

Produktval av tappvattenarmaturer,
kopplingar, ventiler, böjar och T-stycken för
dricksvattentillämpningar tillverkade i
blyinnehållande kopparlegeringar som t.ex.
mässing

Vägledning för avvikelshantering

Anna Widheden, Anders Jönsson, Jan Nilsson, Mårten Sohlman

Författare: Anna Widheden och Anders Jönsson, IVL Svenska Miljöinstitutet, Jan Nilsson, Nordic Brass Gusum AB samt Mårten Sohlman, Svensk Armaturindustri

Medel från: Svensk Armaturindustri och Stiftelsen IVL (SIVL)

Rapportnummer: B 2259

Upplaga: Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2016

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel: 010-788 65 00 Fax: 010-788 65 90

www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Summary	7
1 Bakgrund och syfte.....	9
2 Projektorganisation	10
3 Människans användning av bly	12
3.1 Bly i kopparlegeringar för användning i tappvattensystemet	12
4 Alternativ	13
5 Miljö- och hälsorisker bly	13
5.1 Hälsorisker	13
5.1.1 Blyets biologiska effekter	13
5.1.2 Exponering för bly	14
5.2 Miljörisker	17
5.2.1 Markmiljö.....	17
5.2.2 Vattenmiljö.....	18
6 Återvinning.....	19
6.1 Utfasning av bly i tappvattenarmaturer, ventiler, kopplingar, rörböjar och T-stycken i blyinnehållande mässing	20
7 Sammanfattande riskvärdering	22
8 Råd för arbetsgång vid avvikelshantering	22
Referenser	24
Bilaga 1: Bakgrund bly	26
Grundämnet bly	26
Blyets biogeokemiska kretslopp	27
Bly i mark.....	27
Bly i ytvatten och sediment	27

Sammanfattning

Inom byggsektorn finns det olika, frivilliga, system som syftar till att fasa ut farliga ämnen från bygg- och anläggningsprodukter (t.ex. BASTA, Byggvarubedömningen, Sunda Hus). I Sverige har dessa system fått ett stort genomslag inom byggsektorn i arbetet med att välja material utan onödiga miljö- och hälsorisker då det blivit ett starkt marknadskrav att de material som används i olika byggprojekt uppfyller kraven i något av dessa system. Fortfarande finns dock byggprodukter som måste användas i dagens byggande som inte alltid klarar kraven i dessa system. För de byggprodukter som inte klarar kraven men som inte kan ersättas finns ett stort behov av trovärdig kunskap, information och stöd när det gäller hur avvikelser från dessa krav ska motiveras och hanteras vid produktvalen.

Den här vägledningen syftar till att ge ansvariga för produktval vid ny- och ombyggnation ett stöd för hur avvikelser mot bedömningssystemens bly-kriterium ska hanteras för blyinnehållande kopparlegeringar, t.ex. mässing, i armaturer, kopplingar, ventiler, böjar och T-stycken (härefter benämnt som produkter i tappvattensystemet) för dricksvattentillämpningar. I detta syfte har BASTAs vetenskapliga råd tagit fram ett antal villkor för när ett sådant avsteg från BASTAs kriterier skulle kunna gälla.

Vägledningen gäller enbart för vatten som uppfyller definitionen för dricksvatten enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30)¹ och med *dricksvatten* avses enbart vatten som uppfyller denna definition. Om man har egen brunn bör man således kontrollera att vattnet uppfyller denna definition.

Mässing är en legering av koppar (58 – 95 %) och zink. Traditionellt har man tillsatt bly (<3 %) för att förbättra bearbetningsförmågan. Bly är en av de särskilt farliga metaller som är upptagna i Kemikalieinspektionens Prioriteringsguide PRIO som ett utfasningsämne och pekas också ut i etappmålet om särskilt farliga ämnen som kopplar till det nationella miljömålet Giftfri miljö. Mässing som innehåller högre blyhalter än 0,1 % klarar inte egenskapskraven i t.ex. BASTA och Byggvarubedömningen.

När det gäller återvinning av bly-innehållande armaturer, ventiler, kopplingar, rörböjar och T-stycken i dricksvattensystemet bör riskerna med innehållet av bly i kopparlegeringar för de produkter som dokumentet omfattar ställas i relation till den miljönytta som återvinningen ger, eftersom alternativet att fasa ut bly innebär att man inte kan återvinna materialet.

Miljönyttan med återvinning är framförallt en besparing av naturresurser, både i form av material- och energiresurser samt den klimatbesparing som den minskade energianvändningen ger upphov till. Miljövinster vid återvinningen får dock inte ses som ett motiv att undvika att jobba aktivt för en utfasning av bly. På grund av sina egenskaper ska bly succesivt fasas ut från samhället, och tills blyhalterna är nere i så låga nivåer att materialet kan anses som "blyfritt" är det viktigt att riskerna med förekomsten av bly i de produkter som det hamnar i beaktas.

¹ Enligt dricksvattendirektivet gäller att halten bly inte får överstiga 10 µg/l som veckomedelvärde. En maximal utlösning (5 µg/l) från ett material som är godkänt enligt 4MS gör således att blyhalterna från själva vattnet (och ev. tillskott från blyinnehållande PVC-ledningar) kan uppgå till som mest 5 µg/liter. Medianvärdet från drygt tusen prover med avseende på bly i kommunalt dricksvatten under år 2009 var 0,1 mikrogram bly per liter vatten, dvs långt under dessa 5 µg/liter.

De risker som är aktuella när det gäller bly i kopparlegeringar som används i dricksvattensystemet är framförallt utlösning av bly till dricksvatten och att bly hamnar i avloppsslam som sprids på jordbruksmark.

Under förutsättning att man använder legeringar där utlösningen av bly till dricksvatten är testad och godkänd enligt 4MS med ett vatten som uppfyller Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:3) så kommer den resulterande blyhalten i vattnet att understiga gällande gränsvärde. Gränsvärdet är baserat på att man ska kunna dricka 2 liter vatten om dagen utan risk för hälsoeffekter (Livsmedelsverket).

Halterna av bly i avloppsslam ligger långt under gällande gränsvärden. De troliga huvudsakliga källorna till bly i slam i dag är utsläpp från kvarvarande avlagringar i ledningar, utsläpp från trafikmiljön med utsläpp från asfalt, däck, tvättvatten från biltvättar samt pigment och färger. Historiska utsläpp fungerar idag som sekundära spridningskällor. Även blyfogade avloppsrör nämns som en källa (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2014: 19). Utlösning från blyinnehållande kopparlegeringar från dricksvattensystemet nämns dock inte som en källa till bly i slam.

Följande arbetsgång rekommenderas i samband med produktval, när det gäller krav som kopplar till innehåll:

1. I första hand väljs en produkt som klarar bedömningssystemens krav avseende innehåll.
2. För att en avvikelse från miljöbedömningssystemens kriterier ska kunna motiveras, ska de risker som innehållet av ett farligt ämne innebär vara acceptabla. För de produkter som inte klarar kraven men som inte kan ersättas* ska därför en riskvärdering göras. Det är riskvärderingen som utgör underlag för byggherren att ta ställning till om avvikelsen kan godkännas eller inte. Riskvärderingen i den här vägledningen är avsedd att kunna tjäna som sådant underlag.
3. * För att produkten ska anses icke ersättningsbar ska, enligt BASTAs vetenskapliga råd, minst ett av följande villkor vara uppfyllt:
 - Det går inte att ersätta materialet med andra materialslag eller alternativa tekniska lösningar utan att det får negativa konsekvenser avseende funktionen.
 - Det går inte att ersätta materialet med andra materialslag eller alternativa tekniska lösningar utan att det får negativa konsekvenser avseende kvalitet
 - Existerande alternativ finns inte tillgängligt på marknaden i tillräcklig omfattning
 - Existerande alternativ är inte ekonomiskt försvarbara

Hur dessa villkor uppfylls ska dokumenteras. Mot bakgrund av den sammanfattande riskvärdering som gjorts i den här studien görs bedömningen att en avvikelse mot miljöbedömningssystemens blykriterium kan motiveras för blyinnehållande kopparlegeringar i tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, rörböjar och T-stycken för användning i dricksvattensystemet under förutsättning att:

- För legeringar som används i tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, rörböjar och T-stycken ska såväl typ av legering som blyhalten i legeringen efterfrågas och dokumenteras. I de fall det finns flera legeringar att välja bland bör den legering med lägsta blyhalten väljas.
- Legeringar som används för de delar av tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, rörböjar och T-stycken som kommer i kontakt med dricksvatten ska vara testade och godkända enligt 4MS och upptagna på den s.k. "4MS positive list" (<https://www.umweltbundesamt.de/en/node/13888>).

Denna avvikelshantering bör ses över efter 5 år, eftersom det finns en pågående utveckling när det gäller alternativ till blyinnehållande kopparlegeringar.

Summary

In the construction sector there are various voluntary systems aimed at phasing out hazardous substances from construction products (e.g. BASTA, Byggsvarubedömningen, Sunda Hus). In Sweden, these systems have come to play an important role in the construction sector's efforts to select materials and products without unnecessary environmental and health risks. Still, there are construction products that are used in today's construction, which do not meet the requirements of these systems. For construction products that do not meet the requirements, but which are not easily replaceable, there is a great need of knowledge, information and support in how to motivate and manage deviations against the requirements during the process of choosing products.

