

BOTTENFAUNA I BRUNNSVIKEN

25 maj 2007



Anders Stehn

2011-06-27

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
Inledning.....	2
Metodik.....	3
Syfte.....	3
Provtagningslokaler, sublitorala/profundala sjöprover.....	3
Utförande.....	6
Fältarbete.....	6
Sublitoral och profundal provtagning.....	6
Laboratoriearbete.....	6
Index och beräkningar.....	6
Resultat och diskussion.....	7
Statusklassning.....	7
Vanliga djur.....	7
Referenser.....	8
Tabell 1, Abundans och bedömningar i Brunnsviken 2007-05-25.....	9
Tabell 2, Fältprotokoll Brunnsviken 2007-05-25.....	10

Sammanfattning

Oavsett om man dömer bottenfaunan enligt bedömningsgrunder för söt- eller brackvatten så blir den ekologiska statusen **dålig**, främst p.g.a. de dåliga syreförhållandena. Det föroreningskänsliga ASPT-indexet antyder något bättre situation i sublitoralen (**otillfredsställande**) än i profundalen. Faunan domineras av tåliga fjädermygglarver (Chironomidae) och fåborstmaskar (Oligochaeta) även om några känsligare märkräftar (Gammarus) noterades i sjöns norra del.

Inledning

Under järnåldern fanns förbindelse från nuvarande Ulvsundasjön, via Duvbo, Lötsjön och Råstasjön till Brunnsviken och Lilla Värtan; strandlinjen låg då 5-10 meter högre än idag. Landhöjningen snörde successivt av vattnen från varandra och i början av 1600-talet avsnördes Brunnsviken från Lilla Värtan och blev en sötvattenssjö med utlopp vid Ålkistan. De små najader Bellman på 1700-talet besjunger i 'Fjäriln vingad syns på Haga' fördrevs dock 1863 då Ålkistekanalerna fördjupades, sjöytan sänktes och tillät Saltsjöns saltare vatten att återta Brunnsviken – staden behövde torrlägga mer mark och man ville öppna sjön för sjötrafik; dessutom var sjön påtagligt avloppsförorenad. Ofullständigt renat avloppsvatten släpptes ut i Brunnsviken ända fram till 1969. Sedan dess har olika bräddincidenter medfört spillvattenutsläpp, men efter färdigställandet av bräddavloppsmagasinet Ormen 1993 har utsläppen minskat påtagligt.

Sjöytan är 152 hektar och största djupet 13,7 meter. Brunnsvikens primära tillrinningsområde delas av Stockholms och Solna och är knappt 10 km². Det totala området där dessutom Sundbyberg ingår, inkluderande de uppströms liggande Råstasjön och Lötsjön, och utgör ca 17 km². Ungefär 50 % av utgörs av park och naturmark, och ungefär 40 % av bebyggelse. Brunnsviken omges på alla sidor av tungt trafikerade vägar med en sammanlagd sträcka av 24 km.

Råstaån mynnar i sjöns nordvästra del, men vattenomsättningen domineras av vattenutbytet med Lilla Värtan genom Ålkistekanalerna. Salt och tungt vatten kommer vanligen in från Lilla Värtan under sensommar-höst och bildar ett stillastående bottenvatten där syrebrist är vanlig. Bottenvattnet i djuphålan söder om Tivoli luftades 1974-1981. Från 1982-2001 pumpades istället bottenvattnet ut till Lilla Värtan. Utpumpningen avbröts 2001 men återupptogs hösten 2007.

Både den interna och externa näringsämnesbelastningen av fosfor är hög. Via trafikdagvatten (som bara renas till liten del), miljöfarlig verksamhet (industrier, småbåthamnar) och förorenad mark (Hagakullen nordväst om Hagaparken med schaktmassor från rivningen av Klarakvarteren) kommer bl.a. koppar och zink. I sedimenten är tungmetallhalterna genomgående höga. Kvicksilver- och kadmiumhalterna är de högsta som registrerats i något av Stockholms mindre vattenområden. Koppar-, krom-, zink- och nickelhalterna är också höga liksom halterna av PCB och PAH.

