

# Vägledning vid relining av avloppsrör i fastigheter

ANDERS HÖIJE  
OCH  
TORD AF KLINTBERG



## Förord

Bland fastighetsägare och bostadsrättsföreningar ökar intresset för relining som komplement eller ersättning för stambyte. Det som lockar är främst ett lägre pris och mindre besvär för de boende under renoveringstiden. Marknaden för relining har vuxit stort de senaste åren och det finns nu en rad olika metoder och entreprenörer att välja bland. Men det förekommer också begreppsförvirring då många inte känner till skillnaden mellan relining och stambyte. Eftersom relining erbjuder så många möjligheter behövs det rekommendationer och råd till fastighetsägare och bostadsrättsföreningar som står inför en renovering.

Denna rapport har skrivits av Anders Höije vid SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut tillsammans med Tord af Klintberg på KTH Byggnadsteknik. Som grund för rapporten ligger bland annat reliningrapporten från 2011 som Tord medverkade till att skriva, och som innehåller intervjuer med ett stort antal personer som varit inblandade i reliningprojekt. Dessutom grundar den sig på erfarenheter från provning inom SP.

Det övergripande syftet med den här rapporten är att förklara skillnader och begränsningar i de olika metoderna, och ge en nyanserad bild av relining som renoveringsmetod. Vi hoppas att den ska ge en lättläst översikt av branschen och i slutet av rapporten ges rekommendationer som ska kunna användas av beställare vid reliningentreprenader.

Göteborg april 2016

## Innehållsförteckning

<b>Inledning</b>	<b>5</b>
<b>Bakgrund</b>	<b>6</b>
<b>Syfte</b>	<b>7</b>
<b>1. Stambyte och relining - definitioner</b>	<b>8</b>
1.1 Traditionell renovering med stambyte	8
1.2 Rörinfodring eller relining	8
<b>2. Historia och utveckling de senaste åren</b>	<b>9</b>
<b>3. Kvalitetssäkring</b>	<b>10</b>
3.1 Branschföreningen BRiF	10
3.2 Kontroll och certifiering av entreprenörer	11
3.3 Certifieringsregel CR 072	12
3.4 Handboken T25	12
3.5 Livslängd för relinade rör	12
<b>4. Skadestatistik</b>	<b>13</b>
4.1 Tolkning av skadestatistik	14
<b>5. Metoder för relining</b>	<b>15</b>
5.1 Foder- eller strumpmetoden	15
5.2 Sprutmetoden	16
5.3 Borstmetoden	16
<b>6. Reliningteknik i praktiken</b>	<b>17</b>
6.1 Utförande	17
6.2 Egenkontroll	18
6.3 Besiktning	18
<b>7. Material och arbetsmiljö</b>	<b>19</b>
7.1 Plastmaterial	19
7.2 Toxicitet	19
<b>8. Kända problemområden</b>	<b>20</b>
<b>9. Att välja relining eller stambyte</b>	<b>21</b>
9.1 Viktiga skillnader	21
9.2 Försäkringsbolagens inställning	21
<b>10. Upphandling</b>	<b>22</b>

10.1 Vad kan en beställare göra inför och vid upphandling?	22
10.2 Vad kan en beställare ställa för krav på reliningföretaget?	23
<b>11. Litteraturförteckning</b>	<b>24</b>

## Inledning

Rörinfodring eller relining dök upp för drygt 25 år sedan som alternativ metod till traditionell renovering med stambyte. De senaste åren har marknaden för relining vuxit stort, dels beroende på att det finns ett enormt renoveringsbehov i alla de hus som uppfördes under miljonprogrammet, men också för att metoder och material utvecklats och förbättrats mycket. Det som tidigare betraktades med skepsis och mest ett sätt att skjuta problemen framför sig är idag en vedertagen metod som av många anses ge en fullgod lösning.

Bland bostadsrättsföreningar och fastighetsägare ökar nu intresset för relining som ett alternativ eller som komplement till stambyte. Eftersom relining spar mycket pengar och besvär för de boende kan det ofta vara ett lockande alternativ. Det ska dock understrykas att relining och stambyte inte är samma sak. Stambyte innebär att nya rör installeras, medan relining innebär att befintliga rör lagas och förses med ett nytt innerskikt av plast. Relining kan vara ett bra alternativ under vissa förutsättningar.

## Bakgrund

Vattenskador är den vanligaste typen av skador i bostäder och kostar samhället årligen omkring 10 miljarder kronor. Enligt vattenskaderapporten 2014 som ges ut av vattenskadecentrum [1] är läckande rör den största orsaken till dessa vattenskador. Vattenskador är inte bara dyrbara att åtgärda utan påverkar också arbetsmiljö och boendemiljö negativt och leder till onödig användning av resurser.

För upp emot 1,45 miljoner lägenheter i flerbostadshus byggda 1946-1975 [4] kommer stammarna att behöva åtgärdas de närmsta 10-15 åren. Det finns många fastighetsbolag som har börjat åtgärda stammarna men vi vet inte hur många stammar som kvarstår. En stamreovering innebär ett omfattande arbete och det är viktigt att fastighetsägare är ute i tid och gör en plan för att inte riskera att ett ”reoveringsberg” byggs upp där allt inte hinns med i tid. Uppskjutna reoveringar kan komma att leda till kraftig ökning av vattenskador. Ett sätt att spara tid och pengar är att använda sig av reovering med relining istället för traditionellt stambyte. Det är dock viktigt att känna till skillnaderna mellan metoderna för att välja rätt. Relining kan aldrig fullt ut ersätta ett stambyte, men det kan vara ett bra sätt att åtgärda läckor och förlänga livslängden på befintliga rör.

