

Glacialrelikta kräftdjur i Vänern och Vättern 2014



VÄTTERNFAKTA utgörs av en digital publikations-serie innehållande fakta som berör Vättern



Vätternvårdsförbundet

FAKTA från Vätternvårdsförbundet

Fakta-serien från Vätternvårdsförbundet instiftades 2012 och utgörs av dokument med beröring till sjön som förtjänat att tillgängliggöras för en bredare krets. Ofta berör innehållet begränsad fråga. Faktaserien kompletterar därmed Rapportserien och ges endast ut digitalt.

Nr	4:2015
Framsida	Mysis relicta, pungräka.
Utgivare	Måns Lindell (red), mars 2015.
Kontaktperson	Ann-Sofie Weimarsson, Länsstyrelsen i Jönköpings län telefon 010-223 63 66,
E-post:	ann-sofie.weimarsson@lansstyrelsen.se
Webbplats	www.vattern.org
Författare	Björn Kinsten, Falun.

Mysis relicta s.l. och makrozooplankton vid Lurö, Vänern och Hästholmen, Vättern 2014



Författare Björn Kinsten

Glacialrelikta kräftdjur och makrozooplankton i Vänern och Vättern 2014

Innehåll

Sammanfattning	2
1 Inledning.....	3
2 Materiel och metoder	4
2.1 Undersökningsområden	4
2.2 Insamlingsmetodik	5
2.3 Kvantitetsbestämning	7
2.4 Längdmätning av <i>M. relicta s.l.</i>	7
3 Resultat och diskussion	8
3.1 Individtäthet.....	8
3.1.1 <i>Mysis relicta s.l.</i>	8
3.1.2 <i>Pallasea quadrispinosa</i> , <i>Gammaracanthus lacustris</i> och <i>Saduria entomon</i>	10
3.1.3 <i>Limnocalanus macrurus</i>	11
3.1.4 <i>Leptodora kindtii</i> och <i>Bythotrephes longimanus</i>	12
3.2 Längdfördelning hos <i>M. relicta s.l.</i>	14
3.2.1 Livscykel.....	14
4 Fortsatta undersökningar	16
5 Tack!	17
6 Källförteckning.....	17
7 Förklaring till karta (figur 1).....	19
Bilaga 1. Allmänna sjödata för Vänern och Vättern	20
Bilaga 2. Resultat av håvning med stor håv i Vänern och Vättern 2014 inkl. provplatsernas koordinater, provtagningsdjup och individtäthet av glacialrelikta kräftdjur	21
Bilaga 3. Resultat av längdmätning hos <i>M. relicta s.l.</i> vid Lurö i Vänern.....	23
Bilaga 4. Resultat av längdmätning hos <i>M. relicta s.l.</i> vid Hästholmen i Vättern.....	24

Sammanfattning

I Sverige har sedan länge de glacialrelikta kräftdjuren omfattat sex arter, nämligen *Gammaracanthus lacustris* (*Relictacanthus lacustris*), *Limnocalanus macrurus*, *Monoporeia affinis* (*Pontoporeia affinis*), *Mysis relicta s.l.*, *Pallasea quadrispinosa* och *Saduria entomon* (*Mesidothea entomon*). De enda sjöar i Sverige där alla de nämnda sex arterna påträffats är Vänern och Vättern (bla Svärdson et al. 1988, Kinsten 2012b). Senare rön har dock visat att *M. relicta* i Sverige innefattar de två arterna *M. relicta s.str.* och *M. salemaai*, som båda har noterats i såväl Vänern och som Vättern. Gruppen glacialrelikta kräftdjur i Sverige består därför numera av sju arter. De båda sistnämnda arterna har dock i denna undersökning behandlats som en art med namnet *M. relicta s.l.*.

Skattningar av tätheten hos *M. relicta s.l.* och *L. macrurus* gjordes med hjälp av stor håv nattetid i slutet av augusti 2014 i ett centralt beläget område i såväl Vänern (Lurö) som i Vättern (Hästholmen). Håvningar påbörjades före solens nedgång och fortsatte till strax innan midnatt. På nämnda lokaler genomfördes på samma sätt undersökningar även under 2011 och 2013.

Medeltätheten hos *M. relicta s.l.* var större vid Lurö i Vänern än vid Hästholmen i Vättern. Ett förhållande som också noterades 2011 och 2013. Medeltätheten av *M. relicta s.l.* vid Lurö 2014 (c:a 60 ind/m²) var ungefär densamma som 2011 och 2013, medan tätheten vid Hästholmen 2014 (c:a 30 ind/m²) var i nivå med 2013 men lägre än 2011. En jämförelse av tätheten före respektive efter solens nedgång vid Lurö visade inte någon stor skillnad medan motsvarande skillnad vid Hästholmen var större med lägre tätheter för solnedgången.

Vid Hästholmen 2014 noterades den hittills största tätheten av *P. quadrispinosa* i håvprov (c:a 4 ind/m²) i jämförelse med tidigare resultat i de två sjöarna.

I genomsnitt var tätheten av *L. macrurus* 2014 vid Hästholmen i Vättern mycket lägre (c:a 2250 ind/m²) än vid Lurö i Vänern (c:a 15800 ind/m²). Vid Lurö 2014 var medeltätheten av arten ungefär i nivå med 2013, men högre än 2011, medan medeltätheten vid Hästholmen var betydligt lägre 2014 än 2011 och 2013.

Även de icke glacialrelikta rovdjursplanktonen *L. kindtii* och *B. longimanus* undersöktes då de insamlades med samma håv som de glacialrelikta arterna. Medelvärden av tätheten hos både *L. kindtii* och *B. longimanus* vid såväl Lurö som Hästholmen 2014 skattades till c:a 400 ind/m², vilket var något högre vid båda lokalerna än 2013. En jämförelse med resultatet från undersökningarna 2011 visade att tätheten 2014 hos båda arterna var högre vid Lurö men lägre vid Hästholmen. Tätheten hos *L. kindtii* och *B. longimanus* var dock mycket lägre än tätheten hos *L. macrurus* i båda sjöarna under alla tre undersökningsåren. Detta gällde alltså även vid Hästholmen 2014 då tätheten hos *L. macrurus* var ovanligt låg.

En undersökning av längdfördelningen hos *M. relicta s.l.* visade att ettåriga livscyklar sannolikt dominerade i såväl Vänern som Vättern, däremot tycktes det finnas en skillnad mellan sjöarna vad gäller fortplantningstider. I båda sjöarna verkade fortplantning ske under vintern medan sommarfortplantning dessutom noterades i Vänern.

1 Inledning

De glacialrelikta kräftdjuren har sedan länge omfattat sex arter, nämligen *Gammaracanthus lacustris* (*Relictacanthus lacustris*), *Limnocalanus macrurus*, *Monoporeia affinis* (*Pontoporeia affinis*), *Mysis relicta s.l.*, *Pallasea quadrispinosa* och *Saduria entomon* (*Mesidothea entomon*). Då *M. relicta* i Sverige numera innefattar två arter, nämligen *M. relicta s.str.* och *M. salemaai* (Audzijonytė & Väinölä 2005), så omfattar de glacialrelikta kräftdjuren i Sverige numera sju arter och de enda sjöar i Sverige där alla de nämnda sju arterna påträffats är Vänern och Vättern (bl.a. Svärdson et al. 1988, Kinsten 2012a och 2012b). Då de två sistnämnda arterna förekommer i samma sjö och är svåra att skilja åt genom morfologiska studier behandlas de vanligen som en art med namnet *M. relicta s.l.*.

Undersökningen syftade i första hand till att beskriva den ungefärliga tätheten hos *Mysis relicta s.l.* med hjälp av vertikalhävning på en centralt belägen provpunkt i båda sjöarna och som även undersöktes 2011 (Kinsten 2012b) och 2013 (Kinsten 2014). Då även det glacialrelikta kräftdjuret *L. macrurus* samt ytterligare två skrovdjursplankton (*Leptodora kindtii* och *Bythotrephes longimanus*) infångades med den håv som användes för undersökningen av *M. relicta s.l.* så utvidgades undersökningen till att även omfatta dessa tre skrovdjursplankton. Tätheten av dessa makrozooplankton undersöktes även 2011 och 2013 på samma provtagningsplatser och med hjälp av samma håvtyp som i denna undersökning (Ragnarsson Stabo m fl 2012 respektive Kinsten 2014).

En närmare beskrivning av arterna *Mysis relicta s.l.* och *Limnocalanus macrurus* framgår av Kinsten (2012a och 2012b).

Allmänna data om Vänern och Vättern framgår av bilaga 1.



Mysis relicta s.l.. Foto Sven-Arne Sandberg.



Limnocalanus macrurus. Foto Elisabeth Lundkvist, Calluna AB.

