LÄNSSTYRELSEN I KALMAR LÄN
INFORMERAR 1990:3

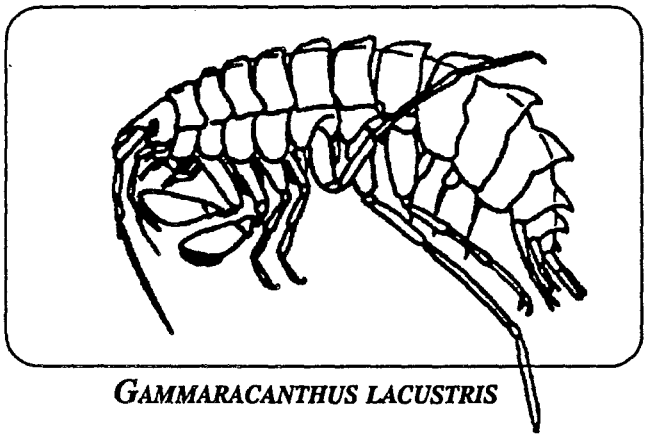
Inventering av

GLACIALRELIKTA KRÄFTDJUR

i

Kalmar län 1986

av Björn Kinsten



GAMMARACANTHUS LACUSTRIS

Miljövårdsenheten

Fyll bara i en sida. Bifoga om möjligt ett ex av rapporten !

Organisation Länsstyrelsen i Kalmar län	REGISTRERINGSUPPGIFT **RAPPORT**
Institution eller avdelning miljövårdsenheten	Utgivningsdatum: juni 1990 / Ärendebeteckning (diarienr)
Adress 391 86 KALMAR	Bilaga: ☐ Ett ex av rapporten bifogas / Kontraktsnr (anslagsgivares)
Telefonnr (även riktnr) 0480 - 82 000	Projekttitel och ev SERIX projektnr
Rapportförfattare (efternamn, tilltalsnamn) Kinsten, Björn	Anslagsgivare för projektet länsstyrelsen i Kalmar län

Rapportens titel och undertitel (originalspråk samt ev översättning till svenska och/eller engelska)

Inventering av glacialrelikta kräftdjur i Kalmar län 1986

Sammanfattning av rapport (fakta med huvudvikt på resultatet)

Under juni-juli 1986 undersöktes 52 sjöar i Kalmar län med avseende på förekomst av relikta kräftdjur. Sådana hittades i 28 av sjöarna. Vanligast var M.RELICTA (24 sjöar) följd av P. QUADRISPINOSA (19 sjöar), L.MACRURUS (8 sjöar), P.AFFINIS (5 sjöar) samt G.LACUSTRIS (1 sjö). Fyndet av den sistnämnda arten i sjön Stora Ramm är det sydligaste i landet.

I och med denna undersökning har relikta kräftdjur påträffats i sammnlagt 56 sjöar i Kalmar län. Ytterligare 39 sjöar har undersökts under årens lopp utan att relikta kräftdjur hittats. Fortfarande finns flera oundersökta sjöar som kan tänkas hysa relikter.

Sjöar i länet grundare än 15 m saknar i de flesta fall relikter. Djupare sjöar belägna under högsta kustlinjen hyser relikter med några undantag. Ett av dessa är Tjursbosjön, där avsaknaden troligen förklaras av koppar- och kobolt-belastning från tidigare gruvdrift.

Förslag till nyckelord samt ev anknytning till geografiskt område, näringsgren eller vattendrag

Relikta kräftdjur, Kalmar län

Övriga bibliografiska uppgifter (t ex rapportserie, nr, år eller tidskrift, volym, år, sid) Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1990:3	ISSN ISBN
Beställningsadress för rapporten (om annan än ovan)	Språk: svenska Antal sid inkl bil: 43 / Pris (exkl moms)

Fylls i av naturvårdsverket

IRS	CIS	GEO	VAT	NÄR

Nyckelord

Inrapportör	Dokumenttyp	Projektnummer	Rapportnummer

FÖRORD

Föreliggande rapport grundar sig på arbete utfört med stöd av Länsstyrelsens anslag "Regionala kalkningsplaner och efterkontroll".

För fältundersökningar, bearbetning och sammanställning av rapporten svarar Björn Kinsten.

Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll, varför denna rapport ej kan åberopas såsom länsstyrelsen ståndpunkt.

Kalmar i juni 1990
Länsstyrelsen i Kalmar län
Miljövårdsenheten

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. SAMMANFATTNING

2. INLEDNING
2.1. Allmänt
2.2. De relikta kräftdjuren

3. SYFTE

4. MATERIEL OCH METODER
4.1. Allmänt
4.2. Fysikalisk-kemiska undersökningar
4.3. Biologiska undersökningar

5. RESULTAT OCH DISKUSSION
5.1. Provtagningsmetodik och felkällor
5.2. Allmänna data om sjöarna
5.3. Allmänt om förekomst
5.4. Förekomst i sjöar ovan eller nära HK
5.5. Sjöar där relikter saknades 1986 trots tidigare registrerad förekomst
5.6. Förekomst i grunda sjöar
5.7. Förekomst i djupa sjöar
5.8. Tjursbosjön
5.9. De relikta kräftdjurens försurningskänslighet
5.10. Täthet

6. FÖRSLAG TILL FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR

7. TACK SKA NI HA !

8. LITTERATUR

Fig. 1. Sjöar som undersökts i Kalmar län 1986 med avseende på förekomst av glacialrelikta kräftdjur.

Fig. 2. Sjöar i Kalmar län där relikta kräftdjur påträffats.

Fig. 3. Totala antalet undersökta sjöar nedan HK i Kalmar län t o m 1987. Sjöarna är klassificerade efter maximalt sjödjup.

Bilaga 1. Undersökta sjöar i Kalmar län 1986. Allmänna sjödata.

Bilaga 2. Konduktivitet, färg och siktdjup i sjöar i Kalmar län 1986.

Bilaga 3. pH, alkalinitet och ev. kalkning i sjöar i Kalmar län 1986. Dessutom anges de lägsta pH- och alkalinitetsvärden som någonsin uppmätts i resp. sjö.

Bilaga 4. Förekomst och/eller täthet av relikta kräftdjur på olika djup i sjöar i Kalmar län 1986.

Bilaga 5a. Sjöar med påvisad förekomst av relikta kräftdjur i Kalmar län t o m 1987. Allmänna sjödata.

Bilaga 5b. Sjöar med påvisad förekomst av relikta kräftdjur i Kalmar län t o m 1987. Enskilda arters förekomst.

Bilaga 6. Sjöar i Kalmar län som undersökts utan att relikta kräftdjur påträffats.

1. SAMMANFATTNING

Under juni-juli 1986 undersöktes 52 sjöar i Kalmar län för att öka kunskapen om de relikta kräftdjurens förekomst och utbredning inom länet. Relikta kräftdjur påträffades i 28 sjöar, d v s i drygt 50 % av de undersökta sjöarna. M.RELICTA erhölls oftast (24 sjöar) därefter följde P.QUADRISPINOSA (19 st), L.MACRURUS (8 st), P.AFFINIS (5 st) samt G.LACUSTRIS (1 st). Fyndet av den sistnämnda arten i Stora Ramm är det sydligaste i landet. Nämnda sjö är dessutom en av de grundaste i Sverige med G.LACUSTRIS. Därmed hyser två sjöar i Kalmar län (Fälgaren och Stora Ramm) denna sällsynta art.

Fyra relikta kräftdjursarter noterades i sjöarna Håndsvalen, Lilla Hjorten och Stora Ramm. M.RELICTA saknades endast i fyra sjöar med relikta kräftdjur och förekom som enda relikt i sju sjöar.

I och med denna undersökning har relikta kräftdjur påträffats i 56 sjöar inom Kalmar län. Vanligaste arter är M.RELICTA och P.QUADRISPINOSA, som sammanlagt under alla år registrerats i 46 resp. 42 sjöar. P.AFFINIS och L.MACRURUS har fångats i 20 resp. 14 sjöar. Två sjöar hyser G.LACUSTRIS och en sjö S.ENTOMON. Artrikaste sjö i länet är Fälgaren som hyser fem olika relikta kräftdjursarter.

Ytterligare totalt 39 sjöar i länet har undersökts under åren utan att relikta kräftdjur noterats. Fortfarande finns flera oundersökta sjöar kvar som kan tänkas hysa relikter.
I tre sjöar nämligen Ellaren, Oppbjärken och Tvingen saknades vissa relikta kräftdjur trots att de påträffats tidigare. Orsakerna till dessa förhållanden är oklara. Ett märkligt faktum i Ellarens fall är att sjöns yta är belägen c:a 25 m ovan HK. Beträffande Oppbjärken kan förändringar i sjöns ekosystem vara en orsak till nämnda förhållande.

Sjöar i länet grundare än 15 m saknar i de flesta fall relikter. Undantag förekommer dock. I den i detta sammanhang anmärkningsvärt grunda Gösjön nr 11 (maxdjup 5.0 m) påträffades, liksom vid ett tidigare tillfälle, P.QUADRISPINOSA. Nämnda sjö är den grundaste sjön i Sverige med ett bestånd av denna art liksom överhuvudtaget av en relikt kräftdjursart. De grundaste sjöarna i denna undersökning som visat sig ha bestånd av M.RELICTA, P.AFFINIS och L.MACRURUS är Hesjön (maxdjup 11 m), Älgsjön (11 m) resp. Håndsvalen (18 m). Lettevall (1962) noterade dock relikter i ännu grundare sjöar i länet.

De flesta sjöarna nedan HK med ett maximalt djup på 15 m eller mer hyste relikta kräftdjur och framförallt M.RELICTA.

Några sjöar utgjorde undantag från detta och saknade relikter. Sjöarna var Anen (maxdjup 17 m), Holmsjön nr 17 (16 m) och Tjursbosjön (24 m). I Borgsjön (28 m) och Gösjön nr 12 (17 m) saknades M.RELICTA medan däremot P.QUADRISPINOSA förekom som enda reliktart.

Tre av sjöarna i undersökningen hyste endast P.QUADRISPINOSA av de relikta kräftdjuren nämligen de två ovannämnda sjöarna Borgsjön och Gösjön nr 12 samt dessutom Gösjön nr 11. Förutom dessa har ytterligare en sjö, Illern, tidigare visat sig endast hysa nämnda art vilket ger totalt fyra sjöar i länet. Förhållandet att P.QUADRISPINOSA förekommer som enda reliktart i en sjö är relativt ovanligt. Orsakerna varierar och kan sammanhänga med t ex inlandsisens avsmältning, sjödjup eller närhet till HK.

Avsaknaden av relikta kräftdjur i Tjursbosjön kan sannolikt förklaras med tungmetallbelastning från gruvdrift inom sjöns nederbördsområde. Gruvdrift har pågått i omgångar sedan åtminstone 1600-talet. Gruvfältet var under en tid landets viktigaste koboltgruvfält. Sedimentundersökningar har visat att sjön är och har varit belastad av åtminstone tungmetallerna koppar och kobolt.

I några (varav flera kan betraktas som grunda sjöar med relikter har vid något tillfälle en alkalinitet på <= 0.10 mekv./l uppmätts. Sjöarna är Ekenässjön, Försjön (nr 10), Hesjön, Lingsjön, Oppbjärken, Sandsjön, Skinnsjön, Stora Sinnern, Storsjön (nr 41), Tyreln, Tällsjön och Öbälen. I tre av dessa nämligen Hesjön, Sandsjön och Tyreln har relikterna bedömts vara akut hotade av försurning.

I Ekenässjön, Oppbjärken, Lilla Hjorten och Solaren uppmättes mycket höga tätheter av M.RELICTA.

2. INLEDNING

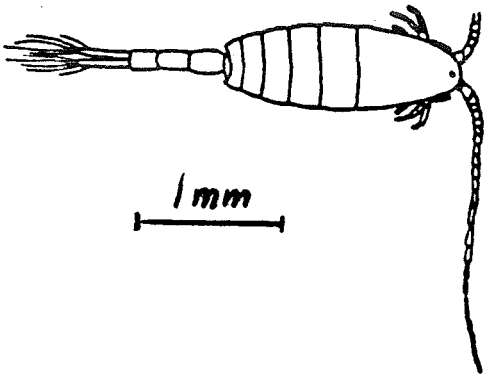
2.1. Allmänt

De s k glacialrelikta kräftdjur som förekommer i Sverige är MYSIS RELICTA Lovén, PONTOPOREIA AFFINIS Lindström, PALLASEA QUADRISPINOSA G.O. Sars, GAMMARACANTHUS LACUSTRIS G.O.Sars, LIMNOCALANUS MACRURUS G.O.Sars samt MESIDOTHEA ENTOMON (L.). Deras utbredning är speciell såtillvida att de naturligt endast förekommer i vissa sjöar och vattendrag nedströms högsta kustlinjen (HK), d v s den strandlinje som Östersjön i något av sina olika utvecklingsstadier nått upp till. HK inom länet utgörs av Baltiska issjöns gamla strandlinje och varierar inom den undersökta delen av länet mellan c:a 80 m ö h i söder till c:a 140 m ö h i norr (fig. 1). Inom det undersökta området har dessutom Ancylussjön nått högre än Littorinahavet. Den sistnämnda gränsen benämns även Clypeusgränsen.