## Syfte

Syftet i detta projekt har varit att redogöra för de alternativ som finns när man står inför en renovering av avloppsrör i en fastighet. Eftersom relining erbjuder många olika möjligheter och det idag finns ett stort antal entreprenörer, metoder och material, behövs det råd och rekommendationer till fastighetsägare och bostadsrättsföreningar som står inför beslut om renovering. Denna skrift är tänkt att kunna användas av beställare vid upphandling av renoveringsentreprenader för att ge en överblick av de olika metoder som finns och dess för och nackdelar.

# 1. Stambyte och relining - definitioner

Det har förekommit begreppsförvirring i samband med att stambyte jämförts med relining. För att reda ut detta följer här ett par definitioner.

## 1.1 Traditionell renovering med stambyte

Traditionell badrumsrenovering är ett omfattande arbete som innebär att man byter ut avloppssystem och tappvattenledningar genom att alla gamla rör rivs ut och ersätts med nya. De nya rören placeras antingen i befintliga schakt eller i en s.k. våtrumskassett som monteras fristående från befintliga schakt, vilket underlättar framtida reparationer. Golv och väggar bilas upp och tätskikt, ytskikt och all badrumsinredning förnyas.

Metoden tar lång tid, innebär mycket rivningsarbete och stort besvär för de boende, men resultatet är för det mesta bra och ger ny beräknad livslängd på 40-50 år.

## 1.2 Rörinfodring eller relining

Relining är ett samlingsbegrepp för en rad olika metoder att renovera rör och ledningar. Rörinfodring eller rör-i-rör-metoden är andra namn på samma sak. Metoderna skiljer sig främst från varandra vad gäller användningsområde, material och installation. De gamla rören rensas från sediment och rost och ev. skador åtgärdas, därefter beläggs de invändigt med plastmaterial så att ett nytt plaströr bildas inuti det gamla röret. Istället för att byta ut de gamla och ibland trasiga rören så lagar man dem vilket förlänger livslängden. Vanligast är att man relinar avloppsstammar, men det går också att relina invändiga stuprör, värmeledningar, gasledningar och ventilationskanaler. Tappvattenledningar är också möjliga att relina och vi rekommenderar att då välja en metod som inte läcker giftiga ämnen från plasten till dricksvattnet. [14]

Relining och stambyte är alltså inte samma sak och ska inte jämföras utan vidare. Det händer ändå att man felaktigt jämför metoderna direkt med varandra med avseende på både tid och kostnad.



## 2. Historia och utveckling de senaste åren

Ursprunget till relining av rör i byggnader är liknande metoder som används för markledningsrenovering. I den branschen kallas det dock inte relining utan schaktfri förnyelse av ledningssystem. År 1986 startades i England The International Society for Trenchless Technology (ISTT) eftersom det blev uppenbart att stora renoveringsarbeten behövde göras i städernas ledningsnät. Vatten, avlopp, gas, el och tele transporterades tätt sammanflätade under våra städer. Att gräva upp och byta alla dessa ledningar skulle medföra stora påfrestningar för stadens framkomlighet och för den allmänna ekonomin. Besparingarna man gör i och med att slippa gräva upp marken är ofta mycket stora.

I byggnader är rören förlagda i slitsar och bjälklag istället för i marken. De har fler grenrör och dimensionerna är mindre, men tanken är densamma – att skapa ett nytt rör i det gamla utan att behöva riva. Relining av rör i fastigheter har förekommit i Sverige i ca 25 år. Olika företag har utvecklat olika metoder med tillhörande patent. Kritiker menar att branschen vuxit för fort utan tillsyn och regelverk.

Renovering med relining, precis som större delen av övrigt renoveringsarbete, är alltid ett hantverk och resultatet beror mycket på kvaliteten i utförandet. Men installation av nya rör är ett hantverk med nya rörkomponenter, till skillnad från relining där gamla rör lagas. I VVS-företagen och Svensk Ventilations skrift ”Här renoveras...” från 2008 [5] intervjuas flera bostadsbolag, och samtliga använde nästan uteslutande traditionellt stambyte. Relining används bara där det är svårt med åtkomligheten, t.ex. under källargolv och vid skyddsrum. Det finns dock de som menar att de stora bostadsbolagen inte har några incitament att välja relining, eftersom ett traditionellt stambyte anses säkrare och mer beprövat och dessutom innebär att man samtidigt förnyar badrumsinredningen. Detta räknas som en standardhöjning och man kan därmed höja hyran, medan det blir svårare att motivera en hyreshöjning med en underhållsåtgärd som relining. Stambyte blir därmed ekonomiskt fördelaktigt för fastighetsägaren trots den högre kostnaden. Annat är det för bostadsrättsföreningar där det är de boende själva som fattar besluten. Att hålla nere kostnaden och tiden för arbetet blir då viktiga aspekter och många väljer relining.