De höga miljögiftshalterna, den återkommande syrebristen och de varierande salthalterna gör det svårt för en rikare bottenfauna att etablera sig. Bottenfaunan har undersökts vid några tillfällen: i augusti 1994 nära Bergianska trädgården noterades i litoralen en riklig förekomst av flera arter sötvattensnäckor och fåborstmaskar; i maj 1995 inventerades maskfaunan från 0-4 m (de djupare bottarna var syrefria) där sex arter av fåborstmaskar och en igelart påträffades (Erseus et al, 1998). Vid ytterligare undersökningar under 90-talet utförda av någon vid KTH – metaller i musselskal i en profil från Mälaren ut till Mellanskärgården – tror jag att en del östersjömussla noterades i norra Brunnsviken.

Metodik

Syfte

Som en del i en grundläggande mjukbottenfaunaundersökning i Stockholms sjöar under 00-talet provtogs den sublitorala och profundala bottenfaunan i Brunnsviken 2007. Dessutom är sjön intressant både eftersom den är föremål för ett mångårigt restaureringsarbete, och för att den ligger i Ekoparken, nationalstadsparken.

Provtagningslokaler, sublitorala/profundala sjöprover

Brunnsviken har undersökts vattenkemiskt i många år av Stockholm Vatten AB på uppdrag av Stockholms och Solna städer. Bottenfaunaproverna är tagna i närheten av Stockholm Vatten AB:s ordinarie vattenkemiska provtagningspunkter. Den norra djuphålan – Tivoli - ligger i Solna stad och den södra – Kräftrike – närmast Stockholm.

Punkten Tivoli är mest påverkad av Råstaån och utbytet med Lilla Värtan, medan Kräftrikeområdet mer påverkas av trafikdagvatten och bräddavlopp. Eftersom båda djuphålor leder av återkommande syrebrist / svavelväteutveckling kunde man anta inga djur skulle kunna påträffas där och det ansågs inte ekonomiskt försvarbart att ta profundala prover i djuphålan; det största provtagna djupen är således 7,5 m, något över de djup där svavelväte är ett känt återkommande och påtagligt problem. De sublitorala proverna togs på 5 m djup.

Sjön är så saltvattenspåverkad att den snarast bör räknas som en del av Saltsjön, men ändå så ut-sötad att dess bottenfauna möjligen kan antas ha sötvattenskaraktär; det var svårt att avgöra om den skulle provtas och bedömas som sötvatten (enl. bilaga A i SNVFS 2007:4) eller övergångsvatten (enl. bilaga B), se figur 1 för jämförelse mellan salthalten i Råstasjön, norra Brunnsviken och den i Saltsjön liggande punkten utanför Ekhagen. Proverna har tagits med ekmanhuggare enligt sötvattensinstruktionerna men sållats genom 1 mm såll enligt brackvattensinstruktionerna och konserverats i etanol vilket är mindre vanligt för brackvattensprover; bedömningarna har för säkerhets skull gjorts enligt båda bilagorna.

Råstasjön

djup	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	0,3			0,4			0,3				
2	0,4			0,4			0,3				
4				0,4			0,3				

Brunnsviken, Tivoli

djup	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	1,6	2,3	2,3	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,7
4	2,6	2,3	2,3	2,3	2,5	2,8	3,0	3,1	3,4	3,6	3,7
6	2,6	2,4	2,3	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7
8	2,6	2,5	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,4	3,4	3,8	3,8
10	2,6	2,5	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9	3,4	3,6	3,9	3,9
12	2,6	2,5	2,3	2,8	2,8	2,8	2,8	3,4	3,7	4,0	4,0

