

Koppar i Stockholmsmiljön

Bemötande av SCDA:s skrivelse ”Koppar i byggnader – miljö- och hälsoaspekter

Ulf Mohlander, Maria Svanholm, Arne Jamtrot

2014-04-01

Miljöförvaltningen har bemött SCDA:s synpunkter i ovan rubricerad skrivelse genom utdrag ur relevanta avsnitt i nedan angivna bilagor och genom egna kommentarer.

För att få en mer fullständig bild av kopparproblematiken i Stockholm hänvisar vi till genomläsning av bilagorna.

Bilagor

1. Koppar i Stockholms vattenområden, Hans Borg ITM, Stockholms Universitet
2. Kommentarer kring koppar i Stockholms ytvatten, John Sternbeck WSP
3. Koppar i Stockholms dagvatten, Per Arne Malmqvist och Gilbert Svensson, Urban Water
4. KemI – Svar på frågor om koppar
5. Svenskt vatten (branschorganisation som företräder vattentjänstföretagen i Sverige)
– Synpunkter på koppar i samband med Naturvårdsverkets utredning om hållbar återföring av fosfor
6. Stockholm Vatten - Koppar i Henriksdal och Bromma reningsverk
7. SCDA skrivelse – Koppar i byggnader, Miljö- och hälsoaspekter

Sammanfattning

Miljöförvaltningen vill betona att giftighet för människa inte är ligger till grund för stadens förhållningssätt till användningen av koppar i staden. Det är risken för effekter på mark- och vattenlevande organismer som är utgångspunkten för förvaltningens ställningstaganden.

Med hänvisning till bemötanden av SCDA:s påståenden i detta dokument och med hänvisning till bilagda utredningar av Borg och Malmqvist samt inlagor från KemI, Svenskt Vatten och Stockholm Vatten och kommentarer från Naturvårdsverket om föreslagna gränsvärden för SFÄ, anser miljöförvaltningen att det finns stöd för följande slutsatser:

- att koppar förekommer i halter över Naturvårdsverkets föreslagna gränsvärden för särskilt förorenande ämnen (SFÄ) i vissa av Stockholms vattenområden
- att koppar har visats vara bioackumulerande i Stockholmsrecipienten
- att kopparhalter i sediment i Stockholms vattenområden ligger i vissa vattenområden på nivåer där det finns risk för effekter på vattenlevande organismer
- att kopparhalterna i avloppsreningsverkens rötslam måste minska på sikt för att full fosforgiva ska kunna spridas på åkermark
- att lokala kopparkällor, fr.a. utvändiga byggmaterial, rörledningsmaterial och bromsbelägg bidrar till föroreningar i Stockholms vattenområden samt i avloppsreningsverkens rötslam. Det finns därför anledning att i Stockholms kemikalieplan ange åtgärder för att minska dessa källor

EU-kommissionen har, efter anmälan från kopparindustrin, prövat stadens argument och faktaunderlag för de begränsningar för koppar som staden hade i Miljöprogram 2002-2006 för Stockholm. Kommissionen godtog den svenska argumentationen och avslutade därmed det överträdelseärende som upprättats.

Koppar i byggnader

Miljö- och hälsoaspekter

SCDA (sid 1 i SCDA:s skrivelse):

Koppar är det mest undersökta rör- och takmaterialet runtom i världen. Koppar i våra tappvattensystem har använts lika länge som vi har haft rinnande vatten i hushåll, och det äldsta kyrkotaket i Europa var över 700 år gammalt innan det förstördes i andra världskriget. Kunskapen om hälso- och miljökonsekvenserna av alternativa byggmaterial är långt mycket sämre än för koppar.

Keml:

Koppar är ett ämne som förekommer i många former. Koppar är essentiellt, d.v.s. livsnödvändigt för många organismer, men kopparjonen är också giftig, särskilt för vattenlevande organismer. Huruvida användningen av en kemisk produkt eller en vara som innehåller koppar innebär en risk för miljön avgörs framförallt av mängden kopparjoner (och andra biotillgängliga kopparföreningar) som frigörs och når miljön.

Borg:

Koppar är ett höggradigt essentiellt ämne samtidigt som det potentiellt är mycket giftigt för vattenlevande organismer och tillhör de jämförelsevis mest giftiga metallerna. Toxiciteten är till stor del knuten till kopparjonen (Cu^{2+}) som är extremt toxisk men normalt bara utgör en bråkdel av totalhalten. Även CuOH^+ och CuCO_3^0 bidrar signifikant till koppars giftighet vid höga pH-värden.

Den relativt höga toxiciteten hos koppar har varit känd sedan länge, se t ex Erichsen Jones 1939 och Biesinger & Christensen 1972. Steeman-Nielsen & Kamp-Nielsen (1970) fann att så låga kopparhalter som 1 $\mu\text{g/l}$ hämmar tillväxten av växtplankton om Fe-halten samtidigt är under 6 $\mu\text{g/l}$. Den höga känsligheten hos växtplankton och särskilt cyanobakterier har bekräftats av senare års forskning. Man har visat att negativa effekter av kopparjoner uppträder hos känsliga marina arter, t ex vissa cyanobakterier, vid halter ner till 1 nanogram per liter (10-11 M) (Moffett et al., 1997; Moffett & Brand 1996, Croot et al., 2003). Zeng et al. (2010) rapporterade extremt hög känslighet för koppar hos cyanobakterien *Microcystis aeruginosa*, och toxiciteten var fr.a. kopplad till intracellulär kopparhalt. En kopparkoncentration på 1 ng/l är alltså mindre än 1 % av totalhalten, vilket gör koppar till en permanent potentiell riskfaktor för växtplankton om inte Cu^{2+} till största delen föreligger bunden till organiskt material.

SCDA (sid 1):

Kopparbranschen har under sju år genomfört en omfattande miljö- och hälsoriskbedömning inom EU. All tillgänglig forskning om koppar granskades, och kunskap som saknades, kompletterades av världens bästa toxikologer och ekotoxikologer i kopparfrågor. Resultaten bevisar att det inte finns några risker för människan eller miljön av koppars användning som byggprodukter. Koppar är inte cancerframkallande, hormonstörande, mutagen eller reproduktionstoxiskt. Koppar i fast metallisk form har inga farliga egenskaper som ställer krav på testning och deklaration enligt EU:s kemikalielagstiftningen.

Slutsatserna godkändes 2008 i EU:s tekniska kommitté, TCNES, och under 2009 i den högsta vetenskapliga kommittén för hälso- och miljöriskbedömningar i EU, SCHER. Fullständig dokumentation finns på den Europeiska Kemikaliemyndighetens (ECHA) webbsida: <http://echa.europa.eu/sv/copper-voluntary-risk-assessment-reports>. ECHA presenterade sina slutsatser 2009 inom ramen för REACH.

MF:

Stockholms stad har aldrig anfört de humantoxiska aspekterna när det gäller koppars giftighet eller påstått att koppar är cancerframkallande, hormonstörande, mutagent eller reproduktionstoxiskt. Det är de ekotoxikologiska aspekterna som är relevanta att diskutera i detta sammanhang.

KemI:

När industrins frivilliga riskbedömning av koppar, Voluntary Risk Assessment Report (VRAR), diskuterades inom Existerande Ämnesprogrammet i EU hade KemI inte möjlighet att prioritera att läsa och granska alla dokumenten som utgjorde VRAR, eftersom detta var ett frivilligt initiativ från industrin och inte ett ämne som ingick bland de prioriterade i Existerande Ämnesprogrammet. KemI valde vid den tidpunkten att koncentrera granskningen på avsnitten som handlade om effekter i vatten. Sverige var nog ändå ett av de länder som läste delar av dessa dokument noggrannast, förutom Italien som var utsedda att vara ett stöd för industrin i detta frivilliga initiativ. KemI höll inte med Industrin om de PNEC (Predicted No-Effect Concentration) för vatten och sediment som slutligen redovisades i rapporten. Detta framgår av det dokument, TC NES opinion, som togs fram av TC NES (Technical Committee on New and Existing Substances) i samband med de sista diskussionerna av VRAR. Detta dokument går att finna på Echas hemsida¹, (se t.ex. sista stycket under Conclusions).

Under utvärderingen av koppar som aktivt ämne i träskyddsmedel (Frankrike är ansvarigt medlemsland) har Sverige framfört samma kritik kring framtagandet av gränsvärde i sötvatten och jord.

Vad vi kan se vid en snabb skumläsning av dokumenten så har industrin inte gjort någon särskild lokal riskkaraktärisering för avrinningen från koppartak. Istället har man gjort regionala riskbedömningar (riskkaraktärisering) baserat på uppmätta regionala data i de olika länderna. För de flesta datapunkter uppgår inte halterna till sådana nivåer att riskreducerande åtgärder genast bör övervägas (d.v.s. PEC/PNEC <1). Dock vill KemI poängtera att man i dessa riskkaraktäriseringar använt PNEC som KemI inte ansåg acceptabla. Man har inte tagit någon hänsyn till de osäkerheter som finns vid extrapolering från den koncentration koppar när inga/acceptabla effekter observeras i experiment till den koncentration (PNEC) som bedöms acceptabel i fält, d.v.s. en osäkerhetsfaktor på 1 har tillämpats, vilket KemI anser är felaktigt. Slutsatsen i VRAR koppar är alltså att man anser att det inte råder någon generell risk på regional nivå.

¹ <http://echa.europa.eu/sv/copper-voluntary-risk-assessment-reports>

Detta innebär dock inte att kopparanvändning (i t.ex. koppartak och kopparrör) inte kan leda till risk på lokal nivå.

SCDA (sid 1):

Stockholm stads begränsningar före 2009 baserade sig på försiktighetsprincipen, ofullständiga underlag och gamla utredningar.