För 10 år sedan var många fortfarande mycket tveksamma till relining avseende kvalitet och livslängd. Reliningbranschen går dock framåt såväl i fråga om materialutveckling som metoder för efterkontroll. Hittills har det inte säkert framkommit att någon utförd relining har slutat fungera p.g.a. ålder, de som har misslyckats har berott på felaktig applicering. Detta tyder på att livslängden för relinade rör är längre än vad som inledningsvis befarades. Hittills har de äldsta relinade rören i bruk hållit i 25 år och mycket få problem har uppstått. Det finns dock inga vetenskapliga studier gjorda på förväntad livslängd in situ. Om relining verkligen visar sig hålla upp till 50 år skulle livscykelkostnaden bli mycket lägre med relining jämfört med traditionellt stambyte.

## 3. Kvalitetssäkring

### 3.1 Branschföreningen BRiF

Branschföreningen Relining i Fastigheter (BRiF) är en rikstäckande organisationen för relining av rörsystem i fastigheter. Föreningen grundades 2009 och har idag 23 medlemsföretag. BRiF har ett samarbetsavtal med Sveriges Byggindustrier [3].

Medlemskap kan, efter prövning av föreningens styrelse, beviljas för företag som på ett seriöst sätt, kontinuerligt och till väsentlig del av sin verksamhet bedriver relining i fastigheter. Medlemsföretagen ska ha visat sig kunna uppfylla de krav som kan ställas på ett specialföretag i branschen i tekniskt, ekonomiskt och etiskt avseende. Sökande ska redovisa vilken metodik som används tillsammans med dokumentation av denna. Leverantörer som har ett intresse av relining inom fastigheter kan också väljas in som medlemmar.

Föreningens målbild är att:

- Främja reliningsbranschen med olika initiativ och aktiviteter.
- Verka för en hög kvalitet på utfört arbete, arbetsmiljö och miljö.
- Säkerställa att de företag som är medlemmar i branschföreningen svarar upp till de krav på utförande, kvalitet och dokumentation som föreningens stadgar kräver.
- Samarbeta med organisationer och myndigheter för att ta fram bestämmelser och normer som tillvaratar BRiF:s och beställarnas intressen.

På längre sikt skall föreningen verka för att:

- Kompetensutveckla yrkeskåren mot yrkesbevis/auktorisation.
- Informera beställare, konsulter och andra intressenter om nya arbetsmetoder och branschspecifika normer.
- Tillsammans med andra organisationer kontinuerligt utveckla reliningsbranschen utifrån den kravbild som beställare och vi, som leverantörer, har.

För föreningen är det viktigt att skapa och få en dialog med beställare/kunder där vi tillsammans ökar kravbilderna på varandra.

- Kvalitetskraven skall vara samma som ställs på VVS företagen.
- Öka kunskapen om relining hos beställaren och försäkringsbolag.
- Att tillsammans utveckla branschen till gagn för alla parter.

Föreningen vill också att det görs en kritisk bedömning om fördelar och nackdelar mellan traditionella metoder och relining där olika aspekter vägs in så som:

- Störningsfrihet
- Miljöpåverkan
- Garantier
- Utförande
- Slutkunden är bostadsinnehavaren – kundnytta

### 3.2 Kontroll och certifiering av entreprenörer

Sedan 2009 har BRiF arbetat med att lyfta kompetensen och höja statusen för branschen. Främst har det handlat om att medlemsföretagen upprätthåller och redovisar en specifik metodbeskrivning för sina arbeten. Från och med 2012 ställs ökade krav på medlemsföretagen i BRiF, ett medlemskap förutsätter att man genomför en obligatorisk tredjepartskontroll. BRiF har 2012 startat ett samarbete med SP. Samarbetet innebär att ett kvalitetsprogram (BRiF 3Q) tagits fram som är obligatorisk för alla medlemmar i BRiF som utför relining i fastigheter. Kvalitetsprogrammets syfte är att öka kvalitetsnivån i reliningbranschen och ge kunder en ökad trygghet. Genom att anlita ett BRiF-anslutet företag som klarat den årliga kontrollen utförd av SP vet kunden att företaget uppfyller nedanstående kriterier.

- Medlemsföretaget skall beskriva/visa sin metod/process samt visa specifikation på samtliga använda råvaror.
- Medlemsföretaget skall ha en dokumenterad utbildnings-/certifieringsplan för montörer som skall innehålla:
  - Metod/Process
  - Materialkunskap
  - Arbetsmiljö
- Medlemsföretaget skall teckna kontrollavtal med SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Kontroll utförs årligen hos respektive medlemsföretag och med avseende på företagets samtliga redovisade reliningmetoder.

SP har även utfärdat godkännandebevis för några reliningmetoder. På SP:s hemsida finns en lista över de metoder och företag som för närvarande innehar sådana certifikat. Rekommendationen är att man vid upphandling begär att reliningföretaget ska kunna visa upp ett godkänt prov från SP eller annat motsvarande institut.

### 3.3 Certifieringsregel CR 072

Just nu pågår arbete på SP att tillsammans med BRiF ta fram nya certifieringsregler, som i framtiden ska användas för att certifiera både metod och utförande hos reliningföretag [19]. Målet är att CR 072 succesivt skall arbetas in som branschstandard och över tid bli obligatorisk för BRiF medlemsföretag. Detta innebär en skärpning av kraven.