Lilla Värtan, Ekhagen

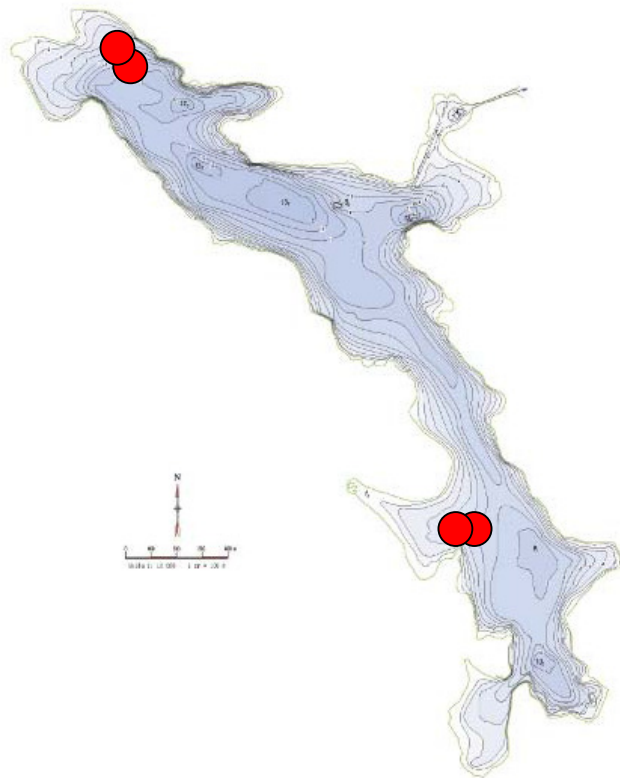
djup	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	1,5	2,7	2,3	3,0	3,0	3,7	3,7	4,0	4,2	4,5	3,2
3	1,7	2,9	2,3	3,1	3,3	3,7	3,7	4,1	4,2	4,5	3,3
6	1,9	3,0	2,5	3,3	3,5	3,9	3,8	4,1	4,2	4,5	3,7
9	2,2	3,1	3,3	3,7	3,6	4,0	4,0	4,1	4,3	4,5	4,1
12	2,4	3,3	4,1	4,1	3,9	4,1	4,0	4,2	4,4	4,5	4,2
15	3,8	4,0	4,4	4,5	4,3	4,2	4,1	4,3	4,5	4,5	4,4
18	4,4	4,3	4,4	4,6	4,5	4,4	4,3	4,4	4,5	4,5	4,5
21	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5



Figur 1. Jämförelse mellan saliniteten i Brunnsviken, den uppströms liggande Råstasjön och den i Saltsjön belägna Lilla Värtan – Brunnsviken är något sötare än Lilla Värtan, men avsevärt saltare än Råstasjön.



Figur 2a. Brunnsvikens läge markerat i rött. De uppströms liggande Råstasjön och Lötsjön visas rosa.



Figur 2b. Djupkarta över Brunnsvikens med provområdena för bottenfauna markerade i rött.

Utförande

Fältarbete

Provtagningen utfördes ackrediterat av dåvarande Stockholm Vatten AB:s laboratorium 2007-05-22. Provtagningsansvarig var Fred Erlandsson. Laboratoriet såldes 2008 till Eurofins Environment AB och dåvarande ackreditering är överförd till nuvarande, Swedac 1125, båda under ISO 17025. Provtagningarna skedde i enlighet med NaturvårdsverketsHandledning för miljöövervakning, programområde sötvatten 'Bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag, tidsserie' samt programområde kust och hav, 'Mjukbottenlevande makrofauna, Kartering'. Fältprotokollen följer laboratoriets protokollutförande.

Sublitoral och profundal provtagning

Vid de sublitorala och profundala provtagning togs 5 delprov per djup. Detta ger en tillräckligt god uppfattning av medelvärden och variation i varje delbassäng enligt Svenskt standard SS 028190. Proverna togs med en Ekmanhuggare av Elementatyp. Vart delprov sållades på plats genom såll med maskvidd 1 mm vilket är standard för brackvatten och samlades i en provburk. Varje burk konserverades omedelbart med etanol. Proverna märktes i och utanpå burkarna. Konserverade prover samt fältprotokoll kördes sedan till dåvarande Stockholm Vattens laboratorium på Torsgatan, Stockholm för sortering och artbestämning. Provtagningskoordinater uppmättes m.h.a. GPS.

Laboratoriearbete

Proverna sorterades, artbestämdes och kvantifierades 2011 av Marianne Ahlfeld vid Eurofins Environments laboratorium i Stockholm. De artbestämdes i lupp (upptill 40x förstoring).

Antal per provräknades ut som medelvärde för de 5 delproverna vid varje provplats. Bestämning av bottenfaunan gjordes till minst den taxonomiska nivå som krävs för att kunna göra beräkningar av bottenfaunaindex enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet för sjöar och vattendrag (Rapport 2007:4).

Index och beräkningar

För varje index har Naturvårdsverket fastställt jämförvärden och ekologiska klassgränsvärden för de svenska natur-regionerna. Den ekologiska statusen bestäms normalt genom att indexvärdet för ett prov räknas ut och sedan divideras med referensvärdet, d.v.s. uttrycks i procent av referensvärdet. I de gällande bedömningsgrunderna är Sveriges sötvatten indelat i 3 ekoregioner där det aktuella undersökningsområdet ligger i region Centralslätten (Illies ekoregion 14). Sveriges kustvatten är indelade i 25 typområden där det aktuella området får anses ligga i typområde 24, Stockholms inre skärgård.

Indexen och de ekologiska kvalitetskvoterna har beräknats enligt SNV 2007:4.

