



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R80:1988**

# **Hållfasthet hos spillvattenrör av plast i byggnader**

**Mats Ifwarsson  
Arne Jönsson  
Sören Lindgren**

INSTITUTET FÖR  
BYGGDOKUMENTATION

Accnr

Plac

*ser*

**Byggeforskningsrådet**

R80:1988

HÄLLFASTHET HOS SPILLVATTENRÖR  
AV PLAST I BYGGNADER

Mats Ifwarsson  
Arne Jönsson  
Sören Lindgren

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 861052-8  
från Statens råd för byggnadsforskning till Wahlings  
Installationsutveckling AB, Danderyd.

## REFERAT

Rapporten redovisar resultaten av en förstudie i ett projekt som syftar till att bestämma hållfasthetsegenskaperna hos spillvattenrör av plast i byggnader från 1960- och 1970-talet och ge underlag för livslängdsprognoser.

Förstudien har omfattat kartläggning av problemets omfattning, val av provningsmetoder för att bestämma hållfasthetsegenskaperna och planering av det fortsatta arbetet. Av rapporten framgår att den årliga skadekostnaden för plastmaterial i flerbostadshus och villkor är ca 100 Mkr/år. Orsakerna till vattenskador från plastmaterial är svårdefinierade, om de inte beror på utförandefel och mekanisk åverkan. Det fortsatta projektarbetet kommer därför att inriktas på att undersöka orsakerna till vattenskador i en- och flerbostadshus.

I Bygghörsningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R80:1988

ISBN 91-540-4921-0  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

## INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	Sidan	3
INLEDNING		4
1. PROBLEM		5
2. KARTLAGGNING		6
2.1 Vattenskadestatistik		6
2.2 Telefonenkät		10
2.3 Litteratur		10
2.4 Studiebesök		12
2.5 Sammanfattning kartläggning		13
3. PROVNINGSMETODER		14
4. BEDÖMNING		15
4.1 Projektets inverkan på antalet vattenskador		15
4.2 Projektets inverkan på bostädernas livslängd		15
4.3 Värdet av en livslängdsprognos		16
5. FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE		17
REFERENSER		18



## SAMMANFATTNING

Enligt Försäkringsbolagens Byggreparationskommitté inträffade under 1986, 110.000 vattenskador. Ca 15 % av dessa inträffade i flerbostadshus, d v s 16.500 vattenskador i 2,1 miljoner lägenheter. I flerbostadshus härrör ca 24 % av vattenskadorna från gjutjärn och 6 % från plastmaterial d v s 1.000 vattenskador per år från plastmaterial. Enligt undersökningen 1986-87 var medelskadekostnaden ca 19.000 kr. Vilket ger en årlig skadekostnad på 19 Mkr från plastmaterial i flerbostadshus. Det är således denna årliga kostnad som projektet skall påverka så att den blir mindre. Projektet kan även påverka antalet vattenskador i villor, varför den påverkbara kostnaden är ca 100 Mkr/år.

Försäkringsbolagens undersökningar visar att gjutjärn kan ge upphov till vattenskador efter ca 20 år p g a korrosion och att plastmaterial kan ge upphov till vattenskador praktiskt taget omedelbart efter installationen och orsakerna är annat, utförandefel och mekanisk åverkan. Orsaken annat, omfattar främst sådana skador vars orsak varit svårdefinierad eller varit en kombination av flera faktorer.

En genomgång av olika anvisningar och handböcker om installation av plaströr visar två viktiga händelser som bör ha ökat livslängden för spillvattenrör av plast. Den första var införandet av fixering av T-stycken vid ingjutning och fixering av expansionsupptagande muffar som infördes i VVS AMA 1972. Den andra var införandet av HT-rören, i mitten av 70-talet, som tålde högre temperatur på spillvattnet.

Ett projekt som ökar kunskaperna om plaströr kan åstadkomma förbättringar inom tre områden, minska antalet vattenskador, förlänga intervallerna mellan ombyggnad och ge en livslängdsprognos för plaströr.

Antalet vattenskador kan minskas genom att man skapar en grund för att bedöma om hela systemet bör bytas eller om det är tillräckligt att byta den skadade delen. Med ett riktigt beslutsunderlag kan man redan efter första vattenskadan fatta ett riktigt beslut om man skall byta eller behålla och behöver inte vänta tills fler vattenskador har uppträtt, för att förstå att det är lämpligt att byta ut systemet.

En ökad livslängd hos spillvattenrör som sätts in i samband med nybyggnad förlänger intervallerna mellan underhåll och ombyggnad. Ombyggnad framtvings delvis av förslitna rörsystem.

Värdet med en livslängdsprognos består främst i att man får en bättre finansiell planering av fastighetsunderhållet.

Det fortsatta arbetet kommer att inriktas på att undersöka orsakerna till vattenskador från plaströr i både villor och flerbostadshus.

