

Nr 4: 2016

Glacialrelikta kräftdjur vid Lurö, Vänern och Hästholmen, Vättern 2015



Vätternvårdsförbundet

VÄTTERNFAKTA utgörs av en
digital publikationsserie
innehållande fakta som berör
Vättern

VÄTTERN - FAKTA

Vättern-FAKTA från Vätternvårdsförbundet

Nr 4:2016

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	4:2016
Framsida	Insamling nattetid Foto: Björn Kinsten
Utgivare	Måns Lindell (red), April 2016.
Kontaktperson Jönköpings	Ann-Sofie Weimarsson, Länsstyrelsen i län. Telefon 010-2236000
e-post:	ann-sofie.weimarsson@lansstyrelsen.se
Webbplats	www.vattern.org
Författare	Björn Kinsten

©Vätternvårdsförbundet

Glacialrelikta kräftdjur vid Lurö i Vänern och vid Hästholmen i Vättern 2015 – resultat av håvning

Innehåll

Sammanfattning.....	3
1 Inledning.....	4
2 Materiel och metoder	5
2.1 Undersökningsområden	5
2.2 Insamlingsmetodik	6
2.3 Kvantitetsbestämning	7
2.4 Längdmätning av <i>M. relicta s.l.</i>	8
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
3.2 Längdfördelning samt livscykel hos <i>M. relicta s.l.</i>	12
4 Fortsatta undersökningar.....	15
5 Tack!	16
6 Källförteckning.....	16
Bilaga 1. Allmänna sjödata för Vänern och Vättern	19
Bilaga 2. Resultat av håvning med stor håv i Vänern och Vättern 2015 inkl. provplatsernas koordinater, provtagningsdjup och individtäthet av glacialrelikta kräftdjur.	20
Bilaga 3. Resultat av längdmätning av <i>M. relicta s.l.</i> vid Lurö i Vänern den 22/8 2015.....	21
Bilaga 4. Resultat av längdmätning av <i>M. relicta s.l.</i> vid Hästholmen i Vättern.....	22

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*, *Pallasea quadrispinosa* och *Saduria entomon* (*Mesidothea entomon*). De enda sjöar i Sverige där alla de nämnda sex arterna påträffats är Vänern och Vättern. 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 glacialrelikta kräftdjur gjordes med hjälp av stor håv under kvällstid i ett centralt beläget område i såväl Vänern (över 70 meters djup vid Lurö) som i Vättern (över 100 meters djup vid Hästholmen). Undersökningen syftade i första hand till att skatta tätheten hos *M. relicta s.l.* och *L. macrurus*. I de fall andra glacialrelikta kräftdjursarter infångades med håven skattades tätheten även av dessa. Håvningarna utfördes den 22/8 vid Lurö i Vänern och den 23/8 samt den 3/9 vid Hästholmen i Vättern och påbörjades före solens nedgång och fortsatte i mörker under kvällstid. På nämnda lokaler genomfördes på samma sätt undersökningar även under 2011, 2013 och 2014.

Medeltätheten av *M. relicta s.l.* 2015 var högre vid Lurö i Vänern (30,6 ind./m²) än vid Hästholmen i Vättern (10,5 och 7,6 ind./m²). Samma förhållande mellan sjöarna gällde även 2013 och 2014, medan medeltätheten 2011 var mer lika. Tätheten i båda sjöarna var dock klart lägre 2015 än tidigare undersökningsår. En jämförelse av tätheten hos *M. relicta s.l.* före respektive efter solens nedgång vid Lurö visade inte någon stor skillnad medan motsvarande skillnad vid Hästholmen var större med lägre tätheter före solnedgången.

Medeltätheten av *P. quadrispinosa* 2015 var låg (< 1 ind./m²).

Medeltätheten hos *L. macrurus* var högre vid Lurö i Vänern 2015 (c:a 6150 ind./m²) än 2013 och 2014 men ungefär i nivå med tätheten 2011. Vid Hästholmen den 23/8 2015 var tätheten lägre (c:a 12500 ind./m²) än 2011 och 2013 men högre än 2014 då tätheten var ovanligt låg. En extra provtagning vid Hästholmen den 3/9 2015 visade dock en låg täthet (c:a 2300 ind./m²) vilket var i nivå med resultatet 2014.

En undersökning av längdfördelningen hos *M. relicta s.l.* visade att ettåriga livscyklar sannolikt dominerade i såväl Vänern som Vättern. En skillnad tycks dock finnas mellan sjöarna vad gäller fortplantningstider. I båda sjöarna sker av allt att döma fortplantning under vintern. I Vänern tycks dock förutom vinterfortplantning även sommarfortplantning förekomma, vilket inte har noterats i Vättern.

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*) (se bl.a. Svärdson et al. 1988). 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 (Kinsten 2012a, 2012b). Då de två sistnämnda arterna är svåra att skilja åt genom morfologiska studier behandlas de i denna undersökning 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), 2013 och 2014 (Kinsten 2015). Hävningen utnyttjades dock också för att skatta tätheten hos övriga infångade glacialrelikta kräftdjur.

En närmare beskrivning av de glacialrelikta kräftdjursarterna framgår av Kinsten (2012a, 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.

