



LÄNSSTYRELSEN
Södermanlands län

RAPPORT

ISSN 1400-0792

Nr 2007:11

Båtbottenfärger i Sörmländska natur- och småbåtshamnar

**Organiska tennföreningar, koppar, zink, zinkpyrition och irgarol i
ytsediment**



Regional miljöövervakning, 2006

Titel: Båtbottenfärger i Sörmländska naturhamnar och småbåtshamnar - Organiska tennföreningar, koppar, zink, zinkpyrit och irgarol i ytsediment

Författare: Sofi Nordfeldt, Länsstyrelsen i Södermanlands län

Provtagning: Ingemar Brunell och Sofi Nordfeldt Länsstyrelsen i Södermanlands län

Uppdragsgivare: Miljöövervakningen, Länsstyrelsen i Södermanlands län

Kontaktperson: Sofi Nordfeldt, Länsstyrelsen i Södermanlands län

Beställningsadress:

Länsstyrelsen i Södermanlands län

611 86 Nyköping

Tel: 0155 – 26 40 00

Fax: 0155 – 26 71 25

Hemsida: www.d.lst.se

E-post: lansstyrelsen@d.lst.se

ISSN: 1400 - 0792

Rapport nr: 2007:11

Framsida: Krokholmsviken vid Stendörren, även kallad Frukostviken.

Foto: Sofi Nordfeldt

Tryck: Landstinget i Södermanlands län

Upplaga: 50 exemplar

Förord

Det övergripande målet för den svenska miljöpolitiken är att vi till nästa generation ska lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta. Riksdagen har tagit beslut om 16 miljömål som beskriver vilka kvaliteter miljön ska ha för att detta ska vara uppfyllt. Den här undersökningen är en del av arbetet med att följa upp miljömålet Giftfri miljö. Målet innebär att miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.

Kemiska produkter tillverkas och används i allt större antal och mängder. Omsättningen av varor i samhället har ökat enormt de senaste årtiondena. Idag finns ca 20 000 kemiska ämnen och ca 60 000 produkter på den svenska marknaden. Vår kunskap om dessa ämnen och produkter är dålig och vi vet inte tillräckligt mycket om dessa för att kunna bedöma vilka effekter de har på människors hälsa och miljön.

Båtar målas med speciella färger för att undvika påväxt av alger och havstulpaner som i sin tur kan påverka bränsleåtgången. Länsstyrelsen ville undersöka om halterna av de giftiga ämnena som finns i båtbottnfärger som används på fritidsbåtar är förhöjda i naturhamnarnas och i några småbåtshamnars ytsediment och därmed kan misstänkas påverka ekosystemen.

Undersökningen är bekostad av miljöövervakningsmedel som länsstyrelsen får från Naturvårdsverket. Provtagning är utförd av Ingemar Brunell och Sofi Nordfeldt på Länsstyrelsen i Södermanlands län. Sofi Nordfeldt som författare till rapporten vill framföra tack till Britta Eklund vid Stockholms universitet, Institutionen för tillämpad miljövetenskap, för goda råd under arbetet med undersökningen och synpunkter på rapporten. Tack till Ingemar Cato Sveriges geologiska undersökningar för hjälp med bakgrundsprover och givande diskussioner.

Anders Jansson

Innehåll

Sammanfattning	7
Inledning.....	9
Ämnens egenskaper.....	10
Material och metoder	12
Resultat.....	14
Diskussion	17
Referenser.....	20
Bilagor	

Sammanfattning

Länsstyrelsen i Södermanlands län har gjort en studie av båtbottnfärgsrester i ytsediment i tre småbåtshamnar, sju naturhamnar och två referensplatser under sensommaren 2006. Båtbottnfärger används för att förhindra påväxt av alger och havstulpaner. Färgerna verkar genom att de läcker gift så att algerna och havstulpanerna inte fäster på båtbottnen. Koppar, zink, irgarol, zinkpyrition och organiska tennföreningar är ämnen som ingår i båtbottnfärger och har i undersökningen analyserats i ytsediment (0-2 cm). Vål frekventerade naturhamnar och en småbåtshamn i varje kommun längs Södermanlands kust valdes ut för att undersöka påverkan från fritidsbåtar. För att få reda på bakgrundshalterna analyserades djupare sediment som erhållits från Sveriges geologiska undersökningar (SGU). Dessa representerar tiden före påverkan från industrialismen.

Resultaten av de djupa sedimentproverna tyder på att bakgrundshalterna av zink i Södermanland är något högre jämfört med andra delar av svenska kusten. De uppmätta halterna av koppar och zink klassades för varje vik och bakgrundsprov enligt bedömningsgrunder för miljökvalitet (Naturvårdsverket 1999). Zink och kopparhalterna var förhöjda i ytsedimenten i Trosa hamn, Laxkroksholmarna, Krokholmsviken, Östra Sackholmen, Broken, Ringsöfladen, Nyköpings småbåtshamn, Utterholmen, Oxelösunds fiskehamn och Västra skäret. Det är troligt att ökningen beror på rester från båtbottnfärger. De metallhalter som har uppmätts kan ha en negativ effekt på det biologiska livet i dessa vikar. Bakgrundshalter påvisades endast i tre vikar för någon av metallerna.

Irgarol och zinkpyrition påvisades inte i något prov. Organiska tennföreningar påvisades däremot i alla prov. Tributyltenn (TBT) som är den giftigaste organiska tennföreningen påverkar bland annat snäckor så att de blir tvåkönade och till slut sterila. Högst halter påvisades av monobutyltenn som är en nedbrytningsprodukt av tributyltenn. Eftersom det inte finns någon svensk klassning har en norsk klassning använts. Enligt den norska klassningen av TBT var halten mycket hög (130 µg/kg torrsustans (TS)) i Oxelösunds fiskehamn, hög (20-100 µg/kg TS) i Trosa hamn, Nyköpings småbåtshamn och i Krokholmsviken. I övriga vikar var halten måttlig (5-20 µg/kg TS) förutom vid Askö och Laxkroksholmarna där halten var låg (1-5 µg/kg TS).

