



UPPSALA
UNIVERSITET

Ekologiskt projektarbete 7,5 hp

Undersökning av
miljökvalitet i Valleviken
baserat på bottenfaunans
sammansättning

Malin Nordin, Amanda Overmark &
Mattis Ripsköld

INTRODUKTION

Övergödning är ett omfattande problem i Östersjön och vid flera kustområden märks tydliga skillnader sedan mitten av 1900-talet till idag (Rydell 2014 m.fl.). *Föreningen Rädda Valleviken* startades med mål att förbättra miljöförhållandena i Valleviken, på nordöstra Gotland, eftersom boende i området sett en förändring i vattenkvalitet samt i flora-faunasammansättningen och dess utbredning från 1950-60 talet fram till nutid. Flera projekt i området har genomförts för att undersöka vattenmiljöns status. I denna rapport har vi undersökt bottenfaunan vid tre olika punkter (senare kallade stationer) i Valleviken för att få en bild av artsammansättning, syrehalt samt typ av bottensediment. Denna undersökning är den första av detta slag gjord i Valleviken och resultaten är tänkt som underlag för beslutsfattande samt för uppföljning vid senare skeden.

Att undersöka bottensediment och dess fauna är ett effektivt sätt att göra bedömningar av ekologiska förändringar samt kvaliteten av havsbotten (Rosenberg et al. 2004, Blomqvist et al. 2006), eftersom olika typer av föroreningar ackumuleras där. Bentisk fauna är relativt stationär och långlivad vilket gör att ett ostört bentiskt samhälle är, i stort sett, stabilt och genomgår endast en liten förändring över tid. Om och när det bentiska samhället utsätts för störningar kan artsammansättning, abundans och biomassa förändras. Med ökande störningar minskar generellt diversitet, biomassa och abundans (Rosenberg et al. 2004).

Både tåliga och känsliga arter ingår i ett faunasamhälle (Blomqvist et al. 2006) och de reagerar olika på olika typer av störningar. Att analysera artsammansättningen ger en vetenskaplig bedömning av miljökvaliteten och på så vis kan bra och dåliga miljöer urskiljas (Blomqvist et al. 2006). Bedömningar om bottenmiljön förbättras eller försämras över tid, kan göras genom att prover tas vid olika tillfällen.

För att upptäcka och övervaka miljöförändringar används ofta bentiska evertebrater som indikatorer eftersom de reagerar snabbt på stress orsakade av naturliga eller antropogena faktorer (Zettler et al. 2007). Frånvaro av känsliga indikatorarter är ett tecken på spatiala eller temporära störningar i miljön (Zettler et al. 2007).

Blomqvist et al. (2006) delade in arter som förekommer i Västerhavet och i Östersjön i olika känslighetsvärden där låga värden ges till arter som förekommer i artfattiga och ofta störda områden och höga värden ges till arter som förekommer i artrika och relativt opåverkade områden. Arterna har på så vis tilldelats känslighetsvärden beroende på deras känslighet eller tolerans mot miljöförändring. Klasserna för känslighetsvärden är: 1, 5, 10, och 15.

I denna undersökning har vi använt oss av Blomqvist et al. (2006) tabell för känslighetsvärden samt ekvationen för Benthic Quality Index (BQI) för att kunna göra en bedömning av miljöstatusen i Valleviken. Enligt Blomqvist et al (2006) är BQI uppbyggt av tre faktorer: proportionen mellan känsliga och toleranta arter, totalt antal arter och totalt antal individer, varav den första faktorn (som grundar sig i känslighetsvärden) utgör den dominerade delen. Dessa förändras av en ökad belastning av organiskt material, som orsakats

av exempelvis näringsutsläpp. BQI kan variera från 0 ("döda" bottenar) till ca 22 (mycket hög) (Blomqvist et al. 2006).

Med BQI har vi kunnat klassa miljö kvaliteten i Valleviken enligt EUs vattendirektiv. Miljö kvaliteten av havsbottenstatus delas in i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig (Blomqvist et al. 2006). I enlighet med EUs vattendirektiv ska kustvatten i unionen ha hög eller god status och havsområdets status ska inte försämrats. Som kustvatten menas området från kustlinjen till och med en nautisk mil ut över vattnet eller utanför kustens yttersta öar (Blomqvist et al. 2006).

För att syreberoende organismer i vatten ska överleva krävs en viss syrgashalt löst i vattenmassan. Hypoxia, syrebrist, uppkommer generellt när syrgashalten är mindre än 3,5 ml/l enligt Hansson & Håkansson (2007), men det finns ingen egentlig gräns eftersom olika organismer är anpassade att klara olika syrgashalter. Vissa arter är mer toleranta mot låga syrgashalter. Majoriteten av Chironomid-arter (fjärdermygglarver) har hemoglobin i blodet, vilket är en adaptation till att klara ogynnsamma syreförhållanden (Panis et al. 1994).

