

# Mätning av vinyltoluen vid relining med polyesterplast och miljömedicinsk bedömning för boende

Sandra Johannesson  
yrkes- och miljöhygieniker

Pernilla Almerud  
yrkes- och miljöhygieniker

Göteborg 30 november 2020

## Innehåll

Bakgrund .....	3
Hur arbetet med relining utfördes.....	3
Produkter som användes vid reliningen.....	4
Hälsoeffekter av de kemiska ämnena .....	4
Mätning av vinyltoluen och aceton i lägenhet i samband med relining .....	4
Resultat .....	6
Vinyltoluen .....	6
Aceton.....	7
Miljömedicinsk bedömning .....	8
Referenser .....	9

## Bakgrund

Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC) har ett flertal gånger fått frågor om det föreligger några hälsorisker för boende i samband med relining av stammar för avlopp i flerbostadsfastigheter. Relining (rörinfodring) utförs som ett alternativ till stambyte, och innebär att insidan av de gamla avloppsrören beläggs med ett tunt lager plast. Relining kan utföras på olika sätt och med olika sorters plast. En vanlig metod är att använda glasfiberförstärkt polyesterplast. För att undersöka vilka halter av kemiska ämnen som kan uppstå i inomhusluften i en lägenhet i samband med relining utfördes en mätning. Den aktuella lägenheten ligger i en flerbostadsfastighet med flera våningar och relining utfördes i husets samtliga lägenheter.

## Hur arbetet med relining utfördes

Beskrivningen nedan redogör för hur man gick till väga vid relining i den aktuella lägenheten. Arbetet i fastigheten utfördes enligt den metodik och med de produkter som företaget som utförde reliningen vanligtvis använder.

Innan relining kan påbörjas rensas och rengörs avloppsrören mekaniskt och med vatten. Därefter inspekteras rören med kamera för att kontrollera eventuella sprickor och säkerställa att det är tillräckligt rent inför laminering. Vid laminering sprutas plasten på insidan av det gamla avloppsröret. Varje laminering tar normalt ca 15 min och därefter följer ca 45 min härdningstid. När plasten härdat tillräckligt kan man spruta nästa lager, vanligtvis läggs tre lager plast. Arbetet i lägenheten utfördes på detta sätt.

Produkterna som användes för reliningen är en polymer (polyester) med tillsats av en härdare. Polyestern förvarades i den behållare (en större plasthink) som den levererats i som anslöts till en pump vilken var placerad på en vagn. Härdaren förvarades i en sluten behållare kopplad till pumpen. Under arbetet stod vagnen med pumpen och produkterna i trapphuset. Slangarna drogs från pumpen och in i lägenheten fram till avloppet. Polymer och härdare pumpades via två separata parallella slangar fram till ett munstycke. Före munstycket kopplas de två slangarna samman och polymer och härdare blandas innan produkten sprutas på insidan av det gamla röret. Efter varje laminering rengjordes munstycket med aceton vilket skedde ute i trapphuset. En fläkt placerades över avloppsröret under de flesta av härdningarna för att underlätta härdförloppet. Efter att hela arbetet med relining av en avloppstam var slutfört återmonterades toalettstol, rörledning till handfat etc. av arbetarna. Återmonteringen skedde samma dag.

Boende kan vara hemma under tiden relining pågår, men det vanligaste är att boende väljer att inte vara hemma under dagen arbetet utförs eftersom badrummet inte går att nyttja och arbetet kan upplevas som störande.

## Produkter som användes vid reliningen

Produkten innehåller polymer som är en omättad polyester och vinyltoluen som reaktiv monomer (härdare). När plasten härdar reagerar vinyltoluen med den omättade polyestern och bildar en tvärbunden struktur, en så kallad härdplast. Vinyltoluen fungerar även som lösningsmedel i produkten. I säkerhetsdatablad anges mängden vinyltoluen till 10-25 %. Produkten innehåller även finhackad glasfiber som förstärker plasten. En organisk peroxid (metyletylketonperoxid) tillsätts som katalysator, vilken sätter igång härdningsreaktionen och binds in i härdplasten. Blandningsförhållandet mellan polymer och katalysator är ca 1 procent. Katalysatorn innehåller även mindre mängder av acetylacetonperoxid, diacetonalkohol och dietylenglykol. Produkterna som användes kommer från Jotun.