Certifieringsreglerna bygger på gällande standarder men kan framöver revideras, t ex för anpassning till europeiska eller internationella standarder. Revidering kan också bli aktuell om nya föreskrifter införs eller som en följd av erfarenheterna av certifieringsreglernas tillämpning.

Reglerna omfattar relining av spillvattensystem och dagvattensystem invändigt i byggnad med invändig beläggning eller flexibelt foder avsedda för användning vid relining/infodring av rörsystem av gjutjärn, PE, PP, PVC, cement och glaserade tegelrör m.fl. Kunden talar om vilka typer av rör, material och dimensioner som ska ingå i godkännandebeviset och utifrån det provas systemet. Certifieringsregeln gäller ej för relining av rörsystem för tappvatten, markledningar, processledningar eller för relining av golvbrunn.

CR 072 innehåller både funktionskrav och material- och produktkrav. Det innebär att såväl själva materialet som utförandet och den färdiga produkten testas.

Målsättningen är att certifieringsregeln ska vara färdig och tas i bruk under 2016, och att den kommer ge ytterligare hjälp för beställare att välja bra och pålitliga metoder och utförare.

### 3.4 Handboken T25

BRiF har tillsammans med STVF, Fastighetsägarna, SABO och VVS Företagen tagit fram T25:2012 ”Handbok för TV-inspektion av avloppsledningar inom fastighet” – som är en kravspecifikation över hur ett utfört reliningarbete ska bedömas[15]. Denna kan vara till hjälp då ett utfört arbete ska granskas och godkännas av beställaren. Boken innehåller många beskrivande bilder och råd om hur stora avvikelser som kan tolereras.

### 3.5 Livslängd för relinade rör

Tester har gjorts på SP där man genom simuleringar och accelererad åldring kan uppskatta materialets livslängd. Det går dock inte att lämna ett svar på hur lång livslängden på ett relinat avloppssystem i bruk är, eftersom det till stor del beror på utförandet och yrkesskickligheten hos hantverkaren. SP:s godkännandebevis visar på åldersbeständighet på 50 år för själva plasten för vissa metoder, men det är inte samma sak som att reliningen kommer att hålla i 50 år.

## 4. Skadestatistik

Den senaste skadestatistik som förekommer i skrivande stund kommer från vattenskadeundersökningen 2014, se [www.vattenskadecentrum.se](http://www.vattenskadecentrum.se). De senaste tio åren har man utfört sammanställningar nästan varje år. Observera dock att alla förekommande vattenskador inte rapporteras in av olika anledningar. Statistiken gäller endast på de skador som rapporteras in till försäkringsbolagen, där merparten av skadorna är från villor (totalt 83 % av de skador som rapporterades in under 2014 var från villor) [7].

### SKADOR I OLIKA UTRYMMEN: 2008-2014 (22 181 SKADOR)

Bad och duschrum	33 %
Kök	28 %
Annat utrymme	27 %
Tvättstuga	7 %
Toaletterum	5 %

I bad- och duschrum är den vanligaste skadeorsaken läckage vid tätskiktets anslutning mot golvbrunnen. För övriga utrymmen är rörläckage den vanligaste skadeorsaken. I kök är även läckage i diskmaskin en vanlig skadeorsak.

### SKADOR I OLIKA UTRYMMEN: 2014 (6 072 SKADOR)

Kök	32 %
Annat utrymme	28 %
Bad och duschrum	27 %
Tvättstuga	7 %

Resultatet från 2014 års undersökning visar ett trendbrott då andelen skador i bad- och duschrum för första gången är lägre än andelen skador i kök och annat utrymme. De främsta skadeorsakerna i respektive utrymme är dock samma som för åren 2008-2014.

### TRE HUVUDSKADETYPER 2014 OAVSETT UTRYMME (6 072 SKADOR)

Ledningssystem	59 %
Utrustning	23 %
Tätskikt i våtrum	18 %

42 % av alla ledningsskador beror på korrosion. 79 % av dessa ledningar är 30 år eller äldre. Genom ett bättre underhåll bör man kunna minska dessa skador väsentligt. Vid andra skadeorsaker på ledningssystemet (mekanisk åverkan, konstruktionsfel, utförandefel, frysning och annat) sker de flesta skador på system som endast är 0-10 år.

#### 4.1 Tolkning av skadestatistik

Eftersom alla vattenskador inte rapporteras in och antalet inrapporterade skador varierar mycket mellan olika år bör man vara lite försiktig med att dra alltför stora slutsatser av skadestatistiken. Vid återkommande undersökningar kan man dock se trender som kan vara värdefulla på lång sikt. Sen uppkommer de flesta skadorna med en viss tidsförskjutning.

Men skadestatistiken vittnar i alla fall om att uttjänta ledningssystem är den klart största källan till vattenskador, och eftersom de flesta skadorna beror på korrosion på äldre system är det viktigt att vara ute i tid och antingen renovera eller byta ut rören. För villor som förekommer mest i skadestatistiken kan en enkel åtgärd för att begränsa kostnaderna för ledningsskador vara att installera automatiska vattenavstängare.

## 5. Metoder för relining

Det finns många olika varianter på reliningmetoder på marknaden, men de kan som regel placeras i en av följande kategorier.

