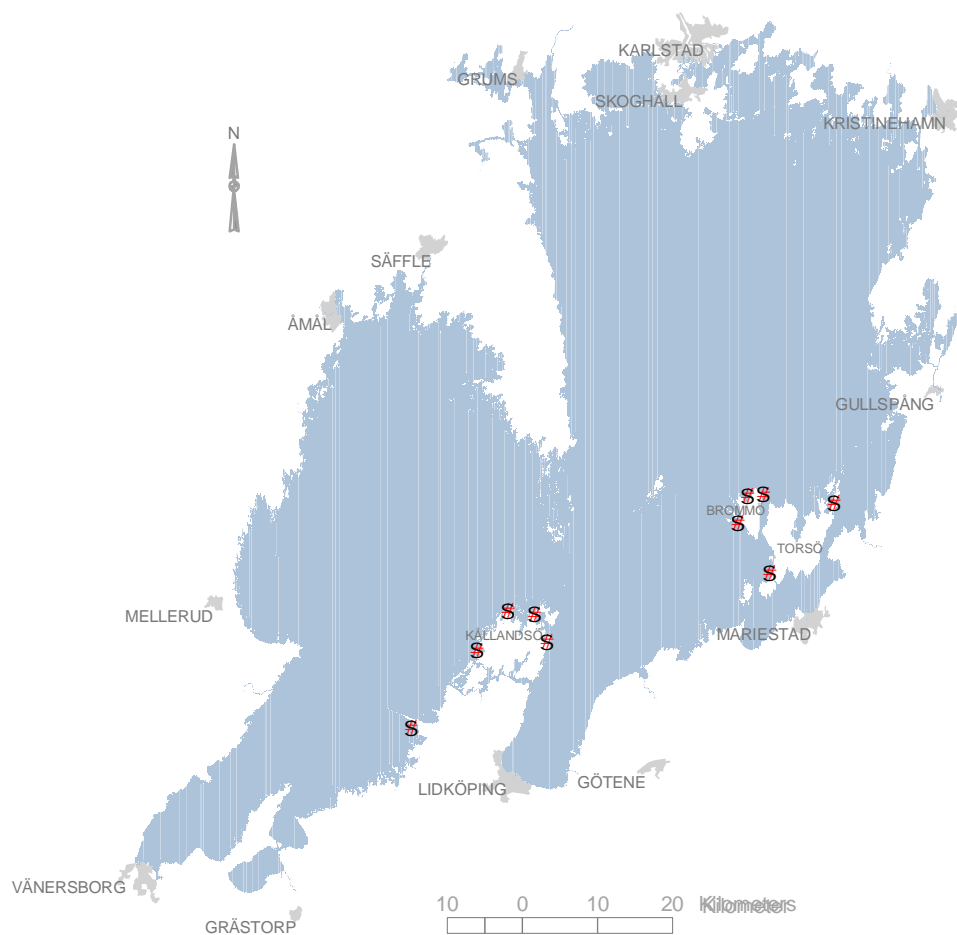


Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Vänern



Vänerns vattenvårdsförbund

Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Vänern

av Jenni Johansson

Examensarbete i biologi, 20 poäng
Biologi- och geovetenskapsprogrammet
Institutionen för matematik och naturvetenskap
Högskolan Kristianstad

Vänerns vattenvårdsförbund 2004
Rapport nr. 32

Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Vänern
Rapport nr. 32. Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund 2004.

FÖRFATTARE: Jenni Johansson

TRYCKÅR: 2004

ISSN: 1403-6134

Rapporten finns som pdf-fil på Vänerns vattenvårdsförbunds webbsida, www.vanern.se

HANDLEDARE: Johan Elmberg, Professor i zoökologi, Högskolan Kristianstad, Pär-Erik
Lingdell, Limnodata HB, Agneta Christensen, Vänerns vattenvårdsförbund

EXAMINATOR: Magnus Thelaus, Universitetslektor i biologi, Högskolan Kristianstad

Innehållsförteckning	Sida
Abstract	1
1. Inledning.....	2-3
Figur 1. Vänerns två ”bassänger” samt denna studies provtagningslokaler	2
2. Mål och syfte	3
3. Metodik.....	4
3.1 Vänerområdets geologi.....	4
3.2 Studieområde och provtagningslokaler	4-5
Tabell 1. Inventeringslokaler grupperade efter kommun, exponeringsgrad och bottenotyp	5
3.2.1 Provtagning.....	5-6
Figur 2. Provtagningens fördelning	5
3.2.2 Översiktlig växtinventering och temperaturmätning	6
4. Resultat	6
4.1 Lokalbeskrivningar	6
4.2 Bottenfauna.....	6
4.2.1 Art- och individriktedom	6-11
Diagram 1. Relativ fördelning av taxa och individer.....	7
Diagram 2. Medelvärde antal taxa och individer på skyddade- resp exponerade lokaler.....	7
Diagram 3. Medelvärde antal taxa och individer i Mariestads- och Lidköpings kommuner.....	8
Diagram 4. Medelvärde antal taxa och individer inom resp. biototyp.....	8
Diagram 5. Antal individer på varje lokal	9
Diagram 6. Antal taxa inom olika djurgrupper på varje provtagningslokal	9
Diagram 7. Likhetsanalys mellan de tio lokalerna	10
4.2.2 Utmärkande arter	11
4.2.3 Bioindex.....	11-13
Tabell 2. Bioindex för respektive lokal	12
5. Diskussion.....	13
5.1 Art- och individriktedom	13-15
5.2 Utmärkande arter	15-16
5.3 Bioindex.....	16
5.4 Jämförelser med andra vattendrag och Vänerns profundal	16-17
6. Slutord	17
Referenser.....	18-20
Bilagor	
1. Artlista	
2. Lokalbeskrivningar	
3. Kartor över lokalerna	

The littoral benthic invertebrate fauna at ten sites in Vänern

Abstract

Little is known about the littoral benthic invertebrate fauna of lake Vänern, and this is why I did this study for Vänerns vattenvårdsförbund. It is important to increase knowledge and to collect baseline data to assess future change and to facilitate decision-making.

The main purpose of this study was to sample the littoral benthic invertebrate fauna, and to generally describe the vegetation at 5 different habitats in two districts, Lidköping and Mariestad. A total of 10 sites were sampled by the M42 method, and habitats ranged from exposed rocky shore to sheltered bays with abundant sediment and vegetation.

The sampling resulted in 2871 invertebrates of 99 different taxa. *Ephemeroptera* and *Crustacea* were the most abundant, while *Trichoptera* and *Ephemeroptera* had the most taxa. The number of taxa and individuals did not differ significantly between the two districts.

There were generally more taxa and individuals in the sheltered habitats, Naven and Hattareviken, which have a soft bottom substrate. Much fewer were found at Hindens rev and Stensbäckaviken, which have a middle sized stone bottom substrate. There were more taxa and individuals at the exposed sites with smaller stone bottom substrate, than at the middle sized ones.

Most species of *Ephemeroptera* were found at three habitats in the Mariestad district and *Trichoptera* had the most taxa at Roparudden (sheltered). Most *Mollusca* species were found at Traneberg.

Functional groups were varied; most predators were found at Hattareviken and Naven. The two last mentioned were less similar to the other habitats with respect to common taxa. The most similar taxa had Roparudden and Stensbäckaviken (exposed habitats).

One red listed species was found, *Myxas glutinosa* (NT). Another remarkable species is *Metreopus borealis*, which is rare in the south of Sweden, but was found in the Mariestad district.

The bioindices, ASPT, BpHI, POEPT and Shannon show that the water in the lake has a good pH value, that many acidification sensitive species occur, and that the diversity of species is fairly high.

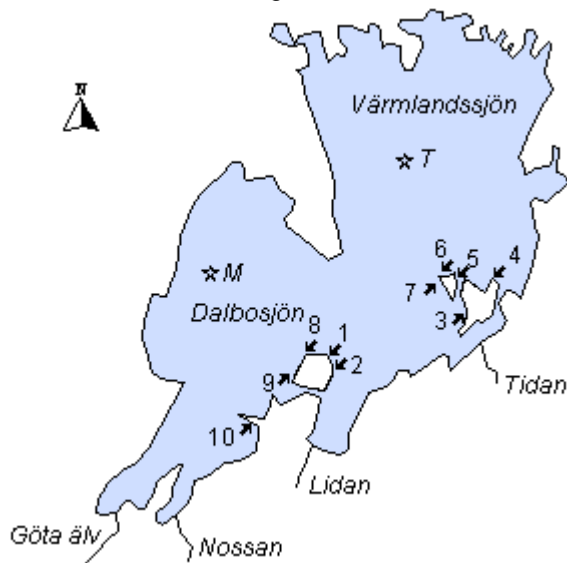
My results can be affected by many factors, such as the water temperature, water level, the person who made the sampling and the time for sampling in the year. The latter is because different species do not have the same life cycle and will hatch at different times. Other sources could be that species are spreading or decreasing at some places or biotic circumstances like competition and predation between the species and the individuals.

1 Inledning

Vänern är Sveriges största insjö och innehåller 1/3 av landets sötvatten. Den är Europas tredje största med ytan 5 650 km², rymmer 153 km³ vatten och har ett maximalt djup av 106 m (Wallin 1996). Medeldjupet uppgår dock till 27 m (Christensen 2002). Här finns Europas största sötvattenskärgård med 800 öar och ca 22 000 holmar och mindre skär, vilka utnyttjas flitigt av friluftslivet. Sjön är näringsfattig och kan delas in i två större "bassänger" (Figur 1). Den västra är Dalbosjön och den östra Värmlandssjön, vars södra del även kallas för Skaraborgssjön. Vattnets genomsnittliga uppehållstid beräknas till ca 9 år i Värmlandssjön och 3 år i Dalbosjön (Wallin 1996).

I framförallt juni och juli förekommer större cirkulationsfenomen, så kallad geostrofisk vattencirkulation, vilken rör sig moturs på grund av jordrotationen, speciellt i Värmlandssjön. Detta medför att vattenmassan rör sig i ett upp till 10 km brett bälte parallellt med kusten likt jetströmmar. Det sker ett mindre vattenutbyte mellan de två bassängerna genom Lurö och Ekens skärgård. Vattencirkulationen påverkar näringsämnenas och föroreningarnas flöden i sjön, vilka i sin tur inverkar på faunan. I centrala Vänern är därför föroreningpåverkan mindre och variationen i vattenkvalité liten, till skillnad mot kustzonerna vilka har stora regionala variationer och på en del platser tydlig påverkan (Wallin 1996). Vattenomblandningen varierar också med årstiden, eftersom det sker vår- och höst- cirkulation, samt sommar- och vinterstagnation på grund av temperaturskiktning (Hjort 2002).

Figur 1. Vänerns två "bassänger", samt denna studies provtagningslokaler.



*M= Megrundet, T= Tärnan, 1-10= provtagningslokaler (Tabell 1)

Vänerns avrinningsområde är stort, ca 46 800 km², vilket motsvarar 10 % av Sveriges yta och berör 6 svenska län, varav de två största är Värmlands (45 %), Västra Götalands län (26 %). Upptagningsområdet består till hälften av skogsmark, ca en femtedel av sjöar och ungefär en tiondel av åker. Övrig mark utgörs av myrar och fjäll. Göta älv (Figur 1) utgör Vänerns utlopp och är Sveriges vattenrikaste älv, med en medelvattenföring på ca 500 m³/s vid mynningen till havet (Wallin 1996).

Angränsande markers geologi och markanvändning inverkar starkt på Vänerns vattenkvalitet. Kalkhaltiga och näringsrika jordar i det södra avrinningsområdet (Lidan, Tidan och Nossan, Figur 1) bidrar till en hög buffringskapacitet mot försurning. Skogrik mark dominerar den norra delen av upptagningsområdet och tillför en stor mängd humusämnen, vilka ger vattnet en brunaktig färg och något mindre siktdjup än exempelvis Vättern, (4-6 m respektive 10-15 m; Christensen 2002). I sina norra delar fungerar Vänern som recipient för pappersmassaindustrin. Punktutsläppen var stora på 1960-70 talen, vilket ledde till att kraftiga reningsåtgärder gjordes. Numera utnyttjas sjön ihop med Göta älv som dricksvattentäkt av ca 800 000 personer (Wallin 1996).

Vänern är Sveriges fiskarrikaste sjö med sina 38 arter, varav de vanligaste är nors och siklöja. I sjön finns även det hotade flodnejonögat, samt istidsrelikten hornsimpa (Christensen 2002; Nyberg, Bergstrand & Enderlein 2002, Gärdenfors 2000). Två av Vänerns laxstammar är hotade; Gullspångs- och Klarälvsaxen. Yrkesfisket i Vänern är omfattande och riktar sig främst mot siklöja, gös, gädda och lax (Christensen 2002). Sjön hyser också ett rikt fågelliv, vilket domineras av fiskmås, men det häckar även fisk-, silver- och skräntärna, mellanskarv, roskarl, havsörn, fiskgjuse och storlom (Landgren & Landgren 2001).

