


ARKIVEY  
HUSÖ  
  
BIOLOGISKA STATION

FORSKNINGSRAPPORT  
TILL  
ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE



BIOLOGISKA STATION

ÅBO AKADEMI — ÅLANDS  
LANDSKAPSSTYRELSE

NY SERIE, NR 49 (1986)

*Författare:* Sinikka Suomalainen

EFFEKTER AV VASSKÖRD PÅ VATTENTÄKTER  
UNDERSÖKNINGAR I MARKUSBÖLEFJÄRDEN

## I N N E H Å L L S F Ö R T E C K N I N G

1. INLEDNING	1
2. LITTERATURSTUDIER	1
2.1. Litteratursökning och täckning av litteraturen	1
2.2. Vassen i litteraturen	2
2.3. Vassens biologi	2
2.3.1. Utbredning	2
2.3.2. Morfologi	2
2.3.3. Växtsätt och förökning	4
2.3.4. Mekanismer för näringsupptagning	4
2.3.5. Vassens utveckling under året	5
2.3.6. Näringscirkulationen i ett vassbestånd	6
2.3.6.1. Allmänt	6
2.3.6.2. Kväve	6
2.3.6.3. Fosfor	7
2.3.7. Nedbrytningen av vass	8
2.3.8. Förhållandet i vattnet i och utanför ett vassbestånd	8
2.4. Effekter av skörd	10
2.4.1. Skörd på vintern	10
2.4.2. Skörd på sommaren	11
3. VASSUNDERSÖKNINGAR I MARKUSBÖLEFJÄRDEN	13
3.1. Material och metoder	13
3.1.1. Biomassa	13
3.1.2. Kväve- och fosforinnehållet	14
3.2. Resultat och diskussion	16
3.2.1. Biomassa	16
3.2.2. Kväve- och fosforinnehållet	17
4. KONKLUSIONER	20
5. REFERENCER	21

## 1. INLEDNING

Husö biologiska station fick 1985 i uppdrag av Landskapsstyrelsen att undersöka om man genom vasskörd kan förbättra vattenkvaliteten i eutrofa vattentäkter. Arbetet utfördes dels som en litteraturstudie, dels i form av vassundersökningar i Markusbölefjärden.

Vassvegetationen i Markusbölefjärden har tidigare undersökts kvantitativt år 1975 av NYBOM (1976).

## 2. LITTERATURSTUDIER

### 2.1. Litteratursökning och täckning av litteraturen

En granskning av den nyaste litteraturen gjordes med hjälp av datasökning på Åbo Akademis bibliotek. Sökningen gjordes ur BIOSIS från tiden 1981-1985. BIOSIS innehåller citat ur databaserna "Biological Abstracts" och "Biological Abstracts/RRM" (tidigare "Bioresearch Index"), vilka tillsammans omfattar nästan 9000 biovetenskapliga tidskrifter, rapporter o.d. från hela världen. Som sökord användes Phragmites/Phragmites australis/Phragmites communis, harvest, water quality, standing crop och helophyte kombinerade på olika sätt. 214 referenser som erhöles genom sökordet Phragmites beställdes i form av sammanfattningar.

Originallitteratur anskaffades i mån av möjligheter via lån och personliga kontakter. Äldre och större verk, speciellt de tjeckiska och rumänska, har i allmänhet citerats utgående från yngre och lättare tillgängliga publikationer.

## 2.2. Vassen i litteraturen

Trots den omfattande litteratur som behandlar vass är uppgifterna knapphändiga när det gäller vassekosystemets eller vasslåtterns inverkan på närliggande ekosystem. Resultaten är starkt beroende av de lokala förhållandena och sällan allmängiltiga.

I denna rapport redovisas aspekter på vass som är av intresse i den aktuella frågeställningen.

## 2.3. Vassens biologi

### 2.3.1. Utbredning

Vass eller bladvass (Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel, P. communis Trin.) är en av de mest utbredda fröväxterna på jorden (RIDLEY 1930). Sin huvudsakliga utbredning har den i områden med starka årstidsvariationer (BJÖRK & GRANDELI 1978). Vassen växer vid sank sjö- och havsstränder, i diken och sumpmarker.

### 2.3.2. Morfologi

Vassen är ett stort flerårigt gräs med förgrenade underjordiska stamdelar (jordstam 1. rhizom) som delvis växer horisontellt. Rötterna utvecklas från lederna på jordstammen. S.k. adventivrötter kan utvecklas från de delar av strået som är under vattenytan. Nya skott bildas från sidoknoppar på jordstammen (BJÖRK & GRANDELI 1978).

I Finland har jordstammar av vass påträffats på 5-35 cm:s djup i vattenmiljö och på en meters djup i terrester miljö (MUREN 1934). När vassen växer på skenbart torra områden står rötterna i kontakt med grundvattnet (BJÖRK & GRANDELI 1978).

Vassen blir sällan högre än 4 meter, i näringsfattig miljö 1-2 meter. Diametern vid stråbasen är vanligen 8-10 mm hos vippbärande strån i näringsrik miljö. Dessa mått baserar sig på undersökningar gjorda i södra Sverige (BJÖRK 1967).



Figur 1. Morfologin hos vass. a = strå med vippan, b = sterilt strå, c = rest av vinterståndare, d = ungt skott, e = adventivrötter, f = rhizomrötter. Efter KAIKKO 1934.

### 2.3.3. Växtsätt och förökning

Vassen kan bilda stora enartsbestånd. Ofta dominerar en klon (växter med en identisk genuppsättning) över stora ytor (BJÖRK 1967). Den vegetativa förökningen med hjälp av jordstammen är mycket effektiv och helt dominerande när det gäller utbredningen av redan etablerade vassbestånd. Fröspridningen är av betydelse vid koloniseringen av nya, längre bort belägna växtplatser (BJÖRK & GRANALI 1978). Vassen kan även sprida sig vegetativt med ovanjordiska utlöpare. s.k. legehalme (BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).

### 2.3.4. Mekanismer för näringsupptagning

Vassen kan ta upp näringsämnen både från bottensubstratet och från vattnet, det senare sker med hjälp av adventivrötter (DYKYJOVA 1978). På adventivrötter och på ytan av de delar av vasstrån som är under vattenytan finns s.k. hydropoter (grupper av specialiserade epidermisceller). Enligt RUDESCU (1967) upptas närsalterna från vattnet huvudsakligen genom dessa hydropoter, och även genom speciella porer i epidermisceller på stråtor som är under vattenytan. Näringsupptagningen genom hydropoter på adventivrötter var ca 10 gånger större än genom underjordiska rötter vid Rudescus försök med översvämmade vasstrån som växte i näringsrikt vatten i Donaudeltat. Enligt BJÖRK & GRANALI (1978) är det oklart vilken betydelse dessa två upptagningsprocesser har i förhållande till varandra. Bladvass kan växa flytande på rotfilten utan kontakt med botten (s.k. plaurbildning), varför näringsupptagning från vattnet ibland torde vara viktigare än upptagning från botten. Vid ett symposium i Uppsala hösten 1985 ansåg dr. W. Graneli att största delen av näringsämnena upptas via rötter i bottensubstratet (muntlig uppgift av J. Eriksson).

Enligt RUDESCU (1967) är utvecklingen av adventivrötter beroende av medelvattenståndet under vegetationsperioden. BJÖRK (1967) antyder att en ökad näringshalt i vattnet

stimulerar utvecklingen av adventivrötter. Välutvecklade adventivrötter hos vass som växer i näringsrikt vatten har även noterats av andra forskare (bl.a. HO 1985).

#### 2.3.5. Vassens utveckling under året

Knopparna till nästa års skott utvecklas på sensommaren eller hösten (BJÖRK 1967). På våren tillväxer skotten snabbt. Den snabba tillväxten är beroende av tillförseln av kolhydrater från rhizomet till skottet (DYDYJOVA et al. 1970, ONDOK 1978). Tillväxten avstannar på sommaren. Fotosyntesprodukter transporteras ner till rhizomet som tillväxer och bygger upp ett förråd av kolhydrater (bl.a. FIALA 1973).

Vassens blomning sker under perioden augusti-oktober i södra Sverige (BJÖRK 1967). I Finland blommar vassen under perioden juli-augusti (HÄMET-AHTI et al. 1984).