## INLEDNING

Denna rapport redovisar en förstudie i ett projekt som syftar till att bestämma hållfasthetsegenskaperna hos spillvattenrör av plast (främst PVC) i byggnader från 1960-70 talet. På basis av resultatet utarbetas en besiktningsmetod för bestämning av konditionen hos spillvattenrör. Projektet kan även ge underlag för att förbättra plast-spillvattenrören så att byggnadernas livslängd ökar och det kan ge en bättre livslängdsprognos för plaströr.

Förstudien har omfattat:

- Översiktlig kartläggning av problem vid spillvattenrör av plast i flerbostadshus från 1960-70 talet genom litteraturstudier och kontakter med förvaltare m fl.
- Val av lämpliga metoder för bestämning av hållfasthetsegenskaperna hos spillvattenrör av plast.
- Val av lämpliga referensobjekt för provtagningar och experimentell utvärdering av hållfasthetsegenskaperna i laboratorium.
- Detaljplanering av det fortsatta inventerings- och provningsarbetet ingående i nästa etapp.

Förstudien har bedrivits som ett samprojekt mellan Wahlings Installationsutveckling AB och Studsvik Energiteknik AB, Avd för Materialteknik, med följande deltagare:

Studsvik Energiteknik	Civ ing Mats Ifwarsson
Wahlings Installationsutveckling AB	Civ ing Arne Jönsson

Projektledare har varit civ ing Sören Lindgren, Wahlings Installationsutveckling AB.

Förstudien har samordnats med Riksbyggens projekt "PVC-rörskador och reparationsmetoder" genom kontakter med Jan Sjögren, Riksbyggen Konsult.

Förstudien har följts av en referensgrupp med följande medlemmar:

Gunnar Bergström	Statens Provningsanstalt
Susanne Hessler	Statens Planverk
Lars-Eric Jansson	VBB
Bo Jedler	Sveriges Plastförbund
Jan Sjögren	Riksbyggen Konsult
Nina Dawidowicz (adj)	Statens Råd för Byggnadsforskning



## 1. PROBLEM

I förstudien där det ingår att kartlägga problemet med förändrade materialegenskaper hos spillvattenrör av plast bör man även försöka bedöma om det är möjligt att minska problemet genom en forskningsinsats (och bedöma om kostnaderna för en forskningsinsats kan vara motiverad). Problemet yttrar sig genom vattenskador som kräver åtgärder dels för att reparera det rör som gett upphov till skadan och dels för att återställa de skadade byggnadsdelarna.

Enligt Försäkringsbolagens Byggreparationskommittés undersökning, 1976 uppstår i medeltal 1 vattenskada per 100 lägenheter och år. Ca 30 % av vattenskadorna härrör från spillvattensystemet. I de 2 miljonerna lägenheterna i flerbostadshus uppstår således 6.000 vattenskador per år som beror på spillvattensystemet.

Enligt Försäkringsbolagens Byggreparationskommitté inträffade under 1986 totalt ca 110.000 vattenskador varav ca 15 % i flerbostadshus, d v s 16.500 vattenskador i 2,1 miljoner lägenheter. Vilket ger 0,79 vattenskador på 100 lägenheter och år. I flerbostadshus härrör ca 24 % från gjutjärn och 6 % från plast. Det uppträder således 4.000 vattenskador per år från gjutjärn och 1.000 från plastmaterial i flerbostadshus.

En fråga är om man genom förbättrade besiktningsmetoder kan minska antalet vattenskador i de befintliga husen, både under boendeskedet och i samband med ombyggnad, så att det betalar både besiktningen och utredningsarbetet för att ta fram nya metoder.

En annan fråga är om en forskningsinsats kan bidra till att höja livslängden hos spillvattenrör av plast genom att initiera en höjd materialkvalitet hos plaströren i de hus som kommer att byggas. Detta skulle kunna minska antalet vattenskador och öka livslängden så att det minskade skadeantalet och den ökade livslängden betalar både forskningsinsatsen och kostnaderna för det förbättrade plastmaterialet.

Forskning kring livslängden hos spillvattenrör av plast skulle även kunna ge en livslängdsprognos för spillvattenrör av plast. I de nuvarande livslängdslistorna finns högst varierande uppgifter om livslängden hos plaströr.

## 2. KARTLÄGGNING

### 2.1 Vattenskadestatistik

#### Svenska undersökningar

Försäkringsbolagens Byggreparationskommitté, 1976.

Försäkringsbolagens Byggreparationskommitté gjorde 1976 en undersökning av 4.091 vattenskador. Detta material kan användas för att bedöma om skador från plaströr är överrepresenterade i förhållande till skador från gjutjärnsrör, om man dessutom vet andelen plast- och gjutjärnsrör i de undersökta lägenheterna. Av de undersökta skadorna inträffade 1.280 i flerbostadshus. Antalet undersökta skador på spillvattensystemet fördelar sig mellan gjutjärn och plast och mellan olika ålder på rören enligt tabell 2.1 nedan. (Beräknat ur tabell 7 och 8).

Tabell 2.1 Antalet undersökta skador i flerbostadshus fördelade på material och olika installationsår. Undersökningen gjord 1976.