Det är anmärkningsvärt att organiska tennföreningar påvisats i alla prov. Dessa ämnen är bevisligen spridda längs hela Södermanlands kust i både välutnyttjade vikar och i mindre frekventerade vikar. De grunda vikarna är viktiga för livet i Östersjön för de är både skafferier och barnkammare för flera av havets fiskar. Hur stora de giftiga effekterna på djur, alger och växter är i respektive vik ger inte denna undersökning svar på, men eftersom gränsen för när inga effekter kan förväntas ligger långt under detektionsgränsen för organiska tennföreningar bör hela Södermanlands kust vara påverkad.

Ett bra alternativ till båtbottnfärger är att tvätta båten själv eller använda en båttvätt. Genom att ta in den i sötvatten kan man också få påväxten att släppa.

Inledning

Speciella båtbottnfärger används för att minska påväxt av alger och havstulpaner på båtarnas skrov. Är båtbottn täckt med alger och havstulpaner blir friktionen mot vattnet stor och därmed ökar bränsleförbrukningen. Verksamma beståndsdelar i båtbottnfärger har tidigare varit bland annat de giftiga ämnena tributyltenn (TBT), koppar, zink och irgarol. Länsstyrelsen i Södermanlands län har inom miljöövervakningen gjort en undersökning för att se hur spridningen av ämnen från båtbottnfärger som använts på fritidsbåtar ser ut längs med den sörmländska kusten i naturhamnar och småbåtshamnar. Ingen undersökning liknande denna har utförts tidigare. Undersökningar av båtbottnfärger har gjorts i farleder och marinor i Östersjön av Sveriges geologiska undersökningar och KEMI.

De grunda havsvikarna, som framförallt utnyttjas av fritidsbåtar, är mycket produktiva områden. Här finns både mycket ljus finns tillgängligt och tillräckligt med näring för att alger och växter ska vara som mest produktiva. Dessa miljöer ger gott skydd åt fiskar och dessutom innehåller de mat åt både smådjur och fisk. De grunda vikarna är på så vis viktiga för livet i Östersjön för de är både skafferi och barnkammare för flera av havets fiskar. Enligt miljömålet giftfri miljö ska halterna av naturfrämmande ämnen vara nära noll och naturliga ämnen ska endast förkomma i halter nära bakgrunds nivåerna.

Havstulpaner

Havstulpanerna sätter sig som larver på båtbottnarna vanligen i slutet av juli eller i början av augusti. Det är då de är som lättast att ta bort. Man kan ha en plastplatta hängandes i ett snöre bredvid båten som man lätt kan kontrollera när havstulpanerna har satt sig. De känns då som små knottor. Det finns en sådan platta i Stendörrens naturreservat som kontrolleras dagligen under sommaren. Resultatet rapporteras till Informationscentralen för Östersjön som är en del av Länsstyrelsen i Stockholms län. Havstulpanprojektet är ett samarbete mellan Skärgårdsstiftelsen och Informationscentralen för Egentliga Östersjön vid Länsstyrelsen i Stockholms län. Syftet med projektet är att undersöka och sprida information om när havstulpanerna sätter sig fast. Projektet får hjälp av skärgårdsbor, båtklubbar och tillsynsmän från Skärgårdsstiftelsen i Stockholms län med att kontinuerligt undersöka havstulpanernas fastsättning vid ett antal kontrollstationer. Dessa finns från Gävleborgs län i norr till Skåne i söder. När det upptäcks att havstulpanerna har satt sig på påväxtplattor meddelas detta till Informationscentralen som sedan informerar båtorganisationer, media, andra länsstyrelser med flera för att tala om att det är dags att tvätta båten.

Båttvättar

Ett bra alternativ till att använda gifter mot påväxt är att tvätta av båten. Antingen gör man det själv när man ändå badar, tar upp båten på land eller åker till en båttvätt. I Trosa hamn finns sedan 2005 en båttvätt tillgänglig för att båtägarna lätt ska kunna tvätta av sin båt under säsong. Tre tvättar per säsong rekommenderas.

Ämnenas egenskaper

Jämförvärde

Jämförvärde för koppar och zink är ett naturligt bakgrundsvärde för kusten som är framtaget efter undersökningar längs svenska kusten. Detta värde har använts för att få fram avvikelseklasser så att man kan klassa hur mycket ett uppmätt värde skiljer från bakgrunden. Jämförvärdet för koppar är 15 mg/kg torrsubstans (TS) och för zink är det 85 mg/kg TS. Ett syfte med klassningssystemet är att det ska kunna visa om det finns någon lokal föroreningskälla i ett undersökt havsområde. Klass 4 och 5 är den nivå där punktkällor tydligt påverkar halten medan klass 2, 3 och 4 är successivt ökande grad av diffus påverkan (Tabell 1) (Naturvårdsverket 1999).

Tabell 1. Klassning av avvikelse från jämförvärde för koppar och zink i sediment från Bedömningsgrunder NV Kust och hav, 1999. Halter i mg/kg torrsubstans.

Metall	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	Ingen eller obetydlig	Liten avvikelse	Tydlig avvikelse	Stor avvikelse	Mycket stor avvikelse
Cu	< 15	15–30	30–50	50–80	> 80
Zn	< 85	85–130	130–200	200–350	> 350

Zink

Zink är en nödvändig metall för växter och djur, men är också giftig i högre halter. Blåmusslor och växtplankton kan påverkas redan vid 10-15 µg/l vatten (Naturvårdsverket, 1993). Fria zinkjoner framkallar hos vissa marina djurplankton akut förgiftning och störd fortplantning vid låga halter. Det är därför möjligt att djurplankton påverkas innan växtplankton och att betningstrycket därmed minskar med resultatet att algbiomassan ökar. Slutresultatet blir alltså detsamma som vid övergödning (Naturvårdsverket 1993). Zink har biologiska effekter vid 120 mg/kg torrsubstans (TS) i sediment enligt amerikanska NOAA och 123 mg/kg TS enligt kanadensiska sedimentkvalitetskriterier (Threshold effect level, TEL) (Naturvårdsverket 1999). Motsvarande svenska värden saknas. Något generellt förbud mot att använda zink i båtbottnfärgerna finns inte.