Sedan 1974 utförs årligen i augusti bottenfaunaundersökning på djupbotten i Vänern vid Tärnan (T) respektive Megrundet (M) (Figur 1). Denna visar att bottenfaunan är art- och individfattig. Vitmärlor (*Monoporeia affinis*) dominerar (62 % av totala antalet; medelvärde 1973-1995), därefter kommer glattmaskar (*Oligochaeta*) (25 %). Det förekommer även ärtmusslor, (*Pisidium spp*), fjädermyggor (*Chironomidae*) och istidsrelikta kräftdjur som pungräka (*Mysis relicta*), sjösyrsa (*Gammarucanthus lacustris*), taggmärla (*Pallasea quadrispinosa*) och ishavsgråsugga/skorv (*Saduria entomon*) (Wallin 1996, Sonesten 2003b).

För att kunna skydda sjöns biologiska mångfald men även för att kunna bedöma framtida förändringar krävs först och främst mer kunskap om vilka arter som finns, och därför är det viktigt att börja kartlägga den litorala bottenfaunan. Därav denna inventering.

För att inventeringen ska täcka in största möjliga mängd arter studeras flera olika biotyper. Olika miljöer har möjligen olika artsammansättning eftersom arterna har anpassat sig till specifika livsbetingelser. T ex åsandsländan (*Ephemera danica*), maskar och flera mygg- och fluglarver gräver ner sig för att skydda sig från att sköljas iväg av vattenströmmen. Andra arter är platta och krypande som gul forsslända (*Heptagenia sulphurea*), vilken har kraftiga ben och klor för att klamra sig fast vid underlaget i bränningszonen. Hos flera frilevande nattsländelarver ses funktioner som kraftiga kitinhakar i bakändan, vilka de kan haka sig fast med. En del spinner nät, med vilket de fångar förbiflytande insekter. I lugnare vatten lever även simmande former av dagsländor, vilka tar skydd i vegetationen (Lennmark & Andersson 1993).

2 Mål och syfte

Målet med examensarbetet är att inventera litoralens bottenfauna, samt att göra en översiktlig vegetationsbeskrivning av fem olika biotoper i Vänerns två ”bassänger” (vid Kållandsö, Hindens rev, Brommö och Torsö, Figur 1). Syftet är att dokumentera vilka arter som uppträder i olika biotoper, såväl skyddade som exponerade och att göra jämförelser mellan dessa. Materialet kan användas som vidare underlag för att bedöma framtida förändringar och vid inventeringar, särskilt inriktade mot rödlistade arter eller specifika biotoper.

Uppdragsgivare är Vänerns vattenvårdsförbund.

3 Metodik

3.1 Vänerområdets geologi:

Berggrunden består av urberg av mestadels sk ortognejs typ, vilken har magmatiskt ursprung och ingår i Sydsvenska provinsen som utgör en del av baltiska skölden. Den bildades genom flertalet orogener, vilket innebär veckning, förkastning och metamorfos av berggrunden. En viktig sådan, svekonorvegiska orogesen, skedde för ca 1000 miljoner år sen, vilken gav upphov till mylonitzonen. Den sträcker sig tvärs över sjön från norska gränsen i Värmland söderut via Värmlandsnäs östra strand vidare ner mot Varbergstrakten. Denna deformation bidrar troligtvis till Vänerns karaktäristiska uppdelning i två bassänger. Öster om gränsen dominerar berggrunden av ortognejs, men det finns även basiska gång- och djupbergarter ex värmlandshyperiterna. Väster om zonen finns större förekomst av ytbergarter som ex åmålsgranit, porfyrier och kvartsiter, men även här dominerar ortognejs (Lundqvist & Bygghammar 1998).

Istiderna har också satt sina spår på Vänerbäckenet, speciellt den senaste och mest kända. Vid issmältningen steg havsnivån och trycket på berggrunden minskade, vilket ledde till landmarkhöjning som fortfarande pågår (Lundqvist 1998). Idag stiger Vänerns norra del med ca 3,5 mm per år och södra delen med 2,6 mm (Christensen 2002). Dagens Väner började ta form för ca 10 000 år sedan när sjön avsnördes från Östersjön, vilket berodde dels på landhöjning och att nya vattenutlopp bildades (Björck & Svensson 1998, Persson 1998).

3.2 Studieområde och provtagningslokaler:

Den litorala bottenfaunan inventerades i fem olika biotoper i Väner (Tabell 1). För att ge en geografisk spridning inför senare jämförelser fördelades områdena inom två kommuner (Lidköpings och Mariestads kommun). I Lidköpingstrakten inriktades undersökningen på Kållandsö och Hindens rev, och i Mariestads kommun på Torsö och Brommö. Biotoperna valdes med hänsyn till exposition och bottentyp.

Inför inventeringen studerades kartor över Väner på Länsstyrelsen. Eventuellt lämpliga områden i skyddat respektive exponerat läge prickades ut på kartan, inför fältrekognoseringen. Lokalernas tillgänglighet från bilväg beaktades för att underlätta inventeringen. Platser vilka såg bra ut på kartan, visade sig inte alls vara optimala i verkligheten, p g a att stora vasshav bredde ut sig, många vägbommar och stor förekomst av främst sommarstugor vilka minskade framkomligheten. Efter flera dagars sökande (mars, juni) med bil och med hjälp av tips från Agneta Christensen på Vänerns vattenvårdsförbund, och från lokalbefolkningen valdes slutligen inventeringsplatserna ut (Tabell 1, Bilaga 2 och 3).

Tabell 1. Inventeringslokaler grupperade efter kommun, exponeringsgrad och bottentyp

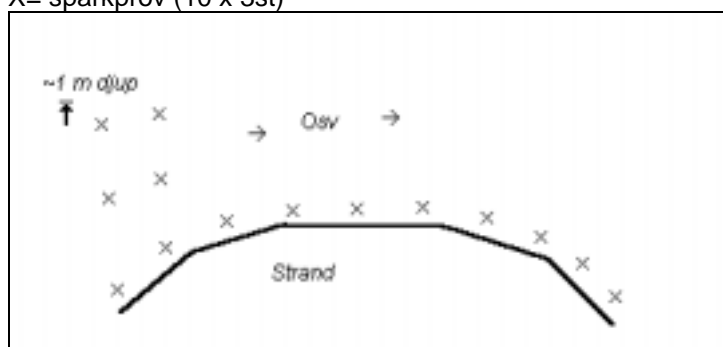
Biotyp	Mariestads kommun (B= Brommö, T= Torsö)	X, Y koordinat (RT 90)	Lidköpings kommun (K= Kållandsö)	X, Y koordinat (RT 90)
Exponerat läge				
Mellangrov stenbotten	Stensbäckaviken (B) (nr 6)	652710, 137644	Hindens rev (nr 10)	649832, 133118
Småstenbotten	Svartaberget (B) (nr 5)	652740, 137920	Roparudden (K) (nr 2)	650960, 135024
Skyddat läge				
Västvänd småstenbotten + vass	Rövaren (B) (nr 7)	652672, 137566	Traneberg (K) (nr 9)	650846, 134218
Nordvänd småstenbotten + vass	Notudden (T) (nr 4)	652694, 138776	Roparudden (K) (nr 1)	650982, 135004
Mjukbotten + vass	Hattareviken (T) (nr 3)	651966, 138074	Naven (K) (nr 8)	651154, 134398

3.2.1 Provtagning

Inventeringen utfördes i mitten av juni 2003 (Bilaga 2). Dagar utan regn och hård vind valdes, så att evertebraterna inte skulle gömma sig och bli mer svårångade. Vid inventeringen användes kvalitativ provtagning med metoden M42 för att samla in evertebrater (Naturvårdsverket 1996).

En ca 50 m lång strandsträcka mättes upp på varje lokal med hjälp av måttband. Beroende på strandvariationer i form av alltför brant lutning och för stort djup för provtagning, kunde endast 40 m mätas ut på vissa lokaler. Med vadarbyxor på utfördes därefter totalt 30 sparkprover, fördelade med ca fem meters mellanrum utmed strandsträckan ut till ca 1 m djup (Figur 2). Mikrobiotoper som sprickor i berggrunden, små hålor, och ytor alldeles intill vattenvegetation utnyttjades speciellt för att ge stor artvariation. Vid varje sparkning som utfördes under ca 5 sekunder, rördes håven (bestående av en hushållsil med diametern ~16 cm, maskstorlek ~1 mm, som tejpades fast på ett träskafv) i en åtta framför de uppsparkade partiklarna för att fånga in största möjliga evertebratmängd. Efter varje håvning placerades det inhåvade materialet i en plastbalja. På varje lokal vändes även tiotalet mindre stenar, och större stensidor skrapades också lätt med håven nära till hands.

Figur 2. Provtagningens fördelning
X= sparkprov (10 x 3st)



När de 30 provtagningarna på en lokal utförts och allt infångat material placerats i en och samma balja plockades de synliga djuren med hjälp av pincett över till en plastburk med

denaturerad sprit. Det återstående växtmaterialet med väl gömda evertebrater hälldes över till en finmaskig planktonhåv (längd, bredd, höjd, 30, 20, 10 cm och med en maskvidd på 0,5 mm) för att försiktigt sila bort det mesta av vattnet. Därefter fördes fångsten över till en plastburk (500 ml) innehållande sprit i detta skede för att förhindra att vissa djur skulle äta upp andra. Burkarna förvarades svalt i kylskåp tills slutet av juni då fångsten sållades och sorterades på laboratorium på Högskolan Kristianstad. Efter en vecka byttes sprit för att inte materialet skulle börja ruttna.

På laboratorium sållades och sköljdes det insamlade materialet med kranvatten över ett grovsåll (spaghettisiltyp, bottenens maskstorlek ca 2,5 mm), vilket hölls över en balja för att samla upp evertebraterna. Det var viktigt att sålla små mängder åt gången för att minska risken att mosa djuren eller att de skulle undkomma upptäckt. Alla synliga djur plockades därefter upp med pincett och lades i finsprit (95 %) i mindre glasburkar med plastlock (totalt 19 st), vilka märktes och förvarades i kylskåp inför senare artbestämning. Evertebraterna artbestämdes med hjälp av stereolupp och lämplig litteratur.

3.2.2 Översiktlig växtinventering och temperaturmätning

Vid varje inventeringstillfälle beskrevs strandområdets växtlighet översiktligt, för att ge en helhetsbild, men även för att knyta den litorala zonen samman med angränsande mark. För att lättare återfinna provtagningslokalerna vid senare tillfälle fotograferades miljön (diabilder finns hos Vänerens vattenvårdsförbund). Litoralens flora utforskades med hjälp av en vattenkikare men även landlevande växter noterades eller plockades med för att sedan artbestämmas. Växtligheten är intressant eftersom många evertebrater är knutna till just vegetationsrika miljöer. Vattentemperaturen mättes på varje lokal med hjälp av termometer (Bilaga 2).

4 Resultat

4.1 Lokalbeskrivningar

Beskrivning av vatten- och strandvegetationen, specifika fältdata som temperatur och provtagningsdatum finns i bilaga 2. Kartor som visar inventeringslokalerna finns i bilaga 3.

4.2 Bottenfauna

4.2.1 Art- och individrikedom

Inventeringen resulterade i 2871 evertebrater av totalt 99 olika taxa (Bilaga 1). Hur de fördelades mellan de olika djurgrupperna visar diagram 1. Talrikast var dagsländor (*Ephemeroptera*, 916 st), kräftdjur (*Crustacea*, 837 st), blötdjur (*Mollusca*, 355st) och nattsländor (*Trichoptera*, 222 st). Grupperna med flest bestämda taxa var nattsländor (*Trichoptera*, 25 taxa), dagsländor (*Ephemeroptera*, 15 taxa) och därefter blötdjur (*Mollusca*, 14 taxa).