	- 46	47-59	60-69	70-74	76-76	Okänd ålder
Gjutjärn	110	55	29	9	6	113 st
Plast	3	3	15	21	8	15 st
Andel skador på plast	3	5	34	70	57	13 %

Av skadorna i tabell 2.1 förorsakades (enligt tabell 5 och 6) 245 st eller 56 % av avloppsrör, 39 st eller 9 % av kopplingar på avloppsrör, 94 st eller 22 % av brunnar och resterande 13 % av slangklämmor (t ex disk- eller tvättmaskinavlopp), ventiler och dyl.

Det är svårt att få fram i hur stor del av flerbostadshusen som man installerade spillvattenrör av plast under olika tidsperioder. Nedanstående tabell 2.2 är därför en ren uppskattning utgående från uppgifter i litteraturen om när man började använda spillvattenrör av plast.

Tabell 2.2 Andel lägenheter med spillvattensystem i plast byggda under olika tidsperioder.

	- 46	47-59	60-69	70-74	75-76	
Plast		5	25	50	50	%

Andelen skador på plast är något överrepresenterat i förhållande till den uppskattade andelen lägenheter med plaströr i spillvattensystem. Överrepresentationen är större bland nya lägenheter.

Ur undersökningen 1976, tabell 11, kan man även utläsa att för 191 undersökta skador på gjutjärn och för 44 undersökta skador på plast fördelade sig skadeorsakerna enligt tabell 2.3 nedan.

Tabell 2.3 Fördelning mellan olika skadeorsaker för gjutjärn och plastmaterial. Undersökningen gjord 1976.

	Korrosion	Mek åverkan	Material	Utfel	
Gjutjärn	67	17	8	8	100 %
Plast		33	33	33	100 %

Den vanligaste skadeorsaken på gjutjärn är således korrosion, medan felen på plast är jämnt fördelade mellan skadeorsakerna.

Av de undersökta vattenskadorna inträffade dubbelt så många i villor som i flerbostadshus.

Försäkringsbolagens Byggreparationskommitté, 1987

En ny vattenscadeundersökning har gjorts under perioderna aug-okt 1986 och jan-mars 1987. Resultatet redovisades i oktober 1987.

Under dessa perioder undersöktes 13.378 vattenskadorna. 9.864 inträffade i villor, 551 i fritidshus, 1.816 i flerbostadshus och 846 inträffade i annan hustyp.

Om man jämför de båda undersökningarna kan man konstatera att antalet skador i våtrum har ökat kraftigt, medan däremot skador från diskmaskiner och expansionskärl har minskat.

I den nya undersökningen anger man också antal undersökta skador fördelat på olika material. Det är inte enbart skador på rör, utan även på brunnar osv.

Tabell 2.4 Antal undersökta skador fördelade på material och olika installationsår i samtliga undersökta hustyper. Undersökningen gjord 1986-87.

	-36	37-46	47-56	57-66	67-76	77-86
Gjutjärn	91	184	267	258	155	42
Plast	7	8	12	57	379	242
Andel skador på plast	7%	4%	4%	18%	71%	85%

Skadorna i tabell 2.4 för respektive material fördelade sig på olika detaljer enligt tabell 2.5.

Tabell 2.5 Skador på plast och gjutjärn fördelade på skadad detalj i samtliga undersökta hustyper. Undersökningen gjord 1986-87.

	Rör	Golvbrunnar	Fogar	Radiatorer
Gjutjärn	60 %	21 %	9 %	4 %
Plast	55 %	12 %	25 %	

Övriga skadade detaljer är armar, förhöjningsringar, expansionskärl och annan detalj.

Undersökningen 1987 anger även skadeorsak i olika hustyper som villa och flerbostadshus.

I villorna fördelar sig skadeorsakerna på plast och gjutjärnsmaterial enligt nedanstående tabell 2.6.

Tabell 2.6 Skadeorsaker för plast och gjutjärnsmaterial i villor Undersökningen gjord 1986-87

	Korrosion	Mek åverkan	Konstr fel	Utf fel	Annat
Gjutjärn	57 %	6 %	4 %	5 %	15 %
Plast	1 %	19 %	13 %	20 %	32 %

I villorna ingår totalt 578 skador på plast och 703 skador på gjutjärn.

I flerbostadshus fördelar sig skadeorsakerna på plast och gjutjärns-material enligt nedanstående tabell 2.7.

Tabell 2.7 Skadeorsaker för plast och gjutjärnsmaterial i flerbostadshus. Undersökningen gjord 1986-87.

	Korrosion	Mek åverkan	Konstr fel	Utf fel	Annat
Gjutjärn	70 %	3 %	1 %	5 %	14 %
Plast	2 %	21 %	8 %	25 %	25 %

I flerbostadshusen ingår totalt 64 skador på plast och 279 skador på gjutjärn.

Eftersom skadeorsakerna, mänskliga faktorn och frysning endast står för en mindre del av skadorna är de inte angivna i tabell 2.6 och 2.7.

Liksom tidigare undersökning är korrosion den vanligaste skadeorsaken på gjutjärn. Den därefter vanligaste orsaken är annat, d v s att orsaken inte passat in i besiktningens formulärets orsaker eller att man inte kunnat bestämma orsaken. Den mest skadade detaljen är rör, därefter golvbrunnar.