Koppar

Restriktioner för koppar har sedan 1992 införts i omgångar för användning i båtbottnfärg på fritidsbåtar som går i Östersjön. Båtbottnfärger för fritidsbåtar godkänns inte om de i test läcker mer än 200 mikrogram koppar per kvadratcentimeter t.o.m. dag 14 och mer än 350 mikrogram koppar per kvadratcentimeter t.o.m. dag 30. Båtbottnfärger för yrkesmässig användning på större fartyg som huvudsakligen färdas i Östersjön godkänns inte om de läcker mer än 55 mikrogram koppar per kvadratcentimeter och dag (www.kemi.se).

Koppar är en essentiell metall för både växter och djur, men ger relativt snabbt över bakgrundshalterna toxiska effekter på växter och djur. Metalljonerna påverkar både växt- och djurplankton. Koppar påverkar även blåmusslans och blåstångens tillväxt.

Koppar har biologiska effekter vid 70 mg/kg ts i sediment enligt amerikanska NOAA och 31 enligt kanadensiska TEL. Motsvarande svenska värden saknas.

Tydligt förhöjda kopparhalter har av Kemikalieinspektionen i Stockholms skärgård uppmätts i en småbåtshamn och i en naturhamn (Kemikalieinspektionen, 2006). Det är halter som i tester hämmar tillväxt av mikroalger, fortplantning av fisk, blåstång och musslor. Förhöjda halter av koppar i blåstång har återfunnits i närheten av en båthamn. Även i sediment har förhöjda halter

av koppar uppmätts vid båthamnar och fartygsleder. Ur hälsoaspekt är färger som innehåller koppar farliga vid inandning, hudkontakt och förtäring (www.kemi.se).

Organiska tennföreningar

Organiska tennföreningar är ett samlingsnamn för olika sorters tennföreningar. I den här undersökningen ingår analys av tio olika undergrupper av organiska tennföreningar. Organiska tennföreningar är förbjudna som biocid tillsatser i båtbottnfärger för fritidsbåtar i Östersjön. Inom FN:s International Maritime Organisation (IMO) pågår ett internationellt arbete med att fasa ut de organiska tennföreningarna i båtbottnfärger för större fartyg. Förbudet kan genomföras till hösten 2008. Konventionen har blivit underskriven av 25 länder som representerar 25 % av hela världens frakt räknat i ton.

Tributyltennföreningar (TBT) är den grupp av organiska tennföreningar som är mest känd och dessutom med mest potent giftverkan. TBT verkar på snäckor och musslor som ett hormonstörande ämne som medför att honorna blir tvåkönade. TBT blev uppmärksammat redan på slutet 1970-talet då en musselodlare i Frankrike upptäckte att produktionen minskade. I samma bukt fanns ett tiotal marinor. Tester gjordes på vattnet som visade sig att det var mycket giftigt för musslorna. På svenska västkusten pågår studier inom den Nationella miljöövervakningen av hur TBT-påverkade snäckorna är. I vikar med höga halter TBT är snäckorna helt utslagna, de har blivit sterila av att bli tvåkönade och kan därför inte reproducera sig.

Färger med organiska tennföreningar är giftiga vid inandning av sprutdimma och slipdamm. Det är också farligt vid hudkontakt och förtäring. Exponering för organiska tennföreningar medför risker också för skador på centrala nervsystemet, immunförsvaret, fortplantningsförmågan och foster samt ögonskador.

TBT bryts ner till dibutyltenn och monobutyltenn. Andra organiska tennföreningar i undersökningen och som kan ingå i båtbottnfärger är fenyltennföreningar, oktyltennföreningar och tricyklohexyltennföreningar.

Oslo-Pariskommisionen (OSPAR 2000) har tagit fram högsta värden för TBT där inga ekotoxikologiska effekter anses förekomma, denna nivå EAC (ekotoxikologisk säkerhetsnivå) är 5-50 ng TBT/ kg TS sediment. Denna gräns ligger under detektionsgränsen (1 µg/kg ts) som använts i Länsstyrelsens undersökning. TBT anses ha ekotoxiska effekter i vatten vid 1 ng/l. Dibutyltenn och monobutyltenn är nedbrytningsprodukter av TBT, som är mindre effektiva gifter än TBT.

Stiftelsen Sørlandets Teknologi (SFT) i Norge har klassat in TBT-halter i sediment (Tabell 2).

Tabell 2. Föroreningsklassning av halten tributyltenn (TBT) i sediment enligt Stiftelsen Sørlandets Teknologi (SFT) 1997 i Norge.

Föroreningsgrad	TBT µg/kg ts
Ej förorenat	<1
Låg	1 - 5
Måttlig	5 - 20
Hög	20 - 100
Mycket hög	>100

Irgarol

Irgarol, också kallad 2-tert-butylamino-4-cyklopropylamino-6-metyltio-1,3,5-triazin, är extremt giftigt för alger. Nedbrytningen av irgarol är långsam och ämnet bedöms vara bioackumulerande. Försök har visat att halter på någon tiondels mikrogram per liter minskar blåstångens förmåga att

gro. Vid dessa halter hämmas även tillväxten av mikroalger. I småbåtshamnar och längre ut i skärgårdar har upp till fyra gånger så höga halter av ämnet uppmätts (www.kemi.se).

Irgarol är förbjudet som biocid tillsats i båtbottnfärger för fritidsbåtar i Östersjön.

Zinkpyrition

Det finns inga godkända båtbottnfärger innehållande zinkpyrition för användning på båtar mindre än 12 meter i Östersjön. Nedbrytningen av zinkpyrition är komplex och beroende av den omgivande vattenmiljön. Ämnet och dess nedbrytningsprodukter har en mycket hög giftighet för ett flertal vattenlevande organismer. I hamnar och marinor med begränsat vattenutbyte kan koncentrationen av zinkpyrition komma upp i nivåer som är skadliga för vattenlevande organismer. I djurförsök med zinkpyrition har skador på nervsystem och reproduktionen påvisats. Den allvarligaste risken för hälsan vid användning av produkter med zinkpyrition är irritation på ögon och hud. Skyddsutrustning behövs när produkterna ska användas (www.kemi.se).