Diagram 1. Relativ fördelning av taxa (yttre ring) och individer (inre ring)
Uppräkningen av grupper börjar "kl 12" och går medurs

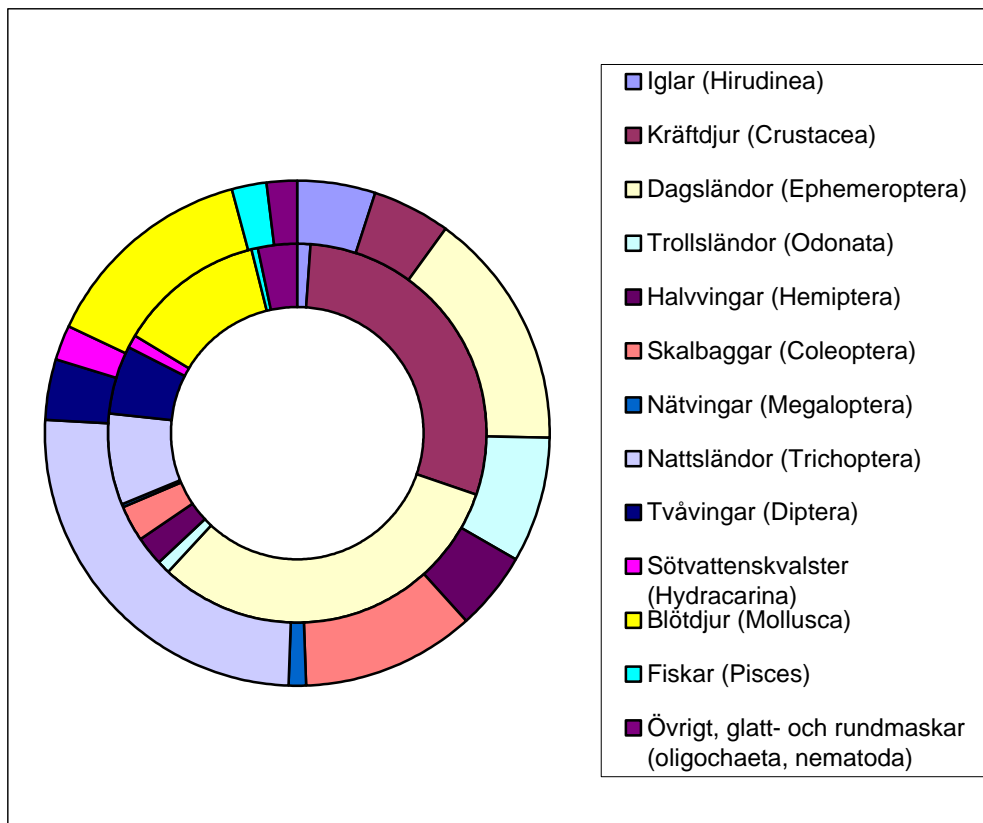
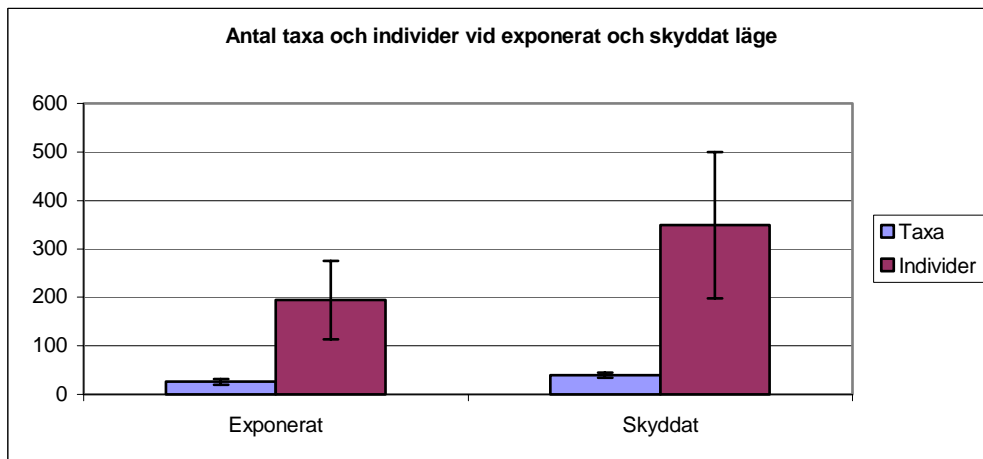


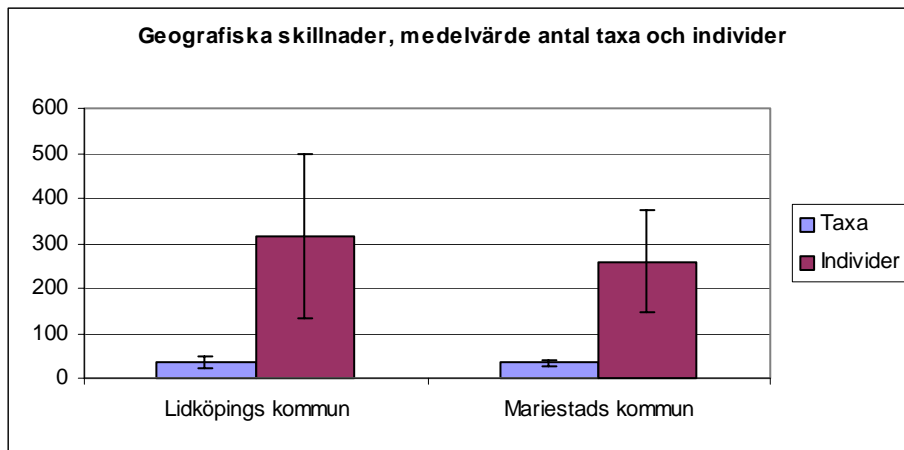
Diagram 2. Medelvärde antal taxa och individer på skyddade- (N= 6) respektive exponerade (N= 4) lokaler.

*Standardavvikelsen är utritad i diagrammet.



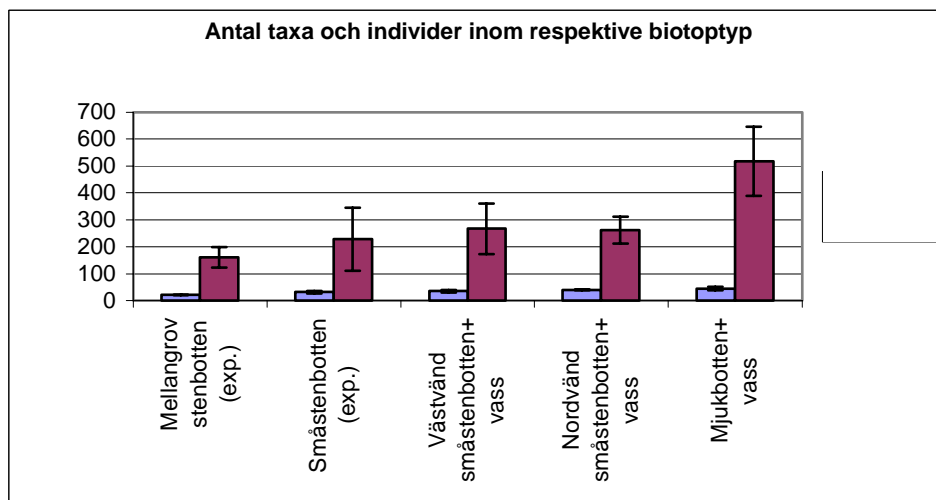
De exponerade biotoperna hade signifikant färre taxa och näst intill signifikant färre individer än de skyddade stränderna (Diagram 2; rangsummatest: $P < 0,02$ resp. $P = 0,06$, $N = 10$). Vid de skyddade stränderna fanns i medeltal 40 taxa och 349 individer jämfört med 26 taxa och 195 individer på de exponerade.

Diagram 3. Medelvärde antal taxa och individer i Mariestads och Lidköpings kommun (N= 2 x 5).
 *Standardavvikelsen är utritad i diagrammet.



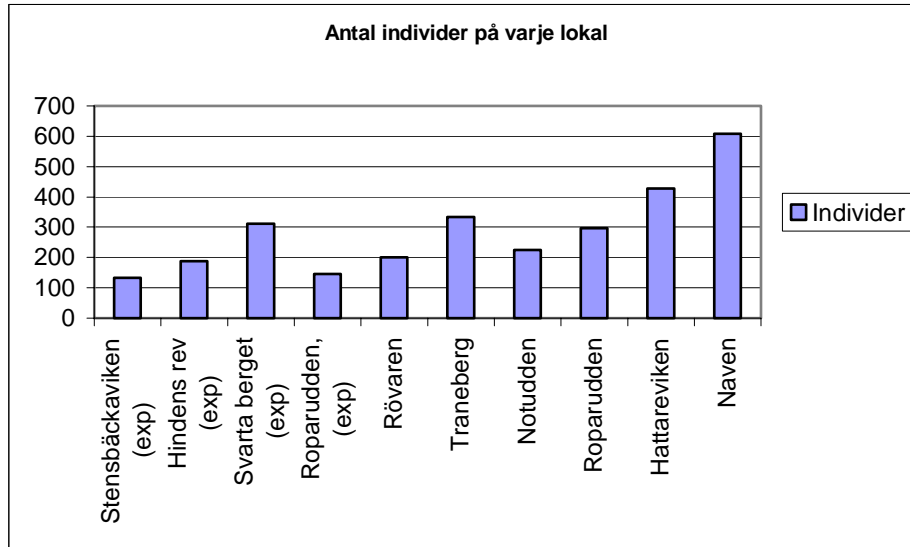
I en geografisk jämförelse noterades något fler taxa och individer på lokalerna i Lidköpings kommun (36 taxa och 315 individer) jämfört med Mariestads kommun (33 taxa och 260 individer), men skillnaderna var mycket små och inte signifikanta (Diagram 3, rangsummatest: $P > 0,68$, $N = 10$).

Diagram 4. Medelvärde antal taxa och individer inom respektive biotoptyp (N= 5 * 2).
 *Standardavvikelsen är utritad i diagrammet.



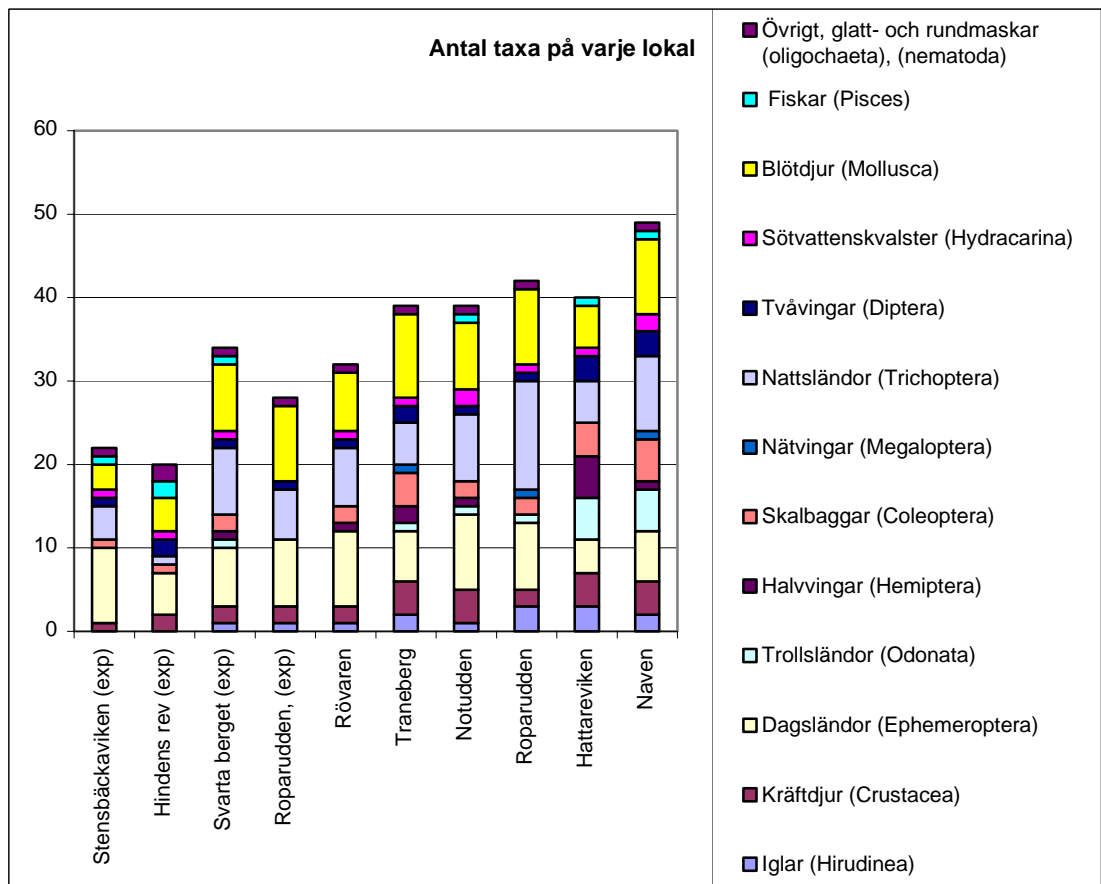
Det kunde inte utläsas några större skillnader i taxa- och individantal mellan västväänd- och nordväänd småstenbotten (Diagram 4). Vid de exponerade stränderna upptäcktes något fler taxa och individer vid småstenbotten jämfört med biotoperna med mellangrov stenbotten.

Diagram 5. Antal individer på varje lokal.



De taxa- och individrikaste biotoperna var mjukbotten med vass, vid Naven på Kållandsö (49 arter och 608 individer) och Hattareviken på Torsö (40 arter och 427 individer) (Diagram 4, 5 och 6). Därefter kom Traneberg med 39 arter och 334 individer. De stränder som hade lägst artantal var Hindens rev (20 arter och 188 individer) och Stensbäckaviken som även hade det lägsta individantalet (22 arter och 134 individer). Båda dessa biotoper var i exponerade lägen med mellangrov stenbotten (Diagram 5).