Vassen tappar sina blad under senhösten, men strået och vippan står kvar under vintern eller flere år som s.k. vinterståndare (BJÖRK & GRANALI 1978).

Den maximala biomassan uppnås under blomningsperioden (BJÖRK 1967). Bladens andel av den ovanjordiska biomassan uppskattas till 20-30 % (GRANELI 1980a). De underjordiska organens andel av den totala biomassan är betydande. Förhållandet mellan den ovanjordiska och underjordiska biomassan hos vass är inte konstant, utan beroende av flere miljöfaktorer (LUTHER 1983). I denna rapport kommer endast den ovanjordiska biomassan att behandlas.

### 2.3.6. Näringscirkulationen i ett vassbestånd

#### 2.3.6.1. Allmänt

I ett vassbestånd minskar näringsämnena i vattnet mycket starkt under tillväxtperioden. Under vår och sommar ackumuleras näringsämnena i de ovanjordiska delarna, på hösten transporteras en stor del av dem till rhizomsystemet och marken (t.ex. i form av avfallande blad). Vassen har således en förmåga till en intern cirkulering av näringsämnena (BJÖRK & GRANALI 1978). Viktiga näringsämnena kan dessutom ackumuleras och kvarhållas i rhizomen under flere års tid, vilket gör att ett tillfälligt näringstillskott kan påverka produktionen under en lång tid (BJÖRK 1968).

Enligt BJÖRK (1968) är näringsinnehållet hos fleråriga vattenväxter högst i skottet och lägst i rhizomet vid början av blomningsperioden. Näringsämnena transporteras från skottet till rhizomet i början av september enligt NYBOM (1980; jfr följande kap.).

Enligt en traditionell uppfattning spelar sedimentet den huvudsakliga rollen i näringscirkulationen i ett vassbestånd (SCULTHORPE 1967, HOWARD-WILLIAMS 1985), medan betydelsen av det omkringliggande vattnet, speciellt om det är näringsrikt, poängteras av flere forskare (ROMAN et al. 1971, RUDEWALD-RODESCU 1974, HO 1985).

#### 2.3.6.2. Kväve

Vass kan ta upp både ammoniumkväve,  $\text{NH}_4^+$ , (BAKKER 1958) och nitratkväve,  $\text{NO}_3$ , ur vattnet (BJÖRK & GRANALI 1978). Även aminosyror kan upptas av vassen (SMIRNOVA 1976).

Kväve tas upp under hela vegetationsperioden (STAKE 1967), men främst i början av perioden och under fruktbildningen (RUDEWALD-RODESCU 1974).



Enligt BJÖRNDAHL & EGNEUS (1980) minskar kvävehalten i alla organ hos vassen mot hösten, dock minst i rhizomen. I en engelsk undersökning av en grund eutrof sjö observerades en ökning av kvävehalterna i interstitialvattnet i botten-substratet men ingen ökning av kvävehalterna (totalkväve) i rhizomen när vegetationsperioden upphörde. Detta antyder att kväve frigörs från vassplantorna då vegetationsperioden upphör (MASON & BRYANT 1975). I en annan undersökning noterades en ökning av lösligt kväve i rhizomen mot hösten; skillnaderna kunde vara stora mellan olika lokaler (RAGHI-ATRI & BORNKAMM 1979). Större årstidsvariationer i den totala kvävehalten i de ovanjordiska delarna än i de underjordiska konstaterades i tre skotska loch-sjöar (HO 1985). Här minskade kvävehalten i rhizomen från mars till augusti, och steg sedan från augusti till november.

De högsta kvävehalterna har uppmätts i blad och i bladslidor samt i vippor (WALLENTINUS 1975).

Enligt flere forskare är kvävehalterna i enskilda skott (g/torrsubstans) högst på våren, vanligen i maj (MASON & BRYANT 1975, DYKYJOVA & HRADECKA 1976, BEST et al. 1981, MIN & KIM 1983, HO 1985). Den maximala ovanjordiska kvävemängden i vassbestånd (per areal) däremot konstaterades mellan början av juli (Tjeckoslovakien) och slutet av augusti (England).

#### 2.3.6.3. Fosfor

Enligt GRANELI (1980a) kommer en del av den fosfor som finns i skotten under sommaren att transporteras ned till rhizomet på hösten. En del transporteras till detrituslagret i form av nedfallande blad. Stora mängder fosfat kan även transporteras ut i vattnet (STAKE 1968, MASON & BRYANT 1975).

Mest fosfor i vassen finns i vippor och i blad (WALLENTINUS 1975).

De högsta fosforhalterna i skottet har noterats på våren (MASON & BRYANT 1975, BEST et al. 1981, MIN & KIM 1973 och HO 1985).

### 2.3.7. Nedbrytning av vass

Enligt ROOS's (1982) undersökningar i en holländsk sjö sker nedbrytningen av vassblad rätt snabbt, medan stråna bryts ner betydligt långsammare. Nedbrytningshastigheten ökar med ökat antal insektborrade hål på stråna. Ju flera hål på stråna desto snabbare sjunker de till botten, medan oskadade strån kan flyta flere månader. Det kan således ske en transport av vassmaterial till djupare vatten där nedbrytningen till stor del sker.

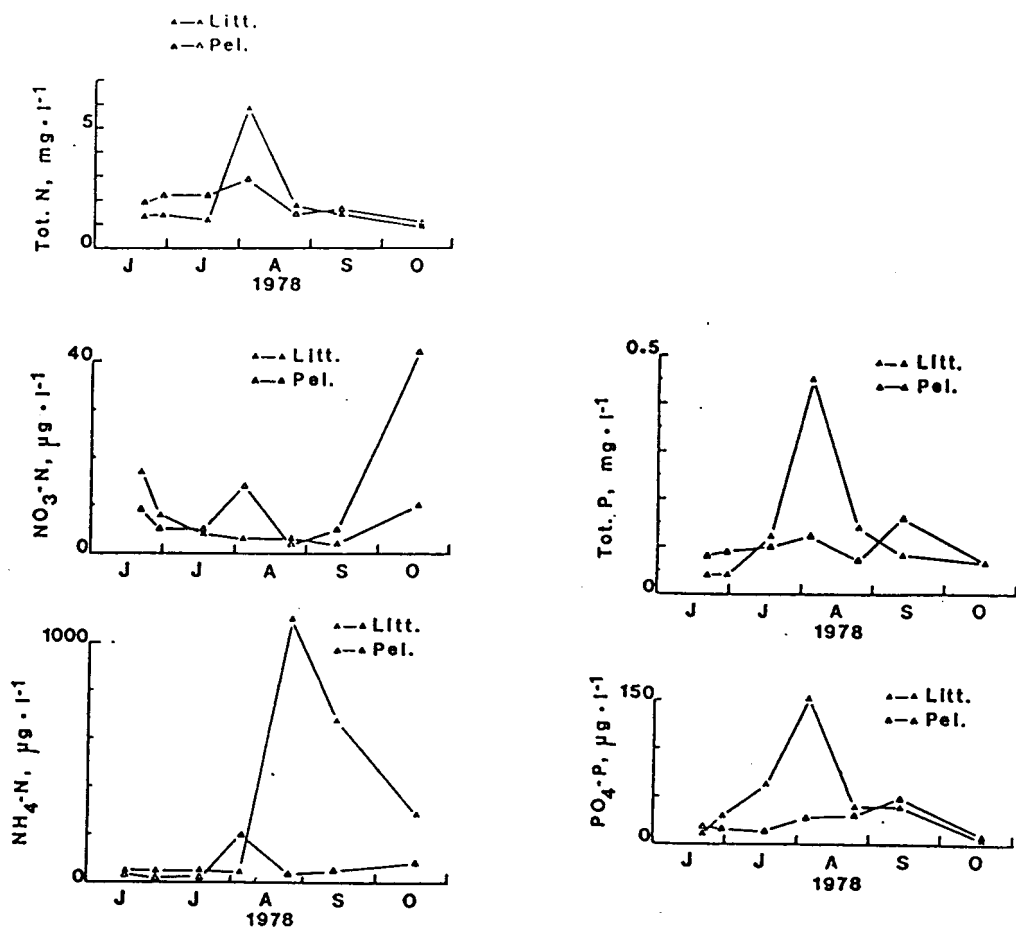
I en sydsvensk sjö uppskattades tiden för 50 % nedbrytning av stråmaterial till 3 år och 4 månader i ett oskördat vassbestånd (EKSTAM et al. 1985).