MF:

MF har sedan 1990-talet deltagit i forskningsprojekt om metallers, bland annat koppars, miljöpåverkan i Stockholm, se bland annat Water, Air and Soil Pollution, Volume 1 Nos 3-4 2001, och löpande följt forskningen på området. Stadens faktaunderlag har efter anmälan från kopparindustrin granskats av EU-kommissionen som efter granskningen inte hade några invändningar mot stadens restriktioner för användning av koppar i vissa tillämpningar som byggmaterial. Efter att ha gått igenom Borgs uppdatering till dags dato av kunskapsläget inom den nationella och internationella forskningen om koppars miljörisker, Malmqvists redovisning om koppar i dagvatten och slam samt KemIs, Svenskt Vattens och Stockholm Vattens uttalanden (se bilagor) bedömer vi att det inte finns anledning att förändra stadens hållning om att vara försiktig i användningen av koppar som byggmaterial, eller rena avrinningen, när korrosionsprodukter avrinner till stadens vattenförekomster eller till avloppsreningsverkens rötslam.

SCDA (sid1):

Kopparindustrin har också samtidigt utvecklat riskbedömningsmetodologier i samarbete med myndigheter. Inom riskbedömningen har man särskilt studerat förhållanden i Sverige. Studierna och resultaten har ingående diskuterats med svenska myndigheter.

KemI:

KemI höll inte med Industrin om de PNEC för vatten och sediment som slutligen redovisades i VRAR. Detta framgår av det dokument, TC NES opinion, som togs fram av TC NES (Technical Committée on New and Existing Substances) i samband med de sista diskussionerna av VRAR. Detta dokument går att finna på Echas (Eus kemikaliemyndighet) hemsida², se t.ex. sista stycket under Conclusions:

” Two Member States do not support the derivation of the PNEC_{freshwater} (PNEC=Predicted No Effect Concentration), PNEC_{sediment} and PNEC_{soil} applying an assessment factor of 1. One Member State still has concerns on the conclusions of the risk characterization. SE (Sverige) is not in a position to conclude on the full VRA that the assessment is in line with the TGD and the conclusions are plausible, as SE has not commented on the exposure assessment with the exception of the regional monitoring data. DE (Tyskland) stated that the lack of comments to the VRA should not indicate acceptance of the VRA.”

² <http://echa.europa.eu/sv/copper-voluntary-risk-assessment-reports>

Borg:

I VRAR finns ingen speciell inriktning på svenska förhållanden, där är tyngdpunkten i databasen för t ex vatten och sediment snarare Central- och Västeuropa. Den bristfälliga användningen av data från Skandinavien, som fanns lättåtkomliga i stor mängd, var just en av de punkter Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM) vid Stockholms Universitet kritiserade i VRAR.

SCDA (sid 1):

Resultatet bidrog till att koppar inte blev vald till den nationella listan av prioriterade ämnen inom Vattenramdirektiven. Koppar i massiv form finns inte heller på Kemikalieinspektionens prioriterings- eller avvecklingslistor. Inom svensk lagstiftning finns därmed inga begränsningar för koppars användning som byggprodukt. Nationella myndigheter och vattendistrikt följer upp statusen av miljön och planerar, vid behov, åtgärder som är baserad på all tillgänglig vetenskap. Här samarbetar kopparbranschen med svenska myndigheter.

Keml:

Toxiciteten av koppar relateras framför allt till kopparjonen. Kopparjoner kan frigöras från metallen och i PRIO finns hänvisning till vägledning hur denna frigöring skall mätas, och hur man sedan ska klassificera metallen. Även om det inte finns någon harmoniserad klassificering för kopparmetall, kan kopparjonerna som frigörs från kopparmetallen utgöra en risk i miljön och hur stor den risken är måste avgöras från fall till fall.

För de metaller som berörs av metallgrupperna i databasen och för vilka farlighetsbedömning inte gjorts inom klassificering och märkningsarbetet som bedrivs på EU-gemensam nivå (t.ex. koppar och zink i massiv form) kan, så som framgår av informationen i PRIO-databasen samt angående klassificering ovan, dessa mycket väl vara *"miljöfarliga som uppfyller PRIO-kriterierna"*. Kemikalieinspektionen tar dock ej ställning till huruvida dessa ska anses vara "miljöfarliga som uppfyller PRIO-kriterierna" eller inte. Bedömningen lämnas till användaren av PRIO att göra själv, med hänvisning till urvalskriterierna i PRIO samt klassificerings-systemets metallstrategi.

Den klassificering för kopparflagor som föreslås enligt ovan faller för PRIOs kriterier på miljösidan för riskminskningsämnen.

MF:

Det är högst oklart vilken lista SCDA talar om. Det finns ingen nationell lista på prioriterade ämnen i vattendirektivet. Det finns en nationell lista över "Särskilt förorenande ämnen" (SFÄ), där koppar är med, och en EU-gemensam lista över prioriterade ämnen (där koppar inte är med). Sverige kan inte själv välja att lägga till ämnen till listan över prioriterade ämnen. I minnesanteckningar 2010-02-12 från den expertgrupp som var tillsatta av kommissionen att revidera listan över prioriterade ämnen nämns anledningen till att koppar inte var aktuell att lägga till som ett prioriterat ämne vid revideringen:

" KD (Katrien Delbeke vid European Copper Institute) says the RAR concluded that although of widespread use, only some local problems were found for copper, thus not requiring EU wide risk reduction measures."

De lokala problem som finns i Stockholm och på andra lokala platser gav alltså inte anledning till att koppar skulle klassas som ett prioriterat ämne inom EU. Detta innebär dock inte att det inte finns anledning att vidta åtgärder i Stockholm där halter i olika matriser visar att det finns risk för effekter.

Sverige kan istället välja att ta besluta om ämnen som är av betydelse för miljöpåverkan inom ett vattendistrikt som särskilt förorenande ämnen (SFÄ), som är en kvalitetsfaktor till att klassa ekologisk status. Koppar är ett ämne som föreslagits av Naturvårdsverket som SFÄ med förslag till gränsvärden i vattenmiljön som i vissa vattenförekomster överskrids i Stockholm (se nedan sid 18).

SCDA (sid 1):

I människokroppen är koppar oundgänglig. De avancerade styrsystemen för enzymer, immunförsvar samt socker- och kolesterolomsättning är alla beroende av koppar. Koppar behövs för att bilda och behålla skelettstyrkan, till hjärtats och blodkärlens uppbyggnad och elasticitet, transport av syre i blodkroppar och centrala nervsystemets skydd och funktion. Enligt WHO är risken större för kopparbrist än för att få i sig för mycket koppar. Organismer har stor förmåga att reglera upptag av koppar samt otillgängliggöra och tillfälligt lagra koppar efter upptag. Koppar har låg biotillgänglighet under naturliga betingelser i mark och vatten.

MF:

Det SCDA anför om organismers förmåga att reglera sitt kopparupptag och sin kopparhalt är förvisso korrekt för människor och de flesta andra ryggradsdjur men är inte sant när det gäller enklare organismer som illustreras av t ex Lithner (2003), se också Borgs kommentar nedan. Dessa organismer utgör basen i ekosystemen och är därför mycket betydelsefulla. Det som sägs om obefintliga risker för människors hälsa här och på andra ställen är därför irrelevant.

Borg:

Koppar är en essentiell (livsnödvändig) metall, men är trots det giftig för fr a växtplankton, kräftdjur, musslor och fisk, särskilt embryonala stadier. Växtplankton, såsom cyanobakterier är extremt känsliga för koppar och tillväxthämning har uppmätts vid så låga koncentrationer som 0,001 µg/l fria kopparjoner. Giftverkan är fr.a. kopplad till fria kopparjoner (Cu²⁺) men även till hydroxid och karbonatkomplex. Koppar tillhör de jämförelsevis mest giftiga metallerna, se tabell 1 nedan.

Tabell 1. Exempel på gradering av giftighet hos metaller efter totalhalter i vatten.

Storspigg¹ avjoniserat vatten Ag>Hg>**Cu**>Pb>Cd>Zn>Ni>Cr>Fe

Växtplankton² havsvatten Hg>>**Cu**>Pb>Zn, As>Cd>Sb>Se,Ni,Cr

Vattenloppa³ mjukt vatten Cd>Hg>Co>Pt, **Cu**>Pb>Ni>Zn>Cr, Sn>As

¹Ericksen Jones 1939, ²Hollibaugh et al. 1980, ³Biesinger and Christensen 1972

För att klarlägga dos-respons samband för metaller i biota är det nödvändigt att analysera metallhalter i djuren såväl som deras omgivande vattenmiljö i

fält. Vid dylika undersökningar i Stockholms huvudvattenflöde och i småsjöar konstaterades starka positiva samband (förklaringsgrad r^2 0,92) mellan kopparhalten i vattnet och i vandrarmusslor och kräftdjur (vattengråsugga, *Asellus aquaticus*). En ökad dos orsakar alltså ett ökat upptag i organismerna. För mygglarver (*Chironomus plumosus*) som lever i rör i sedimentet var i stället sambandet starkast med kopparhalten i sedimentet (r^2 0,90) (Lithner et al. 2003). Vandrarmusslan har liksom fisk viss förmåga att reglera kopparhalten och haltökningen i musslor är måttlig, som mest 60 %, från en basnivå i Mälaren på 10 µg/g ts, vid 2,2 µg/l i vattnet. Hos vattengråsuggan är däremot haltökningen direkt proportionell mot i vattnet vilket tyder på att dessa inte kan reglera kopparhalten.

Kopparhalten i utsatta vandrarmusslor i Stockholm ligger i samma intervall som frilevande musslor i starkt industrialiserade områden i Canada och Italien och vattengråsuggor har kopparhalter i samma nivå som i förorenade sjöar inom vid Rönnskärsverken. (Lithner et al., 2003). Kopparföroreningarna i Stockholm är alltså biotillgängliga.

SCDA (sid 2) :

I flera årtionden har diffusa kopparflöden förorsakade av människan till miljön trendmässigt minskat. I Sverige är kopparhalter i vattendrag och sjöar låga, och koppar utgör ingen risk för vattenlevande organismer eftersom halterna ligger under föreslagen miljökvalitetsnorm.