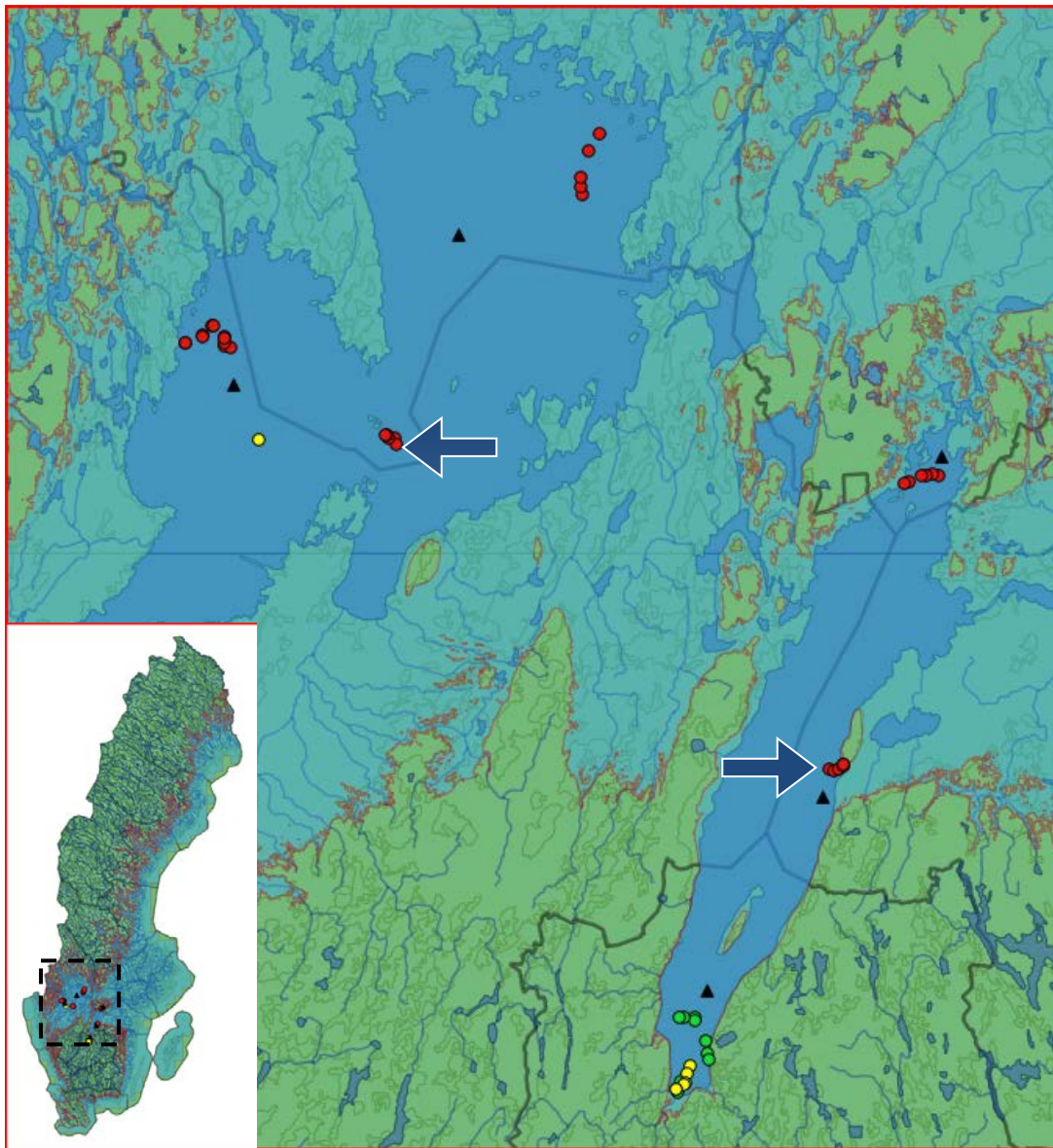
2 Materiel och metoder

2.1 Undersökningsområden

Ett centralt beläget område i såväl Vänern som Vättern valdes för undersökning av täthet hos *M. relictus s.l.* genom vertikalhävning. I Vänern skedde undersökningen vid Lurö över 70 meters djup den 28/8 2014 och i Vättern vid Hästholmen över 100 meters djup den 29/8 2014. Samma provtagningspunkter användes även vid undersökningarna 2011 (se Kinsten 2012b) och 2013 (se Kinsten 2014). För positionsbestämning av provtagningslokalerna har GPS-utrustning använts. Provpunkternas läge framgår av karta (figur 1) och koordinaterna visas i tabell 1.

Tabell 1. Koordinater för provtagningspunkter 2014. Provtagningspunkterna var desamma 2011 och 2013.

Sjö	Provtagn.pkt	Maxdjup	Koord NS	Koord EW
Vänern	Lurö	70 m	651973	135475
Vättern	Hästholmen	100 m	646323	142880



Figur 1. Vertikalhävningarna i slutet av augusti 2014 utfördes vid Lurö i Vänern och vid Hästholmen i Vättern (markering med blåa pilar) och var desamma som användes vid undersökningarna i slutet av augusti 2011 och början av september 2013. Provpunkterna 2011, som var betydligt fler än 2013 och 2014, har också markerats (små cirklar i olika färger). För förklaring av symboler m m se kap. 7.

© Sveriges Geologiska Undersökning 2010. HK-data. ?????????

© Lantmäteriet Gävle 2010. Medgivande. ?????????

2.2 Insamlingsmetodik

Skattning av tätheten hos *M.relicta s.l.* skedde med hjälp av ett större antal vertikalhävningar under kvällstid (se bilaga 2). Den håv som användes hade en öppningsarea på 0,28 m², längden 1,80 m och en maskstorlek på 500 µ (figur 2). Insamlingen av prover skedde genom att håven av egen tyngd med öppningen nedåt sänktes ned från ytan till nära botten varifrån den drogs upp i lugn och jämn takt. Metodiken var densamma som användes vid en liknande undersökning 2011 på samma provplatser (se Ragnarsson Stabo m fl 2012). Hastigheten var i genomsnitt c:a 0,25 m/s. (En jämförelse kan göras

med en undersökning utförd av Chipps & Bennett (1996), som rekommenderade att håvningshastigheten för de av dem använda håvtyperna (maskstorlek 0,333 och 1,000 mm) inte borde överstiga 0,5 m/s.) Håvningen påbörjades minst en timme före solens nedgång och fortsatte med upprepade provtagningar över solnedgången fram till strax före midnatt. Förfarandet var i huvudsak detsamma som 2013.

Vid håvningen infångades samtidigt också rovdjursplanktonen *L. macrurus*, *L. kindtii* och *B. longimanus*. vars täthet uppskattades efter subsampling. Resultatet för nämnda rovdjursplankton skall i första hand ses som ett komplement till resultaten i de ordinarie provtagningarna av djurplankton.

Tätheten hos samtliga arter har angivits som antal individer/m².

Håvning har använts vid många undersökningar av individtäthet hos *M. relicta s.l.* (t.ex. Hakkala 1978, Nero & Davies 1982, Bagge et al. 1996, Salemaa et al. 1986, Langeland 1988, Lehman et al. 1990, Chipps & Bennett 1996, Pothoven et al. 2000, Horppila et al. 2003, Koksvik et al. 2009) och anses för närvarande vara den bästa för uppskattning av tätheten hos *M. relicta s.l.* (se bl a Bagge et al 1996, Kinsten & Degerman 2012), då denna art i mörker söker sig mot ytligare lager för att bli äta djurplankton.



Figur 2. Bilderna visar den stora håv som användes vid provtagningen vid Lurö (Vänern) och Hästholmen (Vättern) i slutet av augusti 2014.

2.3 **Kvantitetsbestämning**

Analysen av de undersökta arterna gjordes under förstoring på laboratoriet. Samtliga individer av *M. relicta s.l.* räknades, medan subsampling skedde innan kvantiteten av rovdjursplanktonen bestämdes.

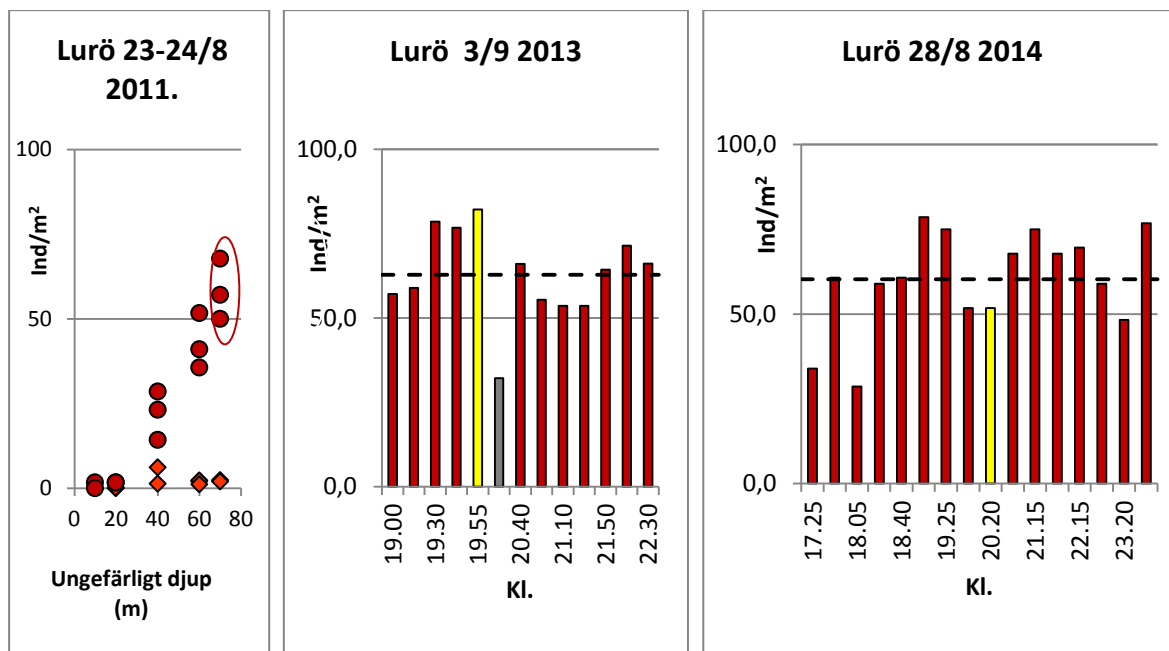
2.4 **Längdmätning av *M. relicta s.l.***

För att bilda sig en uppfattning om livscykeln hos *M. relicta s.l.* utfördes längdmätningar av individer som infångades vid håvningen i de båda sjöarna. Merparten av alla individer som fångades i håvproven längdmättes. Längden mättes från rostrums spets till yttersta delen av telson. Samma sätt att mäta längden användes också av t ex Fürst (1972).

