



Jämförande undersökning av två bottenfaunaprovtagare i Vänern

Jämförelse av Ekman och van Veen-hämtare

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö 2021:9

Omslagsfoto: Ekmanhämtare på väg upp med ett prov från Vänerns botten. Foto:
Putte Olsson, SLU
Tryck: Endast pdf
Tryckår: 2021

Kontakt
Lars.sonesten@slu.se
www.slu.se/vatten-miljo

Uppdaterad version 2021-08-03

Referenser till svensk standard SS-EN ISO 10870:2012 har gjorts, samt ett tillägg att de van Veen-hämtare som har använts från och med 2004 ska vara modifierade för att minska vattenmotståndet när hämtaren förs ner i vattnet.

Innehåll

Sammanfattning	2
Summary	3
1 Introduktion	4
2 Utförande	4
3 Resultat och diskussion	7
4 Slutsatser	10
5 Referenser	13
6 Bilagor	13

Sammanfattning

Två olika typer av bottenfaunaprovtagare har jämförts vid ett provtagnings-tillfälle i Storsjön. Inom den nationella miljöövervakningen av sjön har sedan starten 1973 en något modifierad hämtare av Ekman-typ använts. Hämtaren är dels förtyngd för att säkerställa att provtagning kan ske vertikalt på stora djup och stängningsmekanismen är modifierad så att hämtaren stängs när den dras upp från botten. En vanlig Ekmanhämtare kräver istället att ett lod skickas ner för att utlösa stängningsmekanismen och är en vanlig hämtartyp i jämförelsevis mjuka insjösediment. Den andra typen av hämtare som har testats är av van Veen-typ och är en vanlig hämtartyp i mer marin miljö där ofta sedimenten är ”sandigare” och mer kompakta. Totalt togs 10 st Ekmanhugg och fem van Veen-hugg på vardera utav de två ordinarie provplatserna, vilket totalt per provplats täckte en bottenyta av 0,25 m² med Ekmanhämtaren och 0,5 m² med van Veen.

Totalt fångades åtta olika bottenfaunataxa med van Veen vid Megrundet, medan Ekmanhämtaren fångade sex taxa. Skillnaden var ett par taxa som endast förekom i enstaka exemplar och där den större totala provtagningsytan med van Veen ökar möjligheten att kunna få med mindre vanligt förekommande taxa. Vid Tärnan fångade båda hämtarna fyra taxa vardera.

För de mest förekommande vitmärlorna (*Monoporeia affinis*) så var det en statistiskt säkerställd skillnad i såväl individtätheter som biomassor med markant högre medeltätheter och biomassor för de enskilda delproven tagna med Ekman-hämtaren vid båda provplatserna. För den andra vanliga bottenfaunagruppern glattmaskar (oligochaeter) så var det endast en statistiskt säkerställd skillnad mellan biomassorna vid Megrundet, även om det konsekvent var något lägre tätheter och biomassor för van Veen-hämtaren så var variationen mellan de olika proven inte tillräckligt stor för att statistiskt kunna säkerställa skillnaderna i övrigt. För övriga mindre vanligt förekommande bottenfaunataxa så var resultatet mer varierande, vilket torde spegla den större roll som slumpen får vid mer sparsam förekomst.

Liknande resultat fås vid en jämförelse av resultaten från de förändringar som skett inom den nationella miljöövervakningen av bottenfauna i Vättern där man 2004 övergick från Ekmanhämtare till van Veen-hämtare.

Sammantaget gör detta att **rekommendationen för den fortsatta övervakningen av bottenfaunan i Vätern blir att även fortsättningsvis använda Ekman-hämtaren**. Detta för att dels inte bryta viktiga tidsserier som har skapats under många års övervakningsinsatser, men också för att det inte går att se några uppenbara fördelar med att byta hämtare till van Veen.

Summary

Two different types of benthic fauna samplers have been compared at a sampling event in Storsjön. Since the start in 1973, a slightly modified Ekman-type sampler has been used in the national environmental monitoring of the lake. The sampler is extra weighted to ensure that sampling can take place vertically at great water depths and the closing mechanism is modified so that the sampler is closed when it is pulled up from the bottom. An ordinary Ekman sampler, which is a common sampler type in comparatively soft lake sediments, instead requires a weight to be sent down to trigger the closing mechanism. The other type of sampler tested is of the van Veen type that is a common sampler in more marine environments where the sediments often are "sandier" and more compact. A total of 10 Ekman samples and five van Veen samples were taken at each of the two regular monitoring sites, which in total per site covered a bottom area of 0.25 m² with the Ekman sampler and 0.5 m² with the van Veen.

A total of eight different benthic fauna taxa were caught with the van Veen sampler at Mjörundet, while the Ekman sampler caught six taxa. The difference was a couple of taxa that only occurred in single specimens and where the larger total sampling area with van Veen increases the possibility to catch less common taxa. At Storsjön, both samplers caught four taxa each.

