

Moderna material i husens avloppssystem

Vilken livslängd kan man vänta sig hos rören?

Livslängden för äldre rör av gjutjärn och PVC har vi rätt bra uppfattning om. Frågan är vilken livslängd man kan vänta sig för de rör som ersätter de äldre rören vid renovering. Mats Linder vill inte säga något bestämt om den saken, men antar att livslängden i bostadshus är längre än de 50 år som tillverkarna brukar ange för avloppsrör. I artikeln avlivar han också myten om att tvätt- och diskmedel ökar korrosionen.

Redan under 1880-talet började man installera avloppsledningar vid nybyggnad av flerbostadshus i Stockholm och på vissa andra orter i Sverige. De grövre rören var tillverkade av gjutjärn, medan klena rör från tvättställ med mera ibland var av bly. Installationen av avloppsrör ökade starkt under 1910-talet när man började förse bostäderna med WC, badrum och diskbänkar. De så kallade normalrören som installerades från slutet av 1880-talet skarvades med en eller två muffar som diktades med bly, cement eller mönjekitt. Under 1960-talet introducerades tätning med gummiringar vilket förenklade installationen. Under 1968 lanserades det så kallade MA-systemet (Mufflöst Avloppssystem). MA-rören skarvas med svep av rostfritt stål som har en gummimanschett för tätning av skarven. Gjutjärnet var tidigare allena rådande som material i avloppsrör, och är fortfarande det dominerande materialet i avloppsrör i flerbostadshus.

Från gjutjärn till plast

I början av 1960-talet började man använda plaströr i avloppssystemen. Det var främst PVC som installerades i stor omfattning. Polyeten (PEH) har också använts sedan 1960-talet, främst i så kallade grodor och horisontella rör som ansluter till vertikala stammar,

men också i inbyggda avloppsrör för regnvatten. Polyetenkomponenterna har ofta använts för ingjutning i betong. Förutom i vita vattenlås och rör under tvättställ släpade användningen av polypropen (PP) tidsmässigt efter något i Sverige jämfört med en del andra länder, men vid mitten av 1990-talet ökade användningen av PP-rör för avloppsstammar. PP har därefter i mycket hög grad kommit att ersätta PVC för avloppssystem i byggnader. Plaströr i avloppsstammar har använts främst i enfamiljshus och är där den dominerande rörtypen.

Sedan 1990-talet har rostfritt stål blivit ett alltmer använt material för avloppssystem i svenska byggnader. De stålqualiteter som vanligen marknadsförs är AISI 304 och AISI 316 som i svensk standard närmast motsvarar SS 2333 respektive SS 2343. SS 2343 har dock högre molybdenhalt än AISI 316. Även om marknadsandelen för rostfritt stål i avloppssystem har ökat är den fortfarande mycket mindre än för gjutjärn och plast.

Dåligt korrosionsskydd hos äldre gjutjärnsrör

Gemensamt för alla gjutjärnsrör har varit att den tekniska livslängden begränsats av korrosion. De gamla normalrören levererades antingen helt obehandlade eller med en tunn asfaltbeläggning.



Mats Linder är bergsingenjör i materialteknik vid KTH och vice VD vid Korrosionsinstitutet.

FOTO: TOMAS HULT

Även senare generationer av gjutjärnsrör har bara haft sådan invändig beläggning som flagade av efter relativt kort användningstid. Under större delen av livstiden har alltså rören saknat invändig skyddande beläggning. Väggtjockleken är nominellt 3,5–5 millimeter beroende på rördiametern. Men fram till och med andra världskriget kunde tjockleken vara ojämn på grund av att rören göts i sandformar. Det kunde leda till förhållandevis snabb genomrostning, till exempel längs ena sidan av ett rör. Under 1950-talet tog centrifugaljutning över helt och därmed blev godstjockleken jämn.

De gjutjärnsrör som på senare



Så här kan det se ut – en genomrostad stam för köksavlopp som har bilats fram för utbyte.

FOTO: JÖRGEN ALMQVIST

år har tjänat ut och nu är föremål för omfattande utbyten är alltså sådana som saknat kvalificerat korrosionsskydd. Det förekommer olika uppgifter om den tekniska livslängden hos sådana rör i avloppssystem. En enkätundersökning som omfattade 600 fastigheter rapporterades 1993 (1). Den visade att åldern vid utbyte i allmänhet hade varit 40–50 år. Man bör observera att drifttiden till bytet av rören inte behöver vara densamma som rörens tekniska livslängd. Byte kan ske av andra orsaker, till exempel i samband med andra ombyggnader. Variationen hos uppgifterna är stor och det finns exempel på betydligt längre livslängder än 50 år. Vid en undersökning som rapporterades 1992 (2) fann man att den tekniska och ekonomiska livslängden för avloppssystem med gjutjärnsrör var 60–80 år.