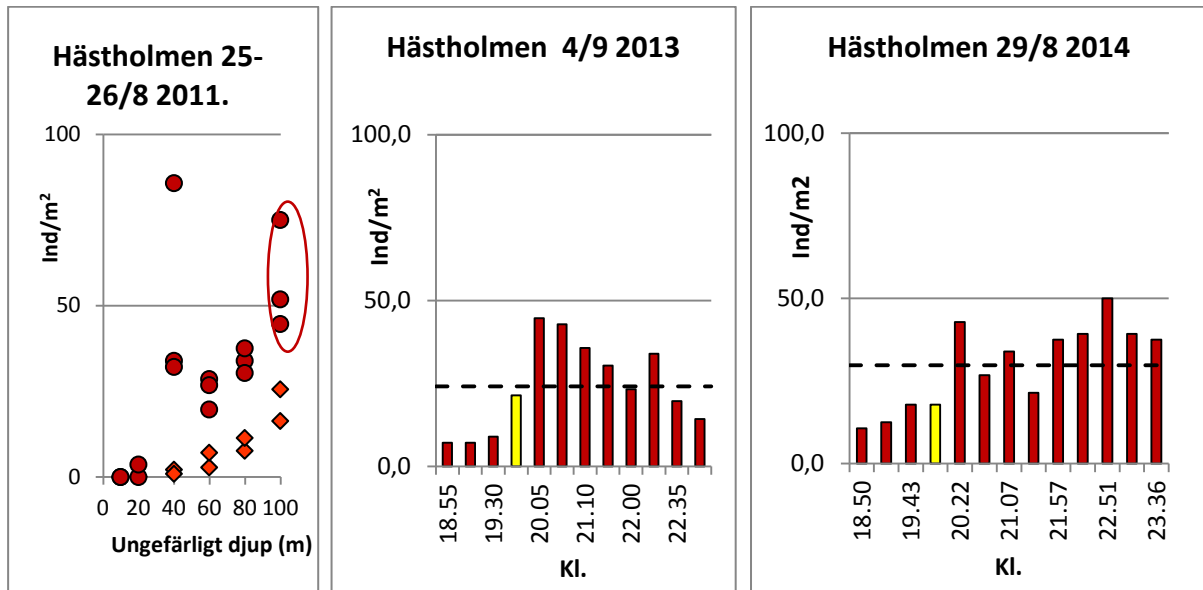
3 Resultat och diskussion

3.1 Individtäthet

3.1.1 *Mysis relicta s.l.*



Figur 3. I de två figurerna till höger visas tätheten av *M. relicta s.l.* i håvprov insamlade över största djupet (70 meter) vid olika tidpunkter under en kväll vid månadskiftet augusti-september 2013 respektive 2014 vid Lurö i Vänern. I figuren längst till vänster har för jämförelsens skull lagts in uppgifter om tätheten av nämnda kräftdjur vid en undersökning i slutet av augusti 2011. I den sistnämnda figuren framgår tätheten uppmätt på flera olika djup med såväl håv nattetid (cirkel) som trål dagtid (diamant). Resultatet från håvningarna 2011 över 70 meters djup är inringade med röd oval. I de två figurerna till höger visar staplar med gul färg den ungefärliga tidpunkten för solnedgången och den horisontella streckade linjen medelvärde av tätheten. Den grå stapeln markerar ett prov där håvning bara fungerade vid håvens nedtransport men inte under upptransporten.



Figur 4. I de två figurerna till höger visas tätheten av *M. relicta s.l.* i håvprov insamlade över största djupet (100 meter) vid olika tidpunkter under en kväll vid månadsskiftet augusti-september 2013 respektive 2014 vid Hästholmen i Vättern. I figuren längst till vänster har för jämförelsens skull lagts in uppgifter om tätheten av nämnda kräftdjur vid en undersökning i slutet av augusti 2011. I den sistnämnda figuren framgår tätheten uppmätt på flera olika djup med såväl håv nattetid (cirkel) som trål dagtid (diamant). Resultatet från håvningarna 2011 över 100 meters djup är inringade med röd oval. I de två figurerna till höger visar staplar med gul färg den ungefärliga tidpunkten för solnedgången och den horisontella streckade linjen medelvärde av tätheten.

Tätheten av *M. relicta s.l.* var högre vid Lurö i Vänern än vid Hästholmen i Vättern såväl 2013 som 2014 (se figur 3, 4 samt bilaga 2). Det kan jämföras med att Kinsten & Degerman (2012) noterade en signifikant större medeltäthet av *M. relicta s.l.* 2011 i Vänern i jämförelse med Vättern. Den uppmätta medeltätheten av *M. relicta s.l.* vid Lurö i Vänern 2014 var ungefär densamma som 2011 och 2013 (figur 3), medan tätheten vid Hästholmen 2014 låg på ungefär samma nivå som 2013 men lägre än 2011 (figur 4).

En jämförelse kan göras med resultat från Mjösa, Norges största sjö, där *M. relicta* har undersökts sedan nästan 40 år (se figur 14)(Lövik m fl 2014). Under hela den nämnda perioden har individtätheten av arten varierat med i stort sett regelbundna svängningar med 3-4 år mellan topp och botten, men har i genomsnitt varit större än i Vänern och Vättern (jfr figur 3 och 4 med figur 14). Under nämnda tidsperiod har individantalet i Mjösa också minskat med c:a 26 %. En möjlig förklaring som givits till denna förändring är att biomassan av växtplankton och djurplankton minskat, vilket har skett samtidigt som totalfosforhalten reducerats. Även i Vänern och Vättern har totalfosforhalten minskat sedan 1970-talet (Sonesten 2013 respektive Norborg Carlsson 2014) medan en motsvarande minskning av biomassan hos fytoplankton och djurplankton (crustaceer) inte noterats i vare sig Vättern (Hårding 2014) eller Vänern (Quintana & Sonesten 2013 respektive Sonesten 2013). Möjligen har det heller inte skett en minskning av individtätheten hos *M. relicta s.l.* i Vänern eller Vättern liknande den i Mjösa. Ett förhållande som dock inte kan beläggas då äldre data som skulle kunna ge stöd för slutsatser om eventuella förändringar av tätheten hos *M. relicta s.l.* saknas för Vänern och Vättern.

Då håvningen av *M. relicta s.l.* påbörjades före solnedgången och fortsatte i mörker under förnatten kunde iakttagelser göras för att se hur ljus respektive mörker inverkar på tätheten hos *M. relicta s.l.*. Vid Lurö noterades ingen uppenbar skillnad i täthet mellan tiden före solnedgång respektive efter solnedgången. Förhållandet gällde såväl 2013 som 2014. En högre täthet noterades dock vid Hästholmen efter solens nedgång i jämförelse med före solnedgången såväl 2013 som 2014. Orsaken till nämnda skillnader i resultat mellan sjöarna är oklar.

3.1.2 *Pallasea quadrispinosa*, *Gammaracanthus lacustris* och *Saduria entomon*

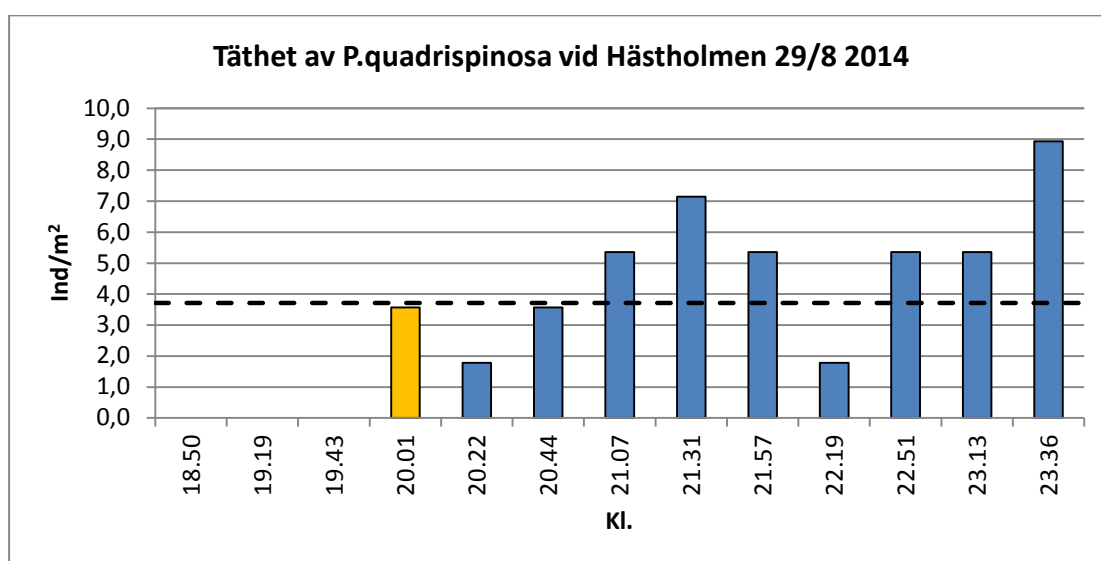
Den hittills största uppskattade tätheten av *P. quadrispinosa* i håvprov på någon av de två provplatserna noterades vid Hästholmen 2014 (tabell 2 och figur 5) då sammanlagt 27 exemplar av arten noterades i de tretton håvdrag som gjordes vid det tillfället, vilket i genomsnitt innebar c:a 4 ind/m².