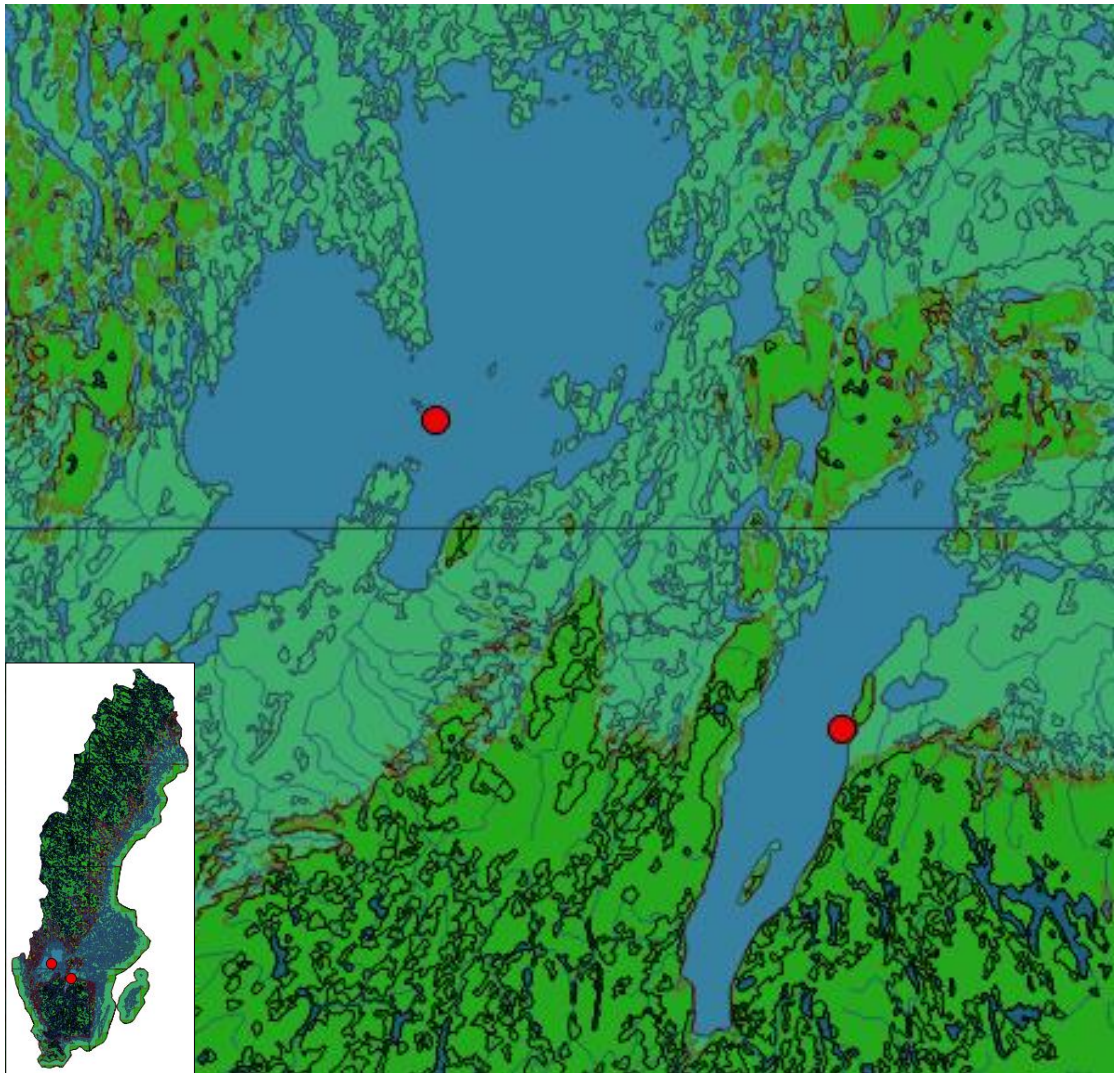
2 Materiel och metoder

2.1 Undersökningsområden

Ett centralt beläget område i såväl Vänern som Vättern valdes för undersökning av täthet hos *M. relictus s.l.* genom vertikalhävning vid skymning och i mörker kvällstid. I Vänern skedde undersökningen vid Lurö över 70 meters djup den 22/8 2015 och i Vättern vid Hästholmen över 100 meters djup den 23/8 och den 3/9 2015. Samma provtagningspunkter användes vid undersökningarna 2011 (se Kinsten 2012b), 2013 och 2014 (Kinsten 2015). För positionsbestämning av provtagningslokalerna har GPS-utrustning använts. Provpunkternas läge framgår av tabell 1 samt på karta (figur 1).

Tabell 1. Koordinater (RT90) för provtagningspunkterna 2015. Provtagningspunkterna var desamma 2011, 2013, 2014 och 2015.

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



Figur 1. Vertikalhåvningar 2015 utfördes över 70 meters djup vid Lurö i Vänern (22/8) och över 100 meters djup vid Hästholmen i Vättern (23/8 och 3/9). Provplatserna har markerats med röda punkter och var desamma som användes vid undersökningarna 2011, 2013 och 2014. Den klargröna ytan markerar områden ovan högsta kustlinjen (HK).

2.2 Insamlingsmetodik

Skattning av tätheten hos *M.relicta s.l.* skedde med hjälp av ett större antal vertikalhåvningar 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. Håvens hastighet 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 den 22/8 vid Lurö och den 23/8 vid Hästholmen påbörjades minst en timme före solens nedgång och fortsatte med upprepade provtagningar över solnedgången och i mörker under den påföljande kvällen. Därtill genomfördes en extra undersökning med upprepade håvningar enbart i mörker den 3/9 vid Hästholmen. Metoden var densamma som användes på samma provplatser 2011, 2013 och 2014 (Kinsten 2015). En extra undersökning med upprepade håvningar enbart i mörker genomfördes.

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 skattning 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.

Då håvning även lämpar sig för skattning av tätheten hos den planktiskt levande *L. macrurus* noterades även denna art och i den mån även andra glacialrelikta kräftdjursarter påträffades noterades även dessa.



Figur 2. Bilderna visar den stora håv som användes vid provtagningen vid Lurö (Vänern) och Hästholmen (Vättern) 2015.

2.3 Kvantitetsbestämning

Analysen av de undersökta arterna gjordes under förstoring på laboratoriet.

I håvproven räknades samtliga individer av de större glacialrelikta kräftdjuren (*M. relicta s.l.* och *P. quadrispinosa*), medan subsampling av proven skedde innan analysen av *L. macrurus* gjordes. Beträffande den sistnämnda arten skall resultatet ses som ett komplement till resultaten i de undersökningarna av djurplankton som sker inom den nationella miljöövervakningen.

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

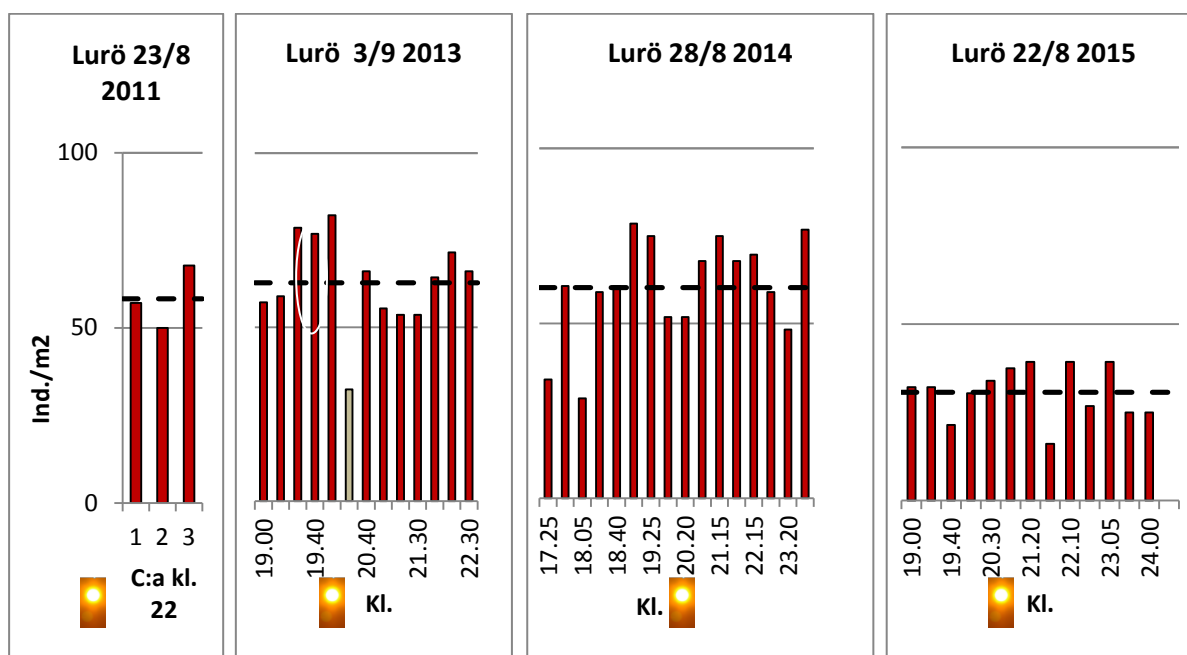
2.4 Längdmätning av *M. relicta s.l.*

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 insamlades i håvproven längdmättes. Längden mättes från rostrums spets till yttersta delen av telson. Samma sätt att mäta längden använde också Fürst (1972).

