



Nr U 6034
Oktober 2018

Urlakning av koppar från lagrat impregnerat virke

Miljö- och hälsoutvärdering av studie 7P02828

På uppdrag av SvTF Service AB

Michelle Nerentorp, Karin Eliaeson, Stephan Breyne

Författare: Michelle Nerentorp, Karin Eliaeson, Stephan Breyne

På uppdrag av: SvTF Service AB

Omslagsfoto: Stephan Breyne

Rapportnummer U 6034

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2018

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

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

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

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1. Vad är koppar?.....	4
1.1. Koppar, miljö och hälsa	4
1.2. Koppar i träskyddsmedel	5
2. Lakningsstudie utfört av RISE	5
2.1. Bakgrund	5
2.2. Utförande.....	6
2.3. Utvärdering av resultat	7
3. Koppars påverkan på miljö och hälsa	8
3.1. Koppars spridning i miljön från impregnerat virke	8
3.2. Jämförelser med andra typer av utsläpp	9
3.3. Miljö- och hälsorisker.....	10
4. Slutsatser och rekommendationer	10
Referenser.....	11

Sammanfattning

Inom byggvaruhandeln säljs och förvaras skyddsbehandlat trä av olika klassificeringar. För trävaror impregnerade enligt Nordiska Träskyddsrådets regler, så används kopparbaserade träskyddsmedel, som godkänts av Kemikalieinspektionen enligt EUs biocidförordning.

Generellt förvaras i bygghandeln impregnerat virke under tak och skyddat från nederbörd, men i samband med utlastning och leverans och under sommarens högsäsong är det ibland oundvikligt att en mindre mängd trä lagras på mark utan tak. Virkespaketen ställs oftast på asfalterade ytor och i mindre omfattning även på grus. Då impregnerat trä förvaras utan skydd mot regn finns det en risk att koppar urlakas ur virket med regnvattnet och sprids i naturen.

På uppdrag av Bygghandlarna och Svenska Träskyddsföreningen undersökte forskningsinstitutet RISE hur mycket koppar som urlakas från ny-impregnerat virke utsatt för regn. I en föreliggande studie utvärderas resultaten ur ett miljö- och hälsoperspektiv av IVL Svenska Miljöinstitutet.

Utifrån denna föreliggande studie drogs slutsatsen att den mängd koppar som kan urlakas från skyddsbehandlat trä vid tillfällig oskyddad lagring är försumbar ur ett hälso- och miljöperspektiv.

1. Vad är koppar?

Koppar är ett grundämne som har den kemiska beteckningen [Cu] i periodiska systemet. Eftersom det är ett grundämne förekommer det naturligt i berggrund, jord och vatten. Mänsklig användning och utsläpp från industrier har ökat spridningen av koppar i naturen och eftersom det är ett grundämne kan det inte brytas ner i naturen, bara förflyttas.

Koppar används mycket inom elektroniken. Man hittar mest koppar i mässingsprodukter och, i nedstigande led, i elkablar, tappvattenledningar, tak och fasadbeläggningar, hushållsmaskiner, elektronik och kontaktledningar. De främsta utsläppen av koppar till miljön kommer från skrot- och malmbaserade stålverk, metallverk och verkstadsindustri och från eldning av olja, kol och ved. Det förekommer även ett visst läckage av oxiderade former av koppar från stadsmiljöer (Bergbäck & Johansson, 1996). Boliden Rönnskär i Skelleftehamn är idag ett av de största verken som producerar koppar i Norden med en årsproduktion för år 2017 på 219 000 ton (Boliden Group, 2018).

1.1. Koppar, miljö och hälsa

Koppar är ett livsnödvärdigt ämne som styr viktiga funktioner för människor, djur och växter. En vuxen människa har ungefär 80 mg koppar i kroppen och det rekommenderade dagligt intaget (RDI) på 1 mg får vi lättast i oss genom föda.

Koppar kan ha skadliga effekter både i för låga och för höga koncentrationer och akut kopparförgiftning kan leda till kräkningar och diarré redan vid låga koncentrationer (4 mg/l). Vissa kopparföreningar kan irritera ögon och hud och påverka det centrala nervsystemet. Gränsvärdet för koppar i dricksvatten inom EU är 2,0 mg/l och i Sverige 0,2 mg/l. Vid koncentrationer på 1 mg/l kan koppar ge upphov till en grön missfärgning av vattnet (WHO, 2004; Livsmedelsverket, 2018).

