


FORSKNINGSRAPPORT
TILL
ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE

ARKIVER
HUSÖ

BIOLOGISKA STATION

HUSÖ



BIOLOGISKA STATION

ÅBO AKADEMI — ÅLANDS
LANDSKAPSSTYRELSE

NY SERIE, NR 35 (1983)

Författare: Kjell Weppling

UNDERSÖKNING AV BOCKNÄS VATTENTÄKTER SOMMAREN 1983

UNDERSÖKNING AV BOCKNÄS VATTENTÄKTER SOMMAREN 1983

INLEDNING

På grund av de vattenkvalitetsproblem som Bocknäs Vatten råkat ut för på senare tid, utfördes sommaren 1983 en kartering av förhållandena i och omkring de berörda vattentäkterna bestående av sjöarna Lavsböle träsk, Åsgårda träsk och Långsjön.

Undersökningen, som utfördes åt Ålands Landskapsstyrelse, hade som mål att utreda vattenkvaliteten i sjöarna samt kartera eventuella punktutsläpp och övriga belastningskällor.

UNDERSÖKNINGSOMRÅDET

Det undersökta sjösystemet består av tre sjöar, av vilka Lavsböle träsk utgör den primära råvattentäkten (fig.1). De två övriga sjöarna (Åsgårda träsk och den tudelade Långsjön) har sina utlopp till Lavsböle träsk.

Sjösystemets totala nederbördsområde är ca 14.5 km² stort med en sjöyta på 12.8 %.

De enskilda sjöarnas delnederbördsområden och morfometriska data framgår ur figur 2 och tabell 1.

Sjöarna har undersökts i flera repriser av ett flertal forskare (t.ex. CEDERCREUTZ 1934 och 1947, PALMGREN 1936, JAATINEN 1950, SUNDBLOM 1964, WIKGREN et al. 1961, KULVES 1973 och HELMINEN 1977). Uppgifter från dessa undersökningar, såväl som muntliga uppgifter av STORBERG och data från Husö biologiska stations arkiv, har utnyttjats vid värdering av förändringar i sjöarnas tillstånd under de senaste årtiondena. En närmare och dagsaktuell beskrivning av de enskilda sjöarna och deras nederbördsområden ges i diskussionsavsnittet.

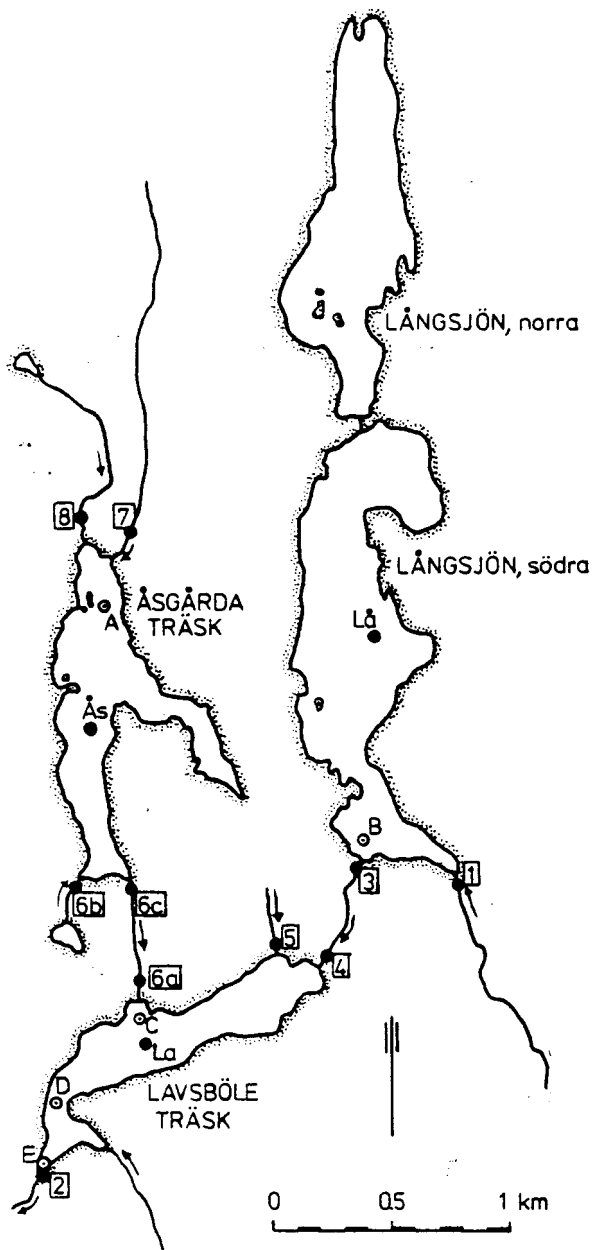


Fig.1. Undersökningsområdet med provtagningsstationerna utsatta (1-8 dikespunkter, A-E punkter för bakteriologisk provtagning, As-Lå-La stationer för vertikalprofiler).

METODIK

Undersökningen omfattade såväl kontroll av tillflöden som hydrografiska mätningar i sjöarna. Tillrinningen studerades genom provtagning i alla större dikesutlopp (stationerna 1-8, fig.1). Dessa provtagningar utfördes