MF:

Förvaltningen vill klargöra att det inte finns någon föreslagen miljökvalitetsnorm för koppar. Däremot finns av Naturvårdsverket föreslagna gränsvärden för koppar som särskilt förorenande ämnen (SFÅ) som är en underliggande kvalitetsfaktor för att bestämma den ekologiska statusen i en vattenförekomst. I jämförelse med dessa är halterna i Stockholm i vissa fall allt annat än låga (se sid 18). På en direkt fråga om hur förslagen till gränsvärden ska användas svarar Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten i ett gemensamt svar:

Vi är av åsikten att dessa värden ska användas för statusklassificering fram till dess att vi eventuellt kan rekommendera metodik för bedömning som tar hänsyn till biotillgänglighet.

Inlandsytvatten

Värdet 4 µg/l kommer från NV Rapport 5799. Det baseras på ett BLM-normaliserat PNEC för det värsta av sju typscenarion (flod i Storbritannien) som togs fram i en tidigare version av industrins riskbedömning. I riskbedömningen användes ingen säkerhetsfaktor men vi anser att den ska vara minst 2, därav värdet 4 µg/l. Detta värde är skyddande för större delen svenska inlandsytvatten, men förmodligen inte för alla.

Andra ytvatten

Värdet 1,3 µg/l baseras på samma dataunderlag som det förslag som UK har tagit fram (<http://www.wfduk.org/resources%20/proposed-eqs-water->

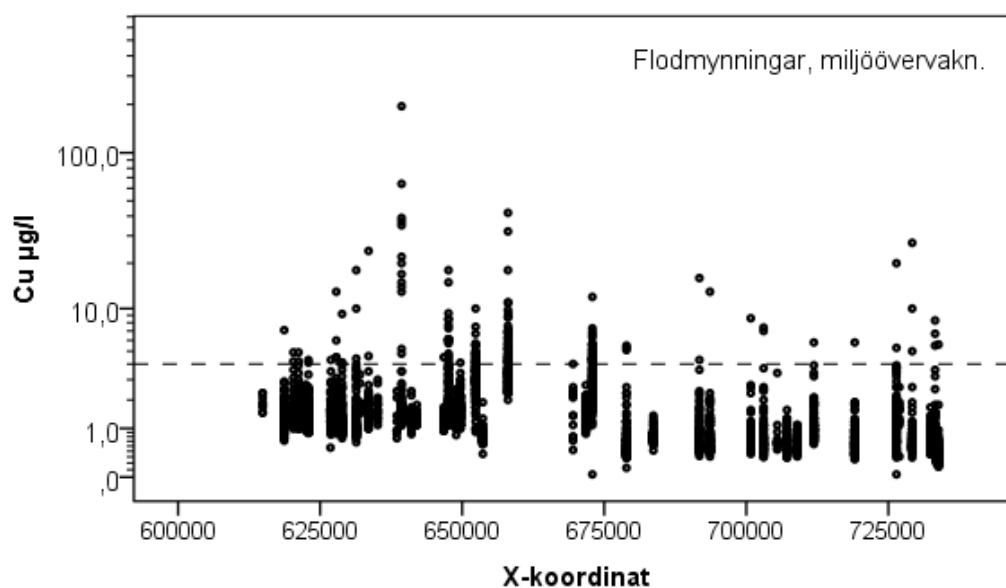
framework-directive-annex-viii-substances-copper-saltwater). Datan utgörs av den som ingår i riskbedömningen samt några nyare studier. I UKs rapport föreslås ett generiskt PNEC på 2,64 µg/l och en normalisering för DOC. UK liksom industrin anser att det inte behövs någon säkerhetsfaktor till detta värde som är framtaget med en artkänslighetskurva. Vi är dock av åsikten att det alltid finns residual osäkerhet vid användandet av denna metodik och att man därför minst ska ha en säkerhetsfaktor på 2, därav värdet 1,3 µg/l.

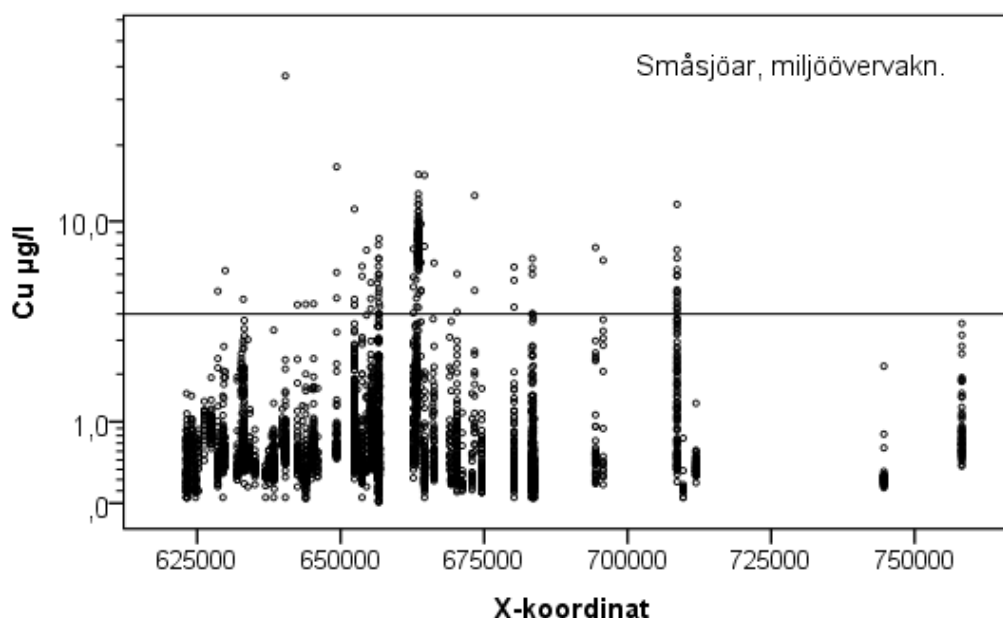
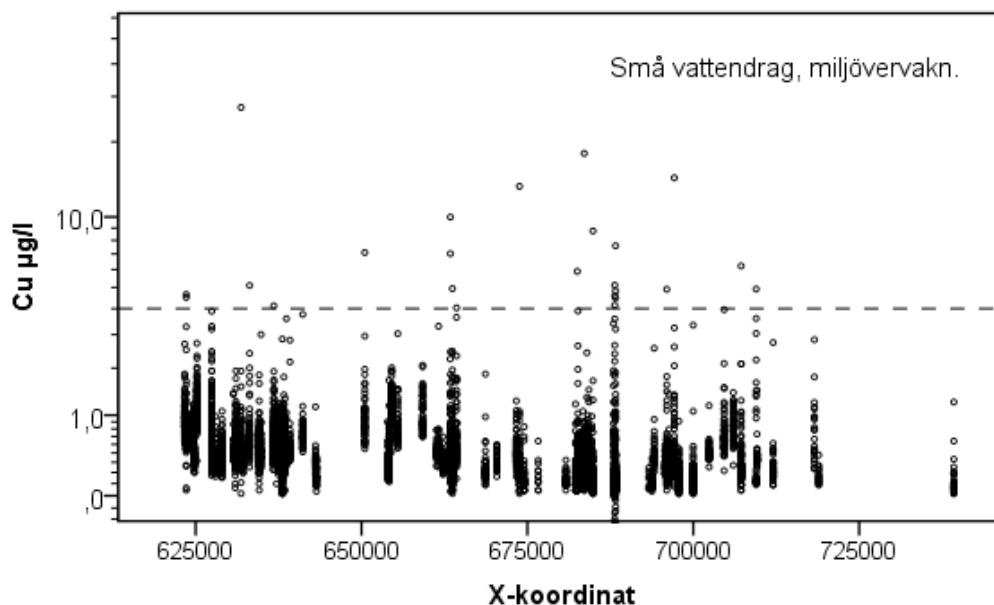
Ytreberg et al (2010) har undersökt toxiciteten i naturligt vatten från Askö med TOC på 4 mg/l för rödalgen *C. tenuicorne* och erhöll 50% inhibition av tillväxt vid en kopparhalt på 6,4 µg/l. UKs värde samt normalisering för DOC skulle dock ge ett PNEC på ca 6,8 µg/l för det vatten som användes i testet av Ytreberg. Detta visar att det värde som industrin förespråkar inte är skyddande för östersjöns arter.

Kemi använder i sina riskbedömningar ytterligare säkerhetsfaktorer för Östersjön jämfört med marin miljö då den metodik som används på europeisk nivå inte anses skydda våra brackvattensarter. Det görs enligt denna vägledning (bilaga 1). Utifrån den metodiken inklusive normalisering för DOC erhålls ett värde baserat på det underlag som finns i industrins riskbedömning på 1,45 µg/l.

Borg:

Det framgår inte vilket gränsvärde som åsyftas, men alla vatten i Sverige ligger inte under föreslaget gränsvärde på 4 µg/l för koppar som SFÄ (se fig. nedan, med data från nationella miljöövervakningsprogrammet; <http://webstar.vatten.slu.se/db.html>





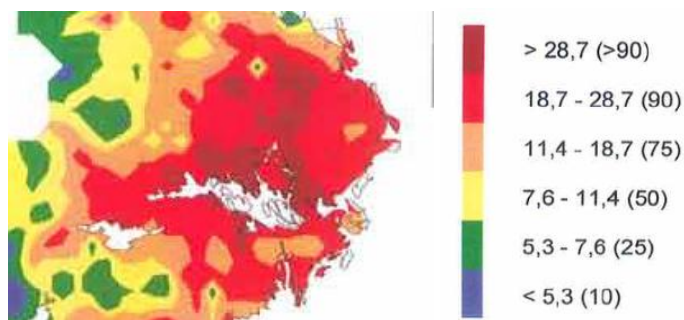
SCDA (sid 2):

Vid jämförelse är naturliga kopparflöden mycket större än diffusa utsläpp. Det koppar som frigörs från kopparrör till dricksvatten, fastnar till 95-98% sedan i avloppsslam, som kan användas på åkrar som gödselmedel om andra ämnen i slam tillåter, och därigenom återvinnas tillbaka till kretsloppet. En fjärdedel av Sveriges åkerareal lider av kopparbrist och endast några få procent har enligt Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) kopparöverskott (se vidare [Naturvårdsverkets rapport 4079, 4778, 4916.](#)) Mängden tillsatt koppar i form av konstgödsel är större än mängden koppar i avloppsslam som sprids på åkrar.