Allvarligare korrosion i köksstammar

Vid de tillståndsundersökningar av avloppssystem som Korrosionsinstitutet utfört under senare år har det visat sig att gjutjärnsrör av den äldre typen utan invändigt korrosionsskydd har fått avsevärt allvarligare korrosionsangrepp i köksstammar än i övriga stammar. Vertikala stammar är vanligen ganska likformigt angripna runt inner-

ytan, medan horisontella stammar oftast är mest angripna på botten där det har bildats avlagringar. De vertikala stammarna är vanligen mer angripna ju längre ner man kommer i flerbilshus (3).

Korrosionsangreppen i gjutjärn är mycket speciella. Gjutjärnet innehåller jämfört med stål mycket kol som föreligger fritt som grafit inuti järnet. Grafiten löses inte upp när järnet korroderar utan blir kvar på järnytan i en blandning med rost. Korrosionsangrepp i gjutjärn brukar därför kallas grafitering eller grafitisk korrosion. Grafitrostblandningen har en volym som fyller ut utrymmet efter det korroderade järnet så väl att man utan hjälp av till exempel en kniv svårigen kan upptäcka att röret angripits även om skadan gått på djupet. Många har säkert sett att det bildats utbuktande bulor på gamla friliggande gjutjärnsstammar. Detta visar att rören fläckvis är helt genomrostade, men grafitrostblandningen håller ihop hålet. I många fall har avloppssystem kunnat hanka sig fram flera år med sådana genomrostningar så att användningstiden kan sägas ha överstridit den tekniska livslängden.

Plaströren blev bättre för 30 år sedan

PVC-rör och rördelar som installerades 1963–1973 har till dags da-

to råkat ut för åtskilliga skador. Dessa rör och rördelar har skadats och bytts ut i stor omfattning och är fortfarande i stor utsträckning föremål för utbyte. Skadeorsaker som nämnts är inbyggda spänningar i rör och rördelar, försprödning av materialet samt bristande installationsteknik.

Den tekniska livslängden hos PVC-rör tillverkade för 30–40 år sedan har i många fall varit avsevärt kortare än för äldre gjutjärnsrör utan kvalificerat invändigt rostskydd. Rör och rördelar som tillverkats av PVC efter cirka 1973 har haft förbättrad kvalitet, och erfarenheterna av dessa rör uppges vara mycket bättre än tidigare. PVC-rören från 1973 och senare har dock ännu inte varit i drift i stor omfattning under tider som motsvarar livslängden hos gjutjärnsrör utan kvalificerat rostskydd, men den tekniska livslängden hos de nyare PVC-rören väntas bli lång.

Komplex miljö i avloppsledningar

Miljön i avloppsrör i byggnader är obestämbar i den meningen att avloppsvattnets sammansättning dels kan variera kraftigt i ett och samma rör, dels kan vara olika i olika stammar. I bostäder är de komponenter som varierar i rören främst diskmedel, klorider, fett från kök, fekalier och rengöringsmedel från WC, tvättmedel från tvättmaskiner samt tvättmedel från dusch och bad. En annan komponent som förekommer temporärt i mindre omfattning är starka lösningar av kaustiksoda från rensning av vattenlås.

Komplexiteten hos miljön förstärks av att avloppsvattnet från olika aktiviteter ibland går till samma stam och ibland till separata stammar. Insidan av rör och rördelar är ständigt fuktig. I horisontella rör ligger det dessutom ofta vatten och avlagringar på botten. Stammar för köksavlopp intar en särställning dels genom att kloridhalten i vattnet är högst där, dels genom att fett och matrester bildar tjocka slemliknande beläggningar som håller kvar vatten och klorider. Dessutom kan korrosionsstimulerande svavelväte bildas under avlagringarna.

I avloppsrör från storkök bedöms miljön i rören kunna avvika från den i bostädernas rör. Det gäller förekomsten av både klorider och matrester, men dessutom kan temperaturen i avloppsrören vara hög och växla frekvent under lång tid genom utsläpp av varmt vatten. Speciella förhållanden som påverkar livslängden kan också råda på industrier, sjukhus och i anläggningar för biltvättar där avloppssystemen kan utsättas för diverse kemikalier och lösningsmedel.