Det enda tillfället då *G. lacustris* har noterats i håvproven på någon av platserna var vid Lurö 2014, då två exemplar påträffades.

S. entomon har inte noterats i håvproven vid något tillfälle på någon av platserna.

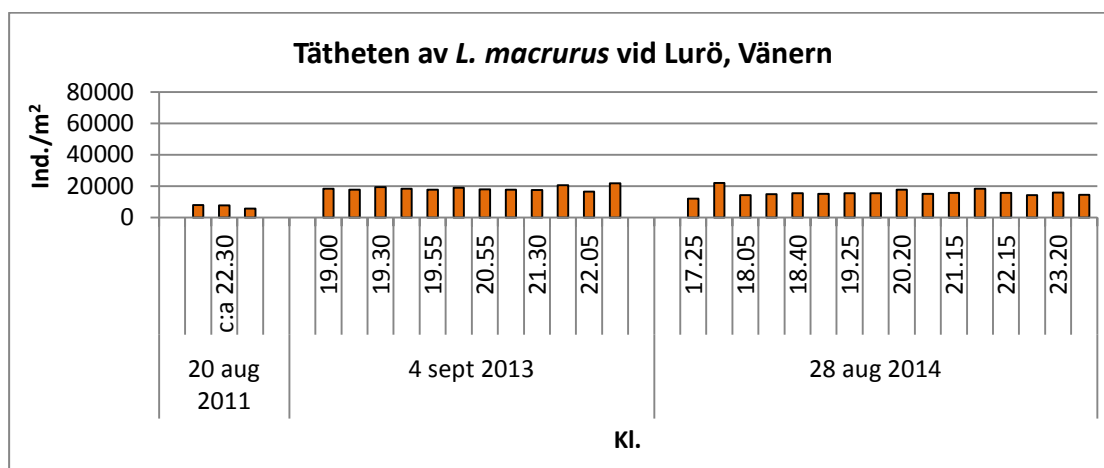
Tabell 2. Det sammanlagda antalet fångade exemplar av *P. quadrispinosa* i håvningarna vid Lurö, Vänern respektive Hästholmen, Vättern vid månadsskiftet augusti/september 2011, 2013 och 2014.

Sjö	Provplats	2011		2013		2014	
		Antal håvningar	Summa antal individer	Antal håvningar	Summa antal individer	Antal håvningar	Summa antal individer
Vänern	Lurö	3	2	13	1	16	5
Vättern	Hästholmen	3	2	12	1	13	27

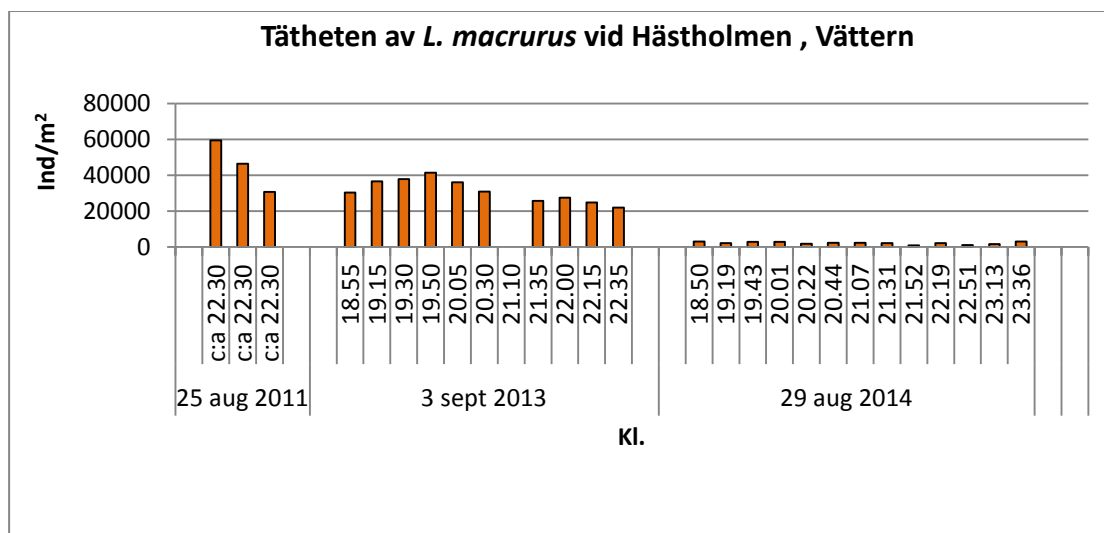


Figur 5. Tätheten av *P. quadrispinosa* i håvprov insamlade över största djupet (100 meter) vid olika tidpunkter den 29/8 2014 vid Hästholmen i Vättern. Stapeln med gul färg markerar den ungefärliga tidpunkten för solnedgången. Den horisontella streckade linjen markerar medelvärdet av tätheten

3.1.3 *Limnocalanus macrurus*



Figur 6. Tätheten av *L. macrurus* i håvprov vid Lurö, Vänern över 70 meters djup vid olika tidpunkter under en kväll vid månadsskiftet augusti/september åren 2011, 2013 och 2014.

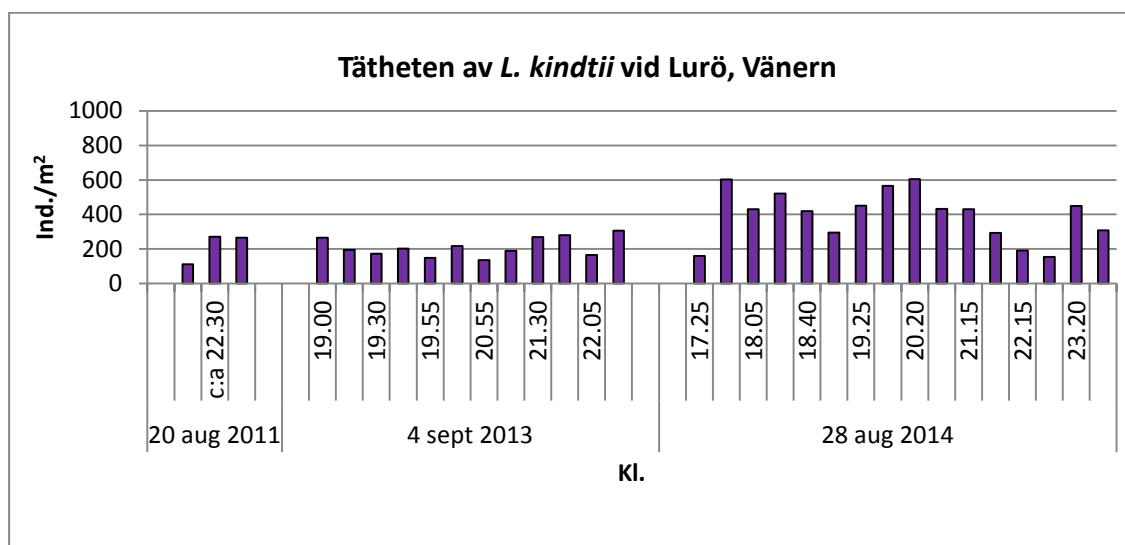


Figur 7. Tätheten av *L. macrurus* i håvprov vid Hästholmen, Vättern över 100 meters djup vid olika tidpunkter under en kväll vid månadsskiftet augusti/september åren 2011, 2013 och 2014.

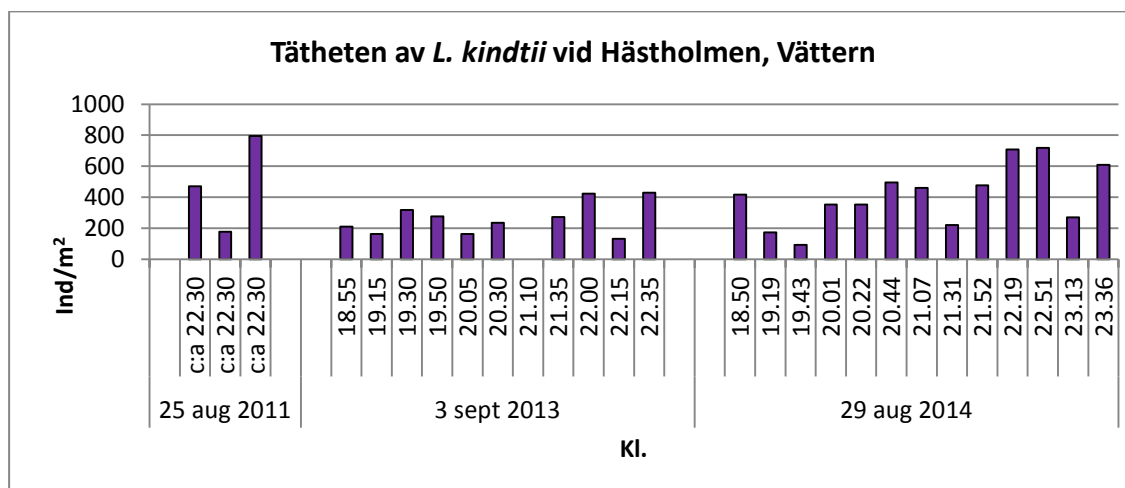
I genomsnitt var tätheten av *L. macrurus* vid Hästholmen i Vättern högre 2011 och 2013 (c:a 46000 ind/m² resp. 31000 ind/m²) (figur 6) än vid Lurö i Vänern (c:a 7000 ind/m² resp. 19000 ind/m²) (figur 7). Däremot var förhållandet det motsatta 2014, då tätheten i genomsnitt var c:a 2300 ind/m² vid Hästholmen medan tätheten vid Lurö var c:a 16000 ind/m².