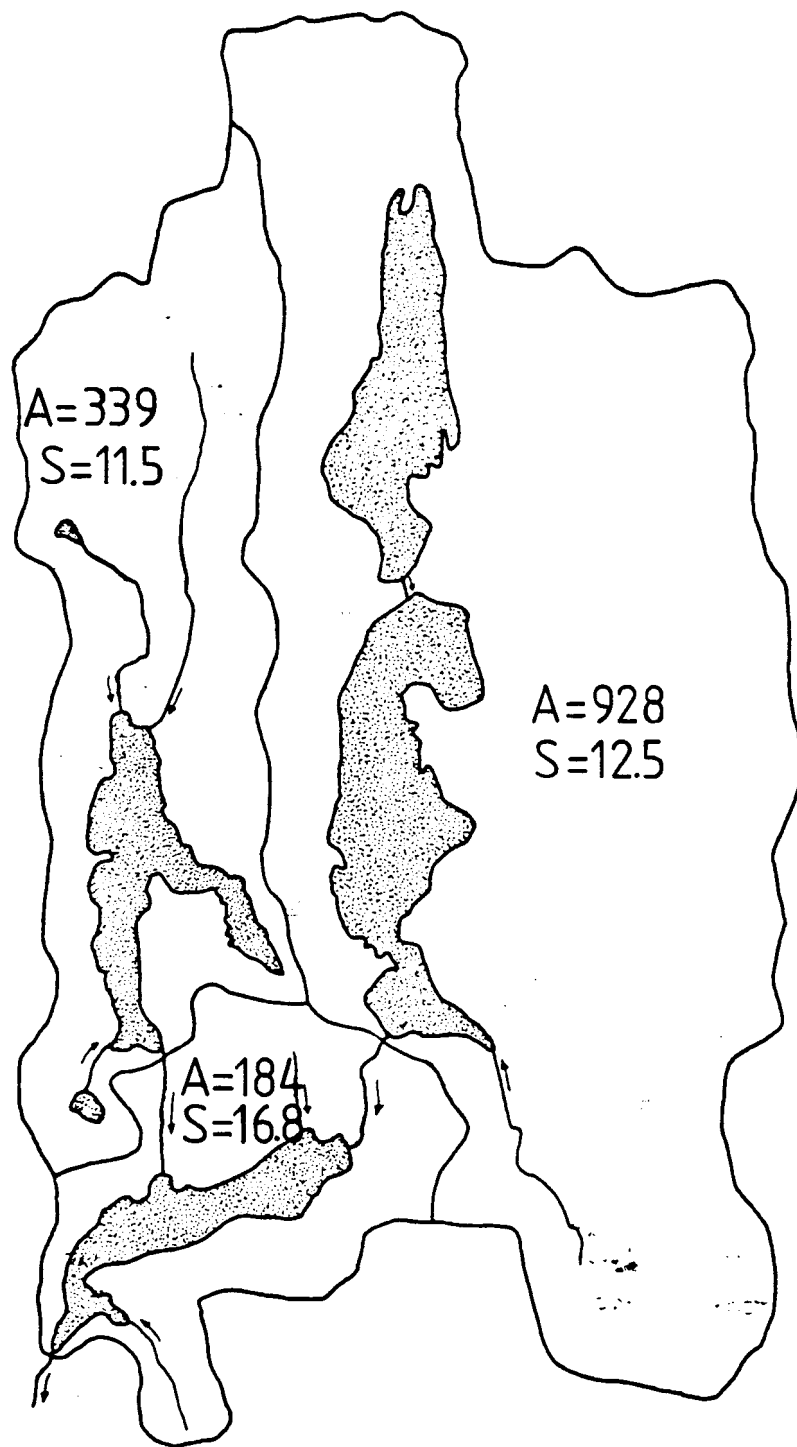


Fig.2. De undersökta sjöarnas nederbördsområden.
A=areal (ha), S=sjöprocent.

	LAVSBÖLE TRÄSK	ASGÅRDA TRÄSK	LÅNGSJÖN N och S	
YTA (ha)	30.8	37.8	47.8	68.4
LÄNGD (m)	1500	1450	1740	1950
BREDD (m)	320	450	430	600
STRANDL. (m)	4400	5700	4800	6750
MAX DJUP (m)	7	10	3	8
VOLYM (milj.m ³)	1.4	3.2	0.55	1.8
NEDERB.OMR. (ha)	184 (1450)	339		928

Tabell 1. De undersökta sjöarnas morfometriska data. För Lavsböle träsk anges såväl det egna nederbördsområdet som det totala nederbördsområdet (inom parentes), för Långsjöns del endast det gemensamma nederbördsområdet. Uppgifterna baserar sig dels på egna mätningar, dels på material från HELMINEN 1977.

i maj månad samt ett par gånger under högsommaren. Proven togs direkt ur dikena i plast och glasflaskor, varvid även vattnets temperatur mättes med en kvicksilvertermometer. Analyserna (pH, konduktivitet, KMnO_4 , färg, totalfosfor och i vissa fall nitratkväve) utfördes till stor del redan samma dag.

Vid provtagningarna i sjöarna, som utfördes en gång per månad under sommaren, användes en Ruttner-vattenhäm-tare. Prov togs med 1 meters djupintervall på fasta prov-tagningsstationer (fig.1) för analys av pH, konduktivitet, syre, KMnO_4 -förbrukning, färg och totalfosfor.

Alla analyser utfördes enligt tidigare använd meto-dik (WEPPLING 1983).

I samband med vertikalprovtagningarna i sjöarna in-samlades även kvalitativa planktonprov (25 μm håv) för studier av växtplanktons artsammansättning beträffande de dominerande grupperna.

Under perioden juni - augusti togs bakteriologiska prov en gång per månad (stationerna A-E, fig.1). Härvid koncentrerades provtagningarna till den primära vatten-täkten Lavsböle träsk, där tre stationer placerades. Ana-lyserna utfördes av livsmedelslaboratoriet vid Ålands Folkhälsoförbund.

För att klarlägga eventuella eutrofieringstrender i sjöarna utfördes en vegetationskartering, varvid resultatet jämfördes med tidigare utförda vegetationsundersökningar (Husö biologiska stations arkiv).

En möjligast noggrann kartering av tillrinningsområdet nyläggdes utfördes såväl i fält som med hjälp av nya flygfotografier (Lantmäteribyrån). Härvid fästes speciell uppmärksamhet vid ny odlingsmark, nydikade områden, kalhyggen samt bosättnings placering och typ. Den mänskliga aktiviteten klarlades dessutom med hjälp av utsända frågeformulär och intervjuer av lokalbefolkningen.

RESULTAT

Analysresultaten från dikesproverna ger en bild av den belastning sjöarna utsätts för från sina respektive nederbördsområden.

De uppmätta pH-värdena låg under provtagningsperioden mellan 6.0 och 7.2. De lägsta noteringarna påvisades för station 1.