Vanliga tvätt- och diskmedel är inte aggressiva

Tvätt- och diskmedel har dock vanligen ingen korrosiv inverkan. Korrosionsinstitutet gjorde 1993 en undersökning av tio disk- och tvättmedel när det gäller deras korrosivitet mot gjutjärn. Endast ett tvättmedel som innehöll komplexbildare orsakade högre korrosionshastighet än Stockholms vattenledningsvatten. Övriga medel minskade korrosionshastigheten jämfört med vattenledningsvattnet. Det aggressiva tvättmedlet används under speciella förhållanden, till exempel i sjukhus.

Moderna rörtyper på marknaden

Vi har en viss uppfattning när det gäller den tekniska livslängden hos avloppssystem av gjutjärn och PVC. Frågan är vilken livslängd man kan vänta sig för de rör som ersätter de äldre rören. De varianter av rör och rördelar som finns på marknaden och som kommer att användas är tillverkade av plast, rostfritt stål och gjutjärn med invändig och utvändigt rostskyddsbeläggning.

Gjutjärnsrören skarvas som regel med svep av rostfritt stål som har en gummimanschett för tätning av skarven. Plaströr av PVC och PP har liksom rör av rostfritt stål vanligen muffar med gummiringtätning. För PE-rör används antingen muffar eller svetsning för skarvningen.

Olika gummikvaliteter för tätningar kan förekomma hos olika rörfabrikat, men också för ett och samma rörfabrikat. De olika kvaliteterna är olika lämpliga vad gäller temperaturkänslighet och känslighet för kemikalier. För in-

stallationer av avloppssystem där miljön i rören avviker från den i "normala" system i bostäder bör man rådgröra med leverantören om val av tätningsmaterial.

Modernt gjutjärn med kvalificerat rostskydd

Sedan ett antal år är nya rör och rördelar av gjutjärn utvändigt och invändigt belagda med högklassiga rostskyddsbeläggningar. Hos rör utgörs den invändiga beläggningen (MA-rör) av tvåkomponents epoxi med en tjocklek av minst 120 µm, medan utsidan är målad med ett färgskikt med tjockleken 40-50 µm. Rördelar är in- och utvändigt belagda, vanligen genom pulvermålning med epoxi till en tjocklek av 120 µm.

Framför allt den invändiga beläggningens kvalitet är avgörande för hur stor förbättringen är jämfört med de äldre oskyddade systemen. Liksom för andra organiska beläggningar krävs det för ett bra långvarigt korrosionsskydd:

- att vidhäftningen till underlaget är fullgod
- att skiktthjockleken är tillräcklig
- att beläggningmaterialet tål miljön, i detta fall avloppsvattnets innehåll samt temperaturerna.

Avloppsrör av gjutjärn tillverkas nu enligt EU-standarden EN 877. Enligt standarden ska den invändiga beläggningen klara provningar som omfattar exponering för ett simulerat avloppsvatten, slagtalighet, 1 500 växlingar i vattentemperatur mellan 95 °C

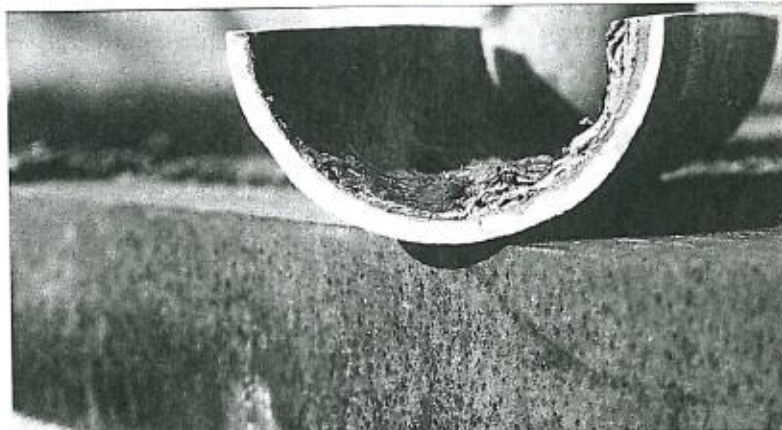
och 20 °C samt en exponering för vattenledningsvatten vid 95 °C under 24 timmar.