This guidance document aims to give those involved in product choices such support for how deviation against the lead criteria of the assessment systems shall be handled for lead-containing copper alloys, such as brass, in fittings, interconnections, valves, bends and T-pieces (hereinafter referred to as products in tap water system) for drinking water applications. For this purpose, BASTA's scientific council has developed a number of conditions under which such a deviation from the BASTA criteria could apply.

The guidance applies only to water that meets the definition of drinking water according to the Swedish National Food Agency's (NFA) regulations on drinking water (SLVFS 2001: 30)¹ and the term *drinking water* is used only for water that meets this definition. If you have your own well, you should therefore check that your water meets this definition.

Brass is an alloy of copper (58-95%) and zinc. Traditionally, lead (<3%) has been added to improve the processability of the material. Lead is one of the particularly harmful metals that are listed in the Swedish Chemicals Agency's prioritization guide PRIO as a phase-out substance and is also pointed out as particularly hazardous in the interim target of particularly hazardous substances that links to the national environmental goal "A non-toxic environment". Brass that contains higher lead levels than 0.1% does not meet the requirements of the e.g. BASTA and Byggsvarubedömningen.

In the case of recycling of building products, risks associated with the content of lead in copper alloys for products that this document covers should be related to the environmental benefits from the recycling of the material, since the alternative to phase out lead instantaneously means that you cannot recycle the material.

The environmental benefit of recycling is above all a saving of natural resources, both in terms of material and energy resources and the reduced impact on climate change that the decrease in energy consumption gives rise to. The environmental benefits of recycling must however not be seen as a reason to avoid working actively with phasing out lead. Because of its properties, lead is gradually going to be phased out from society, and until the level of lead is so low that the material can be considered as "lead-free", it is important that the risks associated with the presence of lead in products are considered.

The risks involved when it comes to lead in the copper alloys used in the drinking water system are mainly the precipitation of lead to drinking water and that lead ends up in sewage sludge that is spread on agricultural land.

Provided that alloys in which precipitation of lead into drinking water is tested and approved according to 4MS are used with water meeting the Swedish National Food Agency's regulations on drinking water

(SLVFS 2001: 3), the resulting content of lead in the water will be below the current limit value. The limit is based on the fact that we should be able to drink 2 litres of water a day without any risk of health effects (NFA).

Concentrations of lead in sewage sludge are far below the established limits. The likely main sources of lead in the sludge these days are coming from residual deposits in pipes, emissions from road environment with emissions from asphalt, tires, washing water from car washes as well as pigments and colours. Historical emissions now serve as secondary dissemination sources. Moreover lead-joined drainpipes are mentioned as a source (County Administrative Board of Stockholm, 2014:19). Precipitation from lead-containing copper alloys from the drinking water system is not mentioned as a source of lead in the sludge.

The following procedure is recommended for the product selection, in terms of requirements that relate to content:

1. The first choice is a product that fulfils the environmental assessment system's requirements regarding content.
2. In order to justify a deviation from the environmental assessment system's criteria, the risks that the content of a hazardous substance imply have to be acceptable. For products that do not meet the requirements, but cannot be replaced*, a risk assessment should therefore be performed. It is the risk assessment that is the basis for the decision about whether the deviation can be approved or not. The risk assessment in this guide is intended to serve as such basis.
3. * In order to considered the product as irreplaceable, according to BASTAs scientific council, at least one of the following conditions should be met:
 - You cannot replace the material with other materials or alternative technologies without this having negative consequences regarding the function
 - You cannot replace the material with other materials or alternative technologies without this having negative consequences regarding quality
 - Existing alternatives are not available on the market in sufficient quantities
 - Existing alternatives are not economically feasible

How these conditions are met should be documented. Based on the summary risk assessment performed in this study considering deviation from the environmental assessment system's lead-criteria, the use of lead-containing copper alloys in tap water fixtures, fittings, valves, bends and T-pieces in the drinking water system may be approved, provided that:

- For alloys used in tap water fixtures, fittings, valves, pipe bends and T-pieces, the content of lead should be requested and documented. In cases where there are several alloys to choose from, the alloy with the lowest lead content should be selected.
- Alloys used for the parts of tap water fixtures, fittings, valves, bends and T-pieces that are in contact with drinking water must be tested and approved by 4MS and included in the so-called "4MS positive list" (<https://www.umweltbundesamt.de/en/node/13888>).

This deviation should be reviewed after five years, due to an ongoing development in terms of alternatives to lead-containing copper alloys.

1 Bakgrund och syfte

Inom byggsektorn finns det olika, frivilliga, system som syftar till att fasa ut farliga ämnen från bygg- och anläggningsprodukter (t.ex. BASTA, Byggvarubedömningen, Sunda Hus). I Sverige har dessa system fått ett stort genomslag inom byggsektorn i arbetet med att välja material utan onödiga miljö- och hälsorisker då det blivit ett starkt marknadskrav att de material som används i olika byggprojekt uppfyller kraven i något av dessa system. Fortfarande finns dock byggprodukter som måste användas i dagens byggande som inte klarar kraven i dessa system. För de byggprodukter som inte klarar kraven men som inte kan ersättas finns ett stort behov i sektorn av trovärdig kunskap, information och stöd: Hur ska avvikelser från dessa krav motiveras och hanteras vid produktvalen.

Den här vägledningen syftar till att ge stöd för avvikelshantering i produktvalen, avseende blyhaltiga kopparlegeringar, t.ex. mässing, i tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, böjar och T-stycken som används i system för *dricksvatten*² och gäller således inte för andra vatten.

Mässing är en legering av koppar (58 – 95 %) och zink. Vanligtvis tillsätts bly (<3 %) för att förbättra bearbetningsförmågan. Bly och dess föreningar är en av de särskilt farliga metaller som är upptagna i Kemikalieinspektionens Prioriteringsguide PRIO som utfasningsämnen och pekas också ut som ett särskilt farligt ämne i etappmålet om Särskilt farliga ämnen som kopplar till det nationella miljömålet Giftfri miljö. Syftet med detta etappmål är att minska användningen av och fasa ut särskilt farliga ämnen på sikt eftersom särskilt farliga ämnen kan orsaka mycket allvarliga skador på människors hälsa och miljön. Mässingsprodukter med en blyhalt som är högre än 0,1 % uppfyller inte egenskapskriterierna i t.ex. BASTA och Byggvarubedömningen. Denna vägledning möjliggör inte att produkter som inte uppfyller egenskapskriterierna godkänns i dessa bedömningssystem. Syftet med dokumentet är att ge vägledning till hur avvikelser mot bly-kriteriet i dessa system ska hanteras för de produkter som dokumentet omfattar.

Gemensamt för ovan nämnda produktgrupper som vägledningen omfattar är att de inte fullt ut kan ersättas i de angivna applikationerna, och det finns en tydlig plan för substitutionsarbetet.

Vad som avses med att materialet inte är ersättningsbart i de angivna applikationerna är inte helt självklart. Oftast finns det alternativ i form av t.ex. andra material, men där alternativen kan ha andra negativa konsekvenser för t.ex. funktion eller kvalitet. Det kan också vara så att

² Definition av dricksvatten, enligt dricksvattenföreskrifterna (SLVFS 2001:30 med ändringar t.om. 2013:4):

- a) allt vatten som, antingen i sitt ursprungliga tillstånd eller efter beredning, är avsett för dryck, matlagning eller beredning av livs-medel, oberoende av dess ursprung och oavsett om det tillhandahålls genom en distributionsanläggning, från tankar, i flaskor eller i behållare, och
- b) allt vatten som används i ett livsmedelsproducerande företag för tillverkning, bearbetning, konservering eller saluhållande av varor eller ämnen som är avsedda som livsmedel, om inte företaget kan visa kontrollmyndigheten att vattnets kvalitet inte kan påverka de färdiga livsmedlens hälsosamhet.

de existerande alternativen inte finns i tillräcklig omfattning på marknaden, eller att de existerande alternativen inte är ekonomiskt försvarbara.

En annan viktig aspekt är att det ibland råder konflikt mellan olika miljöaspekter och i de fallen behöver man göra en avvägning mellan olika aspekter i samband med produktvalen. I fallet med blyinnehållande kopparlegeringar som t.ex. mässing råder en konflikt bl.a. mellan miljömålet Giftfri Miljö avseende preciseringen "Användning av särskilt farliga ämnen" och miljömålet Begränsad Klimatpåverkan avseende indikatorn "Energianvändning", samt Generationsmålet avseende "God hushållning av naturresurser", eftersom ombedelbar utfasning av bly från mässing skulle innebära att materialet inte kan återvinnas. I denna studie förs en diskussion kring konflikten mellan å ena sidan innehållet av bly som är ett utfasningsämne, och å andra sidan möjligheten att återvinna materialet i avsnitt 6.

2 Projektorganisation

Denna rapport har tagits fram inom ramen för ett uppdrag som har finansierats till lika delar av Stiftelsen IVL (SIVL) och Armaturindustrin. Till projektet har dels en projektgrupp, och dels en referensgrupp knutits. Referensgruppen har träffats vid två tillfällen under 2015. Vid första mötet fick referensgruppen ge sin input på hur en vägledning bör utformas för att göra störst nytta i samband med produktval och vid andra mötet fick de ge sin input gällande omfattning och användbarheten.

