

*Bengt-Vilhelm Levón, arkitekt SAFA*

## Alternativa rör och rörreparationer

### En rörig bransch

I befintliga hus finns i dag rör av många olika material. Dagens nyinstallationer omfattar också rörmaterial utan längre traditioner. De vanligaste befintliga materialen är järnbaserade: gjutjärn, förzinkat stål och rostfritt stål. Koppar förekommer i olika rörtyper, mässing närmast i ventiler och pumpar och aluminium i rör med flera materialskikt. Plast av många slag förekommer i dag i rör i byggnader: PVC (polyvinylklorid), PE (polyeten) och PP (polypropylen) är de vanligaste, men också armerad polyester förekommer som bygggrör. Det tillverkas skiktade plaströr där vissa av skikten t.ex. för ljudisoleringens skull är av ABS- eller ASA-plast.

Alla rör har materialbaserade egenskaper, men också variationer i betingelser och konsumtionsvanor kan påverka rören. Sura maskindiskmedel kan på kort tid fräta sönder traditionella avloppsrör av gjutjärn. Polypropylenslangar men inte PVC-slangar är tillförlitliga också för att avleda hett avloppsvatten, och rostfria avloppsrör kräver ljudisolerande tilläggslösningar av något slag.

Brokigheten är inte problemfri. En kombination av koppar och oädlare metaller såsom stål och zink förorsakar korrosion. Riskerna uppstår t.ex. i bottenbjälklag i småhus där olika slags rör ligger invid varandra, eller i hus där invändiga regnvattenavlopp av koppar utmynnar i gjutjärnsrör. Bruksvattensrör av koppar är vanliga, men ses kanske med mistro av dem som hört om kopparförgiftning från kopparkaffepannor med skadad förtenning. I en stor kopparproducents reklambroschyr om kopparrör påpekas under rubriken "hälsa" enbart att koppar är ett för människorna livsviktigt spårämne, vilket ju är sant. Ändå kan bruksvattnets salthalt, alkalitet och temperatur undantagsvis leda till förgiftning om vattnet kommer ur kopparrör. Det rekommenderas försiktighet vid vattenkonsumtion om man på grund av t.ex. semester inte på länge har tappat vatten ur kopparrören. En allvarigare konsekvens av kopparförekomsten är, att vattenreningens röt slam börjar ha en så hög kopparhalt, att slammet inte längre fritt kan nyttjas inom jordbruket. Också grundvattnet i Stockholmsregionen har förhöjd kopparhalt. Stockholms stad har i sitt program 2005 för byggsektorn "Miljöanpassat byggande" rekommenderat att koppar inte används i bruksvattensledningar. I Sveriges socialstyrelsens publikation "Miljökonsekvensbeskrivning och hälsa" år 2004 påpekas att gränsvärdena för koppar i dricksvatten redan nu överskrids i flera städer. I Stockholms stads broschyr "Kopparflödet måste minska" rekommenderas, att koppar inte alls används i nya tak eller i nya vatten- och avloppsledningar.

Rostfritt stål är i antågande som material i både vattenledningar, avloppsrör och golvbrunnar. Av gjutjärn tillverkas fortfarande avloppsrör och golvbrunnar, men nya avloppsrör har en väggjocklek som är bara hälften av väggjockleken för 50 år sedan. Gjutjärnsrör med färdig invändig rostförhindrande epoxibeläggning förekommer.

### Plats för plast i hus?

När det gäller plaströr har materialens varierande hållfasthet och termiska egenskaper i vissa fall begränsat en mångsidig användning. I värsta fall har begränsningarna upptäckts först efter år av aningslöst bruk. I dag vet man t.ex. att avloppsrör av PVC från åren före ca 1973 blir spröda och kan förorsaka läckage. Jag har omkring år 1995 besökt ett bostadskvarter i Stockholm, där man höll på att förnya badrumsgolv och avloppsledningar i 270 bostäder med ca 25 år gamla avloppsrör av PVC. Senare installerade avloppsrör av PVC är i tekniskt avseende problemfria. Däremot innehåller vissa varianter av PVC mjukgörare som klassas som miljögifter, och vid förbränning alstrar PVC gaser som skadar betongkonstruktioner. PVC-rör får normalt inte användas där temperaturen kan stiga över 50 grader, och PP-rör får inte användas där temperaturen kan sjunka

