

Miljömedicinsk bedömning av pentaklorfenolimpregnerat trämaterial i bostäder

Sandra Johannesson
Yrkes- och miljöhygieniker

Lars Barregård
Överläkare, professor

Göteborg den 19 september 2013

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Bakgrund	3
Underlag för bedömningen.....	4
Uppgifter om fastigheternas konstruktion och iakttagelser vid besök	4
Pentaklorfenol och dess nedbrytningsprodukter.....	5
Hälsoeffekter av pentaklorfenol	6
Luftmätningar	7
Resultat av luftmätningar.....	7
Hälsoriskbedömning.....	8
Referenser.....	9

Sammanfattning

Bostadsområdet Pennygången i Göteborg byggdes i början av 1960-talet och består av sammanlagt 771 lägenheter. Man har funnit att träreglar inuti väggarna mellan fönsterpartierna i alla bostäder, samt träpanel i vissa ytterväggar, är impregnerade med träskyddsmedel. Sannolikt är det KP-Cuprinol som använts och det innehåller pentaklorfenol. Luftmätningar har utförts i sammanlagt sju olika lägenheter på Pennygången. I samtliga prover var mängden pentaklorfenol under detektionsgränsen. Det betyder att halterna av pentaklorfenol i inomhusluften i bostäderna är mycket låga. Träskyddsmedlet innehöll även andra klorfenoler, en av dessa, 2,4,5-triklorfenol, kunde uppmätas i inomhusluften i en av lägenheterna.

Det intag av pentaklorfenol som en boende kan få via inandning av inomhusluft har beräknats. Det beräknade intaget för en person som tillbringar hela dygnet hemma (ca 1 ng/kg kroppsvikt och dag) ligger långt under det tolerabla dagliga intaget (3000 ng/kg kroppsvikt och dag). Det tolerabla dagliga intaget anger den mängd av ett ämne som kan intas under en livstid utan betydande hälsorisk. Någon hälsorisk till följd av långtidsexponering för pentaklorfenol via inomhusluften i bostäderna på Pennygången bedöms därför inte föreligga. Det finns inte heller någon akut hälsorisk vid så låga halter. Bedömningen gäller även övriga klorfenoler.

En nedbrytningsprodukt av pentaklorfenol, pentakloranisol, kunde detekteras i tre av luftproverna. Pentakloranisol har en extremt låg luktröskel, vilket innebär att det kan lukta vid väldigt låga koncentrationer. Lukten är unken och påminner om mögellukt. Det finns inga kända hälsorisker med kloranisoler vid så låga nivåer som uppmätts i bostäderna, och därför bedöms eventuell obehaglig lukt vara den enda riskfaktorn att ta i beaktande.

Bakgrund

Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC) kontaktades i maj 2013 av Per Limdal, fastighetschef Stena Fastigheter AB och Johan Burell, projektledare på Stena Bygg, eftersom man funnit att trävirke i bostadsområdet Pennygången är impregnerat med ett träskyddsmedel innehållande pentaklorfenol. Inför renovering önskade man en bedömning av om detta kan utgöra någon hälsorisk för de boende. Man hade haft kontakt med olika personer och institutioner men inte funnit någon som kunde uttala sig i frågan. Vid kontakt med miljöförvaltningen, Göteborg, rekommenderades man att kontakta VMC.

Enligt Stena Fastigheter (SF) omfattar det aktuella bostadsområdet Pennygången totalt 771 lägenheter byggda 1961-62. SF avser att renovera dessa och beräknar att detta kommer att ta sammanlagt cirka 7 år.

Underlag för bedömningen

Möte med Johan Burell och Per Limdal den 17 maj 2013 på VMC.

Besök på Pennygången den 11 juni. Vid besöket närvarade från SF Johan Burell samt två fastighetsskötare, från Håkanssons Bygg AB Anders Håkansson och Maria Hjortstam Möller samt från VMC Sandra Johannesson och Lars Barregård.

Mätresultat från luftmätningar i sju olika lägenheter på Pennygången utförda i juni samt augusti av Håkanssons Bygg AB. Analysrapporter från Eurofins Pegasuslab AB, daterade 2013-07-02 respektive 2013-09-04.

Analys av materialprover. Analysrapporter från Eurofins Pegasuslab AB, daterade 2013-02-27, respektive 02-28.