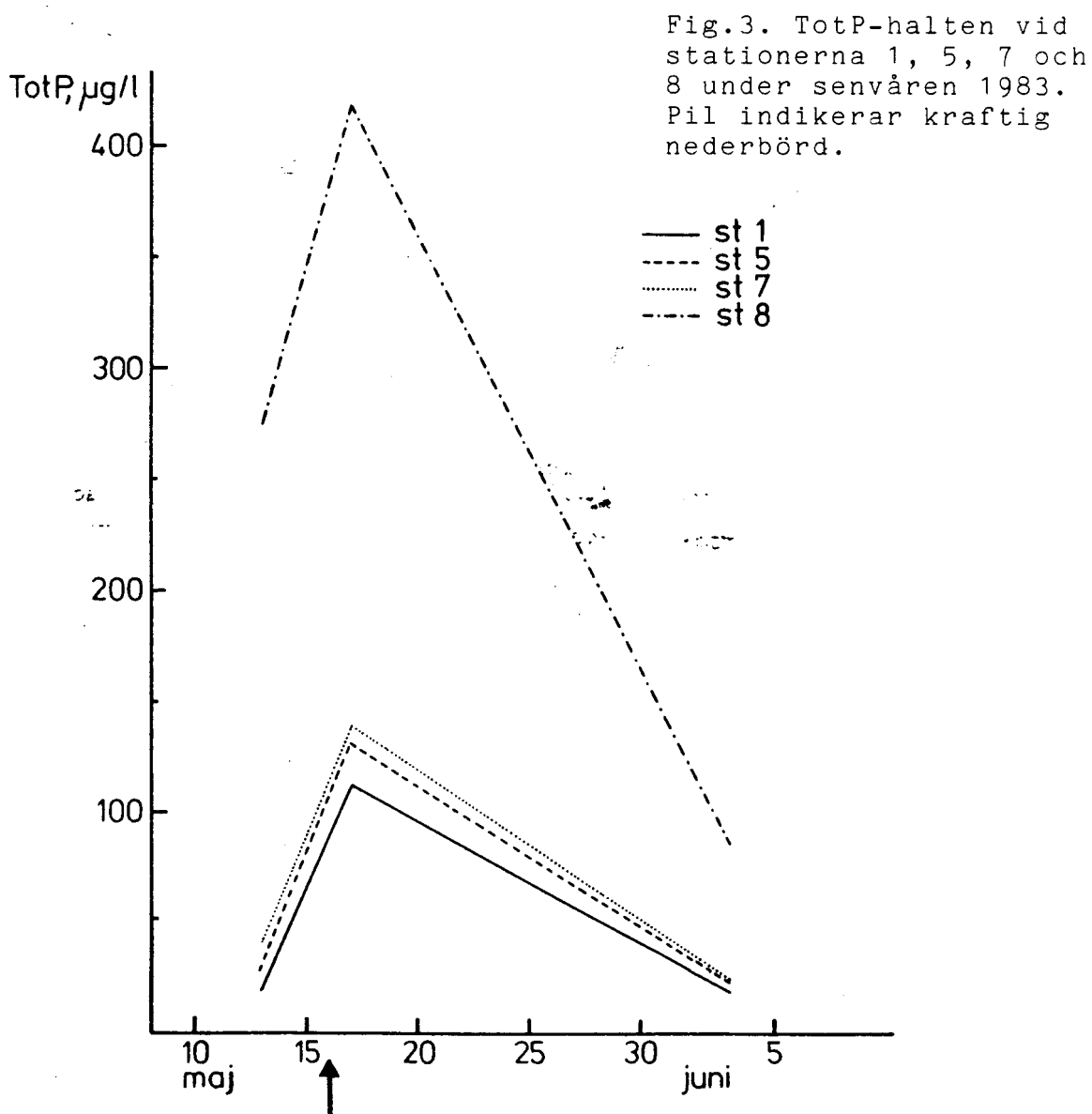
Konduktiviteten (den elektriska ledningsförmågan) var vid samtliga provtagningar låg. Det högsta värdet (37.4 mS/m) uppmättes på station 5 i medlet av maj.

Beträffande tillrinningens permanganatförbrukning (mått på halten lätt oxiderbart organiskt material i vattnet) kunde stora skillnader noteras mellan de olika stationerna. Station 1 och 8 uppvisade konstant mycket höga permanganatvärden på över 100 mg/l KMnO_4 (maximalt uppmätta värden 128 mg KMnO_4 /l för station 1 och 140 mg/l för station 8). Även vid station 6b uppmättes ett högt KMnO_4 -värde vid provtagningen den 17 maj (151 mg/l). För de övriga stationerna uppmättes värden mellan 30 och 60 mg/l, med undantag av station 5 där värdet 76 mg/l uppmättes den 17.5 efter en kraftig regnperiod.

De uppmätta färgvärdena var, precis som permanganatvärdena, högst vid station 1 och station 8 (värden över 200 mgPt/l uppmättes på obehandlade prov, där grumlingseffekten i viss mån påverkar resultaten).

Närsaltshalterna ger (tillsammans med KMnO_4 -förbrukningen) kanske den bästa bilden av tillrinningens belastande effekt på ett vattendrag. I samband med denna undersökning beaktas enbart totalfosforhalten, då kväveanalyserna stördes av ett antal tekniska missöden.

Totalfosforhalten var i allmänhet rätt låga under provtagningsperioden med undantag av station 8, där konstant höga värden uppmättes. Efter kraftig nederbörd uppmättes höga fosforkoncentrationer även på station 1, 5 och 7 (fig.3), samt ett något förhöjt värde på station 6a (44 $\mu\text{g/l}$).



De fysikalisk-kemiska förhållandena i sjöarna undersöktes under sommarmånaderna genom vertikalprovtagning på fasta provtagningsstationer (fig.1).

Under försommaren etablerades en stabil temperaturskiktning i Åsgårda träsk och Lavsböle träsk på grund av sjöarnas vindskyddade karaktär. I Långsjön förekom däremot ingen utpräglad skiktning, då sjön är stor och vindpåverkad (fig.4). Den kraftiga temperaturskiktningen medförde en uppkomst av syrefritt bottenvatten i såväl Åsgårda som Lavsböle träsk. Någon kraftig svavelvätebildning kunde dock inte konstateras.