Föreslagna riktvärden för koppar i mindre sjöar, vattendrag och vikar är 0,018-0,030 mg/l och för större hav och sjöar 0,030-0,040 mg/l (StormTac, 2018; Naturvårdsverket, 2016). För vattenlevande växter och djur har man sett skadliga effekter av koppar vid halter över 0,003 mg/l (Nationalencyklopedin, 2000; KEMI, 2018; Naturvårdsverket, 2013).

Koppar kan tas upp i grödor och kan i höga koncentrationer vara skadligt för växter och djur. Riktvärdena för koppar i mark är för känslig användning (mark för bostäder) 80 mg/kg och för mindre känslig användning 200 mg/kg (mark för industrier, kontor). Bakgrundshalten av koppar i mark är, enligt en studie av SLU och SGU, 30 mg/kg. Detta värde är beräknat utifrån mätta halter i morän, sediment och jordbruksmark (Naturvårdsverket, 2016).

1.2. Koppar i träskyddsmedel

Virke behandlas med träskyddsmedel för att skyddas mot röta och insektsangrepp och därmed öka hållbarheten. Medlet trycks in i träet genom industriell impregnering.

European Biocidal Products Regulation (BPR) kräver en miljökonsekvensbedömning för registrering av aktiva ämnen och biocidprodukter som används som träskyddsmedel (produkttyp 8). Miljökonsekvensen eller riskkvoten (RQ) av ett ämne utvärderas genom att jämföra den förutsedda koncentrationen av ämnet i miljön (PEC, *Predicted Environmental Concentration*) med den förutsedda koncentration som inte utgör någon risk för miljön (PNEC, *Predicted No Effect Concentration*). Ett grundläggande krav för härledning av PEC-värdet för träimpregnering är att bestämma utsläppen av de aktiva ämnena från impregnerat trä. PNEC-värdet tas fram genom laboratorietester för toxicitet och eko-toxicitet (LC50- och EC50-värden). Användningen av koppar som aktivt ämne i träskydd (produkttyp 8) är riskbedömt och godkänt enligt BPR.

Det finns ett antal, av Kemi (Kemikalieinspektionen) och NTR (Nordiska Träskyddsrådet), godkända koppar-baserade träskyddsmedel på den svenska marknaden. Virke som behandlats med kopparinnehållande träskyddsmedel kan kännas igen med att det till en början kan ha en grönaktig färg som försvinner med tiden (KEMI, 2018).

2. Lakningsstudie utförd av RISE

2.1. Bakgrund

I samband med några miljöinspektioner av byggvaruhandlare uppstod det frågor angående hur mycket koppar som urlakas från impregnerat trä vid tillfällig utomhuslagring. Exempel på hur virke lagras inom byggvaruhandeln presenteras i Bild 1.