Goda erfarenheter av dagens plaströr

Eftersom avloppsrör av polypropen (PP) har lanserats i Sverige betydligt senare än PVC-rören har den tekniska livslängden inte visat sig ännu, men man har goda erfarenheter från längre användning av PP i andra länder. Materialets sammansättning är viktig för egenskaperna hos PP, till exempel tillsatsen av stabilisator. Temperaturhårdigheten liksom kemikaliehårdigheten uppges vara god och något bättre än för PVC. PP-rören ska kortvarigt klara vattentemperaturen 95 °C. Rören ska klara provning enligt EN 1451-1 vilket innebär en rad provningar av materialets mekaniska egenskaper, hårdighet mot temperaturväxlingar med mera.

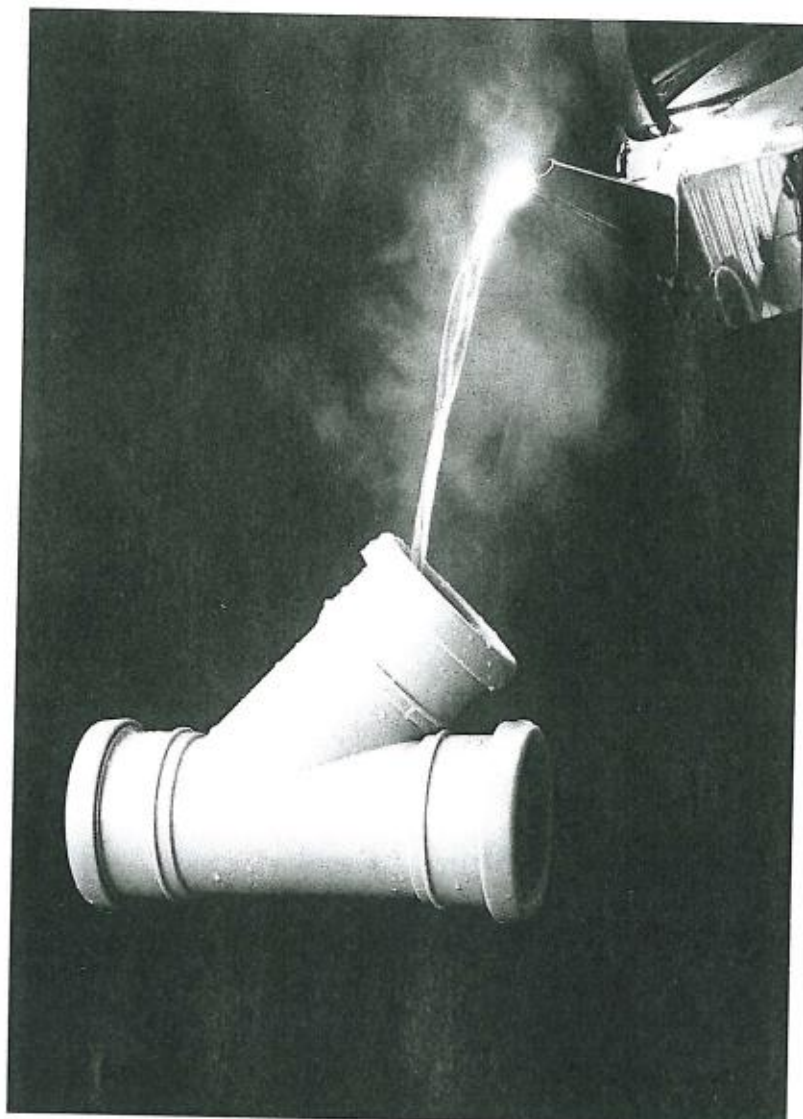
Enligt uppgifter från leverantörer installeras PVC-rör numera i liten omfattning. Materialet som sådant torde ha samma goda egenskaper som i rör och rördelar som installerades från cirka 1973 och framåt.

Det tycks genomgående finnas goda erfarenheter av de rör och rördelar av polyeten (PEL och PEH) som har installerats sedan 1960-talet. Särskilt PEH-materialet har god hårdighet mot de flesta kemikalier. PEH uppges vara långvarigt temperaturhårdigt upp till 80 °C och kortvarigt upp till



Bilden visar ett prov ur ett gjutjärnsrör som är taget för tillståndsbedömning av ett avloppssystem. Kolet, grafiten, löses inte upp när järnet korroderar utan blir kvar på järnytan i en blandning med rost, så kallad grafitisk korrosion. Den mörka zonen på kapytan är ett grafiteringsskikt som visar korrosionsangreppets djup.