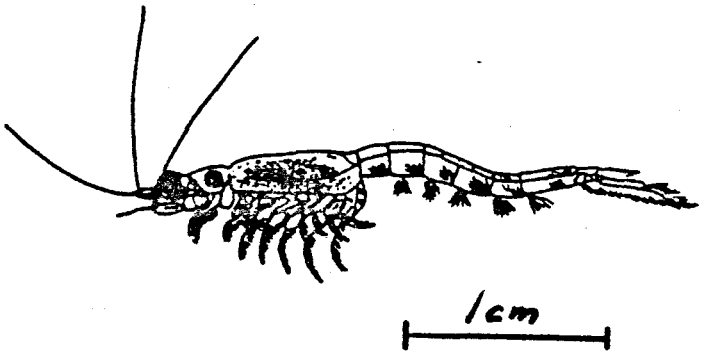
Förekomsten i Sverige av dessa arter har i grova drag kartlagts tack vare att många biologer varit intresserade av att använda deras utbredning till att försöka klarlägga de olika skedena i Östersjöns historia. Den detaljerade kunskapen om dessa arters förekomst saknas dock i många områden. Under senare år har dock inventeringsverksamhet bedrivits i några län för att öka kunskapen om denna djurgrupps utbredning (e t ex Juhlin 1988, Kinsten 1986, Kinsten 1988 och Kinsten 1990).

Djurgruppen tilldrar sig också stort intresse p g a att flera av dem visat sig vara viktiga som näringsdjur för fisk. De tre arterna G.LACUSTRIS, P.QUADRISPINOSA och framförallt M.RELICTA har därför också utnyttjats i samband med storskaliga restaureringsförsök av näringsskadade fiskpopulationer i regleringsmagasin i Norrland (Fürst et al. 1984). Sedermera har det upptäckts att många kräftdjur är känsliga för låga pH-värden. Kunskapen är dock bristfällig om hur just de relikta kräftdjuren klarar sig i miljöer som fortlöpande försuras även om viss kunskap erhållits under senare år (se t ex Nero och Schindler 1983 samt Kinsten 1986).

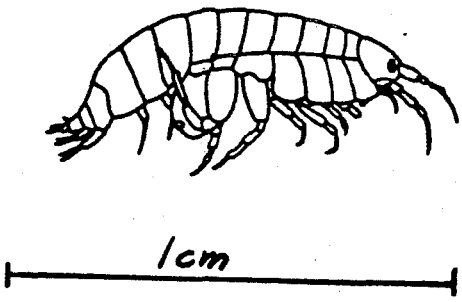
2.2. De relikta kräftdjuren



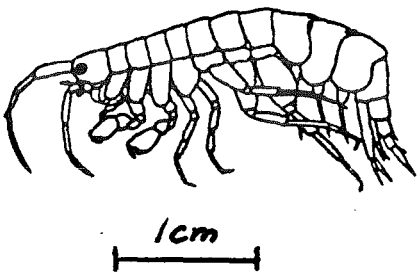
LIMNOCALANUS MACRURUS är en, stor, planktisk copepod som dock är betydligt mindre än övriga arter. Den utför dygnsvisa vertikalvandringar. Livscykeln är vanligen 1- årig.



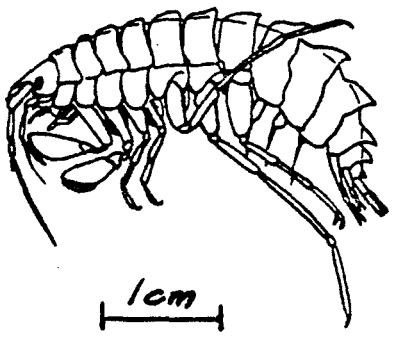
MYSIS RELICTA (pungräka) är det mest spridda av de relikta kräftdjuren. Den lever intill bottenskiktet under dagtid men lämnar bottnen under nattetid då den uppehåller sig i pelagialen. Den är i allmänhet 1 - 2 -årig i svenska vatten.



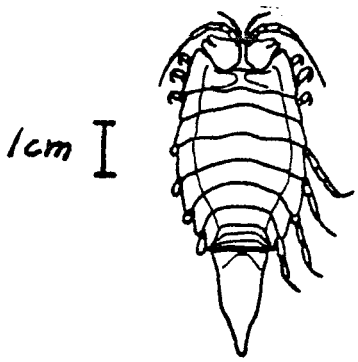
PONTOPOREIA AFFINIS (vitmärla) är liksom föregående art en s k amphipod. Den lever ofta nergrävd i bottensedimentet i de djupare delarna i en sjö. Den är mindre än P.QUADRISPINOSA och är vit till färgen. Livscykeln är vanligen 1 - 2 - årig.



PALLASEA QUADRISPINOSA (taggmärla) tillhör ordningen Amphipoda. Den är en ren sötvattensart. Den uppträder såväl på stora djup som intill strandkanten. Vertikalvandring kan förekomma nattetid i vissa fall. Den är i allmänhet brunfärgad. Livscykeln är vanligen 1 - 2 - årig.



GAMMARACANTHUS LACUSTRIS (sjösyrsa) är en s k amphipod och är förhållandevis stor. Den förekommer endast i djupa sjöar (maxdjup > c:a 30 m). Arten är sällsynt och har endast påträffats i c:a 20 sjöar i Sverige. Den anträffas i pelagialen nattetid. Färgen är vanligen vit - gulbrun men kan ha en ton åt andra färger som t ex violett. Livscykeln är i allmänhet 2 - årig. Arten har inom Kalmar län endast påträffats i två sjöar nämligen Fälgaren (Koch-Schmidt 1974) och Stora Ramm (denna undersökning).



SADURIA (MESIDOTHEA) ENTOMON (skorv, ishavsgråsugga) tillhör ordningen Isopoda och är i sötvatten det sällsyntaste av de relikta kräftdjuren och har endast påträffats i c:a 10 sjöar i Sverige (bl a Mälaren, Vänern och Vättern). Den är dessutom vanlig i Östersjön. Arten har inom Kalmar län endast påträffats i en sjö nämligen Maren (Lettevall 1962).

3. SYFTE

Huvudsyftet med undersökningen har varit att ta fram ett underlag för bedömning av de glacialrelikta kräftdjurens förekomst och utbredning i Kalmar län. Undersökningsresultatet är avsett att i första hand fungera som urvalsgrund vid prioritering av kalkningsinsatser, men materialet kommer även att användas i samband med klassning av sjöars naturvärden m.m.

4. MATERIEL OCH METODER

4.1. Allmänt

Under juni-juli 1986 undersöktes 52 sjöar i Kalmar län nedanför eller i anslutning till HK. Merparten av sjöarna är belägna i den norra delen av länet (fig. 1 och bilaga 1).

4.2. Fysikalisk-kemiska undersökningar

I sjöar där färska vattenkemiska data saknades togs prov för vattenkemisk analys. Ett sådant prov insamlades som ytvattenprov (0,5 m djup) över största provtagningsdjupet, och analyserades inom något dygn. Analysen omfattade pH, alkalinitet, konduktivitet och färg. I flertalet sjöar tillhandahöll länsstyrelsen analysdata från augusti 1984 (Bohman 1986). Siktdjupet uppmättes med hjälp av Secchiskiva (25 cm diam.) utan vattenkikare.

4.3. Biologiska undersökningar

Undersökningarna omfattade provtagning för uppskattning av den ungefärliga tätheten av de fyra kräftdjur som åtminstone under den ljusa delen av dygnet lever på botten, d v s M.RELICTA, P.AFFINIS, P.QUADRISPINOSA och G.LACUSTRIS. Dessutom undersöktes förekomsten av den pelagiska hoppkräftan L.MACRURUS. (S.ENTOMON är sällsynt och påträffas i allmänhet inte annat än med speciell metodik och efter mer omfattande undersökningar). Den ungefärliga tätheten av de

bottenlevande kräftdjuren skattades genom bottentrålning under dagtid. Därvid användes en bomtrål med c:a 25 cm höjd, 100 cm bredd och 0.1 - 0.2 cm maskstorlek (Fürst 1965). Från båt med motor drogs redskapet under låg och jämn fart (c:a 0,5 knop) fram på botten under vanligen fem minuter. Farten uppmättes med hjälp av logg (Silva 2000). I vissa fall utfördes trålning under kortare tid än fem minuter. Resultaten har då omräknats till 5 min. Prov insamlades på största funna djup samt ungefär var 20:e djupmeter och på c:a 10 m djup. Djupet uppmättes med ekolod (Lowrance 2260). Proven konserverades i 70-% etanol. L. MACRURUS insamlades med planktonhåv med maskstorleken 75 um över största provtagningsdjupet, från ytan ned till strax ovan botten. Sistnämnda prov konserverades med Lugols lösning. Analysen av proverna skedde på laboratoriet under stereolupp och stereomikroskop.

5. RESULTAT OCH DISKUSSION

5.1. Provtagningsmetodik och felkällor

Metodiken vid insamlandet av de bottenlevande djuren är behäftad med felkällor som gör att kvantifieringen endast bör betraktas som ungefärlig. Tänkbara felkällor är t ex att bomtrålen kan uppföra sig olika beroende på bottentopografi och bottensubstrat, att djurarterna på olika sätt undviker att fångas av redskapet (t ex gräver P.AFFINIS ner sig i sedimentet i högre grad än övriga arter), samt att trålen i olika grad fylls av bottensediment och därför trålar med olika effektivitet. De minsta djuren kan dessutom till viss del passera trålnätet. Vid jämförelser av de relativa tätheterna mellan sjöar bör man också vara medveten om att variationer i den vertikala och horisontella fördelningen förekommer mellan olika tider under dygnet, årstider och år.

5.2. Allmänna data om sjöarna
(tabell 1 och bilaga 1, 2 och 3).

De 52 undersökta sjöarna är till övervägande delen belägna i norra delen av Kalmar län (fig. 1). Sex av sjöarna (Ellaren, Kleven, Mjösjön, Stensjön nr 37, Stensjön nr 38 samt Tängersjö) är belägna klart ovan HK medan tre sjöar (Gösjön nr 12, Lilla Fjärsjön samt Solaren) har sin yta vid HK eller i dess omedelbara närhet. Den till ytan största sjön var Anen (3.62 km^2) medan den minsta var Södra Stensjön (0.09 km^2). Maxdjupet var störst i Skinnsjön (38 m) och minst i Skiren (3.0 m). I övrigt kan särskilt nämnas att Borgsjön hade det största siktdjupet (6.0 m) och det lägsta färgvärdet (10 mg Pt/l). I tre sjöar, nämligen Lilla Fjärsjön, Mjösjön och Stensjön nr 38, uppmättes vid denna undersökning en alkalinitet på 0.05 mekv/l eller lägre, medan hälften av sjöarna hade en alkalinitet lägre än 0.16 mekv./l. I tio sjöar (Försjön nr 9, Försjön nr 10, Hesjön, Kleven, Rummesjön, Sandsjön, Stensjön nr 36, Stensjön nr 38, Stora Sinnern och Tyreln) har vid något tillfälle en lägsta alkalinitet på 0.05 mekv/l eller lägre uppmätts.

Tabell 1

Medianvärden och variationsbredder av fysikaliska och kemiska data hos sjöar i Kalmar län undersökta 1986.

Variabel	n	Median	Variations-bredd
H ö h (m)	52	75.7	7.6 -132.0
Yta (km^2)	52	0.52	0.09 - 3.62
Maximalt djup (m)	52	15.5	3 - 36
Siktdjup (m)	51	3.0	1.4 - 6.0
Konduktivitet (mS/m)	52	7.7	5.0 - 13.0
Färg (mg Pt/l)	52	40	10 - 125
Alkalinitet (mekv/l)	52	0.155	0.02 - 0.84
pH	52	6.9	5.6 - 7.5

5.3. Allmänt om förekomst
(fig. 2, bilaga 4 och 5a och 5b)

Relikta kräftdjur påträffades 1986 i 28 sjöar, d v s i drygt 50 % av de undersökta sjöarna (bilaga 4). M.RELICTA erhölls oftast (24 sjöar) därefter följde P.QUADRISPINOSA (19 st), L.MACRURUS (8 st), P.AFFINIS (5 st) samt G.LACUSTRIS (1 st). Fyndet av G.LACUSTRIS i Stora Ramm 1986 är det sydligaste fyndet av arten i Sverige. Dessutom är sjön en av de grundaste i landet med G.LACUSTRIS.