I projektgruppen har följande personer ingått:

För IVL

- Anna Widheden, projektledare
- Anders Jönsson

För Svensk Armaturindustri

- Jan Nilsson, Nordic Brass Gusum AB
- Mårten Sohlman, Svensk Armaturindustri
- Matti Weineland, Villeroy & Boch Gustavsberg AB
- Olivier Rod, Swerea Kimab (som underkonsult)

Följande personer har medverkat i referensgruppen:

Organisation	
Atkins Sverige AB	Bertil Krakenberger
BASTAonlineAB	Sussi Wetterlin
Byggmaterialindustrierna	Pia Voutilainen
Byggvarubedömningen	Hans von Stedingk Moa Åberg
ESBE AB	Leif Tagesson
FM Mattsson Mora Group	Mikael Hansson
IMI Hydronics	Per Norlander Daniel Nielsen
IVL Svenska Miljöinstitutet	Lars-Gunnar Lindfors
JM AB	Jörgen Ågren
SANHA GmbH & Co. KG	Jarmo Hämäläinen Tomas Leppänen
Skanska Sverige AB	Carl Enqvist
Stockholms kemikaliecentrum	Jenny Fäldt
Sveriges Byggindustrier	Marianne Hedberg
WSP Sverige AB	Olof Johansson
VVS-fabrikanternas råd	Daniel Hedlund

Även följande organisationer har bjudits in till referensgruppen, men har inte medverkat.

Organisation	Kallade:
Boverket	Bertil Jönsson
Kemikalieinspektionen	Erik Gravenfors Bert-Ove Lund
Livsmedelsverket	Kettil Svensson
MMA	Kent Nilsson
NCC	Charlotte Bejersten-Nalin
Peab	Göran Westerfors
Sunda Hus	Jane Wigren
Trafikverket	Anna Reuithe

Rapporten har granskats internt på IVL av Jeanette Green som, också är styrelseledamot i BASTAonlineAB.

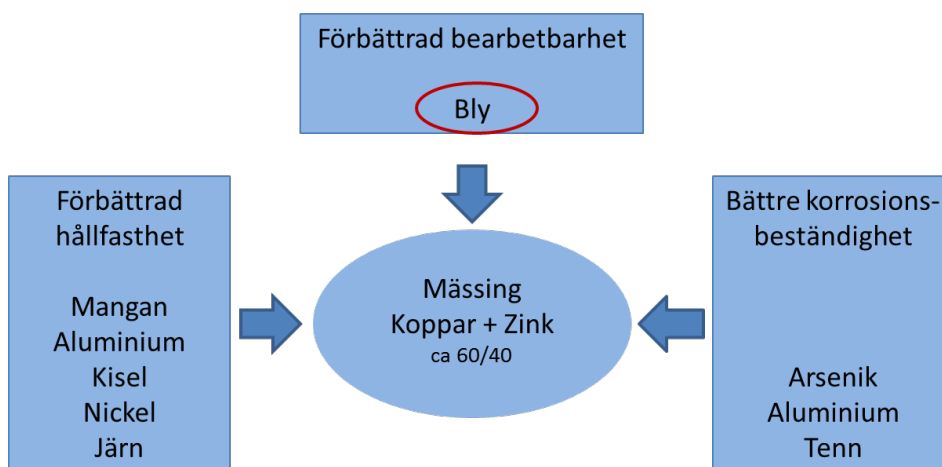
Efter den interna granskningen har rapporten remissats externt, dels till samtliga som har inbjudits att delta i referensgruppen, och dels öppet genom att den har legat på BASTAonline hemsida. Efter justering i enlighet med remissrundan har rapporten ånyo granskats internt av Jeanette Green.

3 Människans användning av bly

Bly har flera unika fysikaliska och kemiska egenskaper vilka gör att människan under lång tid har använt bly i allt fler tillämpningar. Mjukheten hos bly har gjort den attraktiv som ett konstruktionsmaterial där krav på slaghållfasthet inte varit stora eller som en komponent i metalliska legeringar för att göra dessa mjukare och mer bearbetningsbara. Ett exempel på en sådan legering är just mässing. Ett stort användningsområde var tidigare som tillsats i fordonsbränslen för att möjliggöra lägre bränsleförbrukning genom höjda kompressionsförhållanden samt förlänga livslängden på ventilsätena. Denna användning av bly förbjöds runt om i världen från slutet av 80-talet fram till mitten av 00-talet. Under samma period infördes olika begränsningar vad gäller användningen av bly i färger, konserver och rör. Sammantaget har dessa åtgärder, framförallt förbudet av bly i fordonsbränslen, medfört att halterna av bly i miljön har sjunkit, vilket bland annat verifierats vid mätningar av bly i sjöars bottensediment. Människors exponering för bly har därmed också minskat, vilket har verifierats genom mätningar av halterna bly i blodprover. Halten bly i blod sjönk från mer än 10 µg bly / dl under 1970-talet till 1 – 3 µg bly / dl 2006 som en följd av att bly togs bort från fordonsbränslen (EC, 2009). Den klart dominerande användningen av bly idag är i blyackumulatorer. Trots deras låga energi i förhållande till volym och vikt så medför blyackumulatorernas förmåga att leverera mycket höga initiala strömstyrkor samt deras låga tillverkningskostnad att de har stor användning t.ex. för startmotorer eller som reservkapacitet. Andra applikationer för bly är som strålskydd och som byggnadsmaterial

3.1 Bly i kopparlegeringar för användning i tappvattensystemet

Den svenska marknaden för tappvattensystem utgörs i stort sett helt och hållet av mässingsprodukter. Mässing innehåller förutom Koppar och Zink en rad andra ämnen som tillsätts för att ge legeringen de egenskaper som krävs för långvarig användning för produkter i tappvattensystemet. Detta avser hållfasthet, bearbetbarhet samt korrosionsbeständighet (se Figur 1). Blyet tillsätts för att förbättra möjligheten att bearbeta mässingen.



Figur 1: Sammansättning av mässing

4 Alternativ

I de fall avvikelser uppkommit gentemot byggherrens produktvalskrav bör alternativa val ha godkänts av byggherren innan de köps eller byggs in. Avvikelse och alternativa val ska dokumenteras på ett enhetligt sätt av entreprenören, förslagsvis i en avvikelse rapport.

Vid sidan av mässing förekommer även polymera kompositmaterial och rostfria alternativ på marknaden. Nyligen har även s.k. blyfri mässing, som innehåller mycket låga halter av bly, samt andra blyfria kopparlegeringar som t.ex. kiselbrons, börjat lanseras. Huruvida de alternativ som klarar innehållskravet avseende bly som står till buds kan ersätta mässing i det aktuella fallet ska analyseras i projektets avvikelsehantering, se vidare avsnitt 8.

5 Miljö- och hälsorisker bly

5.1 Hälsorisker

5.1.1 Blyets biologiska effekter

Såvitt man vet behövs inte bly för några nödvändiga biologiska funktioner. Ett indirekt bevis för detta är att det sätt på vilket bly har påvisats ha negativa biologiska effekter genom att störa upptaget av de nödvändiga spårämnen kalcium och zink (Magen, 2012).

Institutet för Miljömedicin, Karoliska Institutet, skriver enligt nedan om hälsoeffekterna med Bly:

Redan vid mycket låga doser ger bly skador på nervsystemet. Under senare år är det främst effekter på hjärnans utveckling hos foster och barn som uppmärksammas. Symptom som fördröjd utveckling, nedsatt intellektuell kapacitet (lägre IQ) och beteendestörningar har kunnat påvisas hos barn. Det är dock oklart vid vilken lägsta blyhalt som de neurotoxiska effekterna börjar uppträda.

Andra effekter som kan uppträda vid relativt låg exponering är hämmad blodbildning, nedsatt hörsel, njurpåverkan och minskad skelett tillväxt hos barn.

Bly passerar över till fostret under graviditet. Marginalen mellan de blodblyhalter som uppmätts hos gravida kvinnor och barn i förskoleåldern och de nivåer där hälsoeffekter kan börja uppträda är relativt liten.

På grund av sitt beteende att stoppa föremål i munnen kan små barn utsättas för upprepade exponering för bly som avges av konsumentvaror som innehåller bly eller blyföreningar. För att särskilt skydda de små barnen har EU-kommissionen nyligen beslutat om nya begränsningar av bl.a. bly och blyföreningar i konsumentvaror (KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) 2015/628, 2015), om dessa under normala eller rimligen förutsebara förhållanden kan stoppas i munnen av barn. Undantag finns för varor där bly inte frigörs över en viss halt.

Hur mycket bly en människa tar upp i sin kroppsvävnad efter intag beror på ålder och fysiologisk status. Generellt tar barn upp en mycket större andel av blyet genom intag av föda. Bly som tagits upp överförs från blod till vävnad och ackumuleras i skelettet. Överföring via livmoderkakan till fostret sker redan från graviditetsvecka 12 och fortsätter under hela fostrets utveckling. I och med att bly ackumuleras i kroppen så ökar mängden bly i kroppen under hela livet.

Hos primater har man observerat tydliga beteende och kognitiva effekter vid halter bly i blodet 11 – 33 µg/ dl från exponering efter födseln (WHO, 2008).