### 5.1 Foder- eller strumpmetoden

Detta är en metod där man låter en polyesterstrumpa mättad med epoxi utgöra ett nytt självbärande rörsystem inuti det gamla. Strumpan kan vara formsydd eller elastisk så att den klarar dimensionsförändringar. Strumpan vrängs in med tryckluft. Det gör att luftbubblor elimineras eftersom luften mellan strumpa och gammal stam succesivt skjuts framåt allt eftersom strumpan vrängs in. Samma tryckluft som för in strumpan i röret expanderar den även mot det gamla röret.

I en förgrening låter man strumpan först ta den ena vägen och fräser sedan upp strumpan vid avsticket och fortsätter där. Skarven kan förstärkas med en hattprofil eller ett grenrör och anslutningen tätas med mer epoxi. Strumpans insida är behandlad med glidmedel för att underlätta vrängningsprocessen.

Fördelar med metoden är att strumpan har en coating, ett tätt lager vanligtvis av polyuretan, som gör att man på ett säkert sätt kan handskas med strumpan utan att behöva komma i kontakt med epoxin. Det är först i vrängningsmomentet när insida blir utsida som epoxin kommer i kontakt med den gamla stammen. Den här metoden är därför säkrare för hantverkaren än andra metoder. Den är dock dyrare att genomföra.

Med strumpmetoden har tjockleken på det nya plastlagret mycket små variationer. Där strumpan är intakt är risken liten för otätheter. Strumpmetoden härstammar också direkt från den metod som har använts under flera år för att renovera ledningar i mark och det är en metod med hög grad av automatisering.

Nackdelar är att när rörsystemet har många böjar och förgreningar men framför allt när det har mindre dimension så verkar strumpmetoden få svårare att nå ett perfekt resultat. Skarpa böjar kan ge veck på strumpan som ger dimensionsförändringar och ökar risken för att saker fastnar och orsakar stopp. Handboken T25 ger med beskrivande bilder råd om hur stora avvikelser som kan tolereras. Skarvarna mellan två delar av strumpan kan också utgöra en riskzon eftersom anslutningen mellan dem kan bli otät och för att det kan bli kanter där föremål som spolans ner kan fastna och ge upphov till stopp. Dessa brister åtgärdas om de upptäcks vid garantibesiktningen eller slutbesiktningen, som görs genom kamerainspektion. Därför är det mycket viktigt att denna görs noggrant.

## 5.2 Sprutmetoden

Denna metod består i att man efter rengöring av rören sprutar på plastmassa i vanligtvis tre lager genom hela avloppssystemet med ett skarvfritt självbärande plastlager som resultat. Munstycket väljs med hänsyn till rördimensionen. Tekniken skiljer sig något mellan olika företag. Tjockleken ska enligt produktbeskrivningen ligga mellan 3 och 5 mm. Appliceringen görs under direkt kameraövervakning, och varje skikt är så pass tunt att plasten ska härda utan deformation.

Den största fördelen är att beläggningen inte får några skarvar. Förgreningar och dimensionsförändringar kan därmed göras utan större problem.

Nackdelar är att eftersom plastmassan kan rinna vid appliceringen kan skiktet bli ojämnt i tjocklek, från 1 mm till upp till 10 mm. Sprutmetoden är ett hantverk som direkt speglar hantverkarens yrkesskicklighet. Vid den efterföljande kamerabesiktningen är det bara ytan man ser och inte plastens tjocklek. Risken är stor att man missar områden som blivit för tunna och därmed kan ha en kortare livslängd än beräknat.

## 5.3 Borstmetoden

Borstmetoden har fått sitt namn efter dess appliceringsmetod, som görs med hjälp av ett roterande borstverktyg. Metoden är också känd under namnet DaKKI-metoden. Efter det att röret som ska relinas har rengjorts kan beläggningsmaterialet appliceras. Vid applicering fördelas beläggningsmaterialet på insidan av röret med hjälp av ett roterande borstverktyg, som pressar ut materialet mot det befintliga röret. Eftersom den borstar plastmassan i rotationsriktningen, undviks luftbubblor vilket gynnar tätheten. Slutprodukten blir ett skarvfritt och elastiskt inre skikt. Det nya skiktet blir inte självbärande och kräver således att det befintliga röret inte är i för dåligt skick.

Vid borstmetoden används en epoxi med gummigranulat. Gummit i blandningen gör reliningen mjukare och gör att den tål temperatursvängningar bättre. Det gör också materialet följsamt även efter härdning vilket gör att rörelser i ursprungsröret inte påfrestar reliningen i så hög grad.

En nackdel med metoden är att plasten i högre grad behöver ett rör att fästa vid än strump- och sprutmetodbehandlade rör som i större utsträckning bär upp sig själva. Plasten som används i borstmetoden fäster inte vid rör av feta plaster såsom polyeten och polypropen.



## 6. Reliningteknik i praktiken

### 6.1 Utförande

Arbetet med relining tar vanligtvis 2-3 dagar beroende på vilken metod man väljer och vilket arbete som ska utföras. Oavsett metod gäller för relining av avloppstammar följande arbetsgång:

- Förstudie/Analys
- Förberedelse i fastigheten
- Rensning av de gamla rören
- Applicering av relining
- Filmning
- Återställande
- Överlämning

#### **Förstudie/Analys**

En förstudie går till så att man undersöker om stammarna är lämpade för relining. Rören ska tåla den påfrestning som rensningen medför. Ritningar granskas om möjligt för att uppskatta hur rörsystemet är förlagt i huskroppen och hur krökar och dimensionsförändringar påverkar arbetet. Det kan finnas avvikelser från ritningarna efter exempelvis reoveringar.

