

Enheten för Miljömedicin

- Miljöhygieniker

Enheten för Arbetsmiljötoxikologi

- Docent, forskare

Klorfenolimpregnerat virke - ett inomhusproblem

Johnny.Lorentzen@ki.se

Fuktcentrums informationsdag i Lund, 2016.12.01, Johnny C. Lorentzen

Vanliga lukter inomhus

Anticimex

<https://www.anticimex.com/sv-SE/fuktproblem/fukt-mogel-och-rotsvamp/konstig-lukt/>

Luktar det konstigt i ditt hus?

- **Mögel** är en frän och stickande, lätt irriterande lukt som framförallt finns i uppreglade golv och utreglade källarväggar samt krypgrunder. Kan vara en indikation på fuktskada.
- **Jord** luktar som potatiskällare eller jordkällare och är vanligt förekommande i krypgrunder. Kan vara en indikation på fuktskada.
- **Champinjon** luktar kraftigt angrepp av äkta hussvamp. Om hussvamp slits sönder känns en kraftig unken lukt. Kontakta oss, du behöver hjälp av ett saneringsföretag.
- **Avlopp** beror ibland på avloppsskada men oftast handlar det om otäthet i golvbrunnar och anslutningar från tvättställ, diskbänkar och avlopp som används väldigt sällan. Är ofta inte en fuktskada utan är en indikation på uttorkning.
- **Träskyddsmedel** som målas eller stryks på luktar som kemiskt, mögelliknande lukt. Är ofta inte en fuktskada, förekommer dock på ställen där det är risk för fukt. Vanligt förekommande på väggssyllar, tak i krypgrund, underlagsbräder i krypgrund och reglade väggar.
- **Tryckimpregnering** från främst 1970-talet luktar mögellik, fast lite mer stickande, torrt som fuktigt. Används ofta som ytterväggssyllar. Kan vara en indikation på fuktskada.
- **Fuktskadat mattim** har en kraftig, plastig och samtidigt unken lukt. Kan vara en indikation på fuktskada. Vanligt förekommande från platta på mark och källargolv.
- **Linoleummatta** luktar gammalt, instängt och unket. Våttorkad linoleummatta luktar kräk medan den torkar. Mattan är då skadad i ytskiktet och vatten har trängt ner och linoljan har härsknat. Kan ge luftvägsbesvär. Förekommer i alla utrymmen där mattan finns. Kan vara en indikation på fuktskada.
- **Sommarstugelukt** luktar instängt, vilket är typiskt för ouppvärmda sommarstugor. Kallstängningen vintertid ger en förhöjd fuktighet i allt material, golv, väggar, tak och inventarier, som också kan göra att bakterier växer till. Den är mycket svår att göra något åt men behöver inte ge några hälsobesvär. Vanligt förekommande i väggssyllar, krypgrunder och reglade väggar. Kan vara en indikation på fuktskada.
- **Gammalt hus** luktar instängt och ovädrat. Den beror ofta på gamla material samt bristfällig ventilation. Det finns sällan synliga skador utan det som luktar är väggskivor, gamla korkmattor med mera. Är ofta inte en fuktskada.



?

Geosmin

1-okten-3-ol

Dimetyldisulfid

Kloranisoler

Kloranisoler

Vad är kloranisoler (I)



2,4,6-Trichloroanisole

From Wikipedia, the free encyclopedia
(Redirected from 2,4,6-trichloroanisole)

2,4,6-Trichloroanisole (TCA) is a chemical compound that is a chlorinated derivative of anisole. TCA is a fungal metabolite of 2,4,6-trichlorophenol, which is used as a fungicide. It can be found in minute traces on packaging materials stored in the presence of fiberboard treated with trichlorophenol.