MATERIAL OCH METODER

Bottenproverna togs från en båt den 10 september 2014 på totalt tre stationer (se Bilaga 1). Vattendjupet skiftade mellan 4,5 och 8,1 m. Alla prover togs i Valleviken som ligger i Rute socken på Gotlands nordöstra kust.

På varje station togs fem prover med en Ekmanhuggare (15,5 x 15,5 cm). Vi åkte ut till förutbestämda stationer där vi med hjälp av GPS tog ut stationernas exakta koordinater. Efter att koordinaterna var tagna användes en vattenhämtare för att ta vatten från botten. Med en syremätare mätte vi sedan syrehalten på detta vatten, och temperatur mättes också.

När proverna väl var tagna så mätte vi volymen på sedimentet, varpå vi sållade sedimentet genom maskvidden 0,5x0,5 mm. Det utsållade materialet lades sedan i burkar med sprit (70 % etanol) för konservering. Materialet undersöktes sedan i stereolupp för artbestämning. Alla taxa artbestämdes förutom släktena *Hydrobia* (tusensnäckor), *Cardium* (hjärtmusslor) samt grupperna Oligochaeta (glattmaskar) och Chironomidae (fjärdermygglarver). Efter bestämning räknades antalet individer och sorterades för att bestämma biomassa. Våtvikten bestämdes genom att de artbestämda djuren fick rinna av på filterpapper för att sedan vägas. Detta räknades sedan om till skalfri våtvikt, enligt omvandlingstabeller från Ankar & Elmgren (1976) samt Rumohr et al. (1987).

Den införskaffade abundansdatan användes sedan för att beräkna BQI (Benthic Quality Index) för varje prov enligt formeln:

$$BQI = \left[\sum_{i=1}^{S_{klassade}} \left(\frac{N_i}{N_{totklassade}} * Känslighetsvärde_i \right) \right] * 10_{\log(S+1)} * \left(\frac{N_{tot}}{N_{tot} + 5} \right)$$

S = antalet arter, S_{klassade} = antalet klassade arter, N_{tot} = totalt antal individer, N_i = antalet individer av art i, $N_{\text{totklassade}}$ = totalt antal klassade individer.

Känslighetsvärden över ostkustens mjukbottenfauna är hämtade från Blomqvist et al. (2006). Tabell 1 visar en sammanställning av de funna arternas känslighetsvärden.

Tabell 1. Arternas känslighetsvärden. *Spongilla lacustris*, *Laomedea flexuosa*, *Electra crustulenta*, *Paleamon elegans* och *Platichthys flesus* tillhör inte mjukbottenfauna enligt Blomqvist et al. (2006). *Prostomatella obscura* finns inte med i Blomqvist et al. (2006) tabell för känslighetsvärden hos ostkustens taxa.

Taxa	Känslighetsvärde
Oligochaeta	1
<i>Nereis diversicolor</i>	5
<i>Pygospio elegans</i>	5
<i>Corophium volutator</i>	10
<i>Gammarus</i> sp.	10
<i>Sphaeroma rugicauda</i>	10
<i>Idotea (viridis) chelipes</i>	10
Chironomidae	1
<i>Mya arenaria</i>	10
<i>Cardium</i> sp.	10
<i>Macoma baltica</i>	5
<i>Lymnaea peregra</i>	15
<i>Hydrobia</i> sp.	5
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	15

När BQI-värdena väl var fastställda användes de för att bestämma miljöklassning för varje prov. De fick därmed en status som var antingen Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande eller Dålig. BQI-värdena jämfördes med ett Kruskal-Wallis test, ett icke parametriskt test för att kunna avgöra om det fanns någon signifikant skillnad i miljöstatus mellan de tre stationerna.

RESULTAT

De tre stationerna uppvisade goda syreförhållanden vid provtagningen och en likvärdig temperatur (Tabell 2). Sedimentet var gytigt med organiskt material samt levande ålgräs, *Zostera marina*, på både station 1 och 2. Dock hade station 1 en svavelvätelukt som endast noterades här. Sedimentet på station 3 bestod av finare sand med lägre halt organiskt material. Totalt återfanns 20 taxa på de tre stationerna (Tabell 3), varav endast 4 hittades på samtliga stationer. Varje station hade vissa arter som inte fanns på de övriga stationerna. På alla stationer dominerade tusensnäckan *Hydrobia* i abundans (Figur 1,3 och 5) medan dominansen i biomassan varierade mellan stationerna (Figur 2, 4 och 6).