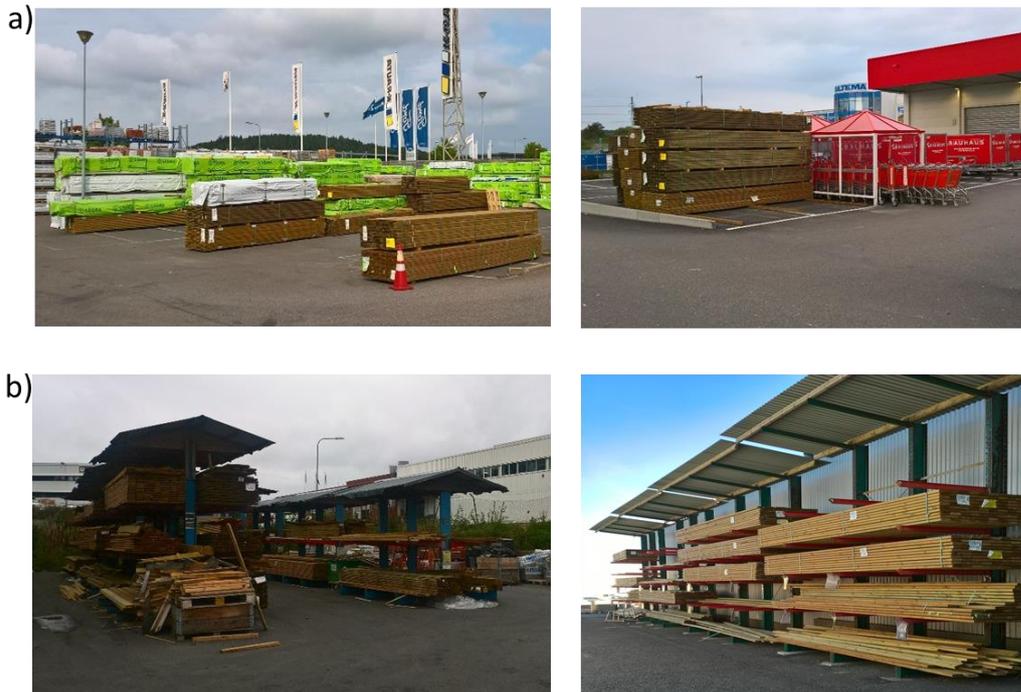


Bild 1. a) Tillfällig lagring av impregnerat virke inom byggvaruhandeln under högsäsong.
b) Lagring av virke inom byggvaruhandeln under skärmtak (Foto: Stephan Breyne).

För att utvärdera frågeställningen startade Bygghandlarna ett projekt i samarbete med Svenska Träskyddsföreningen och gav RISE (Research Institutes of Sweden AB) i uppdrag att göra semipraktiska tester för att undersöka hur mycket koppar som urlakas från impregnerat trä. IVL Svenska miljöinstitutet anlätades för att utvärdera dessa resultat utifrån ett miljö- och hälsoperspektiv.

2.2. Utförande

Studien genomfördes med fyra av de vanligaste, och av KEMI och NTR godkända, träskyddsmedlen, se Tabell 1. Som trämaterial användes trallvirke i träskyddsklass NTR AB, vilket representerar det vanligaste impregnerade träet i Sverige. Som exponeringstid valdes sommarmånader eftersom det då är högsäsong för försäljning av impregnerat virke och då det är störst risk för användning av tillfälliga lagringsplatser.

Tabell 1. Träskyddsmedel som ingick i studien och dess kopparhalt i virke, beräknat enligt deras NTR godkännande (NWPC, 2018).

Träskyddsmedel	Andel koppar i träskyddsmedel [%]	Beräknad kopparhalt/volym trä [g/m ³]
<i>Celcure C4</i>	9,5	475
<i>Wolmanit CX-8</i>	8,0	360
<i>Tanalith E-7</i>	11,8	472
<i>Celcure AC 800</i>	9,5	855

Trävirket som användes i studien var ny-impregnerat, fixerat trä (impregneringen genomfördes ca två veckor innan studiens utförande) av dimensionen 28 x 120 mm, kapat i längder av 1 m. Virket lagrades i totalt fyra paket (en för varje medel, Tabell 1) som innehöll 12 lager med 5 brädor i öppna plastcontainrar med uppsamlingskran (IBC) för att kunna samla upp regnvatten, se Bild 2.



Bild 2. Ett paket bestående av 1 m långa trällbrädor, i 12 lager med 5 brädor i bredd, som impregnerats med ett av medlen i Tabell 1. Paketet förvarades i en öppen IBC-container för uppsamling av regnvatten.

De fyra paketen märktes anonymt upp som A-D. Paketen lagrades på ett provfält i Borås från mitten av juli till början av oktober 2017. Regnvatten (totalt 244 mm regn under perioden) samlades upp i flera omgångar och analyserades med avseende på koppar för att få en uppskattning av hur mycket koppar som läckt ut från virket under lagringstiden (Larsson Brelid, 2018).

2.3. Utvärdering av resultat

Den totala mängd koppar som urlakats ur det lagrade impregnerade virket i studien, uttryckt i milligram koppar per m³ virke, rapporterades variera från 1 500 till 4 500 mg/m³ (Larsson Brelid, 2018). Baserat på NTR:s godkända upptagningskrav för de olika träskyddsmedlen (Tabell 1) och därmed beräknad kopparhalt i träet, var andelen koppar som urlakats från virkespaketen i detta försök i genomsnitt 0,5 %.

Utifrån de mått på virkespaketen som angetts i rapporten kunde här den totala mängden koppar i regnvattenprover, mängd urlakad koppar per kvadratmeter exponerad yta och halt urlakad koppar per liter regnvatten beräknas. Resultaten presenteras i Tabell 2. I RISE studie antog man att det mesta av det koppar som urlakats kom ifrån den exponerade ytan, alltså från ytskiktet av de fem översta brädorna som var direkt utsatta för regn. Utifrån detta beräknades att mängden koppar som urlakats per kvadratmeter exponerad yta (Tabell 2) i genomsnitt var 1 000 mg/m².