under 20 köldgrader. Olika kvaliteter av PE-rör har olika hållbarhet vid hög temperatur och kan därför ha motsvarande bruksbegränsningar. Sveriges största hyresbostadsägare Svenska Bostäder har i sin miljöpolitik bannlyst PVC i golvmaterial och rör vid nybyggande och ombyggande. PVC ingår som en av tio materialgrupper i Sveriges bostadssektors övergripande program "Avgifta byggandet", där man också vill avveckla koppar som rörmaterial för "utgående vatten". Plastindustrin i Finland och Sverige rekommenderar PVC som ett miljö- och hälsovänligt material.

Vissa plaster är inte helt gastäta. På 1980-talet kom t.ex. innovationen värmeledningsrör av plast därför att innehålla syrehaltigt vatten, vilket i sin tur försakade korrosion och läckage i ventilerna. Dagens kompositrör utvecklades delvis för att ersätta de syreläckande plaströren. Plaster har en betydande volymutvidgning vid temperaturstegring, vilket man kan motverka t.ex. genom att armera rören med ett mer formbeständigt material, genom att göra rören flerskiktade eller genom att utföra rörliga fogar i avloppsrören.

Det har under de senaste åren gjorts flera undersökningar bl.a. i Danmark om hälsokonsekvenserna av att bruksvatten distribueras i plaströr, men några risker eller skador har inte kunnat påvisas. En kontinuerlig uppföljning av eventuell urlakning av ämnen från bruksvattensrör av plast bör ändå rimligen åligga samhället, i synnerhet då nya material och produkter ser dagen. Däremot anses riskerna för spridning av legionella-bakterier via bruksvattnet vara något lägre i rör av koppar. Legionella-riskerna anses bero i huvudsak av vattnets temperatur, lagring och brukssätt.

### **Risker, skador och observationer**

Balansen mellan byggnadsstomme och installationer har förskjutits, uttryckt i volym och i investeringskostnader. En årskostnadsgranskning visar samma utveckling: genomsnittsandelen installationer växer. Trenden är kontroversiell och kan tyda på att stommen blir hållbarare och dess årskostnadsandel mindre, vilket är positivt. Men trenden kan inrymma också bisarra drag: inredningstidningars reportage om hur bostäder kan byggas om till oigenkännlighet och VVS-konsulters svepande råd att bygga om "i god tid", d.v.s. att förnya och reparera det som är helt.

Rör kan skadas och försaka skador. Skaderiskerna då det gäller rör i hus gäller själva rören, människorna i huset samt huset och dess konstruktioner. Rörmaterialet och dess närmiljö avgör vilka risker som gäller röret. Järnbaserade rör kan drabbas av både invändig och utvändig korrosion om betingelserna är ogynnsamma. Jag har sett läckande värmeledningsrör i duschrum, en följd av oförståndig planering. Värmeledningsrör dolda under badkar är klassiska exempel på tidsinställda rörskadorna. Övergången från badkar till duschplats har mångfaldigt risken för nedblötning av väggar och golv och därmed för dubbelsidiga skador på avlopps- och vattentrör i konstruktionerna. Ökad användning av dusch, tvättmaskiner och torktumlare har ökat belastningen på golvbrunnarna och därmed risken för stockning med åtföljande vattenskadorna i bjälklagen.

De fördomsfria danskarna konstaterade vid en inventering av badrum som i efterhand byggts in i befintliga småhus, att bara 4 av 44 badrum var fukttekniskt felfria. Det var inte överraskande. Märkligare var däremot att av de påvisade sprickorna, hålen och otätheterna bara ett fåtal faktiskt hade lett till påvisbara fuktskadorna. Jag tror att detsamma gäller våra otaliga undermåliga golvbrunnar. Så länge brunnarna rensas regelbundet och avrinningen på badrumsgolvet är måttlig, är också risken för vattenskadorna måttlig. Vid en badrumsinventering häromåret i mitt eget bostadsbolags 173 badrum konstaterades fuktskadorna i ca tio badrum där ytmaterialen var ursprungliga och av årsmoell 1964. Det var inte överraskande, och dessa badrum reparerades grundligt på bolagets bekostnad. Däremot upptäcktes ytterligare ca tio badrum där ytmaterialen också var ursprungliga och av årsmoell 1964, men där inga fuktskadorna kunde observeras eller detekteras. Detta kan ses som ett nytt bevis på att vattenskadorna i många fall, om än inte alltid, är ett resultat av tekniska brister och skador och oförsiktiga boendevanor i samverkan.