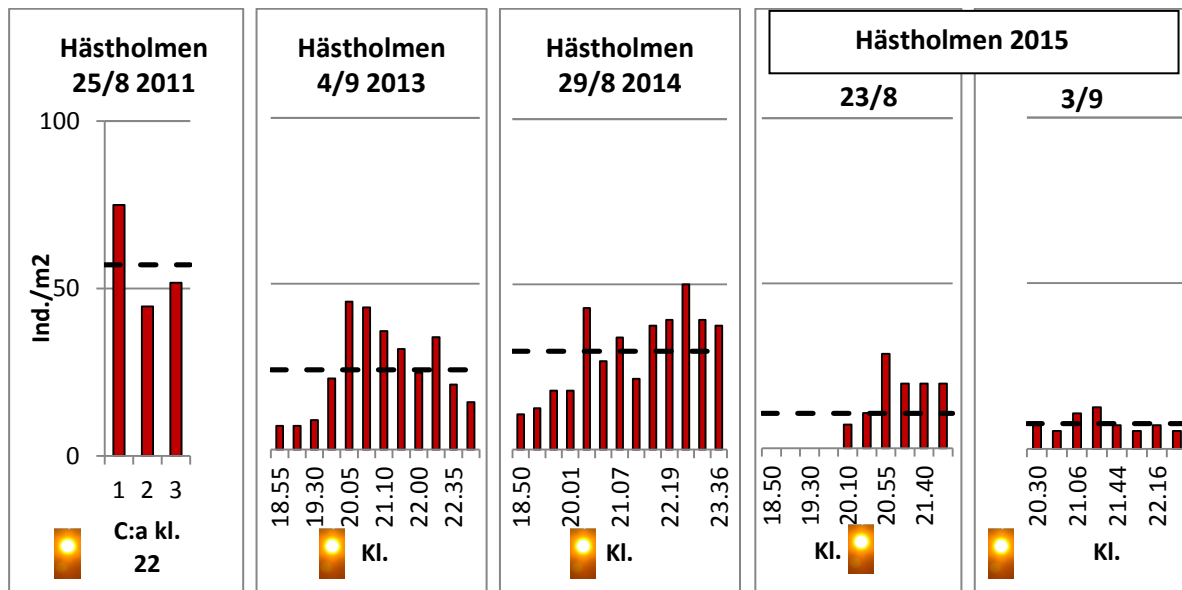
3 Resultat och diskussion

3.1 Individtäthet

3.1.1 *Mysis relicta s.l.*



Figur 3. Tätheten av *M. relicta s.l.* skattad genom håvning över största djupet (70 meter) vid Lurö i Vänern. Provtagningarna skedde vid flera tidpunkter under en kväll i mörker i slutet av augusti/början av september 2011, 2013, 2014 respektive 2015. Solen markerar den ungefärliga tidpunkten för solnedgången och den horisontella streckade linjen anger medelvärdet av tätheten. (Den grå stapeln 2013 markerar ett prov där håvning bara fungerade vid håvens nedtransport men inte under upptransporten.)



Figur 4. Tätheten av *M. relicta s.l.* skattad genom håvning över största djupet (100 meter) vid Hästholmen i Vättern. Provtagningarna skedde vid flera tidpunkter under en kväll i mörker i slutet av augusti/början av september 2011, 2013, 2014 respektive 2015 (Obs! Två kvällar 2015.). Solen markerar den ungefärliga tidpunkten för solnedgången och den horisontella streckade linjen anger medelvärdet av tätheten.

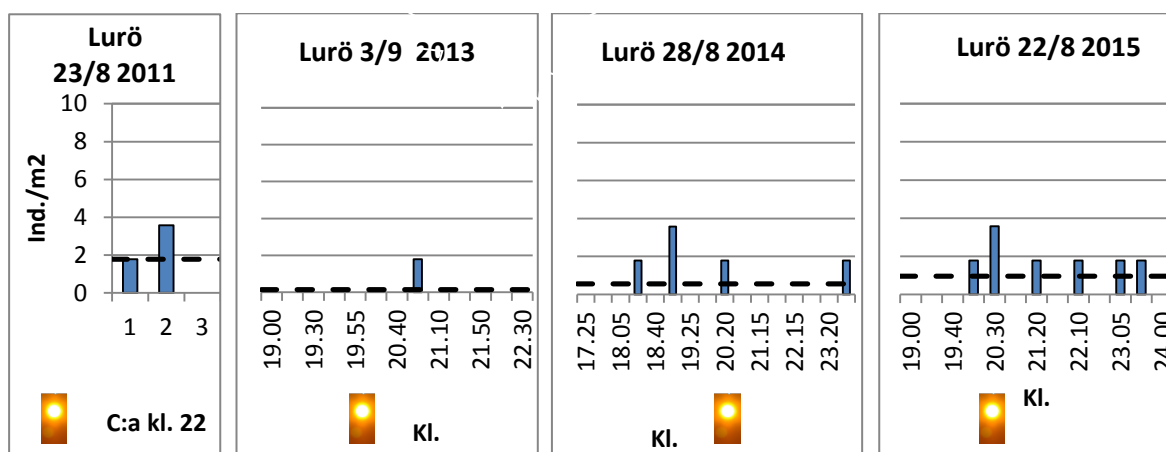
Medelättheten av *M. relicta s.l.* var högre vid Lurö i Vänern 2015 (30,6 ind./m²) än vid Hästholmen i Vättern 2015 (10,5 ind./m² den 23/8 och 7,6 ind./m² den 3/9) (se figur 3, 4 samt bilaga 2). Samma förhållande mellan sjöarna gällde även 2013 och 2014, medan tätheten 2011 var tämligen lika vid de två provplatserna. Kinsten & Degerman (2012) noterade dock en signifikant större medeltäthet av *M. relicta s.l.* 2011 i Vänern i jämförelse med Vättern, då täthetsvärden från flera provplatser medräknades. Den uppmätta medeltätheten av *M. relicta s.l.* vid såväl Lurö i Vänern 2015 som vid Hästholmen i Vättern 2015 var klart lägre än 2011, 2013 och 2014 (figur 3 och 4).