#### **Förberedelser i fastigheten**

När förstudien är klar och man bedömt att relining är möjlig påbörjas arbetet i fastigheten. I källare kan eventuellt ej dolda samlingsledningar kapas bort och bytas. Man förbereder också för eventuella skador som kan uppkomma i samband med rensningen av de gamla rören. I lägenheterna täcks ytskikt in med skyddspapp. Toalettstolar och anslutningar till handfat och diskho monteras bort från avloppsnätet.

#### **Rensning av de gamla rören**

När lägenheten är förberedd kan rensningen påbörjas. Rören spolas, ibland med högtryck, och rensas mekaniskt med hjälp av ett roterande kättingverktyg. Verktuget fräser ur den ofta hårda sedimentering och rost som byggts upp under åren och efterlämnar en inre yta fri från sediment där plasten kan appliceras. Under den mekaniska rensningen händer det ibland att de gamla rören tar skada. Exempelvis kan detta ske med gamla sköra PVC-rör, och ofta går bräckliga rör sönder där mothåll saknas. Ingjutna rör tål mer påfrestning tack vare betongen som omsluter dem. Vid stor risk för skador står man beredd att byta dessa rördelar mot nya. Efteråt torkas rören med ventilationsfläktar eller genom självtorkning. Vattenmängden som används vid den mekaniska rensningen är minimal för att undvika vattenskadorna om de gamla rören skulle gå sönder.

### **Täckning av hål**

Resultatet av rensningen granskas med kamera och eventuella sprickor eller små hål täcks med plasthylsor eller med en strumpbit som fungerar som stöd när plastmassan appliceras. Detta gäller inte strumpmetoden där strumpan i sig fungerar som stöd.

### **Applicering av plastmassa**

Nästa steg är applicering av plastmassa inklusive eventuell strumpa. Plasten är ofta ljus, detta för att släppor och hål ska framträda tydligare. Hela arbetet sker under kontinuerlig övervakning med kamera.

### **Filmning**

Besiktning görs före återställningen. Man filmar insidan av rören och tittar efter eventuella brister som veck och hål och åtgärdar det som upptäcks. De väsentliga delarna av filmen kommenteras eller förklaras med text. Denna sparas som dokumentation av utfört arbete. Kameran används även som okulärt verktyg under själva appliceringsprocessen, dock oftast utan att filmen sparas.

### **Återställande**

När slutbesiktningen är klar och arbetet är godkänt av beställaren återmonterar man toalettstolar och tvättställ, städar och lämnar lägenheten.

### **Överlämning**

Efter det att reliningen är klar sammanställs alla dokument, och det utförs en okulär besiktning bestående av en kommenterad eller textad videoinspelning. Besiktningen utgör också en sorts erfarenhetsåterföring som företagen själva tar med sig. Även i de fall där man använt sig av extern besiktningsman gör reliningföretaget alltid en egen besiktning som lagras digitalt.

## **6.2 Egenkontroll**

Kvalitetssäkring av reliningarbetet sker genom egenkontroll. Det betyder en noggrann bevakning av alla de steg som leder till en färdig produkt. De gamla rören måste rengöras ordentligt så att plastmassan får tänkt funktion. Tvåkomponentsplast måste blandas exakt så att härdningen blir fullständig och emission av giftiga ämnen undviks. Själva appliceringen är ett hantverk som måste göras heltäckande och utan misstag. I stort sett alla moment övervakas med kamera, vilket ställer stora krav på erfarenhet, noggrannhet och yrkesskicklighet.

## **6.3 Besiktning**

Idag sker slutbesiktningen oftast av reliningföretagen själva. Den överlämnas till kunden exempelvis som en DVD-skiva med tillhörande dokumentation. Det finns också konsultbolag som utför oberoende besiktningar. Många projektledare på fastighetsbolag hävdar dock att kvaliteten på denna tjänst är ojämn eftersom vissa besiktningsbolag saknar den nödvändiga kompetensen.

## 7. Material och arbetsmiljö

### 7.1 Plastmaterial

För relining används plasterna polyester eller epoxi. Plasterna karakteriseras av att de är härdplaster, d.v.s. de hårdnar under inverkan av härdare eller acceleratorer. När de väl har härdat kan de inte formas på nytt genom upphettning. Arbete med härdplaster kräver utbildning, läkarundersökningar och skriftliga instruktioner om hur arbetet ska gå till.

### 7.2 Toxicitet

De ingående delarna i plasterna är var för sig hälsofarliga och skadliga för miljön. Reliningföretagen har säkerhetsdatablad som visar hur materialet ska hanteras med bibehållen säkerhet. Vid blandning av härdplaster ska proportionerna mellan harts och härdare vara noggrant avvägd. För blandning på tillfällig arbetsplats gäller det att man använder engångsförpackningar där komponenterna är uppmätta från fabrik. Man får räkna med att inte alla komponenter reagerar och att det kan vara initiala emissioner efter reliningen.