Material och metoder

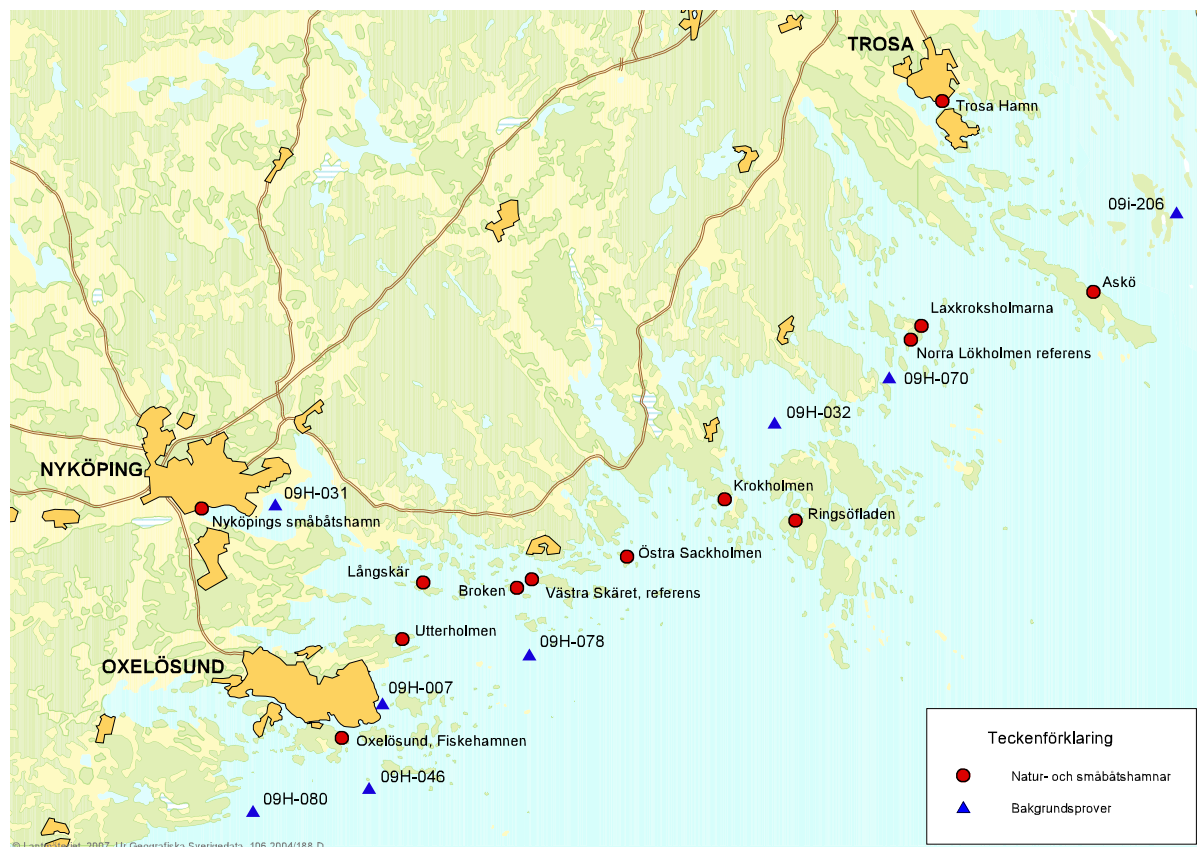
Provtagning

Sedimentprov togs med en Willnerhämtare med plaströr med en aluminiumspets. Provtagning i vikarna utfördes i ett djupt parti där sedimentet ackumuleras. Tre till fyra proppar togs till ett blandprov. De översta två centimetrarna av varje sedimentpropp togs ut för analys (Figur 1). Sedimentproppen bedömdes och beskrevs med avseende på färgvariation och typ av sedimentation.



Figur 1. Sedimentpropp i ett plaströr. De två översta centimetrarna av sedimentet läggs i en burk och skickas på analys.

De vikar som valts ut för undersökning är kända som populära naturhamnar (Figur 2). En småbåtshamn valdes ut i varje samhälle. Norra Lökholmen valdes ut som referensplats till naturhamnarna i norra skärgården och Västra Skäret till södra skärgården. De antogs inte vara intressanta som naturhamnar utifrån angränsningsmöjlighet, djup och skydd för segelbåtar och större motorbåtar.



Figur 2. De runda symbolerna visar provtagningslokaler för sedimentundersökning av båtottenfärger i Södermanlands kust 2006. Triangelarna visar de lokaler för djupa sediment som Sveriges geologiska undersökning provtagit.

Analysmetoder

Analyserna utfördes av Analytica AB i Täby. Bestämning av koppar och zink enligt DIN EN ISO 17294-2-E29 som motsvarar svensk standard. Bestämning av organiska tennföreningar enligt DIN 19744. TOC enligt DIN ISO 10694. Laboratoriet är ackrediterat för alla dessa analysmetoder. Däremot är de inte ackrediterade för irgarolanalysen som utfördes med hjälp av GC-MS.

Zinkpyrition analyserades av IVL Svenska miljöinstitutet (IVL Svenska miljöinstitutet, 2007).

Undersökning av bakgrundshalter av metaller i sediment

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) har sedan tidigare tagit sedimentproppar från djupare lager sediment från den sörmländska kusten (Figur 2). Sediment från dessa djupa lager motsvarar den sedimentation som var före 1890-talet. De flesta prov var från kring en halvmeter förutom ett i Mellanfjärden, Nyköping som var ytligare och därför kan vara påverkat av industriell tid. Dessa sediment från SGU skickades på analys av tio metaller (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn) och totalt organiskt kol (TOC). Analyserna utfördes av Analytica i Luleå.