Diagram 6. Antal taxa inom olika djurgrupper på varje provtagningslokal

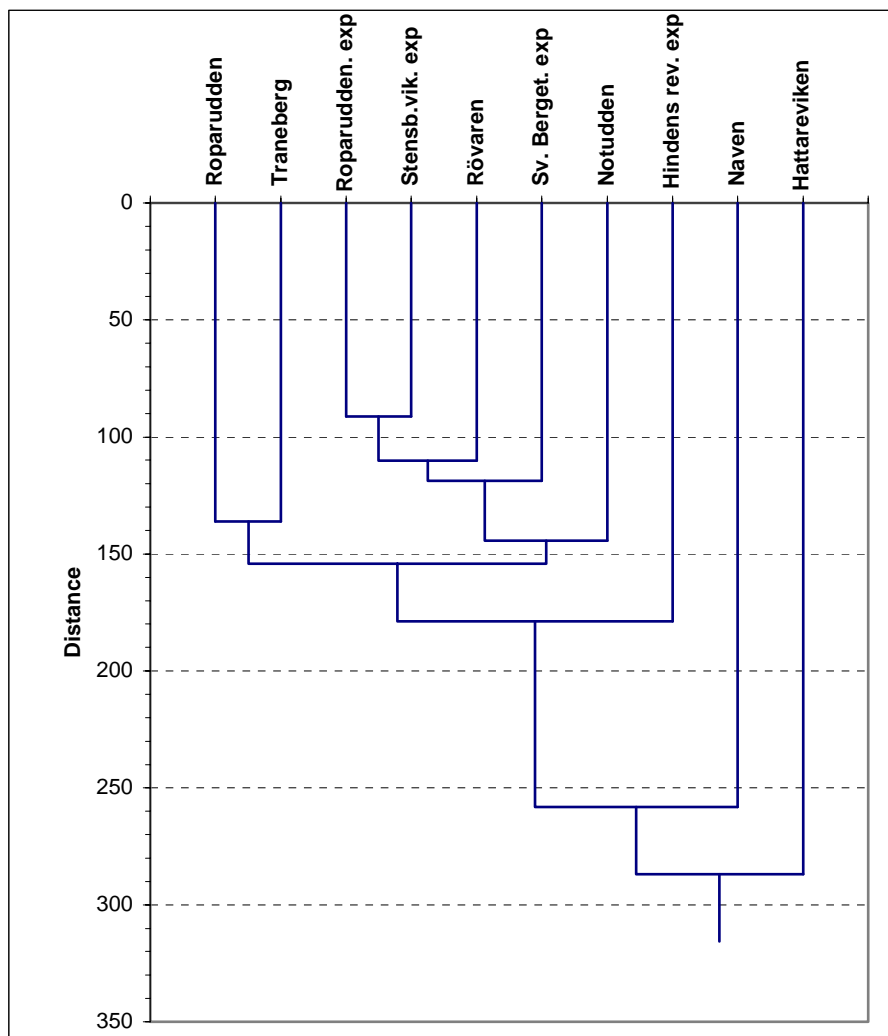


Flest dagsländetaxa (*Ephemeroptera*) noterades i Mariestads kommun vid Stensbäckaviken, Rövaren och Notudden med vardera 9 st. Nattsländor (*Trichoptera*) förekom rikligt vid Roparudden (skyddat läge, 13 st), Naven (9 st) och Svarta berget (8 st). Blötdjur (*Mollusca*) var artrika i Lidköpings kommun vid Traneberg (10 st), Naven (9 st) och Roparudden (exponerat läge, 9 st) (Diagram 6).

I en likhetsanalys av lokalernas artsammansättning har de exponerade stränderna Stensbäckaviken och Roparudden flest gemensamma taxa, medan mjukbottenbiotoperna Hattareviken och Naven skiljer sig mest från de övriga. Det bör noteras att de fyra exponerade lokalerna inte hamnar i samma kluster i diagrammet, p g a att Hindens rev avviker något (Diagram 7). Diagrammet baseras på förekomst och icke förekomst (1/0) av taxa, ju fler taxa som sammanfaller mellan biotoperna desto kortare distans och närmare förgrening i diagrammet.

Diagram 7. Likhetsanalys mellan de 10 lokalerna.

Agglomeration method: Average linkage
(Diagram från Pär-Erik Lingdell)



Inom varje djurgrupp finns olika funktionella grupper, vilka beskriver djurens levnadssätt, anpassningar och fas i livscykeln (Lingdell & Engblom 2002). De inventerade lokalerna skiljde mycket åt vad gäller sådana funktionella grupper. Bland annat ser man tydligt att

rovdjursförekomsten var större vid mjukbottenarna Naven och Hattareviken jämfört med övriga lokaler (Bilaga 1). Till rovdjur klassas enligt Lingdell en del taxa av kräftdjur, iglar, trollsländor, skalbaggar, skinnbaggar och sävsländor.

Generellt hör alla snäckor, många dagsländor och vissa skalbaggar till gruppen skrapare och till sönderdelarna hör en del dagsländor och bäcksländor m fl. Gruppen filtrerare utgörs av musslor, en del nattsländor m fl. Detritusätare är bl a maskar, en del nattsländor och dagsländor, medan nematoder och vissa iglar hör till parasiter (Lingdell /email 2004, Olsen & Svedberg 1999). Utifrån denna indelning noterades en generell övervikt mot gruppen skrapare, eftersom de flest funna dagsländearterna, liksom blötdjurens hör till denna grupp (Diagram 6, Bilaga 1).

Bland detritusätarna finner man flera grävande dagsländearter, t ex sjösandsslända (*Ephemera vulgata*) och åsandsslända (*E. danica*) vilka hittades vid Roparudden i både skyddat och exponerat läge. *E. vulgata* förekom även vid Traneberg och *E. danica* även vid Notudden. Nattsländorna är utspridda över flera funktionella grupper. De frilevande, t ex *Ecnomus tenellus*, *Cyrnus sp* och svalbonätbyggare (*Polycentropus sp*) är rovdjur och förekom vid de skyddade stränderna (Bilaga 1). Resterande funna arter är husbyggare och är till största delen detritusätare eller filtrerare. Ett undantag är dock spiralhusbyggare (*Phryganea bipunctata*), vilken är rovdjur och noterades vid Naven och Hattareviken (Bilaga 1)

4.2.2 Utmärkande arter

En rödlistad art hittades på sex av de tio lokalerna, manteldammsnäckan (*Myxas glutinosa*) klassad NT (Bilaga 1). NT, står för "near threatend" enligt rödlistan (Gärdenfors 2000). Dagsländan, grönögd selslända (*Metretopus borealis*) bör också noteras, vilken huvudsakligen är en nordlig art, men hittades vid fyra lokaler på Brommö och Torsö (Degerman, Fernholm & Lingdell 1994; Bilaga 1).

4.2.3 Bioindex

För att bedöma och jämföra olika sjöar- och vattendrag med varandra vad gäller vattenkvalitet e t c kan man använda bioindex som bygger på bottenfaunans sammansättning. I denna undersökning tas följande bioindex upp: ASPT, Shannons diversitetsindex, POEPT och BpHI.

Tabell 2. Bioindex för respektive lokal

*Uträkningsformler

Shannon (Naturvårdsverket 1999) = - summan $P_i \times \ln P_i$ $P_i = N_i / N$

N_i = antal individer av en art N = totala antalet individer.

POEPT (Lingdell & Engblom 1999) = Summan individer natt- dag- och bäcksländor / totala individantalet -antal individer diptera.

ASPT (Naturvårdsverket 1999) = Summan av totala poäng / totala antalet ingående familjer

Lokal	Shannon	POEPT	ASPT	Försurnings- känsliga arter (Utifrån BpHI)
Stensbäckaviken nr 6 (exp)	2,52	75	6,27	5
Hindens rev nr 10 (exp)	1,97	77	5,25	4
Svarta berget nr 5 (exp)	2,65	69	5,91	7
Roparudden nr 2 (exp)	2,72	56	6,00	8
Rövaren nr 7	2,87	52	5,45	7
Traneberg nr 9	2,93	32	5,09	7
Notudden nr 4	2,90	52	6,00	8
Roparudden nr 1	2,77	37	5,88	9
Hattareviken nr 3	2,49	11	5,85	5
Naven nr 8	2,53	25	5,70	6
Medelvärde	2,64	48,6	5,74	
Standardavvikelse	0,28	22,06	0,37	

ASPT är ett index (Naturvårdsverket 1999) som mäter förekomsten av känsliga (högt värde) respektive toleranta grupper (lågt värde). Medelvärdet vid de utvalda lokalerna blev 5,74 (klass 3) som är ett måttligt högt index enligt naturvårdsverkets tillståndsbedömning för litoralzonen i sjöar, vilket innebär att det finns måttlig förekomst av känsliga arter (Tabell 2). Högsta värdet noterades vid Stensbäckaviken med 6,27 (klass 2, högt index). Traneberg hade det lägsta värdet med 5,09 (klass 4, lågt index). Det uppmätta ASPTvärdet kan därefter användas vid bedömning av avvikelse från ett bestämt jämförvärde** och påvisa om effekter av mänsklig störning förekommer eller ej i miljön (Naturvårdsverket 1999). I detta fall hamnar avvikelsevärdet* i klass 1, vilket innebär ingen eller liten avvikelse och ingen effekt av mänsklig störning.

I Shannons diversitetsindex (Naturvårdsverket 1999) får de undersökta lokalerna ett högt index (klass 2, medelvärde på 2,64) (Tabell 2), vilket innebär att artrikedomen är ganska stor och att många arter också är talrika. Lägsta värdet har exponerade biotopen Hindens rev med 1,97 (klass 3, måttligt högt index) och det högsta vid Traneberg med 2,93 (klass 2, högt index). Avvikelsevärdet* hamnar även här i klass 1.

*Avvikelsevärdet beräknas som kvoten mellan uppmätt värde och **jämförvärdet. Talet bedöms med hjälp av en femgradig skala, klass 1 (obetydlig eller försumbar påverkan) och klass 5 (tydlig påverkan från lokala källor) Avvikelsevärdets klasserna grundas på förarbete till EUs ramdirektiv för vatten (Naturvårdsverket 1999).

**Jämförvärdet innebär ett naturligt tillstånd utan mänsklig påverkan, dessa värden varierar beroende på region och naturtyp och bygger på data från 1995- års inventering av sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999).

POEPT index (Lingdell & Engblom 1999) påvisar också vattenkvalitén och grundar sig på antal individer sländor (dag-, natt- och bäcksländor) dividerat med totala individantalet (alla

grupper summerade) inom lokalen minus antal individer tvåvingar, (*Diptera*). Ett högt värde visar stor förekomst av känsliga arter och en bra vattenkvalitet, ett lågt värde visar det motsatta. Medelvärdet av mina tio lokaler uppgick till 48,6. Lägsta POEPT- indexet var vid Hattareviken (11) och det högsta vid Hindens rev (77) (Tabell 2).

BpHI- bottenfaunaindex beskriver vattnets surhet och styrs av flertalet indikator-taxa som fått olika indexvärden i en skala 1-10 (Lingdell & Engblom 2002, 2004). Lågt värde har arter anpassade till mycket surt vatten, högst värde de som är talrika vid högt pH. För att klassas som indikator-taxa krävs ett specifikt individantal av respektive taxa, vilket varierar beroende på grupp (Lingdell & Engblom 2002). Det upptäcktes försurningskänsliga taxa (BpHI > 5) vid alla inventeringslokalerna (Bilaga 1), vilket indikerar bra pH förhållanden. Flest försurningskänsliga arter (9 st) noterades vid Roparudden, nordvärd småstenbotten och minst antal vid Hindens rev (4 st) (Tabell 2).

5 Diskussion

5.1 Art- och individrikedom

Att det var stor skillnad i taxa- och individantal mellan exponerade- och skyddade stränder (Diagram 2) beror troligtvis på att miljön är mer likformig på de exponerade bottenarna, med avseende på växtrikedom och strukturell komplexitet. Vid dessa lokaler är djuren också mer utsatta för vind och vattenströmmar. Denna miljö ger upphov till en annorlunda artsammansättning, med arter som anpassat sig för hårdare livsbetingelser som hindrar dem från att driva iväg med strömmen. Tex kan husbyggande nattsländelarver lagra in extra tungt material i sina bon (Lennmark & Andersson 1993).

Det var inte någon större skillnad vad gäller taxa- och individantal mellan de två kommunerna (Diagram 3). Kanske är det bara en tillfällighet att arterna fördelades jämnt, eventuellt hade det blivit ett annat utslag om prov tagits vid fler tillfällen och olika tidpunkter, tex tidig-, sen sommar. Därmed hade fler arter kunnat täckas in, eftersom deras livscyklar varierar och att de blir fullvuxna vid olika tidpunkter under året. Det geografiska avståndet mellan kommunerna är dock inte alltför stort, vilket kan ha medfört en likartad spridning av lokalernas arter och sammansättning, så att ingen skillnad är att förvänta.

Jämförs de två biotyperna i exponerat läge, så noterades fler taxa och individer på småstenbotten (Diagram 4). Om skillnaden är reell kan ha samband med att ju mindre stenstorlek desto större blir den totala ytan för djuren att fästa sig vid och att gömma sig under (Press & Siever 2001). Detta kan dock diskuteras eftersom en större stenstorlek i sin tur borde skapa fler och större håligheter att söka skydd i. Ytterligare en bidragande orsak kan vara att en större stenstorlek gör djuren mer svårångade, eftersom det blir svårare att utföra sparkprovtagning. Näst minst antal taxa och minst individantal upptäcktes vid Stensbäckaviken, den enda lokalen där vattenvegetation saknades. Detta påverkar troligtvis resultatet eftersom vegetationen utgör livsmiljö för många djur.