2,4,6-Trichloroanisole

The odor of TCA is not directly perceived. Instead, the molecule distorts the perception of smell by suppressing olfactory **signal transduction**.^[2] The effect occurs at very low concentrations (single parts per trillion), so even very minute amounts of TCA can be detected. **It causes unpleasant earthy, musty and moldy aromas.**

2,4,6-Trichloroanisole is a potent suppressor of olfactory signal transduction

Hiroko Takeuchi^{a,b,1}, Hiroyuki Kato^c, and Takashi Kurahashi^{a,b}

^aDepartment of Biophysical Dynamics, Graduate School of Frontier Biosciences, Osaka University, Osaka 560-8531, Japan; ^bDepartment of Neurophysiology, Mie University Graduate School of Medicine, Tsu 514-8507, Japan; and ^cDaiwa Can Company, Tokyo 100-7009, Japan

Edited by Stephen D. Roper, Miller School of Medicine, University of Miami, Miami, FL, and accepted by the Editorial Board August 15, 2013 (received for review January 13, 2013)

We investigated the sensitivity of single olfactory receptor cells to 2,4,6-trichloroanisole (TCA), a compound known for causing cork taint in wines. Such off-flavors have been thought to originate from unpleasant odor qualities evoked by contaminants. However, we here show that TCA attenuates olfactory transduction by suppressing cyclic nucleotide-gated channels, without evoking odorant responses. Surprisingly, suppression was observed even at extremely low (i.e., attomolar) TCA concentrations. The high

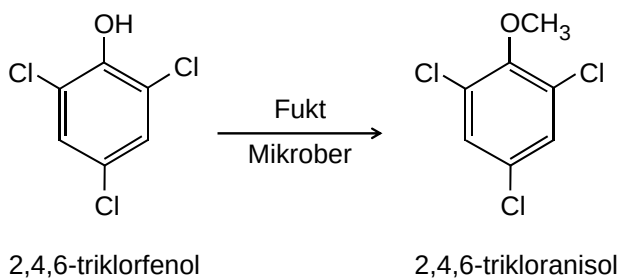
but also suggest certain molecular structures as possible olfactory masking agents and powerful channel blockers.

Results

Suppression by TCA of Odorant- and cAMP-Induced Currents in Single ORCs. We examined the effects of TCA on ORCs in whole-cell electrophysiological recordings. Considering its low effective concentration for producing off-flavors, we expected TCA to

PNAS

Vad är kloranisoler (II)



Rötskydd
Biocid
Bekämpningsmedel

Vad är kloranisoler (III)



Tetrachloroanisol - a Source of Musty Taste in Eggs and Broilers (1966)

Engel et al. Science 154, 270

Identification of 2,4,6-Trichloroanisole as a Potent Off-Flavor in Wine (1982)

Buser et al. J Agr Food Chem 30, 359-362.



Drinking-Water Off-Flavor Caused by 2,4,6-Trichloroanisole (1992)

Nystrom et al. Water Sci Technol 25, 241-249.

The Role of Fungi in the Production of Chloroanisoles in General-Purpose Freight Containers (1995)

Hill et al. Food Chem 54, 161-166.

Formation and Emission of Chloroanisoles as Indoor Pollutants (2004)

Gunschera et al. Env Science Poll Res Intern 11, 147-151.

Klorfenoler användes som rötskydd, utomhus

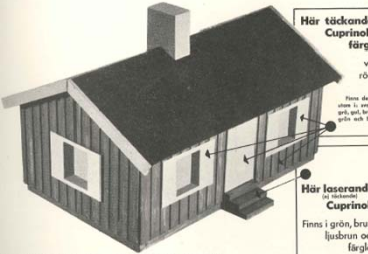


- Staket
- Stolpar
- Räls

Sedan även inomhus, från 1955

Det nya, billigare och säkrare sättet att måla

Hela huset målat och impregnerat i en strykning



Här täckande Cuprinol-färg:
vit
röd

Här löserande Cuprinol:
Finns i grön, brun, ljusbrun och färglös

1 dag, vinklad 70 och måla i samma riktning med Cuprinol-färg som du föredrar och Cuprinol som du vill. Cuprinol som du vill.