Resultat

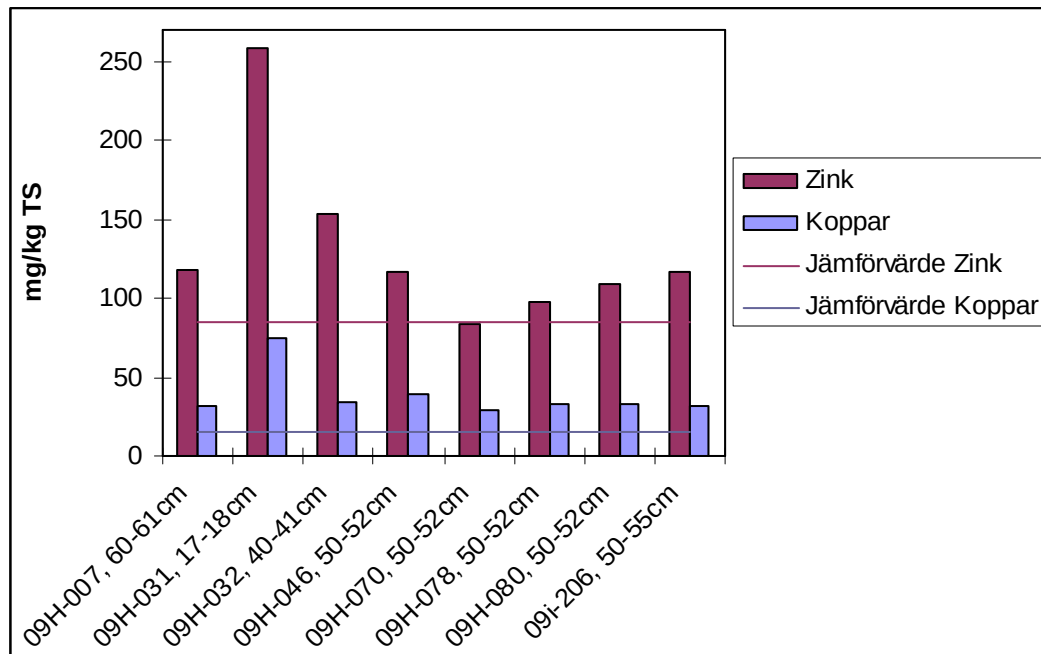
Analysresultat redovisas i bilaga 1.

Organisk halt

Den totala organiska halten (TOC) i sedimentproverna från vikarna och hamnarna varierade från drygt 1 procent till knappt 7 procent. I bakgrundsproverna varierade den organiska halten mindre, från 2,6 till 3,8 procent.

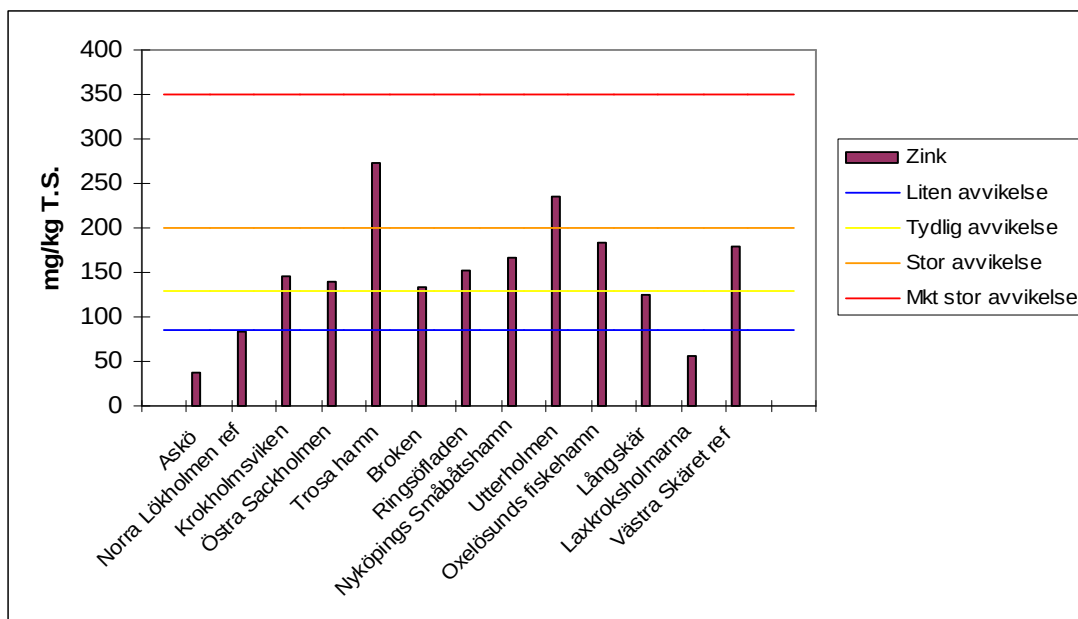
Zink

I sedimentproverna från de djupare lagren som förväntas vara bakgrundshalter var avvikelserna lite från jämförvärdet (85 mg/kg torrsubstans) i nästan alla punkter. I Mellanfjärden (09H-031) var avvikelserna stora och i Tvären (09H-032) tydliga för zink. I Mellanfjärden kan sedimentet vara påverkat av industriell verksamhet eftersom det är taget på ytligare djup än övriga prover (Figur 3).



Figur 3. Koppars och zink i sediment från förindustriell tid i Södermanlands län. Provet 09H-031 är troligtvis påverkat under industriell tid. Intervallet i cm anger djup i sedimentet som provet är taget ifrån. För lokalisering se karta (Figur 2).

Stor avvikelse från jämförvärdet för zink påvisades i sedimentprov från Utterholmen och Trosa hamn. Tydlig avvikelse från jämförvärdet för zink påvisades i Krokholmsviken, Östra Sackholmen, Broken, Ringsöfladen, Nyköpings småbåtshamn och Västra skäret. Askö, Norra Lökhölen och Laxkrokshölen avvek inte alls från jämförvärdet (Figur 4).



Figur 4. Zinkhalter i sedimentprov från naturhamnar och småbåtshamnar i Södermanlands skärgård 2006. Analys av de översta 0-2 cm i sedimentproverna. Linjerna visar de nedre gränserna för respektive klass för avvikelse från jämförvärdet (85 mg/kg torrsustans (T.S.)).

Avvikelseklassningen för de provtagna vikarna jämfördes med närmaste bakgrundsprov. De provtagna vikarna där avvikelsen från jämförvärdet för zink hamnade i en högre klass än prov från de djupa sedimenten och man kan anta att påverkan från båtbottnfärger uppmätts var Trosa hamn, Krokholmsviken, Broken, Ringsöfladen, Östra Sackholmen, Utterholmen, Nyköpings småbåtshamn, Oxelösunds fiskehamn och Västra skäret. Vid Utterholmen kan sedimentets zinkhalt även vara påverkat från avloppsreningsverkets utsläpp.