Station 1

Stationen befinner sig längst in i viken på ett djup av 4,5 meter (Bilaga 1) och vid provtagningen uppmättes en god syrehalt på 9,06 mg/liter och en temperatur på 17,6°C. Sedimentet är gytigt med en hög halt av organiskt material. Vid provtagning medföljde levande ålgräs, *Zostera marina*, och en svavelvätelukt från sedimentet noterades från ett av proven. Stationen hade totalt $2\,705,3 \pm 1221$ individer per m² (Tabell 3), vilka var fördelade på 12 olika taxa. 11 av dessa hittades även på de andra stationerna, men skrubbskädda,

Platichthys flesus, återfanns endast här. *Hydrobia sp.*, som har ett relativt lågt miljövärde (Tabell 1), dominerade i abundans på stationen (Figur 1, Tabell 3). Näst mest dominerande taxon var fjädermygglarver, Chironomidae, som har det lägsta miljöklassningsvärdet. Chironomidae hittades i samtliga prov från stationen medan gråsuggan *Idothea chelipes*, som återfanns på båda de andra stationerna, saknades helt här. *Theodoxus fluviatilis*, som har det högsta BQI-värdet, återfanns även på denna station. *Cardium sp.*, *Macoma baltica* och *Mya arenaria* var dominerande i biomassan (Figur 2). Stationens prover fick varierade BQI-värden, varav fyra var inom gränsen för God miljöstatus medan ett prov, som hade en mycket låg abundans, fick ett BQI-värde som var under gränsen för God miljöstatus (Figur 7).

Station 2

Stationen befinner sig i mitten av de tre provtagningspunkterna i viken och har ett djup på 4,5 meter (Bilaga 1). Syrehalten uppmättes till 9,62 mg/liter och temperaturen var 17,9°C. Även här återfanns *Z. marina* och sedimentet var gytigt med organiskt material. Totalt återfanns $3\,063,5 \pm 1\,761,7$ individer per m², vilka tillhörde 13 taxa (Tabell 3). Av dessa fanns arterna *Spongilla lacustris*, *Laomedea flexuosa* och *Palaemon elegans* endast här. Arterna *M. baltica*, *Nereis diversicolor* och *Corophium volutator*, som fanns på de båda andra stationerna, saknades helt. *S. lacustris*, *Hydrobia sp.* och *Cardium sp.* var arterna som dominerade i biomassan (Figur 4). Dominerande i abundans var *Hydrobia sp.* och Chironomidae, med relativt likvärdiga abundanser (Figur 3). Chironomidae var dock ojämnt fördelade över proven, då de hade en abundans av över 40 % av totalantalet i ett prov men saknades helt i två. Den höga abundansen av Chironomidae gör att BQI för ett prov hamnar något under gränsen för God miljöstatus. I detta prov återfanns även den största andelen *T. fluviatilis* för den här stationen. Resterande provers BQI-värden var inom gränserna för God miljöstatus (Figur 8).

Station 3

Stationen ligger längst ut i viken och har ett djup på 8,1 meter (Bilaga 1). Vattentemperaturen var 17,6°C och syreförhållandena var goda med 9,17 mg/liter. Sedimentet skilde sig ifrån de andra stationerna i att det bestod av finsand. Totalt 11 taxa återfanns på stationen, varav *Prostomatella obscura*, *Pygospio elegans* och *Gammarus sp.* endast fanns här (Tabell 3). Arterna *Theodoxus fluviatilis*, *Sphaeroma rugicauda* och Chironomidae sp. saknades helt på denna station, men återfanns på de båda andra. Abundansen var $7\,083,6 \pm 1\,350,7$ individer per m², där *Hydrobia sp.*, med ett lägre miljö känslighetsvärde, och *Cardium sp.*, med ett högre miljö känslighetsvärde, var de klart dominerande i abundans (Figur 5). *Hydrobia sp.*, *Cardium sp.* och *M. baltica* dominerade i biomassa. Alla fem proverna fick BQI-värden som var över gränsen för God miljöstatus (Figur 9).

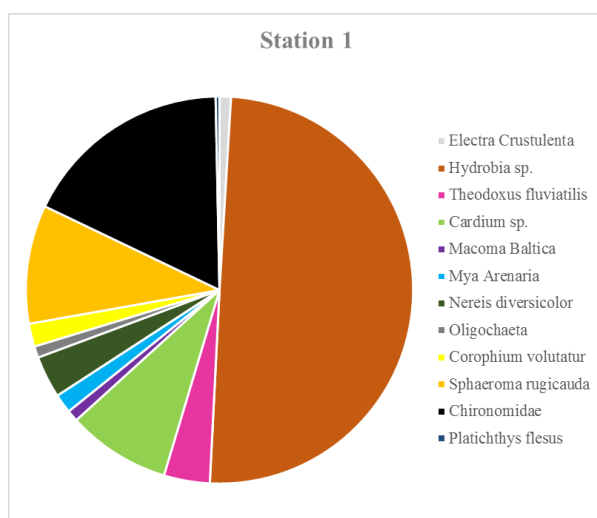
Tabell 2. Beskrivning av de tre provtagningsstationerna i Valleviken för september 2014.