Den vanligaste skadeorsaken för plast är annat. Därefter kommer utförandefel och mekanisk åverkan. De mest skadade detaljerna är rör och fogar. Orsaken annat, omfattar främst sådana skador vars orsak varit svårdefinierad eller varit en kombination av flera faktorer.

Anmärkningsvärt är att 74 % av de undersökta skadorna inträffade i villor och endast 14 % i flerbostadshus.

#### Jämförelse mellan undersökningen 1976 och 1986-87

1976 undersöktes 1.280 skador på installationer i flerbostadshus. Av dessa orsakades 322 st av gjutjärn, d v s 26 % och 66 av plast d v s 5 %.

1986-87 undersöktes 1.126 skador på installationer i flerbostadshus. Av dessa orsakades 279 st av gjutjärn d v s 25 % och 64 av plast d v s 5,7 %.

Andelen lägenheter i flerbostadshus med plast i spillvattensystemet har ökat med 5-6 % mellan undersökningarna.

Enligt undersökningen 1976 inträffade 518 av 3.597 skador i både villor och flerbostadshus eller 14 %, p g a spillvattensystem i villor. I flerbostadshusen inträffade 435 eller 12 % av vattenskadorna i både villor och flerbostadshus p g a spillvattensystemet.

I undersökningen 1986-87 ingick 6.863 vattenskadorna från installationer i villor och flerbostadshus. Av dessa inträffade 1.135 st eller 17 % p g a spillvattensystemet i villor. I flerbostadshusen inträffade 325 skador eller 4,7 % av det totala antalet vattenskadorna i både villor och flerbostadshus p g a spillvattensystemet.

En vattenskada i ett flerbostadshus kostar mer att reparera än i en villa.

Båda undersökningarna visar att gjutjärn ger upphov till vattenskadorna efter ca 20 år och orsaken är korrosion. Undersökningarna visar att plastmaterial ger upphov till vattenskadorna omedelbart efter installationen och orsakerna är annat, utf fel och mek åverkan.

Undersökningen 1986-87 visar att den största delen av vattenskadorna inträffar i villor. En förskjutning av skadorna från flerbostadshus till villor har sålunda skett.

#### Danska undersökningar

En vattenskadeundersökning gjordes i Danmark 1980. Här undersökte man 115 vattenskadorna på spillvattenrör inomhus. 45 av skadorna hade inträffat p g a gjutjärnsrör, 7 p g a stålrör, 51 p g a plaströr och 9 p g a annat eller oidentifierat material. Huvuddelen av skadorna från gjutjärnsrör eller 40 % hade orsakats av stopp. En intressant jämförelse med det svenska materialet är att endast 11 % av vattenskadorna från gjutjärnsrör förorsakades av korrosion, jmf med 67 % i det svenska. För plaströr var skadeorsakerna mer jämnt fördelade. Den vanligaste orsaken var skadade fogar med 23 %, näst vanligast, 20 % var skador som förorsakats av sådant som ansågs ha andra orsaker än de i besiktningsformuläret angivna. Enligt författarna till undersökningen kan man inte uttala sig om huruvida plast skulle vara mer lämpat som material i spillvattenrör än gjutjärn.

## 2.2 Telefonenkät

I en undersökning angående flerbostadshus byggda under 1960-70 talet gjordes 1985 en telefonenkät om större underhållsåtgärder. Utfrågningen omfattade både bygg- och installationsåtgärder samt typ av värme-, tappvatten- och ventilationssystem. Inga frågor ställdes om material i befintliga spillvattensystem, däremot ställdes frågan om man hade haft några problem med spillvattensystem.

Enkäten omfattade 16 bostadsområden byggda mellan 1961 och 1972, således mellan 13-24 år gamla. Områdena valdes slumpmässigt ur BOOM-gruppens (KTH) arkiv. Enkäten visade att man i 4 av områdena hade haft problem med plastavloppsrör. I ett område hade man problem med väggbrunnar av plast. Inget av de 16 områdena hade problem med gjutjärnsrör. I ett av de 4 områden som hade problem med plaströr hade man fått vattenskador i badrum för att spelet i muffarna inte räckte till. I ett annat angav man att plastavloppsrören spruckit till följd av termisk utvidgning och olämplig ingjutning. Här hade man också problem med väggbrunnar. I ett område läckte plastavloppsrören i skarvarna. I det fjärde området har man haft problem med sättningar i marken och måste därför göra om- och nydragningar. Vid inskärningar på de befintliga plaströren sprack dessa i längsriktningen så att man måste byta ut dem mot gjutjärnsrör.

Det är dock inte troligt att samtliga 16 undersökta områden hade plaströr i spillvattensystemet. Om de 16 undersökta områdena skulle ha haft plaströr så är ändå 25 % problemområden en stor andel om man jämför med områden som har spillvattensystem med gjutjärnsrör.

Denna undersökning tyder på att man har problem med plaströr som installerades före 1972. I denna åldersgrupp har man inga eller mycket små problem med gjutjärnsrör.