### 2.3.8. Förhållandena i vattnet i och utanför ett vassbestånd

Vattnet inne i större vassbestånd och i pelagialen utanför är delvis isolerade från varandra (PLANTER 1970). Skillnaderna i vattenkvalitet under vegetationsperioden i ett vassbestånd och i pelagialen i en grund eutrof sydsvensk sjö framgår ur Fig. 2.

Ljusförhållandena vid vattenytan i ett produktivt vassbestånd är normalt dåliga genom beskuggning av vassblad (GRANELI 1980a).

Nitratrespirationen kan utgöra en stor del av den totala respirationen i vassediment. I en dansk eutrof sjö svarade nitratrespirationen under vintern för 94 % av den totala koloxidationen medan värdet under sommaren var noll (ANDERSEN 1981). Nitratrespirationen (denitrifikation) sker då syrehalten är för låg för bakterier att utnyttja den



Figur 2. Kväve- och fosforhalter i vattnet i pelagialen och i ett vassbestånd i en grund eutrof sjö i södra Sverige (ur GRANELI 1980a).

aerobiska respirationen. Bakterierna använder då kväveoxider vid oxidering av organiskt material. Nitratet övergår således i kvävgas.

Vassbestånd används speciellt i Holland även vid rening av avloppsvatten. "Vassfilter" avlägsnar effektivt nitrater ur vattnet och minskar även halten av NH<sub>3</sub> (WOLVERTON et al. 1983). Vass i biologiska dammar absorberar och ackumulerar mineralkväve från avloppsvattnet (YAKUBOVSKYI & STUPINA 1983). Även en reningseffekt beträffande fosfor erhålles (de JONG et al. 1977).

Strandvegetationen i en sjö fungerar som ett filter eller en behållare för partikulärt och löst organiskt och oorganiskt material som kommer till sjön (HOWARD-WILLIAMS 1979).

## 2.4. Effekter av skörd

### 2.4.1. Skörd på vintern

I sjön Tåkern i södra Sverige har man bedrivit vassslätter på isen sedan år 1977. Vinterslättern anses inte minska vassens produktivitet då inte rhizomen skadas vid skörden (GRANELI 1980b, BJÖRNDAHL 1985). Årsskotten på skördade ytor blev tvärtom talrikare (HANSSON & GRANELI 1984, BJÖRNDAHL 1985). HANSSON & GRANELI (1984) fann större biomassavärden på skördade områden. BJÖRNDAHL (1985) iakttog kortare strån i de skördade bestånden, men fann inga större skillnader i biomassa mellan skördade och oskördade bestånd.

Den största effekten av vinterslättern var en "tidigare vår" i det skördade området. Isen smälte tidigare och vattentemperaturen ökade snabbare. Vindhastigheter och instrålning under våren ökade. Skillnaderna försvann under sommaren p.g.a. årsskottens tillväxt (EKSTAM et al. 1985).

Enligt WHEELER & GILLER (i EKSTAM et al. 1985) minskar mängden dött organiskt material i skördade vassbestånd jämfört med oskördade. Detta var inte fallet i Tåkern, utan mängden dött organiskt material i skördade och i oskördade områden var lika stor tack vare den ökade skottproduktionen i det skördade området (HANSSON & GRANELI 1984, EKSTAM et al. 1985).

Vid vintertid bortförs ca 14 % av det kväve och ca 8 % av den fosfor vassens strå och blad innehåller som mest sommartid (GRANELI et al. 1982). Vinterståndare i södra Sverige innehöll på vintern ca 20 kg kväve och 1 kg fosfor per hektar, motsvarande värden i augusti var 89 kg kväve och 9 kg fosfor (GRANELI 1980a).

Nedbrytning av vasstrån i Tåkern skedde snabbare i det skördade än i det oskördade området (2 år 7 mån., resp. 3 år 4 mån., EKSTAM et al. 1985).

Vid ~~vinterskörd~~ skall man lämna några ytor kvar med tanke på fågellivet; vissa fågelarter (t ex mesar, brun kärrhök) är **direkt** beroende av vintervassen (Dr. W. Graneli, vid ett **föredragstillfälle** i Åbo 1981).

#### 2.4.2. Skörd på sommaren

Om vassen skördas i början av vegetationsperioden växer stråna upp på nytt. Om skörden sker i mitten av vegetationsperioden aktiveras inte längre vassens viloknoppar. Vid vegetationsperiodens slut har det redan samlats näring och energi för följande vegetationsperiod (HASLAM 1968, MOCHNACKA-LAWACZ 1974). Enligt DYKYJOVA & HUSAK (1973) finns det dock efter en skörd tillräckligt med näring för att aktivera viloknopparna.

Vattenstyrelsen har sedan år 1977 utfört skörd av vattenväxter i experimentsyfte i ca 50 insjöar i Finland. Återväxten har undersökts i en del av sjöarna. Vattenkvaliteten har dock inte beaktats. Erfarenheter av dessa undersökningar belyses nedan (ur NYBOM 1979, 1980, 1982, 1983, 1984).

I sjön Pihlajanjärvi var vassens biomassa 18 % av kontrollområdets biomassa en månad efter skörden i juni - början av juli. Tätheten var ca 1/3 av kontrollområdets värden. Skottlängden var i genomsnitt 125 cm ca 1.5 månad efter skörden.

I sjön Kylänpääjärvi utfördes skörden under samma period som i Pihlajanjärvi. Ett år efter slåttern var vassens täthet här ca 10 % av kontrollområdets. I slutet av augusti utfördes en ny skörd. En månad efter den andra skörden var tätheten ca 1 % och ett år senare ca 14 % av kontrollområdets täthet. En månad efter den andra skörden var medelskottlängden ca 137 cm (55 % av kontrollens) och biomassan 0.4 % av kontrollområdets värden. Efter den tredje skörden i slutet av augusti var vassens täthet en månad efter skörden mindre än 1 % av kontrollområdets värden. Ett år efter den tredje skörden var vassen försvunnen.

I sjön Raudanvesi var vassens täthet en månad efter skörden i slutet av juni ca 10 % av tätheten före skörden. Ett år efter skörden var täthet och biomassa 30 resp. ca 6 % av de ursprungliga värdena. Ett år efter den andra skörden saknades vass på det skördade området.

I allmänhet minskade biomassan kraftigare än tätheten; de enskilda skotten var lättare på det skördade området.

Återhämtningen av vass var sämre på djupare än på grundare ställen.

Erfarenheten var att resultatet av slätter är sjöspecifikt: samma art reagerar olika i olika sjöar, och även växtplats-specifikt: samma art reagerar olika i olika delar av samma sjö.

Den allmännast observerade förändringen i artsammansättningen var att skördade övervattensväxter ersattes av flytbladsväxter. En ökning av hornsärv (Ceratophyllum demersum), abborgräs (Potamogeton perfoliatus) och hjulbladsmöja (Ranunculus circinatus) har observerats på områden där vass har skördats (BERNATOWICZ & ZACHWIEJA 1966, BJÖRK 1968). Vassen anses vara en svag konkurrent (HASLAM 1973). I en svensk sjö (BJÖRK 1968) ökade efter skörden av sjöfräken (Equisetum fluviatile) först hornsärv som åtföljdes av en massförekomst av växtplankton och trådformiga epifytalger. Man iakttog att när hornsärv och sjöfräken var dominerande var vattnet klart, men när de avlägsnades blev vattnet grumligt av plankton. Enligt NICHOLS (1973) ökade planktonproduktionen speciellt i grunt vatten efter att man avlägsnat makrofyterna.

Klippningsdjupet torde inte påverka vassens återväxt (DYKYJOVA & HUSAK 1973). Vid vattenstyrelsens försök var klippningsdjupet maximalt 80 cm.

Forskarna är oeniga om man genom slätter av vattenväxter

kan förbättra vattenkvaliteten i sjöar (NYBOM 1979).

Det bör påpekas att slätter på sommaren verkar störande på fågellivet i vassarna.