Avloppsrör av gjutjärn lagda i mark är utsatta för dubbelsidig korrosion, och detsamma kan gälla avloppsrör inne i eller under bottenbjälklagen. Problemen accentueras av att rören och eventuell

korrosion i dem är svåra att iakttä och undersöka. Rensning av rören kan i praktiken göras bara invändigt, men inte ens den avslöjar eller avlägsnar alla skador. En målsättning gällande äldre gjutjärnrör utsatta för dubbelsidig korrosion är därför att försä rören med ett nytt självbärande innerskikt. Det finns flera metoder för denna åtgärd, beroende på betingelserna t.ex. nya rör som hydrauliskt pressas in i de gamla, en inlagd ”strumpa” av hårdplast eller termoplast samt invändig beläggning med armerad polyesterplast av tillräcklig tjocklek.

Om rören befinner sig i en torr närmiljö och korrosionen drabbar enbart rörens insida, är möjligheterna att åtgärda och framgångsrikt förebygga skador betydligt större. Synligt förlagda avloppsrör t.ex. i källarkorridorers tak kan iakttä och undersökas på ett helt annat sätt än de dolda rören, och skador kan upptäckas i ett tidigt stadium. Då är åtgärder ”för säkerhets skull” onödiga. Om och när skador på de synliga rören observeras, är möjligheterna till olika reparationsåtgärder goda. Att byta ut de synligt monterade avloppsrören mot nya rör kan vara en också i ekonomiskt avseende rimlig och enkel lösning.

När det gäller synligt installerade rör, men i ännu högre grad då det gäller rör dolda inne i schakt och konstruktioner, är bedömningen och undersökningen av rörens tekniska skick av stor betydelse. Ingen av dagens metoder – röntgen, ultraljud och videofilmning – är problemfri, förmånlig eller ens lättolkad. Så länge rörreparationerna i Finland uppfattas som en växande miljardbusiness kommer också rörbedömningar och -undersökningar att genomföras i en atmosfär av snikenhet och misstro. Av psykologiska och rent sakliga skäl vill dagens experter inte vid bedömning och undersökning av rör förutspå lång hållbarhet. Så gör inte heller tandläkaren: ”Dina tänder ser bra ut, det blir ingen karies under de närmaste sju åren”. Den riktiga bedömningen inom rörvård eller tandvård omfattar en klar diagnos om behovet av akutåtgärder samt en rekommendation om när nästa tekniska bedömning bör ske. Här behövs inte spådomar.

### **Forskning, fakta och fördomar**

Behovet av fördjupad kunskap, forskning och fakta om rör, rörreparationer, bruks- och spillvatten är enormt i Finland. Nu kryllar det av halvsanningar och fördomar inom branschen. Produktutveckling och halvkommersiell forskning kan inte producera den kunskap som behövs, hemliga undersökningar har begränsat värde och spridningen av ny kunskap är dålig. Försäkringsbranschens statistik över vattenskadorna och läckage i hus av olika ålder och typ borde absolut sammanställas, uppföljas och offentliggöras, men av affärshemlighets-skäl får vi inte tillgång till sådana elementära basfakta. Högskolorna och Statens tekniska forskningscentral VTT borde då det gäller rörinstallationer satsa på fördjupad grundforskning och på insamling och offentliggörande av forskningsfakta. Också utgivning av ”konsensusrapporter” med sammanfattat forskningsvetande kan övervägas; det finns goda förebilder bl.a. inom folkhälsosektorn i de andra nordiska länderna.