Inte i någon av sjöarna förekom samtliga fem i undersökningen påträffade relikta kräftdjur. Däremot påträffades fyra av arterna i tre sjöar nämligen i Håndsvalen, Lilla Hjorten och Stora Ramm. Den sistnämnda sjön, som var 31 m djup, var den enda där den sällsynta G.LACUSTRIS fångades.

I 10 sjöar påträffades endast en relikt art, varav sju sjöar enbart innehöll M.RELICTA (Ekenässjön, Hesjön, Lingsjön, Sandsjön, Storsjön, Tällsjön och Uppsalen) och tre sjöar enbart P.QUADRISPINOSA (Borgsjön, Gösjön (nr 11) och Gösjön (nr 12)).

M.RELICTA saknades endast i fyra sjöar med relikta kräftdjur nämligen i sistnämnda tre sjöar samt i Älgsjön där P.QUADRISPINOSA förekom tillsammans med P.AFFINIS.

Kinsten (1986) visade att sjöar med enbart M.RELICTA i genomsnitt var grundare än andra sjöar med relikter, vilket i stort kan sägas överensstämma med fem av sjöarna i denna undersökning nämligen Ekenässjön (16 m) , Hesjön (11 m), Sandsjön (14 m), Storsjön (17 m) och Tällsjön (15 m). Två av sjöarna med enbart M.RELICTA (Lingsjön och Uppsalen) tycks dock avvika från nämnda mönster, då maxdjupen i dessa fall är 26 resp 22 m.

I och med denna undersökning har relikta kräftdjur hittills sammanlagt påträffats i 56 sjöar inom Kalmar län (fig. 2 och bilaga 5a och 5b). Vanligaste arter är M.RELICTA och P.QUADRISPINOSA som registrerats i 46 resp. 42 sjöar. P.AFFINIS och L.MACRURUS har fångats i 20 resp. 14 sjöar. De två sällsynta arterna G.LACUSTRIS och S.ENTOMON har, om alla undersökningar inräknas, insamlats i två sjöar resp. en sjö (Fälgaren och Stora Ramm resp. Maren). Fälgaren är dessutom den artrikaste av samtliga undersökta sjöar i Kalmar län. Fem relikta kräftdjur har noterats i sjön. Ytterligare 39 sjöar inom Kalmar län (vissa dock ovan HK) har under åren (inkl. denna undersökning) undersökts m a p relikter utan att några relikter infångats (bilaga 6).

I vissa sjöar, som tidigare undersökts men som ej undersöktes 1986, kan man förvänta sig att fler relikter förekommer än de som tidigare påträffats beroende på att uppströms belägna sjöar har konstaterats innehålla flera arter än sjöarna nedströms. En sådan "nedströmssjö" är Kyrksjön i Botorpsströmmens vattensystem som är belägen nedan Mellan-Spillen och Tynn. I Kyrksjön har endast M.RELICTA noterats (Holmquist 1963), medan dessutom P.QUADRISPINOSA påträffats i de två nämnda uppströms belägna sjöarna (Kinsten 1986 resp. Holmquist 1963).

I Långsjön belägen nedströms Kyrksjön har liksom i Kyrksjön endast M.RELICTA registrerats (Ekman 1940). Vid undersökningarna 1986 konstaterades dock flera relikter i några sjöar uppströms Långsjön. Bland annat påträffades fyra reliktarter i Håndsvalen. Vid en noggrannare undersökning av Kyrksjön och Långsjön kommer sannolikt fler relikter, än de i dag konstaterade, att påträffas.

I Opp-Bjärken, belägen högt upp i Veråns vattensystem (ingående i Virboån), har sammanlagt fyra relikta kräftdjur registrerats. Ingen av de nedströms belägna sjöarna (Ner-Bjärken, Versjön, Opp-Näjern, Ner-Näjern, Hägern och Tvingen) har så många noterade arter. Fyra av de sistnämnda sjöarna (Versjön, Opp-Näjern, Ner-Näjern och Hägern) undersöktes av Lettevall (1962 och opubl.) med ett annnat redskap än det som användes 1986, vilket möjligen kan vara en förklaring till att färre arter har påträffats i just dessa

sjöar. En annan troligare förklaring kan vara att flera av de nedströms belägna sjöarna är mycket grunda, vilket kan medföra att relikterna tidvis försvinner från sjöarna beroende på att t ex djurens trivseltemperaturer överskrids under sommaren. L.MACRURUS saknas t ex i alla de fyra sistnämnda sjöarna liksom i Ner-Bjärken. Att vissa av relikterna ändå påträffas kan bero på att det tidvis sker en nykolonisation av några av arterna från de reliktförande sjöarna uppströms. Resonemanget om grunda sjöar förklarar dock inte varför L.MACRURUS saknades i Ner-Bjärken (maxdjup 21 m) och varför P.AFFINIS saknades i Tvingen (maxdjup 28.5 m) 1986.

Den intressanta sjön Maren, som hyser S.ENTOMON (Lettevall 1962), saknar notering om att L.MACRURUS förekommer. Troligen finns dock denna art i sjön då den existerar i den uppströms belägna Hällemaren. Lettevall (1962), som undersökte Maren använde sig inte av någon metod som medgav fångst av L.MACRURUS.

Många andra sjöar som t ex sjön Yxern nedströms Solaren i Botorpsströmmen bör också kunna hysa flera relikta kräftdjursarter.

5.4. Förekomst i sjöar ovan eller nära HK
(jfr bilaga 1 och 4).

Samtliga sex sjöar ovan HK i denna undersökning saknade relikta kräftdjur, liksom en av sjöarna i den omedelbara närheten av HK (Lilla Fjärsjön). Till sistnämnda kategori hörde ytterligare två sjöar (Gösjön nr 12 samt Solaren) som hyste relikter.

I Solaren noterades de två arterna P.QUADRISPINOSA och M.RELICTA. Gösjön nr 12 som är belägen i det närmaste på HK hyste ett glest bestånd av P.QUADRISPINOSA vilken var den enda reliktarten i sjön. Eventuellt kan närheten till HK vara en del av förklaringen till att P.QUADRISPINOSA är enda relikt i sjön. Ekman (1940) angav att P.QUADRISPINOSA i t ex några nordliga älvar förekommer i starkt strömmande vatten. Denna förmåga kan naturligtvis ha stor betydelse för artens möjlighet att i vissa fall sprida sig högre upp än andra relikter i ett vattensystem.

P.QUADRISPINOSA har i några fall t o m konstaterats förekomma högt ovan HK. Nybelin och Oldevig (1944) beskrev flera iakttagelser från sydöstra Jämtland där arten förekommer i etablerade bestånd ända upp till 75 m ovan HK.

Hur invandringen till dessa sjöar skett är dock inte klarlagt, men spridningen till sjöarna kan eventuellt ha skett genom aktiviteter i anslutning till Fiskeristyrelsens närbelägna fiskodling i Kälarne.

Svärdson (1988 och 1989) diskuterar orsaken till att relikter spridits till bl a sjöarna Sommen och Landsjön öster om Vättern. Båda sjöarna ligger högt ovan HK (10 m resp. 35 - 40 m). I Sommen förekommer P.QUADRISPINOSA, P.AFFINIS och L.MACRURUS, medan endast P.QUADRISPINOSA förekommer i Landsjön. I båda sjöarna förekommer alltså P.QUADRISPINOSA medan M.RELICTA saknas. Förklaringen till att relikter finns i de två sjöarna anser Svärdson bero på att en del av inlandsisen, den s k Öxnehagaglaciären, under en kallperiod trängt söder ut och "slussat" upp relikterna till nivåer ovanför dåvarande Baltiska issjöns yta.

Den tidigare dokumenterade förekomsten av P.QUADRISPINOSA i Ellaren (Lettevall 1962) kan eventuellt vara ytterligare ett exempel på förmågan hos P.QUADRISPINOSA att sprida sig högt upp i vattensystemen. Lettevall (1962) som refererade Lundqvist och Nilsson (1959) angav HK invid denna sjö till 135 m ö h. Detta värde ledde till slutsatsen att Ellaren med sina 132 m ö h befann sig nedan HK. Enligt länsstyrelsens nuvarande uppgifter skall dock HK befinna sig på c:a 106 m ö h, vilket leder till att Ellarens yta befinner sig c:a 25 m ovan HK. Huruvida denna notering av P.QUADRISPINOSA bäst förklaras med någon form av "uppslussning" av vatten från Baltiska issjön, med att den har vandrat uppströms eller är ditförd av människan är för närvarande svårt att säga. Arten påträffades dock inte vid undersökningen 1986. Någon uppenbar förklaring till detta förhållande saknas.

Det bör avslutningsvis också nämnas att det finns enstaka sjöar med enbart P.QUADRISPINOSA och som inte är belägna i nära anslutning till HK. Ett exempel på en sådan sjö är Borgsjön som är belägen mer än 100 m under HK (bilaga 1). Det finns också exempel på att M.RELICTA lever högre upp i vattensystemen än P.QUADRISPINOSA (se t ex Kinsten 1986 och 1990).

5.5. Sjöar där relikta kräftdjur saknades 1986 trots tidigare registrerad förekomst (bilaga 5b)

I tre sjöar saknades P.QUADRISPINOSA trots att arten påträffats tidigare nämligen i Ellaren, Oppbjärken och Tvingen. Lettevall fångade arten 1959 - 60 i Ellaren (Lettevall 1962 samt 1962-63 i Oppbjärken och Tvingen (Lettevall opubl.). Det

tidigare fyndet av nämnda art i Ellaren är märkligt liksom avsaknaden i den senaste undersökningen (se kap. 5.4.). I fallen Tvingen och Oppbjärken är förklaringen till att P.QUADRISPINOSA saknades 1986 också oklar. Eventuellt kan någon förändring ha skett i dessa sjöars ekosystem vilket kan ha lett till att artens täthet minskat sedan den föregående undersökningen. Några iakttagelser som därvid kan vara intressanta är t ex att tätheten av M.RELICTA i Oppbjärken 1986 var ovanligt hög och att L.MACRURUS täthetsmässigt sett var det helt dominerande kräftdjuret i pelagialen.

5.6. Förekomst i grunda sjöar (fig. 3).

Bland de 24 sjöar ingående i 1986 års undersökning som är grundare än 15 m saknade merparten eller 19 sjöar relikta kräftdjur (jfr fig. 3). Fem av dessa låg emellertid ovan HK. Bland de övriga fjorton sjöarna uppmättes 1986 som lägst alkaliniteten 0.07 mekv/l med undantag av Lilla Fjärsjön där 0.02 mekv/l noterades (sistnämnda sjö är dock belägen i direkt anslutning till HK). Låga maximala djup tycks oavsett sjöarnas försurningsgrad innebära en hämmande faktor för samtliga relikters utbredning (jfr Kinsten 1986). Orsaken kan t ex vara avsaknad av refuger med låg temperatur under varma sommarmånader eller möjlighet att undkomma fiskpredation genom att uppsöka större djup där predationen i allmänhet är lägre än i grundare delar.

Temperaturen kan ev. spela stor roll för förekomsten av L.MACRURUS som inte påträffats i någon sjö i Kalmar län grundare än 18 m (Håndsvalen). Den grundaste sjön i Sverige med denna art är Rinnen i Värmland, som har det maximala djupet 15 m (Lundberg 1957).

Fiskpredation har sannolikt stor betydelse för avsaknaden av den sällsynta, stora och mycket iögonenfallande G.LACUSTRIS i grunda sjöar. Fiskens predationstryck på olika födoorganismer kan allmänt sett antas vara högre i grundare än i djupare delar av en sjö. G.LACUSTRIS har aldrig påträffats i en svensk sjö som är grundare än 27 m (Snaggenässjön i Dalsland enl. Nybelin 1935). Det bör dock påpekas att Stora Ramm (31 m) endast är något djupare än sistnämnda sjö och alltså är en av de grundaste sjöarna i Sverige med nämnda art.

Även om låga maximala sjödjup tycks begränsa förekomsten av de relikta kräftdjuren så kan vissa av relikterna i sällsynta fall förekomma i mycket grunda sjöar (se bilaga 5a och 5b). Bland annat visar Lettevall (1962) och denna undersökning att

detta framförallt gäller P.QUADRISPINOSA, som i båda undersökningarna påträffades i den mycket grunda Gösjön (nr 11), vars maxdjup uppmättes till endast 5.0 m. Nybelin och Oldevig (1944) angav exempel på att arten kunde förekomma på mycket ringa djup i en sjös strandzon. Som tidigare nämnts angav Ekman (1940) också att arten kan förekomma i starkt strömmande vatten. Nämnda Gösjön var dock den enda av sju sjöar i denna undersökning som var grundare än 10 m och dessutom hyste relikter.