Station	GPS East	GPS North	Djup (m)	Syrehalt (mg/lit)	Temp (°C)	Sediment	H2S Lukt	Total Volym (ml)
1	735067	6411446	4,5	9,06	17,6	Gyttjigt, ålgräs	JA	3140
2	735630	6410573	4,5	9,62	17,9	Gyttjigt, ålgräs	NEJ	930
3	737422	6409571	8,1	9,17	17,6	Sandig	NEJ	1980

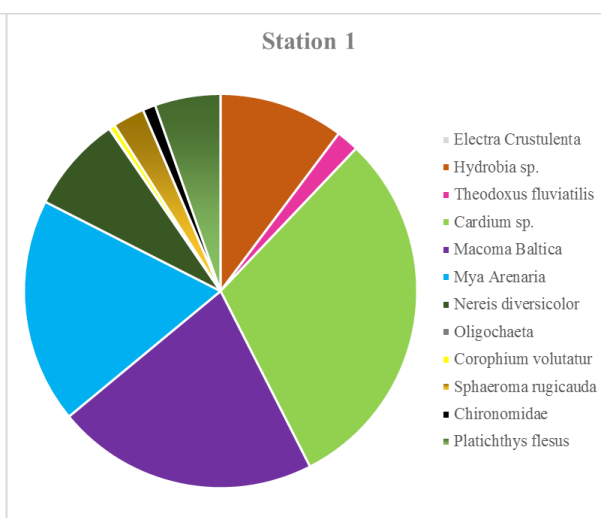
Tabell 3. Medelabundansen (ind./m² ± s.e.) på de tre provtagningsstationerna i Valleviken.

Art	Station 1	Station 2	Station 3
Spongilla lacustris	0	16,7 ± 16,7	0
Laomedea flexuosa	0	91,6 ± 56,5	0
Electra crustulenta	124,9 ± 26,3	25 ± 16,7	0
Prostomatella obscura	0	0	8,3 ± 7,4
Hydrobia sp.	1 298,5 ± 396,5	1 023,9 ± 576	3 254,7 ± 636,4
Lymnea peregra	0	149,8 ± 99	0
Teodoxus fluviatilis	99,9 ± 89,9	91,6 ± 35,8	0
Cardium sp.	224,8 ± 80,7	407,9 ± 150,3	2 472,2 ± 422,9
Macoma baltica	25 ± 10,2	0	782,5 ± 128,1
Mya arenaria	41,6 ± 13,2	8,3 ± 8,3	74,9 ± 21,7
Nereis diversicolor	91,6 ± 33,3	0	66,6 ± 19
Pygospio elegans	0	0	291,3 ± 78,1
Oligochaeta sp.	25 ± 16,7	16,7 ± 16,7	108,2 ± 14,9
Corophium volutator	49,9 ± 40,4	0	8,3 ± 7,4
Gammarus sp.	0	0	8,3 ± 7,4
Idotea (viridis) chelipes	0	16,7 ± 10,2	8,3 ± 7,4
Paleamon elegans	0	16,7 ± 10,2	0
Sphaeroma rugicauda	258 ± 227	183,1 ± 93,6	0
Chironomidae sp.	457,8 ± 278,6	1 015,5 ± 671,7	0
Platichthys flesus	8,3 ± 8,2	0	0
Totalt	2 705,3 ± 1221	3 063,5 ± 1 761,7	7 083,6 ± 1 350,7

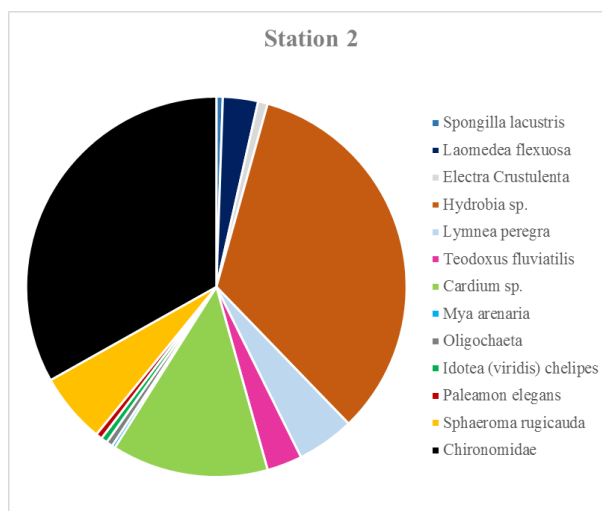
Figur 1-6 visar medelabundans samt medelbiomassa av arterna för vardera stationen.



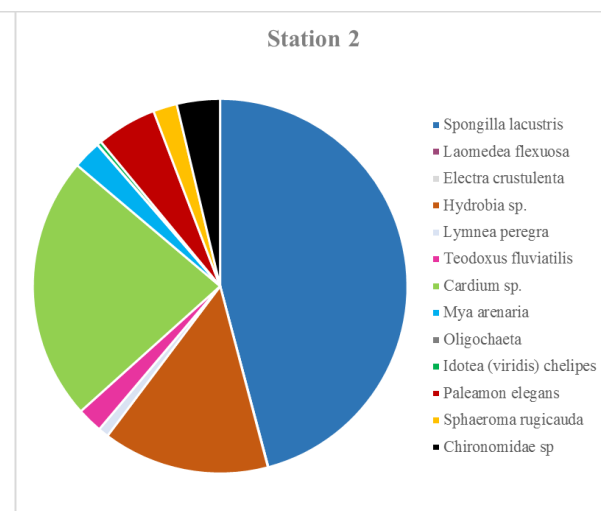
Figur 1. Medelabundans för Station 1.