Lövik m fl (2014) och Lövik (opubl., se litteraturförteckningen) visade att arten i Mjösa kan variera en hel del i biomassa mellan år och inom år. Den skattade medeltätheten 2010-2013 (Lövik opubl.) var något lägre i Mjösa än vid Lurö i Vänern 2014 men klart högre än vid Hästholmen 2014.

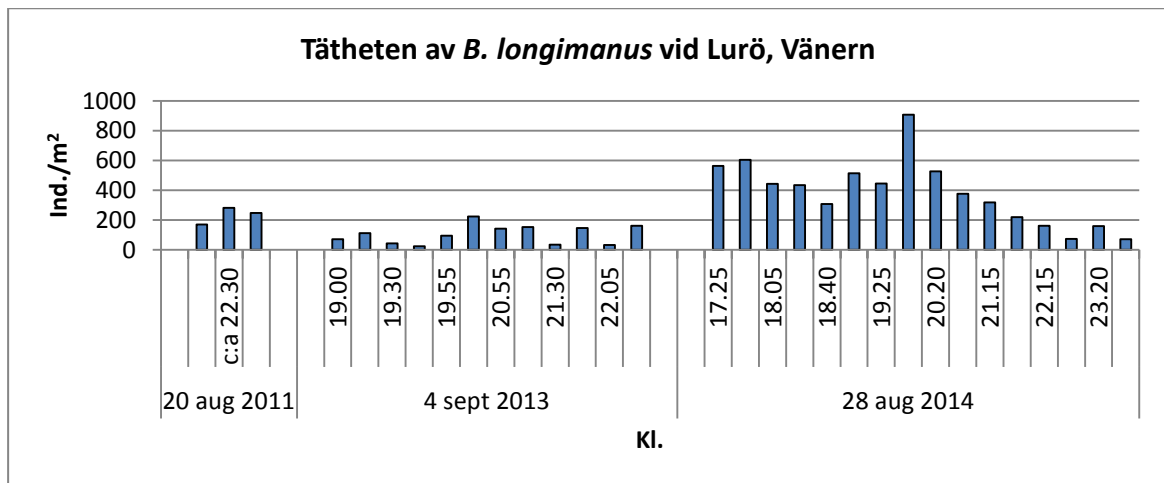
3.1.4 *Leptodora kindtii* och *Bythotrephes longimanus*



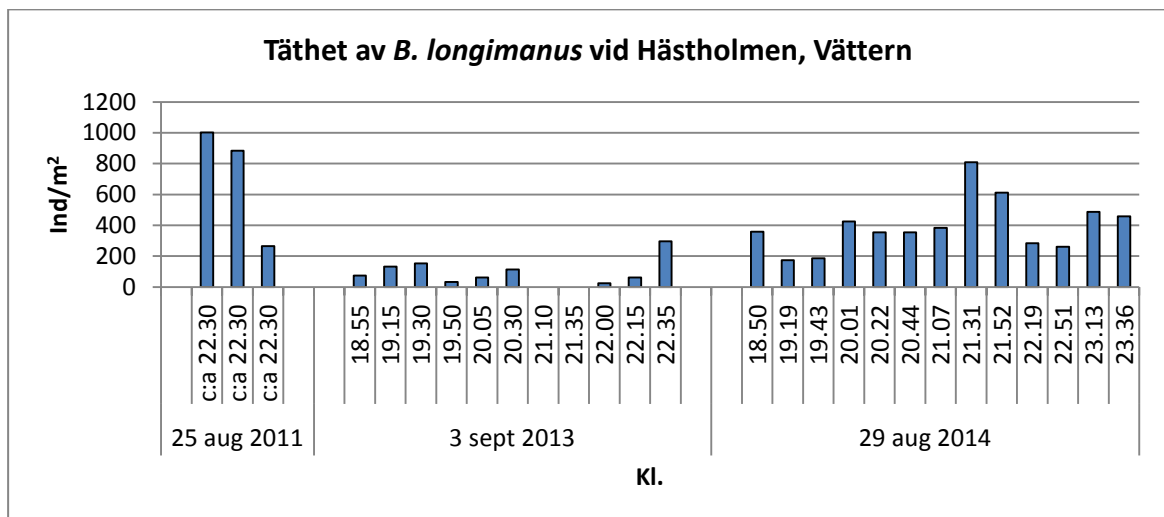
Figur 8. Tätheten av *L. kindtii* i håvprov vid Lurö, Vänern över 70 meters djup vid olika tidpunkter under en kväll vid månadsskiftet augusti/september åren 2011, 2013 och 2014. .



Figur 9. Tätheten av *L. kindtii* i håvprov vid Hästholmen, Vättern över 100 meters djup vid olika tidpunkter under en kväll vid månadsskiftet augusti/september åren 2011, 2013 och 2014. .



Figur 10. Tätheten av *B. longimanus* i håvprov vid Lurö över 70 meters djup vid olika tidpunkter under en kväll vid månadsskiftet augusti/september åren 2011, 2013 och 2014.



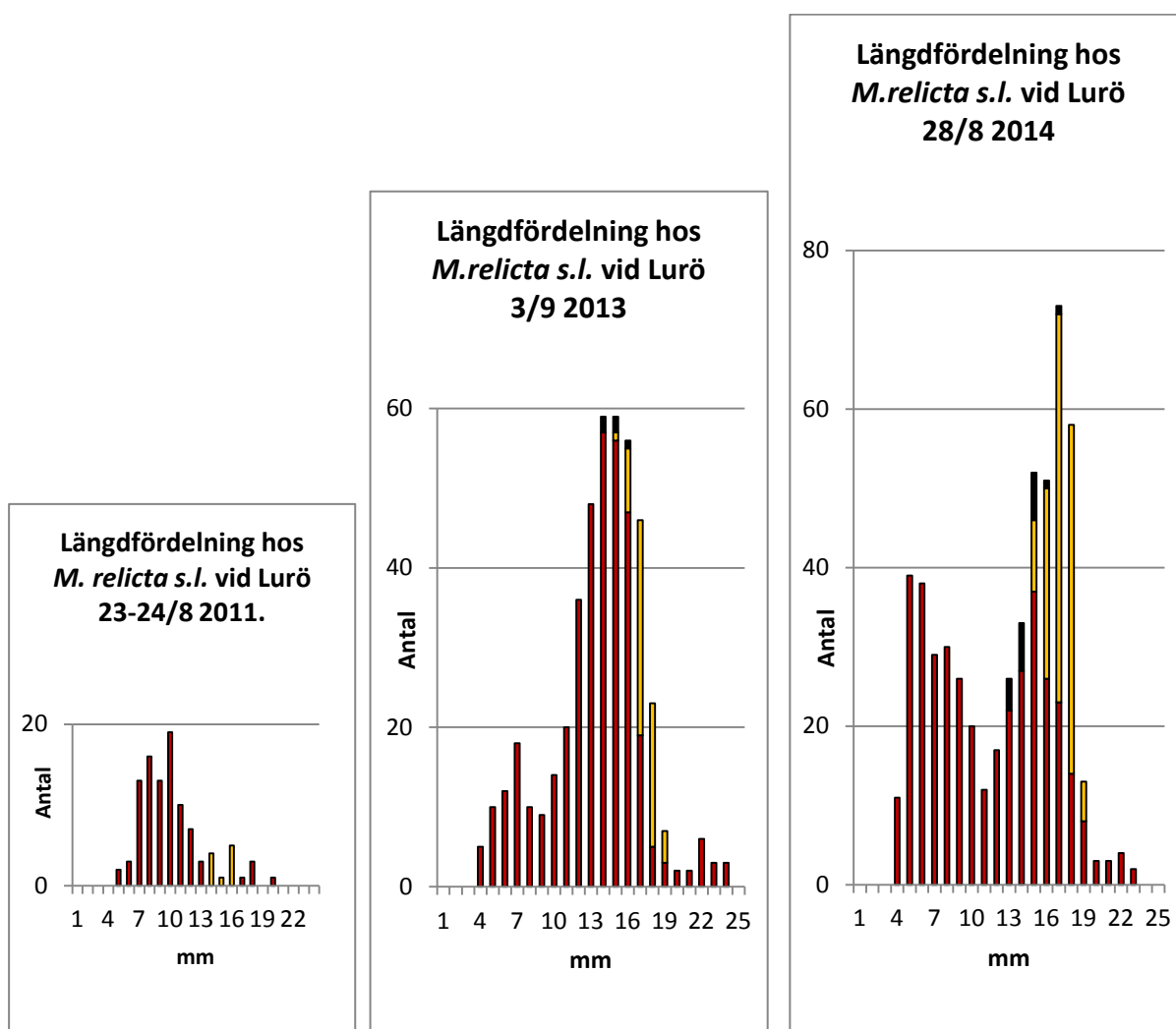
Figur 11. Tätheten av *B. longimanus* i håvprov vid Hästholmen över 100 meters djup vid olika tidpunkter under en kväll vid månadsskiftet augusti/september åren 2011, 2013 och 2014.

Även de icke glacialrelikta rovdjursplanktonen *L. kindtii* och *B. longimanus* undersöktes då de insamlades med samma håv som de övriga två undersökta arterna. Vid undersökningen av *L. kindtii* och *B. longimanus* användes de subsamlade prov där undersökningen av *L. macrurus* gjordes, därigenom räknades endast ett litet antal individer av de två arterna per prov. Då många prov insamlades under kvällen bör dock en viss uppfattning om tätheten av dessa arter kunna ges. Medelvärden av tätheten hos *L. kindtii* och *B. longimanus* 2014 var ungefär densamma för båda arterna i båda sjöarna (c:a 400 ind/m²) (figur 8-11). En jämförelse med resultatet från undersökningarna 2011 och 2013 visade att något lägre tätheter noterades hos båda arterna 2011 och 2013 vid Lurö, medan de lägsta värdena hos båda arterna vid Hästholmen noterades 2013. Tätheten hos *L. kindtii* och *B. longimanus* var dock mycket lägre i båda sjöarna i jämförelse med tätheten hos *L. macrurus*. Förhållandet gällde också för Hästholmen 2014 trots att tätheten hos *L. macrurus* då relativt sett för arten var mycket låg.