Behovet av nya fakta och innovationer är stort inom skadedetektering och icke-materialförstörande undersökning av rör. Diskussionen om energiklassificering visar att kunskapsunderlaget ännu är bristfälligt samt kommersiellt kolorerat. Vägbyggnadssektorns ”reparation med precision” (på finska ”täsmäkorjaus”) antyder att fastighetsbranschen håller på att bli omkörd. Inom husbyggnadssektorn är satsningarna på forskning obetydliga och potentialen för förbättringar stor. Bristen på tillgängliga forskningsfakta har lett till att många organisationer i stället för att vara föregångare nöjt sig med att försvara gamla revir: t.ex. Fastighetsförbundet, försäkringsbranschen, disponenterna och entreprenörsorganisationerna.

Seriösa byggherrar har anlitat högskolor och VTT som konsulter i samband med rörreparationer. Det är inte alls så klokt som det låter, eftersom alla rörprojekt har vittgående ekonomiska konsekvenser, där många parter affärsintressen kan hotas eller gynnas. Forskningsenheter skall producera och sammanställa övergripande forskningsfakta och inte ge skraddarsydda investeringsråd.

Behovet av ”kringforskning” i samband med rörreparationer är uppenbart. Behovet kan gälla kostnads- och tidsanvändning i olika skeden av projektet. En äldre VTT-undersökning påvisade alarmerande andelar improduktiv väntetid vid badrumsreparationer. Faktabelovet kan avse garantier och garantitider, försäkringsvillkor samt skador förorsakade av reparationer(!). Rörreparationer ingriper i människors boende, och bara vissa av projektens konsekvenser för de boende kan prissättas. Ändå hade man inte alls observerat boendekostnaderna vid de rörreparationsseminarier som jag har besökt de senaste åren. Är det verkligen ”gratis” att göra en eller tio eller hundra bostäder oboeliga för några månader? Jag har i Esbo hört om rör- och badrumsreparationer som lett till att det i tre månader funnits stora öppningar från badrummet i en bostad till badrummen i våningen under och ovanför. Det svenska förbundet för kommunala hyreshusbolag SABO har rekommenderat att badrumsreparationer genomförs inom högst tre veckor per bostad. Går det verkligen trettio dagar på en finländsk vecka?

Bland rapporterna i min bokhylla hör beskrivningarna av ombyggnaden av Rosta-området i Örebro omkring år 1980 till de färgstarka. Socialforskarna kunde med hjälp av statistik påvisa att dödligheten steg bland dem som evakuerades medan deras bostäder blev reparerade och ombyggda. Ombyggnaden av Rosta genomfördes i ca tio etapper så, att varje ny etapp var mer varsam mot både hus och människor än de tidigare. Ironiskt nog hade man först vid den sista etappen nått en godtagbar varsamhet. Jag besökte området ungefär i mitten av processen.

Vid rörreparation i bostadshus skall de boende kunna bo kvar i sina bostäder, störande buller skall undvikas så vitt möjligt, och rivningsavfall och -damm skall inte spridas i hela bostaden. Det finns metoder som gör reparationsprocessen uthärdlig för de boende, och om det inte finns lämpliga metoder bör sådana utvecklas eller processen ändras så att störningarna elimineras. Bygg- och rörbranschen tycks ha fatalt skral kännedom om begreppen hemfrid och grundlagstryggt boende.

### **Reparationsplaner och -åtgärder**

Våra kunskaper och uppfattningar om byggnaders brukstid och hållbarhet förändras. En tid byggde man gängse flervåningshus för den tänkta brukstiden 35 år. I dag är det mer realistiskt att räkna med 350 år. Då måste vi godta att alla byggdelar och komponenter inte håller hela brukstiden, utan kräver förnyande, reparationer eller förbättringar. Frågor kring miljö och avfallsservice har kommit in i bilden och gör det naturligare och mer angeläget att förlänga de nuvarande komponenternas brukstid än att byta ut dem mot motsvarande nya.