En jämförelse med resultat från tre fjärdar i Mälaren 2015 (Kinsten 2016) där samma håvningsteknik användes som i den föreliggande undersökningen visade att två av fjärdarna hade en högre täthet än de som noterades i Vänern och Vättern 2015, medan tätheten i den tredje fjärden var lägre och påminde mest om tätheten i Vättern. En jämförelse kan också göras med resultat från Mjösa, Norges största sjö, där *M. relicta* har undersökts sedan nästan 40 år (Lövik m fl 2015)(se figur 11). Under hela den nämnda perioden har individtätheten av arten varierat med i stort sett regelbundna svängningar med 3-4 år mellan topp och botten och har i genomsnitt minskat med c:a en fjärdedel. 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 2013a 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 2013b). 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. Den skattade tätheten i Vänern och Vättern har dock genomgående varit lägre än i Mjösa (jfr figur 3 och 4 med figur 11), vilket även gäller för 2015 (Lövik opublicerat, se litteraturförteckningen)

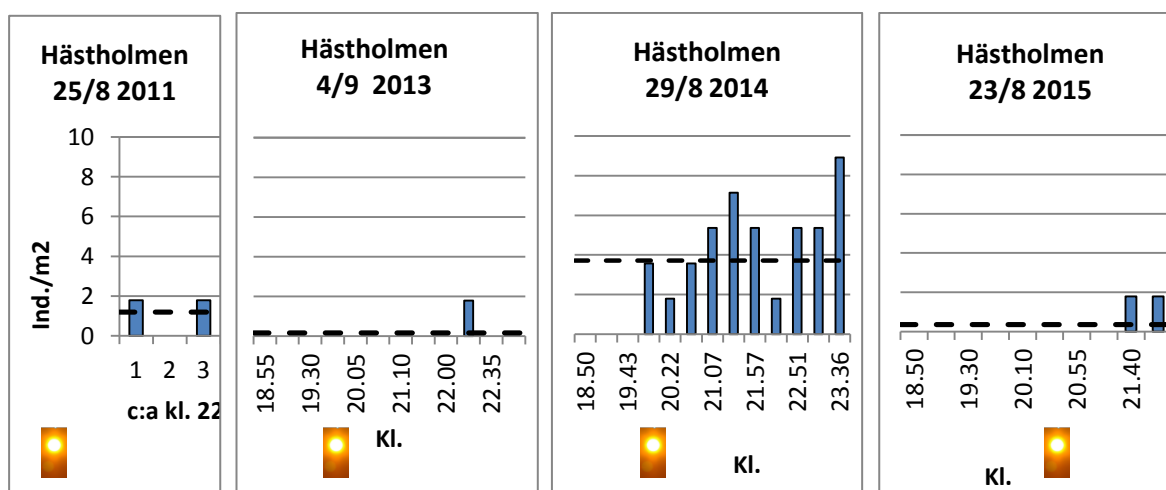
Ett annat intressant förhållande är att resultatet från Mjösa i Norge 2015 (Lövik, opublicerat, se litteraturförteckningen) visar samma tendens som i Vänern och Vättern dvs att tätheten av *M. relicta s.l.* 2015 var klart lägre än tidigare undersökningsår.

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 inverkade 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, 2014 som 2015. Däremot noterades en högre täthet vid Hästholmen efter solens nedgång i jämförelse med före solnedgången såväl 2013, 2014 samt 2015. Orsaken till nämnda skillnader i resultat mellan sjöarna är inte utredd.

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



Figur 5. Tätheten av *P. quadrispinosa* skattad genom håvning över största djupet (70 meter) vid Lurö, Vänern vid flera tidpunkter under en kväll i slutet av augusti/början av september 2011, 2013, 2014 och 2015. Solen markerar den ungefärliga tidpunkten för solnedgången. Den horisontella streckade linjen markerar medelvärdet av tätheten.



Figur 6. Tätheten av *P. quadrispinosa* skattad genom håvning över största djupet (100 m) vid Hästholmen, Vättern vid flera tidpunkter under en kväll i slutet av augusti/början av september 2011, 2013, 2014 och 2015. Solen markerar den ungefärliga tidpunkten för solnedgången. Den horisontella streckade linjen markerar medelvärdet av tätheten. Arten påträffades inte vid provtagningen vid Hästholmen den 3/9 2015.

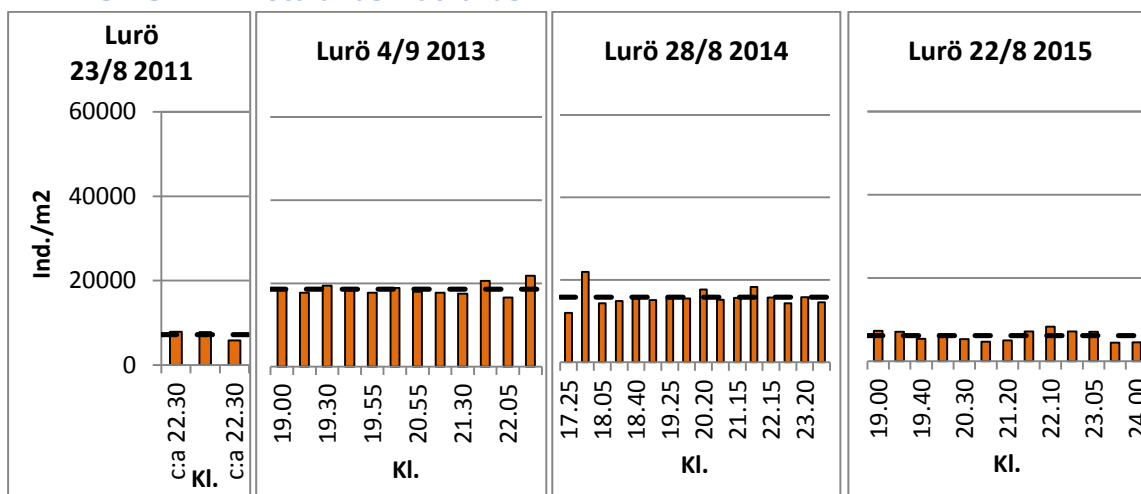
Medeltätheten 2015 hos *P. quadrispinosa* vid Lurö i Vänern var 1,0 ind./m² och vid Hästholmen i Vättern 0,4 ind./m² (figur 5 och 6 samt bilaga 2). Vid Hästholmen påträffades arten endast i två håvprov. Den hittills största skattade medeltätheten av *P. quadrispinosa* i håvprov i någon av de två sjöarna noterades vid Hästholmen 2014 då 3,7 ind./m² noterades (figur 6). I övrigt har medeltätheten i båda sjöarna legat under 2 ind./m² och vissa år betydligt lägre och arten har ofta bara noterats i ett mindre antal håvprov. En jämförelse med resultat från undersökningar med håv i Mälaren 2015 (Kinsten 2016) visade att tätheten av *P. quadrispinosa* vid Lurön och Hästholmen alla undersökningsår (utom vid Hästholmen 2014) varit något lägre än i den enda fjärden (Blacken) i Mälaren där arten noterades i håvprov. Kinsten & Degerman (2012) påpekade dock att vare sig håv, trål eller bottenhuggare kunde rekommenderas för kvantitativ skattning av artens täthet, men att högre tätheter noterades med håv i jämförelse med trål.