Vid relining med polyesterplast är det framförallt vinyltoluen som kan avgå till luften under arbetet. Tidigare har styren använts som reaktiv monomer, men man bytte till vinyltoluen eftersom det är mindre flyktigt än styren för att minska exponeringen för arbetarna. För rengöring av utrustningen används aceton som är mycket flyktigt och därmed också kan avgå till luften.

## Hälsoeffekter av de kemiska ämnena

Vinyltoluen används vid framställning av plaster och som lösningsmedel. Vinyltoluen kan tas upp via luftvägarna samt genom huden. Vinyltoluen är inte klassad som sensibiliserande eller cancerframkallande (IARC, 1994). Den kritiska effekten vid exponering för vinyltoluen är irritation i slemhinnor (Arbete och hälsa 1992:2). Vinyltoluen har ett hygieniskt nivågränsvärde (NGV) på 50 mg/m<sup>3</sup> som gäller för en 8-timmars arbetsdag (AFS 2018:1).

Den organiska peroxiden, metyletylketonperoxid, är den peroxid som vanligtvis används vid framställning av härdad polyesterplast. Metyletylketonperoxid kan ge frätskador på ögon och hud vid hudkontakt.

Aceton är mycket flyktigt, det har en skarp lukt och orsakar i första hand irritation i ögon och slemhinnor vid höga koncentrationer. Det hygieniska nivågränsvärdet (NGV) för aceton är 600 mg/m<sup>3</sup> och korttidsgränsvärdet (15 min) är 1200 mg/m<sup>3</sup> (AFS 2018:1).

## Mätning av vinyltoluen och aceton i lägenhet i samband med relining

För att undersöka vilka halter av vinyltoluen och aceton som kan uppstå i inomhusluften i samband med relining gjordes en mätning i en av lägenheterna.

Den aktuella lägenheten har två avloppsstammar, och arbetet utfördes därför under två på varandra följande dagar (18-19 augusti 2020). Mätningen utfördes med pumpad provtagning med två parallella uppsättningar med flödet 50 ml/min respektive 100 ml/min. Två adsorbenttror kopplades i serie, Tenax TA för vinyltoluen och TCC för aceton samt för att säkra eventuellt genombrott av vinyltoluen. Provtagarna placerades

Mätning av vinyltoluen vid relining med polyesterplast och miljömedicinsk bedömning för boende

på ett stativ ca 1 m över golvet i det närmast angränsande rummet utanför det badrum där reliningen utfördes (Bild 1). Mätningar som utfördes under hela arbetet (ca 4 timmar) startades när första lamineringen påbörjades och avslutades när sista lagret plast hade härdats, dvs när reliningen var klar. Utöver denna mätning gjordes en mätning under en av lamineringarna (skikt tre) samt efterföljande härdning (ca 1 timme). En balkongdörr stod halvöppen under arbetet och det är så man brukar göra enligt arbetarna under delar av året.

För att undersöka hur halten av vinyltoluen i inomhusluften avklingade efter avslutad relining gjordes uppföljande mätningar. Den första av dessa mätningar startades efter att arbetarna avslutat arbetet och lämnat lägenheten den andra dagen och avslutades på kvällen. Denna mätning avser avspegla vilka halter en boende som kommer hem till sin lägenhet på eftermiddagen eller kvällen kan exponeras för. Den andra uppföljande mätningen gjordes två dagar efter arbetet i den aktuella lägenheten avslutats. Ytterligare uppföljande mätningar gjordes 12 dagar samt 7 respektive 8 veckor efter relining utfördes i den aktuella lägenheten.



Bild 1. Mätutrustningen placerad i hallen utanför badrum där relining utfördes under dag 1.