For the most common taxa, the amphipod *Monoporeia affinis*, there was a statistically significant difference in both abundancies and biomasses with significantly higher average abundancies and biomasses for the individual subsamples taken with the Ekman sampler at both sites. For the second common group of benthic fauna oligochaetes, there was only a statistically significant difference between the biomasses at Mjörundet, although there were consistently slightly lower abundancies and biomasses for the van Veen sampler. However, the variation between the different samples was not sufficiently large enough to be able to statistically ensure the differences in all aspects. For other less common benthic fauna, the result was more variable, which probably reflect the larger role that pure chance plays when the organisms occur more sparsely.

Similar results are obtained by comparing the results from the changes that have taken place in the national environmental monitoring of benthic fauna in Lake Vättern, where in 2004 a change from Ekman samplers to van Veen was made.

In all, this means that **the recommendation for the continued monitoring of the benthic fauna in Lake Vänern is to continue to use the Ekman sampler**. This is partly not to break important time series that have been created during many years of monitoring, but also because it is not possible to see any obvious benefits of changing the sampler to the van Veen type.

1 Introduktion

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten har Vänerns vattenvårdsförbund låtit dess utförare av den nationella miljöövervakningen i Storsjön institutionen för vatten och miljö vid SLU jämföra bottenfaunaprovtagare av Ekman-typ och van Veen-typ vid provtagningar på stora djup i Vänern. Hämtare av Ekman-typ är vanligast vid undersökningar i sötvatten både i Sverige och internationellt sett, medan van Veen-typen oftare används vid mer marina undersökningar. En viktig skillnad i sedimenttyper mellan dessa två vattenmiljöer är att de övre lagren av djupbottensediment från sötvatten generellt sett är lösare och består av mer organiskt material än motsvarande marina sediment som oftare är mer kompakta och ”sandigare”. Många undersökningar har genomförts där olika typer av bottenfaunahämtare har undersökts, speciellt under den senare hälften av 1900-talet (t ex Flannagan 1970, Elliot och Drake 1981, Blomqvist 1991). Generellt sett anses hämtare av Ekman-typ vara bäst på mjuka bottenar, medan van Veen-typen är bättre på lite mer kompakta bottensediment. Det finns dock uppfattningar om att van Veen-hämtare ska ge en mer rättvisande bild av glacialrelikter (Leonardsson och Sparrevik 1995), sannolikt på grund av den större provtagningssytan då denna typ av kräftdjur vanligen är mer sparsamt förekommande än många andra bottenorganismer och rent statistiskt sett skulle vara lättare att fånga med den större. Detta gjorde till exempel att man för motsvarande nationell miljöövervakning i Vättern övergick till att använda van Veen-hämtare i samband med byte av utförare 2004.

2 Utförande

Provtagningarna skedde parallellt vid de ordinarie provplatserna Tärnan och Megrundet i Vänern i mitten av augusti 2019 (figur 1). Vid provtagningarna användes dels den ordinarie Ekmanhämtdaren som är av en förtyngd variant som väger drygt 11 kg och något modifierad utlösningmekanism för just provtagningar i djupa sjöar som Vänern och Vättern (tabell 1). Denna extra tunga hämtare används vid stora djup för att öka hämtarens stabilitet och för att underlätta att den går ner genom vattenpelaren så rakt som möjligt (tabell 1). Denna typ av hämtare har använts på Vänern sedan starten av den ordinarie miljöövervakningen 1973. Den van Veen-hämtare som användes köptes in för just detta ändamål och är av en vanlig typ av van Veen-hämtare (tabell 1). Av båda dessa typer finns en mångfald olika varianter och det har av naturliga skäl inte varit möjligt att testa dem alla, utan vi har valt att använda ett par av de vanligaste varianterna. En viktig skillnad är dock att enligt svensk standard (SS-EN ISO 10870:2012) så ska eller kan¹ en van

¹ Den i standarden knapphändig beskrivningen anger inte att det finns alternativ, utan förefaller anta att alla hämtare har nät och/eller luckor på ovansidan, trots att detta inte ingår i den ursprungliga modellen av van Veen-hämtare.

Veen-hämtare ha ett nät på ovansidan av hämtaren för att minska vattenmotståndet när den släpps ner mot botten, vilket skulle kräva en modifiering av den inköpta hämtaren som inte har genomförts inför denna undersökning.

Trots att Ekmanhämtaren är förtyngd så är den betydligt lättare än den också betydligt större van Veen-hämtaren, vilken väger mer än dubbelt så mycket. Den senare har också en större provtagningsyta som täcker en ca fyra gånger så stor yta av botten vid provtagningen (tabell 1). De båda hämtare som har använts här sluts när de börjar dras uppåt från botten, medan en vanlig Ekmanhämtare sluts genom att ett lod sänds ner till hämtaren vars stängningsmekanism slår igen när lodet träffar den.

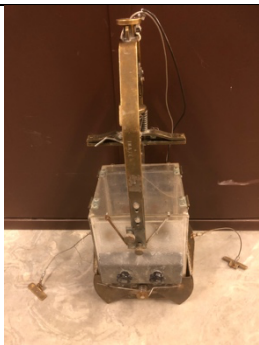


Figur 1. Ordinarie provtagningsplatser för den nationella miljöövervakningen i Storvänern. Bottenfaunaprovtas vid Tärnan och vid Megrundet.

