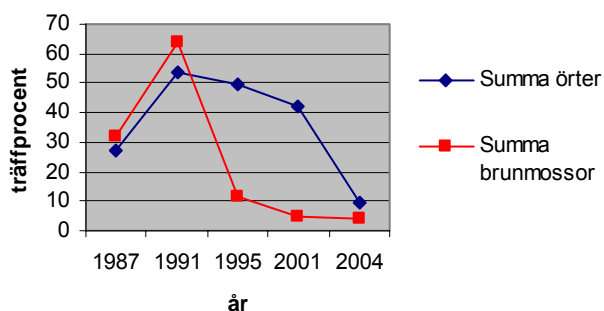


Diagram 2. Mängden örter ökar* initialt i den kalkade provrutan vid Hagforsaån för att sedan minska. Även brunmossorna följer samma trend, dock utan statistisk signifikans. Förekomsterna av örter och brunmossor år 2004 är inte signifikant lägre än före kalkningen 1987.**

Även mängden träd och buskar ger intryck av att ha ökat i provytan (diagram 2) samt i den omkringliggande våtmarken under de år som provrutan undersökts (foto 1). 1987 var antalet nålsticksträffar på träd och buskar en på hundra nedslag. År 2004 var antalet träffar nio av hundra.

träd och buskar

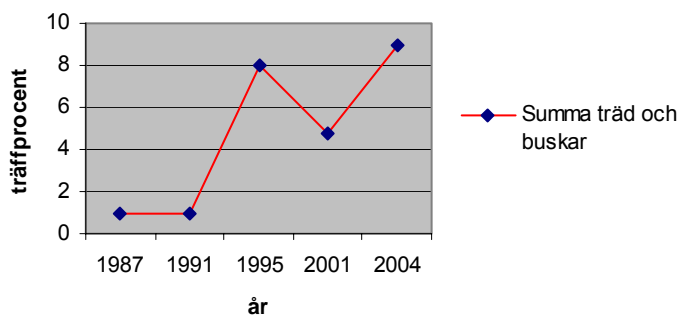


Diagram 3. Mängden träd och buskar ger intryck av att öka i den kalkade provrutan vid Hagforsaån. Resultatet uppvisar dock inte statistisk signifikans.



**Foto1. Fotot är från provrutan vid Hagforsaån. En del tall- och björkplantor har etablerat sig i våtmarken.
Foto: Eva Götbrink**

Analys Hagforsaån

Då våtmarken kalkades försvann vitmossorna. När vitmossorna väl var borta, kunde såväl starrgräs som brunmossor och örter expandera. Från och med andra undersökningstillfället, år 1991, tenderar dock täckningsgraden av såväl brunmossor som örter att minska, medan täckningsgraden av de högvuxna starrgräsen fortsätter att öka ytterligare (diagram 2 respektive 1).

År 2004 är täckningsgraden av högvuxna starrgräs i våtmarken mycket välutvecklat – över 100 träffprocent². Starrgräset och det tjocka förnalager som bildas då starrgräset inte hinner brytas ned, skuggar ut och kväver annan mer lågväxande vegetation, som därför blir alltmer sällsynt i provrutan. Under tuvorna är det mycket mörkt och bara ytor av dy och jord bildas. Dessa vegetationsfria ytor ökar chanserna för framgångsrik frösådd av björk- och tall. Ännu återstår att se om trenden fortsätter i framtiden, men tecken tyder på att våtmarken håller på att växa igen.

² Den totala träffprocenten kan bli mer än 100 eftersom vegetationen är skiktad och består av flera arter. Varje enskild art kan ha upp till 100 träffprocent.

Kåveryd, lokal 87, Västerån.

Beskrivning av området

Allmänt

Kärret omger en meandrande å. Trädskiktet utgörs av enstaka, spritt ställda björkar och alar. Provrutan är belägen cirka fem meter från fastmarksgränsen och lika långt från ån.

Beskrivning av vegetationen i rutan år 1987

Före kalkning täcks stora delar av provrutans markskikt av vitmossor. Inga andra kryptogamer förekommer. I fältskiktet finns en blandning av pors, tuvull, blååtätel och brunven samt lite stjärn- och hirsstarr. Under dessa finns örter som tranbär, blodrot, sjöfräken och kråklöver.

Beskrivning av vegetationen i rutan år 2004

Den nordligaste tredjedelen av provrutan domineras fullständigt av halvmeterhöga tuvor av blååtätel. Även i de andra delarna av provrutan är blååtätel den art som dominerar, men här finns också en del andra växter. Drygt tio procent (strikt täckningsgrad) av provrutan är täckt med högvuxen pors. Här finns också en del tuvull och hirsstarr samt enstaka blodrot, kråklöver och kärrviol. Bottenskikt saknas i stort sett. Inga vitmossor finns och endast ett fåtal brunmossor kämpar på i mörkret under tuvorna.

Resultat Kåveryd

Mängden blååtätel ökar mer och mer i den kalkade provrutan vid Kåveryd (diagram 4). År 2004 är träffprocenten nästan uppe i 100.

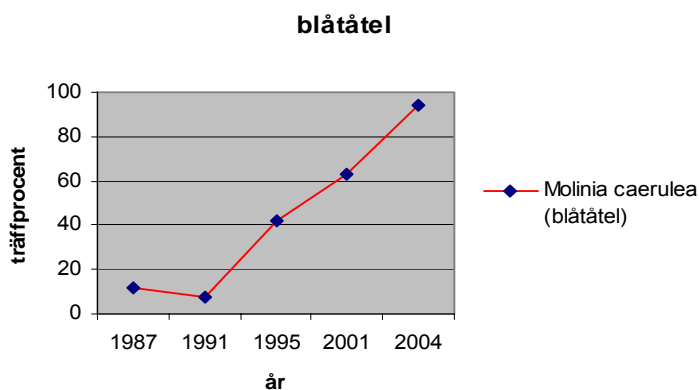


Diagram 4. Mängden blååtätel ökar kraftigt i den kalkade provrutan i Kåveryd*.**

De flesta andra arter tenderar att minska i provrutan vid Kåveryd. Diagram 5 visar hur den sammanlagda mängden av örter och gräs, exklusive blååtätel (eg. brunven), minskar genom åren.

örter och gräs

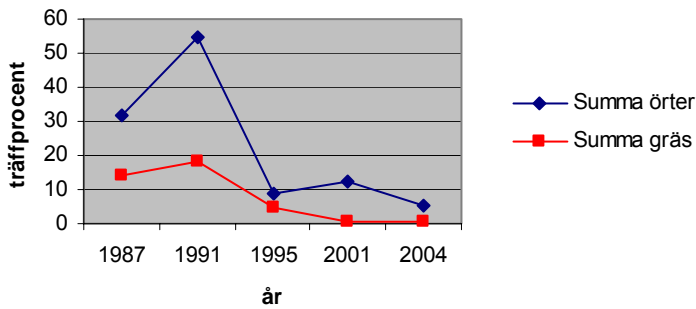


Diagram 5. I den kalkade provrutan i Kåveryd har - efter en initial ökning* - den ursprungliga mängden örter minskat**. Även mängden gräs (exklusive blåtåtel) ökar först*** för att sedan minska**. Dagens gräsförekomster är lägre än före kalkningen.



Foto 2. Så här ser provrutan i Kåveryd ut år 2004. De höga grästuvorna är blåtåtel.
Foto: Eva Götbrink

Analys Kåveryd

När vitmossorna dog och försvann, erbjöds andra våtmarksarter tillfälle och utrymme att expandera. Så skedde också med många kärlväxter och brunmossor de första åren efter kalkningen (diagram 6). Den expansiva trenden för gräs och örter bröts dock efter cirka fyra år och 18 år efter den första kalkningen företogs, kan man i Kåveryds provyta utropa det konkurrenskraftiga gräset blåtåtel som enväldig vinnare. Blåtåtelns högvuxna tuvor och det tjocka förnalager som bildas då fjolårsgräset inte hinner brytas ned skuggar ut och kväver i stort sett all annan vegetation. Under tuvorna är det mycket mörkt och bara ytor av dy och jord bildas. Inga träd har dock etablerat sig i blottorna och ännu finns det lite tuvull, pors och hirsstarr kvar i provrutan. Det återstår ännu att se om täckningsgraden av dessa arter kommer att fortsätta att minska.

hirsstarr, tuvull, pors och brunmossor

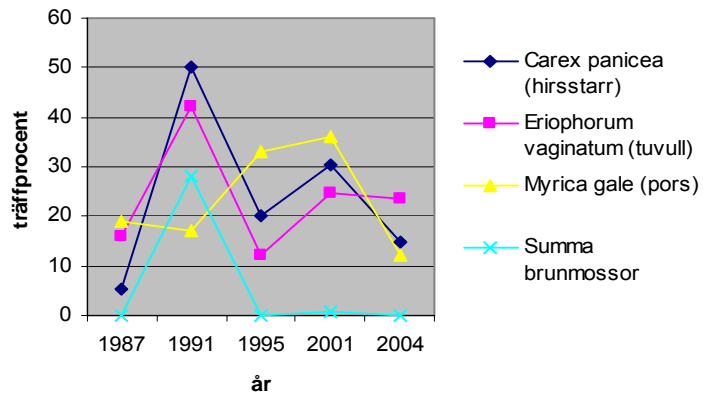


Diagram 6. Då vitmossorna dog kunde initialt flera andra växter t ex hirsstarr, tuvull och olika brunmossor expandera. Ökningarna är dock inte statistiskt säkerställda.