Vid mjukbottenbiotoperna, Naven och Hattareviken, upptäcktes flest taxa och individer av alla lokaler (Diagram 4 och 5). Här är miljön mer variationsrik och inte så extrem som vid de exponerade miljöerna. Detta medför att det finns många lämpliga livsmiljöer åt diverse arter, vars anpassningar skiljer åt. I ett evolutionärt perspektiv kan mellanartkonkurrens ha drivit arterna att anpassa sig till specifika nischer (Hjort 2002). Här kan man finna nattsländelarver tex *Phryganea sp*, som kan bygga stora pinniga bon, eftersom risken är minimal att sköljas

bort och stickigheten gör dem kanske också mindre smaklig som fiskföda (Lenmark & Andersson 1993).

Vid Naven och Hattareviken upptäcktes också flest rovdjur, vilket kan sätta sina spår hos bytespopulationen. Detta samband kan noteras i Hattareviken, som har lägst taxa- och individantal vad gäller dagsländor och stor förekomst av predatorer (Bilaga 1). Vid Naven stämmer inte detta resonemang, men där är rovdjursgruppen inte lika artrik och beroende på "jägare" så skiljer säkerligen deras effektivitet, bytesval och jaktmetod, vilket ger olika tryck på bytespopulationen (Hjort 2002).

Att det noterades flest dagsländearter vid Brommö och Torsö, och flest arter av blötdjur vid Kållandsö kan bero på olika faktorer (Diagram 6). Det kan vara t ex årsvariationer i vattennivån, vattentemperatur, tidpunkten eller att arterna är på spridning/ utdöende, eller slumpen. Eftersom snäckor och många dagsländor hör till funktionella gruppen skrapare förekommer troligtvis konkurrens mellan arterna med avseende på föda och livsutrymme (Hjort 2002). Predatorer som skalbaggs- och trollsländelarver, fåglar och fiskar m fl inverkar säkerligen också i det här fallet. Kanske råder ett högre predationstryck på dagsländor vid Kållandsö, vilket därmed ger blötdjuren större utrymme. Vid Brommö och Torsö gäller eventuellt det motsatta förhållandet, vilket istället gynnar dagsländorna. Generellt noterades flest taxa inom ordningen nattsländor (Diagram 1), och kanske har den många specialiserade arter, som kan utnyttja diverse biotoper. Nattsländorna kan vara rovlevande, filtrerande, och detritusätande, vilket visar deras anpassningsbarhet till olika miljöer.

Det förväntade resultatet var att de fem olika biotyperna inom respektive kommun skulle ge en parvis liknande artsammansättning samt fördelning inom de funktionella grupperna, men utslaget blev något annorlunda (Diagram 7). Förklaringen till varför artsammansättningen vid Stensbäckaviken och Roparuddens exponerade stränder var mest lika, medan Hattareviken och Naven var de biotoper som skiljde sig mest från övriga kan diskuteras. Det är inte konstigt att Naven och Hattareviken påminner mest om varandra, eftersom båda lokalerna är mjukbottnar med vassvegetation. Mer svårförklarigt är Stensbäckaviken och Roparuddens (exponerat) likhet eftersom de har olika bottenstruktur, vilket borde ge en mer olik evertebratfauna. Kanske är detta tecken på att stenstorleken inte är avgörande trots allt, eller så är det en ren tillfällighet.

Det är också intressant att notera att de fyra exponerade stränderna inte hamnar intill varandra i likhetsanalysen, endast tre av dessa lokaler hamnar i samma kluster (Diagram 7). En förklaring kan vara att biotoperna är i olika successionstadier, arter har inte hunnit sprida sig lika långt (Hjort 2002). Det geografiska läget kan eventuellt spela en avgörande roll för arternas spridning och etablering. Stensbäckaviken, Svarta berget och Roparudden är belägna ganska nära varandra, medan Hindens rev ligger söder om Kållandsö och mer avskilt från de övriga (Figur 1). Lokalernas likhet utifrån artsammansättning kan också bero på slumpen, eller att det förekom många generalister på alla lokalerna, vilka är toleranta för många olika miljöer.

Fördelningen på funktionella grupper skilde mycket mellan lokalerna. Kanske är det en tillfällighet att det blev ett sådant utslag. Man bör också ha i tanken att det inte alltid är enkelt att placera djuren i en funktionell grupp, eftersom det råder stor kunskapsbrist gällande vissa arters födoval. Det går heller inte att placera en hel familj i en funktionell grupp, för de ingående arternas levnadsvillkor skiljer sig åt samt att de varierar under individens livstid. Vissa arter är allätare och tillhör flera grupper, andra är mer specialiserade.

Vattentemperaturen kan ha påverkat inventeringsresultatet, genom att ju varmare vatten, desto snabbare borde djuren utvecklas till adulta individer och risken att missa dem innan kläckning ökar. Detta medför att färre individer och arter kan fångas. Ett sådant exempel är dagsländesläktet, *Ephemera*, som vanligen flyger i maj- juni (Lingdell & Engblom 2002). Under provtagningsperioden varierade temperaturen från ca 10 °C och vid slutet ca 18 °C, så risken att missa djur ökade därmed mot slutet (Bilaga 2). Ser man till tidigare års temperatur skillnader var det generellt varmare än normalt år 2001, speciellt i januari, juli och oktober (Sonesten & Weyhenmeyer 2002). År 2002 började ovanligt varmt med temperaturer över det normala, särskilt i januari till september, för att sedan avslutas med kallare än normalt (Sonesten & Weyhenmeyer 2003). Dessa mellanårsvariationer borde till viss del inverka på faunasamhällets utveckling. Det kan diskuteras om detta resonemang är en bidragande orsak till skillnaderna, med avseende på taxa- och individantal mellan exponerade och skyddade lokaler. Om de exponerade stränderna provtagits vid slutet av inventeringsperioden, kan det vara förklaringen till det låga art- och individ antalet. Det är dock svårt att tolka ett tydligt samband, eftersom provtagningen ej utfördes i speciell turordning under inventeringsperioden, så temperaturen verkar inte spela någon avgörande roll här.

Vid inventeringen var vattennivån väldigt låg, vilket också kan ha inverkat på resultatet genom att färre individer och arter kunde fångas. Den litorala vegetationen påverkas, eftersom växtligheten inte kan anpassa sig lika snabbt som evertebraterna kan till nya vattennivåer. Detta kan leda till att många växter dör och därmed förändras djurens livsmiljö. Följden blir att vissa arter gynnas, medan andra missgynnas och tvingas flytta till djupare vatten och mindre vegetationsrika miljöer. Djuren blir därmed också mer svårångade, eftersom Vänerns stränder ofta sluttar brant några meter ut från strandkanten, vilket medför stora problem vid sparkprovtagning. Tidigare års skillnader har kanske också påverkat dagens faunasamhälle. År 2001 var det rekordhögt vatten speciellt i början av året, högsta nivån sedan 1927 med 0,82 meter högre än högsta tillåtna vattendom, som får variera mellan 43,16 – 44, 85 m ö h (Sonesten & Weyhenmeyer 2002). Medelvattennivån under inventeringsperioden var 43, 99 m ö h (Vattenfall driftscentral, Bispgården / brev 2004), vilket var ca 30 cm lägre än i juni 2002 (Sonesten & Weyhenmeyer 2003) och ca 96 cm lägre än juni 2001 (Sonesten & Weyhenmeyer 2002). År 2002 var nederbördsmängden större än normalt i början av året och i maj/juni, men blev mot slutet mindre än normalt (Sonesten & Weyhenmeyer 2003). Att vattennivån skulle påverka bottenfaunan låter som en rimlig teori, men om den håller kan endast återkommande inventeringar avgöra.

Listan över faktorer som kan inverka på resultatet kan göras lång, men till sist bör nämnas att även provtagaren kan styra utslaget något, eftersom olika personer har skilda tekniker vid sparkning, håvning m m. Det är även av stor vikt att en vedertagen metod som är väl beskriven används vid inventeringen, så att provtagningen ska kunna upprepas, samt möjliggöra jämförelser mellan vattendrag. Hur stor del av ovan diskuterade faktorer som kan ha inverkat på resultatet är svårt att utläsa efter endast en inventering, för detta krävs tidigare jämförbara undersökningar.

5.2 Utmärkande arter

Den rödlistade manteldammsnäckan (*Myxas glutinosa*) var en intressant upptäckt och förekom på mer än hälften av lokalerna. Rödlistan uppdateras med jämna mellanrum och kanske är denna art mer allmän i Sverige än man tidigare trott, men det får framtida inventeringar utvisa. Grönögd selslända (*Metretopus borealis*) är också anmärkningsvärd eftersom den huvudsakligen har en nordlig utbredning. I södra Sverige är arten sällsynt och

har förutom i Vänern, enligt Lingdell veterligen, tidigare hittats i Lagan och Vättern. Mina fynd påvisar kanske att arten är mer allmän söderut trots allt (Bilaga 1).

5.3 Bioindex

Både ASPT och Shannons diversitetsindex (Naturvårdsverket 1999) indikerar på bra värden för Vänern (Tabell 2). Att ASPTvärdet var lägst vid Traneberg kan vara en ren tillfällighet och varierar kanske mellan åren. Det kan även bero på att lokalen har en sämre vattenomblandning, på grund av att den är belägen nästan mittemellan Vänerns två bassänger, vilket eventuellt påverkar vattnets pH. Förklaringen till att Hindens rev har lägst Shannon index kan vara att miljön är hårt exponerad, vilket endast skapar nischer för fåtalet dominanta arter och individer. Det kan då tyckas märkligt att inte lokalerna Naven och Hattareviken får ett högre Shannon index eftersom där noterades flest taxa och individer, men kan förklaras med att få arter var talrika och dominerande.

Det låga medelvärdet på POEPT (Lingdell & Engblom 1999) beror på en bred spridning (max= 77, min= 11) mellan lokalerna (Tabell 2), vilket medför att dess användbarhet bör diskuteras i detta fall. Anledningen till Hattarevikens låga index beror på att där fanns få dag-, natt- och bäcksländor, samtidigt som totala individantalet var högt.

En trolig förklaring till att det noterades minst antal försurningskänsliga arter, utifrån BpHI (>5), vid Hindens rev kan vara att lokalen provtogs sist under inventeringsperioden, vilket medförde stora temperaturskillnader i vattnet och att därmed fler arter redan hunnit kläckas där jämfört med Roparudden (nr 1). Det kan också bero på slumpen eller så påvisar det att de känsliga arterna gynnas vid de skyddade stränderna jämfört de exponerade (Hindens rev) där hårdare livsbetingelser råder. En annan teori är att Roparuddens närhet till Lidans mynning inverkar, vilket medför en buffrande effekt och ger ett högre pH vid lokalen.

Tidigare provtagningar visar att vattenkvaliteten generellt är god i centrala Vänern, med låga halter fosfor och organiskt material. Totalkvävehalten har minskat men är fortfarande förhöjd, vilket beror på att nivån ökat vid viktiga tillflöden till sjön sedan 1960-talet (Sonesten 2003a). Den höga kvävehalten gynnar vassens utbredning i vikar och skär, vilket i sin tur kan hota litorala bottenfaunan genom att vissa biotyper konkurreras ut.

5.4 Jämförelser med andra vattendrag och Vänerns profundal

Jämförs Vänerns bottenfauna med andra svenska vattendrag i Limnodata HBs databas, där ca 10 000 lokaler finns lagrade, upptäcker man att Vänern är den enda sjön som har de tre svenska arterna av det grävande dagsländesläktet *Ephemera* (Bilaga 1). *Ephemera glaucops* påträffades dock ej i min undersökning, men tidigare profundala fynd har gjorts av SLU (Lingdell /email 2004). Sjöns bottenfauna visar störst likhet med sjöar i Mälardalen och dess omgivning, vilket kan förklaras med en snarlik historik och geologi.

Under issmältningens tidigare förlopp saknades förbindelse mellan norra- och södra delarna av Sverige. Istället hade Västerhavet och tidiga Östersjöstadier som Baltiska issjön (ca 15 000- 11 500 år sen), Yoldia havet (11 500- 10 800 år) och Ancylussjön (10 800- 9000) förbindelse. Detta har medfört att vissa istidsrelikta arter har blivit kvar i Vänern (se inledning). Det var först under Ancylussjöns existens som Vänernområdet helt bestod utav sötvatten, tidigare utgjordes det av brackvatten (Björck & Svensson 1998). Detta borde ha mer eller mindre påverkat spridningen av Vänerns arter.

Artsammansättningen påminner även om Vätterns, där också åsandslända (*Ephemera danica*) påträffats. Dagsländorna röd strömslända (*Ephemerella ignita*), slamslända (*Caenis rivulorum*), åslända (*Baetis fuscatus*) och gul forsslända (*Heptagenia sulphurea*) har endast noterats i Vänern, Vättern och fåtalet andra svenska sjöar. En stor skillnad jämfört med Vättern är att Vänern helt saknar fynd av bäcksländor och att sjön har en artrik snäckfauna. En förklaring till skillnaderna kan vara att Vätterns provtagningar endast gjordes i exponerade biotoper och att bäcksländorna redan hunnit kläckas (Lingdell/email 2004).

Enligt Vänerns vattenvårdsförbund har det ej tidigare dokumenterats några bottenfaunaundersökningar vid Vänerns stränder. Därmed saknas material att direkt jämföra denna studie med.