Kopparhalter i Stockholms avloppsslam överskrider inte gränsvärdet som har tagits fram för avloppsslam i Sverige. Gränsvärdet är 600 mg/kg, och halterna i Stockholm varierar runt 400 mg/kg, alltså på en trygg nivå. EU:s rekommendation är enligt slamdirektivet 1000 – 1750 mg/kg koppar i avloppsslam. Därmed finns inga risker med att använda rötslam som innehåller spår av koppar till åkermark och koppar hindrar inte användningen av Stockholms avloppsslam på åkrar. Slam från Bromma reningsverk har använts fullständigt i jordbruk sedan tre år tillbaka. Allt slam från Stockholm Vattens reningsverk klarar med god marginal lagstiftningens krav för användning på åkermark. <http://www.stockholmavatten.se/Vattnetsvag/Restprodukter/Slam/>

Stockholm Vatten:

Kopparhalten i åkermark är av naturliga skäl hög i de områden där slam från Stockholm Vattens reningsverk sprids (Uppland, Västmanland, Södermanland och Östergötland). Vissa åkrar överskrider gränsvärdet 40 mg koppar/kg TS för att slam ska få spridas. Områden med kopparbrist förekommer framför allt i sydligaste Sverige (NV rapport 4778).



Kopparhalter i åkermark i Mälardalen

Det finns **två** gränsvärden vid användning av slam på åkermark som måste klaras:

- Kopparhalt i slam på 600 mg/kg TS.
- Tillförsel av högst 300 g koppar/ha/år vid slamspridning.

Slam från Henriksdal och Bromma har de senaste åren haft kopparhalter på strax över 400 mg/kg TS och klarar nuvarande haltkrav med marginal.

Tillförseln styrs av fosforinnehållet i slammet. Spridning av full fosforgiva innebär 22 kg fosfor/ha/år. Fosforhalten i slammet ligger normalt på 3,0-3,4 % vilket motsvarar ca 2 ton slam/ha/år. Det innebär att gränsvärdet för koppar, 300 g/ha/år, periodvis överskrids och att koppar då begränsar möjligheten att sprida full fosforgiva.

Naturvårdsverket föreslår skärpta krav för koppar och andra metaller. Stockholm Vattens bedömning är att koppar är den metall där kraven kommer att bli svårast att klara. Det är mycket angeläget att kopparhalten i slammet minskar.

Malmqvist:

Koppar i avloppsvatten avskiljs till stor del i reningsverken med slammet. Halterna av koppar i slammet visar en uppåtgående trend till skillnad från många andra ämnen. Koppar är det ämne som med dagens gränsvärden visar snabbast ackumulering i åkerjorden vid slamgödsling (50 % ökning på under 100 år) (Naturvårdsverket 2013). Naturvårdsverkets förslag till nya gränsvärden kommer att innebära att full slamgödselgiva inte kan ges i framtiden vilket kommer att medföra att slam som gödselmedel inte kommer att vara mindre eftertraktat från jordbruket.

Den största källan till kopparinnehållet i avloppsvatten är kopparrör i fastigheterna. I Hammarby Sjöstad har koppar i rörledningar för

dricksvatten till stor del undvikits. Avloppsvattnet renas i ett särskilt reningsverk – Sjöstadsverket. Kopparhalterna i rötslam från Sjöstadsverket är cirka 150 mg Cu/kgTS jämfört med upp emot 400 mg Cu/kgTS i rötslam från Henriksdal (Lindh K. 2006).

Svenskt Vatten:

Enligt Naturvårdsverkets rapport 4778 kan ca 25 % av den totala svenska åkerarealen karakteriseras som att den har kopparbrist (en halt under 7 mg Cu/kg TS). Ser man däremot till de områden där jordbruksförhållandena passar användning av slam, är andelen betydligt mindre, kanske bara ett fåtal procent av åkerarealen, se figur 23a i Naturvårdsverkets rapport 4778 http://www-jordbruksmark.slu.se/AkerWebb/Content/StaticDocs/Rapport_1.pdf.

Dagens kopparhalter i slammet kommer därmed att vara ett tydligt hinder för ett effektivt kretslopp av näring mellan stad och land. Enligt Svenskt Vatten bör Boverket få i uppdrag av regeringen att utforma ett regelverk där materialet koppar i fastigheternas vattenledningar kraftigt begränsas.

SCDA (sid 2):

Gränsvärdet för koppar i dricksvatten är 2 mg/l (milligram i liter).

MF:

Problematiken kring koppar i Stockholm rör som tidigare påpekats inte humankonsumtion av dricksvatten utan ekotoxikologiska aspekter i mark- och vattenmiljön. Borg ger nedan ett exempel på den betydligt lägre koncentration där känsliga vattenlevande organismer påverkas.

Borg:

Koppar är en essentiell metall, men är trots det giftig för fr.a. växtplankton, kräftdjur, musslor och fisk, särskilt embryonala stadier. Växtplankton, såsom cyanobakterier är extremt känsliga för koppar och tillväxthämning har uppmätts vid så låga koncentrationer som 0,001 µg/l fria kopparjoner. Giftverkan är fr.a. kopplad till fria kopparjoner (Cu²⁺) men även till hydroxid och karbonatkomplex.

SCDA (sid 3):

Avrinning av koppar från tak har undersökts av Avdelningen för Korrosionslära på Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) i Stockholm. KTH har publicerat sina resultat som vetenskapliga artiklar i ämnet i peer-review granskade tidskrifter samt presenterat sina resultat på vetenskapliga konferenser. Därtill har man utvecklat en beräkningsmodell som bygger på parametrar som kan förklaras fysikaliskt, vilken möjliggör modellering av mängden koppar som rinner av med regnvattnet www.corrosionscience.se/runoff. Forskningen på KTH visar att mängden koppar som rinner av i verkligheten är väldigt liten och att den kraftigt minskat under de senaste decennierna. Dessutom binds koppar snabbt upp i svårlösliga föreningar som inte kan skada miljön när regnvattnet kommer i kontakt med mark eller fasta strukturer runt byggnaden t.ex. betong.

I Stockholm har dagvatten från Farsta shoppingcenters tak studerats av KTH och Stockholm Vatten. Resultatet visar att totala kopparkoncentrationer som mättes upp i avrinningsvattnet från shoppingcentret efter växelverkan med avrinningsystemen i betong, var 15 till 18 µg/l (mikrogram i liter) innan utspädning och kontakt med det övriga dagvattennätet. Kopparkoncentrationer i dagvattnet från en närliggande parkeringsplats hade en

mediankoncentration av 35 µg/l. Förekommande koppar var starkt bunden till organiskt material och alltså inte i biotillgänglig form. http://www.faktaomkoppar.se/files/cupori/Fakta-om-koppar/Vad_tar_den_koppar_vagen_Bygg_Teknik_4_2009.pdf

En senare studie av IVL Svenska Miljöinstitutet bedömdes det totala kopparflödet under en regnperiod från Farsta shoppingcenters tak och parkeringsplats. Utifrån resultatet beräknades den sammanlagda avrinningen från alla Stockholms tak och jämfördes med tidigare utredningar och uppskattningar. Rapportens slutsatser bekräftar att avrinningen från koppertak saknar betydelse.

Malmqvist:

KTHs undersökning av koppertaket i Farsta, (Odnevall Wallinder et al. 2009) resulterade i mycket låga kopparhalter (medelhalter 15-18 µg/l), betydligt lägre än vad som visats i någon annan av oss känd undersökning. Den slutsats som KTH drar är att en mycket stor del av kopparen som avrunnit från taket binds under transporten i ledningsnätet (gjutjärn och betong). Informationen som ges är emellertid för knapphändig för att göra en kvalitetsbedömning. Provtagningar redovisas summariskt; inga hydrografer, pollutografer eller massbalanser visas.

En jämförelse av resultaten från KTHs undersökning (Odnevall Wallinder et al. 2009) och IVLs (Jönsson 2013) undersökning på samma ställe i Farsta, visar att kopparkoncentrationerna från parkeringsytan var i samma storleksordning, medan IVL fann uppemot 100 gånger högre kopparhalt i takdagvattnet. Resultaten från de båda studierna är anmärkningsvärdigt skiljaktiga. Skillnaderna beträffande takvattnet är svårförklarade. Provtagningspunkterna var de samma, medan tillfällena är olika. IVL tog prov under ett regntillfälle, medan KTH tog prover under sex regn. En möjlig förklaring kan vara att de flesta av de av KTH undersökta avrinningstillfällena inträffade under en kort och mycket nederbördsrik period.

En av slutsatserna i KTHs undersökning är ”..there is no need for any infiltration device to capture released copper from roofs since this is already taken care of by naturally occurring processes”.

Resultaten i KTHs undersökning står i stark kontrast mot resultaten från en stor mängd andra undersökningar, och är svårförklarade. (t ex Larm, 2014; Göbel et al., 2007; Ekvall och Strand 2001). Denna slutsats kan därför inte äga någon generell giltighet.

Borg:

Dominerande källor för koppar till vattenrecipienten och avloppsreningsverken är kranvatten pga. kopparledningar, ca 4 000 kg/år, fordonstrafik, fr.a. partiklar från bromsbelägg, ca 4 000 kg/år. Byggnader med kopparplåt bidrar med ca 1 200 kg/år. Dagvattnet är alltså en stor källa till kopparbelastning, dels till recipienter och dels till reningsverken. Ungefär 50 % av totala utsläppen hamnar i rötslammet och ca 25 % når markerna i Stockholm (Bergbäck et al., 2001). Spridningen från trafiken sker till viss del också via luften vilket bidrar till belastningen på mark. En undersökning av dagvattnet på ett stort antal punkter under en 10-årsperiod i

Stockholm visade att de högsta kopparkoncentrationerna uppmättes i dagvatten från bostadsområden med koppartak, medelvärden 187- 609 (50-1300) µg/l, medan dagvatten från större trafikleder innehöll lägre halter; mv 99-220 (242-800) µg/l. Till skillnad från trafikrelaterad koppar var koppar i dagvatten inte partikelbunden utan förekom till största delen i löst form (Ekvall & Strand, 2001).