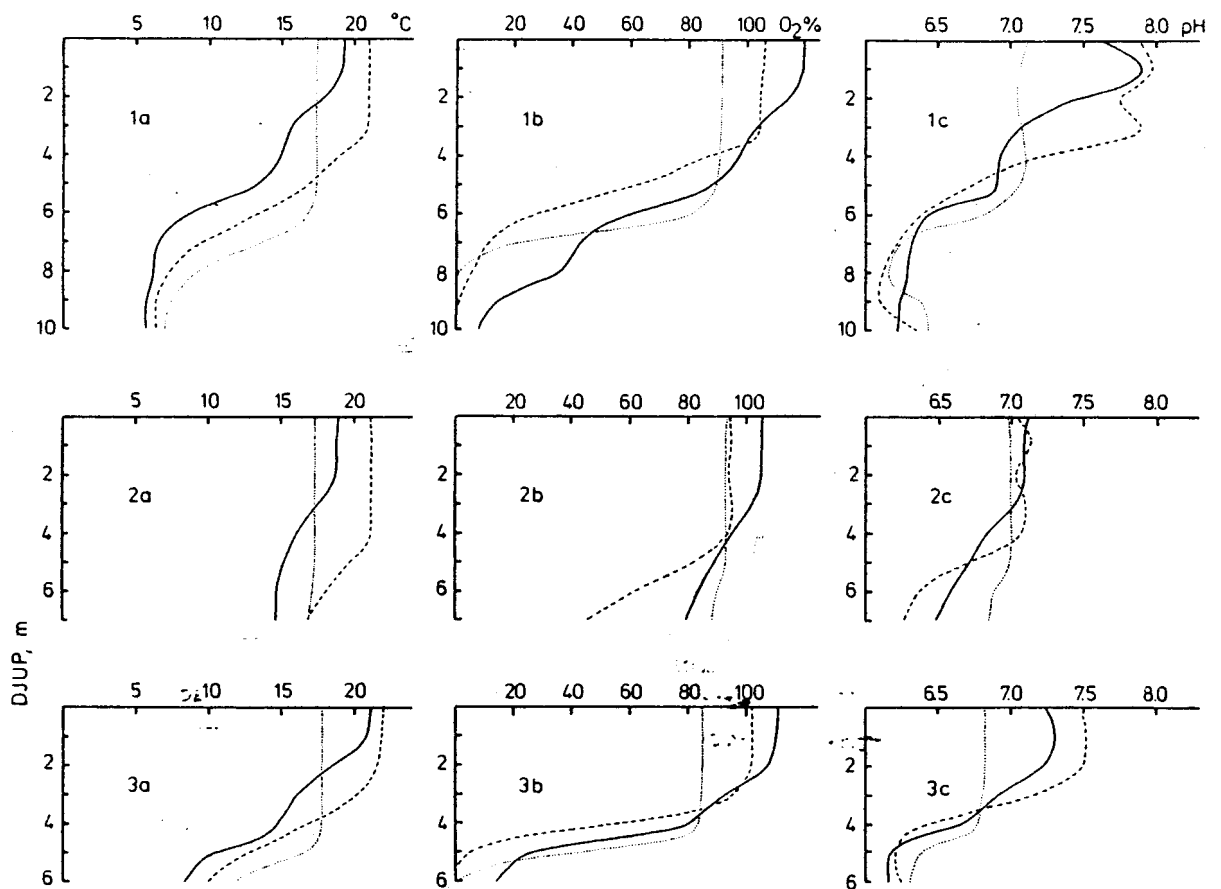


Fig.4. De hydrografiska förhållandena i de undersökta sjöarna under sommaren 1983. 1 = Åsgårda träsk, 2 = Långsjön, 3 = Lavsböle träsk; a = temperatur, b = syremättnad, c = pH. Heldragen linje 15.6, streckad linje 15.7, prickad linje 16.8.

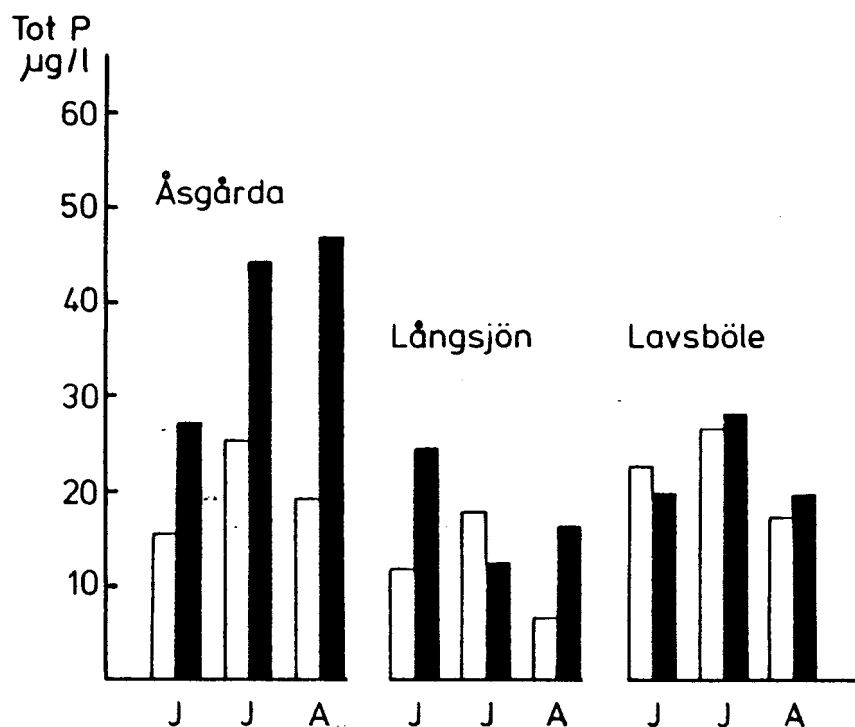


Fig.5. TotP-halten i de undersökta sjöarna under sommarmånaderna 1983. Ljusa staplar = ytan, mörka staplar = botten.

Permanganatförbrukningen och totalfosforhalterna var relativt låga under hela provtagningsperioden. En viss koncentration av fosfor kunde dock skönjas i det syrefria bottenvattnet i Åsgårda träsk (från 27 till 47 µg/l, fig.5).