I jämförelse med andra urlakningsstudier visade t.ex. en studie som Teknologiskt institut i Danmark (DTI) utförde med NTR AB koppar-impregnerat virke, att mängden urlakad koppar var i samma storleksordning som i RISE studie (Morsing et al. 2010). Norsk Treteknisk Institutt (NTI) genomförde liknande urlakningsförsök med olika kopparbaserade träskyddsmedel för NTR AB virke. Vid 250 mm nederbörd låg kopparurlakningen mellan 1 100 mg/m² och 1 600 mg/m² och därmed i samma storleksordning som i RISE studie (F G Evans, 2009). Båda studierna visade att andelen urlakad koppar från impregnerat virke är störst i början av regnexponeringen.

Tabell 2. De beräknade totala mängderna koppar i regnvattenprover, mängd urlakad koppar per m² exponerad yta och halterna av urlakad koppar per liter regnvatten i de fyra olika provpaketen.

Träskyddsmedel	Total mängd Cu i regnvattenprover [mg/prov]	Mängd urlakad Cu per m ² exponerad yta [mg/m ²]	Halterna urlakad Cu per liter regnvatten [mg/l]
A	600	1 000	4,3
B	500	800	3,3
C	300	500	2,1
D	900	1 500	6,2
Medelvärde	600	1 000	4,0

Enligt RISE studie innehåller alltså ackumulerad nederbörd som medelvärde 4,0 mg/l regnvatten i direkt anslutning till virkespaketen. Om man i ett realistiskt scenario antar att ca 5 % av den asfalterade ytan hos bygghandlarna är täckt med impregnerat virke kan man tänka sig en utspädning av kopparhalten i dagvatten till ett teoretiskt värde av 0,2 mg/l. Detta motsvarar Sveriges gränsvärde för kopparhalten i dricksvatten.

3. Koppars påverkan på miljö och hälsa

3.1. Koppars spridning i miljön från impregnerat virke

Det som avgör hur ett ämne sprids i miljön kan bero på en rad olika faktorer, till exempel hur genomsläppligt jordlagret är och vad föroreningen har för fysikaliska egenskaper. Rörligheten, och därmed växttillgängligheten, varierar mycket mellan olika metaller och koppar räknas till de måttligt mobila metallerna (Fergusson 1990).

Metaller hittas oftast i högre halter i ytsediment och i ytprover i mark (0-5 cm djup). Detta är för att metallerna binds till horisonterna under markens ytskikt som befinner sig på upp till 30 cm djup (Bergbäck & Johansson, 1996). Detta bekräftades i en studie av Eliaeson et al.(2017) där koncentrationen av kopparsalter var störst i de översta 50 cm av jordlagret precis under de oasfalterade lagringsytorna med impregnerat virke. I denna studie såg man också att halten koppar var högre i mark på lagringsytor med högre omsättning av virke än vid platser som används för långtidsförvaring. Detta bekräftar att urlakningen av koppar är störst från ny-impregnerat virke.

I byggvaruhandeln sker vanligtvis tillfällig lagring av virke på en asfalterad yta, parkeringsplats eller liknande. Vatten från dessa ytor leds bort via dagvattenbrunnar som ofta leds tillsammans med spill- och dränvatten, antingen via reningsverk eller direkt till naturliga vattendrag. Koppar i dagvatten som rinner över en asfalterad yta kan bindas med komplex till vissa organiska partiklar, vilket då gör att kopparn blir relativt oåtkomligt för växter och djur (Wallinder et al., 2009; Jönsson, 2013).

Enligt Svenska Träskyddsföreningens statistik 2017 producerades 1 429 862 m³ sågat och hyvlat impregnerat virke i Sverige, av vilket 867 243 m³ såldes nationellt (Träskyddsnytt Nr. 1, 2018).