Eriksbygget, lokal 99, Västerån.

Beskrivning av området

Allmänt

Det öppna fattigkärret genomströmmas av ett mindre vattendrag. Endast enstaka träd står spridda i kärrets norra del där provrutan är belägen.

Beskrivning av vegetationen i rutan år 1987

Före kalkning täcks hela provrutans markskikt av vitmossor. Inga andra kryptogamer förekommer. I fältskiktet finns en del flaskstarr (23 träffprocent) samt ängs- och tuvull. Under dessa gräsväxter finns en hel del ljung och tranbär.

Beskrivning av vegetationen i rutan år 2004

Idag dominerar växtligheten av en böljande matta av flaskstarr (89 träffprocent). Under starrgräset – i den tjocka grå mattan av onedbrutet fjolårsgräs - finner man endast enstaka örter: kråklöver, tranbär, och vattenklöver. Lite källgräsmossa förekommer i bottenskiktet. Inga vitmossor.

Resultat Eriksbygget

Sedan 1987 då den första kalkningen företogs, har mängden högväxande starrgräs – i det här fallet flaskstarr - ökat i provrutan (Diagram 7).

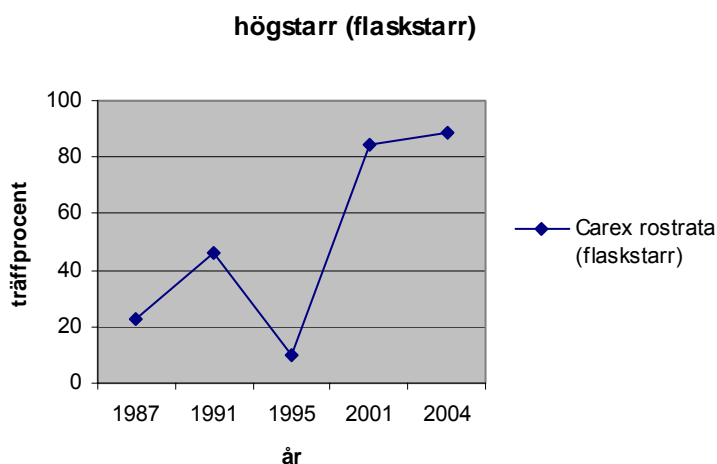


Diagram 7. Även i provrutan vid Eriksbygget har mängden högväxande starrgräs – i det här fallet flaskstarr – ökat*.**



Foto 3. Fotot föreställer provrutan vid Eriksbygget. Vegetationen består av en böljande matta av flaskstarr. Foto: Eva Götbrink

Även i den här provrutan har mängden örter efter första kalkningen initialt ökat, för att sedan minska (Diagram 8). I det här fallet utgör tranbär en stor andel av summan örter. Även ljung och ängs- och tuvull följer samma mönster. När det gäller träd- och buskskiktet på den kalkade lokalen vid Eriksbygget, kan man inte skönja någon trend vare sig uppåt eller nedåt. Inte heller i mängden brunmossor.

örter, tuvull och ljung

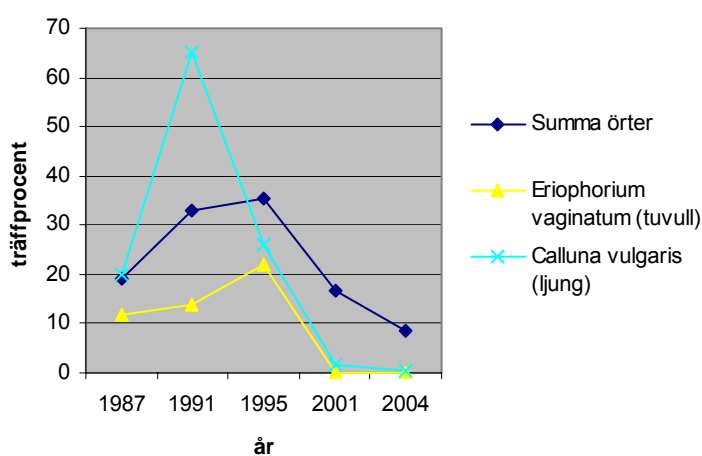


Diagram 8. Efter den första kalkningen ökar mängden örter, ljung och tuvull först för att sedan minska. Resultaten är endast statistiskt signifikanta för ljung*.**

Analys Eriksbygget

När vitmossorna dog och försvann erbjöds örter och halvgräs utrymme att expandera på. Så skedde också för flera av de arter som ingick i provrutans vegetation de första åren efter kalkningen (diagram 8). 18 år efter den första kalkningen finns det dock - precis som i provrutorna vid Hagforsåån och Kåveryd - även här ett högvuxet gräs/halvgräs som helt dominerar växtligheten. Det högvuxna starrgräset och det tjocka förnalager som bildas då fjolårsgräset inte hinner brytas ned, skuggar ut och hämmar annan mer lågväxande vegetation. Inga träd har etablerat sig. Eventuellt är det för blött för att frösådd av träd ska kunna ske - delar av bottenskiktet står under vatten.

Björkö, lokal 64, Österån, Vaggeryds kommun.

Beskrivning av området

Allmänt

Kärrets norra del där rutan är belägen, är bevuxen med björk, tall och klibbal. Träden är klena och glest ställda.

Beskrivning av vegetationen i rutan år 1987

Före kalkningen täcks hela provrutans markskikt av vitmossor. Endast två andra kryptogamer förekommer. I fältskiktet finns en hel del trådstarr (28 träffprocent) och ängsull (20 träffprocent) samt brunven och flaskstarr. Under dessa halvgräs växer tranbär samt lite blodrot och sjöfräken.

Beskrivning av vegetationen i rutan år 2004

Idag domineras växtligheten i rutan av trådstarr sparsamt uppblandat med flaskstarr och ängsull. Det är dock inte en tjock, tät matta av halvgräs – såsom i Kåveryd, Eriksbygget och Hagforsaån - utan strukturen är luftig och sammansättningen av arter varierad. Under halvgräsen växer en hel del ängsull och vattenklöver samt lite tranbär, kråklöver, brunven och tuvull. Ingen vitmossa finns i rutan. Bottenskiktet täcks delvis av vatten.

Resultat Björkö

Mängden högväxande starrgräs är relativt hög på undersökningslokalen vid Björkö. Den uppåtgående trenden har dock- åtminstone för tillfället - brutits år 2004 (diagram 9).

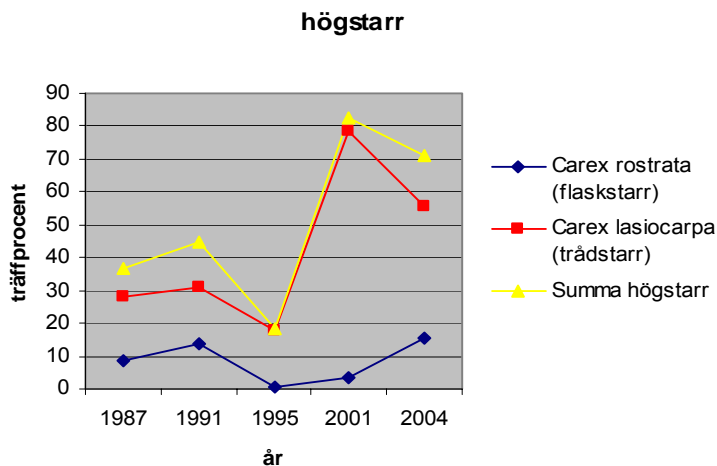


Diagram 9. Även i provrutan vid Björkö är trenden för högväxande starrgräs ökande*. Den uppåtgående trenden har dock brutits efter år 2001.

Efter en initial ökning minskar sedan 1991 den sammanlagda mängden örter även på den här lokalen (diagram 10). År 2004 är årsmedelträffprocenten nere på ungefär samma nivå igen som den var före kalkningen (5 procentenheter lägre). Det återstår ännu att se om minskningen kommer att fortsätta ännu längre ned under 1987 års värden.