Den färdiga produkten bedöms vara ofarlig enligt gällande kunskap och bestämmelser. Vid ofullständig härdning finns risk att rester av giftiga komponenter finns kvar. Det har inte gått att hitta litteratur som visar vilka ämnen polyestern avsondrar. Däremot finns det rapporter som visar att epoxin emitterar bisfenol A och snarlika ämnen, en emission som dock ligger under gällande gränsvärden. [14]

Reningsverken klarar av att rena bort ev. bisfenol A från avloppsvatten så relinade avloppsrör bör inte innebära några risker för hälsa eller miljö.

## 8. Kända problemområden

Vid tidigare intervjuer som beskrivs utförligt i reliningrapporten från 2011 [2] framkom att de flesta var nöjda med resultatet. Det finns dock några kända problemområden:

- Relining kan vara svår att utföra ifall man inte lyckats att avlägsna lösa korrosionsprodukter vilket försvårar appliceringen av materialet. Detta gäller framför allt för borstmetoden.
- Reliningen appliceras ibland för tunt. Risken för detta är störst då sprutmetoden används. I de flesta undersökta proven i rapporten från 2011 fanns det mindre områden där tjockleken var tunnare än den specificerade. Detta hade dock inte lett till några läckor. Reliningen ansågs därför även i dessa fall som lyckad trots att angiven specifikation inte hölls, eftersom önskad funktion uppnåddes. Det finns dock en risk att livslängden är kortare i dessa områden.
- Relining med borstmetoden kan misslyckas om den utförs på rör som visar kraftiga korrosionsangrepp, då denna metod bygger på att reliningmaterialet fäster vid underlaget. Om en relining utförs med strumpa eller enligt sprutmetoden så bygger själva reliningen förbi det korroderade partiet då dessa typer av relining bygger ett fristående självbärande rör.
- Det kan vara svårt att upptäcka brister i reliningen vid invändig inspektion med kamera, framförallt om filmning sker från samma håll som borstning eller sprutning. Kamerainspektionen bör därför helst göras i båda riktningarna.

## 9. Att välja relining eller stambyte

### 9.1 Viktiga skillnader

Det är viktigt att vara medveten om att relining och stambyte är helt olika saker och att metoderna inte kan jämföras direkt. Vid relining repareras rören så att livslängden förlängs, vid stambyte sätts helt nya rör in. I hus från 50- och 60-talet saknas ofta tätskikt i badrum och vattensador förekommer. Då är det nödvändigt att riva hela badrummet och göra nytt, och då är nya rör alltid att föredra, bland annat ur ekonomiskt perspektiv, eftersom det stora arbetet med rivning ändå måste göras. Det går också att tilläggsisolera varmvattencirkulationen vid en stamreovering.

Relining bör alltså inte göras i samband med reovering av badrum, utan som en metod då badrummen redan är reoverade eller då man vill förlänga livslängden så att en reovering kan skjutas upp. Man kan även tänka sig att relining kan vara en lösning om läget är akut och läckor snabbt behöver åtgärdas.

Några fördelar med relining jämfört med traditionellt stambyte är att arbetet tar mycket kortare tid att genomföra, att arbetet görs till lägre pris och att olägenheter för de boende under själva arbetet är mindre. En ytterligare fördel är att man slipper riva bort rören, slipper bila bort betong mm, vilket sparar material och på så sätt gagnar miljön. Fördelar med traditionellt stambyte är att man installerar ett nytt rörsystem, vilket gör att man kan garantera väggjocklek och lång livslängd för de flesta moderna rörmaterial, eftersom de tillverkas och certifieras enligt europeisk standard. Motsvarande standard för relining finns inte ännu. Det har ännu inte gjorts någon vetenskaplig jämförelse mellan relining kontra stambyte, och det finns heller ingen tillförlitlig statistik över antalet skador och reklamationer vid respektive metod.

### 9.2 Försäkringsbolagens inställning

Generellt sett är försäkringsbolagen fortfarande kritiska till att likställa relining med traditionell badrumsreovering med stambyte. Anledningen är att relining bara avser ledningarna, men inte tätskikt och dess anslutning till golvbrunnen. Några bolag anser att relinade rör inte kan betraktas som nya och gör därför fullt åldersavdrag vid ev. skada. Det förekommer också att självriskan är högre om man får en vattenskada orsakat av ett relinat rör. Kontrollera alltid med ditt försäkringsbolag hur de ställer sig till relining och hur en ev. framtida skada bedöms.