Om man antar att två tredjedelar av allt producerat impregnerat virke säljs under högsäsong och att det då resulterar i att 5 % av detta tillfälligt lagras utan skydd enligt Bild 1a, skulle det resultera i grovt uppskattat 29 000 m³ exponerat virke/år. Om man förenklat antar att virkespaketen är av samma dimensioner som i RISE studie med längden 4 m och att de i genomsnitt staplas tre paket ovanpå varandra, så motsvarar det en total exponerad yta (inklusive ytarea, kort- och långsidor) av ca 140 000 m². Vid antagande av att urlakningen är 1 000 mg koppar/m² så bidrar detta till ett totalt utsläpp av ca 140 kg koppar/år. Detta representerar ett realistiskt värsta tänkbara scenario. Andelen tillfälligt lagrat virke är troligtvis mindre.

3.2. Jämförelser med andra typer av utsläpp

Koppar kan läcka till miljön från bl.a. takplåt, tappvattenssystem, stuprör, däck, bromsbelägg, kontaktledningar, fordons- och gatutvätt, sandning, båtbottnfärg och från impregnerat trä (Larm and Pirard, 2010).

En rapport från Statens Väg- och Transportforskningsinstitut (Folkesson, 2005), VTI rapport 512, visar beräknade mängder koppar som emitteras till luft och vatten från olika aktiviteter och produkter i Stockholm, se Tabell 3. Naturvårdsverket presenterar Sveriges officiella statistik av kopparutsläpp till luft från olika aktiviteter och källor (Tabell 3). Totalt var utsläppen av koppar i Sverige ca 40 000 kg år 2016 och det största bidraget stod biltrafiken för (Naturvårdsverket, 2017).

Tabell 3. Utsläpp av koppar till luft och vatten i Stockholm 2005 och totala utsläppen av koppar till luft i Sverige 2016, jämfört med det uppskattade bidraget från tillfälligt lagrat impregnerat trä.

Utsläpp av koppar till luft & vatten, Stockholm 2005	kg/år
Tappvatten	4 300
Bromsar	3 900
Luftledningar	1 200
Tak	1 000
Båtbottnfärg	700
Övrigt	900
Totalt utsläpp av koppar till luft Sverige, 2016	
Inrikes transporter/trafik	3 300
Arbetsmaskiner	2 400
Industri	1 630
El och fjärrvärme	1 440
Lösningsmedel/produkter	590
Uppvärmning av bostäder/lokaler	270
Avfall	40
Denna studie	
Impregnerat trä	140

3.3. Miljö- och hälsorisker

Den största delen av den mängd koppar som släpps ut och transporteras över asfalterade ytor kommer med stor sannolikhet från trafiken. Detta eftersom urlakning av koppar från impregnerat trä utgör mindre än 5 % av de totala utsläppen från trafik. Koppar som släpps ut över asfalterade ytor komplexbinds dessutom till partiklar vilket gör att mycket av det koppar som läcker till dagvatten blir mindre tillgängligt för organismer att ta upp.

I dagsläget finns inga riktvärden för kopparhalt i dagvatten. Regionplane- och trafikkontoret på Stockholms läns landsting presenterade förslag på riktvärden för dagvattensläpp: 0,018-0,030 mg/l till mindre sjöar och vattendrag, 0,03-0,04 mg/l till större sjöar och hav (Jacobs et al., 2009).

Kopparanalyser som genomfördes på dagvatten från asfalterade utlastningsytor runtomkring impregneringsverk visade värden kring 0,04 mg/l i närliggande dagvattenbrunnar (SP analysrapport FX200267A). Detta värde är dock svårt att jämföra med byggvaruhandeln som hanterar mindre volymer av ny-impregnerat trä.

En omfattande databas för dagvatten, vilken uppdateras regelbundet, finns i StormTac (StormTac, 2018). I denna finns schablonhalter för olika områden baserat på ett stort antal studier från hela världen. För industriområden listas kopparhalten i dagvatten till 0,02 – 0,13 mg/l. För Stockholm ligger schablonhalten för större parkeringsanläggning och terminalområden på 0,044 mg/l (Larm and Pirard, 2010). Bidraget från impregnerat virke tillfälligt lagrat på parkeringsanläggningar är troligtvis mycket liten.

Ytsedimentprover som togs i Stockholms innerstad hade kopparhalter på 45 mg/kg i Stockholms innerstad, jämfört med och 10-15 mg/kg som mättes i förorterna (Bergbäck & Johansson, 1996). Jämfört med de beräknade bakgrundshalterna av koppar i mark på 30 mg/kg och riktvärden för känslig användning av mark på 80 mg/kg, så verkar inte utsläppen av koppar (Tabell 3) bidra märkbart till miljöfarliga halter i mark.