SCDA (sid 3):

Det är viktigt att notera att bara för att koppar frigörs från tak och fasad skadar detta inte naturen. Kopparjoner som löser från metallytan på ett tak eller fasad blir snabbt bundna till partiklar, ytor, andra ämnen i dagvatten t.ex. organisk material samt omvandlas i olika former av kopparmineraler. När koppar binds, är den inte biotillgänglig för organismer och kan därför inte skada naturen. Den absoluta merparten av frigjorda kopparjoner når därmed aldrig recipienten utan koppar fastnar nämligen snabbt till exempel på järn eller betong i dagvattenledningar eller rännor där koppar formar stabila mineraler, samma som förekommer i naturen.

Malmqvist:

En av slutsatserna i IVLs rapport (Jönsson 2013) är att koppar komplexbinds och alltså inte är biotillgängligt. Detta visas genom jämförelser mellan olika analysmetoder (atomabsorption och stripping voltammetry). Resultaten för dagvattnet från parkeringsytan stöder denna slutsats, till skillnad från takdagvattnet. Härom sägs i IVLs rapport: *”For the roof samples, the total copper concentration was too high for any complexation capacity measurement using DPASV”* (i abstract); samt *“It was not possible to determine the complexation capacity in samples with larger Cu concentrations than 50 µg/l since all available complexing ligands were occupied by copper.”* (s. 20). Odnevall Wallinder et al. (2009) visade att komplexbildningskapaciteten för takvattnet var 3,5 µg/l (stark bindning) och 1,0 µg/l (svag bindning) för vatten med mycket låga kopparhalter, <10 µg/l.

En möjlig tolkning av detta är att kopparen i stor utsträckning komplexbinds genom sin transport över parkeringsplatsens ytor, där det finns en stor mängd komplexbildande partiklar, olja mm. Däremot sker komplexbildning endast i mycket liten utsträckning i takdagvattnet beroende på brist på komplexbildande ämnen.

Att kopparen i någon högre grad skulle komplexbindas under transporten i ledningsnätet är osannolikt då endast en mycket liten del av vattnet kommer i kontakt med rörmaterialet.

Borg:

Det har hävdats att koppar fastläggs, i exempelvis betong, på vägen från avrinningen från taket till avloppssystemet eller recipienten. I en undersökning av kopparflöden från tak inom Henriksdals reningsverks upptagningsområde (med 90 % av koppartaken i Stockholm), kunde dock inte några vetenskapliga bevis för detta påvisas, vilket tolkades som att ingen koppar (eller försumbara mängder) fastnade på vägen till reningsverket (Sörme & Lagerkvist 2002).

SCDA (sid 3):

På Stockholm stads hemsidor presenterar man förhöjda kopparhalter i Stockholms sediment, men de högsta halterna är på ställen där det har funnits gamla industriområden och varv och i små sjöar där det inte finns kopparkoppar i närheten eller vilka inte tar emot dagvatten.

Exempelvis har det runt sjön Trekanten funnits en färgfabrik och förekommit träimpregnering.

Kopparhalter i vatten och strandsediment är låga. Ursprunget av koppar i djupsediment måste därför vara historiskt. Enligt en riskbedömning utförd av Stockholm Stad på sjön Trekanten, medför koppar eller andra ämnen i botten sediment ingen risk för badvattnet.

<http://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=125892>

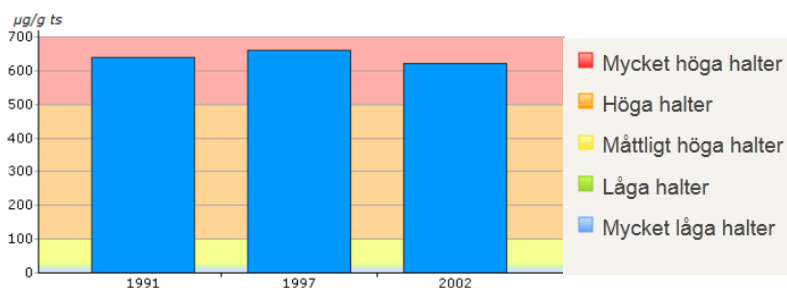
MF:

Halterna av koppar i ytsediment, d.v.s. material som nyligen sedimenterat, uppvisar förhöjda halter på flera ställen i staden, däribland Mälaren öster om Essingeleden, Saltsjön, Brunnsviken, flera småsjöar (t.ex. Råcksta träsk och Trekanten). Preliminära resultat från den regionala sedimentundersökningen 2013 visar på förhöjda halter i en gradient Mälaren-Saltsjön med det högsta värdet i Riddarfjärden.

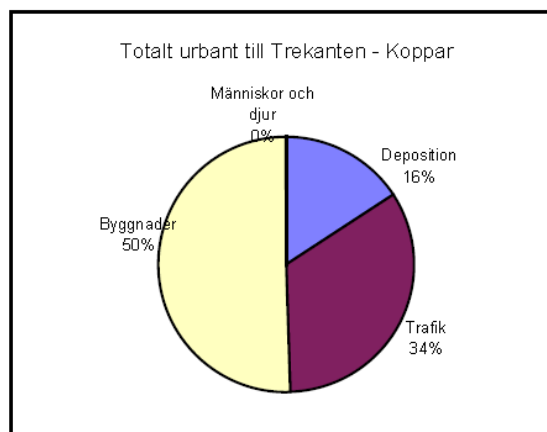
Kopparhalterna i vatten i Trekanten har undersökts av Lindström och Håkansson (1999) vid fem tillfällen med ett medelvärde på 3,2 µg/l och ett högsta värde på 3,85 µg/l och låg alltså nära Naturvårdsverkets föreslagna gränsvärde (4µg/l) för särskilt förorenande ämnen (SFÄ). Sedimenten i Trekanten är bland de högsta i Stockholms vattenområden och har mycket höga halter av koppar enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (rapport 4913), se figur nedan från Stockholms miljöbarometer.

Kopparhalt i ytsediment

Välj vattenområde



Bidrag från olika källor har kartlagts av Stockholm vatten i samarbete med VBB/VIAK och Korrosionsinstitutet (Larm och Holmgren 2000) och resultatet visade att kopparkoppar runt Trekanten var den största källan följt av trafiken, se figur nedan.



SCDAs kommentar om att koppar eller andra ämnen i Trekantens bottensediment inte utgör en risk för badvattnet är irrelevant i sammanhanget. Den riskbedömning som SCDA hänvisar till gjordes utifrån vilka risker som de badande utsattes för, dvs ett humantoxiskt perspektiv, inte ett ekotoxikologiskt perspektiv vilket är det perspektiv som är relevant att ta ställning till. Kopparhalterna i Trekantens sediment är som nämnts ovan bland de högsta i stadens vattenområden och indikerar att det finns risk för effekter på bottenlivet i sjön. Att halterna i strandsedimenten är låga är inte förvånande då dessa består av grövre material (sand), med låg organisk halt. Sådant material ackumulerar inte föroreningar i någon hög utsträckning.

SCDA (sid 3):

IVL Svenska Miljöinstitutet har gjort en studie om metaller i sediment i Stockholm stads centrum. Studien undersöker deras ursprung, depositions hastigheter och biotillgänglighet. Resultaten bekräftar att kopparhalter i vatten och sediment i både Mälaren och Saltsjön i Stockholms centrum är långt ifrån toxiska nivåer och kan således inte skada varken vattenlevande organismer eller sedimentorganismer.

Borg:

De kraftigt förhöjda halterna av koppar i Stockholms sediment och den dokumenterade biotillgängligheten av koppar ger inte anledning till dylika tvärsäkra slutsatser (se vidare sid.19 om SEM/AVS i Borgs rapport).

Kopparhalten är i Stora Värtans vatten förhöjd ungefär tre gånger jämfört med Östersjöns utsjöområden, delvis som resultat av kustrelaterade föroreningar, delvis som resultat av import av koppar från sötvatten, såsom Mälaren. Liknande kopparhalter som i Stora Värtan uppmättes 2001 i Saltsjön (2,2-2,3µg/l) i höjd med Djurgården (Lithner et al. 2003).

En jämförelse med trolig effektkoncentration (TEK) i sediment visar att flertalet metaller i Stockholm överstiger TEK nivåerna med råge. Kopparhalten i sedimenten är t ex 200 – 400 mg/kg ts (torrsubstans) eller högre på vissa lokaler och TEK värdet är beräknat till 150. TEK är dock härlett ur komplext förorenade områden och kan inte användas för att bedöma enskilda ämnen. Studier av andra områden där koppar uppträder ensamt eller i kombination med Zn visar dock att ca 200 mg/kg ts kan orsaka skador på bottenfaunan (Millward & Grant, 2000).

I Stockholms huvudvattenflöde konstaterades starka positiva samband mellan kopparhalten i vattnet och i vandrarmusslor och kräftdjur. För mygglarver som lever i sedimentet var i stället sambandet starkast med kopparhalten i sedimentet. Kopparhalten i utsatta vandrarmusslor i Stockholm ligger i samma intervall som frilevande musslor i starkt industrialiserade områden i Canada och Italien och vattengråsuggor har kopparhalter i samma nivå som i förorenade sjöar inom vid Rönnskärsverken.

Kopparföreningarna i Stockholm är alltså biotillgängliga.

Sternbeck:

Koppar är en essentiell metall men det är välkänt att ökade halter i miljön kan skada i första hand växter men även andra organismer. I Kemikalieinspektionens PRIO-lista är många kopparsalter av denna anledning klassade som riskminskningsämnen. Att med god precision kunna visa vilka processer som reglerar transport, löslighet, sediment och toxicitet i en så dynamisk och komplex miljö som Riddarfjärden och Saltsjön kräver omfattande och dynamiska studier.