ASPT-index är ett renvattenindex för litoralfauna i sjöar och rinnande vatten, vilket utgår från föroreningskänsliga eller -toleranta familjer. 10 är det högsta värdet och utmärker de mest föroreningskänsliga familjerna, 1 är det lägsta värdet. Varje taxon som tillhör en viss familj får en viss poäng. Poängtalerna summeras och divideras sedan med antalet poänggivande taxa vid provpunkten.

MILA-indexet svarar på surhetspåverkan i sjövattnet, men eftersom saliniteten är så hög har indexet inte beräknats.

BQI för sötvatten (BQI_s) utgår från olika profundala fjädermygg-taxis varierande tolerans för låga syrehalter – några arter tål låga syrehalter och får ett lågt indexvärde, andre kräver bättre förhållanden och får ett högre indexvärde. Hänsyn tas dessutom till hur många individer av vart taxon som påträffats.

BQI_m för brack- och saltvatten utgår från tre parametrar: proportionen mellan känsliga och toleranta arter, antalet arter (få indikerar sämre förhållanden och många indikerar bättre) och antal individer (få

individer indikerar sämre förhållanden). Bottenfaunan uppvisar en kraftig respons både vid syrebrist och vid ökande eller minskande organisk belastning. Indexet varierar mellan 0 (döda bottnar) och cirka 22 (hög status). Indexet är tillämpligt på alla mjukbottnar utom de litorala och vågpåverkade.

Status	ASPT, ekol. kval.kvot, EK	BQI _s (EK)	BQI _m (EK)
referensvärde	5,85	2,68	10,0
hög	≥ 0,95	≥ 0,75	≥ 0,77
god	≥ 0,70 & < 0,95	≥ 0,60 & < 0,75	≥ 0,30 & < 0,77
måttlig	≥ 0,50 & < 0,70	≥ 0,40 & < 0,60	≥ 0,20 & < 0,30
otillfredsställande	≥ 0,25 & < 0,50	≥ 0,20 & < 0,40	≥ 0,10 & < 0,20
dålig	< 0,25	< 0,20	< 0,10

Figur 2 Referensvärden för indexen samt gränsvärden för deras respektive ekologiska kvalitetskvotklasser; Illies ekoregion 14, Centralslätten, sjöar (ASPT och BQI_s) samt maxvärde och gränsvärden för Typområde 24, Kustvatten (BQI_m), enligt SNVFS 2007:4 bilaga A och B.

Resultat och diskussion

Statusklassning Brunnsviken

Renvattenindexet ASPT som utgår från fördelningen mellan föroreningskänsliga och -tåliga djur i sötvatten visar på **otillfredsställande** förhållanden i sjöns södra del sublitoral och **måttlig** status i den norra delens sublitoral.

Syretäringsindexet BQI_s visar på **dålig** status i båda områdenas profundal – inte förvånande med tanke på att det ofta helt saknas syre i djuphålorna.

Syretärings- och organiska belastningsindexet BQI_m visar på även de på **dålig** ekologisk status även om de enstaka förekomsterna av *Gammarus* antyder en förbättringspotential. Den speciella sammanvägning (beräkning av 20%-percentilen på 9999 omräkningar med tillbakaläggning) som bedömningsgrunderna föreskriver har inte gjorts – resultatet skulle ändå hamna långt ner i dålig-ekologisk-status-intervallet.

Vanliga djur

Totalantalet djur (abundansen) var inte särskilt högt; omkring 400/m² i norra delens sublitoral och drygt 1000 i den södra delens; i profundalerna påträffades bara något 10-tal djur/m². I sublitoralerna dominerade föroreningstålig fjädermygglarver (*Chironomidae*) och fåborstmaskar (*Oligochaeta*). Ett fåtal märkrärför (*Gammarus*) noterades i områdets norra, något mindre belastade del. Inga rödlistade arter påträffades.

Sammanvägd bedömning

Sjöns totala, sammanvägda ekologiska status var **dålig** 2007, trots de något bättre förhållandena som kunde noteras i sjöns norra, mer genomsköljda delar.