Lettevall (1962, opubl.), som speciellt undersökt Kristdala-området, har angivit ytterligare exempel på grunda sjöar som hyser relikta kräftdjursbestånd (se bilaga 5a och 5b). Ev. är några av dessa sjöar inte i sin helhet djuplodade varför de maximala djupvärdena kanske bör tas med viss försiktighet. Författaren anger i alla händelser att M.RELICTA förekommer i bl a Ner-Näjern (10.5 m), Opp-Näjern (6.5 m), Stor-Brån (10 m) och Versjön (9 m). Han anger dessutom att P.QUADRI-SPINOSA påträffats i Fårbosjön (5m), Hägern (8m), Ner-Näjern (10.5 m), Opp-Näjern (6.5 m), Stor-Brån (10m) och Stor-Uttern (12m) liksom att P.AFFINIS anträffats i Hägern (8m), Ner-Näjern (10.5m) och Stor-Uttern (12m).

Om man utgår från att de angivna djupuppgifterna är maxdjupsvärden så är de grundaste sjöarna i Sverige där M.RELICTA, P.QUADRISPINOSA resp. P.AFFINIS påträffats: Opp-Näjern (6.5m), Gösjön nr 11 (4.5 m) resp. Hägern (8m).

Undertecknad besökte Opp-Näjern 1984 varvid maxdjupet 6.5 m uppmättes samtidigt som trålning skedde utan att några relikta kräftdjur påträffades. Ev. varierar förekomsten av M.RELICTA i denna sjö från år till år beroende på t ex olika vädermässiga förutsättningar vilket bl a inverkar på sjöns temperatur. Nykolonisation av arten är möjlig genom nytill-skott via Verån som bl a mottar vatten från de uppströms belägna sjöarna Opp-Bjärken, Ner-Bjärken och Versjön. Opp-Bjärken har ett mycket tätt bestånd av
bl a M.RELICTA medan Ner-Bjärken tycks ha stabila bestånd av såväl M.RELICTA som P.QUADRISPINOSA. Dessutom finns den sistnämnda arten även i sjön Illern som tappar sitt vatten till Opp-Näjern längs ett annat vattendrag än de andra sjöarna.

Om Opp-Näjerns bestånd av M.RELICTA är att betrakta som icke stabilt så skulle Versjön (9m) vara att betrakta som den grundaste sjön i Sverige med ett stabilt bestånd av M.RE-LICTA. Som jämförelse bör här nämnas att de grundaste sjöarna i denna undersökning och som visat sig ha bestånd av M.RELICTA resp. P.AFFINIS var Hesjön (11 m) resp. Älgsjön (11 m).

5.7. Förekomst i djupa sjöar (fig. 3).

Sjöar nedan HK med ett maximalt djup på 15 m eller mer uppgick till 28 st (fig. 3). Bland dessa saknade endast tre sjöar relikta kräftdjur nämligen Anen (17 m), Holmsjön nr 17 (16 m) och Tjursbosjön (24 m). Fem av de 28 sjöarna saknade M.RELICTA, nämligen de nämnda tre sjöarna samt Borgsjön (28 m) och Gösjön nr 12 (17 m).

De sjöar som avviker klart mest från mönstret, att sjöar nedan HK som är djupare än 15 m i allmänhet hyser bestånd av M.RELICTA, är Borgsjön och Tjursbosjön. Borgsjön hyser dock relikta kräftdjur genom att P.QUADRISPINOSA förekommer som enda art. Orsaken till att M.RELICTA saknas är oklar, men eftersom sjön inte i någon högre grad tycks ha förändrats genom människans påverkan (t ex genom tillförsel av försurande ämnen, närsalter eller annat utsläpp) är det troligt att nämnda förekomst av relikter på något sätt hänger samman med djurens spridning strax efter istiden. I Tjursbosjön däremot har inga relikta kräftdjur påträffats vilket eventuellt kan hänga samman med att gruvdrift tidigare skett i omedelbar närhet av sjön (se kap. 5.8.).

Gösjön nr 12 är belägen ytterst nära HK och innehöll P.QUADRISPINOSA (se kap. 5.4.). Avsaknaden av relikta kräftdjur i Anen och Holmsjön (nr 17) saknar f n en god förklaring. Eventuellt kan någon verksamhet i Överum (t ex den tidigare masugnsverksamheten) ha betydelse för relikternas avsaknad i Holmsjön.

5.8. Tjursbosjön

Den relativt djupa Tjursbosjön (25 m) tycks sakna relikta kräftdjur då några sådana inte påträffades vid undersökningen 1986. Sjön är belägen uppströms och strax intill den mycket Mysis-täta och till ytan och höjd över havet mycket nära överensstämmande Ekenässjön, vilken dock har ett relativt lågt maximalt djup på 16 m. Avsaknaden av relikta kräftdjur i Tjursbosjön leder till misstanken att sjön utsätts eller har utsatts för en påverkan som leder/har lett till att ev. relikta kräftdjursbestånd slagits ut.

Sjöns alkalinitet (0.12 mekv./l) och inte alltför ringa djup (25 m) tyder på att orsaken till avsaknaden av relikter inte torde vara försurning. Det är inte känt att sjön har eller har haft någon anmärkningsvärt stor belastning av närsalter eller organiska ämnen vilket skulle kunna medföra syrgasbrist i

djupare delar. Orsaken till relikternas avsaknad bör därför sökas på annat håll.

Det är känt att det i omgångar sedan åtminstone 1600-talet men troligen ända sedan 1500-talet pågått gruvdrift inom sjöns nederbördsområde (Hammarskiöld 1985). Under en period i slutet av 1700-talet och början av 1800-talet var platsen landets viktigaste koboltgruvfält. En möjlig orsak till avsaknaden av relikter i sjön skulle därför kunna vara att gruvverksamheten genom t ex tillförsel av giftiga metaller försämrat miljön för denna organismgrupp till den grad att djuren dött ut. I en undersökning av koppar- och kobolthalter i sjöns sediment har också höga värden uppmätts (Hammar 1990). En jämförelse kan göras med kopparhalter i sedimentet på en av metallföroreningar i ringa grad påverkad sjö i länet, nämligen Fullbosjön (Länsstyrelsen i Kalmar län). Tolv sedimentprover insamlades från sistnämnda sjö på fyra lokaler och tre olika sedimentdjup. Kopparhalterna varierade mellan 5.6 och 31 mg/kg TS och kan anses vara normala för en opåverkad sjö. I Tjursbosjön insamlades 19 sedimentprov från sex lokaler och tre - fyra olika sedimentdjup. I sedimentet varierade kopparhalterna mellan 50 och 3300 mg/kg TS, medan kobolthalterna låg inom intervallet 30 - 570 mg/kg TS. Hammar (1990) beräknade mängden av koppar och kobolt i sjöns ytsediment (0-15 cm) till 13 resp. 5.4 ton. Av det nämnda framgår att Tjursbosjön är eller har varit utsatt för en påtaglig belastning av vissa tungmetaller. Halterna är av den storleksordning att de med stor sannolikhet bör kunna påverka djurlivet i sjön, även om just de relikta kräftdjurens känslighet för tungmetaller är dåligt känd. Det kan dock ses som en välunderbyggd hypotes att påstå att de relikta kräftdjurens frånvaro i Tjursbosjön orsakats av gruvdriften invid sjön. En kompletterande undersökning bör definitivt kunna bekräfta nämnda förhållande.

5.9. Försurningskänsliga sjöar
(se bilaga 3).

Många kräftdjur har visat sig vara känsliga för sur miljö (t ex Appelberg 1986 och Ökland 1980). Bland de relikta kräftdjuren anses M.RELICTA vara mycket försurningskänslig. Nero och Schindler (1983) fann t ex att M.RELICTA försvann från en kanadensisk sjö redan vid pH 5.6 - 5.9. Även för flera av de övriga relikterna finns indikationer som visar att också de kan vara känsliga för låga pH-värden (se t ex Kinsten 1986). Det finns tecken som tyder på att ett pH strax under 6.0 och/eller en sommaralkalinitet vid c:a 0.02 mekv./l kan vara kritisk för flera av de relikta kräftdjuren.

I undersökningen uppnåddes ovannämnda låga pH- och alkalinitetsvärden endast i två sjöar nämligen i Lilla Fjärsjön som är belägen i direkt anslutning till HK samt i Mjösjön ovan HK. Låga alkalinitetsvärden uppmättes även i Försjön nr 9, Försjön nr 10, Hesjön, Kleven, Rummesjön, Sandsjön, Stensjön nr 36 och Tyreln. Samtliga har vid något tillfälle haft en lägsta alkalinitet på 0.03 mekv/l eller lägre. I tre av dessa, nämligen Hesjön, Sandsjön och Tyreln, noterades relikter. Dessa sjöar hade maxdjupen 11, 14 resp. 22 m.

I grunda sjöar kan, vid surstötar i samband med vårfloden, en stor del av vattenvolymen påverkas av surt vatten. Detta kan bl a hota relikta kräftdjursbestånd. Till de grunda och buffertsvaga sjöarna i denna undersökning bör i första hand Hesjön (alk.min. 0.01 mekv/l) och Sandsjön (alk.min. 0.02 mekv/l) räknas. Kinsten (1986) fann vissa belägg för att den lättrörliga M.RELICTA sannolikt hade större chans att överleva i en djup försurningskänslig sjö än i en motsvarande grund sjö. Även den något djupare sjön Tyreln (lägsta alkalinitet 0.00 mekv/l) bör räknas till de sjöar som har relikta bestånd, som kan anses vara direkt hotade av försurning.

5.10. Täthet

(bilaga 4)

I 16 sjöar förekom M.RELICTA tillsammans med åtminstone någon av de tre kräftdjursarter vars täthet bestämdes. I samtliga dessa sjöar utom i Försjön (nr 10), där P.QUADRISPINOSA tycktes vara ungefär lika vanlig som M.RELICTA, dominerade M.RELICTA i täthet.

Den klart högsta tätheten i någon av sjöarna svarade M.RELICTA för då nära 20 000 ind./5 min. tråldrag påträffades på 15 - 16 m i Ekenässjön. Tätheten är att betrakta som mycket hög. Även i Oppbjärken på 10 m, i Lilla Hjorten på 10 -12 m och i Solaren på 16.5 m påträffades mycket höga tätheter (nära 10 000 ind./5 min. tråldrag).

En hög täthet av P.QUADRISPINOSA registrerades endast i Älgsjön på c:a 8 m där nära 5 000 ind./5 min. tråldrag erhölls. I övriga sjöar där sistnämnda art förekom var tätheten betydligt lägre, möjligen bortsett från Solaren där c:a 1 000 ind./5 min. tråldrag påträffades på c:a 16 m djup. Den högsta tätheten av P.AFFINIS erhölls i Älgsjön på c:a 8 m där 3 500 ind./5 min. tråldrag registrerades. Även tätheten i Oppbjärken och Lilla Hjorten var relativt hög nämligen över 1000 ind./5 min. tråldrag.

6. FÖRSLAG TILL FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR

Orsaken till avsaknaden av relikta kräftdjursfynd i Tjursbosjön bör noggrannt klarläggas. De relikta kräftdjurens känslighet för bl a metallpåverkan bör undersökas närmare.

Letalitetstest bör göras för att klargöra de olika relikta kräftdjursarternas känslighet för olika typer av metallpåverkan. Dessa undersökningar bör kompletteras med fältundersökningar i ett flertal sjöar i landet med syftet att närmare klarlägga hur de relikta kräftdjursbestånden påverkas av denna typ av belastning.

Bakgrunden till att Anen och Holmsjön nr 17 saknar relikter bör också studeras mer ingående. Har relikter tidigare funnits i dessa sjöar ? Har t ex verksamhet i närheten av Överum (bl a masugn) haft någon inverkan på Holmsjön ?

Utvecklingen av alkalinitet, pH samt reliktbestånd bör följas i reliktsjöar som haft en alkalinitet på t ex <= 0.10 mekv./l. Till denna kategori hör bl a Ekenässjön, Försjön (nr 10), Hesjön, Lingsjön, Oppbjärken, Sandsjön, Skinnsjön, Stora Sinnern, Storsjön (nr 41), Tyreln, Tällsjön och Öbälen. I Tällsjön påträffades t ex endast 1 ex. av M.RELICTA. Tre av de nämnda sjöarna nämligen Hesjön, Sandsjön och Tyreln har haft en alkalinitet på 0.03 mekv/l eller lägre vilket innebär att relikterna i dessa sjöar kan anses vara akut hotade av försurning. Givetvis bör även övriga sjöar med låg alkalinitet hållas under uppsikt.

Letalitetstest bör göras för att närmare klargöra de olika relikta kräftdjurens försurningskänslighet.