P. quadrispinosa har oftare än de övriga glacialrelikta kräftdjuren påträffats i grunda områden (se t ex Kinsten 2012a och Kinsten 2012b). Vid en bottenfaunaundersökning av strandlokaler i Vänern 2014 noterades *P. quadrispinosa* på flera lokaler, bl a vid Torsö utanför Mariestad och vid Kållandsö (Nilsson m fl 2015).

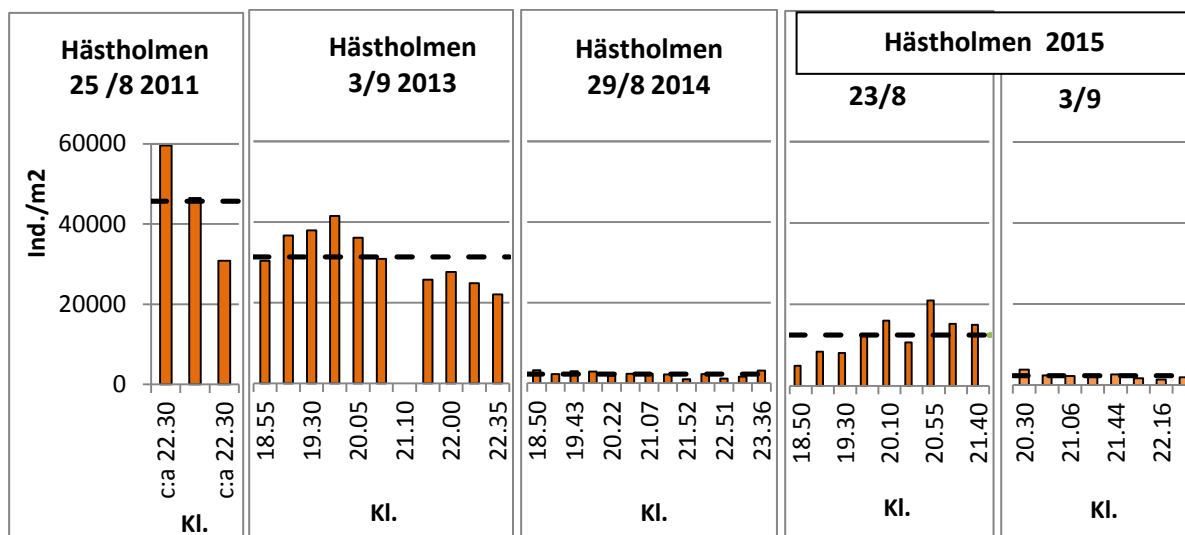
Det enda tillfället då *G. lacustris* har noterats i håvprov på någon av provplatserna Hästholmen och Lurö 2011-2015 var vid Lurö 2014, då två exemplar påträffades.

M. affinis och *S. entomon* har inte noterats i håvprov från vare sig Lurö eller Hästholmen vid något tillfälle under perioden 2011-2015.

3.1.3 *Limnocalanus macrurus*



Figur 7. Tätheten av *L. macrurus* skattad genom håvning vid Lurö, Vänern över 70 meters djup vid flera tidpunkter under en kväll i slutet av augusti/början av september åren 2011, 2013, 2014 och 2015. Den horisontella streckade linjen anger medelvärdet av tätheten.



Figur 8. Tätheten av *L. macrurus* skattad genom håvning vid Hästholmen, Vättern över 100 meters djup vid flera tidpunkter under en kväll i slutet av augusti/början av september åren 2011, 2013, 2014 och 2015. (OBS! Två provtillfällen 2015.). Den horisontella streckade linjen anger medelvärdet av tätheten.

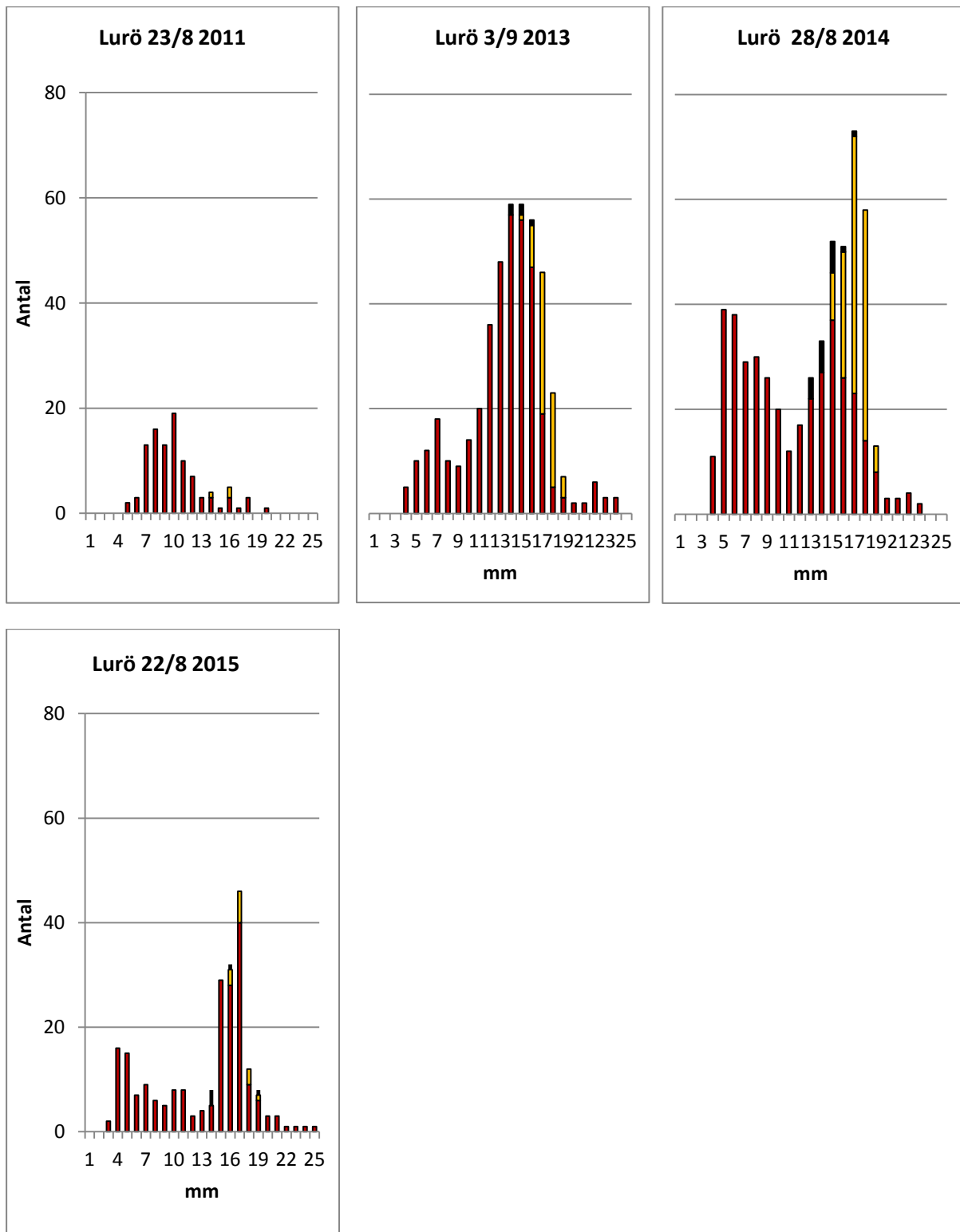
Den skattade medeltätheten av det planktiska och minsta glacialrelikta kräftdjuret *L. macrurus* var högre vid Hästholmen i Vättern 2011, 2013 och den 23/8 2015 (figur 7) än motsvarande år vid Lurö i Vänern (figur 8). Däremot var förhållandet det motsatta 2014, då tätheten vid Hästholmen i genomsnitt endast var c:a 2300 ind/m² i jämförelse med c:a 16000 ind/m² vid Lurö. En låg täthet uppmättes även den 3/9 2015 vid Hästholmen.