## 2.3 Litteratur

I den troligen första handboken om plaströr i Sverige, Thyberger, 1961, sägs att de äldre materialen i stor utsträckning redan fått vika för plast. Inom sjukhus och laboratorier har plaströrsledningar p g a sin motståndskraft mot syror fått stor användning. Inom bostadshus och andra byggnader har plaströren också funnit användning och särskilt då som avloppsledningar. Handboken beskriver olika plaster, kopplings- och montageteknik, livslängdsfrågor och beräkningar. Montering av plaströr inomhus sker i princip på samma sätt som vid all annan rörförläggning, dock med vissa huvudskillnader. Plaströr måste klamras tätare än vad som normalt behövs för metallrör. Särskilt vid långa vertikala dragningar måste man ägna stor uppmärksamhet åt klamringen. När det gäller förläggning i mark eller annan fast förläggning behöver man inte ta någon hänsyn till rörets utvidgning. Provnings har visat, att i betong ingjutna polyetenrör vid varje halvtimme utsatta för temperaturväxlingar mellan 6 och 60°C under 12 månader inga nedsättningar av de fysikaliska eller kemiska egenskaperna kunde konstateras. Man torde dock, enligt handboken, med ganska stor säkerhet kunna sluta sig till, att ett polyetenrör utan nackdelar kan stumt låsas fast utan hänsyn till expansionsrörelserna. Expansionen upptages m a o av materialet självt.

Livslängdsavsnittet behandlar hållfastheten hos tryckrör där livslängdskravet satts till 50 år.

I VVS-handboken, 1963 skriver B Thyberger att i regi av Bygghörsningsrådet, Svenska Plastföreningen och VVS-Tekniska föreningen arbetar en kommitté för att utforma en Allmän Material och Arbetsbeskrivning för plaströr. Det anges att inomhusförläggning av plaströr sker på i princip samma sätt som annan rörförläggning, dock med vissa skillnader. Man skall således använda tätare klamring och se till att rören inte belastas med stora dragspänningar.

I Rösrud, 1965 anges höga temperaturer, åldring och angrepp från lösningsmedel som de viktigaste orsakerna till förändringar i materialet i PVC-spillvattenrör. Höga temperaturer påverkar rören både genom att de mjuknar och genom skador från termisk utvidgning. För att förhindra mjukning rekommenderas att tappvarmvattentemperaturen inte får överskrida 75°C. För att undvika skador p g a termisk utvidgning måste det finnas expansionsmöjligheter. Försök har visat att ett fast inspänt plaströr som värms endast 10°C får så stora spänningar att röret skadas. Den enda form av kemisk åldring som nämns är oxidation i solljus. PVC-rören har god beständighet mot etsande syror och baser. De har därför ersatt stengods och rostfritt stål i industriavlopp. Vanliga lösningsmedel som eter, bensol och tri kan lösa upp PVC-plasten och ge hål på kort tid, om inte lösningsmedlen är tillräckligt utspädda i vatten. I spillvatten från hushåll finns det normalt inga lösningsmedel i så höga koncentrationer att de kan skada PVC-rör.

I VVS AMA 1966 anges regler för installation av plaströr. Man påpekar att plaströr har stor längdutvidgningskoefficient vilket erfordrar särskild hänsyn till expansionsfrågorna. Av denna orsak får plaströr inte förläggas så att de vidrör omslutningsväggar i slitsar e dyl. Omgivningens temperatur får vid plaströr inte överskrida 60°C. Rörledning förläggs med hänsyn till expansion så att skadliga påkänningar inte uppstår. Härvid tillses att kopplings- och anslutningsledningarna till apparater samt avgreningar från huvudledningar erhåller tillräcklig längd. Om rörledningen inte kan förläggas så att expansionen kan upptas utan skadliga påkänningar anordnas särskilda expansionsupptagande element. För PVC-rör anges 60°C som maximalt tillåten temperatur.

Jansson, 1971, behandlar VA-ledningar i mark. Den bygger på en tidigare skrift, med samma namn som gavs ut redan 1966. Här behandlas främst hållfastheten vid påkänningar från t ex inre övertryck. Enligt en ISO-rekommendation måste spänningen i materialet ställas i relation till förbrukningstidens längd som för vattenledningar satts till 50 år.

Thyberger, 1972 är andra utgåvan av den handbok, som utkom 1961. Handboken behandlar både inre och yttre VA-ledningar. Det anges att PVC är ett utmärkt material ur korrosionssynpunkt, men det löses i vissa typer av lösningsmedel. Den maximalt tillåtna driftstemperaturen är 65°C, men man tillåter kortvariga genomsläpp av 75°C. Vid högre krav på temperaturbeständighet måste man använda modifierad polypropen. Ledningarna måste installeras så att det finns expansionsmöjligheter vid uppvärmning. Kortare dragningar kan dock gjutas in i betong utan expansionsmöjlighet, t ex i badrumsgolv.