### 3. VASSUNDERSÖKNINGAR I MARKUSBÖLEFJÄRDEN

#### 3.1. Material och metoder

##### 3.1.1. Biomassa

Prover för bestämning av den ovanjordiska biomassan togs under tiden 3-5.9.1985. Sammanlagt 52 provytor à 0.50 x 0.50 m fördelade på 13 provplatser skördades. På varje provplats togs fyra prover längs en linje med ca fyra meters avstånd mellan provytorna. Åtta av Nyboms (1976) tio provplatser återbesöktes (Fig. 3). Proverna nr 33-36 och 41-52 togs med hjälp av båt, de övriga skördades vadande från stranden. Stråna skars av vid basen då vattendjupet var under 30 cm, på djupare ställen skars de av vid vattenytan. Årsskottens antal, "medelhöjd" (med 10 cm:s noggrannhet) och vattendjupet på provytan noterades.

Vassproverna fick lufttorka i öppna plastsäckar först i ett uthus och sedan inne i laboratoriet (några dygn). Efter 2 veckors lufttorkning vägdes proverna och 10-30 % av provet (beroende av provets vikt) togs tillvara för torrviktsbestämning (24 h vid 105 °C). För att kunna jämföra med Nyboms (1976) resultat uppskattades viktminskningen mellan färskt och torrt material: 3 prover (å 30 strån) vägdes omedelbart efter skörden och på nytt efter torkningen.

Biomassan för vassprover skurna vid vattenytan uträknades med hjälp av korrelationen mellan stråhöjd och torrsvikt för de övriga proverna ( $y = 0.09x - 10.3$ ,  $x =$  medelhöjden,

$y = \text{vikt/strå}$ ,  $r = 0.81$ ). Biomassavärden för år 1975 är beräknade ur Nyboms (1976) rådata med hjälp av den ovan-nämnda ekvationen. Omvandlingar från färskvikt till torrsvikt baserar sig på STRÅSKRABA (1968), WALLENTINUS et al. (1973) och egna resultat 1985.

Vassarealen i Markusbölefjärden har uppskattats av Christian Nordas, Ålands Landskapsstyrelse, på basen av infraröda flygbilder tagna den 20 juni 1984.

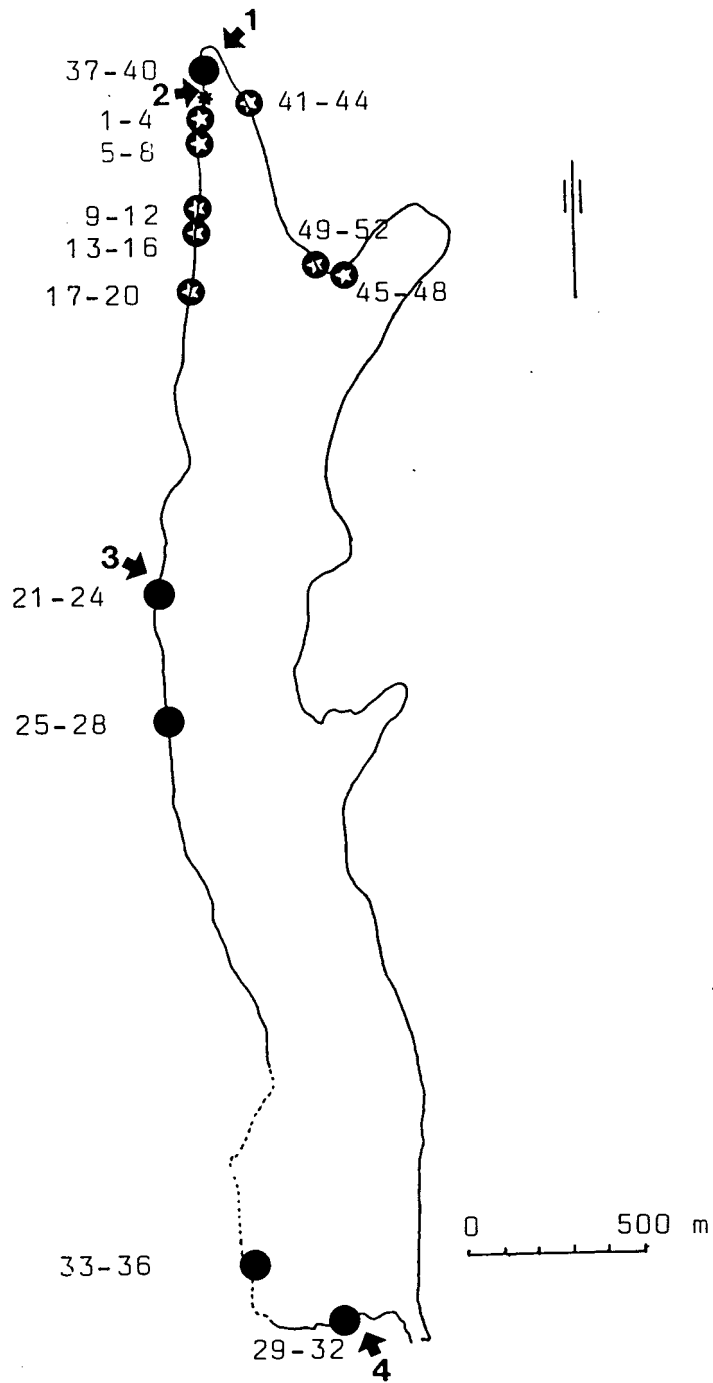
En vegetationsprofil genom vassbältet gjordes i norra delen av Markusbölefjärden den 28.8.1985 (jfr. Fig. 3). Profilen sträckte sig vinkelrätt från vasszonens innergräns vid stranden till bältets yttre gräns i sjön. Vasstråets antal, medelhöjd och vattendjupet på provytorna ( $0.25 \text{ m}^2$ ) noterades. Även förekomst av andra växter iakttogs.

### 3.1.2. Kväve- och fosforinnehållet

Vass insamlades från fyra provplatser i Markusbölefjärden: i norra ändan (provpunkt 1. ca 1 m från vasszonens yttre gräns, provpunkt 2. ca 4 m från vasszonens inre gräns), i mitten av sjön och i södra ändan (2-3 m från vasszonens inre gräns, Fig. 3). Trettio vasstrån per provplats skars av vid botten den 30.7. och den 26.8. Den 18.9. insamlades prov endast från provplatserna 2 och 4. Strånas maxi-, mini- och medelhöjd mättes. Tre strån med vippa och tre strån utan vippa av de insamlade 30 stråna analyserades. Strånas längd (enligt BJÖRK 1967) och medelhöjd mättes. Vid behov sköljdes stråbaserna med kranvatten. Stråna fotograferades. Efter 1-4 dagar klipptes stråna i små bitar som placerades i askar av aluminiumfolie för torkning och förvaring.

De kodnumrerade proverna (20 st.) analyserades av Markkarteringstjänst i Helsingfors.





Figur 3. Provtagningsplatserna i Markusbölefjärden för biomassa (provytorna nr 1-52)- och närsaltbestämningar ( ● ). ★ besöktes år 1975 av NYBOM (1976). \* vassprofilen.

Totalkvävet analyserades enligt Kjeldahl-metoden.

Totalfosfor mättes med hjälp av en plasmaemissionsspektrometer.

Parallelprover analyserades för vart femte prov.

### 3.2. Resultat och diskussion

#### 3.2.1. Biomassa

Den genomsnittliga biomassan var 1126 g torrsubstans/m<sup>2</sup> ± 89 S.E. (S.E. = medeltalets medelfel). Ingen förändring sedan år 1975 har skett med avseende på biomassa/m<sup>2</sup>, täthet eller strånas medelhöjd. Däremot har den totala vassarealen antagligen ökat. Från år 1975 finns inga flygbilder, utan uppskattningen av vassarealen baserade sig på iakttagelser i fält. För år 1985 används arealen som uppskattades enligt flygbilder tagna år 1984. (Tab. 1).

Tabell 1. Vassens ovanjordiska biomassa i Markusbölefjärden år 1975 och 1985 (medeltal och medeltalets medelfel angivna). Vinterståndarna har inte beaktats. \*år 1984.