## Resultat

### Vinyltoluen

Uppmätta halter av vinyltoluen för samtliga mätningar redovisas i tabell 1. Eftersom de två parallella mätutrustningarna (med olika flöden) visade samstämmiga halter redovisas medelvärden.

Tabell 1. Resultat från mätning av vinyltoluen

Datum	Plats	Arbetsmoment	Provtagningsstid	Vinyltoluen (mg/m <sup>3</sup> )
200818	Hall	Hela arbetet: tre lamineringar inklusive härdningstid	8:45-12:45 (4 tim)	5,1
	Hall	Laminering 3 inklusive härdningstid	11:25-12:40 (75 min)	8,5
200819	Sovrum	Hela arbetet: tre lamineringar inklusive härdningstid	8:20-12:25 (4 tim 15 min)	10
	Sovrum	Laminering 3 inklusive härdningstid	11:20-12:20 (1 tim)	6,4
	Badrum	Laminering 3 inklusive härdningstid	11:20-12:20 (1 tim)	8,1
	Sovrum	Eftermiddag + kväll efter relining avslutats	13:45-21:35 (7 tim 50 min)	2,2
200821	Hall	Två dagar efter relining	8:30-16:30 (8 tim)	0,35
200901	Hall	12 dagar efter relining	8:05-17:20 (9 tim 15 min)	0,05
201008	Hall	7 veckor efter relining	11:30-17:10 (5 tim 40 min)	0,005
201015	Hall	8 veckor efter relining	11:40-17:10 (5 tim 30 min)	0,002

Uppmätt halt av vinyltoluen var 5 mg/m<sup>3</sup> för mätningen under hela arbetet den första dagen och 10 mg/m<sup>3</sup> under andra dagen. Dessa halter anger genomsnittskoncentrationen under de ca fyra timmar som arbetet pågick. De kortare mätningarna som utfördes under laminering samt härdningen (ca 1 timme) visar på halter mellan 6 och 8 mg/m<sup>3</sup>, dvs i samma nivå som de halter som uppmättes under hela arbetet.

Mätning av vinyltoluen vid relining med polyesterplast och miljömedicinsk bedömning för boende

Den mest troliga förklaringen till de högre halter av vinyltoluen som uppmättes den andra dagen (19/8) jämfört med första dagen (18/8) var att mängden plast som användes vid relining första dagen var mindre än under den andra dagen. Detta på grund av att det redan fanns kortare partier med plastinfordring i denna stam. Det kan även ha funnits kvarvarande låga halter av vinyltoluen i inomhusluften efter arbetet dagen före som gett ett mindre bidrag.

Den uppmätta halten vinyltoluen under eftermiddag och kväll (19/8) efter avslutad relining (ca 2 mg/m<sup>3</sup>) visade att halten av vinyltoluen avklingade relativt snabbt efter att arbetet avslutats. Fönster och balkongdörr hölls stängda under eftermiddagen men öppnades av den boende efter hen kommit hem från arbetet omkring kl. 17. Ytterligare två dagar efter avslutad relining i den aktuella lägenheten hade halterna sjunkit betydligt (0,35 mg/m<sup>3</sup>). Under denna mätning (21/8) pågick relining i lägenheten ovanför, och produkterna och utrustningen stod då i trapphuset.

Den tredje uppföljande mätningen som utfördes 12 dagar efter relining avslutats i den aktuella lägenheten visade en låg halt av vinyltoluen (0,05 mg/m<sup>3</sup>). Enligt planeringen för arbetet i bostadsrättsföreningen skulle avloppsrör i källaren bytas under denna vecka och ingen relining utföras. Det uppmärksammades dock i efterhand att relining hade utförts i fastigheten under denna vecka, och utrustning och produkter hade därmed förvarats i fastigheten. Lukt av vinyltoluen hade också kunnat kännas i trapphuset dagen efter mätningen. Det är möjligt att detta kan ha bidragit till att den uppmätta halten av vinyltoluen.

På grund av detta utfördes ytterligare två uppföljande mätningar i oktober ca en månad efter att allt arbete i fastigheten avslutats. Dessa mätningar visade på mycket låga halter, 0,005 mg/m<sup>3</sup> samt 0,002 mg/m<sup>3</sup>.