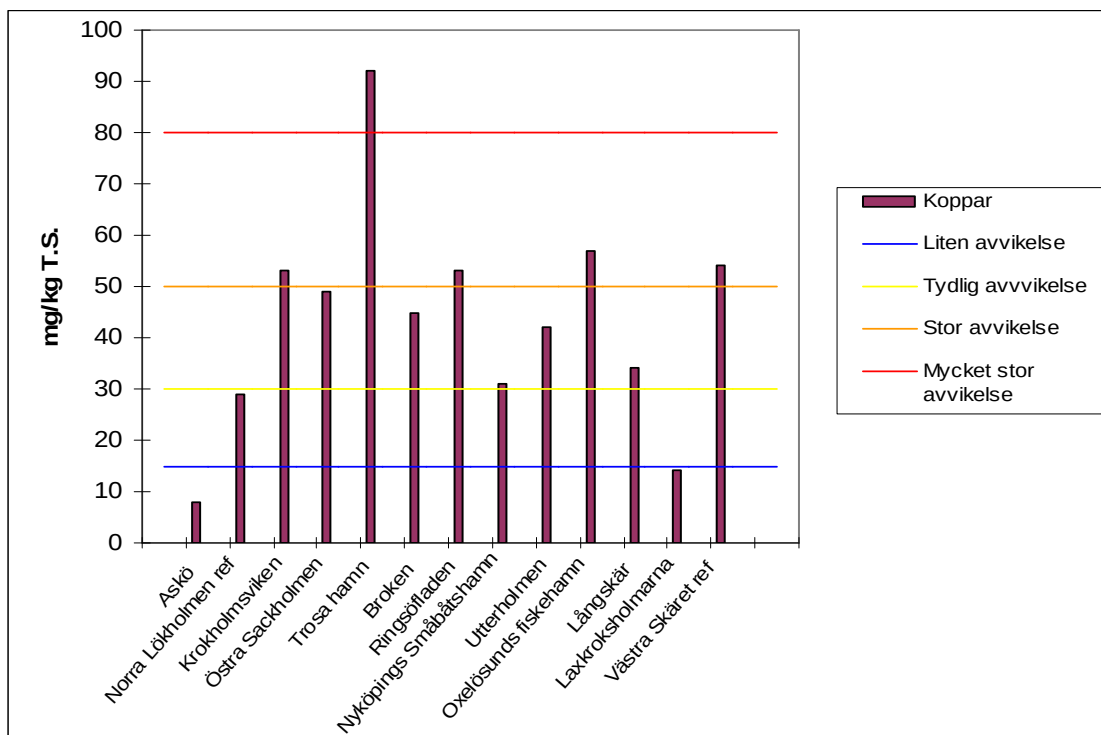
Koppar

I de djupa sedimentproverna som ska visa bakgrundshalter från området var avvikelsen tydlig från jämförvärdet (15 mg/kg torrsustabs) i de flesta prov. I Mellanfjärden (09H-031) var avvikelsen stor och i Gupafjärden (09h-70) liten för koppar (Figur 3).

Mycket stor avvikelse från jämförvärdet för koppar påvisades i sedimentprov från Trosa hamn (Figur 5). Stor avvikelse påvisades i prov från Krokholmsviken (Aspöfladen), Ringsöfladen, Oxelösunds fiskehamn och Västra skäret. Tydlig avvikelse påvisades i Östra Sackholmen, Broken, Nyköpings småbåtshamn, Utterholmen och Långskär.

Vid Laxkroksholmarna och Askö påvisades halter motsvarande bakgrundshalterna i sedimentet.

Västra skäret som skulle vara referensprov visade stor avvikelse för koppar och tydlig avvikelse för zink. Medan Norra Lökholmen visade liten avvikelse för koppar och ingen avvikelse för zink.



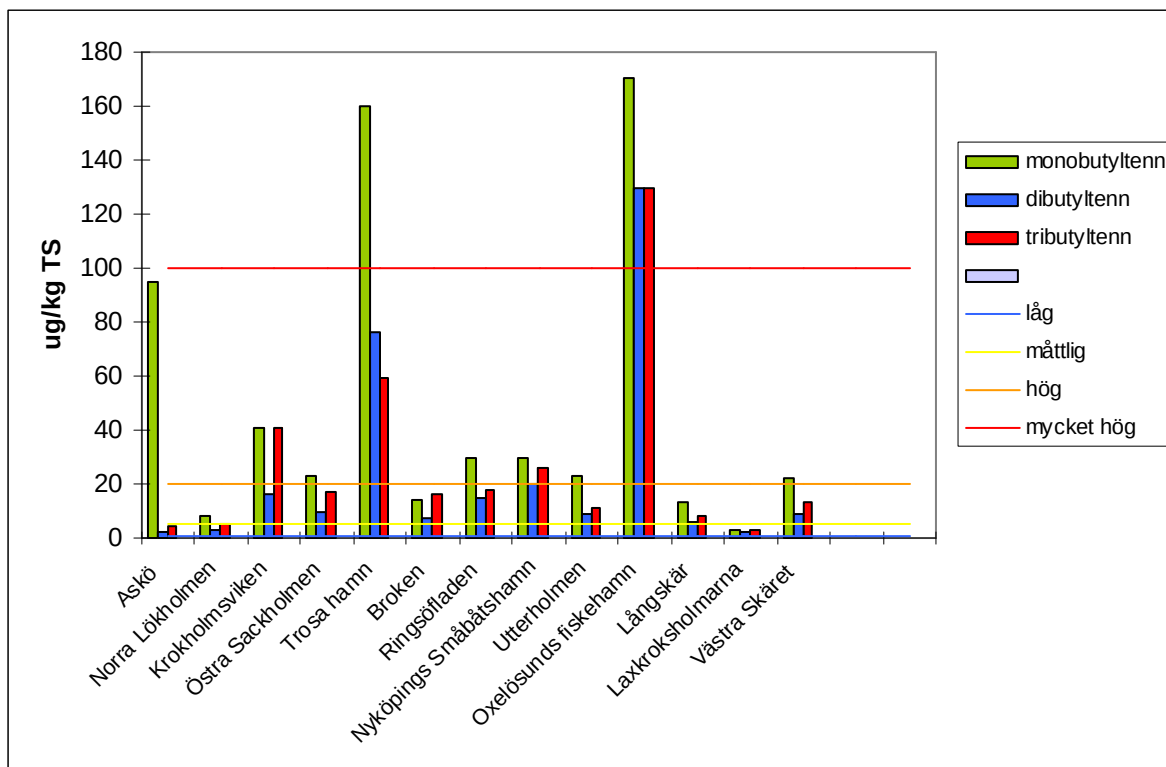
Figur 3. Kopparhalter i sedimentprov från naturhamnar och småbåtshamnar i Södermanlands skärgård 2006. Analys av de översta 0-2 cm i sedimentproverna. Linjerna visar de nedre gränserna för respektive klass för avvikelse från jämförvärdet (15 mg/kg torrsubstans).