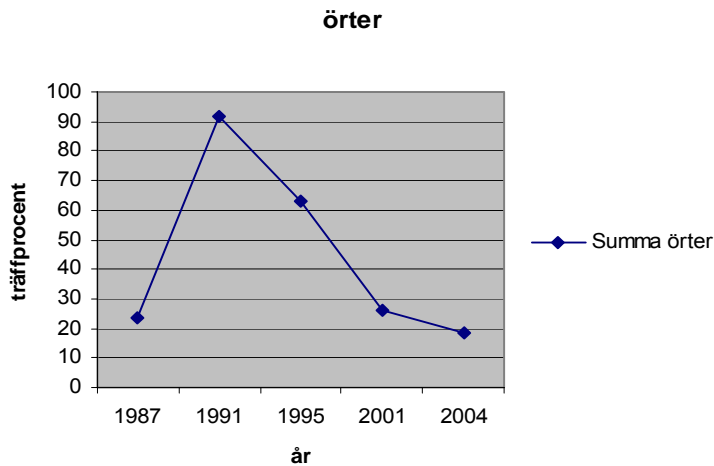


Diagram 10. Efter en initial ökning minskar mängden örter*** i den kalkade provrutan i vid Björkö.**

När det gäller träd- och buskskiktet på den kalkade lokalen vid Björkö, kan man inte skönja någon trend vare sig uppåt eller nedåt. Inte heller i mängden brunmossor.

Analys Björkö

På den här lokalen har vitmossornas död *inte* medfört att en kompakt matta av högväxta starrgräs eller blåttåtel bildats. Visserligen har mängden trådstarr fördubblats sedan kalkningen företogs, men då halvgräset inte är så tätt att det fullständigt skuggar ut alla mer lågväxande arter, växer det även en hel del annat i provrutan (foto 5).

Också här vid Björkö fick örterna ett uppsving direkt efter det att kalkningen företogs och vitmossorna dog och även här bröts den trenden omkring 1991. År 2004 är den sammanlagda mängden örter 18,5 träffprocent - cirka 5 procentenheter lägre än innan kalkningen företogs (1987).

Rutan är ganska blöt och förekomsten av döda småbjörkar i våtmarken där provrutan är belägen, tyder på att de träd som etablerar sig i området har svårt att överleva i längden. Resultaten från den här provrutan skiljer sig en något från de tre övriga kalkade provrutorna.



Foto 4.
Vegetationen i provrutan på lokalen vid Björkö domineras inte helt av högväxande gräs eller halvgräs. Därigenom skiljer den sig från de andra provrutorna i kalkade områden.
Foto: Eva Götbrink

Referensruta 1, Horsån.

Beskrivning av området

Allmänt

Genom kärret meandrar en å och närmast denna står träden glest, medan de i andra delar av kärret förekommer rikligare.

Beskrivning av vegetationen i rutan 2001.

Växtligheten domineras av flaskstarr och trådstarr. Under starrgräset finns i den ena halvan av rutan en matta av vitmossa och i den andra halvan en tjock grå matta av onedbrutet fjolårsgräs. Relativt få arter påträffades. Utöver de redan nämnda noterades även hirsstarr, blåtåtel och tranbär, samt i ett hörn lite lingonris och endast delvis inom rutan - en liten enbuske.

Beskrivning av vegetationen i rutan 2004.

Växtligheten domineras av flaskstarr och trådstarr. Under starrgräset finns en utbredd matta av vitmossa samt en hel del onedbrutet fjolårsgräs. Här växer även blåtåtel, tuvull, tranbär och hirsstarr. Bland de sparsamt fördelade brunmossorna kan nämnas skedmossa och björnmossa. Även hörnet med enbusken och lingonriset ligger förstås kvar i rutan.

Resultat referensruta

Jämförelse med kalkade rutor

En markant skillnad mellan kalkade och okalkade provrutor är förekomsten av vitmossor i okalkade våtmarker (diagram 13). I den okalkade provrutan är medelvärdet av träffprocenten för alla vitmossor 75,5. I alla kalkade provrutor är motsvarande siffra 0. På grund av vitmossornas växtsätt motsvarar träffprocenten i det här fallet den strikta täckningsgraden i procent.

Summan av alla vitmossor 2004

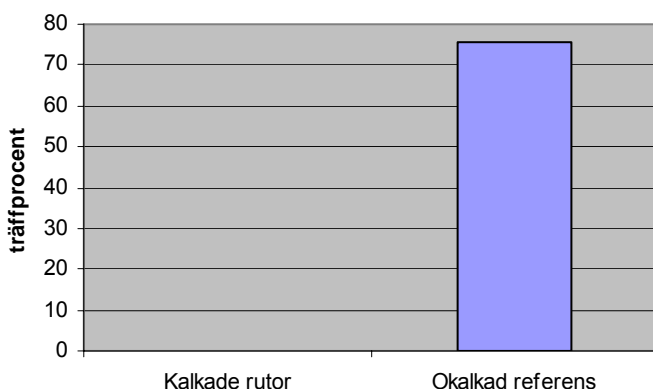


Diagram 11. I den okalkade referensrutan täcker vitmossor en stor del av bottenkiktet vilket skiljer den från de kalkade*.**

Referensrutan har ännu inte undersökts under så lång tid att man ännu kan analysera det insamlade materialet. Intressant är dock att notera den höga träffprocent av högvuxna starrgräs som uppmäts i referensrutan. Medelvärdet av den sammanlagda träffprocenten för högstarr år 2001 är 77. Motsvarande värde år 2004 är 99. Dessa värden är lika höga som träffprocenten för högväxande starrgräs i de *kalkade* rutorna år 2004 (Diagram 12).

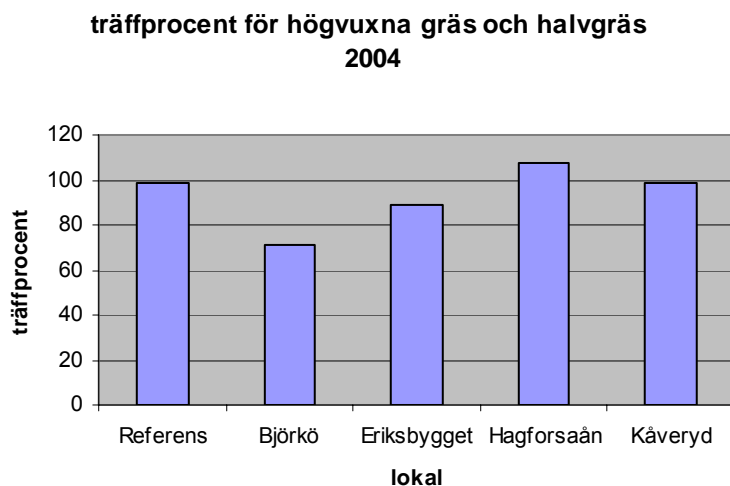


Diagram 12. Träffprocenten för högvuxna gräs och halvgräs skiljer sig inte nämnvärt åt mellan referensrutan och de kalkade provrutorna.

Detta betyder dock *inte* att grästätheten är lika hög i den okalkade rutan som i de kalkade. Visuellt kan man notera en tydlig skillnad mellan mängden högvuxna gräs och halvgräs i de kalkade rutorna och den okalkade (se foto 5,6 och 7). På de kalkade lokalerna Eriksbygget, Hagforsaån och Käveryd består vegetationen av en tät matta av höga starrgräs eller blåtåtel (foto 5 och 6) medan vegetationen i den kalkade provrutan vid Björkö och i referensrutan (foto 7) är mindre tät. För att den egentliga grästätheten ska kunna visas numeriskt måste ett nytt mått för grästäthet arbetas fram.



Foto 5. Fotot föreställer vegetationen i provrutan vid Eriksbygget. Mattan av starrgräs är kompakt. Den genomsnittliga träffprocenten för högvuxna starrgräs (eg. flaskstarr) i smårutorna är 89.
Foto: Eva Götbrink



**Foto 6. Fotot föreställer vegetationen i provrutan vid Hagforsa. Mattan av starrgräs är väl sammanhållen. Den genomsnittliga träffprocenten för högvuxna starrgräs (flaskstarr och trådstarr) i smårutorna är 108. (Eftersom varje art teoretiskt kan ha en träffprocent på 100 kan den sammanlagda träffprocenten i en provruta överstiga 100.)
Foto: Eva Götbrink**



**Foto 7. Fotot föreställer vegetationen i den okalkade referensrutan. Väven av starrgräs är ganska gles och man ser vitmossorna i bottenkiktet. Den genomsnittliga träffprocenten för högvuxna starrgräs (flaskstarr, trådstarr och blåsstarr) i smårutorna är 99.
Foto: Eva Götbrink**

På bilderna ovan ser man en tydlig skillnad i hur kompakta starrgräsmattorna är. En trolig förklaring till detta är att vitmossorna i referensrutans bottenkikt hindrar starrgräsen från att växa ihop till en matta. Vegetationen i den här rutan blir därför mindre kompakt. Att det genomsnittliga träffprocentsvärdet blir ungefär lika högt för de tre rutorna ovan - trots att de ser ut att vara lägre grästäthet i referensrutan - kan förklaras med att det i referensrutan ingår *fler* arter högvuxna gräs än i de andra. Det betyder att den sammanlagda träffprocenten i rutan kan bli högre, eftersom varje art får en notering varje gång den nuddar provstickan. Sammanfattningsvis kan man säga att måttet "sammanlagda träffprocenten för högväxande gräs och halvgräs" kan ge viss information om grästätheten i de olika rutorna, men att måttets användbarhet är begränsad och att ett nytt mått för grästäthet bör utarbetas.