Fyra sjöar i länet nämligen Borgsjön, Gösjön nr 11, Gösjön nr 12 och Illern hyser endast P.QUADRISPINOSA av de relikta kräftdjuren. Förhållandet är relativt ovanligt och bör undersökas närmare. Orsaken kan ha olika bakgrund och t ex ha att göra med så olika saker som inlandsisens avsmältning, maxdjup eller närheten till HK.

Orsaken till att relikta kräftdjur saknades i Ellaren, trots att sådana konstaterats tidigare, bör klarläggas.

Avsaknaden av P.QUADRISPINOSA i Oppbjärken och Tvingen borde vara intressant att undersöka närmare då arten påträffats tidigare. Har den ekologiska balansen och därmed också konkurrenssituationen i Oppbjärken förändrats för

nämnda art ? Tätheten av M.RELICTA var t ex mycket hög 1986 och i pelagialen dominerade L.MACRURUS markant över andra kräftdjur.

En kompletterande undersökning i flera av de sjöar som inte ingick i denna undersökning (t ex Kyrksjön, Långsjön och Yxern m fl) skulle sannolikt medföra fynd av ytterligare relikta kräftdjursarter. M.RELICTA har dock tidigare påträffats i Kyrksjön och Långsjön.

Eventuellt bör en förnyad studie av maxdjup och relikt-förekomst göras i några av de grunda sjöarna i Veråns vattensystem (t ex Versjön, Opp-Näjern, Ner-Näjern och Hägern). Detta för att utröna varför inte alla eller flera av de uppströms (t ex Opp-Bjärken) förekommande arterna inte förekommer också i de förstnämnda sjöarna. Därvid bör även Ner-Bjärken och Tvingen uppmärksammas.

Det bör avslutningsvis också betonas att Stora Ramm, med det senast upptäckta och sydligaste kända beståndet i Sverige (och det ena av två bestånd i Kalmar län) av den sällsynta G.LACUSTRIS, bör ägnas speciell uppmärksamhet. Självklart gäller detta också den andra sjön i länet med denna art nämligen Fälgaren, liksom länets enda sjö (Maren) med den mycket sällsynta S.ENTOMON.

7. TACK SKA NI HA !

Per Ålind och Sofi Åström för hjälpen med att ta fram uppgifter om sjöarna under projektets inlednings- resp. avslutningsskede.

Min far Holger Kinsten, min dotter Anna och Sven Franzén för deras betydelsefulla hjälp under det omfattande fältarbetet.

Per Edén för hjälp med redigeringsarbetet.

8. LITTERATUR

Agrell, H. 1976. The highest coastline in south-eastern Sweden. Boreas, Vol. 5, 143-145. Oslo.

Appelberg, M. 1986. The crayfish ASTACUS ASTACUS L. in acid and neutrilized environments. Doctoral thesis, Uppsala University, Uppsala . 108 p.

Bohman, I. 1986. Försurningsläget i Kalmar läns sjöar 1984 och 1985. Länsstyrelsen i Kalmar län. Meddelande från planeringsavdelningen nr 8.

Ekman, S. 1940. Die schwedische Verbreitung der glazial-marinen Relikte. Verh.Internat.Verein.Limnol. 9:37-58.

Fürst, M. 1965. Experiments on the transplantation of MYSIS RELICTA Lovén into Swedish lakes. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 46:79-89.

Fürst, M. 1966. Två fortplantningsperioder hos MYSIS RELICTA Lovén. Fil.lic.avhandl., Uppsala Univ. 77 p.

Fürst, M., J. Hammar, C. Hill, U. Boström & B. Kinsten. 1984. Effekter av introduktion av MYSIS RELICTA i reglerade sjöar i Sverige. (English summary: Effects of the introduction of MYSIS RELICTA into impounded lakes in Sweden.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 84 p.

Hammar, T. 1990. Tjursbosjön - sedimentprovtagning. Länsstyrelsen i Kalmar län. Promemoria 1990-03-09.

Hammarskiöld, B.-M. 1985. Ett läns utveckling. Kultur-minnesprogram för Kalmar län. Etapp 1. Översikt. Läns-styrelsen i Kalmar län.

Holmquist, Ch. 1963. Dags att omvärdera de s k maringlaciala relikterna ? Fauna och flora 58:30-42.

Juhlin, L. 1988. Glacialmarina relikta kräftdjur i västman-ländska sjöar. Länsstyrelsen i Västmanlands län. Publ. (3). 28 p.

Kinsten, B. 1986. Förekomst av relikta kräftdjur i mellersta Sverige med speciell inriktning på effekter av försurning. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (11). 42 p.

Kinsten, B. 1988. Inventering av glacialrelikta kräftdjur i Örebro län 1987. Länsstyrelsen i Örebro län. Publ. (7). 16 p.

Kinsten, B. 1990. Inventering av glacialrelikta kräftdjur i Örebro län 1987 -1988. (manuskript).

Koch-Schmidt, P. 1974. Resultat av limnologisk undersökning 1974 utförd på uppdrag av länsstyrelsens naturvårdsenhet, Kalmar.
Del 1: Hummeln och Fälgaren. Länsstyrelsens naturvårdsenhet.

Lettevall, U. 1962. MYSIS RELICTA, PONTOPOREIA AFFINIS, PALLASEA QUADRISPINOSA och MESIDOTHEA ENTOMON funna i sjöar i mellersta Kalmar län. Fauna och flora 57:66-76.

Lettevall, U. 1966. Förslag till skyddsföreskrifter för sjön Hummeln. Inlaga till vattendomstolen 1966-09-22.

Lundberg, F. 1957. Glacialmarina relikter i Västsverige. Fauna och flora 52:137-155.

Nero, R.W. och D.W. Schindler. 1983. Decline of MYSIS RELICTA during the acidification of Lake 223. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 40:1905-1911.

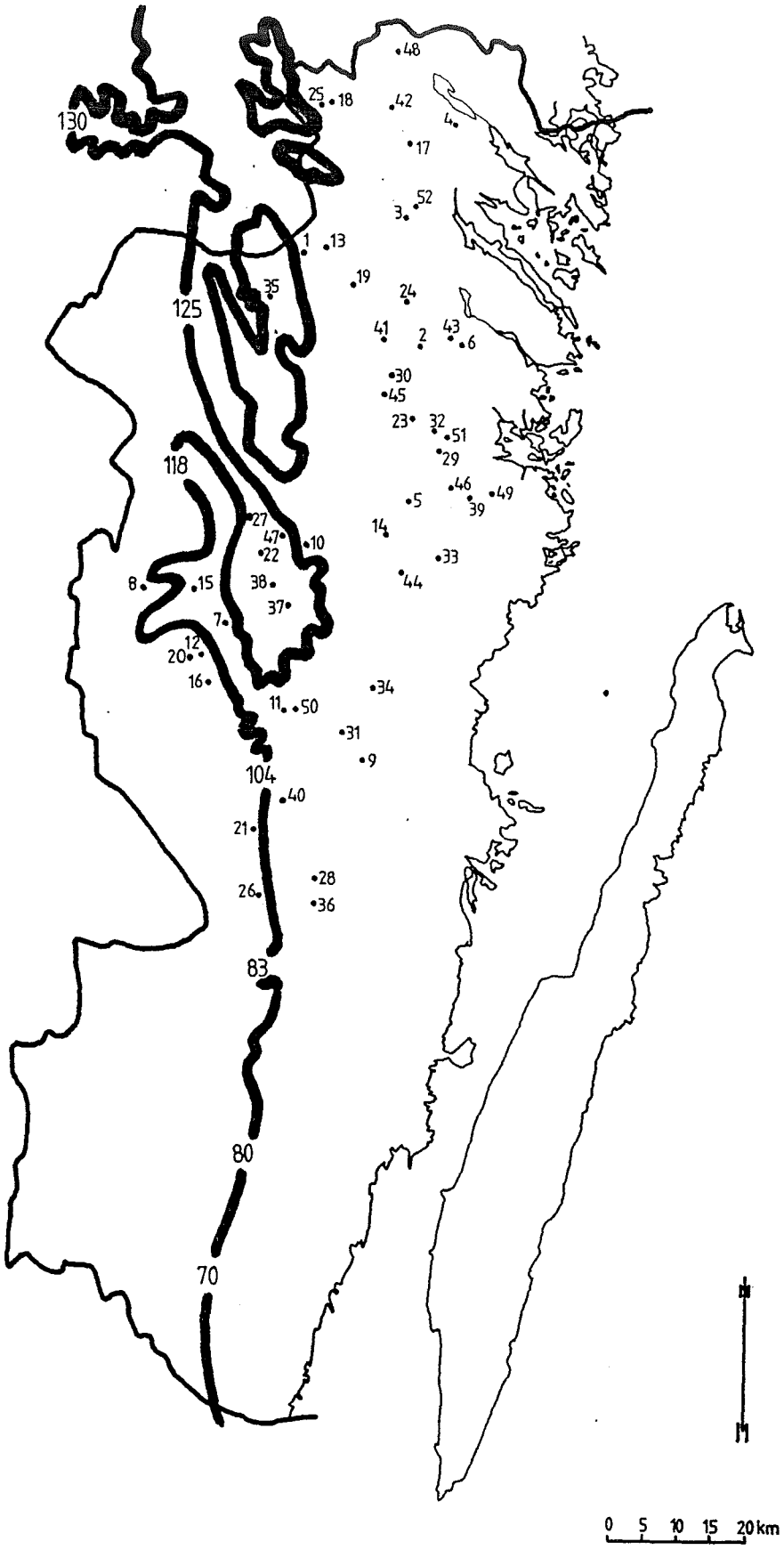
Nybelin, O. 1935. Ny svensk fyndlokal för GAMMARACANTHUS LORICATUS var. LACUSTRIS (G.O Sars). Fauna och flora
30:253-256.

Nybelin, O. & H. Oldevig. 1944. Om PALLASEA QUADRISPINOSA G.O. Sars ovan marina gränsen i östra Jämtland. Medd.Göteborgs Mus.Zool.Avd. 107 p.

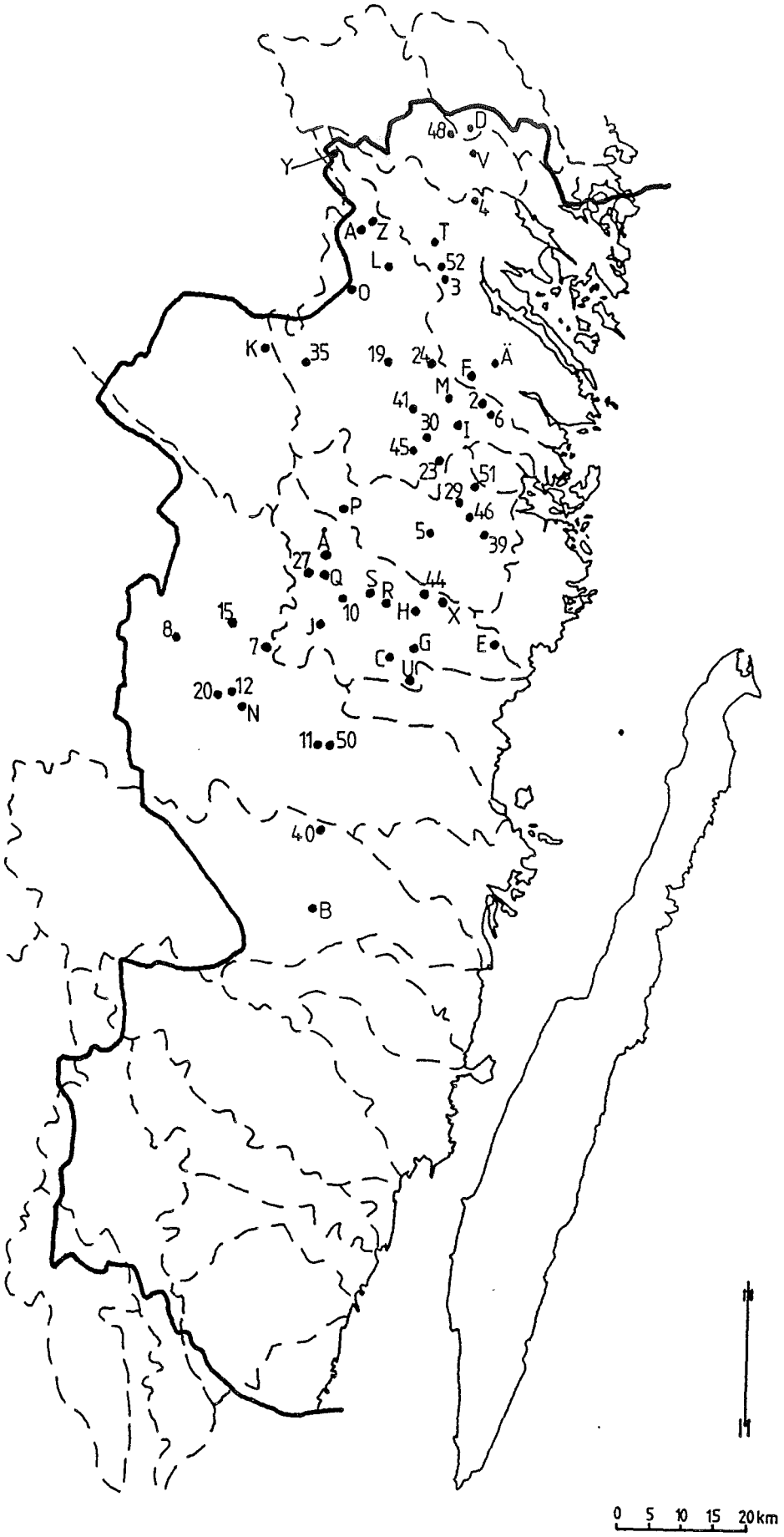
Svärdson, G. 1988. Pleistocene age of the springspawning cisco COREGONUS TRYBOMI. Nordic J Freshw Res 64:101-112.
Svärdson, G., O. Filipsson, M. Fürst, M. Hansson & N.-A. Nilsson. 1988. Glacialrelikternas betydelse för Vätterns fiskar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (15). 61 p.