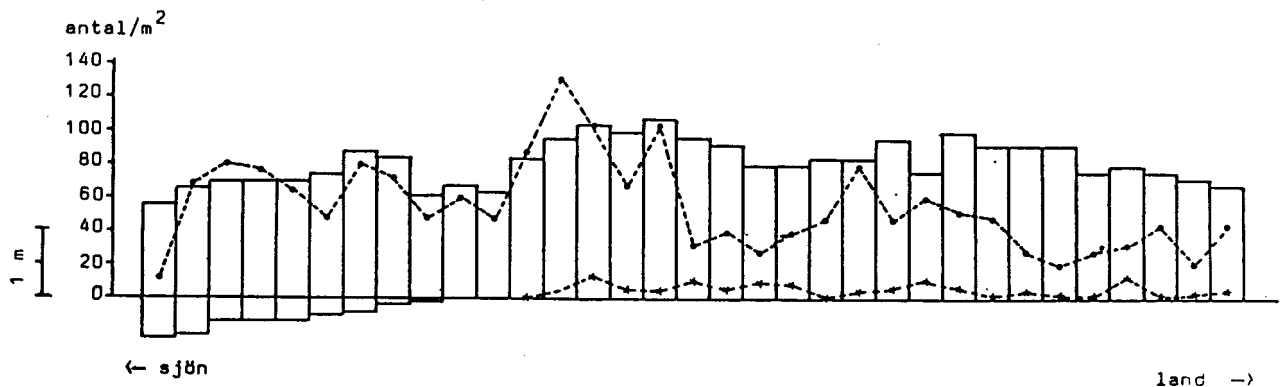
	<u>1975</u>	<u>1985</u>
biomassa, torrsvikt g/m <sup>2</sup>	1128 ± 94	1126 ± 89
vassareal, ha	18.8	25*
total biomassa, torrsvikt ton	ca 210	ca 280
täthet, strån/m <sup>2</sup>	93 ± 6	94 ± 6
strånas medelhöjd, cm	230 ± 7	231 ± 5

De högsta biomassorna, över 2000 g/m<sup>2</sup>, iaktogs i den sydvästra (provytor nr 33-35) och den nordöstra (provytor nr 47-48) delen av sjön (Fig. 3, bilaga 1).

Biomassavärdena kan vara något för högt uppskattade p.g.a. det subjektiva valet av provytor och det faktum att vasstråna

i naturen förekommer klumpvis så att det ställvis bildas luckor i bestånden. Den totala vassbiomassan är en grov uppskattning.

Vassprofilen i norra delen av fjärden (Fig. 3) presenteras i Fig. 4.

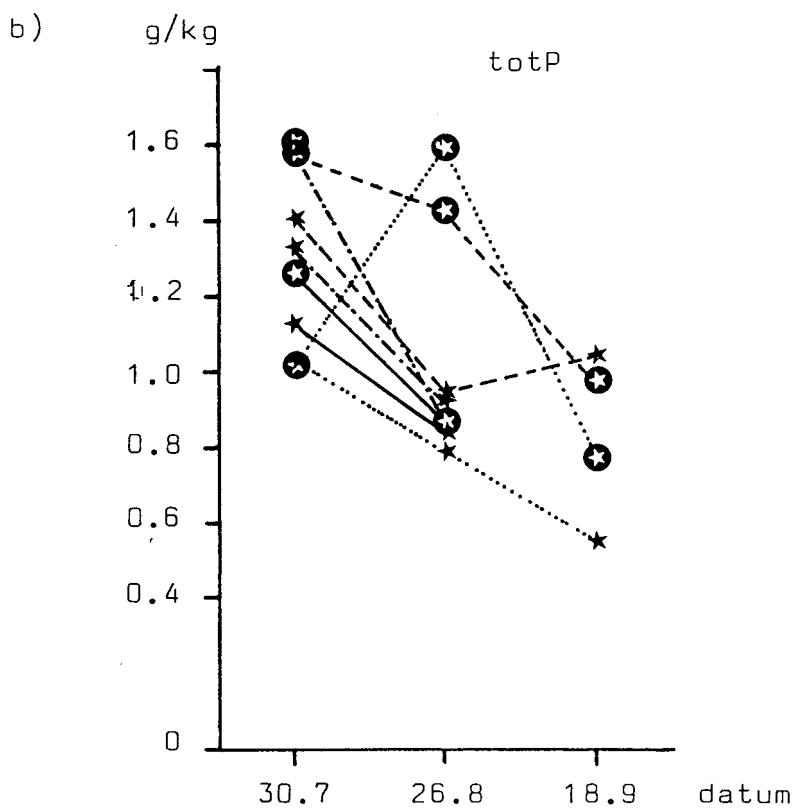
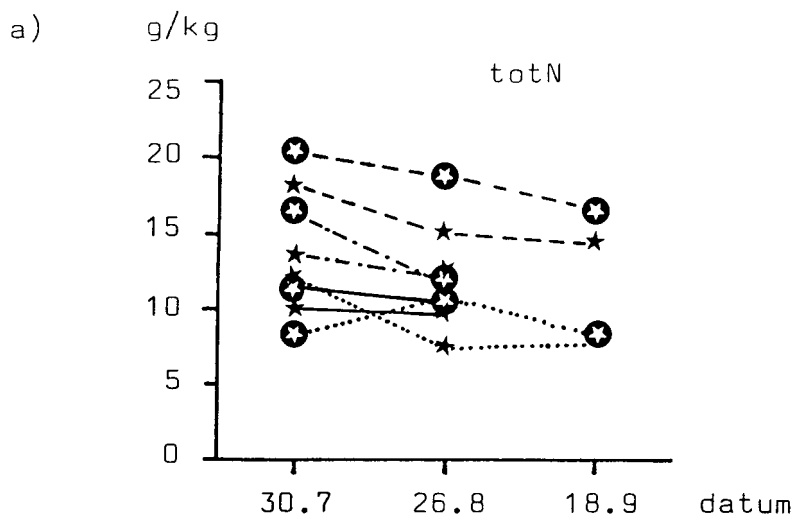


Figur 4. Vassprofil i norra Markusbölefjärden 28.8.1985. Staplarna visar strånas medelhöjd,  $\bullet$ --- $\bullet$  antal årsskott/ $m^2$ ,  $\star$ --- $\star$  antal vinterståndare/ $m^2$ . Profilen är 16.5 m lång. Bland vasstråna förekom ställvis brännässla (*Urtica dioica*), kråklöver (*Potentilla palustris*), älgört (*Filipendula ulmaria*), strandlysing (*Lysimachia vulgaris*), topplösa (*L. thyrsoiflora*) och andmat (*Lemna minor*).

### 3.2.2. Kväve- och fosforinnehållet i vassen

Både kväve- och fosforhalterna i vassen visade en sjunkande trend under provtagningsperioden; fosfor sjönk kraftigare än kvävet. Halterna i strån utan vipa var s.g.s. genomgående högre än i vippbärande strån. (Fig. 5, Tab. 2).

De maximala värdena per vikt vass uppnåddes tydligen inte under provtagningsperioden utan tidigare under vegetationsperioden. Den maximala mängden kväve- och fosfor i hela den ovanjordiska biomassan bestämdes inte då inga tillväxtstudier av vass utfördes. Den maximala ovanjordiska biomassan hade säkert inte ännu uppnåtts vid den första provtagningen, men däremot vid de senare provtagningarna.



Figur 5. Totalkväve- (a) och totalfosfor- (b) innehållet i vass från Markusbölefjärden sommaren 1985. ★ strå med vipa, ⊕ sterilt strå, ——— provpunkt nr 1, ----nr 2, -.-.-nr 3, .....nr 4 (jmf Fig. 3).

De högsta halterna påträffades på provpunkterna 2 och 3 (jfr bilaga 2). Vassen här, speciellt på provpunkt 2, var betydligt bredbladigare än på de andra provpunkterna, vilket stämmer överens med resonemanget att ökande kvävmängder ger större bladyta (BJÖRDAHL & EGNEUS 1980). Vasstrån från provpunkt 2 var inte styva, såsom t.ex. stråna från provpunkt 4, utan de bröts lätt. Enligt KLÖTZLI & ZÜST 1973 minskar stråstyvheten med stora kvävmängder. Stråstyvheten är även genetiskt betingat (BJÖRK 1967).

Strånas medelhöjd var ungefär lika på samtliga provplatser (bilaga 2).