Övriga resultat

I resultaten från respektive provruta har vi sett att vegetationen i tre av de fyra kalkade provrutorna, 18 år efter första kalkningen företogs, nu helt domineras av högväxta gräs eller halvgräs. Även i den fjärde rutan kan en ökande trend för mängden högväxande starrgräs urskiljas. Genom att jämföra de fem högsta noteringarna av träffprocent för kärlväxter från varje lokal och undersökningsår, kan vi också se att den högsta noterade siffran på träffprocent tenderar att öka, vilket ger ytterligare indikationer på att det blir allt vanligare att enstaka arter helt dominerar vegetationen. 1987 - före kalkningen - är t ex det högsta noterade träffprocentvärdet för kärlväxter på varje lokal 19, 33, 23 och 38. År 2004 är motsvarande värden 94,5, 54,5, 89 och 55,5. (Diagram 13).

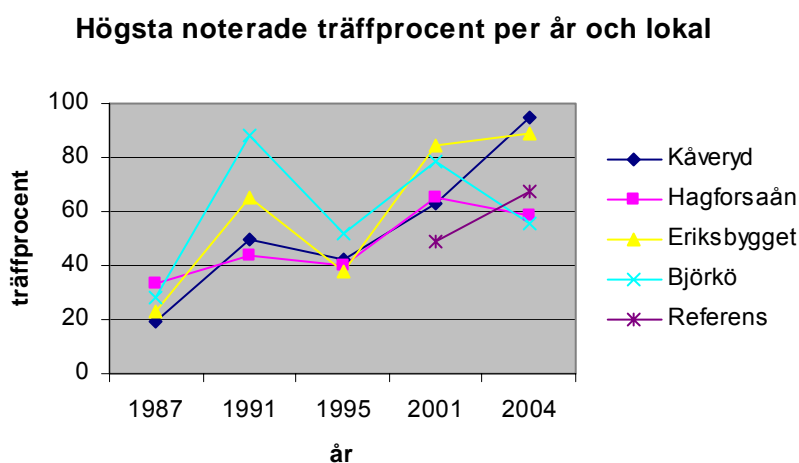


Diagram 13. Diagrammet visar det högsta träffprocentvärdet som noterats på varje lokal vid varje undersökningstillfälle. Noteringarna tenderar att bli högre och högre* allt eftersom undersökningen fortlöper, vilket visar att dominanta arter blir vanligare.**

Måttet "högsta träffprocent per lokal och år" är dock inte ensamt något riktigt bra mått för att beskriva hur enstaka arter tenderar att ta över vegetationen. Ibland är det inte *en* art som dominerar vegetationen utan två närstående (t ex tråd- och flaskstarr). Före våtmarken kalkades (1987) var det i medeltal endast 0,33 arter per provruta som hade en träffprocent på 40 eller mer. Motsvarande värde 2004 är 1,25 - nära fyra gånger högre. Vidare finns det år 2004 i genomsnitt 0,5 arter per ruta som har en notering på hela 80 träffprocent eller mer. Detta betyder att det i två av fyra provrutorna finns en enda art som helt dominerar vegetationen.

Resultaten visar att det i kalkade våtmarker är vanligare att vegetationen domineras av en eller ett fåtal arter, jämfört med de okalkade rutorna där det finns många arter som är vanliga utan att för den skull vara dominanta. Det finns dock ännu inget som visar att vegetationen i referensrutan inte följer samma trend som de kalkade provrutorna.

Motsvarande trend, kan man även se bland de riktigt låga träffprocentnoteringarna. Efter den första kalkningen ökar antalet noteringar med en träffprocent *lägre än fem* fram till år 2001 (diagram 14). Det betyder att fler och fler arter endast förekommer med enstaka individer fram till detta år.

antal arter med låg träffprocent

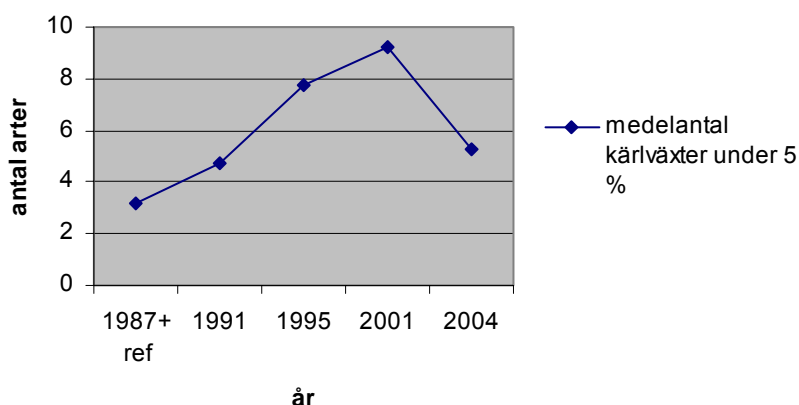


Diagram 14. I de kalkade rutorna är det fler arter som förekommer med en träffprocent under 5**. Det betyder att fler och fler arter förekommer med endast ett fåtal individ.

Nedgången i antalet arter med låg träffprocent mellan år 2001 och 2004 (diagram 14) kan troligtvis förklaras med att även det totala antalet kärlväxtarter per provruta har minskat mellan dessa år, eftersom några av de arter som år 2001 förekom med mycket låg träffprocent, år 2004 helt har försvunnit.

medelantalet kärlväxter per provruta

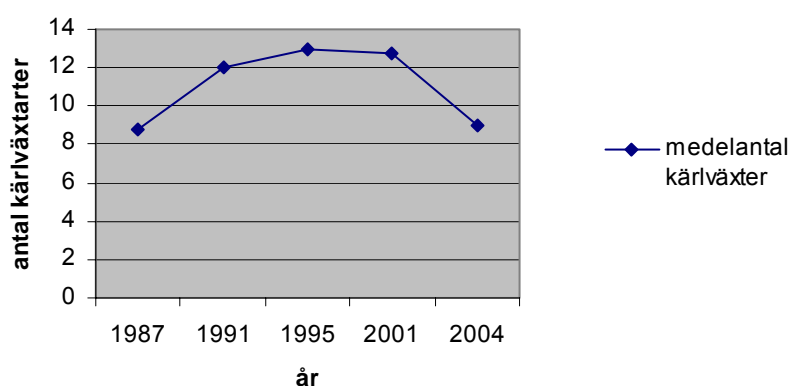


Diagram 15. Nedgången i antalet arter med låg träffprocent 2001-2004 kan eventuellt förklaras med att även det totala antalet kärlväxtarter per provruta har minskat mellan 2001-2004. Denna hypotes är dock inte statistiskt säkerställd.

Försvinnandet av arter märks tydligast i Kåveryd där blåtåteln håller på att breda ut sig. Här har hela 12 arter försvunnit mellan åren 2001 till 2004 medan endast 1 ny art har tillkommit. Vid Hagforsåån har 7 arter försvunnit medan 6 har tillkommit under samma tidsperiod, vid Eriksbygget har 6 arter försvunnit och 4 tillkommit och vid Björkö har 9 arter försvunnit medan 8 tillkommit (diagram 16).

Antal försvunna arter mellan åren 2001 och 2004

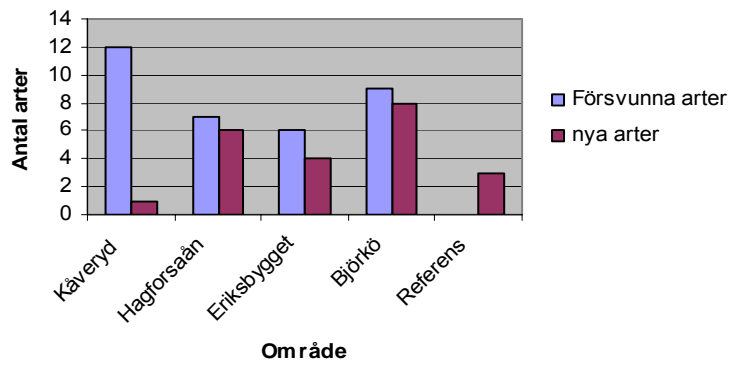


Diagram 16. Det är provrutan i Kåveryd som står för huvuddelen av de försvunna arterna, men även i de andra områdena har flera arter försvunnit än tillkommit.