Svärdson, G. 1989. Den sista Vättern-glaciärens inverkan på faunan. Fauna och flora 84:151-157.

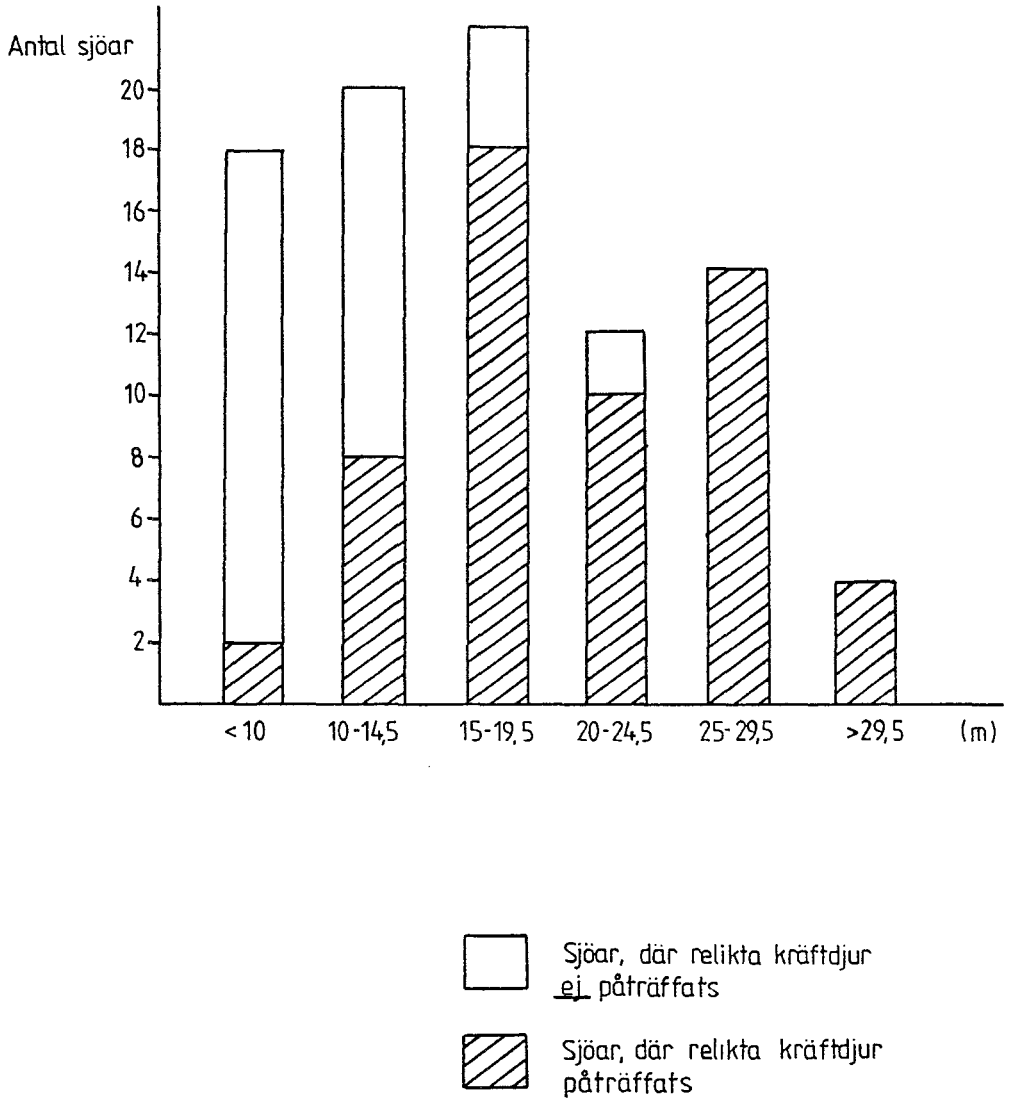
Ökland, K.A. 1980. Mussels and crustaceans: Studies of 1000 lakes in Norway. p. 324-325. In Ecological impact of acid precipitation. Proc.Int.Conf., Sandefjord, Norway 1980. Eds.: D. Drablös and A. Tollan. SNSF-project, Oslo-Ås.



Figur 1. Sjöar i Kalmar län som undersökts 1986 med avseende på förekomst av glacialrelikta kräftdjur. Uppgifter om sjönamn m m framgår av bilaga 1 - 6. Högsta kustlinjen (HK) anges i sitt huvuddrag enligt Agrell (1976) med angivande av höjd över havet i m.



Figur 2. Sjöar i Kalmar län där glacialrelikta kräftdjur någon gång har påträffats. Bokstavsbeteckning anger att relikta kräftdjur påträffats vid undersökning före 1986, sifferbeteckning anger att relikter påträffats vid undersökning 1986 (se bilaga 5a).



Figur 3. Totala antalet undersökta sjöar nedan Högsta Kustlinjen (HK) i Kalmar län t o m 1987. Sjöarna är klassificerade efter maximalt sjödjup.

UNDERSÖKTA SJÖAR I KALMAR LÄN 1986

ALLMÄNNA SJÖDATA.

I kolumnen SJÖNR framgår de beteckningar som utnyttjas i fig. 1. Tillförlitligheten i Hk-värden invid olika sjöar varierar. Angivna värden för maxdjupet är det högsta värdet som påträffats. Uppgifterna härrör antingen från denna undersökning eller från länsstyrelsens sjöregister.

SJÖNR	SJÖ	LÄN	SMHI-koord	HÖH möh	HK möh	YTA km2	MAXDJUP m
1	ANEN	H	641021-151421	123.0	129	3.58	17.0
2	AXSJÖN	H	639859-153243	72.5	124	0.20	21.0
3	BORGHULTESJÖN	H	641604-152890	73.4	129	0.45	20.0
4	BORGSJÖN	H	642933-153630	25.4	134	1.99	28.0
5	BREDSJÖN	H	637718-153000	49.0	120	0.74	29.0
6	EKENÄSSJÖN	H	639866-153690	50.0	124	1.38	16.0
7	ELLAREN	H	635830-150749	132.0	106	0.17	14.0
8	FÖRSJÖN	H	636087-149105	107.0	118	0.58	20.0
9	FÖRSJÖ	H	633919-152479	61.0	96	1.01	8.9
10	FÖRSJÖN	H	636904-151593	106.0	118	0.44	18.0
11	GÖSJÖN	H	634579-151229	97.0	100	0.68	5.0
12	GÖSJÖN	H	635368-149924	105.7	106	0.41	17.0
13	HALLÅNGEN	H	641270-151845	104.3	127	0.84	11.0
14	HEMSJÖN	H	637337-152682	62.5	118	0.48	13.0
15	HESJÖN	H	636330-149874	105.0	106	0.36	11.0
16	HOLMSJÖN	H	634958-150112	104.3	104	0.50	10.0
17	HOLMSJÖN	H	642733-152946	62.3	134	0.34	16.0
18	HOLMSJÖN	H	643618-151864	129.6	135	0.45	8.5
19	HÅNDSVALEN	H	640826-152175	88.2	134	0.45	18.0
20	HÄLLEMAREN	H	635303-149823	101.0	106	0.29	25.0
21	KLEVEN	H	632600-150926	109.0	88	0.28	13.9
22	LILLA FJÄRSJÖN	H	636643-150931	118.0	117	0.12	10.0
23	LILLA HJORTEN	H	638908-153082	56.0	120	2.09	25.0
24	LINGSJÖN	H	640486-152886	66.5	127	0.31	26.0
25	MAN	H	643417-151593	105.0	134	0.20	12.5
26	MJÖSJÖN	H	631722-151110	87.0	83	0.38	13.2
27	OPPBJÄRKEN	H	637180-150926	109.6	118	0.87	24.0
28	RUMMESJÖN	H	631998-151730	74.7	88	0.65	6.0
29	SANDSJÖN	H	638569-153373	34.1	120	0.55	14.0
30	SKINNSJÖN	H	639373-152879	62.7	124	0.80	38.0
31	SKIREN	H	634280-152209	76.0	104	0.65	3.0
32	SKRIKGALLEN	H	638664-153406	33.4	120	0.82	13.0
33	SKÄLSJÖN	H	636975-153631	28.1	118	0.96	9.0
34	SMÄLTEN	H	634915-152719	53.8	104	0.91	12.0
35	SOLAREN	H	640368-150970	125.3	125	3.07	16.5
36	STENSJÖN	H	631743-151801	75.3	85	0.43	7.0
37	STENSJÖN	H	636053-151379	115.4	104	0.51	6.2
38	STENSJÖN	H	636242-150961	123.0	106	0.32	20.0
39	STORA RAMM	H	637700-153915	7.6	118	0.81	31.0
40	STORA SINNERN	H	633034-151273	77.9	96	2.30	25.5
41	STORSJÖN	H	639722-152504	91.9	124	1.87	17.0
42	SÖDRA STENSJÖN	H	643421-152410	104.5	134	0.09	14.0
43	TJURSBOSJÖN	H	639814-153618	51.4	124	1.22	25.0
44	TVINGEN	H	636784-152980	53.1	106	2.05	28.5
45	TYRELN	H	639280-152636	69.2	124	0.38	22.0
46	TÄLLSJÖN	H	638101-153532	40.4	118	0.71	15.0
47	TÄNGERSJÖ	H	637121-151366	120.0	116	0.10	9.0
48	UPPSALEN	H	644165-152660	61.9	138	0.21	22.0
49	VIKSJÖN	H	637927-154155	22.5	118	0.92	8.7
50	ÄLGSJÖN	H	634617-151448	93.0	104	0.40	11.0
51	ÖBÄLEN	H	638541-153596	30.0	120	0.61	22.0
52	ÖVRE LISNEN	H	641825-153020	42.8	128	0.53	18.4

UNDERSÖKTA SJÖAR I KALMAR LÄN 1986.

KONDUKTIVITET, FÄRG och SIKTDJUP.

Siktdjupsvärden liksom konduktivitets- och färgvärdena i sjö nr 7, 10, 16, 22, 25, 26, 38, 40, 42 och 48 har uppmätts i samband med undersökningarna 1986. Övriga värden är hämtade från länsstyrelsens mätningar i augusti 1984.