Hos människor, framför allt barn, är hematopoetiska (blodkroppsbildande) systemet, centrala nervsystemet samt njurarna, de mest känsliga organen. Därför är barn under 6 år och gravida kvinnor de som är mest känsliga för blyets biologiska effekter. Bly stör också upptagen av kalcium och D-vitamin vid koncentrationer av bly i blodet >11 µg/ dl. Det finns observationer som indikerar att det centrala nervsystemet hos barn påverkas vid långt under 30 µg/ dl (WHO, 2008). Det finns epidemiologiska studier som visar att det finns ett negativt samband mellan IQ-nivån hos barn och halterna bly i blodet.

Den Europeiska livsmedelsmyndigheten EFSA bedömer att blyets potentiella effekter på IQ hos barn och foster är den mest kritiska effekten. De gjorde bedömningen att risken för effekter på IQ är låg om det dagliga intaget hos gravida och barn underskrider 0,5 µg/kg kroppsvikt och dag.

EFSAs bedömning är också att blyets njurskadande och blodtryckshöjande potential utgör de mest kritiska effekterna för den vuxna befolkningen. Mot bakgrund av detta har referenspunkter för blodblyhalter på 15 µg/L och 36 µg/L etablerades för kronisk njursjukdom respektive effekter på blodtryck.

Hos sötvattensfisk kan för höga blyhalter i vatten medför störning av i både tillväxt och missbildning av skelettet (Magen 2012). Vidare kan motsvarande funktionsnedsättning som hos människa på blodsystemet och kognitiva förmåga uppstå hos fiskar (Magen, 2012). Även om effekterna av blyförgiftning hos marina fiskar har studerats i mycket mindre omfattning än hos sötvattensarter så bedöms mekanismerna vara desamma (Magen, 2012).

5.1.2 Exponering för bly

Enligt Karolinska Institutet, institutet för Miljömedicin har exponeringen för bly minskat under senare år, framför allt p.g.a. att bly i bensin tagits bort samt att det skett en övergång från lödda till svetsade konservburkar. I takt med att användningen av blyad bensin har minskat har halten bly i blodet hos människor sjunkit i Sverige och i andra länder. Studier på svenska barn från Trelleborg och Landskrona visar på en tydlig trend av minskande blodblyhalter mellan 1978 och 2011 (Skerving, 2011).

Trots att de flesta födoämnen numera innehåller låga halter av bly så sker ändå den största exponeringen via mat och dryck. Enligt Livsmedelsverket kommer merparten av det bly man får i sig från spannmål, dryck och vegetabilier, dvs. livsmedel vi äter ofta.

Livsmedelsverket har uppskattat att medelintaget av bly från livsmedel är cirka 0,2 µg/kg/dag. Enligt EFSA:s bedömningar ligger det svenska medelintaget av bly via livsmedel högre, det vill säga mellan 0,44 - 0,80 µg/kg/dag (Livsmedelsverket).

För barn kan även damm i hemmen och jord vara bidragande källor för blyexponering (Livsmedelsverket).

5.1.2.1 Bly i dricksvatten

Gränsvärdet för bly i dricksvatten (10 µg/liter; Livsmedelsverkets författningssamling, SLVFS 2001:30) är baserat på de nervskadande egenskaperna hos bly, och att man ska kunna dricka 2 liter vatten om dagen utan risk för hälsoeffekter (Livsmedelsverket).

Dricksvatten produceras på två olika sätt i Sverige, dels i de kommunala vattenverken och dels i enskilda brunnar. I det förra fallet framställs ett modifierat vatten med kontrollerad vattenkemi (hårdhet, pH, alkalinitet mm) samt halter av spårämnen, bl.a. bly. Vattnets kvalitet fastställs i dricksvattendirektivet (98/83/EG) och där framgår att halten bly inte får överstiga 10 µg/l som vecko-medelvärde. För dricksvatten från enskilda brunnar, dvs. grundvatten, gäller samma riktvärde för bly 10 µg/l (SGU, 2013). Ungefär 1,2 miljoner permanentboende och lika många fritidsboende dricker vatten från egen vattentäkt (Livsmedelsverket, 2014). Halterna av bly i grundvattnet har sjunkit kraftigt under senaste decenniet tack vare minskad deposition av långtransporterat luftburet bly (SGU, 2013b), se vidare i bilaga 1. I Sverige har man generellt låga halter bly i grundvatten och endast ett fåtal övervakningsstationer visar på måttliga till höga halter, 1 – 10 µg/l (SGU, 2013b; Naturvårdsverket, 2014b). Medianvärdet och 90-percentielen i ytliga grundvatten i Sverige är 0,03 respektive 0,32 µg/l (SGU, 2013b). Faktorer som påverkar halten bly i grundvattnet är framför allt grundvattnets pH och halt löst organiskt material. Bly frigörs vid låga men även extremt höga pH-värden och transporteras med löst organiskt material (SGU, 2013b). Av de 43 569 provtagningsplatser som finns i SGUs grundvattendatabas har 20,2 % och 2,0 % lågt (6,5 – 5,5) respektive mycket lågt (<5,5) pH-värde (SGU, 2013b). Av de 2716 provpunkter med data över blyhalter i grundvatten hade 10,8 % höga halter (2 – 10 µg/l) och 1,6 % mycket höga halter (>10 µg/l) bly (SGU, 2013b).

Efter att dricksvattnet producerats, antingen i brunnen eller i vattenverket, leds det i en ledning direkt in i bostaden eller via servicepunkten vid fastighetsgränsen vidare in i bostaden. I bägge dessa fall utgörs ledningarna av PE, PVC eller järn (SVU, 2011). I PVC har ofta blyhaltiga stabilisatorer använts. Inom EU har det sedan 2007 pågått ett frivilligt åtagande från PVC-industrin att ersätta bly med kalcium och man har minskat användningen av bly med 81,4 % sedan dess (Vinylplus, 21014). Inne i bostaden leds dricksvattnet i ledningar av järn eller koppar. Tillskott av bly till dricksvattnet kan därför ske dels från ledningar av PVC till bostaden och dels från applikationer som armaturer, ventiler, kopplingar, T-stycken och rörböjar i mässing.

För att kunna bedöma ett materials egenskaper i kontakt med vatten av olika kvalitet så har de fyra medlemsstaterna inom EU; Frankrike, Tyskland, Nederländerna och Storbritannien, utvecklat två tester (EN-15664-1:2008 och EN 15664-2:2010), ofta kallade 4MS (four member States), se avsnitt 5.1.2.1.1 nedan. Fördelen med 4MS som testmetod är att materialets

egenskaper kan testas under realistiska förhållanden som ger relevanta data vad gäller utlösning av exempelvis bly från mässing till dricksvatten. För att ett material skall bli godkänt enligt 4MS så får den erhållna halten bly i testvattnet bli högst 5 µg/l.

Som nämns ovan gäller enligt dricksvattendirektivet att halten bly inte får överstiga 10 µg/l som veckomedelvärde. En maximal utlösning (dvs 5 µg/l) från ett material som är godkänt enligt 4MS gör således att blyhalterna från själva vattnet (och ev. tillskott från bly-innehållande PVC i ledningar till bostaden) kan uppgå till som mest 5 µg/liter. Medianvärdet från drygt tusen prover med avseende på bly i kommunalt dricksvatten under år 2009 var 0,1 mikrogram bly per liter vatten (Svenskt Vatten), dvs långt under dessa 5 µg/liter.

Om man däremot har enskild brunn med höga halter av bly kan den totala halten i vattnet således bli högre än de tillåtna 10 µg/l. Notera dock att dokumentet enbart gäller för sådana vatten som uppfyller definitionen för dricksvatten enligt dricksvattenföreskrifterna.

5.1.2.1.1 4MS Analysmetod

Genom att använda en min. 26-veckors riggtest med tre vattentyper, definierat av WHO, enligt Europastandarden EN 15664-1-2, får man kunskap om hur materialet påverkar olika typer av vatten under en lägre tid. De tre olika vattenkvaliteter skall representera dricksvattnets egenskaper vad gäller pH, alkalinitet, klorid- och sulfathalt samt halt organiskt material (total organic carbon).

Man mäter löpande nivåerna av olika ämnen som lakas ut till vattnet. De material som klarar riggtesterna med tillåtet värde av x µg/l av utlösningar (där $x = 5$ för bly), kvalificerar sig till en "positive list" över godkända material för kopparlegeringar (den s.k. 4 MS -listan). 4MS fokuserar alltså på att mäta utlösningen av bly (och andra ämnen) till vattnet snarare än att mäta blyinnehållet i materialet. Detta är mer relevant för bedömning av miljö- och hälsorisker då det inte finns något direkt samband mellan materialets blyinnehåll och utlösningen till vattnet.

Vid test av metalliska material gäller att resultaten räknas om beroende på vilken applikation materialet är ämnat för, dvs en högre urlakning kan tillåtas från ett ämne som används i små detaljer och som utgör en liten del av kontaktytan mot vattnet.

Eftersom naturligt och lokalt producerat vatten används i testerna så definieras dessa tre vattenkvaliteter (mycket hårt och neutralt; mjukt och svagt surt; mjukt och basiskt) utifrån intervall för de olika parametrarna istället för enstaka värden. Testerna genomförs i en försöksupställning där geometrin hos ledningarna är förutbestämd och väl definierad.