Slutsatser

I våtmarker som kalkas försvinner vitmossorna. När vitmossorna försvinner, finns utrymme för snabba kolonisatörer att expandera - vilket flera örter, gräs, ris och mossor också gör den första 5-årsperioden efter det att våtmarken kalkats för första gången. Efterhand ökar dock tätheten av konkurrenskraftiga arter så som högväxta gräs (blåtåtel) samt halvgräs (flask- och trådstarr) och efter 15 år har dessa ofta konkurrerat ut de flesta andra arter, som då endast förekommer i mycket sparsam mängd. Den tjocka förna som bildas, samt den skuggeffekt som det högvuxna gräset har på bottenkiktet, resulterar i vegetationslösa blottor av bar jord och dy. I vissa (torrare) våtmarker sker frösådd av björk och tall i dessa jordblottor och ett troligt framtida scenario är i dessa fall fortsatt igenväxning av våtmarken. Förhållandena för frösådd är dock inte så goda i blötare våtmarker vilka därför troligtvis bättre kan stå emot igenväxning.

Det bör påpekas att den metod som hittills använts, inte är lämplig för att upptäcka förändringar arter som förekommer sparsamt. Eventuella förändringar för många örter saknas därför i resultatet.

Vegetationen i de kalkade rutorna har förändrats på ett sätt som motiverar att ytterligare studier av vegetationen i kalkade våtmarker utförs. Om den utveckling som syns i 75 % av de undersökta, kalkade våtmarkerna i Jönköpings län stämmer även för andra kalkade våtmarker i regionen, har omfattande habitatförändringar skett på stora våtmarksytor -förändringar som lett fram till mer eller mindre monokulturer av högväxta gräs och halvgräs. Ett tänkbart framtida scenario för vissa av dessa våtmarker, kan vara igenväxning av tidigare öppna kärrytter. Studien i Jönköpings län bygger dock på resultat från endast fyra provrutor. En undersökning som syftar till att - utifrån de resultat som här framkommit - utreda hur vegetationen i andra kalkade områden ser ut och jämföra dem med hur vegetationen ser ut i okalkade våtmarker bör därför utföras.

Om en sådan undersökning som föreslås ovan inte kan finansieras, bör undersökningen i Jönköpings län i framtiden modifieras genom att parametrar som bättre beskriver t ex dominant arter, grästäthet och träd- och buskskikt inkluderas i inventeringen (se förslagna förändringar).

Hur överensstämmer resultaten med liknande undersökningar?

I samband med det så kallade grovkalkprojektet i Jönköpings län (en undersökning som syftade till att prova olika typer kalkprodukter för våtmarkskalkning, Aronsson 1998.) utfördes även vegetationsundersökningar på de kalkade ytorna som ingick i projektet (Aronsson 2004). I sin rapport från 2004 noterar Aronsson att vegetationen – särskilt i mjukmattesamhällena - har blivit tätare då vitmossorna försvunnit samt att mängden flaskstarr har ökat. Aronssons resultat överensstämmer helt med de resultat som framkommer i den här rapporten. I Aronssons undersökning ingår även två referensrutor. I ingen av dem kunde motsvarande utveckling skönjas.

I övrigt har det varit svårt att finna liknande resultat från andra undersökningar. Det kan dock bero på att det är svårt att jämföra resultaten från olika län då undersökningarna skiljer sig åt i metod, geografisk region, kalkningsfrekvens och i hur länge undersökningsserien pågått.

I de delar av den nationella studien (bilaga 1) där man kan man bortse från olikheter i metodik, kalkningsfrekvens och geografisk region, återstår ändå att studien i Jönköpings län år 2004 har pågått i 17 år jämfört med de 6 år som den nationella undersökningen pågått då resultaten presenterades år 2000 (Thomas Rafstedts 2000, *Kalkning av våtmarker - uppföljning av växtekologiska effekter*, NV Rapport 5075). Så kort tid efter den första kalkningen har ännu de snabba kolonisationsdelvis övertaget efter vitmossornas död. Det är därför inte relevant att jämföra resultaten år 2004 med de resultat som presenteras i rapport 5075.

I den nationella undersökningen nämns dock i Hallands län, precis som i Jönköpings, en initial ökning av blåttåtel, flaskstarr, trådstarr och ängsull. Ökningen ses dock även i den halländska referensrutan och förklaras i rapporten med att sommaren 1998 var mycket nederbördsrik.

För ytterligare jämförelser med den nationella undersökningen hänvisar jag till 2001 års rapport "Kalkade våtmarker – uppföljning av effekterna på växtligheten" (Götbrink E. 2002).

Resultat från vegetationsundersökningar i kalkade våtmarker i Kalmar län (Thygesen P. 2001) ger intryck av att överensstämma med resultaten från Jönköpings län. I två av tre undersökta provrutor försvinner vitmossorna och detta verkar initiera en ökning av den sammanlagda mängden gräs och halvgräs. Det bör dock nämnas att de resultat som redovisas i rapporten inte är anpassad för denna typ av jämförelse, samt att undersökningarna i Kalmar pågått i 11 år att jämföra med Jönköpings 17.

Försök till jämförelser har även gjorts med rapporterade resultat från Blekinge län (Flodin och Rafstedt 2003), men olikheterna i metodik, kalkningsfrekvens, pågående tidslängd och mellan de kalkade områdenas beskaffenhet och är i detta fall för stora.

Felkällor

Resultaten från år 1995 har inte varit möjliga att använda i den statistiska analys som visar hur växtligheten inom varje enskild provruta varierar mellan åren, då det från detta år endast finns ett framräknat medelvärde av de förband som noterats. Det finns alltså inget mått på spridningen, vilket krävs för en statistisk analys. I diagrammen, kan man dock även utläsa resultaten från år 1995 då dessa baseras på medelvärden.

Den totala träffprocenten är ibland högre än 100 procent. Detta beror till största delen på att vegetationen är skiktad, men till viss del kan det även bero på provstickan, som i teorin är en punkt, medan den i praktiken är några millimeter i diameter.

Idag domineras flera provrutor av trådstarr och flaskstarr. Ofta går det bra att se skillnad mellan dessa båda arter även då de är infertila, men i det virrvarr av slingrande, smala, meterlånga bladskivor som man sticker ned provstickan i idag (då vegetationen är så tät) ser man ofta bara en liten bit av den eller de bladskivor som vidrör nålen, vilket inte är tillräckligt för att säkert kunna skilja mellan dessa båda arter. Svårighetsgraden ökar ytterligare då det

regnar och blåser ute. Även ofullständigt utvecklade bladskivor av starrgräs kan vara svåra att artbestämma. Av denna anledning bör man inte dra några slutsatser som baserar sig på skillnad i resultat mellan dessa båda arter.

Föreslagna förändringar

Det ingår inte i detta uppdrag att klargöra hur framtida vegetationsförändringarna i kalkade våtmarker ska följas upp på bästa sätt. Nedanstående text är därför inget fullständigt förslag på framtida uppföljningsmetodik, utan syftar till att klargöra behovet av att se över den nuvarande metodiken.

Genom undersökningarna år 1987-2004 har vi konstaterat att vitmossorna försvinner då våtmarker kalkas och att de kalkade våtmarkerna tenderar att domineras av en eller ett fåtal högvuxna gräs eller halvgräs, jämfört med de okalkade rutorna där det finns många arter som är vanliga utan att för den skull vara dominanta. Vi har också konstaterat att det insamlade materialet inte är lämpligt att användas för att upptäcka täthetsförändringar i hos mer sparsamt förekommande arter. Den undersökning som utförts i Jönköpings län mellan åren 1987 och 2004, har - så som syftet var - alltså gett en bild av hur vegetationen på våtmarker förändras då våtmarken kalkas. Studien har bedrivits under en relativt lång tidsrymd och metodikens grundstomme är väl genomtänkt. Förekomst/ickeförekomst-metoden som från och med 2004 ingår i metodiken kommer i framtiden att komplettera resultaten från nålsticksmetoden och ge ett mått på utvecklingen hos de arter som förekommer mer sparsamt.

Faktum är dock att vegetationen i de kalkade rutorna har förändrats på ett sätt som motiverar ytterligare översyn av undersökningens nuvarande metodik. För att kunna följa upp framtida förändringar behövs t ex ett nytt mått som beskriver tätheten hos högvuxna gräs och halvgräs. Det mått som idag används ”*summan av högväxande starrgräs*” är inte ett bra mått för att beskriva våtmarkernas grästäthet, då måttet inte går att jämföra mellan provrutorna om dessa innehåller olika antal högväxande gräs och halvgräs. Det är tveksamt om måttet träffprocent alls går att använda vid så höga tätheter av gräs och halvgräs som det idag är i provrutorna (se felkällor).