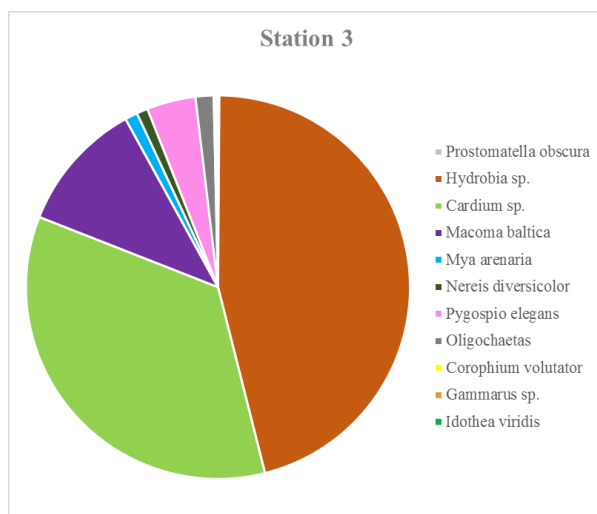
Figur 2. Medelbiomassa för Station 1.



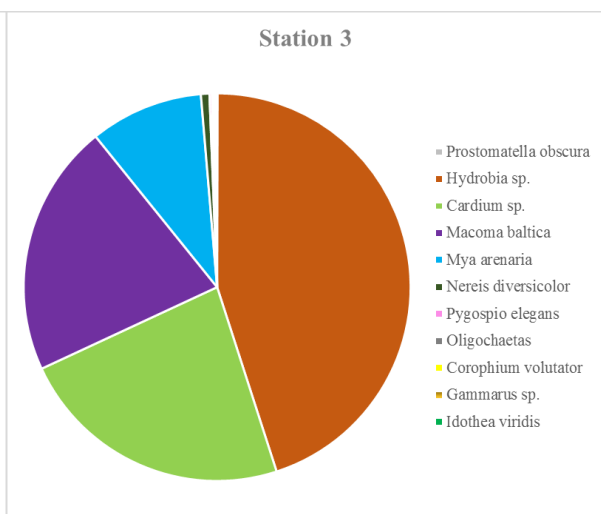
Figur 3. Medelabundans för Station 2.



Figur 4. Medelbiomassa för Station 2.



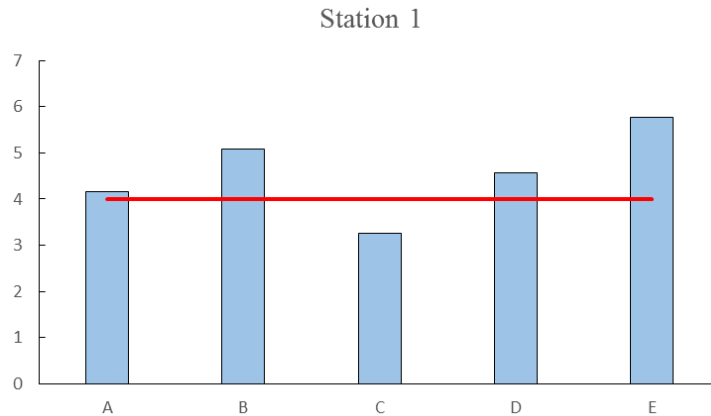
Figur 5. Medelabundans för Station 3.



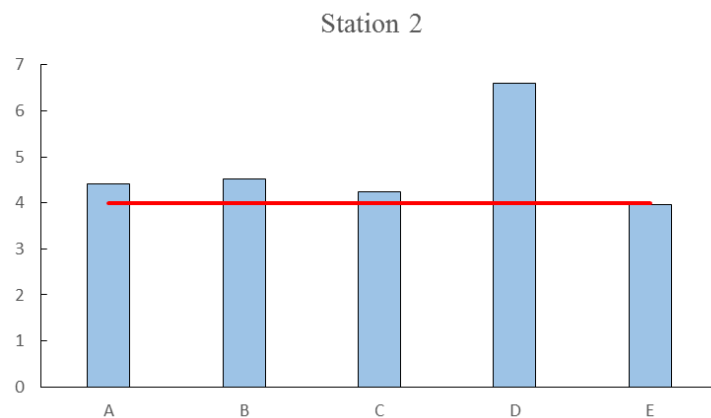
Figur 6. Medelbiomassa för Station 3.