Vid de jämförande provtagningarna togs 10 stycken Ekmanhugg, vilket totalt motsvarar en bottenyta på $0,25 \text{ m}^2$, medan med van Veen togs fem hugg motsvarande totalt $0,5 \text{ m}^2$. Vid denna typ av bottenfaunaprovtagning är det viktigt att provta en så stor yta som möjligt för att täcka in den naturliga variationen i bottenfaunans sammansättning och mängd på botten, men å andra sidan att göra det med rimliga resurser då antalet prov som sedan ska analyseras ofta är den mest kostnadsdrivande faktorn. Det är således en avvägning mellan att erhålla så god uppskattning av bottenfaunasamhället som möjligt, men att göra det med en så rimlig arbetsinsats som möjligt. En hämtare med en jämförelsevis stor provtagningsyta ska teoretiskt sett i snitt ge en mindre variation i bottenfaunasammansättning mellan olika prov, medan ett färre antal prov kan ge en sämre bild över mellanprovsvariationen om den verkliga variationen är naturligt sett stor på botten dvs att bottenfaunan är heterogent spridd över botten.

Vid analyserna så har de olika delproven analyserats separat och hela proverna har analyserats, dvs ingen sub-sampling har skett, för att säkerställa ett så bra underlag som möjligt. Samtliga prov togs och sällades på Vätern och har sedan analyserats av institutionen för vatten och miljö's ordinarie provtagnings- och analyspersonal för att säkerställa att hanteringen och artanalyserna av proverna är jämförbar.

Tabell 1. Jämförelse av de två typer av provtagare som har undersökts i studien.

	Ekmanhämtare	van Veen-hämtare
		
		
Vikt (kg)	11,2 (förtyngd)	25
Huggyta (m ²)	0,025	0,1
Undersökt yta per provplats i m ² (antal individuella prov)	0,25 (10 prov)	0,5 (5 prov)
Stängningsmekanism	Sluts automatiskt när hämtaren dras upp igen	Sluts automatiskt när hämtaren dras upp igen

3 Resultat och diskussion

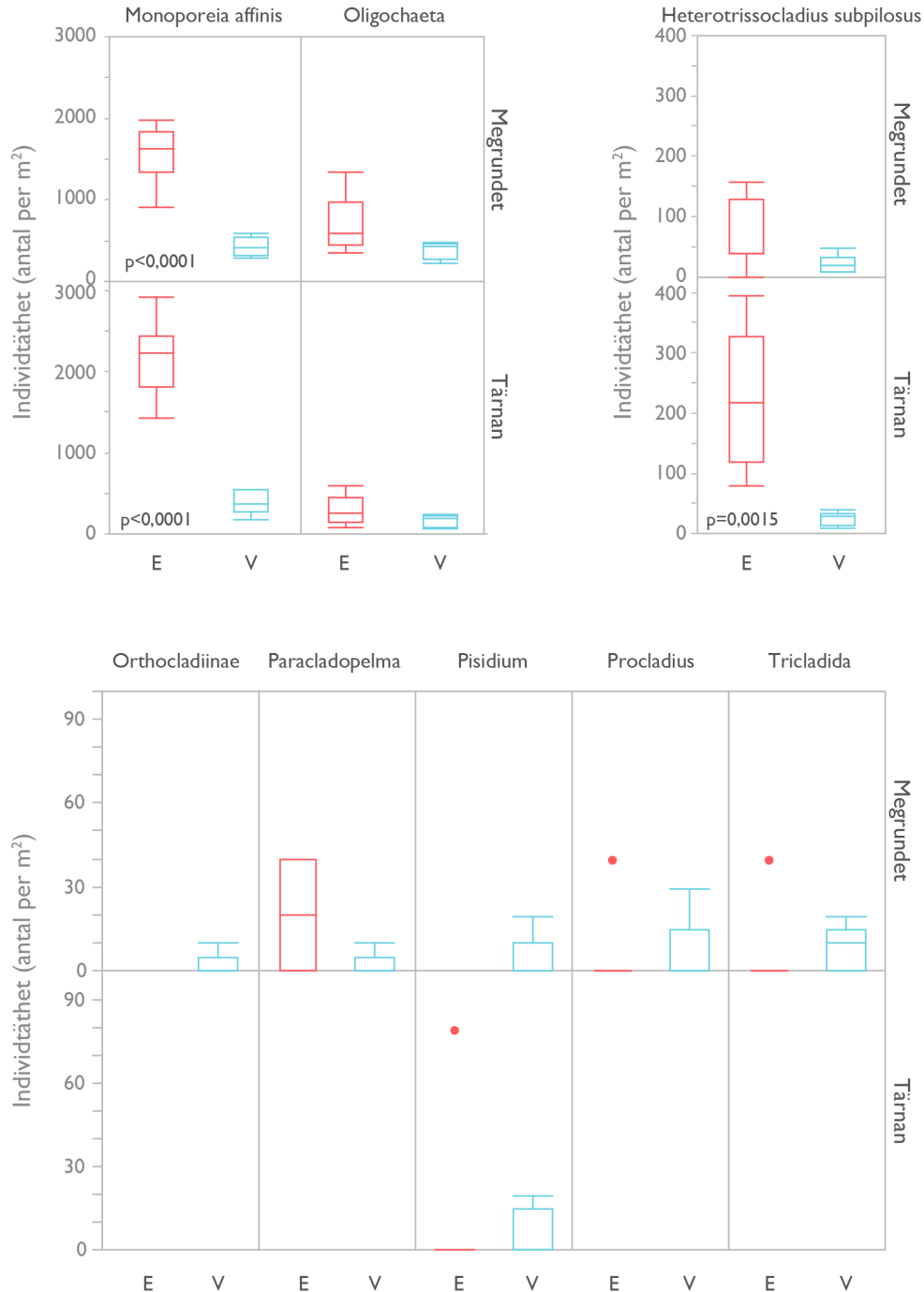
Överlag så gav de två hämtarna likartade resultat med avseende på artsammansättningen vid de två provplatserna, de enda skillnaderna som påträffades gäller sparsamt förekommande arter där slumpens roll normalt är stor. Totalt fångades åtta stycken bottenfaunataxa, samtliga dessa fångades vid Megrundet, medan endast fyra av dem fångades vid Tärnan. Ser man till antalet taxa för de två olika typerna av bottenfaunahämtare så fångades samtliga åtta med van Veen-hämtaren vid Megrundet, och sex av dem med Ekman-hämtaren. Vid Tärnan lyckades båda hämtarna fånga samtliga fyra taxa. De två taxon som skilde de två hämtarna åt vid Megrundet var ärtmusslor och mygglarver av subfamiljen Orthoclaadiinae (en sorts fjädermyggor/chironomider). Båda dessa taxa förekom vid låga tätheter och endast enstaka exemplar hittades totalt sett. Ärtmusslor återfanns däremot med båda hämtarna vid den taxon-snålare Tärnan.