Det behövs även ett mått som beskriver utvecklingen av våtmarkens träd- och buskskikt. Även att mäta mängden förna och mängden bar jord/dy skulle kunna berätta åt vilket håll vegetationsutvecklingen i kalkade våtmarker är på väg.

För att kunna slå fast att påvisade förändringarna verkligen beror på våtmarkskalkning och inte på t ex klimatförändringar samt högt kvävenedfall, måste dessutom fler referensrutor ingå i undersökningen. I dag finns endast en referensruta och denna har hittills endast undersökts vid två tillfällen, med tre års mellanrum. Ytterligare referensytor bör tas ut i närheten av någon av de andra provrutorna, helst uppströms samma vattendrag, samt i liknande vegetation som i de fasta provrutorna innan dessa kalkades. Eventuellt kan referensrutorna från ”grovkalkprojektet” (Aronsson 1998 och 2004.) användas som referensrutor även i den här undersökningen.

Att fortsätta uppföljningen med samma tidsintervall som tidigare utan att utöka antalet okalkade referensrutor är inte att rekommendera.

Om det bästa är att de nya parametrarna implementeras i den gamla metodiken eller om en ny metodik ska tas fram beror på många olika faktorer, bl a vilka ekonomiska resurser finns till förfogande för undersökningen. Det är också viktigt att ta i beräkning hur man ska kunna använda sig av det redan insamlade materialet från 1987-2004 om man modifierar metodiken. Kanske kan delar av denna uppföljning samköras med uppföljningen av Natura 2000-habitatet 7140?

Rekommendationen är att man före nästa uppföljningstillfälle utreder ordentligt hur undersökningen ska fortsätta.

De fasta prov- och referensrutornas sydöstra hörn, är idag markerade med metall/plast käppar i olika färger. Käpparna har vid tidigare fältbesök varit svåra att återfinna, då de inte sticker upp över den omgivande vegetationen. Det har också hänt att käppar flyttats. Det kan vara en bra ide att komplettera de befintliga markeringarna med t ex ett armeringsjärn som helt sticks ned under marknivå. På så sätt kan man återfinna provytorna med en metalldetektor även om de käppar som sticker upp ovanför markytan försvinner.

Vid nästa undersökningstillfälle bör provrutornas mätas in än mer noggrant med hjälp av en GPS, fotas samt märkas ut på ett nytaget ortofoto.

Litteraturförteckning

Aronsson Jan-Anders. 1998. Vegetationsförändringar i kalkade våtmarker - försök med grovkalk, p-kalk och granulat. Meddelande 1998:14 från kalkningsverksamheten i Jönköpings län.

Aronsson Jan-Anders. 2004. Vegetationsförändringar i kalkade våtmarker 1995-2003 – uppföljning av grovkalkprojektet i Värnamo kommun. Meddelande 2004:25 från kalkningsverksamheten i Jönköpings län.

Flodin Lars-Åke och Rafstedt Thomas. 2003. Blekinge län (K-län) 2003, Inventering av kalk- och referensobjekt 2003. Dnr:581-3636-04.

Götbrink Eva. 2002. Kalkade våtmarker – uppföljning av effekterna på växtligheten. Meddelande 2002:22, länsstyrelsen i Jönköpings län. 2002.

Rafstedt Thomas. 2000. Kalkning av våtmarker - uppföljning av växtekologiska effekter, SNV Rapport 5075,

Orosmoln - Fakta om luftföroreningar och försurningar i Jönköpings län. Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Thygesen Poul. 2001. Kalkade kärr vid Lillån. Meddelande 2001:16, länsstyrelsen i Jönköpings län. 2001.

Försurning och kalkning i Jönköpings län 2003, verksamhetsberättelse för kalkningsverksamheten. Med: 2004:30. Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Bilaga 1. Nationell metod

1994 startade ett stort nationellt projekt rörande växtekologiska förändringar på kalkade våtmarker igång (Rafstedt-projektet). Undersökningen utförs av länsstyrelserna i Västerbotten, Kronoborg, Kalmar, Blekinge, Värmland, Dalarna, Gävleborg, Jämtland och Västra Götaland och samordnas av Naturvårdsverket. År 2000 publicerades de första sammanställda resultaten från denna undersökning i rapporten *Kalkning av våtmarker - uppföljning av växtekologiska effekter, Rapport 5075, Naturvårdsverkets förlag*.

Metodiken liknar i stort den som idag används i Jönköpings län.³ Storrutan i den nationella undersökningen är 4 x 4 meter och i denna ruta slumpas 20 stycken 0,5 x 0,5 meter stora smårutor ut. Smårutorna i sin tur, delas in i fyra lika stora delar i vilka förekomst - icke förekomst noteras. I varje småruta görs fem nålstick av fält och bottenskikt, d v s alla träffar ned till och med bottenskiktet avläses och registreras. Totalt görs 5 x 20 = 100 nålstick per storruta, vilket anses tillräckligt för att registrera de ytdominanta arterna. Dessutom analyseras bottenskiktet även i en 30-meters transekt, längs med vilken tio smårutor slumpmässigt fördelas. Smårutorna är indelade i fyra lika stora delar i vilka förekomst - icke förekomst noteras av samtliga bottenskiktsarter (exkl. levermossor) Tio stycken punktförekomster, motsvarande nålsticken, i smårutans centrala delar anges för varje småruta. Totalt blir detta 10 x 10 = 100 nålstick. Sammantaget görs 200 nålstick på bottenskiktet och 100 på fältskiktet. Förekomst anges för bottenskiktet i 120 rutor och för fältskiktet i 80 rutor. På varje myr görs 2-3 storrutor. I varje län ingår i regel tre kalkade myrar samt lika många referenser.

³ Rafstedt. T. 2000 Kalkning av våtmarker - uppföljning av växtekologiska effekter, s. 12-15.

Bilaga 2. Fakta om beståndsanalys samt nålsticksmetoden

Beståndsanalyser används för att beskriva olika växtsamhällen och deras artsammansättning, samt för att belysa variationer inom denna. För att belysa variationer i tiden – successioner – används en fast provruta och för att belysa förändringar i rummet använder man sig av s.k. bandprofiler.

För att undkomma subjektiva moment vid bedömningen av t ex täckningsgrad, brukar man använda sig av numeriska metoder, vilka anses vara mer objektiva.

Nålsticksmetoden är en sådan numerisk metod som innebär att man noterar närvaro eller frånvaro av en viss art i slumpvis utlagda positioner. Oftast använder man sig av en träram, där man i en storruta slumpar in origo (startpunkt) och vinkel. Därefter låter man nålen pricka av växter. Nålspetsen skall teoretiskt sett inte ha någon yta, utan vara en punkt.

Nålsticken utförs i förband (ett visst antal nedstick i anslutning till varandra) och förbanden sprids ut över den areal som skall undersökas. Växter som förekommer i aggregat studeras bäst i små förband medan slumpvis utspridda arter studeras lika bra i stora förband, vilka anses vara mer tidssparande.

Det totala antalet förband som krävs beror på olika egenskaper i vegetationen, t ex dess homogenitet, samt på syftet med undersökningen. Generellt kräver heterogena och artrika miljöer fler förband än homogena och artfattiga. Antalet stick beror naturligtvis också på hur små skillnader man vill kunna avläsa i vegetationen. Sällsynta arter kräver långt fler stick än dominanterna. Nålsticksmetoden är inte lämplig för att beskriva sparsamt förekommande arter.

Bilaga 3. Beskrivning av hur man hittar provrutornas i terrängen.

Samtliga fasta provrutor är belägna i Vaggeryds kommun. Foton från lokalerna, samt ortofoton och vanliga kartor finns i pärmen: Kalkade våtmarker - uppföljning av effekterna på växtligheten. 2001.

Kåveryd, lokal 87

Kartblad: 063 47, 6D 4h. Ungefärliga koordinater: 6372 931 61: 1388 340 59

Rutan är belägen på östra sidan av Västerån. Dess sydöstra hörn är utmärkt med en blekt rosa, halvmeterhög pinne i plast.

Utgå ifrån den tvära sväng åt väster som ån gör. Alldeles i svängen ligger ett meterstort stenblock. Käppen som utgör provrutans sydöstra hörn återfinns exakt 25,4 meter och 190 grader söder om det stora stenblockets södra kant. Den är belägen ungefär lika långt från sumpskogens kant som från åkanten.

I sumpskogens nordvästvända utkant står en ganska klenvuxen gran som i ögonhöjd är märkt med tre skurna märken i barken. (Är rätt inläkta nu.) Rutan är belägen fem meter nordväst om denna gran.