Testet genomförs under 26 veckor med förutbestämda flödes- och stagnationsintervall, vilka skall spegla relevanta användningsförhållanden i en bostad. Vattnet återcirkuleras inte. Det tas prover kontinuerligt efter en stagnationsperiod om lägst fyra timmar. Man skall klara maxhalterna vid 3 tillfällen, vecka 16, 21 och 26. Testresultaten granskas sedan av en expertgrupp tillsammans med representanten från materialtillverkaren samt laboratoriet.

Enligt Boverkets byggregler finns idag två rekommenderade testmetoder, NKB 4 och EN 15664-1:2008, där NKB 4 är en korttidstest av *produkter* i syntetiskt vatten med gränsvärden enligt SP Certifiering och Kiwa Sverige och där EN15664-1:2008 är en långtidstest av *material* där maxvärdet av bly är 5µg/l. Sverige är idag det enda landet i Norden som infört 4MS testmetod som ett alternativ, övriga länder i Norden har NKB 4.

5.1.2.2 Bly i övriga livsmedel

Relevanta gränsvärden för bly vid livsmedelsproduktion annan än dricksvatten anges i avsnitt 5.2.1 Markmiljö nedan.

5.2 Miljörisker

5.2.1 Markmiljö

Bly som fälls ut i tappvatten vi använt hamnar hos avloppsreningsverken (ARV) och slutligen i avloppsslammet. Spridning av avloppsslam på jordbruksmark och annan mark kan utgöra en miljörisk. När det gäller avloppsslam för spridning på jordbruksmark så finns gräns- och riktvärden som skall skydda både markens organismer och människan genom konsumtion av livsmedel producerade på dessa jordbruksmarker.

Eftersom det är angeläget att återföra näringsämnen i avloppsslammet, bl.a. fosfor, till jordbruksmarken så arbetar ARV för att kontrollera miljö- och hälsoriskerna med gödsling av avloppsslam på jordbruksmark. En del av detta arbete är att ta fram gränsvärden för vissa metaller (bl.a. bly) och organiska ämnen för användning av avloppsslam som gödsel på jordbruksmark.

I Naturvårdsverkets föreskrift SNFS 1994:2 finns det bestämmelser för hur avloppsslam får användas inom jordbruket, i syfte att förhindra skadliga effekter på mark, vegetation, djur och människor och uppmuntra till en riktig användning av avloppsslam. Här anges bl.a. att avloppsslam inte får tillföras åkermark om halten av bly i marken överstiger 40 mg/kg TS.

Gränsvärdet för bly i själva slammet för att det ska få användas som gödselmedel på åkermark är 100 mg/kg TS (SFS 1998:944). Halterna bly i kommunalt avloppsslam varierar mellan 8,81 – 79,2 mg/kg TS med ett medelvärde om 22 mg/kg TS (SCB och Naturvårdsverket, 2013). Riksgenomsnittet låg 2006 på 28 mg/kg TS (Tideström, 2008) och 2014 var medelvärdet för Sveriges Ekokommuner 20 mg/kg TS (Sveriges Ekokommuner, 2015), dvs. långt under gränsvärdet. Mellan 1981 och 2009 sjönk halten av bly i avloppsslam i Stockholms län från över 160 ned till 20 mg/kg TS (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2011). En av de enskilt största orsakerna till att blyhalten har minskat i slam är den minskade användningen av blyad motorbensin. Tillsatserna av bly i bensin minskade från 1970-talet för att förbjudas 1995 (Levlin, E. et al, 2001). De troliga huvudsakliga källorna till bly i slam i dag är utsläpp från kvarvarande avlagringar i ledningar, utsläpp från trafikmiljön med utsläpp från asfalt, däck, tvättvatten från biltvättar samt pigment och färger. Historiska utsläpp fungerar idag som sekundära spridningskällor (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005). Även blyfogade avloppsrör nämns som en källa (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2014: 19).

Utlösning från blyinnehållande kopparlegeringar från dricksvattensystemet nämns dock inte som en källa till bly i slam.

För att halten av icke-essentiella spårelement i jordbruksmarken inte ska öka på lång sikt föreslår Naturvårdsverket (2013) att gränsvärdet för bly i avloppsslam som ska återföras åkermark år 2030 ska vara 25 mg/kg TS.

Enligt en långtidsstudie i Skåne kunde man inte konstatera något upptag av bly i de odlade grödorna på jordbruksmark där gödsling med kommunalt Va-slam skett mellan 1981-2011 (Hushållningssällskapet, 2012).

5.2.2 Vattenmiljö

Som nämns ovan så hamnar det bly som fällt ut i tappvatten vi använt hos avloppsreningsverken (ARV) och slutligen i avloppsslammet. Bly från tappvattensystemet skulle således kunna nå sjöar och vattendrag genom läcker från marken. Dock binds bly starkt till ytliga jordlager, vilket gör att transporttiden för bly genom mark- och vattensystemen kan vara mycket lång (Naturvårdsverket, 2007). Som nämns i avsnitt 5.2.1 ovan är blyhalterna i avloppsslam i Sverige långt under gällande gränsvärden. Avloppsslam är inte heller något som nämns som en bidragande källa till bly i sjöar och vattendrag i Naturvårdsverkets Fakta och Statistik "Så mår Miljön". Där anger man istället att källan till förekomsten av bly i sjöar och grundvatten kan vara naturlig, men att den också kan bero på föroreningar som faller ner från luften (Naturvårdsverket, 2014a).

För att skydda vattenmiljön mot oacceptabla miljörisiker har man inom EU:s ramdirektiv för vatten (RDV), vilken införlivats i vattenförvaltningsförordningen (SFS 2004:660), tagit fram både korttids- och långtidsriktvärden vilka benämns miljö kvalitetsnormer (MKN) för flera grundämnen och kemiska föreningar i ytvatten (EU, 2013). Syftet med MKN är att med acceptabel säkerhet skydda alla vattenlevande organismer. MKN är härledda utifrån uppmätta effekter på organismer och RDV blir på så sätt effektbaserad. Samma typ av lagstiftning finns i andra jämförbara länder, exempelvis Australien, Kanada och USA. För bly, i likhet med vissa andra metaller, skall man ta hänsyn till biotillgänglighet i inlandsytvatten och därmed platsspecifika vattenkemiska förhållanden. Det nuvarande generella långtidsvärdet för halten biotillgänglig bly i inlandsytvatten är enligt RDV 1,2 µg/l och för marina vatten 14 µg/l (ej korrigerat för biotillgänglighet).

Blyhalterna i de sjöar som ingår i den nationella miljöövervakningen som trendsjöar är huvudsakligen låga eller mycket låga, 0,2 – 1 µg/l respektive <0,2 µg/l. Tidigare var blyad bensin en stor källa till spridning av bly i miljön. En viss ökning av andelen sjöar med mycket låga halter bly kan ses, men generellt är halterna i trendsjöarna i stort sett kvar på samma nivåer som i början av 2000-talet. Anledningen till att halterna inte minskat i större omfattning trots att blyutsläppen till luften har minskat drastiskt till följd av minskad deposition från förbränning av blyhaltigt fordonsbränsle är att tidigare luftburna blyföroreningar finns kvar i markskiktet och sakta läcker ut i sjöar och vattendrag. Måttligt höga och höga halter, 1 – 3 respektive 3 -15 µg bly/l finns framför allt i vattendrag och sjöar i sydvästra Sverige. (Naturvårdsverket, 2014a).

De områden där risk för vattenmiljön oftast föreligger vad gäller bly är i anslutning till blygruvor och smältierier (Magen, 2012).

6 Återvinning

Mässing är ett återvunnet material och första tillverkningsledet i processen är omsmältning och kontroll av halten av ingående element samt eventuell korrigerings av dessa för avsedd produktionslegering. För att minska halten av bly vid tillverkning av mässing över tiden måste smältan spädas till en större mängd av befintliga element och metaller och i vissa speciallegeringar även tillsätta andra aktiva element alternativt metaller, ett kretslopp som måste gå hand i hand med återvunnet material. Då det i dagsläget förekommer väldigt få blyfria återvunna mässingsfraktioner krävs att man tillsätter ädlare koppar till de återvunna fraktionerna vid framställning av mässingslegeringar med lägre blyhalt. Eftersom tillgången på ädlare koppar inte är obegränsad innebär detta att uttaget av jungfrulig koppar globalt sett kommer att öka.

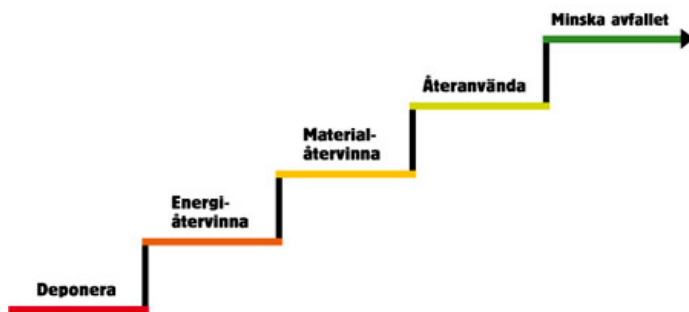
Att tillverka mässing och andra kopparlegeringar ur jungfruliga material kräver mer energi och har därmed också en högre klimatpåverkan än att tillverka dessa metaller ur återvunnet material. Klimatpåverkan för att tillverka mässing ur jungfruliga råvaror är ca 8,4 ggr högre jämfört med tillverkning genom återvinning, vilket motsvarar en klimatbesparing på ca 3,5 kg CO₂/kg för återvunnet material kontra jungfruligt producerad mässing (Rydberg, 2015). Tillverkning ur jungfruliga råvaror kräver också att mer resurser används, både i form av materialresurser och på grund av att en högre energianvändning kräver mer energiresurser.