Den tillämpade metoden för att undersöka sedimenten är ett välkommet bidrag till bedömningen av dessa sediments toxicitet i dessa områden. WSPs bedömning är dock att det är en mer grannliga uppgift att helt kunna utesluta risken för exponering och effekter i dessa sediment.

SCDA (sid 3):

Kopparkällorna utgörs till största del av naturlig tillförsel från Mälaren och bilbromsar. Avrinning från tak kan bara utgöra en oväsentlig del av sedimentens kopparinnehåll. Avlopp från vattenreningsverken i Henriksdal och Bromma har också moderata kopparhalter och enligt studien kan ingen ökning konstateras i sedimentens kopparhalter nedströms utsläppspunkter för avloppsvatten .

<http://www.ivl.se/publikationer/publikationer/nicuzncdandpbinsedimentsinthecitycentreofstockholmswedenoriginsdepositionratesandbioavailability.5.3175b46c133e617730d80005552.html>

Borg:

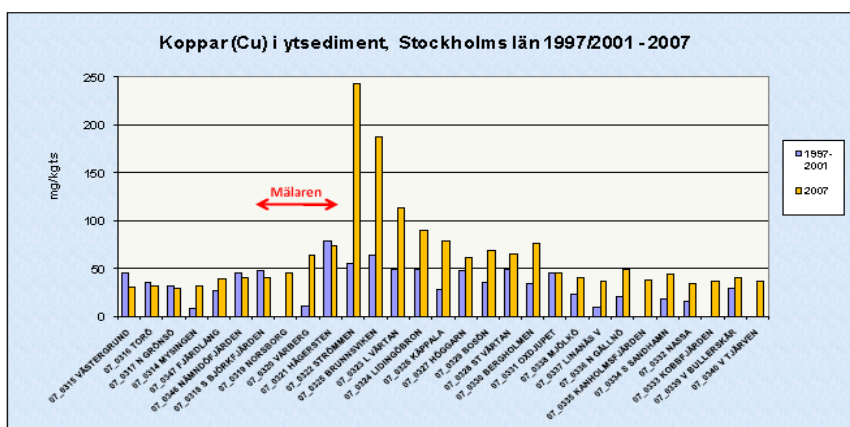
Sedimenten i Stockholm är mycket hårt belastade av koppar även i djupare sedimentlager, med stor spridning mellan olika områden. Kontamineringsfaktorn jämfört med östra Mälaren, uppströms Stockholm, är ca 11 gånger.

En stadsmiljö som Stockholm är givetvis utsatt för föroreningar från allehanda källor. En kvantifiering av källor till metallföroreningar i Stockholmsområdets sjöar gjordes av Uppsala universitet 1999 och där konstaterades att koppar var den metall som uppvisade störst andel av belastningen relaterad till urban markanvändning, följd av krom och bly. Vidare konstaterades att kopparhalter i abborrlever var starkt korrelerade med trafikfaktorer (bromsbelägg, etc) och att koppar i sjösedimenten var starkt korrelerade med andelen koppartak i området (Lindström & Håkanson 1999).

Dominerande källor för koppar till vattenrecipienten och avloppsreningsverken är kranvatten pga. kopparledningar, ca 4 000 kg/år, fordonstrafik, fr.a. partiklar från bromsbelägg, ca 4 000 kg/år. Byggnader med kopparplåt bidrar med ca 1 200 kg/år. Dagvattnet är alltså en stor källa till kopparbelastning, dels till recipienter och dels till reningsverken. Ungefär 50 % av totala utsläppen hamnar i rötslammet och ca 25 % når markerna i Stockholm (Bergbäck et al., 2001). Spridningen från trafiken sker till viss del också via luften vilket bidrar till belastningen på mark. En undersökning av dagvattnet på ett stort antal punkter under en 10-årsperiod i Stockholm visade att de högsta kopparkoncentrationerna uppmättes i dagvatten från bostadsområden med koppartak, medelvärden 187- 609 (50-1300) µg/l, medan dagvatten från större trafikleder innehöll lägre halter; mv

99-220 (242-800) $\mu\text{g/l}$. Till skillnad från trafikrelaterad koppar var koppar i dagvatten inte partikelbunden utan förekom till största delen i löst form (Ekvall & Strand, 2001).

Regionala sedimentundersökningar 2007, se figur nedan (från Cato & Apler, 2011), innefattande Mälaren, centrala Stockholm samt skärgården har visat ökande gradienter av koppar österut i Mälaren med maxvärden i centrala Stockholm och minskande ut mot skärgården. Koppar i ytsediment varierade mellan 29 och 242 mg/kg. Flertalet lokaler faller inom klass 3-5 dvs medelhöga till mycket höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999, 2005). (Cato & Apler, 2011).



SCDA (sid 3):

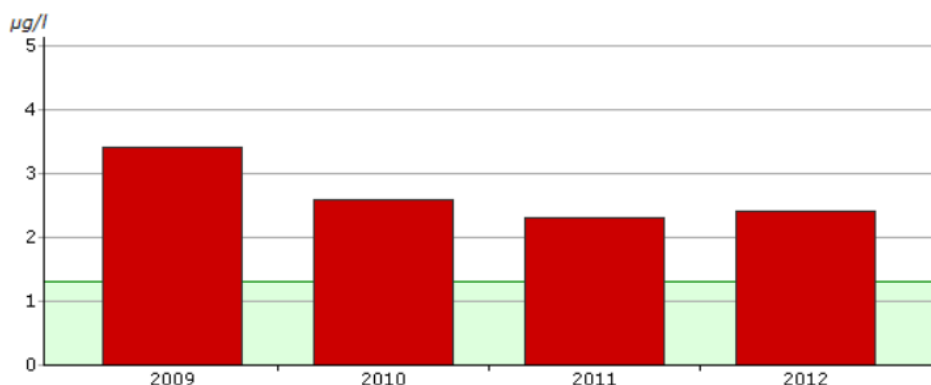
I vattendrag som strömmar genom Stockholm är kopparhalterna låga. Enligt mätningar av IVL är kopparhalter av ofiltrerade prov i Mälaren och Saltsjön mellan 1,7 $\mu\text{g/l}$ (mikrogram per liter) och 5,6 $\mu\text{g/l}$. Koncentrationer av löst koppar motsvarande ca 30 $\mu\text{g/l}$ krävs i genomsnitt i detta vattenområde för att kronisk toxicitet ska riskera uppträda för den känsligaste testorganismen daphnia.

MF:

Det framgår inte hur SCDA har kommit fram att en halt av löst koppar på 30 $\mu\text{g/l}$ krävs för kronisk toxicitet för daphnia i Mälaren och Saltsjön. Detta står i skarp kontrast till vad Borg redovisar om biologiska effekter av koppar i vatten för känsliga organismer. Naturvårdsverkets förslag till gränsvärden för koppar för särskilt förorenande ämnen som är 4 $\mu\text{g/l}$ för inlandsytvatten (sötwater) och 1,3 $\mu\text{g/l}$ för andra ytvatten (saltwater inkl bräckta vatten). Dessa värden är satta för att skydda de känsligaste organismerna.

Borg:

Medianvärden av kopparhalten i Sveriges större vattendrag uppvisar en spridning mellan 0,5 och 4 $\mu\text{g/l}$, med det stora flertalet under 1 $\mu\text{g/l}$. Mälarens utlopp utgör här ett markant undantag med de högsta halterna i hela datamaterialet från nationella miljöövervakningen (medianvärde ca 4 $\mu\text{g/l}$). I figur nedan presenteras data från vattendragens mynningsområden, 1999 och framåt. I figuren har utelämnats ett antal mindre vattendrag för tydlighetens skull. Mälaren har dock de högsta halterna även inräknat dessa (<http://www.slu.se/vatten-miljo>).



Brunnsviken

Sedan 2013 ingår även Brunnsviken i övervakningen. Hela året är inte rapporterat än, men för de sju första månaderna ligger medelhalten på 3,1 µg/l, alltså klart över gränsvärdet, 1,3 µg/l, för andra ytvatten (kust- och havsvatten).

SCDA (sid 3):

Det är viktigt att sätta naturliga flöden av koppar i proportion till övriga utsläpp. Mälarens utlopp medför ungefär 18 ton koppar per år (variation mellan 9 och 35 ton) från naturliga ursprung. [http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi\\$Project?ID=Intro](http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi$Project?ID=Intro)

Borg:

Orsaken till de höga halterna i Mälarens utlopp hänger troligen delvis samman med föroreningar dels i tillrinningsområdet, från metallurgisk industri och gruvavfall, och dels i närområdet i Stockholm och östra Mälaren. Geologiska orsaker bidrar troligen också, såsom förekomst av postglaciala leror i Mälarens tillrinningsområden.

MF:

SCDA talar om flödena genom Norrström som ”naturliga flöden”. Mälarens tillrinningsområde är det mest tätbefolkade av alla svenska sjöar och i området finns såväl gruvor som annan industri. Avloppsreningsverk i området släpper ut volymer som motsvarar fem procent av flödet genom Norrström. Utloppet är således allt annat än naturligt, även bortsett från Stockholms påverkan, en påverkan som också till stora delar bidrar till det flöde som går genom Norrström. Kopparhalterna i såväl vatten som sediment ökar dramatiskt mellan stadens kommungräns i väster och de centrala delarna (Lindström et al. 2001, Lithner 2003, Cato, 2011). En stor del av det som SCDA beskriver som ”naturliga flöden” härrör således från antropogena utsläpp i såväl Stockholm som i övriga Mälardalen.

Genom att normalisera uppmätta metallhalter mot icke-antropogena element (bl a scandium) har såväl Lindström et al (2001) som Blomqvist och Larsson (1996) kunnat justera halter i sediment för effekter av utfällning till följd av salthaltsskillnader och sett att denna effekt är försumbar. Lindström et al. (2001) gjorde uppskattningen att ungefär hälften av den koppar som sedimenterar mellan kommungränsen i väster och Saxarfjärden i öster kommer från utsläpp i Stockholm.