SJÖNR	SJÖ	KOND mS/m	FÄRG mgPt/l	SIKTDJUP m
1	ANEN	6.3	20	4.3
2	AXSJÖN	6.8	20	3.8
3	BORGHULTESJÖN	7.2	15	4.2
4	BORGSJÖN	7.4	10	6.0
5	BREDSJÖN	10.1	50	3.4
6	EKENÄSSJÖN	6.9	25	3.9
7	ELLAREN	10.8	60	2.7
8	FÖRSJÖN	8.1	25	4.3
9	FÖRSJÖ	7.7	40	2.5
10	FÖRSJÖN	6.8	50	3.4
11	GÖSJÖN	9.3	10	3.1
12	GÖSJÖN	7.7	25	3.2
13	HALLÅNGEN	7.9	15	3.5
14	HEMSJÖN	9.0	70	2.5
15	HESJÖN	7.4	15	4.3
16	HOLMSJÖN	8.3	100	2.1
17	HOLMSJÖN	5.6	25	2.1
18	HOLMSJÖN	5.7	50	4.1
19	HÅNDSVALEN	9.0	35	3.4
20	HÄLLEMAREN	9.3	50	3.2
21	KLEVEN	7.8	100	3.0
22	LILLA FJÄRSJÖN	5.7	25	4.6
23	LILLA HJORTEN	11.6	25	3.4
24	LINGSJÖN	6.2	50	2.7
25	MAN	11.6	50	2.5
26	MJÖSJÖN	5.3	125	1.9
27	OPPBJÄRKEN	10.7	20	3.0
28	RUMMESJÖN	7.4	60	2.8
29	SANDSJÖN	6.4	40	3.0
30	SKINNSJÖN	7.3	60	2.2
31	SKIREN	6.6	15	3.0
32	SKRIKGALLEN	8.0	50	2.1
33	SKÄLSJÖN	10.3	30	2.6
34	SMÄLTEN	11.2	70	2.4
35	SOLAREN	9.6	20	3.6
36	STENSJÖN	8.7	100	1.4
37	STENSJÖN	9.6	50	1.9
38	STENSJÖN	6.4	40	3.4
39	STORA RAMM	8.0	40	3.3
40	STORA SINNERN	7.6	70	3.4
41	STORSJÖN	6.3	25	2.8
42	SÖDRA STENSJÖN	5.6	50	3.0
43	TJURSBOSJÖN	8.8	30	4.4
44	TVINGEN	11.1	35	3.3
45	TYRELN	5.7	70	2.7
46	TÄLLSJÖN	6.7	70	2.5
47	TÄNGERSJÖ	5.0	15	3.8
48	UPPSALEN	5.3	60	2.8
49	VIKSJÖN	9.7	25	2.9
50	ÄLGSJÖN	13.0	15	4.0
51	ÖBÄLEN	6.0	30	3.4
52	ÖVRE LISNEN	8.1	40	2.5

UNDERSÖKTA SJÖAR I KALMAR LÄN 1986.

pH, ALKALINITET OCH EV. KALKNING

Alkalinitets- (ALK) och pH-värden (pH) har uppmätts i samband med undersökningarna 1986 i sjö nr 7, 10, 16, 22, 25, 26, 38, 40, 42 och 48. Övriga alkalinitets- och pH-värden härrör från länsstyrelsens mätningar i augusti 1984.

ALKmin och pHmin är de lägsta alkalinitets- resp. pH-värden som uppmätts någonsin i resp. sjö.

SJÖNR	SJÖ	KALKN år	ALK mekv/l	pH	ALKmin mekv/l	pHmin
1	ANEN		0.18	7.1	0.12	6.7
2	AXSJÖN		0.16	7.1	0.14	6.5
3	BORGHULTESJÖN		0.12	7.0	0.12	6.4
4	BORGSJÖN		0.20	7.2	0.17	6.8
5	BREDSJÖN		0.24	7.2	0.15	5.9
6	EKENÄSSJÖN		0.13	6.9	0.07	6.2
7	ELLAREN		0.19	6.8	0.15	6.2
8	FÖRSJÖN		0.20	7.2		
9	FÖRSJÖ	-84	0.08	6.3	0.02	5.5
10	FÖRSJÖN		0.07	6.5	0.03	5.5
11	GÖSJÖN		0.35	7.1		
12	GÖSJÖN		0.30	7.5		
13	HALLÅNGEN		0.31	7.3		
14	HEMSJÖN		0.22	6.8	0.17	6.1
15	HESJÖN		0.20	7.1	0.01	5.8
16	HOLMSJÖN		0.12	6.6		
17	HOLMSJÖN		0.16	7.0		
18	HOLMSJÖN		0.15	7.0		
19	HÅNDSVALEN		0.28	7.2	0.13	6.4
20	HÄLLEMAREN		0.21	7.1		
21	KLEVEN		0.10	6.4	0.01	5.5
22	LILLA FJÄRSJÖN		0.02	5.8	0.02	5.8
23	LILLA HJORTEN		0.34	7.3		
24	LINGSJÖN		0.10	6.7		
25	MAN		0.84	7.5		
26	MJÖSJÖN		0.02	5.6		
27	OPPBJÄRKEN		0.17	7.2	0.07	6.2
28	RUMMESJÖN		0.07	6.3	0.02	6.1
29	SANDSJÖN		0.10	6.8	0.02	5.5
30	SKINNSJÖN		0.07	6.3	0.07	6.3
31	SKIREN		0.16	6.9	0.10	6.3
32	SKRIKGALLEN		0.13	6.5		
33	SKÄLSJÖN		0.19	7.0	0.12	6.2
34	SMÄLTEN		0.26	6.8	0.10	6.0
35	SOLAREN		0.34	7.5	0.26	6.8
36	STENSJÖN		0.11	6.4	0.00	5.0
37	STENSJÖN		0.17	6.3	0.06	5.8
38	STENSJÖN		0.05	6.4	0.05	6.4
39	STORA RAMM		0.14	6.9		
40	STORA SINNERN		0.07	6.4	0.04	5.8
41	STORSJÖN		0.08	6.9	0.08	6.2
42	SÖDRA STENSJÖN		0.18	6.9		
43	TJURSBOSJÖN		0.12	6.8	0.12	6.6
44	TVINGEN		0.37	7.3		
45	TYRELN		0.07	6.5	0.00	5.2
46	TÄLLSJÖN		0.11	6.7	0.07	6.0
47	TÄNGERSJÖ		0.12	6.6	0.08	6.2
48	UPPSALEN		0.15	6.8		
49	VIKSJÖN		0.11	6.8		
50	ÄLGSJÖN		0.32	6.9		
51	ÖBÄLEN		0.14	6.9	0.06	5.8
52	ÖVRE LISNEN		0.22	7.2		

FÖREKOMST OCH/ELLER TÄTHET AV RELIKTA KRÄFTDJUR PÅ OLIKA DJUP I SJÖAR I KALMAR LÄN 1986.

Den ungefärliga tätheten av MYSIS RELICTA, PONTOPOREIA AFFINIS, PALLASEA QUADRISPINOSA och GAMMARACANTHUS LACUSTRIS per 5 min. tråldrag. pPå vissa djup har flera prov insamlats varvid medelvärdet angivits.

Förekomst av LIMNOCALANUS MACRURUS har angivits med följande alternativ:
X = sparsamt förekommande
XX = vanlig
XXX = mycket vanlig

0 anger att arten inte har påträffats trots undersökning.

SJÖNR	SJÖ	DJUP	GAMM LAC	PALL QUAD	PONT AFFI	MYSIS RELIC	LIMN MACR
1	ANEN	11.0	0	0	0	0	0
1		17.0	0	0	0	0	
2	AXSJÖN	10.0	0	29	0	1200	0
2		15.0	0	0	0	0	
2		19.0	0	0	0	3	
3	BORGHULTESJÖN	10.0	0	251	0	2491	0
3		18.5	0	0	0	0	
4	BORGSJÖN	10.0	0	189	0	0	0
4		20.0	0	36	0	0	
4		27.0	0	57	0	0	
5	BREDSJÖN	10.0	0	57	0	1222	0
5		28.0	0	1	0	181	
6	EKENÄSSJÖN	12.0	0	0	0	11977	0
6		15.0	0	0	0	19584	
7	ELLAREN	8.0	0	0	0	0	0
7		13.5	0	0	0	0	
8	FÖRSJÖN	10.0	0	43	0	438	0
8		15.0	0	200	0	5533	
8		20.0	0	0	0	88	
9	FÖRSJÖN	8.0	0	0	0	0	0
10	FÖRSJÖN	10.0	0	229	0	85	0
10		17.0	0	28	6	158	
11	GÖSJÖN	4.5	0	50	0	0	0
12	GÖSJÖN	9.0	0	4	0	0	0
12		16.0	0	0	0	0	
13	HALLÅNGEN	11.0	0	0	0	0	0
14	HEMSJÖN	10.0	0	0	0	0	0
15	HESJÖN	10.0	0	0	0	41	0
16	HOLMSJÖN	10.0	0	0	0	0	0
17	HOLMSJÖN	15.5	0	0	0	0	0
18	HOLMSJÖN	8.0	0	0	0	0	0
19	HÅNDSVALEN	11.0	0	34	16	5488	XX
19		18.0	0	0	0	0	
20	HÄLLEMAREN	11.0	0	20	0	3600	XX
20		24.0	0	1	0	458	
21	KLEVEN	8.0	0	0	0	0	0

SJÖNR	SJÖ	DJUP	GAMM LAC	PALL QUAD	PONT AFFI	MYSIS RELIC	LIMN MACR
21		12.0	0	0	0	0	
22	LILLA FJÄRSJÖ	10.0	0	0	0	0	0
23	LILLA HJORTEN	11.0	0	256	1424	8864	XX
23		25.0	0	0	0	960	
24	LINGSJÖN	12.0	0	0	0	235	0
24		25.0	0	0	0	30	
25	MAN	12.5	0	0	0	0	0
26	MJÖSJÖN	8.0	0	0	0	0	0
26		13.0	0	0	0	0	
27	OPPBJÄRKEN	10.0	0	0	1184	9568	XXX
27		23.0	0	0	32	4319	
28	RUMMESJÖN	6.0	0	0	0	0	0
29	SANDSJÖN	8.0	0	5	0	656	0
29		14.0	0	0	0	8	
30	SKINNSJÖN	10.0	0	0	0	1177	0
30		20.0	0	7	0	417	
30		36.0	0	5	0	900	
31	SKIREN	3.0	0	0	0	0	0
32	SKRIKGALLEN	11.0	0	0	0	0	0
32		13.0	0	0	0	0	
33	SKÄLSJÖN	8.0	0	0	0	0	0
34	SMÄLTEN	9.0	0	0	0	0	0
35	SOLAREN	11.0	0	12	0	0	0
35		16.5	0	1038	0	9356	
36	STENSJÖN	6.5	0	0	0	0	0
37	STENSJÖN	6.0	0	0	0	0	0
38	STENSJÖN	11.0	0	0	0	0	0
38		20.0	0	0	0	0	
39	STORA RAMM	10.0	0	91	0	1863	XX
39		20.0	10	3	0	98	
39		30.0	7	0	0	43	
40	STORA SINNERN	15.0	0	0	0	1248	XXX
40		20.0	0	2	0	73	
41	STORSJÖN	10.0	0	0	0	343	0
41		16.0	0	0	0	211	
42	SÖDRA STENSJÖ	10.0	0	0	0	0	0
42		14.0	0	0	0	0	
43	TJURSBOSJÖN	10.0	0	0	0	0	0
43		24.0	0	0	0	0	
44	TVINGEN	10.0	0	0	0	4069	X
44		25.0	0	0	0	936	
45	TYRELN	10.0	0	0	0	1126	0
45		20.0	0	0	0	6	
46	TÄLLSJÖN	10.0	0	0	0	0	0
46		15.0	0	0	0	1	
47	TÄNGERSJÖ	9.0	0	0	0	0	0
48	UPPSALEN	10.0	0	0	0	1900	0
48		21.5	0	0	0	0	
49	VIKSJÖN	8.0	0	0	0	0	0
50	ÄLGSJÖN	8.0	0	4720	3520	0	0
50		11.0	0	0	0	0	
51	ÖBÄLEN	10.0	0	2	0	1856	0
51		22.0	0	0	0	311	
52	ÖVRE LISNEN	10.0	0	114	0	1874	XX
52		18.0	0	0	0	55	

SJÖAR MED PÅVISAD FÖREKOMST AV RELIKTA KRÄFTDJUR I KALMAR LÄN T O M 1987.

ALLMÄNNA SJÖDATA.

Bilagan omfattar endast de sjöar i länet där relikta kräftdjur vid något tillfälle påträffats. Samtliga kända undersökningar har medtagits.

Beteckningarna i kolumnen "SJÖNR" återfinns även på karta (figur 2).

Följande SJÖNR-beteckningar har använts:
Bokstav = har undersökts före 1986. Sjöarna A, B, F, G, J, O, P, Q, S, V och Y indersöktes av undertecknad 1983 - 1984 (bl a Kinsten 1986).
Siffror = undersöktes 1986. Samma sifferbeteckning som i bilga 1 har använts.