Jämför man istället mina resultat med den profundala bottenfaunan visar en sammanställning av 32 stationer i Vänern (1989-98) en låg total täthet av bottendjur i många vikar och fjärdar. Djursamhället domineras av flera taxa av fjädermygglarver och glattmaskar som indikerar relativt goda syrgasförhållanden (Goedkoop 2000). Tätheten är dock högre i grunda inre delar av näringsrika vikar, med taxa som klarar låg syrenivå, dålig vattenomsättning och hög närsalttillförsel (Goedkoop 2000). Vid Vänerns två provtagningsstationer, Tärnan och Megrundet (Figur 1), har bottenfaunans populationstäthet på senare år stabiliserats, efter flera toppår under 1990- talet. Vitmärlor dominerar biomassan liksom individantalet, speciellt vid lokalen Tärnan. Glattmaskar har den näst största biomassan (Sonesten 2003b). I denna undersökning upptäcktes inga vitmärlor, vilket troligtvis beror på att dessa istidsrelikter lever på kalla djupbottnar och slutar att reproducera sig vid temperaturer över 8⁰C. Arten kräver även finkorniga sedimentbottnar med god syrehalt (Goedkoop 2000).

6 Slutord

Slutligen vill jag tacka Johan Elmberg, Eva Engblom, Pär-Erik Lingdell, Agneta Christensen, samt Gösta Peper och Lars Jonsson vid Kristianstad högskola som varit till stor hjälp under arbetets gång.

Förhoppningsvis kan denna bottenfaunainventering komma att ligga till grund inför fortsatta undersökningar, eftersom många lokaler återstår att utforskas. För att minimera tillfälliga fluktuationer mellan åren och därmed få ett säkrare resultat, är det av stor vikt att det även görs kontinuerliga litorala inventeringar och ej endast profundala.

Referenser

- Björck, S. & Svensson, N-O. (1998). Östersjön och Västerhavets utveckling. C. Fredén (red.), *Berg och jord* (sid 138-142). Stockholm: Svensk Nationalatlas.
- Christensen, A. (2002). *Om laxar, sjöormar, galärskepp...i Vänern*. Rapport nr 21. Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund.
- Degerman, E., Fernholm, B. & Lingdell P-E. (1994). *Bottenfauna och fisk i sjöar och vattendrag*. Rapport nr 4335. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Goedkoop, W. (2000). *Övervakning av bottenfauna i Vänern och dess vikar – ett tioårigt perspektiv*. Rapport nr 12. Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund.
- Gärdenfors, U. (2000). *Rödlistade arter i Sverige 2000*. Uppsala: Artdatabanken, SLU.
- Hjort, I. (2002). *Ekologi- för miljöns skull*. Stockholm: Liber AB.
- Landgren, E. & Landgren, T. (2001). *Fågelskär i Vänern 2000*. Rapport nr 17. Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund.
- Lenmark, I. & Andersson, E. (1993). *Sjö & älv en bok om djur och växter i sötvatten*. Aarhus, Danmark: Inge Lenmark och Evert Andersson.
- Lingdell, P-E. & Engblom, E. (1999). Assessing water quality and effects of impoundments in the River Jhelum using benthic invertebrates. L. Nyman (ed.), *River Jhelum, Kashmir Valley. Impacts on the aquatic environment* (sid 77-97). Sida. Göteborg: SWEDMAR
- Lingdell, P-E. & Engblom, E. (2002) *Bottendjur som indikator på kalkningseffekter*. Rapport 5235. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Lingdell, P-E. & Engblom, E. (2004). Under framställning. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Lundqvist, S. (1998). Weichel istidens huvudfas. C. Fredén (red.), *Berg och jord* (sid 124-135). Stockholm: Svensk Nationalatlas.
- Lundqvist, T. & Bygghammar, B. (1998). Urberget. C. Fredén. (red.), *Berg och jord* (sid 16-21). Stockholm: Svensk Nationalatlas.
- Naturvårdsverket. (1996) *Sjöar och vattendrag- bottenfauna inventering*. Pärm III. Flik 3. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (1999). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag*. Rapport nr 4913. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Nyberg, P., Bergstrand, E & Enderlein, O. (2002). Nors och siklöja. A. Christensen (red.), *Vänern- årsskrift 2002. Rapport nr 22* (sid 39-41). Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund.
- Persson, C. (1998). Sveriges jordartsområden. C. Fredén. (red.), *Berg och jord* (sid 143-149). Stockholm: Svensk Nationalatlas.
- Press, F. & Siever, R. (2001). *Understanding earth*. New York: Freeman and company.
- Sonesten, L. & Weyhenmeyer, G. (2002). Klimat och vattenstånd under 2001. A. Christensen (red.), *Vänern- årsskrift 2002. Rapport nr 22* (sid 12-14). Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund.
- Sonesten, L. & Weyhenmeyer, G. (2003). Klimat och vattenstånd under 2002. A. Christensen (red.), *Vänern- årsskrift 2003. Rapport nr 27* (sid 13-15). Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund.
- Sonesten, L. (2003a). Vattenkvaliteten i Vänern. A. Christensen (red.), *Vänern- årsskrift 2003. Rapport nr 27* (sid 16-19). Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund.

Sonesten, L. (2003b). Bottendjur. A. Christensen (red.), *Vänern- årsskrift 2003. Rapport nr 27* (sid 26-27). Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund.

Wallin, M. (1996). Sammanfattning, Inledning. M, Wallin (red.), *Vänerns miljötillstånd och utveckling 1973-1994. Rapport nr 4619* (sid 7-14). Stockholm: Naturvårdsverket.

Arbetsbestämningssliteratur

Chinery, M. (1993). *Insekter i Europa*. Stockholm: Bokförlaget Bonnier Alba AB.

Edington, J.M. & Hildrew, A. G. (1995). *A key to the Caseless Caddis Larvae of the British Isles*. No 51. Ambleside: Freshwater Biological Association.

Enckell, P.H. (1980) *Kräftdjur*. Fältfauna. Lund: Bokförlaget Signum.

Engblom, E. Lingdell, P-E. & Nilsson, A. (1990). Sveriges bäckbaggar Coleoptera, Elmidae, artbestämning, utbredning, habitatval och värde som miljöindikatorer. *Entomologisk tidskrift*. 111 (105-121).

Glöer, P. & Meier- Brook, C. (1998). *Süsswassermollusken. Ein bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland*. Hamburg: Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung.

Gärdenfors, U., Hall, R., Hansson, C. & Wilander, P. (1988) *Svenska småkryp*. Lund: Studentlitteratur.

Hallingbäck, T. & Holmåsen, I. (1981). *Mossor en fälthandbok*. Stockholm: Interpublishing AB

Hubendick, B. (1949). *Våra snäckor. Snäckor i sött och bräckt vatten*. Stockholm: Albert Bonniers förlag.

Lingdell, P-E. & Engblom, E. (1990). *Kräftdjur som miljövervakare. Taxonomiska, faunistiska och ekologiska data avseende utvalda skötbladfotingar, gråsuggor och märkräftar*. Rapport nr 3811. Stockholm: Naturvårdsverket.

Mandahl-Barth, G. (1982). *Småkryp i sötvatten*. Märsta: Fältbiologerna.

Mandahl-Barth, G. (2000). *Vad jag finner i sjö och å*. Stockholm: Prisma

Mann, K. H. (1964). *A key to the British freshwater leeches with notes on their Ecology*. No 14. Ambleside: Freshwater Biological Association.

Miljöstyrelsen. (1990). *Danske vandplanter*. Miljönyt nr 2. 1990. Köpenhamn, Danmark: Miljöstyrelsen

Moberg, R. & Holmåsen, I. (1982). *Lavar en fälthandbok*. Stockholm: Interpublishing AB.

Mossberg, B., Stenberg, L. & Ericsson, S. (1997). *Den nordiska floran*. Solna: Wahlström & Widstrand.

Nilsson, A. (ed.). (1996). *Aquatic insects of NW Europe. A taxonomic Handbook. Volume 1. Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera och Lepidoptera*. Stenstrup, Denmark: Apollo books.

Nilsson, A. (ed.). (1997). *Aquatic insects of NW Europe. A taxonomic Handbook. Volume 2. Odonata och Diptera*. Stenstrup, Denmark.: Apollo books.

Olsen, L-H. & Svedberg, U. (1999). *Smådjur i sjö och å*. Stockholm: Prisma.

Pethon, P. & Svedberg, U. (2000). *Fiskar*. Stockholm: Prisma

Von Proschwitz, T. (2001). *Svenska sötvattenmollusker (snäckor och musslor) en uppdaterad checklista med vetenskapliga och svenska namn*. World wide web publikation. Naturhistoriska riksmuseet.

Wallace, I.D., Wallace, B. & Philipson, G.N. (1990). *A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland*. No 51. Ambleside: Freshwater Biological Association

Bilaga 1. Artlista

BpHI index > 5 = försurningskänsliga arter (Källa BpHI: Lingdell & Engblom 2002, 2004)

BpHI	STAM Klass Ordning Familj (u) = "Undergrupp"	Taxa/art	Exponerat läge				Skyddat läge					
			mellangrov sten Stensb.vik. lokal nr 6	Hindens rev nr 10	småsten Sv.berget nr 5	Roparudd. nr 2	V, småsten, vass Rövaren nr 7	Traneberg nr 9	N, småsten, vass Notudden nr 4	Roparudd. nr 1	Mjukbotten, vass Hattarevik. nr 3	Naven nr 8
2	NEMATODA	Nematoda		1								
	ANNELIDA											
	Oligochaeta											
3	Lumbricidae	Eiseniella tetraedra	13	13	7	10	1	17	8	13		13
	Hirudinea											
6	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata			2	3	2	1	3	4		3
6		Erpobdella sp						1		1		1
6	Glossiphoniidae	Glossiphonia heteroclita										5
6		Helobdella stagnalis								1		1
6	Hirudinidae	Haemopsis sanguisuga										1
	AHTROPODA											
	Crustacea											
	Isopoda											
3	Asellidae	Asellus aquaticus		1	13	26	20	35	37	91	19	43
	Amphipoda											
10	Gammaridae	Gammarus pulex	1	8	2	1		37	9	5	60	107
	Cladocera											
4	Chydoridae	Eurycercus lamellatus						12	3		147	139
4	Sididae	Sida sp						2			9	8
4	Ostracoda (u)											
		Ostracoda					1		1			
	Insecta											
	Ephemeroptera											
8	Baetidae	Baetis fuscatus	5					6				
8		Centroptilum luteolum	1		25	12	7	24	21	10		6
4		Cloeon inscriptum									9	1
4	Siphonuridae	Siphonurus alternatus									15	26
8	Metretopididae	Metretopus borealis	20		1		3		23			
4	Heptageniidae	Heptagenia fuscogrisea				1	3		3	1		
4		Heptagenia sulphurea	12	44	33	5	4		4	5		
2	Leptophlebiidae	Leptophlebia vespertina	25		101	33	9		40	18		2
10	Ephemeridae	Ephemera danica				7			1	1		
10		Ephemera vulgata				1		1		3		
4	Ephemerellidae	Ephemerella ignita	1	75	6				2			

BpHI	STAM Klass Ordning Familj (u)= "Undergrupp"	Taxa/art	Exponerat läge				Skyddat läge						
			mellangrov sten Stensb.vik. lokal nr 6	Hindens rev nr 10	småsten Sv.berget nr 5	Roparudd. nr 2	V, småsten, vass Rövaren nr 7	Traneberg nr 9	N, småsten, vass Notudden nr 4	Roparudd. nr 1	Mjukbotten, vass Hattarevik. nr 3	Naven nr 8	
	Arachnida												
2	Hydracarina (u)	Hydracarina	1	4	5			2	5	3	3	7	
2		Limnochares aquatica					1		2			2	
	MOLLUSCA												
	Gastropoda												
8	Lymnaeidae	Lymnea stagnalis			4		1		1			1	
8		Stagnicola fuscus						2		1		1	
8		Radix balthica	1		9	2		4	8			1	
8		Myxas glutinosa NT	1	1		3		2	1	4			
8	Planorbidae	Planorbis corneus				6		2		1			
8		Planorbis planorbis			2		5	2					
8		Anisus vortex			3	1	3	1	1	3			
8		Bathyomphalus contortus	3		9	5	3	16	1	26	3		
8		Gyraulus crista			2							2	
8		Gyraulus riparius										1	
8	Acroloxidae	Acroloxus lacustris		3	2	1				1	1	1	
8	Bithyniidae	Bithynia tentaculata		1		2	16	2	10	11	11	3	
	Bivalvia												
8	Sphaeriidae	Sphaerium corneum				1	1	2	1	1	1	1	
3		Pisidium sp.	1	2	24	3	31	17	3	11	33	8	
	CHORDATA												
0	Pisces	Cottus sp.	2	1	4				2		1	3	
0		Pisces sp		5									
	Totalt antal / lokal	individer	134	188	311	146	200	334	226	297	427	608	
		taxa	22	20	34	28	32	39	39	42	40	49	

Totalt antal individer
Totalt antal taxa

2871
99

Bilaga 2.