Undersökta smårutor: 2, 5, 8 och 10.

Hagforsaån, lokal 27

Kartblad: 063 68, 6D 6i. Ungefärliga koordinater: 6382 178 67: 1393 497 89

Rutan är belägen cirka 7 meter norr om vägen som skär igenom kärret, ungefär lika långt från östra fastmarkskanten som från västra. Dess sydöstra hörn är utmärkt med en pinne av metall och plast. Några meter söder om denna markering finns en annan, liknande pinne, denna är dock helt i (vit) plast.

Vid bäckens utflöde under vägen, står en björk. Käppen som utgör provrutans sydöstra hörn återfinns exakt 14,30 meter från detta träd, i riktningen 300 grader väst.

Ett annat riktmärke för käppen, är de två klena klibbalar som tillsammans med en klen björk och en liten gran står i kärrets centrala delar (foto 2 från 2001). 2,5 m NNV om dessa träd finner man markören.

Undersökta smårutor: 2, 5, 7 och 9.

Eriksbygget, lokal 99

Kartblad: 063 37, 6D 3h. Ungefärliga koordinater: 6368 740 15; 1386 808 15



Lättast finner man rutan genom att följa kärrets östra kant söder ut cirka 50-60 meter, till en klippställning som går i dagern. Alldeles vid stenhällens västra fot växer en hundraårig tall omgiven av två lågvuxna martallar. Rutans sydöstra hörn – som är markerat med ett halvmeter högt järnrör omfattat av ett blekgul plastöverdrag - återfinns 31,4 meter och 330 grader norrut från denna tall. Ett annat riktmärke är björken på fotot här intill. Den återfinns 6,2 meter och 24 grader från järnröret.

Undersökta smårutor: 2, 5, 7 och 9.

Björkö, lokal 64, Österån

Kartblad: 063 48, 6D 4i. Ungefärliga koordinater: 6372 903 59; 1393 724 76

Rutan är belägen söder om den ledning som skär luftrummet över kärret, närmare den västra fastmarkskanten än den östra. Dess sydöstra hörn är utmärkt med en halvmeter högt rör, som överst är klätt med ljusblå plast.

I kärrets centrala delar står 4-5 klibbalar på en (mycket gles) ”rad”. Om man utgår från den klibbal som växer närmast söder om ledningen (foto 3 från år 2001), återfinns man rutans sydöstra hörnstolpe 19,5 meter och 250 grader väst om denna.

Ett annat riktmärke för röret är en klen tall och en klen björk som växer tillsammans med 40 cm mellanrum (foto 4 från 2001). Dessa träd står en meter söder om röret.

Undersökta smårutor: 2, 5, 7 och 9

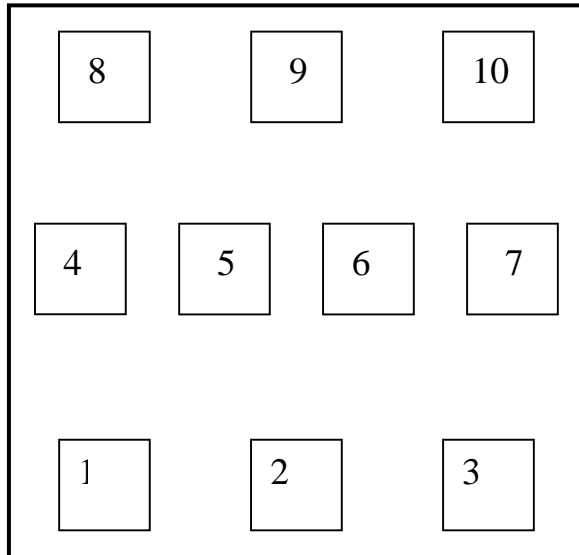
Horsån, Referensruta 1

Kartblad: 063 68, 6D 6i. Ungefärliga koordinater: 1391 638 35; 6384 821 95

Om man följer den lilla skogsbilvägen norr ut tills den svänger av öster ut, och därefter följer myrkanten norr ut, kommer man fram till en ledningsgata. Cirka tjugo meter norr om ledningsgatan rinner en bäck i (syd)ostlig riktning. Västerut gör bäcken en tvär sväng och rinner uppströms denna sväng i nästan rakt nord - sydlig riktning. Ungefär 25 meter öster om denna tvära sväng böjer bäcken av norrut i ett tvärt knä, för att bara några meter norr ut sedan åter svänga tvärt för att sedan fortsätta mot sydost. Rutan är belägen alldeles söder om bäcken i närheten av detta knä. Dess sydöstra hörn är utmärkt med en pinne av metall och vit plast.

Käppen återfinns 4,8 meter från den martall som står tillsammans med tre andra mer högvuxna tallar i närheten av knät (foto 5). Riktningen från martallen är 80 grader öster ut. Ett annat riktmärke för käppen, är den 10-15 cm grova björk som står en dryg meter söder om hörnstolpen. I rutans sydvästra hörn står en liten enbuske som endast delvis växer inne i rutan.

Undersökta smårutor: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 och 10.



Figuren intill beskriver hur smårutorna är placerade inuti den stora provrutan. Ruta 1 finns i provrutans sydvästra hörn.

Bilaga 4. Tabeller med årlig variation av träffprocent

Tabellen visar hur den genomsnittliga träffprocenten för en art varierar mellan undersökningsåren

KÅVERYD RUTA 87	1987	1991	1995	2001	2004
Carex lasiocarpa (trådstarr)	0	0	0	0,3	2,5
Summa högstarr	0	0	0	0,3	2,5
Carex dioica (nålstarr)	0	0	5	0	0
Carex echinata (stjärnstarr)	4,5	10	5	3	0
Carex nigra (hundstarr)	0	0	2	1	0
Carex panicea (hirsstarr)	5,3	50	20	30,3	15
Eriophorum angustifolium (ängsull)	0	7	0	0	6,5
Eriophorum vaginatum (tuvull)	16	42	12	24,7	23,5
Agrostis canina (brunven)	14	18	5	0,3	0,5
Molinia caerulea (blåtåtel)	12	7,5	42	63,3	94,5
Trientalis europea (skogsstjärna)	0	0	0	0,7	0
Equisetum fluviatile (sjöfräken)	5,3	0	0	0	0
Potentilla erecta (blodrot)	5,8	14	0	1	1,5
Potentilla palustris (kråklöver)	5,3	4	2	3	1,5
Galium palustre (vattenmåra)	0	0,5	1	1,3	0
Lysimachia thyrsoiflora (topplösa)	0	0	0	0,3	0
Menyanthes trifoliata (vattenklöver)	0	0	0	0,3	0
Viola palustris (kärrviol)	0	8,5	2,5	4,3	0,5
Peucedanum palustre (kärrsilja)	1,5	2	2	1	1
Vaccinium oxycoccos (tranbär)	14	26	1,5	0,3	1
Summa örter	31,9	55	9	12,2	5,5
Vaccinium uliginosum (odon)	0	0	0	0,3	0
Myrica gale (pors)	19	17	33	36	12
Salix aurita (bindvide)	0	0	0	0,7	0
Summa träd och buskar	0	0	0	0,7	0
Bryum sp.	0	0	0	0,3	0
Calliergon stramineum (blek skedmossa)	0	28	0	0	0
Drepanocladus sp.	0	0	0	0,3	0
Summa brunmossor	0	28	0	0,6	0
Sphagnum angustifolium (klubbvitmossa)	6,5	0,5	0	0	0
Sphagnum fallax	22	0,5	0	0	0
Sphagnum imbricatum	33	0	0	0	0
Summa sphagnum	61,5	1	0	0	0

Tabellen visar hur den genomsnittliga träffprocenten för en art varierar mellan undersökningsåren