Inga hälsorisker kan härledas till de kopparmängder som urlakas från tillfälligt lagrat impregnerat virke.

4. Slutsatser och rekommendationer

Den koppar som urlakas från impregnerat virke i samband med tillfällig lagring hos byggvaruhandeln har mestadels en lokal påverkan. Eftersom där redan finns trafikrelaterade utsläpp av koppar på parkeringsytor så är det svårt att avgöra hur stor del av den möjliga miljöpåverkan som impregnerat trä bidrar med. Baserat på jämförelser med andra utsläppskällor av koppar är de miljö- och hälsorisker i samband med utsläpp av koppar från tillfälligt lagrat impregnerat trä försumbar.

För att minska urlakningen av koppar från impregnerat virke i byggvaruhandeln rekommenderas att man skyddar virkespaketen från nederbörd genom att täcka dem med exempelvis plast, som ses i bakgrunden i Bild 1a. Ny-impregnerat virke rekommenderas att i största mån möjligt förvaras under tak som i Bild 1b.

Referenser

Bergbäck, B., Johansson, K. (1996). Metaller i stad och land – kretslopp och kritisk belastning. Lägesrapport 1996. Naturvårdsverket förlag. Rapport 4677.

Boliden Group (2018). Boliden Rönnskär. Tillgänglig på www.boliden.com (2018-06-27).

Eliaeson, K., Edlund, D., Persson, Stenman, D. (2017). Statusrapport. Träimpregneringsanläggning i Kälarne. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Evans, F.G. (2009): Leaching of the copper compound from full scale decking boards during one summer. The International Research Group on Wood Protection, IRG/WP 09-50260

Fergusson, J. E. (1990). The heavy elements. Chemistry, environmental impact and health effects. – Pergamon Press. Oxford. 614.

Folkesson, L. (2005): VTI Report 512

Jacobs, A., Fagerberg, J., Prima, M., Öjermarck, R., Thörnelöf, S., Alm, H., Larm, T. (2009). Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län- Riktvärdesgruppen. Regionplane- och trafikkontoret. Stockholms läns landsting. Tillgänglig på: http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarder_dagvatten_feb_2009.pdf (2018-10-05)

Jönsson, A. (2013). Copper in storm water runoff from a naturally patinated copper roof and a parking space – variations in fluxes during a rainfall in Stockholm, Sweden. IVL Rapport U4429.

KEMI Kemikalieinspektionen. (2018). Träskyddsmedel. Tillgänglig på www.kemi.se (2018-06-27).

Larm, T., Pirard, J. (2010). Utredning av föroreningshalter i Stockholms dagvatten. SVECO rapport

Larsson Breid, P. (2018). Lakningsstudie impregnerat trä – urlakning av koppar vid lagring av impregnerat virke. RISE Rapport 7P02828.

Livsmedelsverket. (2018). Koppar. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/koppar> (2018-08-24)

Morsing, N. et al. (2010). Comparison of laboratory and semi-field tests for the estimation of leaching rates from treated wood – part 1: above ground. The International Research Group on Wood Protection, IRG/WP10-50274

Nationalencyklopedin multimedia plus (2000).

Naturvårdsverket. (2013). Koppar i sjöar och vattendrag. Tillgänglig på: <http://www.naturvardsverket.se/Start/Statistik/Officiell-statistik/Statistik-efteramne/Miljotillstandet-i-sotvatten/Koppar-i-sjoar-och-vattendrag/> (2013-01-14).

Naturvårdsverket. (2016). Datablad för koppar. Kemakta Konsult AB, Institutet för Miljömedicin.

Naturvårdsverket. (2017). Utsläpp av koppar till luft. Tillgänglig på: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Koppar-utslapp-till-luft/> (2018-10-05).



NWPC (2018). Nordic Wood Preservation Council: NTR approval list 95

Odnevall Wallinder, I., Ullman, Y. och Dromberg, P. (2009). Stormwater runoff measurements of copper from a naturally patinated roof and a parking space. Aspects on environmental fate and chemical speciation. *Water Research*, 43 (20), 5031–5038.

StormTac. (2018). Stormwater solutions. Tillgänglig på: www.stormtac.com (2018-10-19).

Träskyddsaktuellt Nr.1. (2018). Swedish Wood Preservation Association

World Health Organization. (2004). Copper in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality. WHO/SDE/WSH/03.04/88