BQI-värden för viken

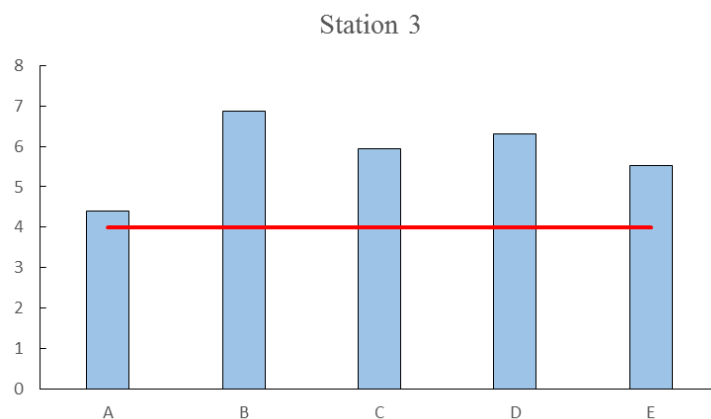
De tre stationerna fick alla klassificeringen God miljöstatus med ett BQI-medelvärde på 4,56 för station 1, 4,74 för station 2 och 5,81 för station 3 (figur 10). En jämförelse av de tre stationerna med ett Kruskal-Wallis test påvisade ingen signifikant skillnad mellan stationerna ($H=3,605$, $n=5,5,5$, N.S.) Av de totala 15 provtagningarna som gjordes på de tre stationerna låg endast två prover under gränsen för klassen God miljöstatus. Detta gör att 20 % percentilen hamnar ovanför gränsen mellan Måttlig och God miljöstatus (Figur 10) varför Valleviken som helhet får den ekologiska miljöklassningen God miljöstatus.



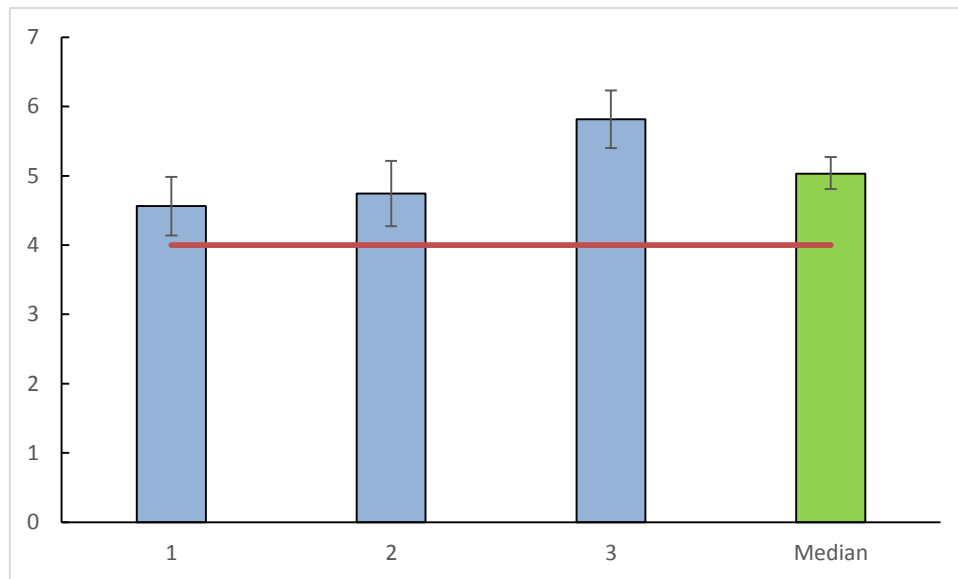
Figur 7. BQI för varje prov från Station 1. Den röda linjen visar gränsen mellan God och Måttlig miljöstatus.



Figur 8. BQI för varje prov från Station 2. Den röda linjen visar gränsen mellan God och Måttlig miljöstatus.



Figur 9. BQI för varje prov från Station 3. Den röda linjen visar gränsen mellan God och Måttlig miljöstatus.



Figur 10. De blå staplarna visar BQI-medelvärdet $\pm$ s.e. för stationerna 1-3. Den gröna stapeln visar BQI-medianen för samtliga stationers prover samt 20 % percentilen och 80 % percentilen. Den röda linjen visar gränsen mellan God och Måttlig miljöstatus.

DISKUSSION

Station 1 och 2 ligger, till skillnad från station 3, inne i viken. Därmed är det mer skyddat på dessa stationer, vilket ger en lägre vattenomsättning och en högre sedimentering och organisk halt. Dessa stationer är även troliga att påverkas mer av den avrinning som sker ifrån omkringliggande marker. Station 3, som har det dubbla vattendjupet och ligger mer exponerat jämfört med övriga stationer, och har i och med det en högre vattenomsättning och en lägre halt organiskt material.

De i EUs Vattendirektiv angivna klassgränserna i Östersjöområdet gäller inom ett begränsat djupintervall, 5-60 m djup. Större djup är nedanför haloklinen. Provtagning grundare än 5 m rekommenderas därför inte enligt Blomqvist et al. (2006). Två av våra stationer ligger på 4,5 m djup, vilket kan påverka resultaten mot högre miljöklassningsvärden. Vinddriven omblandning av yt- och djupvatten gör så att syre kommer ner till botten. I ett grundare vatten bör vattenomblandningen lättare nå botten eftersom det troligen inte finns utrymme för att ett språngskikt ska bildas. Vattnet blir då mer homogent i syrgashalt, varför en god syrgashalt på botten borde finnas. Eftersom temperaturen i bottenvattnet vid stationerna var ca 18°C och syrgashalterna var 9,06–9,62 mg/l tyder det på att det är god vattenomblandning samt att det inte fanns någon termoklin vid provtagningstillfället.