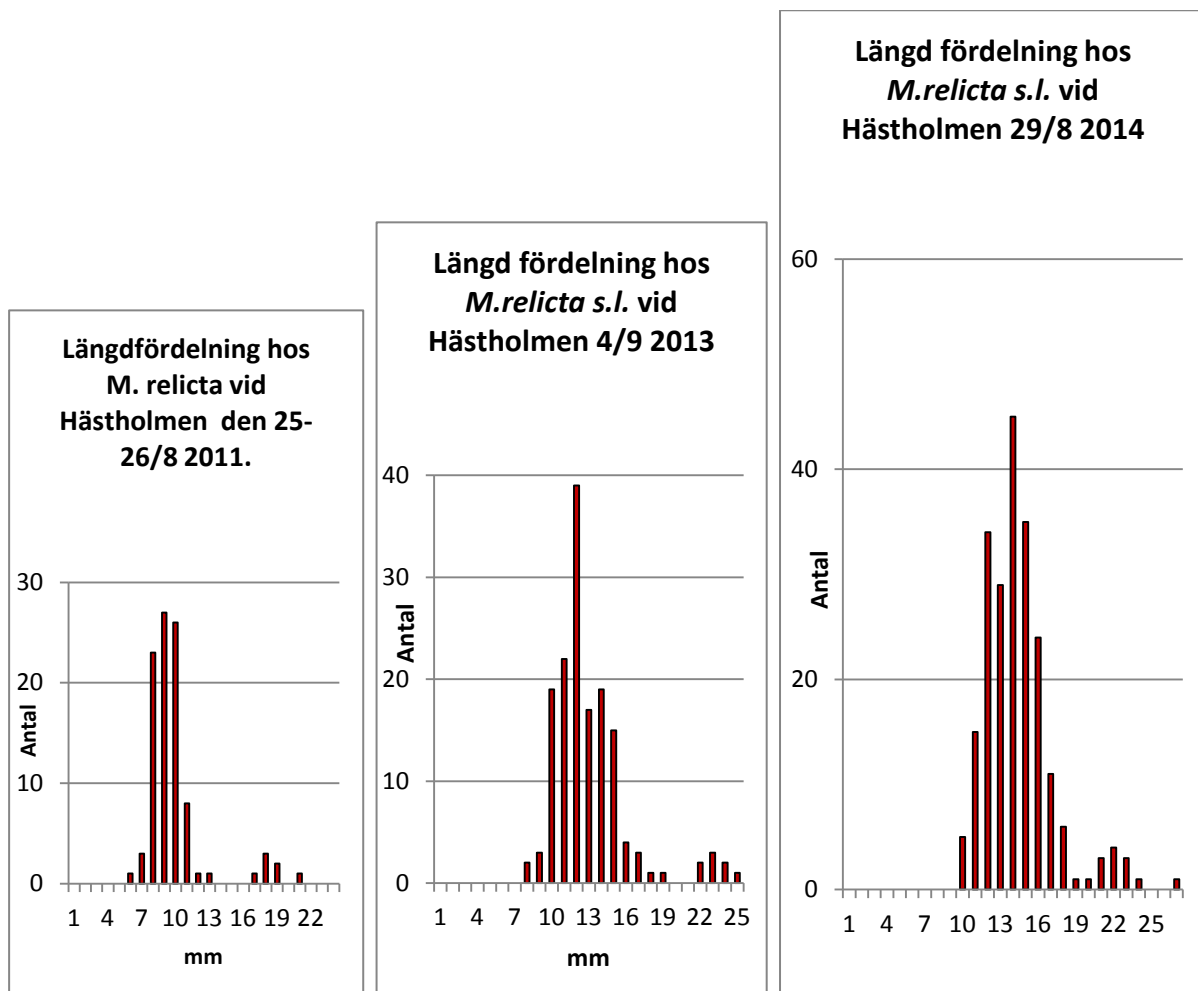
3.2 Längdfördelning hos *M. relicta s.l.*

3.2.1 Livscykel

Längdmätningar av *M. relicta s.l.* insamlade vid Lurö 2014 visade två tämligen tydliga "pucklar". En grupp innefattade individer som var 4- c:a 10 mm (figur 12 och bilaga 3). Flertalet individer i denna "puckel" bör ha fötts under sommaren/sensommaren 2014. Den andra "puckeln" omfattade individer med längden c:a 10- c:a 19 mm varav åtminstone mindre individer i "puckeln" kan ha fötts under vårvintern-våren 2013 och kommer av allt att döma att fortplanta sig kommande vårvinter-vår, dvs de är ettåriga med vinterfortplantning (jfr Fürst 1972). Bland de större individerna i denna "puckel" ingick embryobärande honor med längden 15-19 mm, hanar med längden 13-17 mm, men också en stor del individer utan embryon varav åtminstone en del kan vara honor som just har fött. Dessa större individer bedöms ha varit ettåriga med sommarfortplantning (jfr Fürst 1972). En tredje "puckel" kan anas med individer med längden c:a 20 mm och däröver. Dessa utgörs av tvååriga honor varav vissa kan ha varit omlekare.



Figur 12. Längdfördelning hos *M. relicta s.l.* i håvprov insamlade vid Lurö i Vänern över 70 meters djup vid månadskiftet augusti-september 2011, 2013 och 2014. Röd stapel anger juveniler och honor utan embryon, gul stapel anger honor med embryon och svart stapel visar hanar.



Figur 13. Längdfördelning hos *M. relicta s.l.* i håvprov insamlade vid Hästholmen i Vättern över 100 meters djup vid månadsskiftet augusti/september 2011, 2013 och 2014. Röd stapel anger juveniler och honor utan embryon. Inga hanar eller honor med embryon har påträffats vid Hästholmen vid undersökningstillfällena 2011, 2013 och 2014..

Vid Hästholmen i Vättern noterades två "pucklar" såväl 2011, 2013 och 2014. Hanar och embryobärande honor saknades (se figur 13 och bilaga 4). Den vänstra "puckeln" bestod förmodligen huvudsakligen av individer som fötts under vårvintern-våren innan och som sannolikt kommer att fortplanta sig under den kommande vårvintern-våren, medan den högra "puckeln" sannolikt innehöll innehöll tvååriga honor varav vissa kan ha varit omlekare. Då inga hanar eller embryobärande honor noterades kan det vara ett tecken på att inte sommarfortplantning utan endast vinterfortplantning förekommer vid Hästholmen i Vättern. Detta till skillnad från Lurö i Vänern.

En ettårig livscykel hos *M. relicta s.l.* tycks alltså dominera i såväl Vänern som Vättern, men sjöarna tycks skilja sig åt genom att både sommar- och vinterfortplantning tycks förekomma i Vänern men endast vinterfortplantning i Vättern. Detta förhållande noterades också av Fürst (1972).

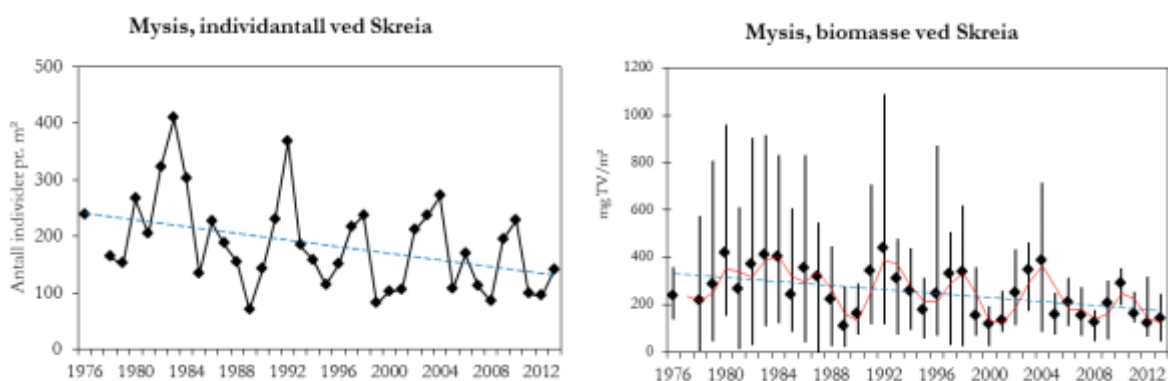
Det bör dock påpekas att enligt Audzijonytė & Väinölä (2005) så innefattar *M. relicta s. l.* två arter (*M. relicta s.str.* och *M. salemaai*) i Vänern och Vättern vilka är svåra att skilja åt med hjälp av morfologiska karaktärer, vilket gör tolkningen av livscykeln i dessa sjöar svårare och bör därför ske med försiktighet.