## Aceton

Uppmätta halter av aceton varierade mellan 1,1 och 4,5 mg/m<sup>3</sup> för de mätningar som gjordes under tiden som arbetet pågick i lägenheten, såväl de som utfördes under hela arbetstiden som de kortare mätningarna under laminering och härdning. Tvättning av sprutmunstycket efter varje laminering utfördes i trapphuset.

För den första uppföljande mätningen under eftermiddag och kväll direkt efter arbetet avslutats var halten aceton mindre än 1 mg/m<sup>3</sup>, och vid de efterföljande två mätningarna hade halterna sjunkit avsevärt (< 0,05 mg/m<sup>3</sup>).

Mängden aceton som används vid reliningen har kunnat reduceras betydligt efter tekniska förbättringar som inneburit att polymer och peroxid numera blandas nära sprutmunstycket. Detta gör att plast inte härdar inuti slangarna i samma utsträckning som tidigare, vilket i sin tur innebär att rengöring av slangarna inte längre är lika omfattande och förbrukningen av aceton har kunnat reduceras avsevärt.

## Miljömedicinsk bedömning

Mätningarna av vinyltoluen i inomhusluften i lägenheten under tiden som relining utfördes visade genomsnittshalter på mellan 5 och 10 mg/m<sup>3</sup>. Dessa halter uppgår till en femtedel respektive en tiondel av det hygieniska gränsvärdet som gäller för en åtta timmars arbetsdag. Hygieniska gränsvärden gäller dock i arbetsmiljö och inte för allmänbefolkningen. De hygieniska gränsvärdena används i detta fall för att ställa de uppmätta lufthalterna i relation till vad som skulle kunna förekomma och tillåtas i industriella arbetsmiljöer. Halterna av aceton, som används vid rengöring, var mycket låga och ligger långt under (ca en hundra del) det hygieniska gränsvärdet för arbetsmiljö. Rengöring av utrustningen med aceton utfördes ute i trapphuset och inte inne i lägenheten vilket kan förklara de låga halterna.

För boende som vistas hemma under tiden som arbetet med relining pågår handlar det om kortvarig exponering under de en till två dagar som arbetet pågår. Generellt gäller att höga halter av lösningsmedel, över det hygieniska gränsvärdet, kan orsaka akuta hälsoeffekter såsom slemhinneirritation, yrsel och illamående. De halter av vinyltoluen och aceton som kan uppstå i lägenheter eller trapphus under arbete med relining ligger betydligt under de nivåer då sådana akuta hälsoeffekter kan förväntas uppstå. Sådan kortvarig exponering bedöms inte heller kunna orsaka några hälsoeffekter på sikt.

Lukt från lösningsmedel kan dock kännas vid betydligt lägre halter. Vinyltoluen har en skarp lukt som kan upplevas som obehaglig. Lukten av aceton är väl känd från exempelvis nagellackborttagningsmedel. Människor är olika känsliga för lukt och kemisk lukt kan även ge upphov till oro.

Mätningarna som utfördes efter avslutat arbete visade att halterna av vinyltoluen avklingade relativt snabbt. Genomsnittshalten för mätningen som utfördes under eftermiddag och kväll samma dag som arbetet avslutades var ca 2 mg/m<sup>3</sup>, vilket är en femtedel av den halt som uppmättes under själva arbetet. Denna mätning avspeglar de halter en boende som kommer hem till sin lägenhet efter avslutat arbete kan exponeras för. Lukten som kan kvarstå utgör inte någon hälsorisk. De ytterligare uppföljande mätningarna visade på mycket låga halter vilka bedöms vara helt försumbara ur hälsorisksynpunkt.



## Referenser

Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 2018:1 Hygieniska gränsvärden.

Arbete och hälsa 1992:2. Vetenskapligt underlag för hygieniska gränsvärden 12.

International Agency for Research on Cancer (IARC), 1994. Monographs volume 60.

PREVENT Kemiska ämnen: [www.prevent.se](http://www.prevent.se)