Cuprinol-färg ger en matt, täckande strykning som Cuprinol-färgen i sig själv och impregnerar det mesta. Cuprinol löserande färg, KUP, som har en speciell lösningskraft som löser upp gamla färglager.

Cuprinol-färg stryks till ett tunt lag och stryks sedan till ett tunt lag. Cuprinol-färg stryks till ett tunt lag och stryks sedan till ett tunt lag. Cuprinol-färg stryks till ett tunt lag och stryks sedan till ett tunt lag.

Cuprinol-färg stryks till ett tunt lag och stryks sedan till ett tunt lag. Cuprinol-färg stryks till ett tunt lag och stryks sedan till ett tunt lag. Cuprinol-färg stryks till ett tunt lag och stryks sedan till ett tunt lag.

CUPRINOL © BÖNNELYCHE & THURÖE AB MALMÖ

Cuprinolprodukterna tillverkas av byggprodukter, kemiska produkter, färgprodukter och råvaror som över hela landet.

vackrare målat bättre skyddat



Säg mer än TRYCKIMPREGNERAT säg **KP-CUPRINOL**

Från 1970 (SBN): istället för fuktspärr i hus

Klart att man vill ha det bästa till sitt hus. Särskilt när det gäller virkesskyddet — man bygger ju för framtiden!

Virkesskydd med KP-CUPRINOL har fått det bästa skydd mot röta och träföroreningar. KP-CUPRINOL representerar den senaste utvecklingen av antiseptiska tryckimpregneringsmedel och är naturligtvis grundligt utprovad och godkänd av bl. a. svenska Träskyddskommittén.

Naj Er därför inte med bara "tryckimpregnerat", utan se till att virket verkligen tryckimpregnerats med KP-CUPRINOL!

50-tal anläggningar över hela landet.

BÖNNELYCHE & THURÖE AB
BOX 20 MALMÖ 1 TEL. 73150

Tills 1977, då klorfenolerna förbjöds

Scand. j. work environ. & health 2 (1976) 71—81

Use of chlorophenols as fungicides in sawmills

by JAN-OLOF LEVIN, Ph.D.,^{1,2} CHRISTOFFER RAPPE, Ph.D.¹, and CARL-AXEL NILSSON, B.Sc.^{1,2}

LEVIN, J.-O., RAPPE, C. and NILSSON, C.-A. Use of chlorophenols as fungicides in sawmills. Scand. j. work environ. & health 2 (1976) 71—81. Several commercial formulations of chlorophenols used as fungicides in sawmills were found to contain impurities, some of which are known to be much more toxic than the main products. The most frequent impurities were chlorinated phenoxyphenols, chlorinated diphenyl ethers, chlorinated dibenzofurans, and chlorinated dibenzodioxins. Samples of wood dust from several positions in two Swedish sawmills were analyzed. The results suggest that the impurities in the chlorophenol formulations are enriched in the work environment in relation to the chlorophenols themselves, probably because of the low volatility and high chemical stability of the impurities. The effect of various methods of fungicide application on the work environment is discussed.

Key words: sawmill, analytical toxicology, fungicide, chlorophenol, chlorophenoxyphenol, chlorodibenzodioxin, chlorodibenzofuran, chlorodiphenyl ether.

"...ärendets brådskande karaktär får också ses mot den bakgrunden att de framlagda resultaten kan ge anledning till en oundviklig och osaklig diskussion i massmedia. En sådan utveckling torde i hög grad försvåra Produktkontrollnämndens fortsatta handläggning av ärendet"

BT Kemis nedgrävda gifttunnor är miljöförädlarande i dubbel bemärkelse.