4.1 Lokalbeskrivningar

De växtarter, samt typ av bottenstrukturer som dominerar på lokalen markeras med (D).

Exponerat läge

4.1.1 Stensbäckaviken (nr 6): mellangrov stenbotten

Vattentemp (°C):	15
Datum	13/6- 2003
Klockslag:	11.45
Foto nr:	1-2
Provtagen yta (m)	50 x 2

Lokalen ligger norr om Store vite sand på Brommö (Bilaga 3, Figur 3). Omgivningen domineras av gran (*Picea abies*) och tall (*Pinus sylvestris*), men även al (*Alnus sp*) och björk (*Betula sp*) förekommer. Bottenstrukturen består av mellangrova stenar (D), med inslag av sand, grus, finsten och ren häll. De runda stenarna är både nedbäddade och ovanliggande. Det bör noteras att det var svårt att sparka upp stenarna för många var alltför nedsänkta i botten, därför utnyttjades mest hålor med mindre sten vid sparkproven. Det syntes många ringbarkade träd utmed strandkanten, vilket berodde på den höga vattennivån 2000/2001. Detta har medfört att det har bildats mycket dött material och en gräsdominerad strandvegetation.

Vattenvegetation: saknas.

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: klibbal (*Alnus glutinosa*) (D), mindre förekomst av tall (*Pinus sylvestris*), gran (*Picea abies*) och vårtbjörk (*Betula pendula*).

Fältskikt: gräs (*Poaceae*)(D), vitmåra (*Galium boreale*) och frossört (*Scutellaria galericulata*).

4.1.2 Hindens rev (nr 10): mellangrov stenbotten

Vattentemp (°C):	18,1
Datum	13/6- 2003
Klockslag:	17.00
Foto nr:	3-6
Provtagen yta (m)	50 x 3

Hindens rev är beläget söder om Kållandsö och sträcker sig flera kilometer likt en spjutspets ut i Vänern och den utvalda biotopen ligger vid uddens södra sida (Bilaga 3, Figur 4). På udden växer rikligt med lövskog av björk (*Betula sp*). Bottenstrukturen utgörs av mellangrova (D) rundade stenar, grus och grövre sten. Det förekom både ovanliggande och halvt nedbäddade stenar, vilka täcktes av fåtalet alger.

Vattenvegetation:

Hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*), vilken förekom rikligt längre ut från stranden.

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: klibbal (*Alnus glutinosa*) (D) och mindre förekomst av rönn (*Sorbus aucuparia*).

Fältskikt: gräs (*Poaceae*) (D) och bunkestarr (*Carex elata*) (D), men det växte även sumpmåra (*Galium uliginosum*), fräken (*Equisetum sp*), stinknäva (*Geranium robertianum*), vass (*Phragmites australis*) och frossört (*Scutellaria galericulata*).

4.1.3 Svarta berget (nr 5): småstenbotten

Vattentemp (°C):	13,5
Datum	13/6- 2003
Klockslag:	9.00
Foto nr:	7-10

Provtagen yta (m)	50 x 4
--------------------------	--------

Denna steniga strandbiotop ligger norr om Svarta berget på Brommö (Bilaga 3, Figur 5). Tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*) dominerar i området. Bottenstrukturen består av småsten (D), men det finns även grövre sten och ett mindre grund mitt i lokalen. Organiskt material saknas. De runda algtäckta stenarna är både ovan- och delvis underliggande.

Vattenvegetation:

Hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*).

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: tall (*Pinus sylvestris*), vårtbjörk (*Betula pendula*), och klibbal (*Alnus glutinosa*) (D)

Buskskikt: pors (*Myrica gale*).

Fältskikt: vitmåra (*Galium boreale*), bunkestarr (*Carex elata*).

4.1.4 Roparudden (nr 2): småstenbotten

Vattentemp (°C):	10
Datum	10/6- 2003
Klockslag:	15.00
Foto nr:	11-14
Provtagen yta (m):	40 x 3

Lokalen är belägen på Kållandsö vid Roparuddens östra sida och är av hållmarkstyp, med flera rundande nakna hållar (Bilaga 3, Figur 6). Tall (*Pinus sylvestris*), en (*Juniperus communis*), björk (*Betula sp*) och rönn (*Sorbus aucuparia*) omgärdar lokalen. Botten utgörs av småsten (D) och dött växtmaterial. De runda, kantiga och algtäckta stenarna är delvis nedbäddade i bottensubstratet. Mitt i lokalen finns ett mindre grund.

Vattenvegetation:

Notblomster (*Lobelia dortmanna*) och hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*).

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: en (*Juniperis communis*) (D), tall (*Pinus sylvestris*), sälg (*Salix caprea*) och vårtbjörk (*Betula pendula*).

Fältskikt: gräs (*Poaceae*) (D) närmast vattnet och övergår sedan till ljung (*Calluna vulgaris*), blodnäva (*Geranium sanguineum*), sumpmåra (*Galium uliginosum*) och enstaka exemplar av gul fetknopp (*Sedum acre*) och frossört (*Scutellaria galericulata*).

Bottenskikt: tuschlav (*Lasallia pustulata*), grå renlav (*Cladina rangiferina*), kartlav (*Rhizocarpon geoglyphicum*), vitmossa (*Sphagnum sp*) och björnmossa (*Polýtrichum commune*).

Skyddat läge

4.1.5 Rövaren (nr 7): västvänd småstenbotten + vass

Vattentemp (°C):	16
Datum	13/6- 2003
Klockslag:	14.00
Foto nr:	15-17
Provtagen yta (m)	45 x 1,5

Lokalen är belägen på Brommö strax söder om Rövaren. Tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*) dominerar området (Bilaga 3, Figur 7). Botten utgörs av småsten (D), men även grövre stenstorlekar finns samt grus och växtmaterial i omkringliggande hålor. Det finns både friliggande och nedbäddade stenar, vilka har rundade former och täcks av alger.

Vattenvegetation:

Vass (*Phragmites australis*) (D).

Strandvegetation (0-10m):

Trädskikt: fåtalet enar (*Juniperus communis*).

Buskskikt: mindre förekomst av pors (*Myrica gale*) och oxel (*Sorbus intermedia*)

Fältskikt: ljung (*Calluna vulgaris*) (D) och gräs (*Poaceae*), tåg (*Juncaceae*), bunkestarr (*Carex elata*) och pillerstarr (*Carex pilulifera*), säv (*Cyperaceae*) och blåbär (*Vaccinium myrtillus*).

4.1.6 Traneberg (nr 9): västvänd småstenbotten + vass

Vattentemp (°C):	17,5
Datum	15/6- 2003
Klockslag:	10.30
Foto nr:	18-19
Provtagen yta (m)	40 x 1,5

Lokalen ligger på västra delen av Kållandsö och har hållmarksartad karaktär (Bilaga 3, Figur 8). Tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*) växer rikligt i omgivningen, men även en (*Juniperus communis*) förekommer. Bottenstrukturen utgörs av algtäckt småsten (D), både kantiga och runda, men det förekommer även grövre sten och hållar, liksom över- och underliggande stenar. Botten täcks till viss del av växtmaterial, men är inte dyig.

Vattenvegetation:

Vass (*Phragmites australis*) (D), notblomster (*Lobelia dortmanna*), hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*) och näckros (*Nymphaea sp*) utanför vassområdet.

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: vårtbjörk (*Betula pendula*), klibbal (*Alnus glutinosa*), sälg (*Salix caprea*) och en (*Juniperus communis*).

Buskskikt: pors (*Myrica gale*) och en (*Juniperus communis*),

Fältskikt: ljung (*Calluna vulgaris*), gräs (*Poaceae sp*), sumpmåra (*Galium uliginosum*), stensöta (*Polypodium vulgare*) och brunstarr (*Carex acutiformis*).

4.1.7 Notudden (nr 4): nordvärd småstenbotten + vass

Vattentemp (°C):	18
Datum	12/6- 2003
Klockslag:	14.00
Foto nr:	20-21
Provtagen yta (m)	50 x 2

Inventeringsområdet ligger på Torsö vid Notuddens västra sida 50 meter söder om en mindre pir vid en insvängd vik (Bilaga 3, Figur 9). Omkringliggande mark är bevuxen av björk (*Betula sp*), rönn (*Sorbus aucuparia*), ek (*Quercus robur*), tall (*Pinus sylvestris*), gran (*Picea abies*) och en (*Juniperus communis*). Botten består av småsten (D) och växtmaterial. Det finns både lösliggande- och nedbäddade rundade stenar vilka täcks rikligt av alger.

Vattenvegetation:

Vass (*Phragmites australis*) (D), fåtaligt med notblomster (*Lobelia dortmanna*) och hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*).

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: klibbal (*Alnus glutinosa*) (D), ek (*Quercus robur*), rönn (*Sorbus aucuparia*), sälg (*Salix caprea*).

Buskskikt: pors (*Myrica gale*).

Fältskikt: gräs (*Poaceae*) (D), mindre förekomst av starr (*Carex sp*), sumpmåra (*Galium uliginosum*), ältranunkel (*Ranunculus flammula*), lingon (*Vaccinium vitis-idaea*) och blåbär (*Vaccinium myrtillus*).

4.1.8 Roparudden (nr 1): nordvänd småstenbotten + vass

Vattentemp (°C):	10,8
Datum	10/6- 2003
Klockslag:	9.00
Foto nr:	22-25
Provtagen yta (m)	40 x 2

Denna klippiga hällmarksbiotop är belägen på Kållandsö (Bilaga 3, Figur 6). Tydliga pegmatitgångar syns och lokalen omgärdas av tall (*Pinus sylvestris*), en (*Juniperus communis*), ek (*Quercus robur*), rönn (*Sorbus aucuparia*) och björk (*Betula sp*). Botten utgörs av småsten (D) och växtdelar som bark mm. De runda och kantiga stenarna är ej nedbäddade och täcks av alger.

Vattenvegetation:

Vass (*Phragmites australis*) (D), och mindre förekomst av styvt braxengräs (*Isoetes lacustris*) och notblomster (*Lobelia dortmanna*).

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: tall (*Pinus sylvestris*) (D), ek (*Quercus robur*), rönn (*Sorbus aucuparia*) och vårtbjörk (*Betula pendula*).

Fältskikt: gräs (*Poaceae*) (D), sumpmåra (*Galium uliginosum*), fryle (*Luzula sp*), knagglestarr (*Carex flava*), ängskovall (*Melampyrum pratense*), ljung (*Calluna vulgaris*), blåbär (*Vaccinium myrtillus*), träjon (*Dryopteris filix-mas*) och stensöta (*Polypodium vulgare*).

Bottenskikt: består av grå renlav (*Cladina rangiferina*), björnmossa (*Polýtrichum commune*), väggmossa (*Pleurozium schreberi*) och husmossa (*Hylocomium splendens*).

4.1.9 Hattareviken (nr 3): mjukbotten + vass

Vattentemp (°C):	17,5
Datum	12/6- 2003
Klockslag:	10.00
Foto nr:	26-28
Provtagen yta (m)	50 x 2

Lokalen ligger på västra sidan av Torsö och omges av gran- (*Picea abies*) och tallskog (*Pinus sylvestris*) med inslag av björk (*Betula sp*) (Bilaga 3, Figur 10). Botten är väldigt mjuk och domineras helt av diverse växtdelar, men det finns även rundad delvis nerbäddad småsten.

Vattenvegetation:

Vass (*Phragmites australis*) (D), näckros (*Nymphaea sp*) (D) och mindre förekomst av gäddnate (*Potamogeton natans*) och kransslinga (*Myriophyllum verticillatum*).

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: klibbal (*Alnus glutinosa*), vårtbjörk (*Betula pendula*), rönn (*Sorbus aucuparia*), tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*).

Buskskikt: pors (*Myrica gale*) (D).

Fältskikt: vass (*Phragmites australis*) (D), gräs (*Poaceae*), mindre förekomst av ängskovall (*Melampyrum pratense*), frossört (*Scutellaria galericulata*), vitmåra (*Galium boreale*), örnbräken (*Pteridium aquilinum*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), brunstarr (*Carex acutiformis*) och lingon (*Vaccinium vitis-idaea*).

4.1.10 Naven (nr 8): mjukbotten + vass

Vattentemp (⁰C):	17,5
Datum	14/6- 2003
Klockslag:	14.30
Foto nr:	29-30
Provtagen yta (m)	40 x ca 1

Denna klippiga biotop är belägen på nordvästra delen av Kållandsö. Omgivande mark utgörs av gran- (*Picea abies*) och tallskog (*Pinus sylvestris*) skog (D) med inslag av björk (*Betula sp*) (Bilaga 3, Figur 11). Botten är mjuk närmast dyg bestående av organiskt material (D), men finare stenstorlekar förekommer. Stenarna är kantiga och ej friliggande. I östra delen fanns en berghäll.

Vattenvegetation:

Vass (*Phragmites australis*) (D) och längre ut näckros (*Nymphaea sp*). Fynd av styvt braxengräs (*Isoetes lacustris*) gjordes också.

Strandvegetation (0-10 m):

Trädskikt: en (*Juniperis communis*).

Buskskikt: pors (*Myrica gale*).