Tabell 2. Totalkväve(TN)- och totalfosfor(TP) innehållet i vassens ovanjordiska delar i Markusbölefjärden sommaren 1985. (Medeltal och medeltalets medelfel för 4 provplatser. Vinterståndarna har inte beaktats).

<u>datum</u>	<u>totalkväve g/kg</u>	<u>(TN kg/ha)</u>	<u>(TN kg)</u>
30.7	13.7 $\pm$ 1.49		
28.8	12.0 $\pm$ 1.24	(135)	(3400)
18.9	11.7 $\pm$ 2.3	(132)	(3300)
	<u>totalfosfor g/kg</u>	<u>(TP kg/ha)</u>	<u>(TP kg)</u>
30.7	1.29 $\pm$ 0.08		
28.8	1.02 $\pm$ 0.11	(11.5)	(290)
18.9	0.83 $\pm$ 0.11	(9.3)	(230)

#### 4. KONKLUSIONER

Oenighet råder om man genom vasslätter kan förbättra vattenkvaliteten i sjöar.

Vass kan uppta näringsämnen både från sedimentet och från det omgivande vattnet, förhållandet mellan dessa upptagningsprocesser är antagligen beroende av växtplatsen.

Näringsämnena i ett vassbestånd cirkulerar i hög grad, men på hösten sker en viss urlakning till vattnet.

Enligt en grov uppskattning innehöll vassen i Markusbölefjärden som mest ca 135 kg kväve och 11.5 kg fosfor per hektar. Detta motsvarar ca 3.4 ton kväve och 290 kg fosfor bundna i den ovanjordiska vassbiomassan. Vid vinterslätter i Markusbölefjärden skulle man bortföra ca 19 kg kväve och 0.9 kg fosfor per hektar.

Vinterslätter förorsakar en tidigare vår i vassbestånden, men påverkar inte vassens produktion. Effekterna av sommar-slätter är svårare att förutsäga, eventuellt kan växtplanktonproduktionen öka.

TACK

Ett tack riktas till de båtägare som vänligen ställde sina båtar till förfogande vid provtagningarna.

5. REFERENSER

- ANDERSEN F. Ø. 1981. Oxygen and nitrogen respiration in a reed swamp sediment from a eutrophic lake. - *Holarct. Ecol.* 4: 66-72.
- BAKKER D. 1958. Over de betekenis van stikstof voor de natuurlijke vegetatie des Ijsselmeerpolders. - *Van Zee tot Land* 26: 53-65. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- BERNATOWICZ S. & ZACHIWEJA J. 1966. Types of littoral found in lakes of the Mazurian and Suwalki Lakelands. - *Ekol. Pol. Ser. A* 14: 519-545. (cit. NYBOM 1979, 1980).
- BEST E. P. H., ZIPPIN M. & DASSEN J. H. A. 1981. Growth and production of Phragmites australis in lake Vechten (The Netherlands). - *Hydrobiol. Bull. (Amsterdam)* 15 (3): 165-173.
- BJÖRK S. 1967. Ecologic investigations of Phragmites communis. Studies in theoretic and applied limnology. - *Folia Limnol. Scand.* 14: 1-248.
- BJÖRK S. 1968. Makrofyrproblem i kulturpåverkade vatten. - *Limnologisymposium 1967, Limn. Föreningen i Finland.* 9-16. (cit. BJÖRK & GRANALI 1978, NYBOM 1980).
- BJÖRK S. & GRANALI W. 1978. Energivass, etapp I. - Stencilerad rapport. *Limnologiska Institutionen, Lund.* 77 s.
- BJÖRNDAHL G. 1985. Influence of winter harvest on stand structure and biomass production of the common reed, Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., in lake Tåkern, Southern Sweden. - *Biomass* 7: 303-319.
- BJÖRNDAHL G. & EGNEUS H. 1980. Vassens ekologi och fysiologi. Litteraturstudie för bedömning av vass som energiråvara. - *Statens Naturvårdsverk (SNV) PM* 1321.
- DYKYJOVA D. 1978. Nutrient uptake by littoral communities of helophytes. I Dykyjova D. & Kvet J. (eds.): *Pond littoral ecosystems.* 257-277. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- DYKYJOVA D. & HRADECKA D. 1976. Production ecology of Phragmites communis: Relations of two ecotypes to the microclimate and nutrient conditions of habitat. - *Folia Geobotanica et Phytotaxonomia* 11: 23-61. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).

- DYKYJOVA D. & HUSAK S. 1973. The influence of summer cutting of the regeneration of reed. - I Hejny S. (ed.): Ecosystem study on wetland biome in Czechoslovakia. Třeboň. IBP/PT-PP Report No 3: 245-250. (cit. NYBOM 1979).
- DYKYJOVA D., ONDOK J. P. & PŘIBÁN K. 1970. Seasonal changes in productivity and vertical structure of reed-stands (Phragmites communis Trin.). - Photosynthetica 4: 280-287 (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- EKSTAM B., BENGTSSON T. & LANDIN J. 1985. Konsekvenser för vattenlevande organismer av vasskörd vintertid i sjön Tåkern. - Statens Naturvårdsverk (SNV) PM 1993. 111 s.
- FIALA K. 1973. Seasonal changes in the growth and total carbohydrate content in the underground organs of Phragmites communis Trin. I Hejny S. (ed.): Ecosystem study on wetland biome in Czechoslovakia. Třeboň. IBP/PT-PP Report No 3: 107-110. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- GRANELI W. 1980a. Energivass, etapp II. - Stencilerad rapport. Limnologiska Institutionen, Lund. 37 s.
- GRANELI W. 1980b. Energivass, etapp III. - Stencilerad rapport. Limnologiska Institutionen, Lund. 39 s.
- GRANELI W., ENEL M. & UNOSSON L. 1982. Energivass, etapp IV. - Stencilerad rapport. Limnologiska Institutionen, Lund. (cit. EKSTAM et al. 1985).
- HANSSON L-A. & GRANELI W. 1985. Effects of winter harvest on water and sediment chemistry in a stand of reed (Phragmites australis). - Hydrobiologia 112: 131-136.
- HASLAM S. 1968. The biology of reed (Phragmites communis) in relation to its control. Proc. 9th Brit. Weed Control Conf. 1968: 392-397. (cit. NYBOM 1979).
- HASLAM S. 1973. Some aspects of the life history and autecology of Phragmites communis Trin. A review. - Pol. Arch. Hydrobiol. 20: 79-100. (cit. NYBOM 1979).
- HO Y. B. 1985. Mineral composition of Phragmites australis in Scottish lochs as related to eutrophication. I Seasonal changes in organs. - Hydrobiologia 85: 227-237.
- HOWARD-WILLIAMS C. 1979. Interactions between swamp and lake. In Kalk M., McLachlan A.J. & Howard-Williams C. (eds.): Lake Chilwa. Studies of change in a tropical ecosystem.



- Monographiae Biologicae Vol. 35. W. Junk Publishers.  
231-245.
- HOWARD-WILLIAMS C. 1985. Cycling and retention of nitrogen and phosphorus in wetlands: a theoretical and applied perspective. - *Freshwater Biol.* 15: 391-431.
- HÄMET-AHTI L., SUOMINEN J., ULVINEN T., UOTILA P. & VUOKKO S. (red.). 1984. *Retkeilykasvio*. Forssa. 544 s.
- de JONG J., KOK T. & KORIDON A. H. 1977. The purification of sewage with the aid of ponds containing bulrushes or reeds in the Netherland. - *Rijp rapport 1977-7 Bw*, Rijkdienst voor de Ijsselmeerpolders, Smedinhuis, Lelystad. 19 s. (cit. BJÖRK & GRANALI 1978).
- KAIKKO J. 1934. Über die Grössenverhältnisse des Rhizoms und des Sprosses bei Phragmites communis auf verschiedenen Wassertiefen. - *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo* 5 (10): 10-20.
- KLÖTZLI F. & ZÜST S. 1973. Nitrogen regime in reed-beds. - *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20: 131-136. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- LUTHER H. 1983. On life forms, and above-ground and underground biomass of aquatic macrophytes. A review. - *Acta Bot. Fenn.* 123: 1-23.
- MASON C.F. & BRYANT R. J. 1975. Production, nutrient content and composition of Phragmites communis Trin. and Typha angustifolia L. - *J. of ecol.* 63 (1): 71-95.
- MIN B. M. & KIM J. H. 1983. Distribution and cyclings of nutrients in Phragmites communis communities of a coastal salt marsh. - *Korean J. Bot.* 26 (1): 17-32.
- MOCHNACKA-LAWACZ H. 1974. The effect of mowing on the dynamics of quantity, biomass and mineral contents of reed (Phragmites communis Trin.) - *Pol. Arch. Hydrobiol.* 21: 381-386.
- MURÉN A. 1934. Tutkimuksia vesikasvien juurista (Untersuchungen über die Wurzeln der Wasserpflanzen). - *Ann. Bot. Soc. Vanamo* 8 (5): 1-56. (cit. LUTHER 1983).
- NICHOLS S. A. 1973. The effects of harvesting aquatic macrophytes on algae. *Trans. Wis. Acad. Sci. Arts. LeH.* 61: 165-172. (cit. NYBOM 1980).