Om man däremot ser till individtätheterna för olika bottenfaunataxon mellan de två hämtarna så är skillnaderna större. För de mest förekommande vitmärlorna (*Monoporeia affinis*) så var det en statistiskt säkerställd skillnad i tätheter med markant högre medeltätheter för de enskilda delproven tagna med Ekman-hämtaren (figur 2, samt Bilaga 1). Även variationen mellan de enskilda delproven är större, vilket är att förvänta med fler delprov för Ekman, men samtidigt mindre provtagningsyta. För glattmaskarna (oligochaeter) är skillnaderna inte statistiskt säkerställda, även om medelvärdena vid båda provplatserna är något högre för Ekman-hämtaren. Att det inte går att säkerställa en skillnad beror på att skillnaden är jämförelsevis liten i förhållande till spridningen mellan de olika delproven. För fjädermygglarvsarten *Heterotrissocladius subpilosus* är skillnaden mellan hämtarna statistiskt säkerställd endast vid Megrundet, medan för övriga mer sporadiskt förekommande taxa kan inga säkerställda skillnader påvisas (figur 2, samt Bilaga 1). Statistiskt sett är skillnaderna mellan de två hämtarna större för biomassorna än för individtätheterna och statistiskt säkerställda skillnader kan påvisas för vitmärlor vid båda provplatserna, samt för glattmaskar vid Megrundet och för totalbiomassan av de olika fjädermygglarverna (chironomider) vid Tärnan (figur 3, samt Bilaga 2). För de mer sporadiskt förekommande bottendjuren är det däremot svårare att kunna utvärdera eventuella skillnader eftersom de är så få.