Enligt en livscykelanalys som har utförts vid IVF (f.d. Institutet för Verkstadsteknisk Forskning, nuvarande Swerea IVF) för mässing är energianvändningen (mätt som "MJ lower heating value") ca 24 gånger högre och det potentiella bidraget till växthuseffekten (dvs klimatpåverkan) ca 11,5 gånger högre för det fall då mässing produceras enbart ur jungfruliga råvaror än när mässing tillverkas enbart ur återvunnet material (och med tillsats av 5 % zink som försvinner vid omsmältningen) (Martti, 1999).

Mot bakgrund av att återvinningen bidrar till en ökad resurshushållning och en minskad klimatpåverkan jämfört med tillverkning ur jungfruliga råvaror är det således viktigt att utfasningen av bly går hand i hand med en bibehållen hög nivå av återvinning.

En hög återvinning ligger också i linje med EU:s avfallsdirektiv. Enligt avfallsdirektivet ska andelen icke-farligt bygg- och rivningsavfall öka till minst 70 % till år 2020 (2008/98/EG), och det åligger medlemsländerna att vidta de åtgärder som är nödvändiga för att se till att avfall genomgår återvinningsförfaranden, bl.a. att avfallshierarkin (se Figur 2) gäller som prioriteringsordning för lagstiftning och politik som rör förebyggande och hantering av avfall. Ordningen gäller under förutsättning att det är miljömässigt motiverat och ekonomiskt rimligt (Naturvårdsverket, 2015). Varje EU-land ska vidare ha nationella program för att minska avfallsmängderna och minska mängden farliga ämnen i avfallet (Avfall Sverige, 2015).

Det åligger vidare medlemsländerna att vidta nödvändiga åtgärder för att se till att avfallshanteringen genomförs utan fara för människors hälsa och utan att skada miljön.



Figur 2: EU:s avfallshierarki, dvs. prioriteringsordning för avfallshantering.

När det gäller återvinning av blyinnehållande kopparlegeringar, som t.ex. mässing, ska således miljövinsten med materialåtervinning ställas mot de eventuella risker som finns med att återcirkulera bly till nya produkter.

6.1 Utfasning av bly i tappvattenarmaturer, ventiler, kopplingar, rörböjar och T-stycken i blyinnehållande mässing

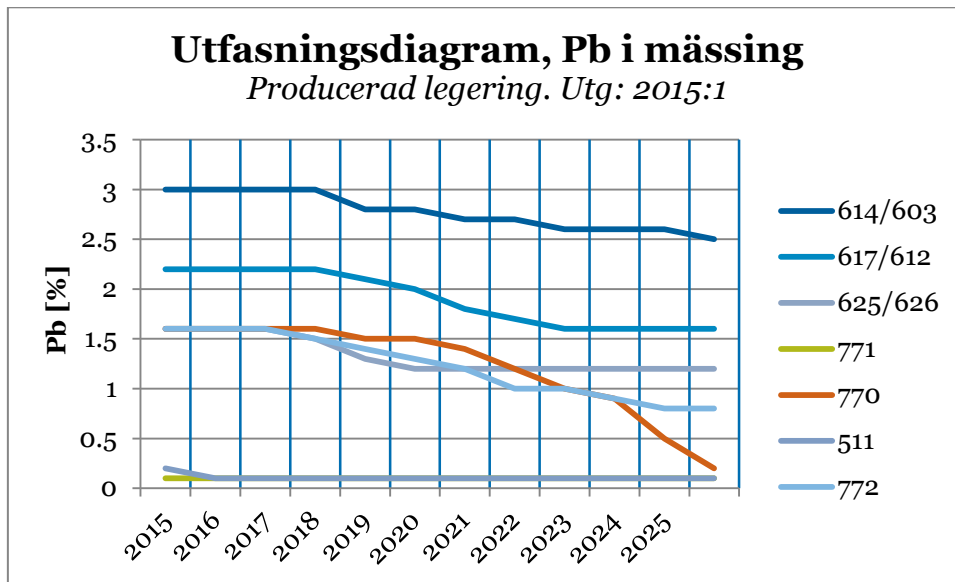
Som nämns i avsnitt 1 är syftet med dokument att ge dem som är inblandade i produktvalen stöd för avvikelshantering för sådana produkter som inte går att ersätta och som inte klarar innehållskraven i de system som finns för att hjälpa till att fasa ut farliga ämnen från byggprodukter. För att möta de krav som finns i samhället, såväl marknadsmässig som regulatoriska, är det angeläget för material- och produkttillverkarna att minska blyhalten i befintliga legeringar samt ställa om till andra legeringar eller material och andra produktionsmetoder.

Utfasningen av bly från produkter sker i alla led i tillverkningskedjan; materialtillverkning, tillverkning av produkter samt produktval. Utfasningen av bly stimuleras av att efterfrågan på produkter med lågt innehåll av bly ökar. För att möta efterfrågan på produkter med lågt innehåll av bly kan produkttillverkarna välja att tillverka sina produkter i alternativa legeringar med lägre blyinnehåll. För närvarande pågår en utveckling för att ta fram metoder som gör det möjligt att kostnadseffektivt producera mässingsprodukter som innehåller mycket låga halter av bly (Mistra 2014).

Utöver detta sker även en utfasningsprocess i materialleverantörledet genom att blyinnehållet i de olika standardiserade blylegeringarna successivt minskas inom det intervall som blyhalten kan variera inom för respektive legering. Tillsammans bidrar dessa tre utfasningsprocesser till att mängden bly i sålda tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, rörböjar och T-stycken successivt minskar.

Grafen nedan åskådliggör den minskning av bly på respektive legering, som är möjlig inom ramen för befintliga produktstandarder. Gränsvärden tar också hänsyn till 4MS positiva legeringslista (dvs listan över legeringar som uppfyller kraven enligt 4MS). Legeringar i grafen

är godkända på denna 4MS lista. Produktstandarderna uppdateras vart 5:e år varför denna ansats på utfasning också bör uppdateras i samma takt. Värt att notera är att detta diagram inte redovisar samtliga legeringar på 4MS positiva lista, utan bara ett urval. Hela branschen står inför ett stort och omfattande omställningsarbete där komponenttillverkningen har de största utmaningarna inom skärteknik och maskinprestanda.



Figur 3:Ufasningsplan för bly i mässing (Jan Nilsson, Nordic Brass Gusum AB)

Utfasningsplanen bör uppdateras vart 5e år i kombination med att man uppdatera standarder.

7 Sammanfattande riskvärdering

Bly är ett utfasningsämne på grund av de skador, framförallt på nervsystemet, som bly kan orsaka (se avsnitt 5.1).

De risker som är relevanta när det gäller blyinnehållande kopparlegeringar i tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, rörböjar och T-stycken för användning i dricksvattenssystemet är framförallt hälsorisker kopplat till utlösningen av bly till dricksvatten, samt de risker som följer av att bly hamnar i avloppsslam som sprids på jordbruksmark, se avsnitt 5.

Dessa risker bör ställas i relation till den miljönytta som återvinningen ger, eftersom alternativet att fasa ut bly momentant innebär att man inte kan återvinna materialet. Miljönyttan med återvinning är framförallt en besparing av naturresurser, både i form av material- och energiresurser samt den klimatbesparing som den minskade energianvändningen ger upphov till (se avsnitt 6). Miljövinster vid återvinningen får dock inte ses som ett motiv att undvika att jobba aktivt för en utfasning av bly. På grund av sina egenskaper ska bly succesivt fasas ut från samhället. Arbetet med att fasa ut bly bör gå hand i hand med en hög grad av återvinning och tills blyhalterna är nere i så låga nivåer att materialet kan anses som "blyfritt" är det viktigt att riskerna med förekomsten av bly i de produkter som det hamnar i beaktas.

Under förutsättning att man använder legeringar där utlösningen av bly till dricksvatten är testad och godkänd enligt 4MS ihop med ett vatten som uppfyller Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30) så hamnar blyhalten i vattnet på värden som understiger gällande gränsvärde för bly i dricksvatten. Gränsvärdet är baserat på att man ska kunna dricka 2 liter vatten om dagen utan risk för hälsoeffekter (Livsmedelsverket).

Eftersom halterna av bly i avloppsslam ligger långt under gällande gränsvärden, se avsnitt 5.2.1, är det inte heller motiverat att undvika att återcirkulera mässing och andra kopparlegeringar p.g.a. innehållet av bly.

8 Råd för arbetsgång vid avvikelshantering

Följande arbetsgång rekommenderas i samband med produktval, när det gäller krav som kopplar till innehåll:

1. I första hand väljs en produkt som klarar bedömningssystemens krav avseende innehåll.
2. För att en avvikelse mot miljöbedömningssystemens kriterier ska kunna motiveras, ska riskerna kopplat till innehåll av farliga ämnen vara acceptabla. För de produkter som inte klarar kraven men som inte kan ersättas* ska därför en riskvärdering göras. Det är riskvärderingen som utgör underlag för byggherren att ta ställning till om avvikelsen kan godkännas eller inte. Riskvärderingen i den här vägledningen är avsedd att kunna tjäna som sådant underlag.