Skandalen i Teckomatorp

Gifttunnorna vid BT Kemi i Teckomatorp är miljöförädlarande i mer än ett avseende. Rent bokstavligen innehåller giftet stora mängder gifttunnor som hittats — och de som eventuellt fortfarande finns nedgrävda i jorden — en miljöfara av första rangen. Att växter utsatts för ett dödligt hot av gifterna kan redan anses rättfärdigt be-

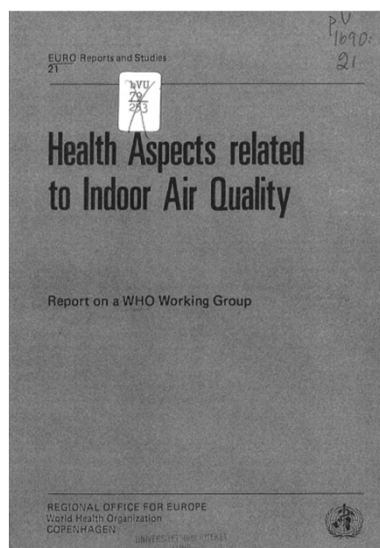
det är det alldeles överväldigande flertalet. Det ger i onödan luft under vingarna åt en opinion som alltid är redo att yrka på nya krav på och ingripanden mot företagen. Ingen skulle vinna på detta. Mot företag som vill bryta mot lagen kan man — som Naturvårdsverkets chef Valfrid Paulsson så riktigt framhålla — inte göra mycket med normala lagar. Men företagen i allmänhet vill naturligtvis inte bryta mot lagen. De miljöregler som gäller har i dag ett brett stöd i företagen, och i indu-



Ledaren
6 sept 1977

- Klorfenolerna förbjöds med hänvisning till miljö och ohälsa på arbetsplatser
- Inget om att klorfenoler också fanns i hus.

WHO's rapport uppmärksammades inte



WHO's första rapport om inomhusmiljö 1979.

Nämner endast fyra exponeringar från byggnadsmaterial:

1. Radon
2. Asbest
3. Formaldehyd
4. Pentaklorfenol

Lukten då – klorfenoler blev ju en vanlig typ av dold "stinkbomb"



- Hög byggnadstakt **Miljonprogrammet**
 - Byggdes in i hus **ByggAMA, SBN (1970)**
 - Luktar efter ett tag
 - Extremt luktpotenta
- Klorfenoler**
 ↓
Kloranisoler

Hans Ole Hein, Niels E. Petri, Claus P. Barfoed & Finn Gyntelberg:

A stink bomb in an office building. Sick building syndrome with toxic rhinitis after exposure to fusel.

Ugeskr Læger 1993; 155: 30-2.



17 OFFENTLIGT Söndagen den 14 januari 1973

Det stinker i skolan – men ingen vet varför

AV URSULA HANQVIST

HÄLSÖTID (H) Frens kan lösa mysteriet med skolan som luktar illa? En lång rad experter kan det inte.

■ Hälsoundersökningen har försäkrat...
 ■ Infektioner har förbättrat...
 ■ Beroende på byggnadens ålder...
 ■ Skolans ventilation har förbättrats...
 ■ Fukt i skolan under påsen...
 ■ Fukt i skolan under påsen...
 ■ Fukt i skolan under påsen...

Kostar 100 000

Inspektionen har...
 Inspektionen har...
 Inspektionen har...

Prova själv det välkända finska hälsotestet FINNANTISCALL!

Inspektionen har...
 Inspektionen har...
 Inspektionen har...