Avvikelseklassningen för de provtagna vikarna jämfördes med närmaste bakgrundsprov. De provtagna vikarna där avvikelserna från jämförvärdet hamnade i en högre klass än prov från de djupa sedimenten och där man därmed kan anta att påverkan från båtbottnfärger uppmäts var Trosa hamn, Krokholmsviken, Ringsöfladen, Oxelösunds fiskehamn och Västra skäret.

Organiska tennföreningar

Tre organiska tennföreningar tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT) påvisades i samtliga prov (Figur 4). MBT påvisades i högre halter än TBT och DBT. Högst halter av MBT påvisades i sedimenten från de tre marinorna i Trosa, Oxelösund och Nyköping samt i viken på Askö. Enligt den norska klassningen av TBT (Tabell 2) var halten mycket hög i Oxelösunds fiskehamn, hög i Trosa hamn, Nyköpings småbåtshamn och i Krokholmsviken. I övriga vikar var halten måttlig förutom Askö och Laxkroksholmarna där halten var låg.

I Oxelösund påvisades även olika fenyltennföreningar (monofenyltenn, difenyltenn och trifenyltenn) och tetrabutyltenn i sedimentet (Bilaga 1).



Figur 4. Halter av tributyltenn (TBT) och dess nedbrytningsprodukter dibutyltenn och monobutyltenn i sedimentprov från naturhamnar och småbåtshamnar i Södermanlands skärgård 2006. Analys av de översta 0-2 cm i sedimentproverna. Linjerna visar gränser för TBT enligt den norska klassningen SFT (Stiftelsen Sørlandets Teknolog). Norra Lökholmen och Västra skäret är referensprover.

Irgarol

Irgarol analyserades i sedimentprov från alla naturhamnar och småbåtshamnar, men irgarol påvisades inte i något prov (detektionsgräns 0,050 mg/kg torrsubstans).

Zinkpyrition

Zinkpyrition analyserades i sedimentprov från fyra av vikarna, Oxelösunds Fiskehamn, Nyköpings småbåtshamn, Trosa hamn och Krokholmsviken i Stendörrens naturreservat. Zinkpyritionhalterna var under detektionsgränsen (20 µg/kg torrsubstans) i alla prov (IVL Svenska miljöinstitutet, 2007).

Diskussion

Organisk halt

Den organiska halten i proverna från vikarna varierade mycket. Det tyder bland annat på att sedimentationen i vikarna skiljer sig åt. Metaller och andra föroreningar binds ofta till organiskt material och ett sediment med mycket organiskt material innehåller oftare högre halter föroreningar än ett sediment med lägre andel organiskt material. Någon stark korrelation mellan föroreningsgrad och organisk halt fanns dock inte i denna undersökning.

Metaller

Resultaten av de djupa sedimentproverna tyder på att bakgrundshalterna av zink i Södermanland är något högre jämfört med andra delar av svenska kusten (85 mg/kg torrsubstans). I Tvären (09H-032) är bakgrundsvärdet för zink tydligt högre än i övriga Sverige. I Mellanfjärden kan sedimentet vara påverkat av industriell verksamhet eftersom det bakgrundsprovet är taget ytligare än övriga bakgrundsprover. I Gupafjärden (09H-70) visade inte zinkhalten i bakgrundsprovet någon avvikelse från jämförvärdet.



Figur 5. Östra Sackholmen är en av de naturhamnar i Södermanlands län som är påvekad av båtbottnfärger.

De provtagna vikarna och småbåtshamnarna där avvikelser från jämförvärdet är i en högre klass än närmaste prov från de djupa sedimenten och där man därmed kan anta att båtarnas påverkan uppmätts var Trosa hamn, Krokholmsviken, Östra Sackholmen, Broken, Ringsöfladen, Nyköpings småbåtshamn, Utterholmen, Oxelösunds fiskehamn och Västra skäret. Vid Laxkroksholmarna påvisades zinkhalter lägre än jämförvärdet men avvikelseklassen var högre jämfört med det djupa referensprovet, dvs i viken var det liten avvikelse och i bakgrundsprovet ingen avvikelse för zink. Bakgrundshalter påvisades endast i tre vikar Askö, Norra Lökholmen och Långskär för båda metallerna. Många av vikarna är påverkade av någon mänsklig aktivitet och i de flesta vikarna är båtbottnfärger den troligaste orsaken. I småbåtshamnarna kan även dagvatten påverka halterna av metaller något.

Västra skäret visade sig inte vara någon bra referens då den både för koppar och zink påvisade halter med stor respektive tydlig avvikelse från jämförvärdet. Det kan vara så att vatten strömmar igenom området så att sedimenten påverkas av trafikerade leder i närheten.

Den biologiska effektgränsen för koppar är enligt kanadensiska TEL 31 mg/kg TS, som motsvarar den nedre gränsen för tydlig avvikelse. I 10 av proverna från naturhamnarna och småbåtshamnarna överskrids detta värde och kan därmed innebära negativa effekter på det biologiska livet.

Biologiska effektgränser för zink är enligt kanadensiska TEL 123 mg/kg TS. Nio av vikarna har högre zinkhalter än den kanadensiska effektgränsen vilket gör att negativa biologiska effekter troligtvis förekommer.

Irgarol och zinkpyrition

Det är positivt att varken irgarol eller zinkpyrition påvisades i sedimentproverna.