SJÖNR	SJÖAR	SMHI-KOORD	HÖH m	HK m	MAXDJUP m
A	Alljuttern	642489-151724	126.4	138	32.0
B	Allgunnen	631706-151419	84.7	88	15.6
2	Axsjön	639859-153243	72.5	124	21.0
3	Borghultesjön	641604-152890	73.4	129	20.0
4	Borgsjön	642933-153630	25.4	134	28.0
5	Bredsjön	637718-153000	49.0	120	29.0
C	Bråhultesjön	635865-152228	78.9	105	14.5
6	Ekenässjön	639866-153690	50.0	124	16.0
7	Ellaren	635830-150749	132.0	106	14.0
D	Fullbosjön	644247-153430	25.1	138	15
E	Fårbosjön	635988-153978	25.4	106	5.0
F	Fälgaren	640336-153652	41.7	124	65.0
8	Försjön (nr8)	636087-149105	107.0	118	20.0
10	Försjön (nr10)	636904-151593	106.0	18.0	
11	Gösjön (nr11)	634579-151229	97.0	100	4.5
12	Gösjön (nr12)	635368-149924	105.7	106	17.0
15	Hesjön	636330-149874	105.0	106	11.0
G	Hummeln	636162-152826	54.9	106	61.5
19	Håndsvalen	640826-152175	88.2	134	18.0
H	Hägern	636700-152662	54.5	106	9.0
20	Hällemaren	635303-149823	101.0	106	25.0
I	Hällsjön	639406-153215	43.6	124	40.0
J	Illern	636541-151446	115.0	106	26.5
K	Juttern	641400-149966	103.0	127	23.0
L	Kyrksjön	641983-152158	85.5	128	15
23	Lilla Hjorten	638908-153082	56.0	120	25.0
24	Lingsjön	640486-152886	66.5	127	26.0
M	Långsjön	639718-153103	54.9	125	23
N	Maren	635091-150305	92.3	105	18.0
O	Mellan-Spillen	641912-151495	115.5	128	17.0
P	Möckeln	638083-151634	104.3	115	21.0
Q	Ner-Bjärken	637223-151155	107.5	118	21.0
R	Ner-Näjern	636713-152326	75.4	112	11.0

SJÖNR	SJÖ	SMHIKOORD	HÖH m	HK m	MAXDJUP m
27	Opp-Bjärken	637180-150926	109.6	118	24.0
S	Opp-Näjern	636792-152028	75.4	115	6.5
T	Rummen	642381-152945	33.8	128	
29	Sandsjön	638569-153373	34.1	120	14.0
30	Skinnsjön	639373-152879	62.7	124	38.0
35	Solaren	640368-150970	125.0	125	16.5
39	Stora Ramm	637700-153915	7.6	118	31.0
40	Stora Sinnern	633034-151274	77.9	96	25.5
U	Stor-Brån	635637-152669	65.4	105	10.0
41	Storsjön (nr41)	639722-152504	91.9	124	17.0
V	Storsjön (V:a Ed)	643269-153913	13.1	136	46.0
X	Stor-Uttern	636680-153161	49.1	106	10.0
Y	Tolången	643639-151263	128.6	134	30.0
44	Tvingen	636784-152980	53.1	106	28.5
Z	Tynn	642228-152058	85.5	134	22
45	Tyreln	639280-152636	69.2	124	22.0
46	Tällsjön	638101-153532	40.4	118	15.0
48	Uppsalen	644165-152660	61.9	138	22.0
Å	Versjön	637263-151504	83.2	118	9.0
Ä	Vångaren	640227-153918	24.2	126	27
50	Älgsjön	634617-151448	93.0	104	11.0
51	Öbälen	638541-153596	30.0	120	22.0
52	Övre Lisnen	641825-153020	42.8	128	18.4

SJÖAR MED PÅVISAD FÖREKOMST AV RELIKTA KRÄFTDJUR I KALMAR LÄN T O M 1987.

DE ENSKILDA ARTERNAS FÖREKOMST.

Bilagan omfattar endast de sjöar i länet där relikta kräftdjur vid något tillfälle påträffats. Samtliga kända undersökningar har medtagits.

Följande kolumnhuvuden har använts:

GL = GAMMARACANTHUS LACUSTRIS
PQ = PALLASEA QUADRISPINOSA
PA = PONTOPOREIA AFFINIS
MR = MYSIS RELICTA
LM = LIMNOCALANUS MACRURUS

då = undersökning har utförts 1982 eller tidigare.
nu = undersökning har utförts 1983 - 1987

Följande beteckningar används i tabellen:

- anger att undersökning ej har utförts.
0 anger att arten EJ har påträffats trots undersökning.
X anger att arten påträffades 1983-1984 (Kinsten 1986).
XX anger att arten påträffades 1986 (Föreliggande undersökn.)
1 - 10 anger att arten påträffats tidigare (se tabellen nedan)

Uppgifter om tidigare förekomst lämnad av:

1. Ekman (1940)
2. Lettevall (1962)
3. Lettevall 1962-1963 (opubl.)
4. Holmquist (1963)
5. Furst (1966)
6. Lettevall (1966)
7. Arnemo 1972 (opubl.)
8. Koch-Schmidt (1974)
9. Länsstyrelsen i Kalmar län 1984 (opubl.)
10. Arnemo 1987 (opubl.)

*) Förutom arterna i tabellen nedan tillkommer SADURIA (MESIDOTHEA) ENTOMON som påträffats i en sjö i länet nämligen Maren (Lettevall 1962).

SJÖ	GL då	GL nu	PQ då	PQ nu	PA då	PA nu	MR då	MR nu	LM då	LM nu	Antal funna arter 83-86	Antal funna arter någon-sin
Alljuttern	-	0	-	x	-	0	-	x	-	0	2	2
Allgunnen	0	0	0	0	0	0	7	x	-	0	1	1

SJÖ	GL då	GL nu	PQ då	PQ nu	PA då	PA nu	MR då	MR nu	LM då	LM nu	Antal funna arter 83-86	funna arter någon-sin
Axsjön	0	0	-	xx	-	0	-	xx	-	0	2	2
Borghultesjön	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	0	2	2
Borgsjön	0	0	1	xx	0	0	0	0	0	0	1	1
Bredsjön	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	0	2	2
Bråhultesjön	0	-	3	-	0	-	0	-	-	-	-	1
Ekenässjön	-	0	-	0	-	0	-	xx	-	0	1	1
Ellaren	0	0	2	0	0	0	0	0	-	0	0	1
Fullbosjön	0	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	4
Fårbosjön	0	-	1	-	0	-	0	-	-	-	-	1
Fälgaren	8	x	1	x	1	x	1	x	1	x	5	5
Försjön (nr8)	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	0	2	2
Försjön (nr10)	0	0	3	xx	3	xx	3	xx	-	0	3	3
Gösjön (nr11)	0	0	2	xx	0	0	0	0	-	0	1	1
Gösjön (nr12)	-	0	-	xx	-	0	-	0	-	0	1	1
Hesjön	-	0	-	0	-	0	-	xx	-	0	1	1
Hummeln	0	0	2	x	2	x	2	x	6	x	4	4
Håndsvalen	-	0	-	xx	-	xx	-	xx	-	xx	4	4
Hägern	0	-	0	-	2	-	2	-	-	-	-	1
Hällemaren	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	xx	3	3
Hällsjön	0	-	0	-	0	-	1	-	0	-	-	1
Illern	0	0	2	x	0	0	0	0	-	0	1	1
Juttern	-	-	-	-	-	10	-	9	-	-	1	1
Kyrksjön	0	-	0	-	0	-	4	-	-	-	-	1
Lilla Hjorten	-	0	-	xx	-	xx	-	xx	-	xx	4	4
Lingsjön	-	0	-	0	-	0	-	xx	-	0	1	1
Långsjön	0	-	0	-	0	-	1	-	-	0	-	1
Maren	0	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-	4*
Mellan-Spillen	-	0	-	x	-	0	-	x	-	0	2	2
Möckeln	-	0	-	x	-	x	-	x	-	0	3	3
Ner-Bjärken	0	0	3	x	3	x	3	x	-	0	3	3
Ner-Näjern	0	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-	2
Opp-Bjärken	0	0	3	0	3	xx	3	xx	-	xx	3	4
Opp-Näjern	0	0	2	0	0	0	2	0	-	0	0	2
Rummen	0	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	4
Sandsjön	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	0	2	2
Skinnsjön	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	0	2	2
Solaren	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	0	2	2
Stora Ramm	-	xx	-	xx	-	0	-	xx	-	xx	4	4
Stora Sinnern	-	0	-	xx	-	x	-	xx	-	xx	4	4
Stor-Brån	0	-	3	-	0	-	3	-	-	-	-	2
Storsjön (nr41)	-	0	-	0	-	0	-	xx	-	0	1	1
Storsjön(V:a Ed)	0	0	5	x	0	x	1	x	1	x	3	4
Stor-Uttern	0	-	3	-	3	-	0	-	-	-	-	2
Tolången	-	0	-	x	-	x	-	x	-	0	3	3
Tvingen	-	0	3	0	-	0	3	xx	-	xx	2	4
Tynn	0	-	4	-	0	-	4	-	-	-	-	2
Tyreln	-	0	-	0	-	0	-	xx	-	0	1	1
Tällsjön	-	0	-	0	-	0	-	xx	-	0	1	1
Uppsalen	-	0	-	0	-	0	-	xx	-	0	1	1
Versjön	0	-	0	-	0	-	3	-	-	-	-	1
Vångaren	0	-	1	-	1	-	0	-	1	-	-	3

SJÖ	GL då	GL nu	PQ då	PQ nu	PA då	PA nu	MR då	MR nu	LM då	LM nu	Antal funna arter 83-86	Antal funna arter någon sin
Älgsjön	0	0	2	xx	1	xx	0	0	-	0	2	2
Öbälen	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	0	2	2
Övre Lisnen	-	0	-	xx	-	0	-	xx	-	xx	3	3
Antal sjöar där arten någon gång påträffats:	2		42		20		46		14			

Antal sjöar där en eller flera arter påträffats:		
1983 - 1986	39	
någonsin		56

SJÖAR I KALMAR LÄN SOM UNDERSÖKTS UTAN ATT RELIKTA KRÄFTDJUR PÅTRÄFFATS.

Uppgifterna om maxdjup härrör antingen från föreliggande undersökning, vattenarkivet vid länsstyrelsen i Kalmar eller Lettevall 1962-1963 (skriftl. medd.).

Kolumnhuvudet UND i tabellen anger den som utfört undersökningen enl. koderna nedan:

1. Undersökning utförd av Lettevall (1962)
2. " " " Lettevall 1962-63 (skriftl.medd.)
3. " " " Kinsten 1984 (Kinsten 1986)
4. " " " Kinsten 1986 (föreliggande undersökning)

SJÖ	SMHIKOORD	HÖH m	HK m	MAX-DJUP m	ALK min mekv/l	pH min	UND
Anen	641021-151421	123.0	129	17.0	0.12	6.7	4
Försjön	633919-152479	61.0	96	8.9	0.02	5.5	4
Gillen	637733-151609	99.0	118	17.0			2
Hallången	641270-151845	104.3	127	11.0			4
Hemsjön	637337-152682	62.5	118	13.0	0.17	6.1	4
Holmsjön	634958-150112	104.3	104	10.0			4
Holmsjön	642733-152946	62.3	134	16.0			4
Holmsjön	643618-151864	129.6	135	8.5			4
Hyltasjön	636545-151015	117.1	116	9.0			2
Kleven	632600-150926	109.0	88	13.9	0.01	5.5	4
Lilla Fjärsjön	636643-150931	118.0	117	10.0	0.02	5.8	4
Malghultegöl	636326-152484	58.8	116	2.0			1
Man	643417-151593	105.0	134	12.5			4
Mjösjön	631722-151110	87.0	83	13.2			4
Mösjön	636390-152195	81.8	102	8.5			1
Mösjön	636969-150928	121.0	116	15.0			2
Njurhulten	641250-153215	73.31	127	13.5			3
Rensjön	636508-150748	123.2	116	3.5			2
Rummesjön	631998-151730	74.7	88	6.0	0.02	6.1	4
Råden	637860-150593	122.8	118	12.0			2
Skatsjön	637559-150818	133.1	118	12.0			2
Skiren	634280-152209	76.0	104	3.0	0.10	6.3	4
Skrikgallen	638664-153406	33.4	120	13.0			4
Skälsjön	636975-153631	28.1	118	9.0	0.12	6.2	4
Smälten	634915-152719	53.8	104	12.0	0.10	6.0	4
Snövålen	636475-151872	98.5	116	9.0			1
Solnen	638345-150697	119.2	118	4.0			2
Stensjön	631743-151801	75.3	85	7.0	0.00	5.0	4
Stensjön	636053-151379	115.4	104	6.0	0.06	5.8	4
Stensjön	636242-150961	123.0	106	20.0	0.05	6.4	4
St. Vädern	635599-151694	101.0	102	9.5			2
Södra Stensjön	643421-152410	104.5	134	14.0			4
Tensjö	636309-151016	119.4	116	11.5			2
Tjursbosjön	639814-153618	51.4	124	25.0	0.12	6.6	4
Tängersjö	637121-151366	120.0	116	9.0	0.08	6.2	4
Viksjön	637927-154155	22.5	118	8.7			4

SJÖ	SMHIKOORD	HÖH m	HK m	MAX-DJUP m	ALK min mekv/l	pH min	UND
Åsättern	636953-151233	111.7	116	15.0			2
Älggöl	636201-152701	64.0	102	5.5			1
Älgsjön	636262-151106	118.5	116	11.0			1