1974. Statens Institut för Byggnadsforskning (SIB) rapporterar ett stort antal tidningsartiklar om elak lukt i hus från 1970-talet



1977.
Lunds Tekniska Högskola

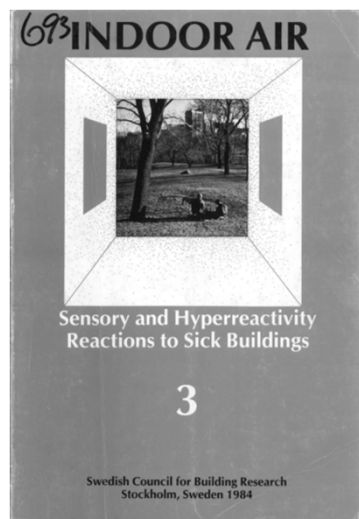
- Dålig lukt från impregnerat trä konstaterades
- Den utelämnade fuktspärren lyftes fram.
- Det poängterades att de för konstruktionen ansvariga hade insett risken för fuktskador eftersom:

"syllen som ligger i direkt kontakt med betonghålststenen är tryckimpregnerad av detta skäl".

1982.
Statens Institut för
Byggnadsforskning

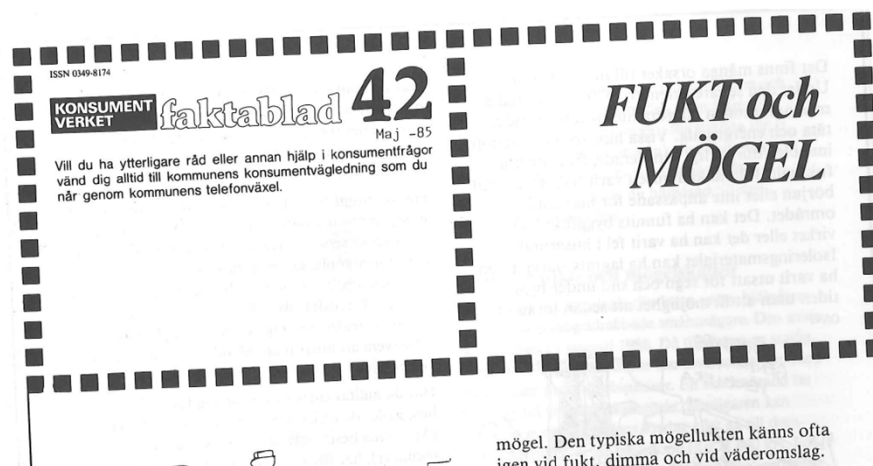
"Impregnerat trä ger ett effektivt skydd mot rötsvampar men förhindrar ej påväxt av illaluktande svampar (mögel)"

Stockholm 1984. Mögellukten beskrivs bero på mögel.....internationellt



- In the 1970s a completely new type of building defect appeared
- Residents suffered from various degrees of medical complaints and were troubled by an offensive odor
- Mold odor was not common in houses built before the 1970s
- It occurs in old buildings if recently renovated
- Damages due to rot has declined but has been replaced by the problem of sick houses

Statliga kampanjer inleds om mögellukt och risker med fukt & mögel



Klorfenolerna nämns inte i sammanställningar över kemiska ämnen i byggnadsmaterial



Rapport 77-1987 SUNDA och SJUKA HUS <i>Utrådning om hälsorisker i inomhusmiljö</i> Arbetskyddstyrelsen Socialstyrelsen Statens planverk	Hans Gustafsson Kemisk emission från byggnadsmaterial -beskrivning av skadefall, mätteknik och åtgärder Inga fall med sådana aktiva träsdyddsmiddel i Skandinavien, däremot i många hus i Västtyskland. SP Swedish National Testing and Research Institute Karolinska Institutet SP Publikation 1990:20	Kemiska ämnen i inomhusmiljön Socialstyrelsen
1987	1990	2006

Klorfenoler inomhus förbises



Livsmedelsverket 2005

Sakrapport till Naturvårdsverkets Miljöövervakning:

Serumnivåer av pentaklorfenol, polyklorerade bifenylor och hydroxylerade metaboliter av PCB under graviditet och amning

PCP showed the highest median serum concentrations of the compounds analysed on wet weigh basis, up to 3 ng/g serum in early pregnancy. Serum levels of PCP did not change significantly during pregnancy and showed no correlation between early and late pregnancy. However, a significant increase was observed from late pregnancy to three weeks after delivery.