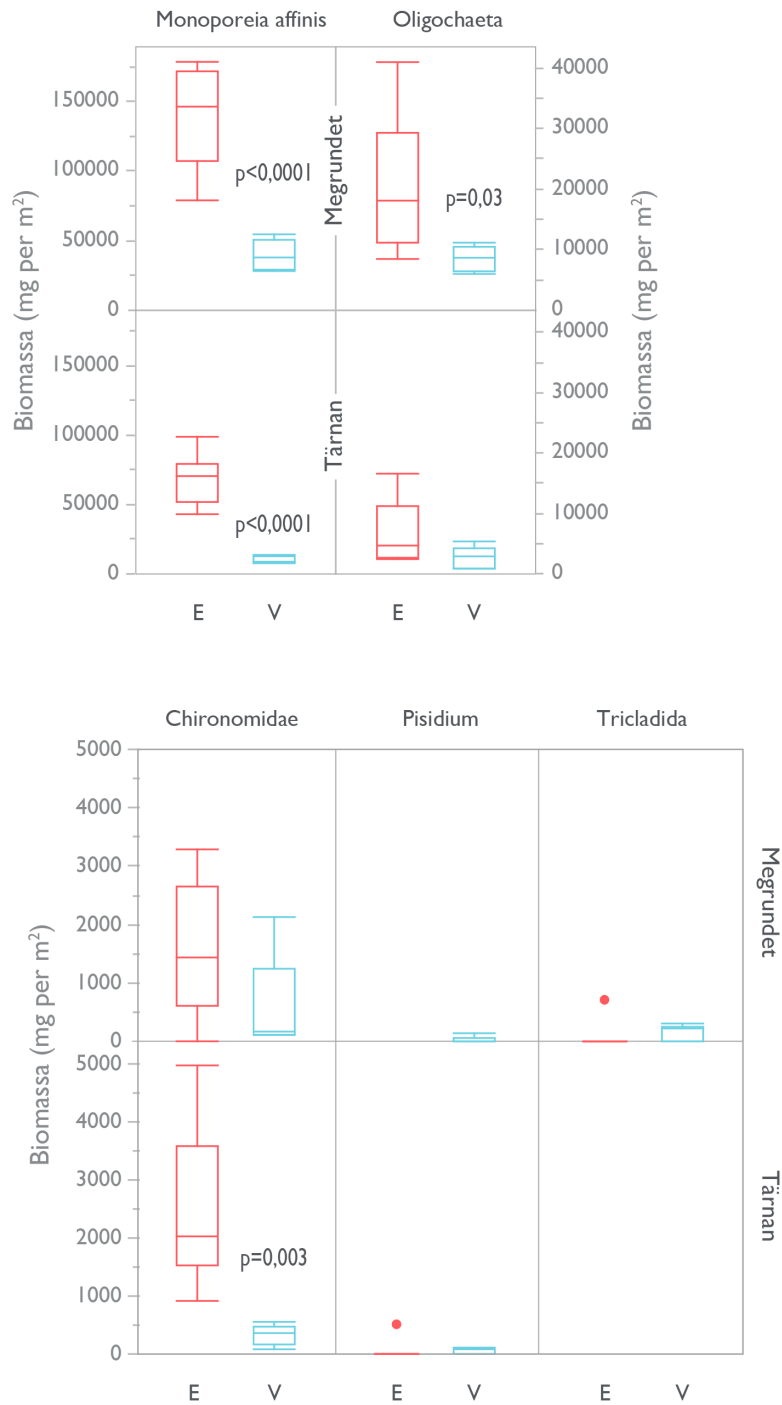
Beträffande variationen mellan olika delprov så är skillnaderna generellt sett lägre för den större van Veen-hämtaren både med avseende på individtätheter och biomassor (figur 2 och 3), vilket också är att förvänta med den större provtagningsytan som ger ett mer integrerat mått på den naturliga spridningen på botten. Den mindre Ekman-hämtaren speglar däremot denna spridning bättre, genom att förhållandevis konsekvent ha en större variation mellan de olika delproven.

Ingen statistisk skillnad i medelvikt för vitmärlor eller glattmaskar kunde säkerställas mellan de två provtagarna (figur 4), vilket tyder på att det inte föreligger någon tydlig skillnad i storleksseparation mellan dem. Det förefaller

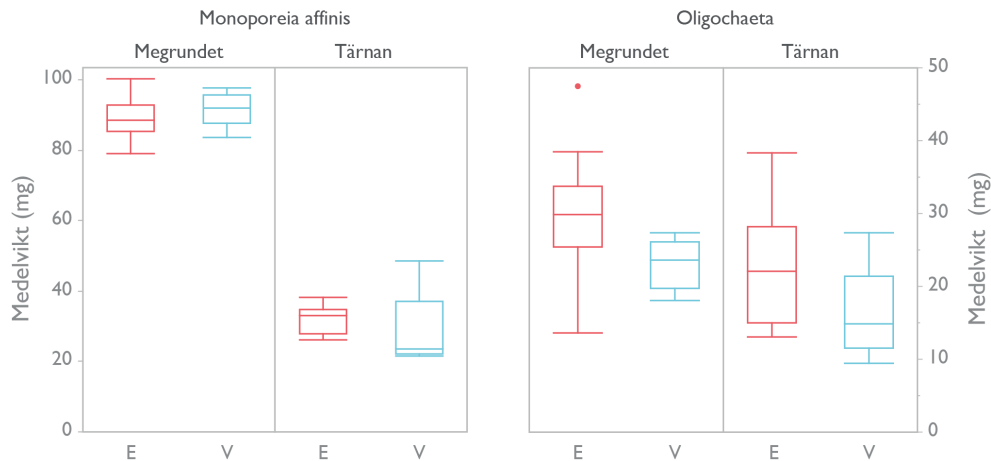
således inte som om exempelvis större vitmärlor, vilka torde vara de mest mobila av dessa organismer, lättare skulle kunna fly undan någon av de aktuella hämtarna.



Figur 2. Individttätheter från individuella prov tagna med Ekman-hämtare (E) och van Veen-hämtare (V) vid Tärnan och Megrundet i Vänern 12-13 augusti 2019. Boxplottarna visar på 10- och 25-percentiler, samt medianvärden och vid låga frekvenser även maxantal (punkter). De enskilda provens individttätheter omräknade till per kvadratmeter för att kunna jämföra de två hämtarna. OBS! Olika skalor för olika bottenjursta.