Uppgifter om fastigheternas konstruktion och iakttagelser vid besök

Pennygångens bostadsområde består av en lång huskropp med sammanlagt 54 trappuppgångar samt fyra U-formade hus med åtta trappuppgångar i varje hus. Enligt SF finns tryckimpregnerat virke i delar av huskonstruktionerna på Pennygången. I samtliga bostäder utgörs träreglarna inuti konstruktionen mellan fönsterpartierna av tryckimpregnerat virke, och troligen finns även impregnerat virke under fönsterkarmarna. I de fyra U-formade husen har bottenvåningen träpanel mot innergården. Innanför denna yttre träpanel (som är bytt på 90-talet) sitter impregnerat trä. Denna konstruktion finns inte i den långa huskroppen.

Vid besöket på Pennygången den 11 juni besöktes lägenheterna 33 (bv), 111 (vån 3), 101 (bv), 89 (bv), 60 (bv) och 66 (bv). Samtliga lägenheter ligger i de U-formade husen och alla var tomma och obebodda vid besöket. I tre av lägenheterna som besöktes (111, 101 och 60) hade materialprov tagits i väggarna. Lägenhet 89 hade varit obebodd i två år och alla golvmaterial var borttagna ned till betonggolvet. Onormal lukt noterades i nummer 60, det var i denna lägenhet som de första materialproverna togs och där man upptäckte att det fanns tryckimpregnerat trä i husen. I nummer 111 har materialprov tagits i flera olika rum. Intill ett fönster hade tre materialprov tagits (Bild 1), unken lukt kunde vid besöket kännas i det större vänstra hålet. Enligt fastighetsskötare har det tidigare förekommit fuktskador i lägenheten, bl. a fuktfläckar i taket, och hyresgäster har klagat på lukt i lägenheten.



Bild 1. Lägenhet 111, vån 3, uppgång 47. Materialprov tagna från tryckimpregnerade träreglar i väggarna.

Enligt de två fastighetsskötarna har det under åren förekommit klagomål på lukt i vissa lägenheter, men de kan inte se att dessa klagomål varit vanligare från lägenheter belägna på bottenvåning i de U-formade husen där det finns impregnerat virke även i ytterfasaden. Det har genom åren till och från luktat illa i en del trapphus i bostadsområdet. Detta har bedömts bero på mikrobiell lukt från kulvertar under husen. Enligt fastighetsskötarna har hyresgästerna ofta klagat på att det varit för kallt i lägenheten, och det har förekommit att hyresgäster stängt och tejpat för ventiler vilket lett till att unken lukt från trapphuset kommit in i lägenheten via brevinkastet.

Pentaklorfenol och dess nedbrytningsprodukter

Pentaklorfenol har använts som bekämpningsmedel inom träskyddsindustrin för att skydda mot angrepp av röta och insekter. Användningen av pentaklorfenol i tryckimpregneringsmedel började 1955 och användes fram till 1978 då det förbjöds i Sverige (Nyman, 1994). Huvudsakligen två olika träskyddsmedel användes i Sverige där pentaklorfenol ingick: KP-Cuprinol och BP Hylosan (Naturvårdsverket, 2009). KP-Cuprinol användes i en alkalisk vattenlösning där pentaklorfenol (PCP) förelåg som ett salt, Na-PCP, tillsammans med kopparsalt. Andelen Na-PCP i KP-Cuprinol har angetts till ca 6 % (Nyman, 1994). I BP Hylosan var pentaklorfenol löst i mineralolja (av typen eldningsolja).

Materialprov från flera olika lägenheter på Pennygången har analyserats av Eurofins Pegasuslab AB. Det är inte specificerat i analysrapporterna vilket träskyddsmedel det är som finns i materialproverna, men enligt Pegasuslab är det högst sannolikt att det är KP-Cuprinol som använts på Pennygången (muntlig kommunikation med Pegasuslab).

År 1992 införde EU ett generellt förbud mot produktion och användning som innebär att pentaklorfenol-halten i produkter inte får överstiga 0,1 viktprocent (IVL, 2002). Pentaklorfenol används dock fortfarande som bekämpningsmedel i andra delar av världen, exempelvis inom textil- och läderbranschen (IVL, 2002). Pentaklorfenol består av en fenolgrupp med fem klor kopplade till sig och ingår i gruppen klorfenoler. Det finns också klorfenoler med lägre kloreringsgrad, som tetraklorfenol och triklorfenol, och mindre mängder av dessa ingick i den tekniska pentaklorfenol som användes i träskyddsmedel (Kauppinen, 1984).