HAGFORSAÅN RUTA 27	1987	1991	1995	2001	2004
Carex lasiocarpa (trådstarr)	33	44	28	65,2	58,5
Carex rostrata (flaskstarr)	15	26	11	28,8	50
Summa högstarr	48	70	39	94	108,5
Carex dioica (nålstarr)	0	32	1	0	0
Carex echinata (stjärnstarr)	0	6	2	0,8	0
Carex panicea (hirsstarr)	0	16	1	0	0
Eriophorum angustifolium (ängsull)	0	5	2,5	0	0
Eriophorum vaginatum (tuvull)	0	2	0	0	0
Juncus filiformis (trådtåg)	0	0	1,5	0	0
Agrostis canina (brunven)	16	0,5	4	0	0,5
Molinia caerulea (blåtåtel)	0	0,5	0	0	0
Drosera rotundifolia (rundsilesår)	1,8	0	0	0	0
Equisetum fluviatile (sjöfräken)	1	0,5	0	0,8	0
Menyanthes trifoliata (vattenklöver)	0	0	1	0	2
Potentilla palustris (kråklöver)	6,5	9	2,5	2	2
Viola palustris (kärrviol)	0	2	6	0,4	0
Vaccinium oxycoccos (tranbär)	18	42	40	39,2	5,5
Summa örter	27,3	53,5	49,5	42,4	9,5
Betula pubescens (glasbjörk)	0	0	2,5	3,2	6
Betula pendula (vårtbjörk)	1	0,5	0	0	0
Pinus sylvestris (tall)	0	0,5	0	1,6	3
Salix aurita (bindvide)	0	0	5,5	0	0
Summa träd och buskar	1	1	8	4,8	9
Aulacomnium palustre (räffelmossa)	6	30	3	0	0
Bryum sp	0	0	0	2,4	0
Bryum pseudotriquetrum	0	0	0	0	0,5
Calliergon cordifolium (skedmossa)	0	0	0	0	0,5
Calliergon stramineum (blek skedmossa)	19	29	8,5	1,2	0
Calliergonella cuspidata (spjutmossa)	0	0	0	0	0,5
Drepanocladus sp.	0	0	0	0,4	0
Polytricum strictum (myrbjörnmossa)	6,8	4,7	0	0,8	0
Rhytidiadelphus squarrosus	0	0	0	0	2,5
Summa brunmossor	31,8	63,7	11,5	4,8	4
Sphagnum angustifolium (klubbvitmossa)	41	0	0	0	0
Sphagnum leuscurii	0	0	2,5	0	0
Sphagnum imbricatum	21	0	0	0	0
Summa sphagnum	62	0	2,5	0	0

Tabellen visar hur den genomsnittliga träffprocenten för en art varierar mellan undersökningsåren

ERIKSBYGGET RUTA 99	1987	1991	1995	2001	2004
Carex lasiocarpa (trådstarr)	0	0	1	0	0
Carex rostrata (flaskstarr)	23	46	10	84,7	89
Summa högstarr	23	46	11	84,7	89
Carex echinata (stjärnstarr)	0	0	1,5	0	0
Carex nigra (hundstarr)	0	4,5	0	0	0

Eriophorium angustifolium (ängsull)	20	11	38	0	1
Eriophorium vaginatum (tuvull)	12	14	22	0	0

Epilobium palustre (kärrdunört)	0	0	0,5	1	0
Lysimachia thysiflora (topplösa)	0	0	10	1,3	0
Menyanthes trifoliata (vattenklöver)	0	0	1	0	1,5
Potentilla erecta (blodrot)	3,3	5	0	2,7	0
Potentilla palustris (kråklöver)	0	0	2	2,3	4,5
Vaccinium oxycoccos (tranbär)	16	28	22	9,3	2,5
Summa örter	19,3	33	35,5	16,6	8,5

Calluna vulgaris (ljung)	20	65	26	1,7	0,5
--------------------------	----	----	----	-----	-----

Aulacomnium palustre (räffelmossa)	0	0	0	2	0
Brachythecium rivulare (källgräsmosa)	0	1	0,5	0	9,5
Bryum pseudotriquetrum (kärrbryum)	0	0	0	0	1
Bryum sp	0	0	0,5	1,3	0
Calliergon stramineum (blek skedmossa)	0	6,5	0	14	0
Polytricum strictum (myrbjörnmossa)	0	2,2	0	0	0
Summa brunmossa	0	9,7	1	17,3	10,5

Sphagnum fallax (uddvitmossa)	56	0	0	0	0
Sphagnum imbricatum	18	0,5	0	0	0
Sphagnum papillosum (sotvitmossa)	26	0	0	0	0
Sphagnum rubellum (rubinvitmossa)	6,5	0	0	0	0
Summa sphagnum	106,5	0,5	0	0	0

Tabellen visar hur den genomsnittliga träffprocenten för en art varierar mellan undersökningsåren

BJÖRKÖ RUTA 64	1987	1991	1995	2001	2004
Carex rostrata (flaskstarr)	8,5	14	0,5	3,6	15,5
Carex lasiocarpa (trådstarr)	28	31	18	78,8	55,5
Summa högstarr	36,5	45	18,5	82,4	71
Carex dioica (nålstarr)	0	0	0	0	1
Carex echinata (stjärnstarr)	3,8	3,5	1,5	0	2
Carex panicea (hirsstarr)	0	7	2,5	0	1
Carex nigra (hundstarr)	0	0,5	0	0	0

Eriophorum angustifolium (ängsull)	20	67	18	6,8	23
Eriophorum vaginatum (tuvull)	0	8,5	6	0,8	5
Agrostis canina (brunven)	9,5	11	0,5	0	5,5

Equisetum fluviatile (sjöfräken)	4	0	0	0,8	0
Equisetum palustre (kärrfräken)	0	0	0	0	0
Galium palustre (vattenmåra)	0	0	0	0,4	0
Lysmachia thyrsoflora (topplösa)	0	0	0	0,4	0
Menyanthes trifoliata (vattenklöver)	0	0	3	0,8	12,5
Potentilla erecta (blodrot)	0	0	0	0,8	0
Potentilla palustris (kråklöver)	3,8	1	0	4,4	2
Scutellaria galericulata (frossört)	0	0	1	0	0
Trientalis europea (skogsstjärna)	0	0	1	0	0
Vaccinium oxycoccos (tranbär)	16	88	52	14,4	4
Viola palustris (kärrviol)	0	2,5	6	4,4	0
Summa örter	23,8	91,5	63	26,4	18,5

Calluna vulgaris (ljung)	4,8	9	2,5	3,6	0
Betula pendula (vårtbjörk)	4	0	0	0	0
Betula pubescens (glasbjörk)	0	0	0	0	0,5
Picea abies (gran)	0	2	0	0	0,5
Pinus sylvestris (tall)	0	0	0,5	0	0
Salix aurita (bindvide)	0	0	0	1,2	0,5
Summa träd och buskar	4	2	0,5	1,2	1,5

Aulacomnium palustre (räffelmossa)	0	0,5	0	0	0
Brachythecium sp	0	0	0	0	1
Bryum sp	0	0	0	0,4	0,5
Calliergonella cuspidata (spjutmossa)	0	0	0	0	1,5
Calliergon stramineum (blek skedmossa)	5,3	0,5	0	4	0
Drepanocladus sp	0	0	0	1,2	0
Fissidens adianthoides (fickmossa)	0	0	0	0,4	0
Polytricum strictum	2,5	0	0	0	0
Summa brunmossa	7,8	1	0	6	3

Sphagnum imbricatum	25	0	0	0	0
Sphagnum magellanicum (praktvitmossa)	62	0	0	0	0
Sphagnum fallax (uddvitmossa)	8	0	0	0	0
Summa sphagnum	95	0	0	0	0

Tabellen visar hur den genomsnittliga träffprocenten för en art varierar mellan undersökningsåren

REFERENSRUTA	2001	2004
Carex lasiocarpa (trådstarr)	28,3	67,5
Carex rostrata (flaskstarr)	49	24,5
Carex vesicaria (blåsstarr)	0	7
Summa högstarr	77,3	99

Carex panicea (hirsstarr)	8,7	5
---------------------------	-----	---

Eriophorum vaginatum (tuvull)	3,7	8
Molinia caerulea (blåtåtel)	4,3	11
Vaccinium oxycoccos (tranbär)	4,7	7
Summa örter	4,7	7
Vaccinium myrtillus (blåbär)	0	0,5
Vaccinium vitis-idaea (lingon)	0,7	0,5

Juniperus communis (en)	1,3	0,5
Summa träd och buskar	1,3	0,5
Sphagnum pulchum	20,3	11
Sphagnum magellanicum (praktvitmossa)	1	4
Sphagnum fallax (uddvitmossa)	43,4	60,5
Summa vitmossor	64,7	75,5
Calliergon stramineum (blek skedmossa)	0	1,5
Polytricum commune (björnmossa)	2,7	1,5
Summa brunmossor	2,7	3

Bilaga 5. Tabeller - höga och låga träffprocent mm.

Tabellen visar de fem högsta noteringarna av träffprocent varje undersökningsår

1987	1991	1995	2001	2004
33	88	52	85	94
28	67	42	79	89
23	65	40	65	58
20	50	38	63	55
20	46	38	39	50
24,8	63,2	42	66,2	69,2

Tabellen visar det totala antalet kärnväxter som noterats varje undersökningsår

	1987	1991	1995	2001	2004
totalt antal kärnväxter ruta 1	11	13	13	19	10
totalt antal kärnväxter ruta 2	8	15	14	10	6
totalt antal kärnväxter ruta 3	6	7	11	7	8
totalt antal kärnväxter ruta 4	10	13	14	15	12
medelantal kärnväxter	8,75	12	13	12,75	9