Figur 3. Biomassor från individuella prov tagna med Ekman-hämtare och van Veen-hämtare vid Tärnan och Megrundet i Vänern 12-13 augusti 2019. Boxplottarna visar på 10- och 25-percentiler, samt medianvärden och vid låga frekvenser även maxantal (punkter). De enskilda provens biomassor omräknade till per kvadratmeter för att kunna jämföra de två hämtarna. OBS! Olika skalor för olika bottenjursta.



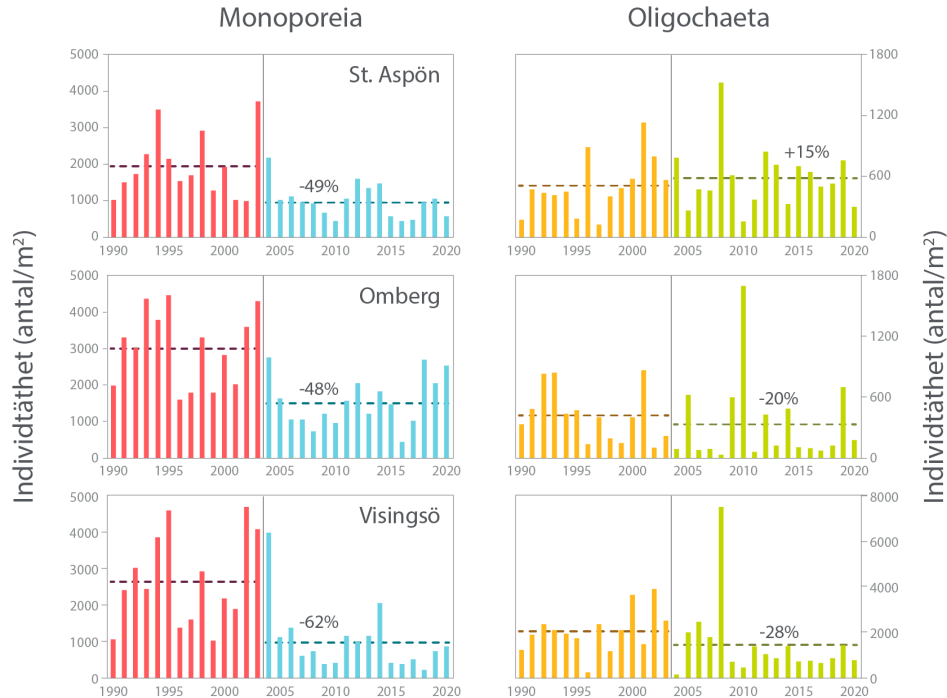
Figur 4. Medelvikt för enskilda delprov av vitmärlor och glattmaskar tagna med Ekman-hämtare (E) och van Veen-hämtare (V) vid Tärnan och Megrundet i Vänern 12-13 augusti 2019. Boxplottarna visar på 10- och 25-percentiler, samt medianvärden och vid låga frekvenser även maxantal (punkter).

4 Slutsatser

Att undersökningen kan påvisa betydande skillnader i bottenfaunasammansättningen för de mest förekommande organismerna, både när det gäller individtäteter och biomassor är otvetydigt, medan för de mer sparsamt förekommande organismtyperna så är det svårare då slumpen spelar en större roll ju färre individer som påträffas. Orsaken till skillnaderna kan vara flera och sannolikt är det en kombination av dessa som påverkar resultaten. En viktig orsak kan vara att den större van Veen-hämtaren saknar genomflöde av vatten genom hämtaren under dess färd ner mot botten, vilket kan orsaka en "stötvåg" vid nedslaget på botten. Speciellt mjuka sediment skulle kunna vara extra känsliga mot denna stötvåg som riskerar att trycka bort både vattnet, sediment och däri levande organismer. För att motverka en stötvåg måste hämtaren sänkas ner långsamt när den når botten, men om den sänks alltför långsamt så finns det en risk att mer lätttröliga organismer som vitmärlor kan fly undan den ankommande hämtaren. Ekman-hämtaren har däremot två luckor på ovansidan som möjliggör fri vattenpassage när hämtaren sänks ner genom vattnet (se fotona i tabell 1). Det finns även varianter av van Veen-hämtare med luckor eller nät på "ovansidan", men dessa är mindre vanligt förekommande utan kräver i allmänhet att hämtaren måste modifieras efter inköp. Detta skulle kunna bero på att denna hämtartyp framförallt är framtagen för mer kompakta "sandiga" sediment där deras tyngd utgör en väsentlig framgångsfaktor för att kunna gräva sig ner i sedimentet för att få ett representativt prov.