Organiska tennföreningar

Det är anmärkningsvärt att organiska tennföreningar påvisats i alla prov. Dessa ämnen är bevisligen spridda längs hela Södermanlands kust i både välutnyttjade vikar och i mindre frekventerade vikar. Hur stora de ekotoxikologiska effekterna är i respektive vik ger inte denna undersökning svar på, men eftersom gränsen för när inga effekter kan förväntas ligger långt under detektionsgränsen bör hela Södermanlands kust vara påverkad. Monobutyltenn och dibutyltenn är nedbrytningsprodukter av tributyltenn. De relativt sett högre halterna av monobutyltenn tyder på att det främst är gamla föroreningar alternativt att tillförseln av

tributyltenn till sedimenten har minskat. Fenyltennföreningar som påvisades i Oxelösunds fiskehamn har i andra undersökningar främst påvisats i marinor (Ingemar Cato, muntligt).

På västkustens marinor är 70-90 % av undersökta snäckor påverkade så att de blivit tvåkönade och sterila (Magnusson 2005). Det vore intressant att undersöka hur påverkade snäckorna och andra organismer är i Östersjön.

Slutsats

I de populära naturhamnarna Krokholmen vid Stendörren och Ringsöfladen påvisades högre halter av giftiga ämnen från båtbottnfärger än i mindre välbesökta naturhamnar. I småbåtshamnarna är halterna ännu högre. Sammantaget kan sägas att rester av båtbottnfärger (koppar, zink och organiska tennföreningar) i skadliga halter för det biologiska livet har uppmätts i både naturhamnar och småbåtshamnar längs den sörmåländska kusten. Det går dock inte att veta exakt vilken effekt uppmätta halter har i kustområdet för växt- och djurlivet innan effektstudier har utförts.

Referenser

- Informationscentralen för Egentliga Östersjön hemsida 2006-12-21, www.infobaltic.se
- Fiskeriverket, 1991, F-fakta 3 Grunda havsvikar.
- www.kemi.se Kemikalieinspektionens hemsida.
- Bedömningsgrunder för miljö kvalitet Kust och hav, Rapport 4914, 1999, Naturvårdsverket.
- Ingemar Cato, muntligen, Sveriges geologiska undersökning 2007.
- Investigation of imposex on the Swedish west coast using *Nassarius nitidus* as a bioindicator species 2005, Marina Magnusson, Anders Borgegren and Åke Granmo, Department of Marine ecology, Göteborg University.
- Kemiska ämnen i båtbottnfärger – en undersökning av koppar, zink och irgarol 1051 runt Bullandö marina 2004, KEMI Rapport Nr 2/06, 2006, Kemikalieinspektionen.
- Metallerna och Miljön, 1993, Naturvårdsverket.
- Results from the Swedish National Screening Programme 2006 Subreport 3: Zinc pyrithione (preliminär rapport), Andreas Woldegiorgis mfl, IVL Svenska miljöinstitutet, 2007.

Bilaga 1.

Analysresultat från undersökning av båtbottnfärger i Södermanlands län 2006. Analyserna är utförda av Analytica AB.

[illegible]

Bilaga 2.

Analysresultat av metaller i djupa sediment som tagits av Sveriges Geologiska Undersökning.

Analyserna är utförda av Analytica AB.

	Prov	09H-007	09H-031	09H-032	09H-046	09H-070	09H-078	09H-080	09i-206
	Djup (i sed)	60-61cm	17-18cm	40-41cm	50-52cm	50-52cm	50-52cm	50-52cm	50-55cm
	X	6505934	6514265	6517697	6502395	6519593	6507988	6501431	6526502
	Y	1577570	1573086	1593999	1577010	1598800	1583732	1572150	1610840
	m								
	(vattendjup)	10,7	1,7	75,9	40,2	23,8	40,6	40,2	4,1
TS	%	97,5	98,4	97	97,6	98,3	97,6	97,6	97,9
As	mg/kg TS	5,1	3,25	7,13	5,83	3,79	4,5	5,02	5,52
Cd	mg/kg TS	0,204	1,42	0,418	0,17	0,348	0,217	0,213	0,184
Co	mg/kg TS	10,2	8,81	15,3	14,9	11,9	12,4	15,8	13,9
Cr	mg/kg TS	47,3	49,7	58,1	58,2	44,8	51	58,5	54
Cu	mg/kg TS	31,4	74,8	34,6	39,3	29,7	33,3	33,4	31,1
Hg	mg/kg TS	<0,04	0,359	0,0815	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Ni	mg/kg TS	27,4	26,4	31,3	33,8	27,4	29,3	37	31,9
Pb	mg/kg TS	22,3	35,7	36,9	26,6	14,2	20,9	23,9	20,6
V	mg/kg TS	58,3	44,1	66	71,3	57,4	59,2	65,9	67,8
Zn	mg/kg TS	118	258	153	116	83,9	97,5	109	117
TOC	% TS	3,5	3,6	3,4	3,1	2,6	3,5	3,8	3

Rapporter utgivna under 2007:

Nr	Titel	Ansvarig utgivare
1	Rikshintresset Oxelösunds Hamn	Torbjörg Sekse
2	Fiskrekrytering och undervattensvegetation. En fortsatt studie av grunda havsvikar i Södermanlands län, sommaren 2006	Birgitta Andersson
3	Plan för fiske och fiskevården i Södermanlands län avseende perioden 2007 – 2010.	Sten Nilsson
4	Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006 En bedömning av tillståndet	Sofi Nordfeldt
5	Förvaltningsplan för stora rovdjur i Södermanlands län 2007-2011	Per Folkesson
6	Bottenfauna i Södermanlands län 2006. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten	Ingemar Brunell
7	Utterinventering i Södermanlands län 2005	Karl Ingvarsson
8	Storskarv i Mälaren Ett samarbete mellan länsstyrelserna i Stockholms-, Södermanlands-, Västmanlands och Uppsalas län	Anders Jansson
9	Stora bin på stora blomster En bevarandeinventering av stortapetserabi och dess parasitiska kägelbin och thomsonkägelbi i Sverige 2006	Håkan Lundberg
10	Kulturlagren i Åkvarteren	Agneta Åkerlund

Länsstyrelsen	Ansvarig utgivare	År 2007
611 86 Nyköping Tel växel: 0155-26 40 00 E-post: lansstyrelsen@d.lst.se	Anders Jansson	Nr 11