Siktdjupet varierade i Åsgårda träsk mellan 2.6 och 3 m, i Lavsböle träsk mellan 2.3 och 3 m och i Långsjön mellan 3.7 och 4.9 m.

På basen av de kvalitativa planktonprov som insamlades under sommarmånaderna kan en tydlig klassificering göras enbart för Långsjöns del. Här tyder artsammansättningen på oligotrofa förhållanden. Bland de dominerande släktena kan man nämna bl.a. guldalgerna Dinobryon och Mallomonas.

För de övriga sjöarnas del är bilden diffus: trofi-indifferentia arter dominerar i allmänhet. Tidvis förekom relativt stora mängder blågröna alger typiska för eutrofa sjöar. Dessa kan förorsaka smak- och luktproblem i vattnet.

De bakteriologiska prover som togs under perioden juni till augusti påvisar en relativt riklig förekomst av coliforma bakterier vid stationerna B och D (fig.1). Fekala coliforma bakterier och fekala streptococcer förekom framför allt vid station D. Resultaten av bakterioprovtagningarna framgår ur figur 6 och 7.

Vid vegetationskarteringen i augusti kunde inga större förändringar skönjas i vare sig artsammansättning eller spridning av de vattenlevande makrofyterna jämfört med karteringar utförda år 1974. Vegetationen i den norra och östra viken av Åsgårda träsk var dock uppenbart frodigare nu, speciellt beträffande gäddnate (Potamogeton natans) och axslinga (Myriophyllum spicatum). Den förstnämnda bildade en nästan heltäckande matta, framför allt i den östra viken.

Ant/100 ml

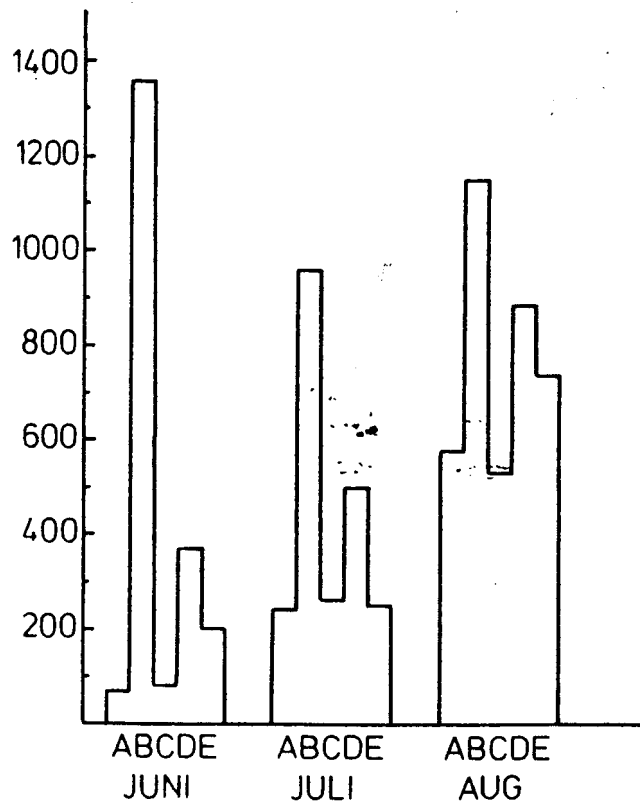


Fig.6. Antalet coliforma bakterier per 100 ml (vid +35°C) på station A-E. Proven tagna i medlet av juni, juli och augusti 1983.

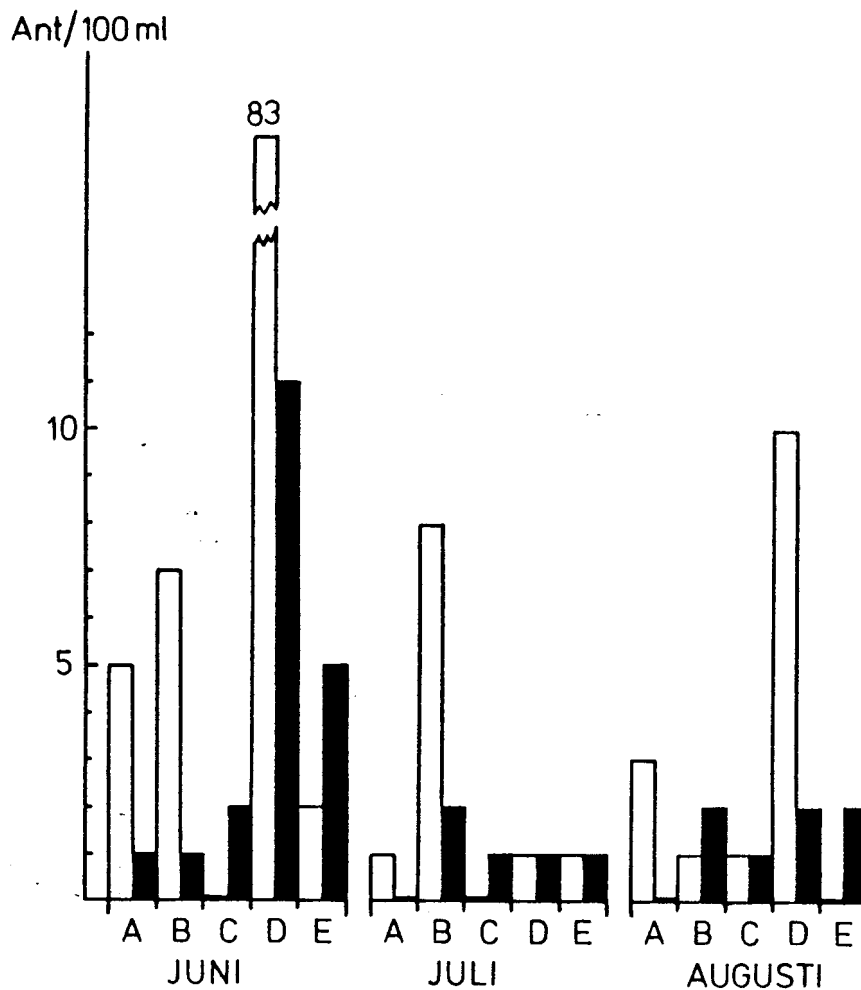


Fig.7. Antalet fekala coliforma bakterier och streptococcer (ljusa respektive mörka staplar) på stationerna A-E. Proven tagna som i fig.6.