SCDA (sid 3):

Lax och havsöring anses vara känsliga även för något förhöjda halter av koppar. Det finns inget som tyder på att fisken i Stockholms vattenområden är påverkade av koppar, och fiskar vandrar frekvent upp till Stockholms Ström vilket inte skulle vara möjligt om vattnet i Stockholm innehöll farliga mängder koppar.

MF:

Eftersom lax och havsöring är vandrade arter exponeras dessa bara under kortare perioder i Stockholms vattenområden. Mer relevant är att jämföra med organismer som är stationära arter, se Borg nedan.

Borg:

I Stockholms huvudvattenflöde konstaterades starka positiva samband mellan kopparhalten i vattnet och i vandrarmusslor och kräftdjur. För mygglarver som lever i sedimentet var i stället sambandet starkast med kopparhalten i sedimentet. Kopparhalten i utsatta vandrarmusslor i Stockholm ligger i samma intervall som frilevande musslor i starkt industrialiserade områden i Canada och Italien och vattengråsuggor har kopparhalter i samma nivå som i förorenade sjöar inom vid Rönnskärsverken.

SCDA (sid 4):

Stockholm Stad har även utfört en studie om grundvatten i Stockholm 2012-2013. Kopparhalterna i alla provpunkter är mycket låga.

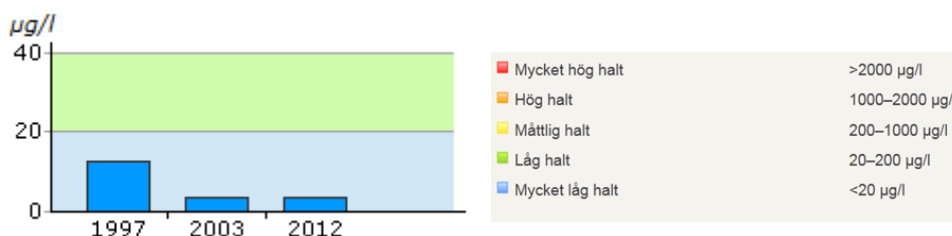
<http://miljobarometern.stockholm.se/sub.asp?mo=3&dm=6>

MF:

Gränsvärdet för koppar i grundvatten är 2 mg/l och satt ur humantoxikologiska aspekter, d.v.s. utifrån att grundvattnet används som dricksvatten. Mer relevant skulle vara att göra en jämförelse med Naturvårdsverkets förslag till gränsvärde för särskilt förorenande ämnen (SFÅ) vilket är 4 µg/l i sötvatten och 1,3 µg/l i kust- och havsvatten. Detta utifrån perspektivet att grundvattnet strömmar ut i ytvattnet och därmed kan bidra till föroreningsbelastningen där.

Koppar i grundvatten i Stockholm:

<http://miljobarometern.stockholm.se/key.asp?mo=3&dm=6&nt=49&uo=1>



Senaste värde: 3,6 µg/g ts (2012)

Utgångsvärde: 12,6 µg/g ts (1997)

SCDA (sid 4):

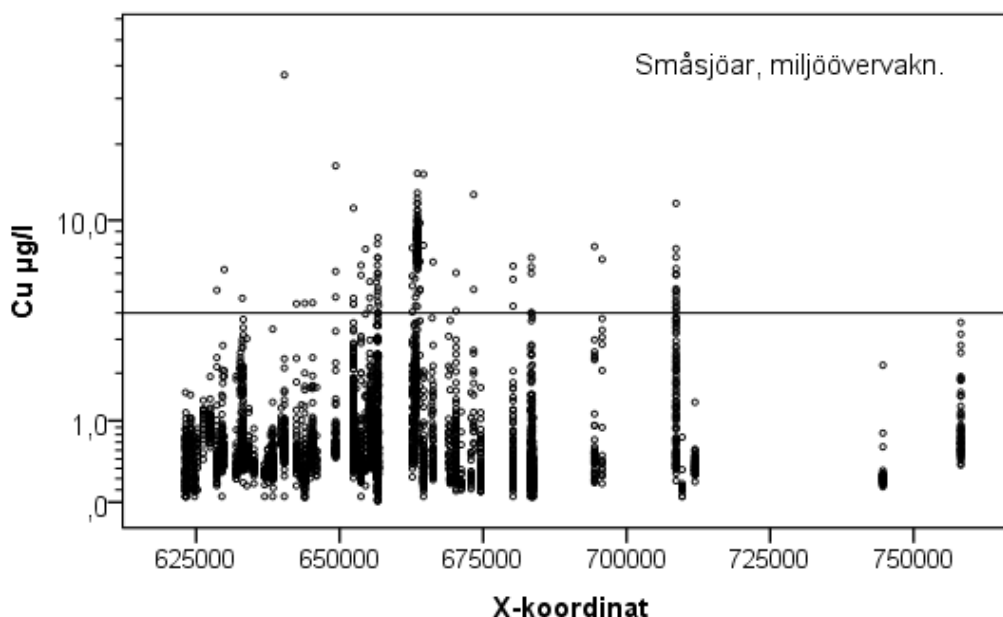
Regeringens mål i Giffri Miljö är att halter av naturligt förekommande ämnen ska vara nära bakgrundshalter. Så är redan fallet för koppar. Kopparhalter i alla Sveriges sjöar och vattendrag ligger under föreslagna gränsvärden.

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Koppar-i-vattendrag/>

Borg:

Detta stämmer inte, (se fig. nedan med data från nationella miljöövervaknings-programmet med föreslaget gränsvärde för SFÄ på 4 µg Cu/l inritat <http://webstar.vatten.slu.se/db.html>).

Kopparhalten i svenska sjöar utan lokal påverkan ligger mestadels under 0,6 µg Cu/l.



SCDA (sid 4):

Koppar i ren massiv form, som den förekommer i byggprodukter, är inte klassificerat som miljöfarligt. Kopparindustrin har i överensstämmelse med Annex VI av direktiv 67/548/EEC utfört själv klassningstester enligt OECD testningsprotokoll som en del av EU riskbedömningen. Proceduren följer både det gamla kemikaliedirektivet 67/548/EEC och REACH förordningen och den nya CLP (Classification, labelling and packaging of substances and mixtures) förordningen 1272/2008. Medlemsstaternas tekniska kommitté TC NES har behandlat koppars klassningsdokument och konkluderat i deras uttalande att massiv koppar inte behöver klassificeras. Under omvandlingen av lagstiftningen har kopparindustrin tagit sina klassificeringsresultat vidare till ECHA där nya klassificeringar bekräftas.

Keml:

Angående klassificering

Så här står det i synpunkterna från TC NES (Technical Committee on New and Existing Substances) om klassificeringsförslaget i industrins frivilliga riskbedömning av Koppar; VRAR (Voluntary Risk Assessment Report):

Only the copper compounds (copper (I) oxide, copper sulphate pentahydrate) are classified in Annex I to Directive 67/548/EEC (latest update in the 29th ATP) as N; R50-53. For copper oxychloride, copper (II) oxide in the VRA the classification N; R50-53 is proposed. The need for classification of the copper powders is dependent on the specific surface

area (mm²/g) of the copper powders and for the fine powders: in the VRA the classification R50-53 is proposed, while for copper massive it is concluded that there is no need for environmental classification.

Det är värt att notera att denna punkt i TC NES opinion inte handlar om ett uttalande från TC NES utan endast syftar till att sammanfatta vad som står i riskbedömningsrapporten. Vare sig under punkt 4 (Major comments on the environment part of the assessment by the TC NES) eller under avslutande punkt 5 (Conclusion) nämns något om klassificering och märkning.

Eftersom klassificeringen av ämnen tidigare behandlades i en särskild kommitté blev slutsatsen i TC NES opinion att: *The classification and labelling proposal was not discussed by the Technical Committee on Classification and Labelling (TC C&L)*. Kemikalieinspektionen anser inte att dokumentet (TC NES opinion) ger tillräckliga belägg att hävda att koppar inte ska klassificeras som farligt för miljön.

Inom EUs arbetet med utvärdering av aktiva ämnen i biocidprodukter finns ett förslag på harmoniserad klassificering för kopparflagor. Förslaget lyder:

- Akut toxiskt, kategori 4 – H 302, *skadligt vid förtäring*
- Akut toxiskt, kategori 3 – H331, *giftigt vid inandning*
- Akvatisk akut, kategori 1 – H400, *mycket giftigt för vattenlevande organismer*
- Akvatisk kronisk, kategori 1 – H 410, *Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter*

Detta förslag har varit föremål för offentligt samråd och bereds nu vidare i Echas (EUs kemikaliemyndighet) kommittéer innan ett förslag på harmoniserad klassificering lämnas till kommissionen för beslut. KemI har inte haft några avvikande synpunkter på detta förslag. Flera andra kopparföreningar genomgår för närvarande samma process³. Massiv koppar har hittills inte diskuterats i EU arbetet med harmoniserade klassificeringar och KemI har därför inte tagit ställning i denna fråga.

Industrin har vid registreringarna till Echa angett att massiv koppar inte ska ha någon klassificering men har själva klassificerat kopparpulver med diameter <1mm som ”*Aquatic Acute 1 H400: Very toxic to aquatic life*”, och ”*Aquatic Chronic 3 H412: Harmful to aquatic life with long lasting effects*”⁴.

SCDA (sid 4):

Det finns ingen vetenskaplig eller juridisk anledning till att begränsa användningen av kopparprodukter i Stockholm.