Anders Stehn
2011-06-27

Referenser

- Erseus et al.; A survey of Clitellata in Nationalstadsparken, an urban national park in Stockholm, Sweden, Naturhistoriska riksmuseet, 1998, inom SWORM, Swedish Worm Project
- Glöer, P.; Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas; Die Tierwelt Deutschlands 73 Teil.
- Gärdenfors, U., Hall, R., Hansson, C., Wilander P., (1988); Svenska småkryp - En bestämningsbok till ryggradslösa djur utom insekter; Studentlitteratur
- Macan, T. T. (1977); Gastropods, A key to the British fresh- and brackish- water; Freshwater Biological Association.
- Mandahl – Barth, G. (1991); Vad jag finner i sjö och å; Norstedts Färgserien.
- Naturvårdsverkets Handbok 2007:4; Status, potential och normer för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon.
- Nilsson, A. (1996); Aquatic insects of North Europe, A taxonomic handbook, volume 1 & 2; Apollo Books.

Bottenfauna i Brunnsviken
 2007-05-25

rapp: 8909666-1853993-SB740-11

sid 9(10)

Taxon-namn	Brunnsviken 2007-05-25				ASPT (max 10)	indikatorvärde BQI-söt (5)	känslighetsvärde BQI-brack (25)
	Syd 5m	Syd 7,5m	NV 5m	NV 7,5m			
Annelida							
<i>Oligochaeta</i> indet	450		13		1		1
Crustacea , Amphipoda							
<i>Gammarus</i> sp			13	7	6		10
Insecta , Diptera							
<i>Chaoborus flavicans</i>		13					1
<i>Chironomus plumosus</i> -typ	584		342		2	1	1
<i>Tanypodinae</i> indet.	20		40		2		1
totalantal djur / m2	1054	13	409	7			
EK (ASPT), ref=5,85	0,26	0,00	0,51	1,00			
EK (BQI _s), ref=2,68	0,37	0,00	0,37	0,00			
EK (BQI _m), ref=10	0,05	0,01	0,06	0,05			
EK _{max} (BQI _m)	0,06	0,03	0,15	0,26			
EK _{min} (BQI _m)	0,05	0,00	0,03	0,00			

Ekologisk kvalitetskvot

hög
god
måttlig
otillfredsst.
dålig

Tabell 1. Abundans (antal djur/prov) i Brunnsvikens sublitoral och profundal 2007-05-25
 Bedömningar enligt ASPT, BQI_s och BQI_b enligt Naturvårdsverket 2007:04, bilaga A och B.
 Sötvattensindexet ASPT bör främst användas för litorala och sublitorala bottnar, BQI_s för profundala
 bottnar. Brackvattensindexet BQI_m är tillämpligt både för sublitorala och profundala bottnar. För
 sötvattensindexen har därför mindre lämplig användning gråats. För brackvattensindexet har min-
 och maxvärden för respektive område angivits men gråats - dessa ska inte användas för
 statusbedömning utan redovisas bara för att visa på spridningen.

Bottenfauna i i Brunnsviken

rapp: 8909666-1853993-SB740-11

2007-05-25

sid 10(10)

djup (m)	position, WGS84		burkar	hug- gare	antal hugg	yt- skikt, cm	H ₂ S lukt	sedimentbeskrivning			färg, konsistens, beståndsdelar	
	N	O						hård- het	lami- närt	säll- rester		
BRUNNSVIKEN nv (JÄRVA KROG)												
5	59°22.68'	18°01.31'	576,568, 571,583, 563	ek	5 (8)	2	0	hårt	ej	lite	Kännbar oljelukt. Gråbrunt ytskikt, övergående till lera	
7,5	59°22.65'	18°01.33'	538,570, 574,584, 577	ek	5 (6)	4	1,5	löst	ej	lite	Lite oljelukt. Vitt 1 cm ytskikt, därunder 4 cm fluffigt mörkbrunt, 2-3 cm mkt mörkt sediment följt av mörkbrunt sediment.	
BRUNNSVIKEN nv (HAGA SLOTT)												
5	59°21.65'	18°02.57'	564,580, 532,579, 582	ek	5 (10)	5	0,5	löst	ej	lite	Ingen oljelukt. Mörkbrunt sediment, översta 5 cm fluffiga, sedan löst sediment.	
7,5	59°21.61'	18°02.75'	562,539, 542,520, 556	ek	5 (12)	7	2,5	löst	ej	lite	Föga oljelukt. Tunt vitt skikt på ytan följt av 7 cm fluffigt mörkbrunt sediment. Ganska mörkbrunt under.	

huggararea

 Ponar: 0.0503 m²

 Ekman: 0.0298 m²
svavelvätelukt

0-ingen 2-tydlig - uppgift saknas

1-svag 3-stark

Tabell 2. Fältprotokoll Brunnsviken 2007-05-22.