Befolkningens placering, antalet fast bosatta, antalet sommarbostäder, åkerarealer och antalet kreatur framgår ur figur 8 och 9. Viktigare bosättningsområden med såväl jordbruk som boskapsskötsel finns således norr om Åsgårda träsk och Lavsböle träsk, medan Långsjön är i stort sett opåverkad i detta avseende. På den västra stranden av Lavsböle träsk finns dessutom en relativt tät semesterbosättning.

På grund av den korta undersökningsperioden kan ingen säker bild av belastningen under olika tider på året erhållas, men på basen av tidigare gjorda undersökningar (se

litteraturförteckning i WEPPLING 1983) kan man anta att den kraftigaste påverkan sker under perioder med kraftigt flöde (vår och höst).

DISKUSSION

Det undersökta området kan indelas i ett primärt (Lavs-böle träsk) och två sekundära (Åsgårda träsk, Långsjön) nerbördsområden.

Åsgårda träsk är i dagens läge en måttligt påverkad, relativt djup skogssjö, där syrefria förhållanden uppkommer i bottenvattnet under sommarstagnationen. Uppgifter om vinterförhållandena saknas. Såväl strand- som makrofytvegetationen är riklig i och runt de grunda vikarna men knapp längs de bergiga stranddelarna. Sjön påverkas enbart av ett samhälle (Åsgårda) på norra sidan, där jordbruk och boskapsskötsel utgör huvudnäringar (fig.8 och 9). Huvudsakligen odlas fodersäd och hö. Gödslingen sker meddelst konstgödsel och spillning. Ingen flytande gödsel används. Diket från en liten tjärn norr om träsket rinner genom samhället och belastas starkt av ladugårdar och bosättning innan det rinner ut i sjön. Här uppmättes mycket höga fosforhalter och permanganatförbrukningsvärden under provtagningsperioden (station 8). Ett annat större dike (station 7) dränerar stora åkermarker i de norra delarna av sjön. Dessa två diken utgör de enda egentliga punktblastningskällorna till Åsgårda träsk och är därför av stor betydelse framför allt om våren (snösmältningsperioden) och om hösten, då flödet är som störst och närsaltshalterna som högst (HELMINEN 1978, WEPPLING 1983). Utloppsdiket från en liten skogstjärn sydväst om sjön (station 6b, fig.1) är på grund av ett obetydligt flöde inte av någon betydelse med tanke på vattenkvaliteten i Åsgårda träsk trots ett högt KMnO_4 -värde i samband med provtagningen den 17 maj. Det höga värdet berodde på en hög halt humusämnen i vattnet efter kraftigt regn.

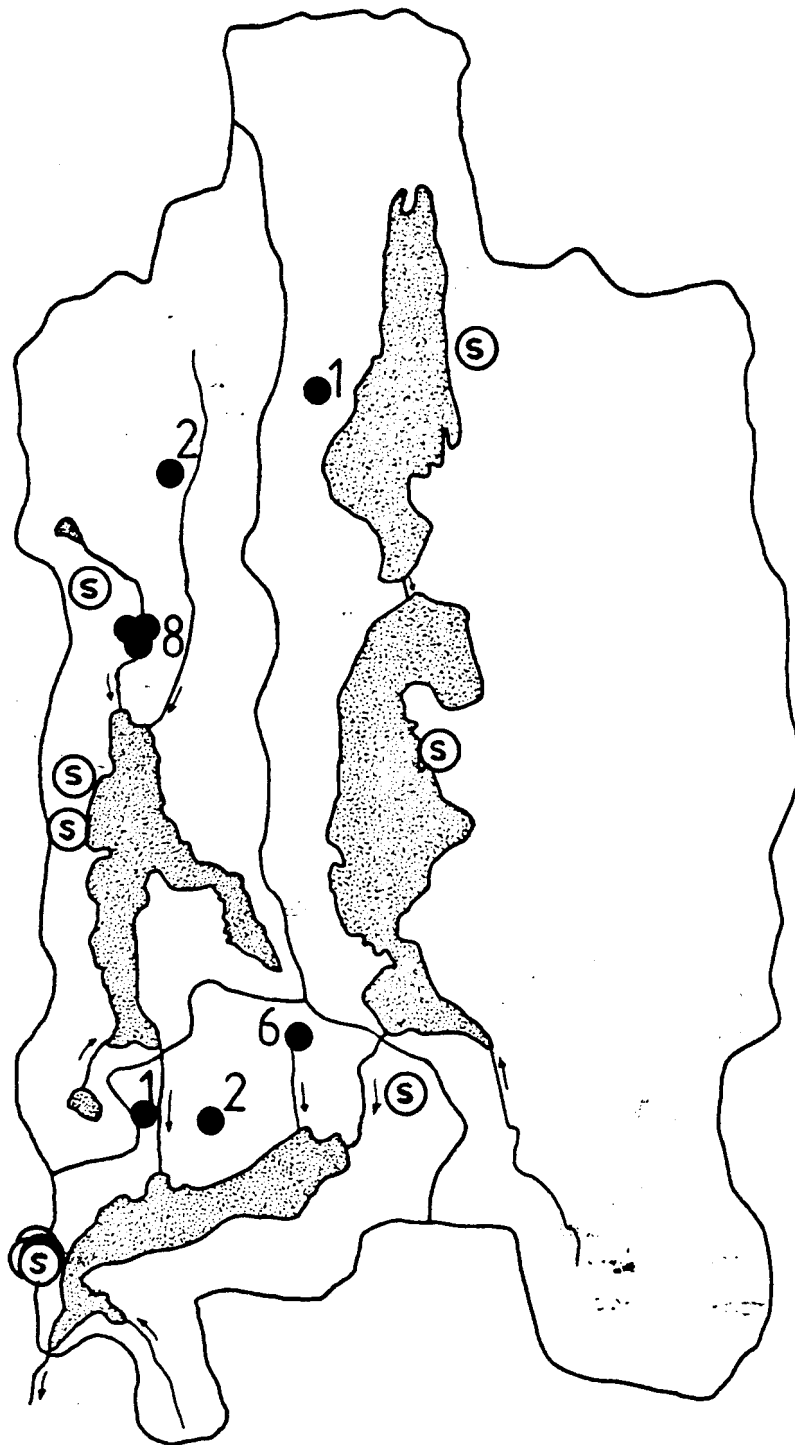


Fig.8. Den fasta bosättningens (svarta cirklar) och sommarbosättningens fördelning på undersökningsområdet. Siffrorna anger antalet fast bosatta.