I VVS AMA 72 har man tagit bort figuren över plaströrnätet med expansionsupptagning i anslutningsledningarna och infört nya regler för expansionsupptagning i plaströrnät. Plaströrledning av PVC eller ABS fixeras genom att ringar av respektive material limmas på rörledningen på omse sidor om ett svep. Friliggande förgrening eller T-stycke av plast fixeras om grenledning är avsedd att ingjutas eller imuras. På avloppsrör av plast med muff för gummiringarfog placeras fixering invid muff på sådant sätt att denna inte förskjuts när anslutande rörande expanderar in i muffen. Rörrets expansion upptas genom att det tränger längre in i muffen.

I en broschyr från WAVIN, wafix, projekterings- och monteringsanvisning som bygger på typpgodkännande från Statens Plaverk 2023/76, anges regler för montering av de tjockväggiga HT-rören. Vid installation av dessa gäller att man skall ha expansionsmöjlighet varje 2,5 m och att expansionsupptagande muffar skall fixeras i byggnaden. I övrigt gäller reglerna enligt AMA 72. Ett spillvattensystem med HT-rör skall tåla en ständig spillvattentemperatur av högst 75°C och under kortvariga utsläpp (60 sek) om 30 liter, högst 95°C.

I en tidskriftsartikel från 1983 behandlar Rösrud skador och skadeorsaker hos spillvattenrör av PVC. Han nämner tillverkningsfel som inte upptäckts innan rören lämnade tillverkaren. Skador på g a att det inte finns tillräckligt utrymme för expansion och skador från kemiska rensmedel som ger kraftig uppvärmning av röret.

En genomgång av anvisningar och handböcker visar två viktiga händelser med betydelse för livslängden för spillvattenrör av plast. Den första var införandet av fixering av T-stycken vid ingjutning och fixering av expansionsupptagande muffar i VVS AMA 1972. Den andra var införandet av HT-rören i mitten av 1970-talet.

#### 2.4 Studiebesök

Vid ett studiebesök i Brandbergen, Haninge i april 1987 inspekterades spillvattenrören i Hus 55 vid Kronans gata. I huset pågick ombyggnadsarbeten som syftade till att slå samman tre lägenheter per plan till två, varför man hade frilagt spillvattenstammar och avloppsgrodor. Besiktningen omfattade stam och groda i 24 lägenheter vid 3 stammar. Stamledningen bestod av orange markavloppsrör i PVC-plast dim 110, skarvad med iskjutsmuffar. Stammarna skall på g a lägenhetssammanslagningen inte användas efter ombyggnaden. De förtillverkade grodorna var byggda av svart polyetenplast med spegelsvetsade skarvar. I källaren var spillvattenrören av gjutjärn. Under källargolv användes åter plaströr.

Till de inspekterade stammarna var anslutet diskbänk, WC, tvättställ och golvbrunn. Vid inspektionen upptäcktes ett läckage vid en skarv på en avloppsgroda och rinnmärken vid anslutningen mellan stam och groda. Övriga 22 inspekterade lägenheter hade täta spillvattenledningar. Vid besöket togs en provbit om ca 2 m från en spillvattenstam på vån 9. Av de inspekterade lägenheterna hade således 2 av 24 läckor på spillvattenrören. Spillvattenrören hade använts i ca 15 år, de upptäckta läckorna hade ännu inte gett upphov till några märkbara vattenskadorna.



För att kunna jämföra med statistik över vattenskador enligt Försäkringsbolagens undersökning antas att läckorna skulle ge upphov till vattenskador inom 5 år. Då blir vattenskadefrekvensen från spillvattensystemet 4 vattenskador per 1.000 lgh/år. Enligt statistiken i "Förebygg vattenskador från ledningssystem" är den normala vattenskadefrekvensen i hus av denna ålder ca 5 vattenskador per 1.000 lgh/år, av samtliga orsaker. Ca 30 % av vattenskadorna kommer från spillvattensystemet, varför man kan förvänta sig 1,5 vattenskador per 1.000 lgh/år. Den troliga vattenskadefrekvensen i Brandbergen från spillvattensystemet är högre än normalt.

I underlaget för upphandling av ombyggnadsentreprenaden har man på grundval av en besiktning i ett inledande skede, angett att 1 % av skarvarna på plastspillvattenrören läcker. I varje lägenhet finns 8-10 skarvar vilket gör att iakttagelserna vid studiebesöket stämmer överens med projektörernas bedömning.

## 2.5 Sammanfattning kartläggning

Den svenska vattenskadeundersökningen, 1976 visar att antalet vattenskador till följd av plaströr är något överrepresenterat i förhållande till andelen plaströr i de undersökta flerbostadshusen.

Vattenskadeundersökningen, 1986-87 visar att antalet vattenskador i flerbostadshus har minskat, för att i stället öka i villorna. Vattenskadorna från plastmaterial uppträder snabbare än för gjutjärn. Skadeorsakerna för plast är annat, utförandefel och mekanisk åverkan. De mest skadade detaljerna är rör och fogar.

Den Danska vattenskadeundersökningen säger inget om den ena rörtypen är bättre än den andra.

Telefonenkäten tyder på att man har problem med plaströr som installerades före 1972. I denna åldersgrupp har man inga eller mycket små problem med gjutjärnsrör.