Liknande resultat erhålls om man jämför bottenfaunaundersökningarna i Vättern där en förtyngd Ekmanhämtdare användes inom den nationella miljöövervakningen fram till och med bytet av utförare 2004, då man övergick till hämtare av van Veen-typ. Enligt uppgifter från Vätternvårdsförbundet så

ska hämtarna vara modifierade för att minska vattenmotståndet vid nedsänkning (Lindell M, muntlig uppgift). Orsaken till metodbytet anges vara att man ville få en bättre övervakning av glacialrelikterna i sjön, då dessa uppges vara en viktig del av naturvärdet för sjön (t ex Uppman 2006). Enligt utvärderingen av undersökningarna 2004-2006 så uppges metodbytet ge betydligt fler arter av glacialrelikter jämfört med undersökningarna som skett med Ekman-hämtare fram till och med 2003, samtidigt som man inte anses kunna belägga några skillnader för övriga botten djur (Uppman och Hoffsten 2007). Om man däremot undersöker hela tidsserierna för vitmärlor och glattmaskar ser bilden dock annorlunda ut och påminner mycket om resultaten från föreliggande undersökning med betydande skillnader i individtättheter för vitmärlor, medan för glattmaskarna är skillnaderna mindre (figur 5). Detta trots att de använda van Veen-hämtarna lär vara modifierade för att minska vattenmotståndet. Skillnaderna för glattmaskarna skulle dessutom vara större om inte några få år med mycket höga tätheter hjälper till att höja periodmedelvärdena. Exempelvis så skulle den mindre ökning i individtättheter vid St. Aspön mellan 2004-2020 jämfört med perioden 1990-2003 försvinna om man exkluderar den extrema täthet som noterades 2008. Tyvärr så har man med tiden övergett uppskattningar av bottenfaunans biomassa i Vättern, varför det inte har varit möjligt att kunna utföra samma jämförelse även för att se eventuella skillnader i biomassan mellan de två hämtartyperna i denna sjö.



Figur 5. Jämförelser av individtättheter av *Monoporeia affinis* och glattmaskar (oligochaeter) på tre provplatser i Vättern 1990-2020. Fram till och med 2003 togs prov med Ekmanhämtare, medan från och med 2004 har prov tagits med van Veen-hämtare. OBS! De olika diagrammen med glattmaskar har olika skalor. Skillnaden mellan periodmedelvärden ges som procentuell förändring från 1990-2003 till 2004-2020. Underlaget kommer från en sammanställning och utvärdering av data som har levererats till datavärden för sjöar och vattendrag vid SLU.

Om man ser till sparsamt förekommande organismer så ser således van Veen-hämtaren ut att bättre kunna fånga in så många arter som möjligt, vilket stämmer både med föreliggande undersökning och med den för Vättern. Detta är dock inte så konstigt i och med att man vid båda dessa undersökningar undersöker en totalt sett dubbelt så stor bottenyta med fem van Veen-prov jämfört med tio stycken prov av den betydligt mindre Ekman-hämtaren (totalt ca 0,5 m² jämfört med 0,25 m²). En större provtagningsyta ger en större statistisk sannolikhet att kunna fånga in fler olika arter än en mer begränsad yta. Däremot så verkar antalet organismer som de två hämtarna fångar skilja sig åt betydligt, vilket märks mest för de vanligast förekommande organismerna i båda sjöarna. Totalt sett tyder resultaten i föreliggande undersökning på att van Veen endast fångar i storleksordningen 1/5 till drygt 1/4 av det antal som Ekman-hämtaren fångar (omräknat till antal individer per kvadratmeter). Sett till vitmärlornas stora tätheter och biomasor är de en viktig födokälla för bland annat fisk, vilket torde innebära att det är viktigt att få så bra beståndsuppskattningar som möjligt av denna glacialrelikt. Detta att sätta mot en så god överblick över vilka andra arter av glaciala kräfdjur som huserar på Vänerns djupa bottenar. I princip så är det möjligt att undersöka samma bottenyta som man gör med fem van Veen-prov med en Ekman-hämtare, och därigenom öka möjligheterna att finna fler arter, men det skulle innebära att hela 20 delprov skulle behöva tas, vilket vid separata artanalyser skulle ta betydligt större resurser i anspråk. Utöver detta så förefaller Ekman-hämtaren ge ändamålsenliga uppskattningar över bottenfaunasamhällets sammansättning, både med avseende på tätheter och biomasor. Uppskattningarna förefaller också vara jämförelsevis stabila förutsatt att man tar ett tillräckligt stort antal delprov för att täcka in både den naturliga variationen som finns på djupbottenarna och för att täcka in en tillräckligt stor bottenyta totalt sett för att även med tillräcklig precision fånga in mer sparsamt förekommande organismer.

Sammantaget gör detta att **rekommendationen för den fortsatta övervakningen av bottenfaunan i Vänern blir att även fortsättningsvis använda Ekman-hämtaren**. Detta dels för att inte bryta viktiga tidsserier som har skapats under många års övervakningsinsatser, men också för att det inte går att se några uppenbara fördelar med att byta hämtare till van Veen, i alla fall inte om man ser till resultaten av undersökningarna. Om man önskar täcka in en större bottenyta vid provtagningarna för att öka möjligheterna att fånga in mer sparsamt förekommande taxa så skulle det antingen ske på bekostnad av sämre uppskattningar av de mer frekvent förekommande organismerna om man väljer att övergå till van Veen-hämtare eller så måste man ta fler Ekman-prov. Om fler prov ska analyseras individuellt så medför det att större resurser krävs alternativt att man gör samlingsprov och sub-samplar dessa, men då är man åter igen tillbaka till problemet med att slumpen riskerar att få en större inverkan på vad som hittas i proverna.