3. För att produkten ska anses icke ersättningsbar ska minst ett av följande villkor vara uppfyllt:

- Det går inte att ersätta materialet med andra materialslag eller alternativa tekniska lösningar utan att det får negativa konsekvenser avseende funktionen.
- Det går inte att ersätta materialet med andra materialslag eller alternativa tekniska lösningar utan att det får negativa konsekvenser avseende kvalitet
- Existerande alternativ finns inte tillgängligt på marknaden i tillräcklig omfattning
- Existerande alternativ är inte ekonomiskt försvarbara

Hur dessa villkor uppfylls ska dokumenteras. Mot bakgrund av den sammanfattande riskvärdering som gjorts i den här studien, se avsnitt 7, görs bedömningen att en avvikelse mot miljöbedömningssystemens bly-kriterium kan motiveras för blyinnehållande kopparlegeringar i tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, rörböjar och T-stycken för användning i dricksvattenssystemet under förutsättning att:

- För legeringar som används i tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, rörböjar och T-stycken ska såväl typ av legering som blyhalten i legeringen efterfrågas och dokumenteras. I de fall det finns flera legeringar att välja bland bör den legering med lägsta blyhalten väljas.
- Legeringar som används för de delar av tappvattenarmaturer, kopplingar, ventiler, rörböjar och T-stycken som kommer i kontakt med dricksvatten ska vara testade och godkända enligt 4MS och upptagna på den s.k. "4MS positive list" (<https://www.umweltbundesamt.de/en/node/13888>).

Notera dock att vägledningen enbart gäller för vatten som uppfyller definitionen för dricksvatten enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30). Om man har egen brunn så bör man således kontrollera att vattnet uppfyller denna definition.

Denna avvikelshantering bör ses över efter 5 år, eftersom det finns en pågående utveckling när det gäller alternativ till blyinnehållande kopparlegeringar.

Referenser

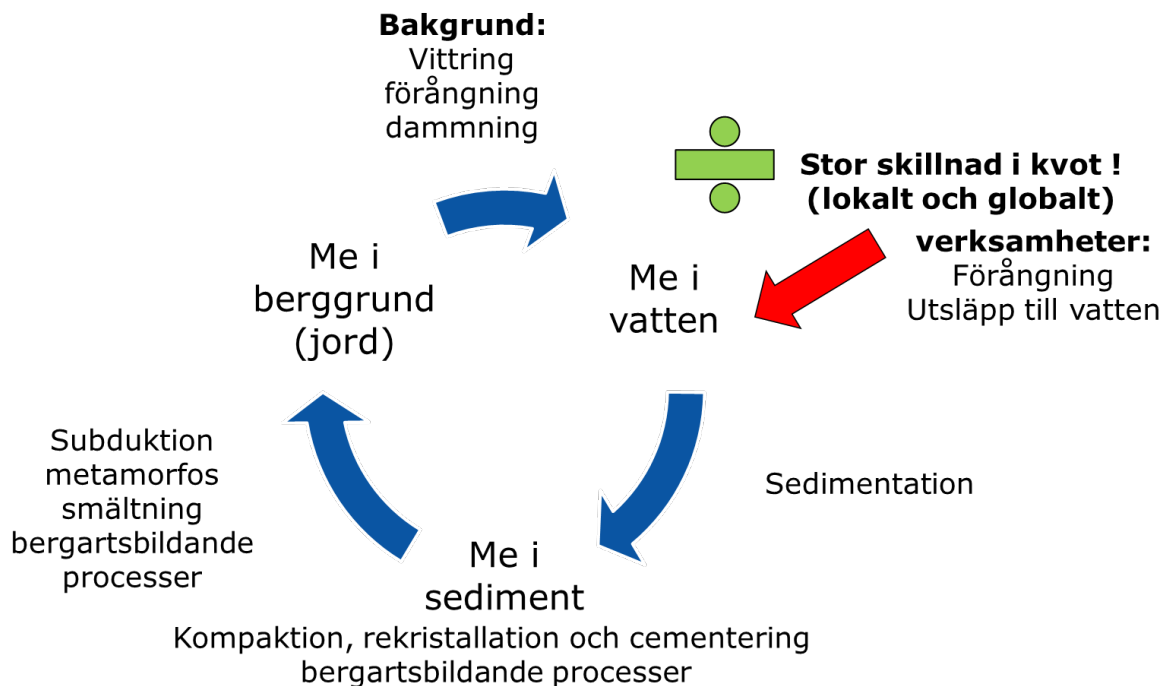
- Avfall Sverige, <http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/foerebyggande-av-avfall/>
- EEG/278/1986. Rådets direktiv av den 12 juni 1986 om skyddet för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket.
- EG/83/1998. Rådets direktiv av den 3 november 1998 om kvaliteten på dricksvatten.
- EG/98/2008. EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv
- Enqvist, C., Skanska Sverige AB. Personlig kommunikation 2015.12.17.
- EU/39/2013. Europaparlamentets och Rådets direktiv av den 12 augusti 2013 om ändring av direktiven 2000/60/EG och 2008/105/EG vad gäller prioriterade ämnen på vattenpolitikens område.
- EU/628/2015. KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) 2015/628 av den 22 april 2015 om ändring av bilaga XVII till Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006 om registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier (Reach) vad gäller bly och blyföreningar
- Hushållningssällskapet, 2012. Slamspridning på åkermark – Hushållningssällskapens rapportserie 16. Hushållningssällskapens förbund, Stockholm.
- Karolinska Institutet, Institutet för Miljömedicin. <http://ki.se/imm/bly>
- Levlin, E., Tideström, H., Kapilashrami, S., Stark, K., Hultman, B., 2001. Slamkvalitet och trender för slamhantering. VA-forsk Rapport 2001:5.
- Livsmedelsverket. <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/bly/>
- Livsmedelsverket, 2014. <http://www.slv.se/sv/grupp1/Dricksvatten/Egen-brunn/> åtkomst 2015-0-03
- Länsstyrelserna i Stockholms län, 2005. Slam från avloppsreningsverk. Mängder, kvalitet samt användning i Stockholms län under perioden 1981 till 2003. Rapport 2005:10.
- Länsstyrelsen i Stockholms län, 2011. Kvalitet, produktion och användning av slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Stockholmslän 1981 – 2009.
- Länsstyrelsen i Stockholms län, 2015. Kvalitet, produktion och användning av slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Stockholms län 1981 – 2013.
- Magen, E. M., 2012 Lead. C.M. Wood, A.P. Farrell, Brauner, C.J. (Red.). Homeostasis and toxicology of non-essential metals. Volume 31B Fish Physiology. 391 – 428.
- Martti, L. 1999. Livscykelanalys av mässingstillverkning i Sverige, IVF-Skrift 99802.
- Mistra,2014.<http://www.mistrainnovation.se/projekt/leadfreebrass.4.59ed6e76141e0456cba325a.html>
- Naturvårdsverket, <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Vagledning/Vagledning/Vagledning/Vagledning/Avfall/Lagar-och-regler-om-avfall/>
- Naturvårdsverket, 2007. Modeller för spridning av metaller från mark till vatten, rapport 5741. Naturvårdsverket, Stockholm.

- Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark – modellbeskrivning och vägledning, rapport 5976. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket, 2013. Hållbar återföring av fosfor – Naturvårdsverkets redovisning av ett uppdrag från regeringen., rapport 6580. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket, 2014a. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Bly-i-sjoar/>.
- Naturvårdsverket, 2014b. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Bly-i-grundvatten/> åtkomst 2015-03-02.
- Palm Cousins, A., A. Jönsson, Å. Iverfeldt 2009. Testing the Biotic Ligand Model for Swedish surface water conditons. IVL Report B1858. IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd.
- Rydberg, T., IVL Svenska Miljöinstitutet, personlig kommunikation, 2015.12.22
- SCB och Naturvårdsverket, 2012. Utsläpp till vatten och slamproduktion 2010. Statistiskt meddelande.
- SFS 1998:944. Förordning om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter.
- SNFS 1994:2. Kungörelse med föreskrifter om skydd för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket.
- Svenskt vatten, <http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Dricksvatten/Takt-till-kran/Kemiska-amnen/Bly/>
- EC, 2009. Scientific Committee on health and environmental risks: Opinion on voluntary risk assessment report on lead and lead compounds – Human health part. Directorate-General for Health and consumer protection, Brussels, Belgium.
- SGU, 2013. Sveriges geologiska undersöknings författningssamling 2013:2. ISSN 1653-7300.
- SGU, 2013b. Bedömningsgrunder för grundvatten. Sveriges Geologiska Undersökning, 2013.
- Skerfving, S, 2011. Public health impact of long-term, low-level mixed element exposure in susceptible population strata, Project no. FOOD-CT-2006-016253, PHIME
- SNFS 1994:2. Naturvårdsverkets författningssamling. ISSN 0347-5301.
- Sveriges Ekokommuner, <http://sekom.miljobarometern.se/8a-bly-i-avloppsslam/compare>
- Tideström, H., 2008. Slamregler i korthet, kommentarer.
- Vinylplus, 2014. <http://www.vinylplus.eu/> åtkomst 2015-03-02
- WHO, 2008; http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDW12rev1and2.pdf

Bilaga 1: Bakgrund bly

Grundämnet bly

Alla grundämnen ingår i ett globalt geologiskt kretslopp som spänner över flera hundra miljoner år (Figur 1). Detta kretslopp har pågått ända sedan de fysiska förhållandena på planeten jorden stabiliserades för ca 4 miljarder år sedan.