Skillnaderna i abundans hos Chironomidae samt svavelvätelukten på Station 1 indikerar stundom låga syrenivåer på denna station. Vid låga vattennivåer under sommaren ökar primärproduktionen när det blir varmare och en ökad nedbrytning tillsammans med en begränsad omblandning kan leda till att kortvarig syrebrist uppstår i sedimentet. Detta kan förklara relationen mellan Station 1 och 2. Station 3 har generellt sett en mycket bättre omblandning av vattenmassan eftersom den ligger på en öppnare och mer exponerad plats i viken.

Till stor del kan skillnaden i artsammansättning klargöras av olikheterna i substrat mellan stationerna. De två stationer som ligger inne i viken hade ett mycket gytigt substrat medan

substratet på den tredje stationen bestod av finkornig sand. Med tanke på att olika arter har olika krav på sina habitat, så är resultaten mer lika mellan station 1 och 2 jämfört med station 3. Som exempel hittades ålgräs på station 1 och 2, vilket kan förklara förekomsten av klotgråsuggan *Sphaeroma rugicauda* på dessa stationer, då den är herbivor. Däremot så kan de arter som fanns på alla stationer förklaras av en mer flexibel livsstil. Även skillnaderna i biomassa kan förklaras av de olika substraten, habitatkrav och tillgänglighet av föda. Ett exempel på detta var fyndet av en *Nereis diversicolor* som var nästan 9 centimeter lång på station 1 medan de *Nereis* som fanns på station 3 var betydligt mindre (cirka 1 centimeter). Skillnaden i abundansen och biomassan kan även förklaras av de olika arternas mobilitet. Skrubbskädda, *P. flesus*, förväntas att kunna hittas på samtliga stationer.

Något som dessutom skiljer sig mellan stationerna är volymen på sedimentet. Detta har en definitiv påverkan på individantalet i provet, men fördelningen av arterna i abundans och biomassa bör fortfarande vara representativt för stationerna.

På Station 2, hittades arter som inte karaktäriseras som mjukbottenfauna (svampdjuret *Spongilla lacustris*, nässeldjuret *Laomedea flexuosa* och mossdjuret *Electra crustulenta*), men dessa levde på vegetation (bland annat ålgräs) som växer på mjukbotten. De två kolonierna av *S. lacustris*, som hittades, växte på vegetation, men vanligtvis föredrar de fastare substrat av exempelvis trä eller sten. *T. fluviatilis*, som hittades på både station 1 och 2, föredrar stenig botten, men kan finna föda på exempelvis blåstång (*Fucus vesiculosus*) och ålgräs (*Z. marina*). Den låga sedimentvolymen i proverna på station 2, kan bero på att botten är skiktad med ett lösare sedimentlager överst och ett kompaktare lager inunder. En annan orsak kan vara att Ekmanhuggaren landade snett på grund av strömmar. För att kunna utesluta våra misstankar, vid framtida undersökningar, föreslår vi att nya prover ska tas vid samma koordinater som station 2, samt att man hittar en ny koordinatposition som reserv om även dessa prover får en låg sedimenthalt.

Fastän våra tester inte visade på någon signifikant skillnad mellan stationerna, så hade station 1 och 2 ett lägre medelvärde av BQI, vilket indikerar att miljökvaliten i Valleviken inte är optimal. Den höga abundansen av Chironomidae på station 1 och 2 indikerar stundom låga syrenivåer och vikens havsmiljö verkar således vara negativt påverkad.