- NYBOM C. 1976. En ekologisk undersökning av den högre vattenvegetationen i några åländska sjöar. - Pro gradu-avhandl., Åbo Akademi, Inst. för biologi. 116 s., 30 bilagor.
- NYBOM C. 1979. Niiton vaikutus vesikasvien uudistumiseen ja veden ravinnepitoisuuteen. - Alustus vesihallituksen koulutuspäivällä "Vesistöjen kunnostukseen liittyvät vesikasviselvitykset". Alajärvellä 4-6.9.1979. Vesihallitus. 16 s.
- NYBOM C. 1980. Vesikasvien niiton koetoiminta vesihallinnossa. (Experimental harvesting of water plants by the National Board of waters, Finland). Vesihallitus, Tiedotus 196. Helsinki. 83 s.
- NYBOM C. 1982. Vesikasvien niiton koetoiminta vesihallinnossa. Tulokset v. 1981. Vesihallitus, moniste 115. Helsinki. 33 s.
- NYBOM C. 1983. Vesikasvien niiton koetoiminta vesihallinnossa. Tulokset v. 1982. Vesihallitus, moniste 179. Helsinki. 24 s.
- NYBOM C. 1984. Vesikasvien niiton koetoiminta vesihallinnossa. Tulokset v. 1983. Vesihallitus, moniste 251. Helsinki. 25 s.
- ONDOK J. P. 1978. Estimation of seasonal growth of underground biomass. I Dykyjova & Kvet (eds.). Pond littoral ecosystems. 193-197. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- PLANTER M. 1970. Physico-chemical properties of the water of reed-belts in Mikolajskie, Taltowisko and Sniardwy lakes. - Pol. Arch. Hydrobiol. 30 (17): 337-356. (cit. GRANELI 1980a).
- RAGHI-ATRI F. & BORNKAMM R. 1979. Wachstum und chemische Zusammensetzung von Schilf (Phragmites australis) in Abhängigkeit von der Gewässer eutrophierung. - Arch. Hydrobiol. 85: 192-228. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- RIDLEY N. H. 1930. The dispersal of plants throughout the world. Reeve and Co., Ashford. (cit. MIN & KIM 1983).
- RODEWALD-RUDESCU L. 1974. Das Schilfrohr Phragmites communis Trinius. - Binnengewässer 27: 1-302. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980, HO 1985).
- ROMAN L., ROMAN Tr., LIXANDRU E. & ILIES C. 1971. The role of the hydrobiological factor in the mineral nutrition of the reed and its chief floristical partners - the mace reed and the sedge. - Hidrobiologia 12: 135-147. (cit. HO 1985).
- ROOS P. J. 1982. Fate and final distribution of dead reed stems in lake Maarsseveen. - Hydrobiol. Bull. 1 (16): 113-114.

- RUDESCU L. 1967. Beitrag zur Kenntnis der Hydrobiologie der natürlichen und kultivierten Schilfröhrgelände des Donau-Deltas. - Verh. int. Ver. Limnol. 3 (16): 1603-1608.
- SCULTHORPE C. D. 1967. The biology of aquatic vascular plants. E. Arnold, London. (cit. HO 1985).
- SMIRNOVA N. N. 1976. Effect of amino acids on the content of light-assimilating pigments and photosynthesis in Phragmites communis Trin. - Hydrobiol. J. 12: 72-75 (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- STAKE E. 1967. Higher vegetation and nitrogen in a rivulet in central Sweden. - Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 29: 107-124. (cit. BJÖRNDAHL & EGNEUS 1980).
- STAKE E. 1968. Higher vegetation and phosphorus in a small stream in central Sweden. - Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 30: 353-373.
- STRÁŠKRABA M. 1968. Der Anteil der höheren Pflanzen an der Produktion der stehenden Gewässer. - Mitt. Internat. Verein. Limnol. 14: 212-230.
- WALLENTINUS H-G. 1975. Above ground production and chemical analysis of Phragmites communis in polluted brackish water. - Havsforskningsinst. Skr. 239: 109-115.
- WALLENTINUS H.G., GUSTAFSSON K. & SÖDERSTRÖM B. 1971. Bladvassen, Phragmites communis Trin, i Brunnsviken, Stockholm 1971. - Svensk Bot. Tidskrift 67: 81-96.
- WHEELER B. D. & GILLER K. E. 1982. Species richness of herbaceous fen vegetation in Broadland, Norfolk, in relation to the quantity of above-ground plant material. - J. ecol. 70: 179-200. (cit. EKSTAM et al. 1985).
- WOLVERTON B. C., MCDONALD R. C. & DUFFER W. R. 1983. Microorganisms and higher plants for waste water treatment. - J. Environ. Qual. 2 (12): 236-242.
- YAKUBOVSKYI K. B. & STUPINA V. V. 1983. Role of macrophytes in purification of sewage. - Ukr. Bot. Zh. 3 (40): 36-38.

Resultat av biomassaundersökningar i Markusbölefjärden 3-5.9.1985.

provyta, nr	medelhöjd, cm	täthet, <sup>2</sup> strån/m <sup>2</sup>	vattendjup, cm	vikt/strå, g	torrvikt/m <sup>2</sup> , g
1	300	56	-	20.7	1158
2	290	60	-	20.4	1222
3	200	80	+0	6.9	555
4	270	88	20	15.6	1376
5	200	60	-	12.2	732
6	210	56	-	8.4	470
7	200	160	+0	7.6	1208
8	210	172	22	9.2	662
9	190	108	+0	5.4	580
10	220	108	+0	8.5	918
11	200	116	+0	9.3	1084
12	170	152	4	5.7	868
13	140	112	-	2.9	328
14	210	168	-	6.9	1158
15	200	88	-	7.2	636
16	200	160	10	7.6	1216
17	230	72	-	16.2	1168
18	270	68	-	17.2	1172
19	230	136	2	8.9	1206
20	230	108	20	8.2	882
21	230	96	-	13.2	1268
22	210	136	+0	10.3	1404
23	200	64	6	8.6	550
24	250	76	15	14.1	1068
25	225	64	35	11.8	752
26	220	60	40	11.3	676
27	245	60	55	13.7	823
28	240	52	55	13.2	687
29	275	132	25	12.1	1592
30	270	120	40	16.2	1939
31	240	88	50	13.2	1163
32	250	72	60	14.2	1022
33	300	144	90	19.1	2750
34	270	216	40	16.2	3491
35	300	124	40	19.1	2368
36	245	144	35	13.7	1974
37	210	108	-	12.3	1332
38	190	48	-	11.8	566
39	180	76	-	9.6	732
40	210	92	-	14.1	1296
41	225	160	35	11.8	1880
42	160	68	10	7.9	540
43	200	40	+0	10.0	399
44	230	60	-	17.3	1038
45	270	60	140	16.2	970
46	270	36	120	16.2	582
47	265	152	75	15.7	2382
48	270	128	50	16.2	2068
49	240	28	130	13.2	370
50	260	56	100	15.2	850
51	255	48	75	14.7	705
52	235	56	75	12.7	713
$\bar{x}$	231	94		12.3	1126
S.D.	37	42		4.1	638
S.E.	5	6		0.57	89

Vasstrånas höjd och bottensubstratet på provplatserna för kväve- och fosforanalys. (60-90 strån per provplats).