Figur 1. Det geologiska kretsloppet för metaller (grundämnen).

Ett bakgrundsflöde av metaller pågår kontinuerligt orsakat av vittring och andra exogena processer som verkar på den kontinental jordskorpan. Detta flöde når världshaven, antingen direkt via atmosfären eller indirekt via floder. I vattendragen och världshaven blandas bakgrundsflödena med utsläpp av metaller från människors verksamheter. Kvoten mellan dessa flöden varierar stort mellan platser och mellan metall på global nivå. I världshaven utgörs den slutliga sänkan av begravning av metallerna i bottensedimenten. Den kontinuerligt pågående sedimentationen av nytt material medför att bottensedimenten begravs på allt större sedimentdjup, där trycket är högre. Här sker kemiska och fysikaliska processer vilket leder på sikt till bildandet av sedimentära bergarter. I subduktionszonerna för jordskorpan och därmed även havsbottens sediment ned på ett större djup, där trycket och temperaturen är ännu högre. Där sker ytterligare andra fysikaliska och kemiska processer vilket under tidens gång leder till bildandet av nya bergarter. Dessa når jordskorpans yta genom vulkanisk aktivitet och ny kontinental och oceanisk jordskorpa bildas.

En del av detta geologiska kretslopp av grundämnen sker i de biogeokemiska cykler vilka påverkar livsbetingelserna på planeten jorden. Det som särskiljer de biogeokemiska cyklerna

från den geologiska cykeln är att de enbart omfattar processer där levande organismer ingår. Med andra ord endast den en del av flödena som sker inom och genom ekosystemen i vatten och i marken.

Blyets biogeokemiska kretslopp

Bly i mark

Blyhalten i marken styrs i naturliga miljöer av blyhalten i underliggande berggrund. Den genomsnittliga halten i jordskorpan är 17 mg/kg med högre halter i granitiska bergarter jämfört med basaltiska. Allra högst är blyhalterna i svarta skifferar. I de översta jordlagren styrs blyhalterna av förekomsten lermineral, manganoxider, järn- och aluminiumhydroxider samt organiskt material. Vid halter över 25 mg/kg i jord är det troligt att mänskliga verksamheter har förhöjt halterna bly. I områden med sulfidmineraliseringar, vilket är vanligt i Sverige, bidrar surheten vid oxidering av sulfiderna till urlakning av bly. Detta är särskilt påtagligt i områden med gruvdrift. Medianhalten av totalt bly (ICP-MS) i storleksfraktionen < 2.0 mm i de undre jordlagren inom EU (FOREGS) är 17,2 mg/kg (n = 790) medan de inom de övre jordlagren är 22,6 mg/kg (n = 843). Motsvarande halter för extraktion med kungsvatten är 10,0 (n = 784) respektive 15,0 mg/kg (n = 837). I humus är medianhalten totalt bly 40,0 mg/kg (n = 367) inom EU. Med undantag av östra Svealand (delar av Stockholms, Södermanlands och Uppsala län) så är halterna av bly i de övre jordlagren under medianhalterna (total och kungsvatten) inom EU. Vidare så är kvoten mellan blyhalter i övre och undre jordlager nära 1 i hela Sverige med undantag av ett litet område i sydvästra Skåne. Således är den mänskliga påverkan vad gäller bly på den ytliga marken i Sverige liten. Däremot är halterna bly i humus i västra och södra Götaland samt mellersta och östra Svealand klart över medianhalten i EU. Stora delar av Västerbottens kust har också förhöjda halter av bly i humus. Det är troligt att dessa halter speglar påverkan från loka industriella verksamheter samt atmosfärisk deposition. I och med att mängden data för humus är knappt hälften jämfört med jordprover så anses resultaten mer svårtolkade.

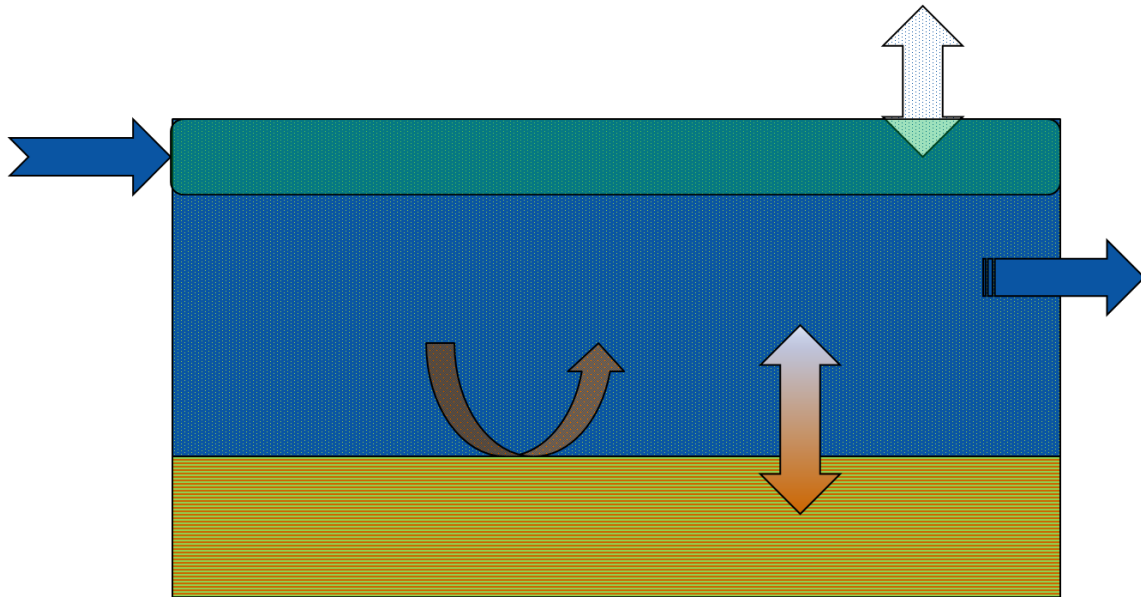
Bly i ytvatten och sediment

De naturliga källorna av bly till ytvatten är erosion av berggrunden och efterföljande avrinning samt atmosfärisk deposition till följd av vulkanutbrott. De viktigaste mänskliga källorna av bly till akvatiska ekosystem är atmosfärisk deposition från förbränning och smältier, gruvdrift samt spridning av avloppsslam (Magen, 2012). Allt eftersom tillsatsen av bly i fordonsbränslen förbjudits har den atmosfäriska depositionen av bly minskat.

Inom EU (FOREGS) är medianhalten av bly i vatten (filtrerat 0,45 µm) i små vattendrag 0,093 µg/l (n = 807). I sediment i små vattendrag inom EU är medianhalten totalt bly i storleksfraktionen <0.15 mm 20,5 mg/kg (n = 852). Motsvarande halt extraherat med kungsvatten är 14,0 (n = 845). Hela Götaland och Svealand samt delar av Västerbottens kust har halter av bly i små vattendrag vilka är klart över medianhalten inom EU. Det finns ett samband mellan halter bly i humus och i små vattendrag. I sediment i små vattendrag är det istället i sydöstra Götaland och norra Svealand som de förhöjda halterna av bly återfinns. I sjöar

är blyhalterna generellt låga ($0,2 - 1 \mu\text{g/l}$) eller mycket låga ($<0,2 \mu\text{g/l}$). Liksom för små vattendrag finns sjöar med högre halter i sydöstra Sverige.

De flöden av metaller som förekommer i ett akvatiskt ekosystem, exempelvis i ett inlandsytvatten eller i ett kustvatten, redovisas schematiskt i Figur 2. Alla organismer på planeten jorden har utvecklats i ekosystem där de naturliga flödena av metaller förekommit.



Figur 2. Schematisk bild över processer som påverkar metallers biotillgänglighet i vattenmiljön.

In och ut ur systemet under betraktelse sker advektiva flöden. Mellan atmosfär och vattenyta sker ett utbyte i form av deposition av partiklar och nederbörd samt förångning och vid brottsjö. I den övre delen av vattenmassan, någon meter till tiotals meter, tränger ljuset ned så att fotosyntes kan ske. Här bildas partiklar av biologiskt ursprung, döda och levande plankton. Dessa partiklar både adsorberar och absorberar metaller. När plankton dör sjunker det till botten tillsammans med dött organiskt material från land och andra vatten. På så sätt sker en sedimentation av metaller till bottensedimenten. Från bottensedimenten sker både diffusion av lösta metallkationer och re suspension av metaller bundna till partiklar. Den slutliga sänkan är begravning i bottensedimenten. Erosionen av bottensedimenten kan bara nå ned till ett visst djup, varför re-suspension typiskt bara förekommer i de översta centimetrarna.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 010-788 65 00 Fax: 010-788 65 90
www.ivl.se