4 Fortsatta undersökningar

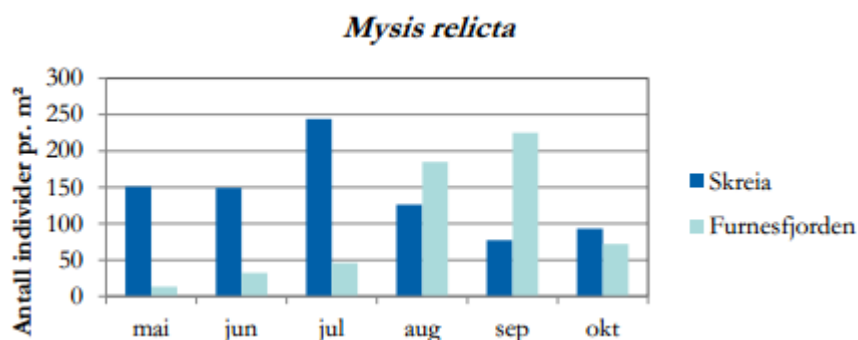
De glacialrelikta kräftdjur som har den största individtäteten i Vänern och Vättern är *L. macrurus*, *M. affinis* och *M. relicta s.l.* (se Kinsten 2012b). En av arterna, *M. affinis*, bör undersökas med hjälp av bottenhuggare (Kinsten & Degerman 2012), vilket också sker årligen inom ramen för den nationella miljöövervakningen. De andra två, *M. relicta s.l.* och *L. macrurus*, kan med fördel undersökas genom hävning natttid på det sätt som gjorts i denna undersökning (se Kinsten & Degerman 2012).

Med början 2011 påbörjades det som kan komma att utvecklas till en långtidsundersökning av *Mysis relicta s.l.* i såväl Vänern som Vättern. Sensommaren 2011 genomfördes en ganska omfattande undersökning av glacialrelikta kräftdjur i såväl Vänern som Vättern. Undersökningar har därefter fortsatt i mindre omfattning 2013 och 2014 på en lokal i vardera sjön (Lurö respektive Hästholmen). Genom undersökningar omfattande många år kan en grund skapas för framtida studier av eventuella långsiktiga förändringar i individtätet hos nämnda art, förändringar som kan ha långtgående inverkan på det övriga ekosystemet. Boscarino et al. (2007) ansåg t ex att mysider var en central djurgrupp när det gäller att förstå näringsvävdynamiken i de Stora sjöarna och andra djupa sjöars ekosystem i Nordamerika.

En jämförelse kan också göras med att regelbundna undersökningar av *M. relicta s.l.* men även av övriga förekommande glacialrelikta kräftdjur (*P. quadrispinosa* och *L. macrurus*) har pågått i Norges största sjö, Mjösa, i nästan 40 år, vilket gjort det möjligt att beskriva trender i utvecklingen hos *M. relicta s.l.* över många år (se figur 14) (Lövik m fl 2014). Undersökningarna har även utförts vid flera tillfällen under samma år (se figur 15).



Figur 14. Medelvärden i individtätet och biomassa av *M. relicta* vid Skreia (djupaste delen av Mjösa) i perioden 1976-2013. Figureerna är hämtade från Lövik m fl (2014).



Figur 15. Tätheter av *M. relicta* i två olika delar av Mjösa under perioden maj-oktober 2013. Figuren är hämtad från Lövik m fl (2014).

Då även tätheten hos *L. macrurus* kan skattas med hjälp av håvning (se Ragnarsson Stabo m fl 2012) så kan även denna glacialrelikta kräftdjursart studeras i den påbörjade långtidsundersökningen. Det bör dock nämnas att *L. macrurus* är betydligt mindre än de övriga glacialrelikta kräftdjursarterna och förekommer endast i sjöarnas pelagial samt räknas till djurplankton. Arten ingår därför i undersökningarna inom den nationella miljöövervakningen av den sistnämnda djurgruppen. Den undersökningen omfattar djup ner till 40 meter i båda sjöarna. Utförandet i den föreliggande undersökningen innebär att håvningar av *L. macrurus* skett ner till strax ovan det största djupet på provtagningsplatsen och bör ses som ett komplement till djurplanktonundersökningarna inom den nationella miljöövervakningen.

Önskvärt är att håvning även kan ske vid ytterligare någon tidpunkt under året för att därigenom uppnå en bättre kunskap om de berörda djurens populationsdynamik och samtidigt också en förbättrad kunskap om djurens täthet.

Vad gäller de övriga glacialrelikta kräftdjursarterna som förekommer i mindre tätheter (*G. lacustris*, *P. quadrispinosa* och *S. entomon*) kan speciella insatser behövas för att skatta tätheten.

5 Tack!

Måns Lindell (Länsstyrelsen i Jönköpings län) som initierade projektet. Vänerns vattenvårdsförbund och Vätternvårdsförbundet som bekostat undersökningen.

6 Källförteckning

- Audzijonyté, A. & R. Väinölä. 2005. Diversity and distribution of circumpolar fresh- and brackish-water *Mysis* (Crustacea: Mysida): descriptions of *M. relicta* Lovén, 1862, *M. salemaai* n. sp., *M. segerstralei* n. sp. and *M. diluviana* n. sp., based on molecular and morphological characters. *Hydrobiologia* (2005) 544:89–141.
- Bagge, P., H.-M. Liimatainen & P. Liljaniemi. 1996. Comparison of sampling methods for semipelagic animals in two deep basins of Lake Saimaa. *Hydrobiologia* 322:293–300.
- Boscarino, B.T., L.G. Rudstam, S. Mata, G. Gal, O. E. Johannsson & E. L. Mills. 2007. The effects of temperature and predator–prey interactions on the migration behavior and vertical distribution of *Mysis relicta*. *Limnol. Oceanogr.*, 52(4): 1599–1613.
- Chippis, S.R. & D.H. Bennett. 1996. Comparison of net mesh sizes for estimating abundance of the opossum shrimp *Mysis relicta* from vertical hauls. *North American Journal of Fisheries Management*, 16:689–692.
- Fürst, M. 1972. Livscyklar, tillväxt och reproduktion hos *Mysis relicta* Lovén. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (11). 41p.
- Hakkala, I. 1978. Distribution, population dynamics and production of *Mysis relicta* (Lovén) in southern Finland. *Ann. Zool. Fennici* 15:243–258.
- Horppila, J., A. Liljendahl-Nurminen, T. Malinen, M. Salonen, A. Tuomaala, L. Uusitalo & M. Vinni. 2003. *Mysis relicta* in a eutrophic lake: Consequences of obligatory habitat shifts. *Limnology and Oceanography*, 48(3):1214–1222.
- Hårding, I. 2014. Växtplankton och djurplankton. Vätternvårdsförbundets årsskrift 2013. Rapport nr 117. s. 28–35.

- Kinsten, B. 2012a. De glacialrelikta kräftdjurens utbredning i Sverige. Havs- och vattenmyndigheten. Publ. (1). 284 p.
- Kinsten, B. 2012b. Glacialrelikta kräftdjur i Vänern och Vättern 2011. Havs- och vattenmyndigheten. Rapport nr 115 från Vätternvårdsförbundet och rapport nr 70 från Vänerens vattenvårdsförbund.
- Kinsten, B. 2014. Glacialrelikta kräftdjur i Vänern och Vättern 2013. Vättern-FAKTA nr 1:2014. Vätternvårdsförbundet.
- Kinsten, B. & E. Degerman. 2012. Skattning av glacialrelikta kräftdjurs täthet. En jämförelse av tre metoder samt täthet i Vänern och Vättern. Havs- och vattenmyndigheten. Rapport nr 115 från Vätternvårdsförbundet och rapport nr 70 från Vänerens vattenvårdsförbund.
- Koksvik, J.I., H. Reinertsen & J. Koksvik. 2009. Plankton development in Lake Jonsvatn, Norway, after introduction of *Mysis relicta*: a long-term study. *Aquat.Biol.* 5:293-304.
- Langeland, A. 1988. Decreased zooplankton density in a mountain lake resulting from predation by recently introduced *Mysis relicta*. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* 23:419-429.
- Lehman, J. T., J. A. Bowers, R. W. Gensemer, G. J. Warren and D. K. Branstrator. 1990. *Mysis relicta* in Lake Michigan: abundances and relationships with their potential prey, *Daphnia*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47:977-983.
- Lövik, J.E., P. Brettum, T. Baekken & M. Röst Kile. 2014. Tiltaksorientert overvåkin i vannområde Mjösa. Årsrapport/datarapport for 2013. NIVA-rapport 6666-2014. 84 s. <http://www.vassdragsforbundet.no/rapporter.php>
- Lövik, J.E. (opubl. data 2010-2013). Opublicerade data för Mjösa som bygger på prover som samlats in och analyserats av NIVA.
- Nero, R.W. & I.J. Davies. 1982. Comparison of two sampling methods for estimating the abundance and distribution of *Mysis relicta*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39:349-355.
- Norborg Carlsson, A.-C. 2014. Vattenkvalitet i Vättern. Vätternvårdsförbundets årsskrift 2013. Rapport nr 117. s. 7-14.
- Pothoven, S.A., G.L. Fahnenstiel, H.A. Vanderploeg & M. Luttenton. 2000. Population Dynamics of *Mysis relicta* in Southeastern Lake Michigan, 1995-1998. *Journal of Great Lakes Research*, 26(4):357-365.
- Quintana, I. och L. Sonesten. 2013. Växtplankton. Vänerens vattenvårdsförbunds årsskrift 2013. Rapport nr 77. s. 32-35.
- Ragnarsson Stabo, H., T. Axenrot, A. Sandström & T. Vrede. 2012. Kvantifiering av stora djurplankton i de stora sjöarna. Havs- och vattenmyndigheten. Rapport nr 115 från Vätternvårdsförbundet och rapport nr 70 från Vänerens vattenvårdsförbund.
- Salemaa, H., K. Tyystjärvi-Muuronen & E. Aro. 1986. Life histories, distribution and abundance of *Mysis mixta* and *Mysis relicta* in the northern Baltic Sea. *Ophelia*, Suppl. 4:239-247.
- Sonesten, L. 2013. Vattenkvaliteten i Storvänern. Vänerens vattenvårdsförbunds årsskrift 2013. Rapport nr 77. s. 28-31.