Provplats nr	1	2	3	4
höjd <sub>min.-max.</sub> , cm	200-305	170-315	155-310	175-328
medelhöjd, cm	255	250	250	260
bottensubstrat	mjuk gyttja vasstorv	växttorv	mjuk gyttja vasstorv	mjukt sediment
vattendjup, cm	±0	±0	±0	ca 20

Totalkväve (TN)- och totalfosfor (TP)-innehållet (g/kg) i vass i Markusbölefjärden. (a = med vipa, b = sterilt strå).

prov- plats	30.7		26.8		18.9	
	TN	TP	TN	TP	TN	TP
1a	10.1	1.12	9.6	0.83		
1b	11.4	1.26	10.4	0.86		
2a	18.1	1.40	15.0	0.94	14.5	1.04
2b	20.4	1.57	18.7	1.42	16.5	0.97
3a	13.5	1.33	12.3	0.92		
3b	16.4	1.60	12.0	0.83		
4a	11.7	1.03	7.3	0.78	7.5	0.55
4b	8.2	1.01	10.6	1.59	8.2	0.77

FORSKNINGSRAPPORTER TILL ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE

Ny serie fr.o.m. 1979

- 1 1979 BLOMQVIST, E.: Inventering av makrofyttvegetation och makrofauna samt sandens fördelning på två åländska sandbottenområden - Sandö sund, Vårdö och Degersand, Eckerö. - 22 s.
- 2 1979 WIKGREN, B.-J.: Redogörelse för verksamheten år 1978. - 21 s.
- 3 1979 LINDHOLM, T. & WIKGREN, B.-J.: Recipientundersökningar i Mariehamnsområdet. - 24 s.
- 4 1979 STORBERG, K.-E.: Några synpunkter på kräftningstiden. - 8 s.
- 5 1979 ERIKSSON, J.: Fågelfaunan i åländska insjöar sommaren 1975, samt om dess förändring under femio år. - 25 s.
- 6 1979 STORBERG, K.-E.: Kontroll av kräftpestsituationen i Västanträsk (Tjudö Storträsk) och Mönträsk. - 6 s.
- 7 1979 BONSDORFF, E.: Området kring Vårdö Vägbank. - 8 s.
- 8 1979 BONSDORFF, E. & STORBERG, K.-E.: Uppsjön på Kökar. - 10 s.
- 9 1980 HELMINEN, O.: Närsalter i utlopp från odlingar och bosättningscentra på fasta Åland 1974-1975. - 39 s.
- 10 1980 STORBERG, K.-E.: Kräftundersökningar år 1979. - 30 s.
- 11 1980 STORBERG, K.-E.: Nyttjandeplaner för åländska insjöar: Byträsk och Olofsnäs träsk i Geta. - 14 s.
- 12 1980 WISTBACKA, B. och ORENIUS, H.: Rapport över provfiske i Mönträsk 7-8.7.1980. - 8 s.
- 13 1980 KOSKI, A.-L.: Föreningen i Bruksviken. - 10 s.
- 14 1980 STORBERG, K.-E.: Fiskbeståndet i fem åländska kustsjöar (Inre Verkviken, Kyrksundet, Långsjön och Markusbölefjärden). Rekommendationer och åtgärdsförslag. - 26 s.
- 15 1980 WIKGREN, B.-J.: Redogörelse för verksamheten år 1979. - 16 s.
- 16 1980 STORBERG, K.-E.: Bränneriträsket i Grelsby. - 7 s.
- 17 1980 STORBERG, K.-E.: Situationen i Vargsundet under 1970-talet, med speciell hänsyn till kräftbeståndet. - 7 s.
- 18 1980 WIKLUND, T.: Fiskodlingen på Norrbynäset. - 10 s.
- 19 1981 KOIVISTO, V.: Strandpegelundersökningen i södra Lumparn 1980 (Lemland, Bastvik). - 11 s.
- 20 1981 STORBERG, K.-E.: Situationen i några åländska kräfts sjöar vintrarna 1979 och 1980. - 14 s.
- 21 1981 STORBERG, K.-E.: Kräftundersökningen 1977-1980. Slutrapport. - 22 s.
- 22 1981 LEPPÄKOSKI, E. & BLOMQVIST, E.: Redogörelse för verksamheten år 1980. - 16 s.
- 23 1981 WIKLUND, T.: Undersökning av fyra åländska reningsverk och recipienter, sommaren 1981. - 34 s.
- 24 1981 WISTBACKA, B.: Primärproduktion och vattenkvalitet i utloppsdiket från Ålands fiskodlingsanstalt, sommaren 1981. - 15 s.
- 25 1982 STORBERG, K.-E.: Kräftbeståndet och restaureringen av Kyrksunden i Sund. - 4 s.
- 26 1982 STORBERG, K.-E.: Fiskbeståndet i Västra Kyrksundet åren 1975-1981. - 10 s.
- 27 1982 LEPPÄKOSKI, E. & BLOMQVIST, E.: Redogörelse för verksamheten år 1981. - 13 s.
- 28 1982 WISTBACKA, B.: Undersökning av tre åländska reningsverk och deras recipienter sommaren 1982. - 31 s.
- 29 1982 RUOKOLAHTI, C.: Recipientundersökningar i Mariehamns Västerhamn 1979-1982. - 20 s.
- 30 1982 BLOMQVIST, E.: Fiskundersökningen i Gloet (Bergö, Finström, Åland), åren 1975-1980. - 12 s.
- 31 1983 WEPPLING, K.: Tillrinningen till Västra och Östra Kyrksundet 1982. - 36 s.

Forts. på pärmens baksida

Forts. från pärmens insida

- 32 1983 ERIKSSON, J. & LEPPÄKOSKI, E.: Bottenfaunan på Al-stationer i den åländska skärgården. - 17 s.
- 33 1983 LEPPÄKOSKI, E. & BLOMQVIST, E.: Redogörelse för verksamheten år 1982. - 16 s.
- 34 1983 BONSDORFF, E. & KARLSSON, O.: Grumlingseffekten i samband med småskaliga muddringar i skärgården. - 5 s.
- 35 1983 WEPPLING, K.: Undersökning av Bocknäs vattentäkter sommaren 1983. - 17 s.
- 36 1983 RÖNNBERG, O.: Blåstångens utbredning i den åländska skärgården 1981-82. - 8 s.
- 37 1983 RUOKOLAHTI, C.: Undersökning av tre åländska reningsverk och recipienter sommaren 1983. - 34 s.
- 38 1984 KARLSSON, O.: Odling av sikyngel i belysta nätkassar. - 19 s.
- 39 1984 LEPPÄKOSKI, E. & NYSTRÖM, R.: Verksamhetsberättelse för år 1983. - 13 s.
- 40 1984 MATTILA, J. & RÖNN, C.: Undersökning av tre åländska reningsverk och deras recipienter sommaren 1984: Degerby, Stenbro och Kastelholm. - 26 s.
- 41 1984 RUOKOLAHTI, C.: En kassodlings inverkan på påväxten i en havsvik (Eckerö) 1984. - 21 s.
- 42 1984 RÄISÄNEN, R.: Undersökning av Tjudö Storträsk och Uppsjön på Kökar samt deras tillrinningsområden sommaren 1984. - 28 s.
- 43 1985 SUOMALAINEN, S.: Inventering av Kungsöfjärden och Katthavet i Jomala i samband med uttag av bevattningsvatten 1984. - 38 s.
- 44 1985 LEPPÄKOSKI, E. & NYSTRÖM, R.: Verksamhetsberättelse för år 1984. - 12 s.
- 45 1985 ÅDJERS, K.: Övervakningen av tre åländska kassodlingar 1980-1985. - 34 s.
- 46 1985 RÖNN, C.: Undersökning av Tobböle- och Mora träsk med tillrinningsområde, samt Hamnsunds träsk sommaren 1985. - 19 s.
- 47 1985 RUOKOLAHTI, C.: Kassodlingars inverkan på Cladophora glomerata (grönslick) i två åländska havsvikar (Järsö, Eckerö) 1985. - 14 s.
- 48 1985 ERIKSSON, J. & LINDHOLM, T.: Belastningen från Markusbölefjärdens och Långsjöns viktigaste tillflöden. - 12 s.