Litteraturgenomgången visar att de nu gällande installationsanvisningarna infördes 1972 och att temperaturtåligheten förbättrades, genom HT-rören. Spillvattensystem av plaströr byggda före 1972 bestod således av rör med låg temperaturtålighet som installerats efter omoderna anvisningar. Spillvattensystem av plaströr byggda efter mitten av 1970-talet bör således ha längre livslängd än de som byggdes före 1972.

Studiebesöket i Brandbergen tyder på att spillvattenrör i plast kommer att ge högre vattenskadefrekvens än normalt.

Kartläggningen visar att plast ger högre vattenskadeintensitet än gjutjärn i nybyggda hus. De flesta skadorna inträffar numera i villor. Orsakerna är annat, utförandefel och mekanisk åverkan. Skadorna uppträder på rör och skarvar.

### 3 PROVNINGSMETODER

För att undersöka de tre skadeorsakerna materialfel, skador under byggtiden och mekanisk åverkan kan man använda visuell bedömning. För PVC-plast, som är den största materialgruppen på avloppssidan, kan man använda tryckprovning, slagseghetsprov eller metylenkloridtest. Vad gäller PE finns en stor allmän bakgrundsdokumentation, varför endast efteranalyser behöver utföras för att bestämma dess kvalitet. För ABS finns knappast någon allmän bakgrundsdokumentation, så i fall ABS skulle förekomma i större utsträckning bland de skadade detaljerna, tvingas man göra mer omfattande utvärderingar.

För att närmare kunna undersöka skador eller materialförändringar i PVC-plast som framträtt vid provning med tryck-, slagseghet- eller metylenkloridtest kan man använda Vicat, formförändringsprov, k-värdesbestämning och termiska eller fraktografiska metoder.

För att prova gummimaterial i tätningringar används drag/kompressionsmetod och termiska analyser.

Vid provning bör man använda moderna PVC- och gummimaterial som referens.

De tre huvudmetoderna kommer att utföras enligt standard.

För tryckprovning finns metodbeskrivning i standardbladet ISO-1167. Enligt SS 3396 skall PVC-rör klara en dragspänning av 10 MPa vid 60°C i 1.000 h. Vid provningarna i en fortsatt etapp av detta projekt blir det troligen nödvändigt att vid vissa provningar använda högre spänningar för att vara säker på att brott inträffar. Härvid används moderna material som referens. Om det uppkommer s k sprödbrott så kommer dessa att undersökas närmare i svepelektronmikroskop för att fastställa brottorsaken.

Slagseghetsmätningarna kommer att följa SS-ISO 3127 och resultatet jämförs med nya rör.

Metylenkloridtestet följer SS 35 49, utg 1. Även här jämförs resultatet med nya rör.

## 4. BEDÖMNING

### 4.1 Projektets inverkan på antalet vattenskador

Enligt problembeskrivningen inträffar i Sverige årligen 4.000-6.000 vattenskador i flerbostadshus som beror på spillvattensystemet. 1976 berodde ca 25 % av dessa på plaströr. 1986-87 berodde 1.000 skador på plastmaterial. Medelskadekostnaden var 1976 ca 5.400 kr. Här ingår inte kostnaden för att reparera själva ledningen, utan endast kostnaden för att reparera det som skadats av de utläckande vattnet. Enligt undersökningen 1986-87 var medelskadekostnaden ca 19.000 kr vilket med 1.000 skador per år ger en årlig skadekostnad på 19 Mkr från plastmaterial i flerbostadshus. Det är således denna årliga kostnad som projektet skall påverka så att den blir mindre. Projektet kommer även att påverka antalet vattenskador i villor, varför den påverkbara kostnaden är ca 100 Mkr/år. Frågan är således hur många vattenskador per år som den ökade kunskapen om orsakerna till vattenskadorna och den besiktningsmetod som projektet kan ge, kommer att eliminera. Denna fråga innehåller i sig ytterligare frågor: Hur många vattenskador beror på att vi saknar kunskap och besiktningsmetoder?

Kommer projektet att öka kunskapen inom området?

Kännedom om materialets utveckling, t ex om ett rör som har genomgått en färgförändring kommer att spricka inom en nära framtid är viktig då det gäller att förhindra vattenskador. Om det uppstår en vattenskada i ett hus, så leder detta till att man försöker undersöka orsaken. Har man då en metod som kan ge en prognos över den framtida skadeutvecklingen blir det möjligt att svara på frågan om hela systemet bör bytas eller om det är tillräckligt att byta den skadade delen. Hela systemet byts om den framtida skadekostnaden, enligt metoden, bedöms bli större än kostnaden för att byta hela systemet. Den besparing som då görs är kostnaden för de skador som uppträder till att man ändå byter systemet, minus kapitalkostnaden för bytet. Med en besiktningsmetod kan man således redan efter första vattenskadan fatta ett riktigt beslut om man skall byta eller behålla och behöver inte vänta tills flera vattenskador har uppträtt för att man skall inse att det är rätt att byta. Kan man behålla systemet sparas naturligtvis kostnaden för bytet. Exempel på denna beslutssituation framkom i telefonenkäten. Om projektet ger indikationer på att vissa årgångar av plaströr är sämre än andra kan man besiktiga och ev byta ut dessa rör innan de ger upphov till skador.