En jämförelse med undersökningar i Mälaren 2015 (Kinsten 2016) visade att tätheten av arten vid Lurö alla undersökningsår och vid Hästholmen 2014-2015 var lägre än i de två fjärdar i Mälaren där arten noterades. Däremot var tätheten vid Hästholmen 2011 och 2013 ungefär i nivå med tätheten i den ena av fjärdarna (Norra Björkfjärden), medan tätheten var klart lägre än i den andra fjärden (Görväln).

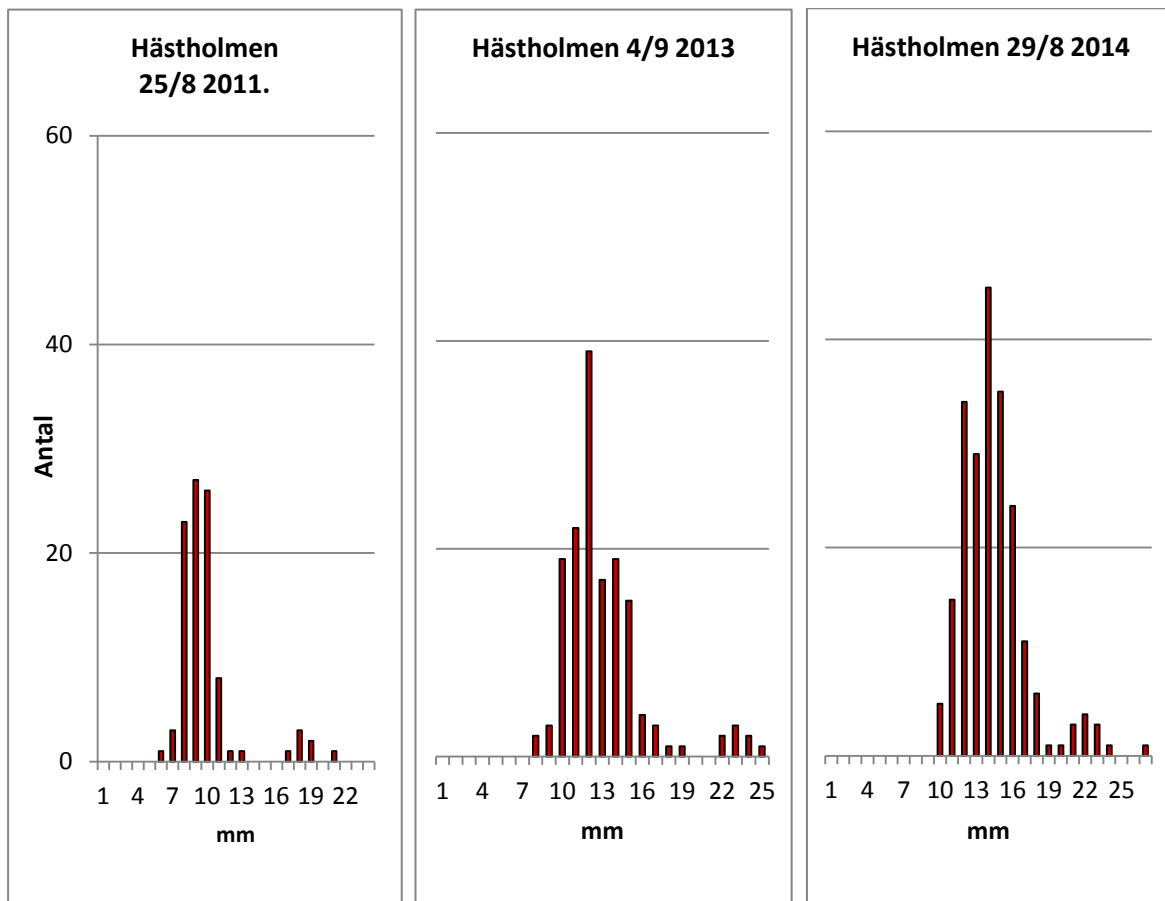
Det bör noteras att arten kan variera en hel del i biomassa mellan och inom år vilket har visats i undersökningar i Norges största sjö Mjösa (Lövik m fl 2015, Lövik opubl., se litteraturförteckningen).

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

Längdmätningar av *M. relicta s.l.* insamlade vid Lurö 2011 samt 2013 - 2015 har mer eller mindre tydligt visat på två "pucklar" (figur 9 och bilaga 3). En grupp innefattade individer som var c:a 4- c:a 10 mm och en grupp med individer med längden c:a 11- c:a 19 mm med viss variation mellan åren. Flertalet individer i den förstnämnda "puckeln" med de mindre individerna bör ha fötts under sommaren/sommaren samma år. Den andra "puckeln" omfattade individer varav åtminstone de mindre i "puckeln" bör ha fötts under vårvintern-våren samma år och kommer av allt att döma att fortplanta sig kommande vårvinter-vår, dvs de är i så fall ettåriga med vinterfortplantning (jfr Fürst 1972). Bland de större individerna i denna "puckel" ingick hanar och embryobärande honor, 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 grupp kan anas med individer med längden c:a 20 mm och däröver. Dessa utgörs sannolikt av tvååriga honor varav vissa kan ha varit omlekare.



Figur 9. Längdfördelning hos *M. relicta s.l.* i håvprov insamlade vid Lurö i Väner över 70 meters djup i slutet av augusti/början av september 2011, 2013, 2014 och 2015. Röd stapel anger juveniler och honor utan embryon, gul stapel anger honor med embryon och svart stapel visar hanar.