De mest långlivade rören i våra hus är värmeledningsrören med 80-100 års brukstid och därefter kommer avloppsledningarna av gjutjärn och vattenledningarna av koppar, vardera med omkring 60 års brukstid. Vi talar här om riktvärden; jag har besökt en fastighet i Stockholm, där man höll på att belägga exakt 70 år gamla avloppsrör invändigt med epoxiplast, och rörens skick var acceptabelt. Med så långt tidsperspektiv som 60-100 år kan det verka likgiltigt hur nya rör installeras och vad som sker med de gamla rören, men den uppfattningen är illa underbyggd. Först och främst måste vi räkna med att metoderna för kartläggning, undersökning och analys av befintliga rör förfinas under kommande decennier, vilket ger bättre möjligheter än hittills att nyttja befintliga rör längre än vad som kanske varit brukligt. För det andra kan vi räkna med att arbetsinsatserna för rivning, nyinstallation och avfallshantering blir dyrare, och detta leder till en klar målsättning att inte avlägsna gamla rör ur huset om det inte är nödvändigt. Det är nästan aldrig nödvändigt. Då återstår två alternativ: att iståndsätta de gamla rören eller att lämna de gamla rören där de är, urbruktagna, och montera nya rör på en ny plats. Om man lämnar de gamla rören kvar, slipper man många tidsödande, kostsamma och störande rivningsarbeten, av vilka de besvärligaste brukar gälla annat än själva rören, nämligen murade och kaklade schakt och väggar samt golv.

Om man lämnar de gamla avlopps- och vattenledningarna där de är och installerar nya rör för samma funktioner, väljer man lösningar som möjliggör både uppföljning, undersökning och reparation av rören på ett helt annat sätt än vad som hittills kunnat göras. Det är redan i dag vanligt

att dra vattenledningar som ytinstallation: en ganska snabb, ekonomisk och ”rumsren” metod. Diamantborrning underlättar arbetet, som per bostad kan genomföras inom två veckor, av vilka högst två dagar utan vattentillgång. Stigarledningarna dras gärna utanför de befintliga badrummen, t.ex. i en invidliggande skrubbe eller klädkammare eller eventuellt i trapphuset.

Om man vill, kan stigarledningarna för vatten kapslas in i fabriksgjorda eller platsbyggda våtrumskassetter, där också nya avloppsledningar kan få plats. Våtrumskassetterna placeras i badrummet och förses med en läckageavslöjande inre botten. Moderna våtrumskassetter har en vägghängd wc-stol på framsidan och uttag för dusch, tvättställ och tvättmaskin i gavlarna. Lösningen sparar tid och arbetskraft vid installationen, men räknat per badrum är totalkostnaden på samma nivå som vid traditionellt byte av rörstammar. Våtrumskassetter för reparation och ombyggnad av badrum är vanliga i Mellaneuropa och också i Sverige, där produkter har utvecklats med olika mått och flexibilitet. I Finland har funnits några våtrumskassetter på marknaden (Pipe-Modul Oy, Rakennus ja Ekokotelo Oy), men man har inriktat sig till stor del på nybyggande (Elpote Oy, ägs av Lohja Rudus Oy). Om våtrumskassetterns rör är ingjutna i betong, kommer den eventuella rationaliseringsvinsten att inskränka sig till monteringskedet, medan rören i det färdiga huset blir rätt svåråtkomliga, trots inspektionsluckor för vattenledningarna.

### **Att belägga befintliga rör invändigt**

Den invändiga plastbeläggningen av vatten- och avloppsrör kan ha olika syften. Eftersom beläggningen ersätter byte av rör är det primära syftet att ge röret en ny hel, tät och korrosionsfri insida. De brukliga beläggningsmetoderna ger vanligen också en hal och slät yta som inte lätt får smuts- eller kalkavlagringar. Vissa beläggningsmetoder bildar ett starkt och tjockt plastskikt, som kan fungera som ett självbärande rör inne i det befintliga avloppsröret i marken. Tekniskt är dessa metoder av två slag: en strumpa av plastimpregnerad filt (Aarsleff Oy, Uponor Oy) som i mjukt tillstånd krängs in i det befintliga röret och därefter härdas, eller en beläggning av glashaltig polyesterplast (EW-Liner Oy) som sprutas i flera skikt på rörets insida. Man kan använda dagens ”strump-metoder” i avloppsrör av dimensioner ned till ca 70 mm.