FOTO: GÖRAN CAMITZ



Rör i avloppssystem måste tåla höga och växlande temperaturer. PP-röret på bilden ska kortvarigt klara 95 °C. PEH uppges vara långvarigt temperaturhärdigt upp till 80 °C och kortvarigt upp till 100 °C.

FOTO: PIPELIFE

100 °C. Avloppssystem med rör och rördelar av polyeten förefaller inte ha uppnått den tekniska livslängden ännu. Man kan därför inte med säkerhet bedöma den tekniska livslängden jämfört med system utförda med de äldre materialen.

Rostfritt stål klarar de flesta angrepp

De rostfria stål som marknadsförs och torde komma ifråga i avloppsrör i bostäder är SS 2333 som är legerat med krom och nickel, och SS 2343 som dessutom är legerat med molybden som förbättrar korrosionshårdigheten. Rör och rördelar är mycket tunnväggiga, 1–1,5 mm beroende på rördiametern. De rostfria stälarna är okänsliga för tvätt- och diskmedel, lösningsmedel och många andra kemikalier. Båda stälarna kan dock under vissa förhållanden drabbas av lokal korrosion genom gropfrätning och spaltkorrosion. Risken för dessa

angrepp är störst i spalter eller under avlagringar och den ökar med tilltagande kloridhalt i vattnet och med temperaturen. Stälarna där korrosionsangrepp främst skulle kunna uppstå är de spalter som uppstår mellan stål och gummitätning eller under avlagringar i horisontella rör. Enligt Avesta Sheffield Corrosion Handbook finns det risk för spaltkorrosion i SS 2333 vid 20 °C om kloridhalten är högre än ca 175 mg/l och vid 80 °C om den är högre än cirka 10 mg/l. Motsvarande kloridhalter för SS 2343 anges till 600 respektive 60 mg/l.

Materialtemperaturen kommer sannolikt sällan upp i samma temperatur som det utsläppta vattnet i ett avloppsrör men möjligheten för uppkomst av lokalan grepp i SS 2333 kan inte uteslutas. Man bör därför välja det högre legerade stålet SS 2343 eller något stål med motsvarande eller bättre korrosionshårdighet. En egenhet

för rostfria stål är att lokala korrosionsangrepp alltid har snabbt förlopp. Genomfrätning av ett rör med 1–1,5 mm väggjocklek kan alltså ske på mycket kort tid om ett lokalan grepp initierats.

En av fördelarna med rör av rostfritt stål är att materialet, bortsett från risken för lokala korrosionsangrepp, är okänsligt för alla temperaturer och temperaturvariationer som kan tänkas uppstå i avloppsrör i byggnader.

Mer än 50 års livslängd i bostadshus

Gemensamt för alla moderna rör och rördelar är att de har glatt inneryta. Det motverkar bildning av beläggningar och därmed igen sättnings. På det sättet minskas också risken för uppkomst av den aggressiva miljö som kan bildas under beläggningar.

Vanligen anges en livslängd på 50 år av tillverkare av komponenter till avloppssystem. Man har inte kunnat ange någon preciserad teknisk livslängd för äldre avloppssystem med gjutjärnsrör utan kvalificerat invändigt rotskydd eller för PVC-rör, trots att de varit i användning mycket länge. Detsamma gäller naturligtvis för system med de moderna rören som har använts under jämförelsevis kort tid. Men man kan förvänta sig att den tekniska livslängden i bostadshus kan överskrida 50 år för moderna system. För system med mer speciella utsläpp (industrier, sjukhus med mera) bedöms livslängden kunna bli olika för olika rörvarianter. I sådana fall bör man rådgöra med leverantörer eller annan expertis om val av rörmaterial.

MATS LINDER
Korrosionsinstitutet

Referenser

- 1) Hansson, R, Johnsson, B och Lindgren, S, *Avloppsstammars livslängd. Rapport R58:1993, Statens Råd för Byggnadsforskning BFR, Stockholm 1993.*
- 2) Lindelöf, J, *Undersökning visar: Svenska avloppssystem håller i 60 år, Energi och Miljö 11–12 1992.*
- 3) Camitz, G, *Korrosion i avloppsstammar av gjutjärn samt tillståndsbedömning, Bygg & Teknik nr 2 1996.*