5 Referenser

- Blomqvist S. 1991. Quantitative sampling of soft-bottom sediments: problems and solutions. *Marine Ecology Progress Series* **72**: 295-304.
- Elliott J.M. och Drake C.M. 1981. A comparative study of seven grabs used for sampling benthic macroinvertebrates in rivers. *Freshwater Biology* **11**: 99-120.
- Flannagan J.F. 1970. Efficiencies of Various Grabs and Corers in Sampling Freshwater Benthos. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, **27**(10).
- Leonardsson K. och Sparrevik E. 1995. Metoder för insamling och övervakning av glaciala kräftdjur. Vätternvårdsförbundet rapport 36 (ref. i Vätternvårdsförbundets årsskrift 2006, Rapport 92).
- SS-EN ISO 10870:2012. Vattenundersökningar - Vägledning för val av metoder och utrustning för provtagning av bottenfauna (bentiska makrovertebrater) i sötvatten. Svenska institutet för standarder. Utgåva 1, 2012-07-18.
- Uppman M. 2006. Bottendjur. I Vätternvårdsförbundets årsskrift 2006.
- Uppman M. och Hoffsten P-O. 2007. Bottendjur. I Vätternvårdsförbundets årsskrift 2007.

6 Bilagor

Bilaga 1 – Jämförelser mellan de två mest vanligt förekommande bottenfaunagruppernas individtätheter per kvadratmeter baserad på provtagningar med hämtare av Ekman-typ och van Veen-typ på två provplatser i Vänern i mitten av augusti 2019.

Plats/häm- tare	Individtäthet (antal per m²)			SE	p
	Medel	Min	Max		
Vitmärlor					
Tärnan					
Ekman	2150	1423	2925		
van Veen	398	175	544		<0,0001
Megrundet					
Ekman	1573	909	1976	90,5	
van Veen	431	291	592	128	<0,0001
Oligochaeter					
Tärnan					
Ekman	292	79	593	47,1	
van Veen	161	58	233	66,7	0,13
Megrundet					
Ekman	708	356	1344	93,2	
van Veen	383	223	485	132	0,065
Heterotrissocladius subpilosus					
Tärnan					
Ekman	221	79	395	28,3	
van Veen	25,2	9,7	38,8	40,0	0,0015
Megrundet					
Ekman	71,1	0	158	14,8	
van Veen	21,4	9,7	48,5	20,9	0,074
Orthoclaadiinae					
Tärnan					
Ekman	-				
van Veen	-				
Megrundet					
Ekman	-				
van Veen	1,9	0	9,7		

Paracladopelma

Tärnan

Ekman -

van Veen -

Megrundet

Ekman	23,7	0	79	7,3	
van Veen	1,9	0	9,7	1,9	0,11

Procladius

Tärnan

Ekman -

van Veen -

Megrundet

Ekman	4,0			4,0	
van Veen	5,8			5,7	0,79

Tricladida

Tärnan

Ekman -

van Veen -

Megrundet

Ekman	4,0	0	39,5	3,6	
van Veen	7,8	0	29,1	5,1	0,55

Pisidium

Tärnan

Ekman	7,9	0	79	6,8	
van Veen	5,8	0	19,4	9,5	0,86

Megrundet

Ekman -

van Veen	3,9	0	19,4
----------	-----	---	------

Bilaga 2 – Jämförelser mellan de två mest vanligt förekommande bottenfaunagruppernas biomassor per kvadratmeter baserad på provtagningar med hämtare av Ekman-typ och van Veen-typ på två provplatser i Vänern i mitten av augusti 2019.

Plats/häm- tare	Biomassa (g per m²)			SE	p
	Medel	Min	Max		
Vitmärlor					
Tärnan					
Ekman	68,8	43,6	99,0	4,5	
van Veen	10,2	7,9	13,9	6,4	<0,0001
Megrundet					
Ekman	140,7	79,2	178,8	9,2	
van Veen	39,5	28,5	54,5	13,0	<0,0001
Oligochaeter					
Tärnan					
Ekman	6,8	2,5	16,7	1,4	
van Veen	2,7	0,9	5,3	1,9	0,11
Megrundet					
Ekman	20,7	8,6	41,1	2,8	
van Veen	8,6	6,1	11,1	4,0	0,03
Chironomidae					
Tärnan					
Ekman	2,5	0,9	5,0	0,34	
van Veen	0,32	0,097	0,54	0,49	0,003
Megrundet					
Ekman	1,6	0	3,3	0,33	
van Veen	0,57	0,1	2,1	0,47	0,097

Tricladida

Tärnan

Ekman -

van Veen -

Megrundet

Ekman 0,07 0 0,711 0,07

van Veen 0,15 0 0,291 0,09 **0,50**

Pisidium

Tärnan

Ekman 0,051 0 0,514 0,043

van Veen 0,039 0 0,117 0,062 **0,87**

Megrundet

Ekman -

van Veen 0,025 0 0,126