För invändig beläggning av avloppsrör inne i byggnader finns två olika metoder i Finland: Tubus-metoden (EW-Liner Oy, huvudägare Eerola-bolagen) som bygger på den svenska Proline-metoden, samt DaKKI-metoden (DaKKI Finland Ab) som är utvecklad och typgodkänd i Sverige och certifierad i Finland. Processen vid de två metoderna är liknande: invändig spolning, mekanisk rengöring och torkning av avloppsröret samt därefter beläggning med armerad polyester i tre tunna skikt (Tubus) eller med epoxiplast (DaKKI) i ett tjockare skikt. Före, under och efter beläggningen kan röret videofilmas, och till DaKKI-metodens extraservice hör bl.a. en fuktkartläggning av alla badrum där rör åtgärdats. Tubus kan användas för avloppsrör med diameter ned till ca 50 mm och DaKKI för avloppsrör ned till ca 32 mm. Vardera metoden kan genomföras på högst en arbetsvecka per bostad. För beläggningsarbetet måste vattenlåsen öppnas och befintliga wc-stolar lyftas undan. I praktiken innebär detta att äldre wc-stolar fästa med cementbruk sannolikt skadas och bör förnyas. Å andra sidan har wc-stolar inte monterats med cementbruk efter år ca 1990, och en ny dubbelspolande wc-stol sparar snart in anskaffningspriset. Nyare wc-stolar är monterade med silikonmassa och kan lyftas undan oskadade och behöver inte förnyas. Både Tubus och DaKKI kan levereras med tio års försäkringsgaranti. DaKKI-metoden har varit i bruk sedan år 1991.

Eventuella skador i en fastighets rör brukar fördela sig ojämnt, men en erfaren VVS-planerare vet var de kritiska ställena finns och kan därför ge tips om hur en bedömning av rörens skick skall ske. Vid rengöringen av rören före den invändiga beläggningen kan det visa sig att rören har skador eller att den hårdhanta rengöringen på någon punkt är mer än vad de tunnfrätta rören tål. De minsta skadorna kommer beläggningen att täcka utan några särskilda åtgärder, och de större skadorna kan kräva att korta röravsnitt förnyas eller lagas provisoriskt innan beläggningen utförs.

Polytetrafluoreten PTFE kallas oftast teflon och används som beläggning i stekpannor, för invändig beläggning av avloppsrör och som beläggning i processindustrins rörledningar. Det finns troligen bara ett företag i Norden som teflonbelägger avloppsrör i bostadshus. Teflon har god beständighet mot kemikalier och värme och dess yta har låg friktion. Ämnet har sålunda utmärkta egenskaper och vi kan räkna med att teflon i framtiden blir vanligare vid beläggning av avloppsrör. Teflon avger giftiga gaser vid temperaturer omkring 300 grader, men det gör faktiskt också polyuretanplast.

För invändig beläggning av vattenledningsrör och värmeledningsrör används den i Schweiz år 1987 utvecklade LSE-metoden (Poxytec Oy). Beläggningen föregås av spolning och en sandblåstringsliknande rengöring och beläggningen bildar ett hårt skikt av ca 0,5 mm epoxiplast. Plastmaterialet har testats och godkänts för bruk i dricksvattenledningar i ett antal länder och finns redan på marknaden i Finland. Metoden lämpar sig för rör med diameter ned till 5 mm.

### **Målsättningar**

För produktutvecklingen i dag kan man främst efterlysa nya, exaktare och enklare metoder för bedömning och undersökning av rör i befintliga byggnader. Målsättningen är en kontinuerlig uppföljning av byggnadens och dess installationers skick, med intervaller av några år. En sådan regelbundet återkommande service med åtföljande garantivillkor erbjuds redan i dag av vissa företag, bl.a. av DaKKI i Sverige.

En annan målsättning gäller installationskomponenterna: golvbrunnar, ventiler och rörskarvar. Diskussioner på dessa punkter (t.ex. i Talotekniikka-tidningen) visar att de ordinära installationskomponenternas kvalitet och tillförlitlighet inte alltid är de bästa, och att kunskapen t.o.m. bland branschfolket kunde vara bättre. Slutligen kan konstateras, att en viktig faktor i samband med rörreparationerna kommer att förbli våtrummens vattenisolering. Redan nu har kombinationen av ett vattenisoleringsfabrikat och en rörbeläggningssmassa testats med gott resultat, men arbetet går vidare med sikte på att använda samma massa som vattenisolering och rörbeläggning.