## 10. Upphandling

### 10.1 Vad kan en beställare göra inför och vid upphandling?

Här följer några allmänna punkter som framkom vid intervjuerna 2011 [2] och som kan vara värda att tänka på:

1. Ta beslut om det är en relining eller en badrumsrenovering som bör utföras. I detta ingår att göra en analys av vad reliningen innebär för fastighetens framtida ombyggnader och totala ekonomi samt värde.
2. Gör en livscykelkostnads kalkyl på åtgärden, vad får det för konsekvenser om rören visar sig hålla 10, 25 eller 50 år?
3. Gör en bedömning av det egna husets användning. Kan det finnas frätande eller giftiga ämnen som spolats ut med avloppet, eller spolats avloppet med heta vätskor? Detta kan innebära speciella krav på reliningen.
4. Kontrollera hur det egna försäkringsbolaget ställer sig till relining, och fråga om reliningföretaget har giltig ansvarsförsäkring som även skyddar tredje part.
5. Ta referenser på tilltänkta reliningföretag och på deras tidigare arbeten.
6. Ta referenser på de tekniker som ska utföra relining.
7. Ta referenser på hur reliningbolaget sköter sina arbetsmiljö- och miljöåtgärderna.
8. Handla upp en oberoende besiktning.
9. Kräv transparens och noggrann dokumentation.
10. Utred vad reliningen innebär för golvbrunnar och anslutning mot tätskikt.
11. Låt en oberoende besiktningsman felsöka inom garantitiden. Besiktningen ska även bedöma reliningföretagets egenkontroll.
12. Välj ett företag som har typgodkännande för metod och material.

## 10.2 Vad kan en beställare ställa för krav på reliningföretaget?

1. **Funktion.** Att reliningen ska möta givna funktionskrav på täthet och genomrinning.
2. **Materialbeskrivning.** Det är bra att begära en materialbeskrivning för ingående ämnen, deras toxicitet och miljöbelastning. Det är också bra att se en arbetsmiljöinstruktion som beskriver riskmoment och hur dessa hanteras.
3. **Metodbeskrivning** som beskriver hur reliningen går till i olika steg, exempelvis hur plasten blandas för att säkerställa resultat och förhindra framtida urlakning. Beskrivningen bör även ta upp hur framtida åtgärder i badrummet ska genomföras. Det kan röra sig om reparation av skadad relining, eller om det finns begränsningar i valet av golvbrunn vid byte av golvbrunn som ska anslutas till det relinade systemet.
4. **Utbildning.** Begär en beskrivning när det gäller reliningföretagens utbildning av sin personal eftersom relining är ett hantverk.
5. **Egenkontroll.** Nu utförs egenkontrollen med hjälp av en film på det relinade röret. Det är bra om den kompletteras med skriftliga kommentarer som förklarar filmen. Det är även bra att få reliningen filmad från två håll.
6. **Godkänt prov.** Begär att reliningföretaget ska kunna visa upp SP:s P-certifikat eller motsvarande från annat likvärdigt institut, eller minst ett intyg på att företaget är anslutet till BRiF. Genom att anlita ett BRiF-anslutet företag som klarat den årliga kontrollen utförd av SP vet man att företaget är seriöst och uppfyller några viktiga kriterier.

## 11. Litteraturförteckning

- [1] Vattenskadecentrum, 15 Dec 2015. [Online] [www.vattenskadecentrum.se](http://www.vattenskadecentrum.se)
- [2] Tord af Klintberg m.fl. Reliningrapport, KTH/SWERA, 2011
- [3] BRiF, 2015-06-25 [Online] [www.brif.se](http://www.brif.se)
- [4] Widén, Schonning, Nöre, Flerbostadshus i Sverige, Rapport R 95:1985 BFR p 82.
- [5] Magnus Everitt m.fl. Här renoveras...flerbostadshus byggda 1950-1975. VVS-företagen och Svensk Ventilation, 2008.
- [6] Anna Lindvall, Stambyte och badrumsrenovering för bostadsrättsföreningar. Examensarbete Lunds universitet, Lund 2008
- [7] Vattenskaderapporten 2014, [Online]  
[www.vattenskadecentrum.se/wp-content/uploads/2015/05/Vattenskaderapporten-2014.pdf](http://www.vattenskadecentrum.se/wp-content/uploads/2015/05/Vattenskaderapporten-2014.pdf)
- [8] Eva Sikander, SP-rapport nr 2007:68. Minska risken för vattenskador vid ombyggnad av befintliga flerbostadshus. Borås, 2007
- [9] Glenn Linder, Boendekostnader och stambyte - Stambytesrapporten. Nätverket för Hyresgästers Boendetrygghet. Stockholm, 2006
- [10] Gösta Gustafsson, Professionell renovering i SABO-företag. Boverket. Karlskrona, 2009
- [11] Allmänna råd om ändring av byggnad, BÄR. Allmänna råd 1996:4 ändrad genom 2006:1. Boverket. Karlskrona, 2006
- [12] Pär Liljestrand m.fl. Bygginnovationen - Våtrumsrenovering med Stambyten. 2010
- [13] Joakim Nimmerfors, Avloppsrenovering med relining. Examensarbete Chalmers tekniska högskola, Göteborg 2012
- [14] Erik Gravenfors m.fl. Avgivning av bisfenol A (BPA) vid renovering av dricksvattenrör, Kemikalieinspektionen rapport nr 7/13, Sundbyberg 2013 pp 65 och 73-74
- [15] Per-Erik Halvarsson m.fl. T25 Se rören inifrån, handbok för TV-inspektion Sveriges TV-InspektionsFöretag, 2013



- [16] Christofer Lewald, Relining ur ett beställarperspektiv. Examensarbete Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm 2010
- [17] Stefan Björling m.fl., Att upphandla relining. SABO 2013
- [18] Renoveringshandboken för hus byggda 1950-75, VVS-företagen,. ISBN 978-91-976619-3-5. Stockholm, 2009
- [19] SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, draft Certifieringsregel 072 (CR072).