Chloroanisoles may explain mold odor and represent a major indoor environment problem in Sweden

Abstract Indoor mold odor is associated with adverse health effects, but the microbial volatiles underlying mold odor are poorly described. Here, chloroanisoles were studied as potential key players, being formed by microbial metabolism of chlorophenols in wood preservatives. Using a three-stage approach, we (i) investigated the occurrence of chloroanisoles in buildings with indoor air quality problems, (ii) estimated their frequency in Sweden, and (iii) evaluated the toxicological risk of observed chloroanisole concentrations. Analyses of 499 building materials revealed several chloroanisole congeners in various types of buildings from the 1950s to 1970s. Evaluation of Swedish records from this time period revealed three coinciding factors, namely an unprecedented nationwide building boom, national regulations promoting wood preservatives instead of moisture prevention, and use of chlorophenols in these preservatives. Chlorophenols were banned in 1978, yet analysis of 457 indoor air samples revealed several chloroanisole congeners, but at median air levels generally below 15 ng/m³. Our toxicological evaluation suggests that these concentrations are not detrimental to human health *per se*, but sufficiently high to cause malodor. Thereby, one may speculate that chloroanisoles in buildings contribute to adverse health effects by evoking odor which, enhanced by belief of the exposure being hazardous, induces stress-related and inflammatory symptoms.

J. C. Lorentzen^{1,2}, S. A. Juran¹,
 M. Nilsson², S. Nordin³,
 G. Johanson¹

¹Institute of Environmental Medicine, Work Environment Toxicology, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden,

²Eurofins Pegasuslab AB, Uppsala, Sweden,

³Department of Psychology, Umeå University, Umeå, Sweden

Key words: Building-related illness; Sick building syndrome; Asthma; Allergy; Psychology; Olfaction.

J. C. Lorentzen
 Institute of Environmental Medicine Work Environment
 Toxicology
 P.O. Box: 210
 SE-17177
 Stockholm
 Sweden
 Tel: +46 76 7217607

Practical Implications

Dampness, microbes, and chlorophenols are the three prerequisites for chloroanisole formation, and they all occur in buildings worldwide. Consequently, the malodor caused by chloroanisoles from microbial metabolism of chlorophenols in wood preservatives does most likely degrade indoor air quality in many countries. The malodor may be perceived as mold but does not necessarily indicate major problems with dampness and mold as odor thresholds for chloroanisoles are extremely low.

Några fler texter om saken



Chloroanisoles in relation to indoor air quality and health (2012). Lorentzen, J.C., Juran, S., and Johanson, G. SWESIAQ Newsletter no 21, Supplement.

Indoor Air Exposure (2016). Lorentzen, J.C., Juran, S.A., and Johanson, G. Chapter 7 in IMM Report: *Exposure Assessment - Challenges and Research Needs*. M. Berglund, and I. Silins, eds. (Stockholm, Karolinska Institutet).

Mögellukt för miljoner – en förbisedd historia om klorfenoler i svenska hus. Lorentzen, J., Johanson, G., and Juran, S. (2015). Husbyggaren.

Mögellukt i miljonprogrammet – därför förbisågs klorfenolerna. Lorentzen, J.C., Johanson, G. (2016), i tryck.

ONDAGEN DEN 18 MARS 2016
Sida 1

Orsak till odör hittad

Kloranisoler har bildats i väggarna på Brinellgymnasiet

NÄSSJÖ Orsaken till de dåliga lukterna som flera personer kände av i slutet av Brinellgymnasiet är nu hittad och det är inte något som många tidigare trott.

I flera salar i Brinellgymnasiet A-hus har personer periodvis vidrat odörer under en längre period.

Först löste vi det genom att öka luftomsättningen i salarna, förklarar Fredrik Lindgren, byggnadschef.