Figur 10. Längdfördelning hos *M. relicta s.l.* i håvprov insamlade vid Hästholmen i Vätern över 100 meters djup i slutet av augusti/början av september 2011, 2013, 2014 och 2015. Röd stapel anger juveniler och honor utan embryon. Inga hanar eller honor med embryon har påträffats i håvproven från Hästholmen.

Vid Hästholmen i Vätern noterades mer eller mindre tydligt två "pucklar" 2011 samt 2013 - 2015. Hanar och embryobärande honor saknades helt (se figur 10 och bilaga 4). Den största "puckeln" med de mindre individerna bestod sannolikt av djur som fötts under vårvintern-våren samma år och som sannolikt också kommer att fortplanta sig under den kommande vårvintern-våren, medan den mindre "puckeln" med de större djuren förmodligen innehöll tvååriga honor varav vissa kan ha varit omlekare. Till skillnad från i Vänern så noterades inga hanar eller embryobärande honor vilket kan vara ett tecken på att inte sommarfortplantning utan endast vinterfortplantning förekommer vid Hästholmen i Vätern.

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

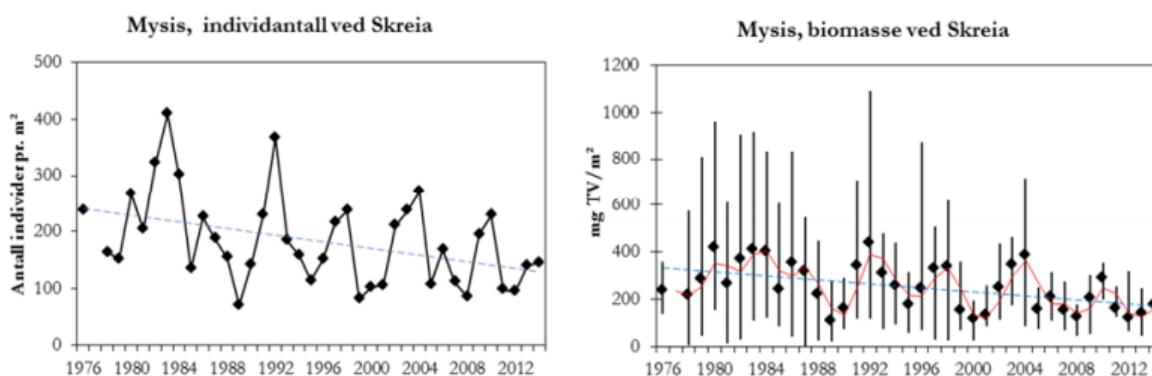
Det bör dock påpekas att enligt Audzijonytė & Väinölä (2005) så innefattar *M. relicta s. l.* två arter (*M. relicta s.str.* och *M. salemaai*) i Vänern och Vätern vilka är svåra att skilja åt med hjälp av morfologiska karaktärer, vilket gör tolkningen av livscykeln i dessa sjöar svårare och därför bör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

4 Fortsatta undersökningar

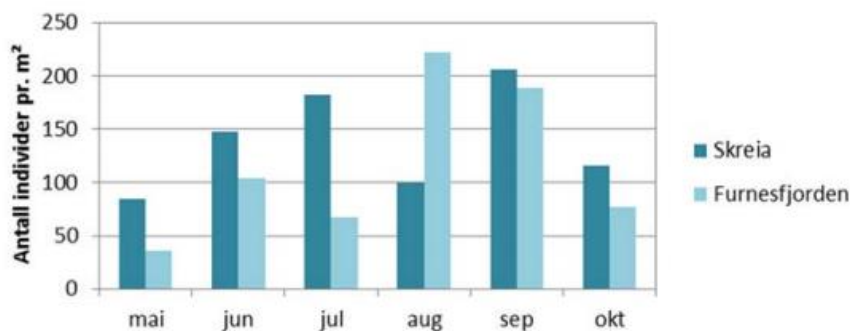
De glacialrelikta kräftdjur som har den största individtäteten i Vänern och Vättern är *L. macrurus*, *M. affinis* och *M. relicta s.l.* (se Kinsten 2012b). En av arterna, *M. affinis*, bör undersökas med hjälp av bottenhuggare (Kinsten & Degerman 2012), vilket också sker årligen inom ramen för den nationella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

Med början under sensommaren 2011 påbörjades det som kan komma att utvecklas till en långtidsundersökning av *Mysis relicta s.l.* i såväl Vänern som Vättern, då en ganska omfattande undersökning av glacialrelikta kräftdjur utfördes i dessa två sjöar. Undersökningar har därefter fortsatt i mindre omfattning 2013 - 2015 på en lokal i vardera sjön (vid Lurö i Vänern respektive vid Hästholmen i Vättern). Genom undersökningar omfattande många år kan en grund skapas för framtida studier av eventuella långsiktiga förändringar i individtätet, 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 (*G. lacustris*, *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 11) (Lövik m fl 2015). Undersökningarna har även utförts vid flera tillfällen under samma år (se figur 12).



Figur 11. Medelvärden i individtätet och biomassa av *M. relicta* vid Skreia (djupaste delen av Mjösa) i perioden 1976-2014. Figureerna är hämtade från Lövik m fl (2015).



Figur 12. Tätheter av *M. relicta* i två olika delar av Mjösa under perioden maj-oktober 2014. Figuren är hämtad från Lövik m fl (2015).

Då även tätheten hos *L. macrurus* kan skattas med hjälp av håvning så kan även denna glacialrelikta kräftdjursart studeras i den påbörjade långtidsundersökningen. Det bör dock påpekas 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 ge en förbättrad kunskap om djurens täthet.

Vad gäller de övriga glacialrelikta kräftdjursarterna (*G. lacustris* och *S. entomon*) som vanligen förekommer i mindre tätheter (se Kinsten 2012b) 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 via bidrag från Havs- och Vattenmyndigheten.

6 Källförteckning

- Audzijonytė, 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 semipelagical 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. 2015. Glacialrelikta kräftdjur i Vänern och Vättern 2014. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015, rapport nr 86. Vätternvårdsförbundet, 2015, Vättern-FAKTA NR 4:2015.
- Kinsten, B. 2016. Glacialrelikta kräftdjur i fjärdarna Blacken, Norra Björkfjärden och Görvälän i Mälaren 2015 – resultat av hävning och trålning. Mälarens vattenvårdsförbund 2016.
- 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., T. Bækken, M. Røst Kile & B. Skjelbred. 2015. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2014. NIVA-rapport 6848-2015. 91 s.
http://www.vassdragsforbundet.no/mikropublish/media/NIVA_Mjosa_2014.pdf
- Lövik, J.E. (opubl. data 2010-2015). Opublicerade data för Mjøsa som bygger på prover som samlats in och analyserats av NIVA på uppdrag av Vassdragsförbundet för Mjøsa.
- 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.
- Nilsson, C., K. Johansson, A. Boström & M. Ljungman. 2015. Bottenfauna vid Vänerens stränder 2014. En undersökning av sju strandlokaler. Medins Havs- och Vattenkonsulter AB på uppdrag av Vänerens vattenvårdsförbund.
- 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. 2013a. Vattenkvaliteten i Storvänern. Vänerens vattenvårdsförbunds årsskrift 2013. Rapport nr 77. s. 28-31.
- Sonesten, L. 2013b. Djurplankton i Storvänern. Vänerens vattenvårdsförbunds årsskrift 2013. Rapport nr 77. s. 36-38.
- Svärdson, G., O. Filipsson, M. Fürst, M. Hansson & N.-A. Nilsson. 1988. Glacialrelikernas betydelse för Vätterns fiskar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (15). 61p.