MF:

³ <http://echa.europa.eu/web/guest/harmonised-classification-and-labelling-previous-consultations>

⁴ http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9eac53ad-5807-2896-e044-00144f67d031/AGGR-e64fe05c-5dbd-42f8-b3fa-ce7d9be2c109_DISS-9eac53ad-5807-2896-e044-00144f67d031.html#L-b312a92d-db51-4fa1-ae83-5b6c1041631f

Med hänvisning till bemötanden av SCDA:s påståenden i detta dokument och med hänvisning till bilagda utredningar av Borg och Malmqvist samt inlagor från KemI, Svenskt Vatten och Stockholm Vatten och kommentarer från Naturvårdsverket om föreslagna gränsvärden för SFÅ, anser miljöförvaltningen att det finns fortsatt anledning för staden att ha en restriktiv hållning till användandet av koppar som byggmaterial när korrosionsprodukter och avrinning riskerar att tillföras avloppsslammet eller stadens vattenområden. EU-kommissionen har också, efter anmälan från kopparindustrin, prövat stadens argument och faktaunderlag till de begränsningar för koppar som staden hade i Miljöprogram 2002-2006 för Stockholm. Kommissionen godtog den svenska argumentationen och avslutade därmed det överträdelseärende som upprättats.

Malmqvist:

Stockholms stad beskriver i Stockholms kemikalieplan 2014-02-19 koppar som ett prioriterat riskminskningsämne. *"Kopparjonen som frigörs vid oskyddad användning av koppar är miljöfarlig och kan orsaka långtidseffekter i vattenmiljön."* och säger angående byggnadsmaterial: *"Utvändiga tak- och fasadmateriäl bör inte emittera koppar- eller zinkjoner om det inte är särskilt kulturhistoriskt motiverat eller om avrinningen omhändertas lokalt."*

Detta synes vara en principiellt riktig inställning mot bakgrund av bl.a. försiktighetsprincipen och Giftfri miljö-målet.

Om principen skall differentieras i något avseende föreslår vi följande:

Koppar som byggnadsmaterial bör undvikas:

- I områden med kombinerade ledningssystem. Dagvattnet från de flesta byggnaderna med koppartak avleds till reningsverken Henriksdal eller Bromma. Där avskiljs en stor del med slammet, som alltså får höga kopparhalter. Dessa halter minskar ej med tiden och kommer att överskrida Naturvårdsverkets förslag till gränsvärden för användning av slam i jordbruk. Av samma skäl bör man ha en restriktiv hållning till kopparrör i byggnader.
- I områden där takvattnet leds till känsliga sjöar eller vattendrag som får sitt huvudsakliga inflöde genom dagvatten och där kopparhalterna överskrider eller ligger nära de klassgränser för SFÅ (Särskilda Förorenande Ämnen) som föreslagits av Havs och Vattenmyndigheten (2013). Att kopparhalterna i några av Stockholms sjöar visar en minskande trend kan bero på att bromsbeläggen inte innehåller koppar i samma utsträckning som tidigare (Hjortenkrans 2008).

Koppar har visats komplexbindas i trafikdagvatten, men detta har inte kunnat visas för takdagvatten (pga för höga kopparhalter). Att en stor del av kopparen komplexbinds genom transporten i ledningar är inte sannolikt – endast en mindre del av det totala vattenflödet kommer i kontakt med rörväggarna. Komplexbindningen torde ske genom transport på de ytor som samlar upp regnvattnet. På gator och kanske i synnerhet parkeringsytor

ansamlas ganska stora mängder partiklar och olja, som möjliggör komplexbindning. Borg (2014) anför dock att kopparkomplexen ändå kan vara miljöfarliga.

Om kopparen behålles som takmaterial bör takvattnet renas lokalt i åtminstone de angivna områdena.

En möjlig åtgärd är också att kräva rening av trafikdagvatten, särskilt från nyetableringar av stora parkeringsytor (shoppingcentra mm) och logistikcentra. Om det finns en tydlig verksamhetsutövare kan krav riktas mot denna. Så görs t.ex. i Göteborg där Miljöförvaltningen ställer kravet högst 10 µg Cu/l (totalhalt) i dagvatten från verksamheter som avleds till stadens dagvattensystem.

Borg:

Såväl sedimenten som marken i Stockholm och rötslammet i reningsverken belastas med stora mängder koppar. En stor del av källorna är svåra att göra så mycket åt, t ex vattenledningarna av koppar som belastar reningsverken och rötslammet. Med tanke på att rötslammets kopparhalter ligger nära Naturvårdsverkets gränsvärden för användning på jordbruksmark och inte förefaller att minska med tiden som en del andra metaller, utan snarare ökar under 2000-talet, bör myndigheterna se restriktivt på att använda koppar i ledningsnätet.

Bromsbeläggen på fordon ger ungefär samma belastning som rörledningar (4 000 kg/år), med spridning både till vatten, luft och mark. Det är dock en källa som går att minska. Två delstater i USA, Kalifornien och Washington, har nyligen lagstiftat om en succesiv begränsning av kopparinnehållet i bromsbelägg ner till nivån 5 % 2021 och 0,5 % 2025:

(<http://www.suscon.org/bpp/index.php>;

<http://www.ecy.wa.gov/programs/hwtr/betterbrakes.html>).

Ett bra exempel som är väl värt att följa efter för Sverige och Europa.

En annan stor källa till kopparförorening som både belastar påverkade vatten- och markområden och rötslammet, beroende på dagvattenanslutningen till reningsverken, är kopparplåtar på byggnader. Det är ytterligare en kopparkälla som är möjlig att begränsa. Här bör ansvariga myndigheter överväga på vilka byggnader det skall vara tillåtet att använda koppar. Det bör lämpligen begränsas till de kulturbyggnader där det redan finns kopparplåtar, när dessa eventuellt behöver ersättas. Det finns däremot knappast någon anledning att tillåta koppar på nybyggen. På detta sätt skulle man kunna reducera de 1 200 kg/år som läcker från byggnader.

Stockholm Vatten AB:

Slam från Henriksdal och Bromma har de senaste åren haft kopparhalter på strax över 400 mg/kg TS och klarar nuvarande haltkrav med marginal.

Tillförseln styrs av fosforinnehållet i slammet. Spridning av full fosforgiva innebär 22 kg fosfor/ha/år. Fosforhalten i slammet ligger normalt på 3,0-3,4 % vilket motsvarar ca 2 ton slam/ha/år. Det innebär att gränsvärdet för

koppar, 300 g/ha/år, periodvis överskrids och att koppar då begränsar möjligheten att sprida full fosforgiva.

Naturvårdsverket föreslår skärpta krav för koppar och andra metaller. Stockholm Vattens bedömning är att koppar är den metall där kraven kommer att bli svårast att klara. Det är mycket angeläget att kopparhalten i slammet minskar.

Svenskt Vatten

Dagens kopparhalter i slammet kommer att vara ett tydligt hinder för ett effektivt kretslopp av näring mellan stad och land. Enligt Svenskt Vatten bör Boverket få i uppdrag av regeringen att utforma ett regelverk där materialet koppar i fastigheternas vattenledningar kraftigt begränsas.

SCDA (sid 4):

Koppar är även förnufts material. Det har unika egenskaper och god hållbarhet och kan återvinnas 100 % med bibehållen kvalitet i ett ständigt kretslopp.

MF:

Miljöförvaltningen har ingen invändning mot detta påstående för huvuddelen av den koppar som används i samhället, d.v.s. i skyddad miljö. Däremot har förvaltningen invändningar mot användning i sådana tillämpningar används på sådant sätt att slitage- eller korrosionsprodukter riskerar att förorena avloppsreningsverkens rötslam eller stadens vattenområden.

SCDA har i e-post till miljöförvaltningen 2013-12-18 gjort följande påstående om koppar i båtbottnfärger:

"Till exempel har Stockholms Universitet ändrat sin bedömning om båtbottnfärg och nuförtiden tillåter Kemikalieinspektionen kopparfärger igen – alternativen är mer miljökadliga. Kopparfärger förbjöds i Östersjön på basis av försiktighetsprincipen, men efter att det forskats mer om koppar och alternativa färger ändrades beslutet."

KemI:

Angående påståendet att *Stockholms Universitet ändrat sin bedömning om båtbottnfärg* så känner KemI inte till vad som åsyftas, men skickade frågan vidare till ITM vid Stockholms universitet, vilka varit inblandade i forskning om båtbottnfärger. Svaren från ITM är att de inte känner till bakgrunden till påståendet.

Kemikalieinspektionen ser fortsatt allvarligt på effekter av koppar i marinor och naturhamnar, till följd av användningen av koppar som aktivt ämne i båtbottnfärger.

Något allmänt kopparförbud för båtbottnfärg i Östersjön har aldrig funnits. Kemikalieinspektionen prövar varje produktansökan som kommer in till myndigheten med hänsyn till sökt användningsområde.

Kemikalieinspektionen tar vid sin bedömning av båtottenfärger särskild hänsyn till användning i Östersjön eftersom detta brackvattenhav har låg artdiversitet och sedan 2004 räknas som ett särskilt känsligt havsområde av International Maritime Organisation, IMO. Bedömningsgrunderna för Östersjön är därför särskilt stränga och vi har perioden 1998-2011 inte haft några produktansökningar som klarat den strängare bedömningen för produkter i Östersjön.

De ”nya” produkterna som nu godkänts har formulerats med ett lägre kopparläckage till vattenmiljön jämfört med äldre produkter. Produktens läckage är det som till stor del driver riskbedömningen för vattenlevande organismer och har i detta fall resulterat i en acceptabel risk, d.v.s. att den beräknade miljökoncentrationen till följd av sökt användning inte överstiger gränsvärdet. Företaget har på detta sätt visat att produkten är acceptabel ur ett miljöperspektiv och därför har Kemikalieinspektionen beslutat att godkänna den.

En annan faktor som bidrar till att kopparfärger nu kan godkännas för Östersjöbruk är att man inom EU har föreslagit ett PNEC för koppar i marin miljö som ligger ca 10 ggr högre än det som användes vid KemIs bedömningar 1998. Det beror på att den information som nu finns till hands är mer omfattande och därmed har metodik med ett mindre mått av osäkerhet kunnat tillämpas. KemI använder dock en extra osäkerhetsfaktor (AF) på 3 på detta PNEC, pga. Östersjöns särskilda känslighet.

Att kopparfärger nu kan godkännas för Östersjöbruk har alltså inget att göra med att andra färger är mer miljöskadliga, kopparfärgerna godkänns bara på sina egna meriter.