### 4.2 Projektets inverkan på bostädernas livslängd

En ökad livslängd hos spillvattenrör som sätts in i samband med nybyggnad kan medföra att hela husets livslängd ökas, d v s att intervallerna mellan ombyggnad eller upprustning förlängs. Ombyggnad och upprustning beror inte endast på förslitning av installationerna, varför en förbättring av kvaliteten på spillvattenrören, i detta beräkningsexempel, endast tillskrivs en livslängdsförlängning av 1 år.

Här undersöks värdet av att öka livslängden hos en årsproduktion om 10.000 lägenheter. Om hälften av lägenheterna har plastspillvattenrör och en lägenhet i medeltal kostar 500.000 kr att bygga, kostar en årsproduktion lägenheter med plastspillvattenrör 2,5 Mkr. Om man kan öka livslängden från 40 till 41 år genom bättre spillvattenrör är nuvärdet av denna livslängdsför längning 25 Mkr. Även här måste man ställa frågan om den kunskap som kan tas fram i projektet kommer att öka plaströrens livslängd. Om man lyckas ta fram orsakerna till att livslängden upphör, så kan man också vidta åtgärder för att förlänga livslängden. Värdet av en livslängdsför längning är uppenbart, varför det endast återstår att besvara om projektet kan ge svar på frågan, vad som orsakar att livslängden upphör.

#### 4.3 Värdet av en livslängdsprognos

Att man får en prognos på hur länge spillvattenrör av plast håller har ett värde. Här är det svårt att beräkna värdet, eller ta fram storleksordningen hos de kostnader man påverkar, som gjorts med vattenskadorna och bostädernas livslängd. Värdet med en livslängdsprognos består främst i att man får en bättre finansiell planering för fastighetsunderhållet och att man minskar känslan av osäkerhet hos ägare och förvaltare. För att få ett begrepp om vad varje fastighetsägare skulle få betala för ett projekt som tar fram en livslängdsprognos för spillvattenrör i plast så måste man veta hur många som kostnaden skall fördelas på. Det finns ca 20.000 privata fastighetsägare anslutna till Fastighetsägareföreningar, 10.000 bostadsrättsföreningar och 475 allmännyttiga bostadsföretag. Således 30.000 fastighetsägare som kan vara intresserade av en livslängdsprognos.

## 5 FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

Eftersom skadeorsakerna för plaströr är svåra att fastställa, kommer det fortsatta arbetet att inriktas på att undersöka orsakerna till vattenskador från plaströr i både villor och flerbostadshus. I vattenskadeundersökningen från 1976 ansåg man att 33 % av skadorna berodde på materialfel. I undersökningen 1987 har orsaken materialfel tagits bort. Materialfelen, i den mån de kan fastställas vid vattenskadebesiktningen, kan inte plötsligt ha försvunnit, utan bör återfinnas under orsaken annat. En sådan undersökning görs lämpligen i samarbete med ett försäkringsbolag, så att man i projektet får tillgång till vattenskador och skadade rördelar. Då en skadeinspektör skall åka ut och besiktiga en skada kan experter på plastmaterial och spillvattensystem följa med för att okulärbesiktiga skadan och ta materialprov som lämpar sig för provning i laboratorium.

## REFERENSER

Förebygg vattenskador från ledningssystem, 1981, (Statens råd för byggnadsforskning) G14:1981, 15 sid. Stockholm 1981.

Janson, L-E, 1971, Plaströr i VA-tekniken (Gränges Essem Plast AB) 119 sid. Stockholm 1971.

Rösrud, T, 1965, PVC Avlöpsledningar (Norges Byggeforskningsinstitut) 109 sid. Oslo 1965.

Rösrud, T, 1983, Ryker kloakkrör av plast etter bare 6-7 år? Rørfag, nr 5 - 83, sid 190-191. Norge.

Thyberger, B, 1961, Plaströr för VVS-facket (Rörfirmornas Riksorganisation) 187 sid. Stockholm 1961.

Thyberger, B, 1972, Plaströr för VVS-facket (Rörfirmornas Riksförbund) 256 sid. Tierp 1972.

Vattenskador i byggnader, Redovisning av en enkätundersökning 1987 (Försäkringsbolagens Byggreparationskommitté) 96 sid. Stockholm 1987.

Vattenskador i villor och flerfamiljshus, 1976 (Försäkringsbolagens Byggreparationskommitté) 21 sid.

VVS AMA 1966 (VVS-Tekniska Föreningen) 291 sid. Stockholm 1966.

VVS AMA 1972 (Byggandets samordning) 230 sid. Stockholm 1972.

VVS-Handboken, 1963, (Förlags AB VVS) 1029 sid. Stockholm 1963.

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 861052-8  
från Statens råd för byggnadsforskning till Wahlings  
Installationsutveckling AB, Danderyd.

R80: 1988

ISBN 91-540-4921-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6708080

Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer

Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm

Cirka pris: 30 kr exkl moms