Pentaklorfenol har en låg flyktighet (ångtryck: 0,0001 kPa för Na-PCP), dvs avgången till luft är relativt liten. I närvaro av fukt kan mikroorganismer bryta ned pentaklorfenol till kloranisoler, såsom pentakloranisol eller tetrakloranisol, genom metylering. Anisolerna har högre flyktighet än motsvarande fenol och avgår därmed lättare till luften. Anisolerna har en unken lukt som påminner om mögellukt.

Teknisk pentaklorfenol innehöll föroreningar, där typ och mängd varierade beroende på tillverknings sättet. De mest toxiska av föroreningarna är klorerade dibensofuraner och dibensodioxiner. Dessa föreningar är mycket stabila, de är hydrofoba och binder hårt till organiska material som trä och jord (Naturvårdsverket, 2009). De är inte flyktiga och avgången till luft bedöms vara försumbar.

Eftersom pentaklorfenol har använts för att bekämpa mikroorganismer är det naturligt att ämnet har en hög ekotoxicitet, dvs det är giftigt för organismer i mark och vatten (IVL, 2002).

Hälsoeffekter av pentaklorfenol

Pentaklorfenol tas upp via luftvägarna, mag-tarmkanalen och via huden (Kauppinen, 1984). Hög exponering för pentaklorfenol kan irritera hud, ögon och luftvägar. Djurförsök har visat att pentaklorfenol kan ge upphov till leverskador och fosterskador (Kauppinen, 1984). International Agency for Research on Cancer (IARC) har klassificerat pentaklorfenol i grupp 2B, d.v.s. möjligen cancerogen för människa (IARC, 1991). Samma klassificering gäller för övriga klorfenoler. US Environmental Protection Agency (US EPA) klassificerar pentaklorfenol som trolig humancancerogen (US EPA, 2010). Det saknas tillförlitliga epidemiologiska data som visar att klorfenoler ger upphov till cancer hos människa.

Bedömningar av hälsorisker av pentaklorfenol är främst gjorda utifrån djurförsök. Olika internationella värderingar har angett riktvärden för tolerabelt dagligt intag (TDI) med stora säkerhetsmarginaler för långvarig exponering hos människor. Ett TDI anger den mängd av ett ämne som kan intas under en livstid utan betydande hälsorisk. Världshälsoorganisationen (WHO) har angett ett TDI på 3 µg/kg kroppsvikt (=3000 ng/kg kroppsvikt) (WHO, 1993). En referensdos för livslångt intag har även angetts av US EPA till 5 µg/kg kroppsvikt (US EPA, 2010), baserat på leverskador i djurförsök.

I Sverige finns ett hygieniskt gränsvärde för pentaklorfenol som gäller för arbetslivet. Den högsta godtagbara genomsnittshalten av pentaklorfenol i inandningsluften beräknat

som ett tidsvägt medelvärde för en åtta-timmars arbetsdag anges till 0,5 mg/m³ (=500 000 ng/m³) enligt Arbetsmiljöverkets författningssamling (Arbetsmiljöverket, 2011). Samma gränsvärde gäller för tetraklorfenoler och triklorfenoler.

Luftmätningar

Luftmätningar har utförts i sju olika lägenheter på Pennygången. Sex av lägenheterna ligger i den långa huskroppen och en i ett av de U-formade husen. De sex utvalda lägenheterna i det långa huset ligger i olika trappuppgångar fördelade över huset. Samtliga lägenheter där mätning gjordes är bebodda av hyresgäster.

Mätningen i lägenheten i det U-formade huset utfördes under två dygn, 11-13 juni. Övriga sex mätningar utfördes i augusti under tre dygn, 27-30 augusti. Vid mätningarna användes provtagningsrör med adsorbent (XAD-2) kopplade till pump. Provtagare och pumpar hyrdes från Eurofins Pegasuslab AB som även har analyserat proverna med GC-MS teknik. Mätningarna har utförts av Maria Hjortstam Möller från Håkansson Byggplanering AB.

Resultat av luftmätningar

Den kemiska analysen har omfattat pentaklorfenol såväl som tri- och tetraklorfenoler. Även fenolernas nedbrytningsprodukter, tri- och tetrakloranisoler samt pentakloranisol har analyserats. I samtliga sju prover var mängden pentaklorfenol under detektionsgränsen. Detektionsgränsen för de sju proverna var, som medelvärde, 4 ng/m³. I ett av proven kunde 2,4,5-triklorfenol detekteras och uppmättes till 25 ng/m³.