Bilaga 1. Allmänna sjödata för Vänern och Vättern

Angivna koordinater (RT 90) markerar utloppet enligt Svenskt Vattenarkiv (SMHI).

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

Sjö	Utlopps- koordNS	Utlopps- koordEW	Avrinn.omr.	Avrinn.omr. (km ²)	Area (km ²)	Maxdjup (m)	Medeldjup (m)	Ber. om- sättn.tid (år)	Höh (m ö h)	HK (m ö h)
Vänern	647666	129906	Göta älv	52 530	5650	106	27	8-9	44	135
Vättern	649029	145550	Motala ström	6310	1910	128	40	59-60	89	150

Bilaga 2. Resultat av håvning med stor håv i Vänern och Vättern 2015 inkl. provplatsernas koordinater, provtagningsdjup och individtäthet av glacialrelikta kräftdjur.

- "Provpkt Koord" anger koordinaterna (RT 90) för respektive provpunkt.
- "Provt.djup" anger det största djupet på provtagningsplatsen i meter.
- M.rel.= Mysis relicta s.l., P.quad.= Pallasia quadrispinosa, L.macr. = Limnocalanus macrurus.
- Under rubrikerna M.rel., P.quad., L.macr. anges antalet individer/m².
- Gul bakgrund anger den ungefärliga tidpunkten för solens nedgång.

Bilaga 2a. Lurö 22/8 2015

Sjö	Undersökn- område	Datum	Provpkt Koord NS	Provpkt Koord EW	Provt.- djup	Kl.	M.rel. juv. +	M.rel.	M.rel.
							honor utan embryo	med embryo	hanar
VÄNERN	Lurö	22/8	651975	135475	70	19.00	32,1	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	19.20	25,0	7,1	0,0
"	"	"	"	"	"	19.40	19,6	0,0	1,8
"	"	"	"	"	"	20.05	28,6	1,8	0,0
"	"	"	"	"	"	20.30	30,4	3,6	0,0
"	"	"	"	"	"	20.50	33,9	1,8	1,8
"	"	"	"	"	"	21.20	39,3	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	21.45	14,3	1,8	0,0
"	"	"	"	"	"	22.10	33,9	1,8	3,6
"	"	"	"	"	"	22.40	26,8	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	23.05	33,9	3,6	1,8
"	"	"	"	"	"	23.30	23,2	1,8	0,0
"	"	"	"	"	"	24.00	25,0	0,0	0,0

Bilaga 2b. Hästholmen 23/8 2015.

Sjö	Undersökn- område	Datum	Provpkt Koord NS	Provpkt Koord EW	Provt.- djup	Kl.	M.rel. juv. +	M.rel.	M.rel.
							honor utan embryo	med embryo	hanar
VÄTTERN	Hästholmen	23/8	646323	142880	100	18.50	0,0	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	19.15	0,0	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	19.30	0,0	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	19.50	0,0	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	20.10	7,1	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	20.35	10,7	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	20.55	28,6	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	21.15	19,6	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	21.40	19,6	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	22.00	19,6	0,0	0,0

Bilaga 2c. Hästholmen 3/9 2015.

Sjö	Undersök- område	Datum	Provpkt Koord NS	Provpkt Koord EW	Provt.- djup	Kl.	M.rel. juv. + honor utan embryo	M.rel. med embryo	M.rel. hanar
<i>Solnedgång kl. 19.56</i>									
VÄTTERN	Hästholmen	3/9	646323	142880	100	20.30	7,1	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	20.48	5,4	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	21.06	10,7	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	21.24	12,5	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	21.44	7,1	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	21.58	5,4	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	22.16	7,1	0,0	0,0
"	"	"	"	"	"	22.34	5,4	0,0	0,0

Bilaga 3. Resultat av längdmätning av *M. relicta s.l.* vid Lurö i Vänern den 22/8 2015.

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.

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
19.00				3	1		1	1			1				6	2	2			1				
19.20										1	1		1		3	4	6		2					
19.40					1				1			1			2	2	4		1					
20.05				1	1	1	2				1		1			3	4	1	1					
20.30				1		1	1			1	1	1			3	4	4	2						
20.50								1	1	2	1			1	1	4	5	2	1		1		1	
21.20		2	2			1	1		1	1	2			1	2		7		1			1		
21.45				1				1								2	1	3						
22.10				1	5		1		2				2	2	2	5		1			1			
22.40				4	1		1	1						1	1		3		1	1	1			
23.05				1	2	1				2		1		1	4	3	3	2	1	1				
23.30				2	2			1						2	2	1	4							
24.00					2	3	2	1		1	1				3	2	3	1						
SUMMA:	0	0	2	16	15	7	9	6	5	8	8	3	4	8	29	32	46	12	8	3	3	1	1	1

Varav:

Honor utan

embryon+juv. 0 0 2 16 15 7 9 6 5 8 8 3 4 5 29 28 40 9 6 3 3 1 1 1

Honor med embryon

3 6 3 1

Hanar

3 1 1

Bilaga 4. Resultat av längdmätning av *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. Provtagningar skedde vid två tillfällen vid Hästholmen i Vättern, den 23/8 (bilaga 4a) och den 4/9 2015 (bilaga 4b).

Honor med embryon och hanar har inte påträffats vid Hästholmen 2015

Bilaga 4a. Hästholmen den 23/8 2015

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	
18.50																								
19.15																								
19.30																								
19.50																								
20.10											1			1	2									
20.35												1	2	1	1									
20.55												5	1	3	4	2	1							
21.15														2	4	2	1			1				1
21.40										1	1		3	2	2	2								
22.00																								
SUMMA:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	8	11	11	5	1	0	1	0	0	0	0	1

Bilaga 4 b. Hästholmen den 3/9 2015

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	
20.30														1			2	1						
20.48													1			1								
21.06													1		3		2							
21.24															5	1		1						
21.44														2			2							
21.58														1			1	1						
22.16														1	1	1	1							
22.34												1			1	1								
SUMMA:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	5	10	4	8	3	0	0	0	0	0	0