Då blev det bättre ett tag, men sedan kom klagen om lukten tillbaka.

Provtagningar har gjorts för att se till på vad som orsakat odörerna, men de har inte visat något och man har bytt ut utan



Processen med luftbegränsarna och rådgivet på Brinellgymnasiet har varit lång för Fredrik Lindgren och hans kollegor.

FREDRIK LINDGREN

resultat. Dessutom ventilerades salarna under hela senare förmiddag.

Det gav inte heller någon effekt, säger Lindgren.

De som kände lukten till-

gåre, kände den även efter ventileringen.

Nu har ytterväggarna öppnats upp i två utav salarna i A-huset och orsaken till odören är kloranisoler

som bildats av klorfenoler, som finns i impregnerat trä. Fasaden byggdes för 40 år sedan och då valde alla byggarna att arbeta med så kallat tryckvirke.

Var det korat av dem? frågar Lindgren retoriskt.

Just då var de smått, för även om det var kallt ute så var det varmt inne i salarna.

Men när klorfenoler utsläpps för fukt bildas kloranisoler, fortsätter han.

Det är ovanstående scenario som har lett i Brinellgymnasiet fall.

Mätning ska göras

Sten har av kloranisoler påverkar inte människor känna negativt och många som finns i väggarna på Brinell ska mätas för

att se om halterna når över riktvärdet.

Först då kan vi säga om det är farliga halter eller inte, säger Lindgren.

Små mängder räcker för att det ska lukta väldigt illa. Då kan man nogna som att det är farligt.

Virket behöver bytas

För att bli av med klorfenolerna behövs det impregnerade virket bytas ut. Ett åtgärdsprogram har kommit från byggnadsbyrå, från Västman.

De vill återställa väggarna utan tryckvirke, avslutar Lindgren.

Moa Österm
KTH
Västman

2014-2016,
genomslag i tidningar



Karolinska
Institutet

Mysteriet med den dåliga lukten löst

VÄNERSBORG

Lukten i Vänersborgs kommunhus kommer från kloranisoler och sitter i väggarna. De nivåer som mätts upp ska inte vara hälsofarliga, men vissa personer är överkänsliga.

TTELA har tidigare rapporterat om en besvärande lukt i Vänersborgs kommunhus. Nu verkas det som om mysteriet. Kloranisolerna, som avger en lukt som liknar

mögel, kommer från en konstruktion i väggar och golv i sessionssalen och viselrummet. Ämnet uppträder när trä impregnerat med pentaklorfenol reagerar med fuktig betong. Till exempel är ingutierna i betongen och färr var det här ett vanligt sätt att bygga.

Det finns ungefär 500 000 byggnader i Sverige som har de här problemen, säger förvaltningschef Sophia Vikström.

Ett nytt ventilationssystem gjorde att lukten spreds i huset. Halterna av ämnet är låga och det medför inga kända hälsorisker,

även om vissa personer kan vara överkänsliga.

Vi har fortfarande flera medarbetare som uppvisar symptom, därför behöver vi arbeta vidare för att se vad vi kan göra ytterligare för att skapa arbetsmiljön för våra medarbetare, säger kommundirektör Ove Thörnkvist i ett pressmeddelande.

ETT TOTAL ANSTÄLLDA har flyttat sina arbetsplatser utanför kommunhuset.

Att göra något åt själva konstruktionen skulle bli ett för omfär-

den arbete. Den stora åtgärden är att öka på ventilationen och justera den för att hindra spridning av lukten.

I dag känner man ingen lukt när man kommer in i kommunhuset, säger Sophia Vikström.

GENOM ATT TA bort värdigheter utanför sessionssalen och förbättra delningen kan lukten i byggnaden minskas. En storrening ska också göras eftersom saker som damm och trasor lagras i källan.

NIKLAS JOHANSSON

0321 97 98 25 nikkas.johansson@vsn.se