Nedbrytningsprodukten av pentaklorfenol, pentakloranisol, kunde detekteras i tre av proverna där halterna varierade mellan 1,2 och 2,1 ng/m³. Uppmätta mängder av övriga kloranisoler låg alla under detektionsgränsen.

Hälsoriskbedömning

Den enda exponeringsväg som bedöms vara aktuell för de boende är via luften, dvs att man inandas pentaklorfenol som avgått till inomhusluften.

Luftmätningar har utförts i sju olika lägenheter på Pennygången. I samtliga prover låg mängden pentaklorfenol under detektionsgränsen. Detta betyder att halterna av pentaklorfenol i inomhusluften i bostäderna är mycket låga. För att beräkna intaget av pentaklorfenol via inomhusluften gör vi antagandet att halten av pentaklorfenol i lägenheterna ligger kring detektionsgränsen, 4 ng/m^3 (sannolikt en överskattning). En vuxen person andas in ca 15 m^3 luft per dygn, vilket skulle innebära att man som boende får i sig 60 ng pentaklorfenol per dygn via inomhusluften (om man tillbringar hela dygnet hemma). För en person som väger 60 kg innebär det ett dagligt intag på 1 ng/kg kroppsvikt. Denna exponering ligger långt under det tolerabla dagliga intaget (TDI) på 3000 ng/kg kroppsvikt och dag som WHO angett och som gäller för exponering hela livet utan betydande hälsorisk.

Teknisk pentaklorfenol som användes i träskyddsmedel innehöll även andra klorfenoler. En av dessa klorfenoler, 2,4,5-triklorfenol, kunde uppmätas i en lägenhet i en halt av 25 ng/m^3 . Med samma beräkningssätt som ovan skulle intaget per dygn av triklorfenol bli 375 ng, vilket motsvarar ca 6 ng/kg och dag för en 60 kg person. Det finns inget TDI angivet från WHO för triklorfenol, men US EPA anger en referensdos för oralt intag på $0,1 \text{ mg/kg}$ kroppsvikt och dag (= $100\,000 \text{ ng/kg}$ och dag) (US EPA), vilket är en högre tolerabel dos än vad som angetts för pentaklorfenol. Bidraget av triklorfenol från inomhusluften i bostäderna ligger således mycket långt under denna dos.

Det bedöms inte finnas någon hälsorisk till följd av långtidsexponering för pentaklorfenol eller andra klorfenoler via inomhusluften i bostäderna på Pennygången. Beräknat intag ligger långt under det tolerabla intaget. Det finns inte heller någon akut hälsorisk vid så låga halter.

En nedbrytningsprodukt av pentaklorfenol, pentakloranisol, kunde detekteras i tre av proverna där halterna varierade mellan 1,2 och $2,1 \text{ ng/m}^3$. Pentakloranisol har en extremt låg luktröskel, vilket innebär att det kan lukta vid väldigt låga koncentrationer. Lukten är unken och påminner om mögellukt. Det finns inga kända hälsorisker med kloranisoler vid så låga nivåer som uppmätts i bostäderna, och därför bedöms eventuell obehaglig lukt vara den enda riskfaktorn att ta i beaktande.

Referenser

- Arbetsmiljöverket, 2011. Hygieniska gränsvärden. Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 2011:18.
- International Agency for Research on Cancer (IARC), 1991. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 53.
- IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Palm A, m fl. Screening av pentaklorfenol (PCP) i miljön. Rapport B1474, 2002.
- Kauppinen T. Arbete & Hälsa 1984:46. Nordiska expertgruppen för gränsvärdesdokumentation 54. Klorfenoler.
- Naturvårdsverket, 2009. Betydelse av pentaklorfenolbehandlat trä för spridning av dioxiner i miljön. Rapport 5911.
- Nyman E. Lukt från impregnerat trä. Svenska Träskyddsinstitutet, 1994.
- US Environmental Protection Agency (US EPA), 2010. Toxicological Review of Pentachlorophenol.
- US Environmental Protection Agency (US EPA). Integrated Risk Information System (IRIS). www.epa.gov/iris.
- World Health Organization (WHO), 1993. Guidelines for drinking-water quality, second edition, Volume 1, recommendations.