Sonesten, L. 2013. Djurplankton i Storvänern. Vänerens vattenvårdsförbunds årsskrift 2013. Rapport nr 77. s. 36-38.

Svärdsson, G., O. Filipsson, M. Fürst, M. Hansson & N.-A. Nilsson. 1988. Glacialrelikernas betydelse för Vätterns fiskar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (15). 61p.

7 Förklaring till karta (figur 1)

Röd linje – högsta kustlinjen (HK)

Grön yta - område ovan HK

Mörk linje - Länsgräns

Svart triangel – SLU:s provpunkter för bottenfauna

Röd rund prick - provpunkt för håvning *och* trålning av glacialrelikta kräftdjur 2011

Gul rund prick – provpunkt för håvning av glacialrelikta kräftdjur 2011

Grön rund prick – provpunkt för trålning av glacialrelikta kräftdjur 2011

Sjöarnas koordinater (RT 90) utgörs av utloppskoordinater enligt Svenskt Vattenarkiv (SMHI).

Bilaga 1. Allmänna sjödata för Vänern och Vättern

Angivna koordinaterna markerar utloppet enligt Svenskt Vattenarkiv (SMHI).

Enheter som använts i tabellen: Sjöarea (km²), Maxdjup (meter), Höh (meter över havet), HK (meter över havet)

Sjö	KoordNS	KoordEW	Area	Maxdjup	Höh	HK	Avrinn.omr.
Vänern	6476660	1299060	5648,00	106	44	135	Göta älv
Vättern	6490290	1455500	1850,77	128	88	150	Motala ström

Bilaga 2. Resultat av håvning med stor håv i Vänern och Vättern 2014 inkl. provplatsernas koordinater, provtagningsdjup och individtäthet av glacialrelikta kräftdjur.

- "Provpt Koord" anger koordinaterna för respektive provpunkt.
- "Provpt.djup" anger det största djupet som håven nådde i meter.
- M.rel.= Mysis relicta s.l., P.quad.= Pallasea quadrispinosa, L.macr. = Limnocalanus macrurus, L.kindtii = Leptodora kindtii, B.longim. = Bythotrephes longimanus.
- Under rubrikerna M.rel., P.quad., L.macr., L.kindtii, B.longim. anges antalet individer/m².
- Röd färg anger makrozooplankton som ej räknas till de glacialrelikta kräftdjuren.
- Gul bakgrund anger den ungefärliga tidpunkten för solens nedgång.

Sjö	Undersökn- område	Datum	Provpt Koord NS	Provpt Koord EW	Provpt.- djup	Kl.	M.rel.	M.rel.	M.rel. hanar	M.rel. S:a	P.quad.	L.macr.	L.kindtii	B.longim.
							juv. + honor utan embryo	med embryo						
VÄNERN	Lurö	28/8	651973	135475	70	17.25	57,1	10,7	0,0	67,9	0,0	12023	161	563
"	"	"	"	"	"	17.50	96,4	25,0	0,0	121,4	0,0	21955	603	603
"	"	"	"	"	"	18.05	42,9	14,3	0,0	57,1	0,0	14302	431	443
"	"	"	"	"	"	18.25	110,7	7,1	0,0	117,9	3,6	14896	521	434
"	"	"	"	"	"	18.40	89,3	32,1	0,0	121,4	0,0	15501	420	308
"	"	"	"	"	"	19.00	125,0	32,1	0,0	157,1	7,1	15097	295	514
"	"	"	"	"	"	19.25	107,1	42,9	0,0	150,0	0,0	15587	451	445
"	"	"	"	"	"	19.55	100,0	3,6	0,0	103,6	0,0	15454	565	906
"	"	"	"	"	"	20.20	67,9	32,1	3,6	103,6	3,6	17679	605	527
"	"	"	"	"	"	20.45	75,0	53,6	7,1	135,7	0,0	15203	432	376
"	"	"	"	"	"	21.15	110,7	39,3	0,0	150,0	0,0	15680	431	318
"	"	"	"	"	"	21.45	89,3	28,6	17,9	135,7	0,0	18275	294	220
"	"	"	"	"	"	22.15	114,3	25,0	0,0	139,3	0,0	15754	192	162
"	"	"	"	"	"	22.45	75,0	32,1	10,7	117,9	0,0	14323	154	73
"	"	"	"	"	"	23.20	60,7	21,4	14,3	96,4	0,0	15833	448	159
"	"	"	"	"	"	23.50	89,3	53,6	10,7	153,6	3,6	14574	309	72

Sjö	Undersökn- område	Datum	Provpkt Koord NS	Provpkt Koord EW	Provt.- djup	Kl.	M.rel.	M.rel.	M.rel. hanar	M.rel. S:a	P.quad.	L.macr.	L.kindtii	B.longim.
							juv. + honor utan embryo	med embryo						
VÄTTERN	Hästholmen	29/8	646323	142880	100	18.50	21,4	0,0	0,0	21,4	0,0	3171	416	360
"	"	"	"	"	"	19.19	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0	2258	174	174
"	"	"	"	"	"	19.43	35,7	0,0	0,0	35,7	0,0	2985	93	187
"	"	"	"	"	"	20.01	35,7	0,0	0,0	35,7	7,1	2902	354	425
"	"	"	"	"	"	20.22	85,7	0,0	0,0	85,7	3,6	1887	354	354
"	"	"	"	"	"	20.44	53,6	0,0	0,0	53,6	7,1	2335	495	354
"	"	"	"	"	"	21.07	67,9	0,0	0,0	67,9	10,7	2300	460	383
"	"	"	"	"	"	21.31	42,9	0,0	0,0	42,9	14,3	2205	220	808
"	"	"	"	"	"	21.57	75,0	0,0	0,0	75,0	10,7	1021	476	612
"	"	"	"	"	"	22.19	78,6	0,0	0,0	78,6	3,6	2265	708	283
"	"	"	"	"	"	22.51	100,0	0,0	0,0	100,0	10,7	1176	719	261
"	"	"	"	"	"	23.13	78,6	0,0	0,0	78,6	10,7	1628	271	488
"	"	"	"	"	"	23.36	75,0	0,0	0,0	75,0	17,9	3125	610	457

Bilaga 3. Resultat av längdmätning hos *M. relictus* s.l. vid Lurö i Vänern.

I tabellen anges antal räknade individer av *M. relictus* s.l. sorterade efter kroppsstorlek i mm (X-axel). Tidpunkten (kl.) för insamlingen av respektive prov anges i Y-led. Kroppsstorleken är mätt från rostrums spets till yttersta delen av telson.

kl. \ mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	antal
17.25					4	3	1	2		2		1	1	2	2		1											19
17.50					4	1	1	4		1	3	3	4	2	2	1	4	3	1									34
18.05					1		1	1	3	1		1			2	2	1	3										16
18.25				1	1	2	2	4	1	3	2	2	3	5	1		4	2										33
18.40					2	2	1	3		1	1		2	4	4	5	4	3	1	1								34
19.00				1	1	7	7	1	3		1	1	1	3	5	2	4	3	3					1			44	
19.25				1	3	1	4	2	3		1		1	2	6	3	8	5	1				1				42	
19.55					1	3	2	3	3		1	1	2	1	5	1	1	2	1	1			1				29	
20.20					1	3	1	1	4			3		1	2	7	4	2									29	
20.45					5	2	1	2					1	3	2	10	4	6	1				1				38	
21.15				2	4	4			2	4	1	1	4	2	2	1	9	5	1								42	
21.45				3		2	3	2		4			1	2	4	6	7	4									38	
22.15					3	2	1	2	4		1	1	2	2	4	2	7	6					1	1			39	
22.45				2	4	1	2	1	2			1	1	1		2	4	5	4	1	2						33	
23.20				1	2	2	1	1		3			1	3	3	4	4	1				1					27	
23.50					3	3	1	1	1	1	1	2	2		8	5	7	8									43	
SUMMA:				11	39	38	29	30	26	20	12	17	26	33	52	51	73	58	13	3	3	4	2	0	0	0	0	540
Varav:																												
Honor utan embryon+juv.				11	39	38	29	30	26	20	12	17	22	27	37	26	23	14	8	3	3	4	2	0	0	0	0	391
Honor med embryon															9	24	49	44	5								131	
Honar													4	6	6	1	1											18
																												540

Bilaga 4. Resultat av längdmätning hos *M. relicta s.l.* vid Hästholmen i Vättern.

I tabellen anges antal räknade individer av *M. relicta s.l.* sorterade efter kroppsstorlek i mm (X-axel). Tidpunkten (kl.) för insamlingen av respektive prov anges i Y-led. Kroppsstorleken är mätt från rostrums spets till yttersta delen av telson. Samtliga individer som påträffades var honor utan embryon eller juveniler.

kl. \ mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	antal	
18.50										1	1	1	1	2														6	
19.19											2	2		1	2														7
19.43												3	1	4		2													10
20.01											1	3	2		2	2													10
20.22													4	7	4	4	3	2											24
20.44												3	1	4	1	2		2			1		1						15
21.07											2	1	4	7	2	2	1												19
21.31										1		2	2	2	2	2					1								12
21.57											2	1	3	4	5	3	1				1		1						21
22.19											4	4	4	3	4	2	1												22
22.51										1	1	6	4	3	3	3	4	1				1		1					28
23.13										1		3		4	6	2		1	1	1		2	1						22
23.36										1	2	5	3	4	4		1					1					1		21
SUMMA:				0	0	0	0	0	0	5	15	34	29	45	35	24	11	6	1	1	3	4	3	1	0	0	1	217	