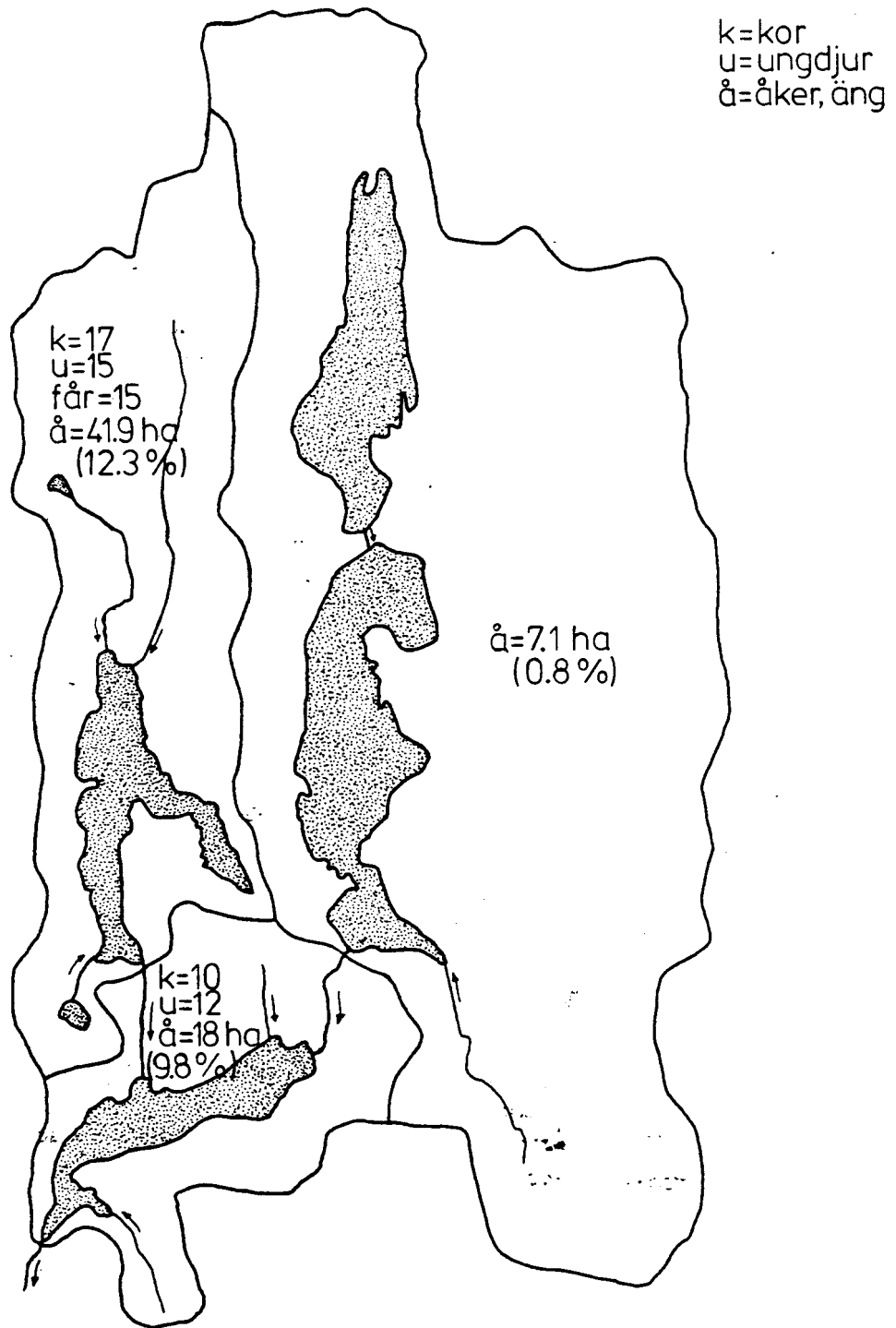


Fig.9. Boskapens samt åkerarealens fördelning inom de olika delnederbördsområdena.

Långsjön är en stor och grund sjö numera bestående av två bassänger. Dessa förenas genom ett grunt dike. Sjön är så gott som opåverkad (endast en fast bostad invid den norra bassängen och en sommarbostad invid den södra) och har inte beträffande sin flora och fauna genomgått några större förändringar sedan 1930-talet (CEDERCREUTZ 1934, PALMGREN 1936). Långsjöns södra bassäng har ett utlopp till Lavsböle träsk och kan sålunda direkt påverka vattenkvaliteten i den egentliga ytvattentakten. Faktorer som kan påverka vattnets egenskaper i Långsjöns södra del är en nyutdikning som skett av åkerområdet söder om sjön (station 1), samt stora kalhyggen såväl på västra som på östra sidan av sjön. Dessa ingrepp kan öka den närsalts- och humusbelastning som sjön utsätts för. De coliforma bakterierna på station B (nära utloppet till Lavsböle träsk) härrör från boskap, som använt den långgrundna strandängslika sydvästra stranden som bete och vattenkälla. Härvid har en del fekalier hamnat i vattnet.

Förhållandena i och omkring Lavsböle träsk är av speciellt stor betydelse, då råvattnet för distribution till konsumenterna pumpas upp ur denna sjö. Lavsböle träsk är en måttligt eutrofierad sjö med gammal kulturmark på norra sidan och bergig skogsmark på södra och västra sidan. Vattenkvaliteten i sjön påverkas av två gårdar med jordbruk och boskapsskötsel på norra stranden, av fritidsbostättning på västra stranden och av tillflödena från de sekundära nederbördsområdena (fig. 8 och 9). Analysresultaten från station 3, 4 och 6 tyder dock på att vattnet från Asgårdas träsk och Långsjön är av acceptabel kvalitet, speciellt beträffande halten närsalter och organiskt material. Sjöarna fungerar som sedimentationsbassänger och närsaltsfällor.