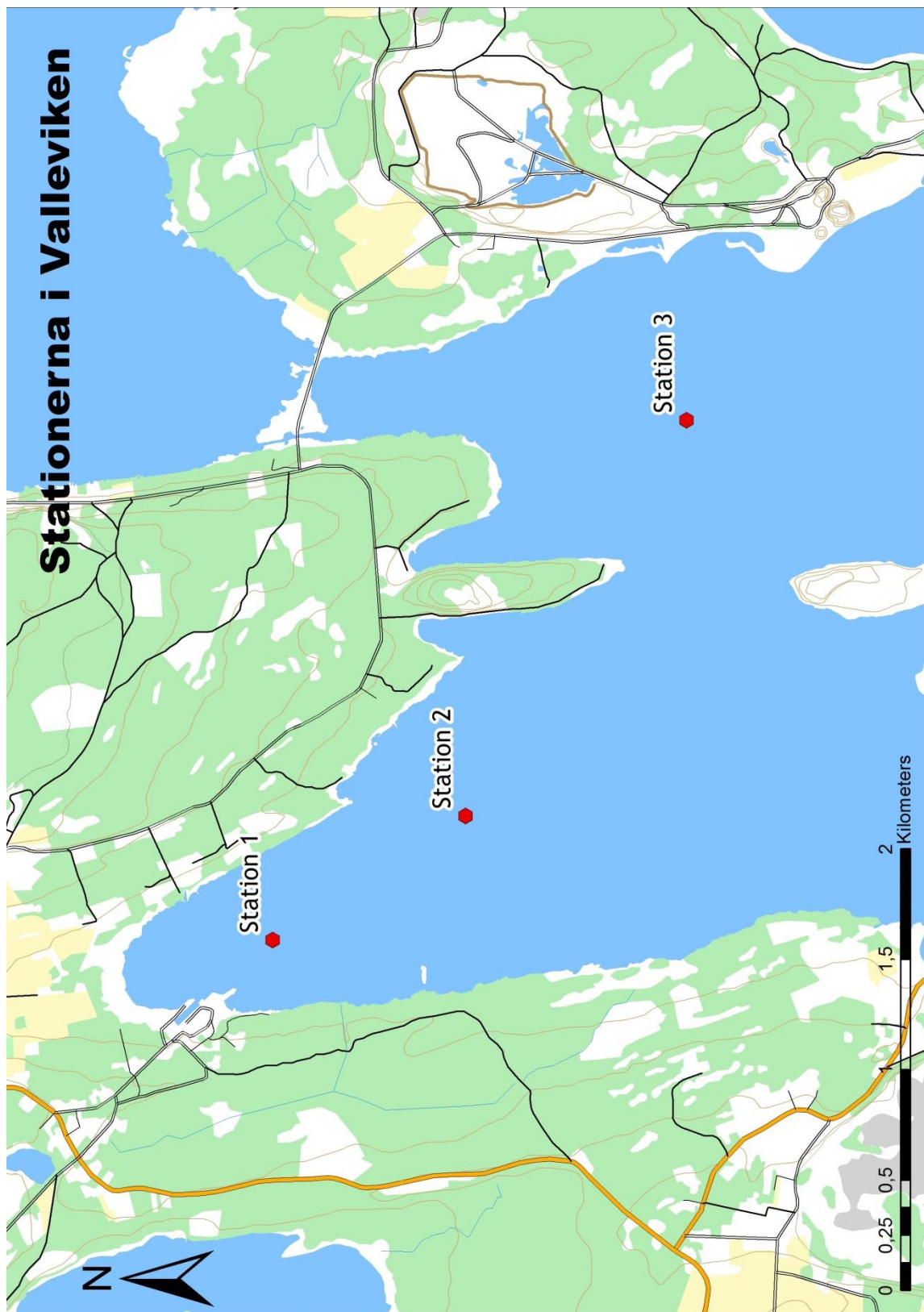
I och med det faktum att detta var den första undersökningen av bottenfauna gjord i Valleviken, så går det inte att säga hur det såg ut tidigare. Fortsatta undersökningar är att rekommendera, bentiska såväl som kontroller av syrenivåerna under sommartid eller tidig höst.

TACK TILL

Charlie Wijnblad för båttransporten till våra stationer.
Bertil Widbom för vägledning, transport och hjälp med artbestämning.
Anders Nissling för organisering av material.
Samt Föreningen Rädda Valleviken, för inspiration till projektet.

REFERENSER

- Ankar, S. & Elmgren, R. (1976). The benthic macro- and meiofauna of the Askö-Landsort area (northern Baltic Proper). A stratified random sampling survey. *Contr. Askö Laboratory, Univ. Stockholm*, No. 11, 115 pp.
- Blomqvist, M., Cederwall, H., Leonardsson, K. & Rosenberg, R. (2006). *Bedömningsgrunder för kust och hav – Bentiska evertebrater*. Naturvårdsverket.
- Hansson, M. & Håkansson, B. (2007). *Bilaga B till Handbok 2007:4, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon. Kapitel 7 – Syrebalans*. Naturvårdsverket.
- Panis, L., Goddeeris, B. & Verheyen, R. (1996). On the relationship between vertical microdistribution and adaptations to oxygen stress in littoral Chironomidae (Diptera). *Hydrobiologia* 318: 61-67.
- Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, H.C., Cederwall, H. & Dimming, A. (2004). Marine quality assessment by use of species-abundance distribution: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49: 728-739.
- Rumohr, H., Brey, T. & Ankar, S. (1987). A Compilation of Biometric Conversion Factors for Benthic Invertebrates of the Baltic Sea. *The Baltic Marine Biologists, Publication No 9*.
- Rydell, L.(ed.) (2014). *Övergödning*. Havs och Vattenmyndigheten
<https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/miljohot/overgodning.html> (2014-12-26)
- Zettler, M., Schiedek, D. & Bobertz, B. (2007). Benthic biodiversity indices versus salinity gradient in the southern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 55: 258-270.



Bilaga 1. Karta över Valleviken. Koordinaterna för stationerna är angivna i SWEREF 99 TM.

Station 1:	N 6411446	E 735067
Station 2:	N 6410573	E 735630
Station 3:	N 6409571	E 737422