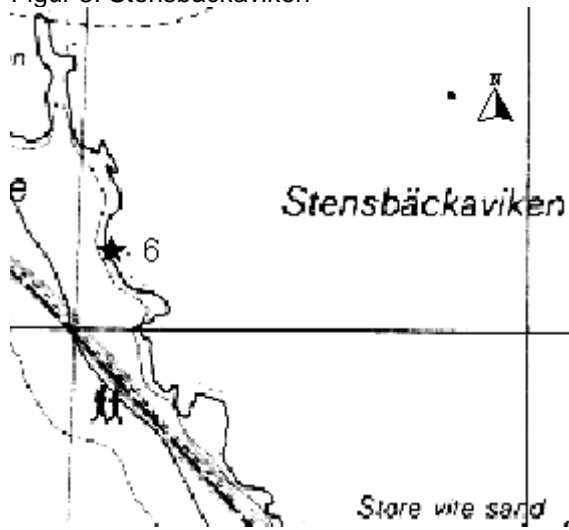
Fältskikt: gräs (*Poaceae*) (D), brunstarr (*Carex acutiformis*), trådstarr (*Carex lasiocarpa*) mfl, kärringtand (*Lotus corniculatus*), sumpmåra (*Galium uliginosum*) och mindre förekomst av stor getvåpling (*Anthyllis vulneraria*), ljung (*Calluna vulgaris*) och äkta johannesört (*Hypericum perforatum*).

(Diabilder till varje lokal finns hos Vänerens vattenvårdsförbund, Agneta Christensen).

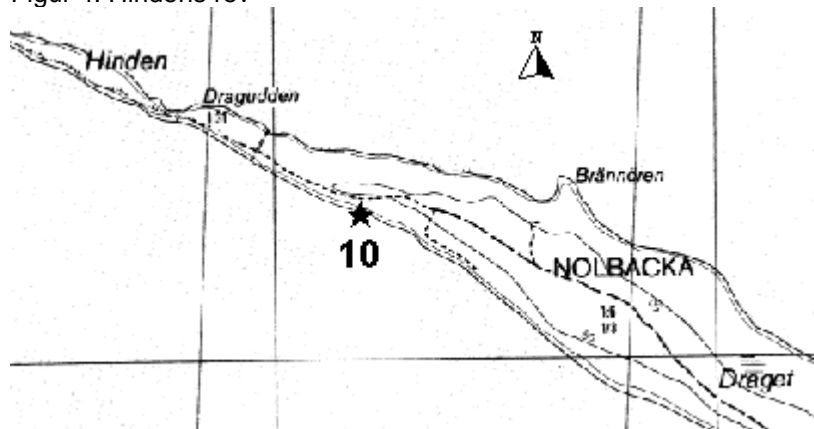
Bilaga 3. Kartor över Inventeringsområdena

(Källa: Gula kartan 1: 20 000. Figur 3-11 är förstora och därmed ej skalenliga.)

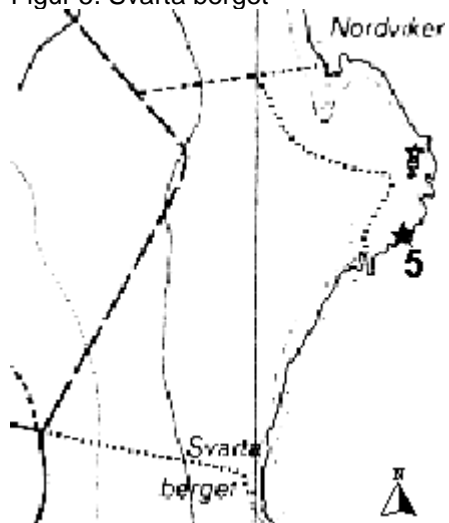
Figur 3. Stensbäckaviken



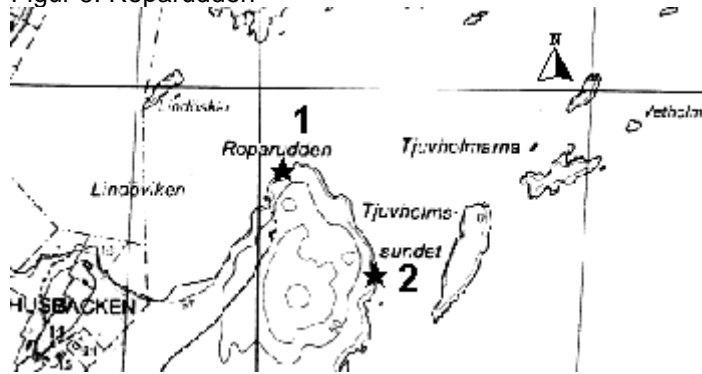
Figur 4. Hindens rev



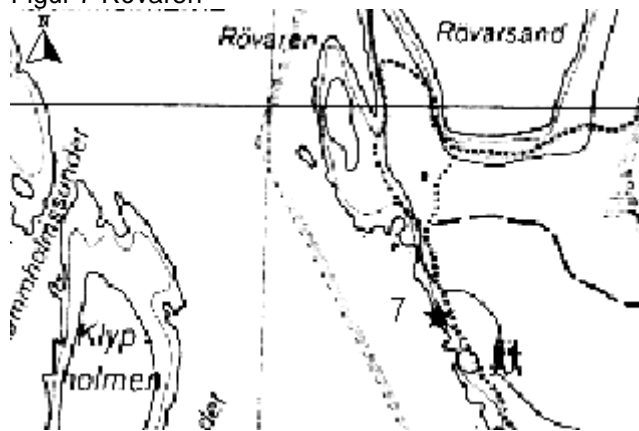
Figur 5. Svarta berget



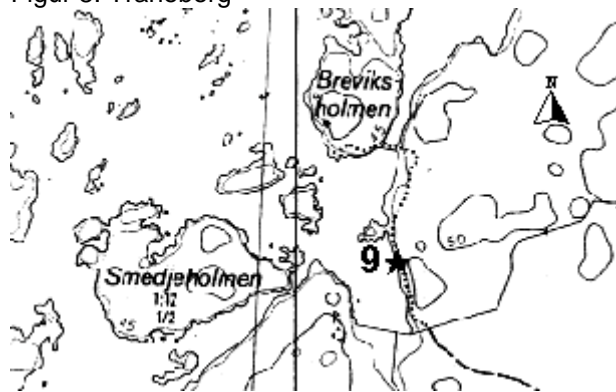
Figur 6. Roparudden



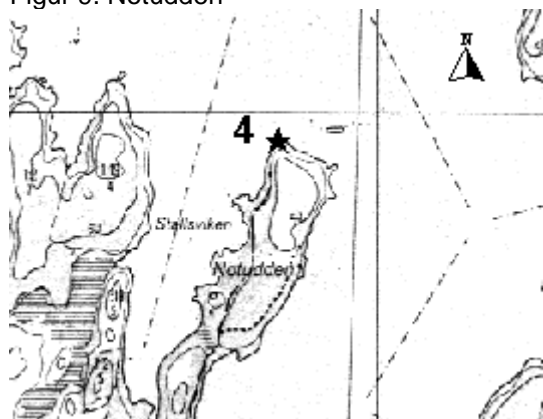
Figur 7 Rövaren



Figur 8. Traneberg



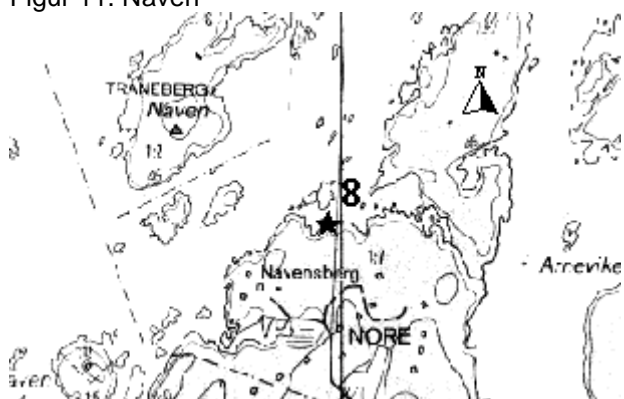
Figur 9. Notudden



Figur 10. Hattareviken



Figur 11. Naven



Rapporter i Vänerens vattenvårdsförbunds rapportserie

4. Väneren 1996 - årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1997. Rapport nr 4 1997.
5. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/-97. Vänerens vattenvårdsförbund 1998. Rapport nr. 5.
6. Väneren 1997 - årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1998. Rapport nr 6.
7. Väneren - årsskrift 1999 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1999. Rapport nr 7.
8. Embryonal utveckling hos vitmärta i fyra sjöar – Väneren, Vättern, Vågsfjärden och Rogsjön. Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 7, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 1999.
9. Fågelskär i Väneren 1999. E. Landgren & T Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 9.
10. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väneren. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 10.
11. Väneren – tema biologisk mångfald. Årsskrift 2000 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 11.
12. Övervakning av bottenfauna i Väneren och dess vikar – ett tioårigt perspektiv. W. Goedkoop, SLU. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 12.
13. Övervakning av fågelfaunan på Vänerens fågelskär – Metodutvärdering och förslag till framtida inventeringar. E. Landgren & T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 13.
14. Alger som fastnar på fisknät i Väneren, Vättern och Hjälmaran. R. Bengtsson. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 14.
15. Vegetationsförändringar vid Vänerens stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. L. Granath. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 15.
16. Stråkvis inventering av Vänerens strandvegetation – Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar. J Lannek. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 16.
17. Fågelskär i Väneren 2000. E. Landgren & T Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 17.
18. Väneren. Årsskrift 2001 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 18.
19. Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Vänerens avrinningsområde. A-B. Bilén. Vänerens vattenvårdsförbund Rapport nr 19 och SLU Miljöanalys, 2001.
20. Livet vid Väneren, Vättern och Mälaren – en berättelse om natur och miljö. 16 sidor broschyr. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet, Mälarens vattenvårdsförbund, Naturvårdsverket och Fiskeriverket 2002.
21. Om laxar, sjöormar, galärskepp... i Väneren. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund Rapport nr 21.
22. Väneren. Årsskrift 2002 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 22.
23. Vegetationsförändringar i Väneren steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen. J. Strand & S. Weisner. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 23.
24. Vitmärslans reproduktion i Väneren och Vättern 2002. Sundelin m.fl. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 24, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
25. Miljögifter i fisk 2001/2002. Ämnen enligt vattendirektivets lista i fisk från Väneren och Vättern. T. Öberg. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 25, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
26. Paleolimnologisk undersökning i Väneren och Vättern. Renberg m.fl. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 26, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
27. Väneren. Årsskrift 2003 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2003. Rapport nr 27.
28. Metodbeskrivning för inventering av kolonihäckande sjöfåglar i Väneren. T.Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 28.
29. Kväve och fosfor till Väneren och Västerhavet - Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. Sonesten L., Wallin M. & Kvarnäs H. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 29, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Länsstyrelsen i Värmlands län. 2004.
30. Fågelskär i Väneren 2001-2003. T. Landgren och E. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 30.
31. Förändringar av strandnära vegetation runt Väneren – metodutveckling och analys. C. Finsberg och H. Paltto från Pro Natura. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 31.
32. Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Väneren. Johansson, J., 2004. Examensarbete på Högskolan i Kristianstad. Vänerens vattenvårdsförbund 2004. Rapport nr 32.
33. Väneren. Årsskrift 2004 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 33.

Andra aktuella rapporter om Väneren

Vänerens miljö tillstånd och utveckling 1973-1994. Naturvårdsverket, 1996. Naturvårdsverket, Rapport 4619.
Metaller och stabila organiska ämnen i Väneren - tillstånd, utveckling, källfördelning, risker. Åtgärdsgrupp Väneren, 1995 a. Åtgärdsgrupp Väneren, Rapport nr 2.

Vänerns vattenvårdsförbund

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 62 medlemmar varav 26 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som nyttjar, påverkar, har tillsyn eller i övrigt värnar om Vänern.

Förbundet ska verka för att Vänerns naturliga miljöförhållanden bevaras genom att:

- fungera som ett forum för miljöfrågor för Vänern och för information om Vänern
- genomföra undersökningar av Vänern
- sammanställa och utvärdera resultaten från miljöövervakningen
- formulera miljömål och föreslå åtgärder där det behövs. Vid behov initiera ytterligare undersökningar. Initiera projekt som ökar kunskapen om Vänern
- informera om Vänerns miljötilstånd och aktuella miljöfrågor
- ta fram lättillgänglig information om Vänern
- samverka med andra organisationer för att utbyta erfarenheter och effektivisera arbetet.

Medlemmar

Medlemmar är samtliga kommuner runt Vänern, industrier och andra företag med direktutsläpp till Vänern, organisationer inom sjöfart och vattenkraft, landsting, region, intresseorganisationer för fiske, jordbruk, skogsbruk och fritidsbåtar, naturskyddsföreningar, andra vattenvårdsförbund och vattenförbund vid Vänern, Vänermuseet, Karlstads universitet m.fl. Länsstyrelserna kring Vänern, Naturvårdsverket och Fiskeriverket deltar också i föreningsarbetet.

Mer information

Mer information om Vänern och Vänerns vattenvårdsförbund finns på förbundets webbsida: www.vanern.se. Förbundets kansli kan svara på frågor, tel 0501-60 53 85.