Den stabila temperaturskiktningen och de tidvis syrefria förhållandena i bottenvattnet (fig. 4) är rätt anmärkningsvärda på grund av sjöns ringa djup. Syrebristen

tyder på en avsevärd syretärande nedbrytning av organiskt material i djupvattnet. Detta organiska material härstammar dels från växtplanktons primärproduktion i ytskiktet, dels från nederbördsområdet i form av material som transporterats till sjön med tillrinningen. I samband med provtagningen den 16 augusti kunde en massförekomst av gröna svavelbakterier påvisas i bottenvattnet (tydlig grönfärgning av vattenprovet!). Dessa fakta visar att en yttre belastning av sjön föreligger.

Gårdarna norr om sjön är båda belägna rätt långt från strandlinjen och svarar främst för en diffus belastning som är svår att kvantifiera. På grund av en avsevärd mängd boskap och åkrar som når strandlinjen kan man dock utgå från att denna belastning är av betydelse för sjön som vattentäkt, framför allt under tidpunkter med kraftigt vattenflöde (vår och höst).

Den andra huvudsakliga belastningskällan för Lavsböle träsk utgörs av den semesterbosättning som finns invid den västra stranden. En kvantifiering av belastningen är även här svår (varierande antal människor från månad till månad och år till år). Intervjuer påvisade stora olikheter i avloppssystemen. De flesta av stugorna har ett slutet system typ septic tank, men tre av dem är belägna alldeles intill stranden med fritt avlopp till sjön. Här (station D) uppmättes tidvis höga bakteriehalter (fig.6 och 7). Nämnas kan att råvattenintaget befinner sig rätt nära denna punkt.

Rykten om dumpningar av avfall i sjön har förekommit. Dessa har inte kunnat bestyrkas.

På basen av muntliga uppgifter från ortsbefolkningen och representanter för Bocknäs Vatten förefaller det som om vissa olägenheter förekommit vid själva reningen av råvattnet. Bland annat har reningsanläggningen varit underdimensionerad med tidvis dåligt fungerande filter. Detta kan gott förklara smaksensationer som noterats i samband med vårflödet och algblomningar sommartid. Ett exempel på dålig rening är den halt av coliforma bakterier (15/100 ml)

som uppmättes i ett prov från det utgående vattnet den 14 juli 1983 (Ålands Folkhälsoförbund/livsmedelslaboratoriet, muntlig uppgift). I vattenledningsvatten bör inga dylika bakterier få existera. Om halten överstiger 10/100 ml är vattnet otjänligt.

För tillfället pågår en utbyggnad av reningsanläggningen, varvid två nya filter tas i bruk (vardera med en kapacitet på 18-20 m³/timme). Den totala kapaciteten för reningsverket stiger då till 55 m³/timme, vilket beräknas vara nog (Bomansson, muntlig uppgift). Dessutom påbörjas en kontinuerlig kemisk rening av vattnet med hjälp av aluminiumsulfat.

SAMMANFATTNING

Den undersökning av Bocknäs vattentäcker (Lavsböle träsk, Åsgårda träsk, Långsjön) och deras nederbördsområden som utfördes sommaren 1983 visar att:

- sjöarna kan indelas i två kategorier: den oligotrofa (relativt opåverkade) Långsjön och de måttligt eutrofa (måttligt påverkade) Åsgårda träsk och Lavsböle träsk.
- Åsgårda träsk och Lavsböle träsk påverkas av jordbruk, boskapsskötsel och bosättning.
- några tydliga punktbelastningskällor existerar i form av ett par dikesutlopp till norra delen av Åsgårda träsk (station 7 och 8, fig.1), ett dike till Lavsböle träsk (station 5), samt tre stycken sommarstugor på västra stranden av Lavsböle. De två sistnämnda är säsongbetonade (belastar Lavsböle träsk vid kraftigt flöde respektive under sommaren).
- sjöarna huvudsakligen påverkas av en diffus belastning från omkringliggande jordbruks- och betesmarker.
- reningen av råvattnet har varit otillfredsställande, men att en förbättring härvidlag är att vänta.

Åtgärder som kunde övervägas för den undersökta vattentäktens del är en eliminering av de mest uppenbara punktbelastningskällorna samt bildandet av en skyddszon runt sjöarna. Bredden på denna zon är omvänt proportionell till den diffusa belastningens storlek.

LITTERATUR

- CEDERCREUTZ, C. 1934. Die Algenflora und Algenvegetation auf Åland. - Acta Bot.Fenn. 15:1-120.
- CEDERCREUTZ, C. 1947. Die Gefässpflanzenvegetation der Seen auf Åland. - Acta Bot.Fenn. 38:1-77.
- HELMINEN, O. 1977. Insjöundersökningar på Åland 1972-1975. - Husö biol.stat.Medd. 19:23-55.
- HELMINEN, O. 1978. Tillrinningen till Markusbölefjärden och Långsjön 1976. - Husö biol.stat.Medd. 20:5-30.
- JAATINEN, S. 1950. Bidrag till kännedom om de åländska sjöarnas strandvegetation. - Acta Bot.Fenn. 45:1-354.
- KULVES, H. 1973. Naturvårdsinventering. - Planeringsrådet i landskapet Åland. Mariehamn.
- PALMGREN, P. 1936. Über die Vogelfauna der Binnengewässer Ålands. - Acta Zool.Fenn. 7:1-59.
- SUNDBLÖM, N-O. 1964. En undersökning av kräftbeståndet i insjöarna på Åland med beaktande av bisamrättans skadeverkningar. - Husö biol.stat.Medd. 7:1-62.
- WEPPLING, K. 1983. Tillrinningen till Västra och Östra Kyrksundet 1982. - Forskningsrapport till Ålands Landskapsstyrelse. Ny serie, nr 31. 36s.
- WIKGREN, B-J., SUNDBLÖM, N-O., MOLIIS, B. 1961. Limnologiska undersökningar av några åländska insjöar. - Husö biol. stat.Medd. 1:1-41.
- ÅLANDS VATTEN AB. Årsberättelse 1982. Mariehamn.