

# Plastrør i boligblokk

*Av rørleggermester Tore Røsrud*

Norges byggforskningsinstitutt  
OSLO 1960

---

Særtrykk av RØRFAGSKRIFT, nr. 6, 1960

# Plastrør i boligblokk.

## Institusjonene bak forsøket.

En velvillig innstilling hos Oslo Bolig og Sparelag (OBOS) ved sivilingeniør Lars Løset har gjort det mulig å drive praktisk forskning med vann- og avløpsinstallasjoner i et så stort omfang som boligblokken i Kristiansandsgaten 17 på Sagene, viser.

Av de interesserte parter nevnes i første rekke Oslo Vannverk ved overingeniør Knut Meek som har gitt tillatelse til eksperimentene, og som nøye har fulgt både installasjonene og virkningen av dem under bruk i tiden etterpå.

Hovedansvaret og de største utgifter til gjennomføringen av prosjektet er imidlertid båret av Norsk Hydro. De framstiller plastråstoffet som er brukt i avløpsrørene, Polyvinylklorid, vanligvis forkortet til PVC.

Det ble opprettet en kontrakt mellom OBOS og Norsk Hydro om de tekniske og økonomiske forhold.

Norsk Hydro utreder eksperimentutgiftene og har garantert for avløpsnettets i 10 år.

Sønnichsen, Rørvalveverket A/S har produsert vannledningsrørene, både i polyetylen og PVC. De har opprettet en lignende avtale med OBOS og har derved ansvaret for at vannrørene holder.

Brødrene Lie, Oslo, er utførende rørleggerforretning. De har gjennomført en for dem ukjent og vanskelig oppgave med interesse og dyktighet.

Norges byggforskningsinstitutt (NBI) har planlagt og ledet forskningsarbeidet og kontrollert de materialer som er brukt i anlegget. For øvrig har vi deltatt i gjennomføringen av anlegget som et koordinerende organ for de institusjoner som har medvirket.

## Bakgrunnen for eksperimentet.

PVC-rør har vært brukt som vannrør fra 1930-årene. I industrien og i kjemiske laboratorier har PVC avløpsrør vært foretrukket fordi materialet motstår sterke syrer og baser og de fleste etsende væsker.

Montasjarbeidet var tungvint og kostbart, da hele installasjonen måtte forarbeides av rette rør. Etter hvert som brukelige rørdeler og skjøtemetoder er kommet i handelen, er montasjekostningene sunket. For ca. 3 år siden kunne NBI planlegge og gjennomføre de første boligavløp i PVC-rør og deler.

De ble gjennomført med italienske rør og deler i noen prøvehus på Lijordet i Bærum. Eksperimentene falt meget heldig ut. Rørene har tålt påkjenningen. Prisen var gunstig, og beboerne har vært meget godt fornøyd.

Med denne bakgrunn søkte NBI nye forsøksprosjekter. Flere småhus ble utført med PVC-rør både til vann- og avløpsledninger, og vi gikk i gang med planene for en 4 etasjes boligblokk med avløpsrør og deler i PVC.

Senere bød det seg en mulighet til også å få prøvet plastvannledninger i samme boligblokk.

Bruken av polyetylen vannrør har hatt en voldsom vekst i de senere år p.g.a. deres lave pris. Det brukes i Norge ca. 3 mill. meter pr. år, en større mengde enn i England, polyetylenrørenes hjemland.

Til innvendige rørinstallasjoner har plastrør vært lite brukt, da polyetylenrørene er bøyelige og gir installasjonene et mindre pent utseende. PVC-rørene er stivere og skulle derfor egne seg bedre til montering innvendig i hus.

NBI ville gjerne ha undersøkt om plastrørene var egnet i bolighus og hvilken risiko der følger med bruken av dem i en boligblokk.

## Hensikten med eksperimentet.

Hensikten med eksperimentet er å undersøke de sterke påkjenningene på rørene i en boligblokk.

### Avløpsnettets.

1. Rørenes varmeutvidelse er 2—3 cm på en etasjehøyde. I en boligblokk blir det ofte store mengder varmt avløpsvann.

*Virkningen av ekspansjonen* på avløpsrør som er støpt fast i hver etasje må undersøkes.

2. PVC-rør som er feilaktig framstilt, kan forandre formen når varmt avløpsvann strømmer gjennom røret så lenge at dette blir gjennomvarmt og mykt. *Dimensjonsstabiliteten og stivheten* i et PVC-avløp gjennom flere etasjer må være så stor at avløpet holder seg uforandret.

I boligblokken på Sagene får vi praktisk erfaring for virkningen av disse påkjenninger.

3. *Slagfastheten i rørene* må være så stor at de tåler transport, montering og alminnelige bruks-påkjenninger under de rådende temperaturforhold.

Det er alminnelig antatt at jo mindre godstykkelsen er, desto større er slagstyrken. Montering og bruk i en vanlig boligblokk vil gi verdifulle opplysninger om muligheten for rørbrudd ved støt og slag i praksis.

4. *Utvendige slitasjepåkjenninger* på avløpet i kjellergulvet kan forekomme, idet røret beveger seg med temperaturen. Dette blir undersøkt ved at dekningsmaterialet er kult på en del av rørrøret og sand på en annen del. Ved belastningen på gulvet kan muligens skarp kult skjære seg inn i røret over lengere tid og skade dette. Det er derfor meningen å slå opp gulvet og undersøke avløpet fra tid til annen.

5. Horisontale avløpsrør i PVC vil bøyes ned og få bakfall hvis det går varmt avløpsvann i ledningen når rørene er fastspent i endene og uten klamring. Horisontale laboratorieleddninger i PVC legges derfor ofte på en V-formet opplagring.

Det italienske standardforslag for PVC avløps-

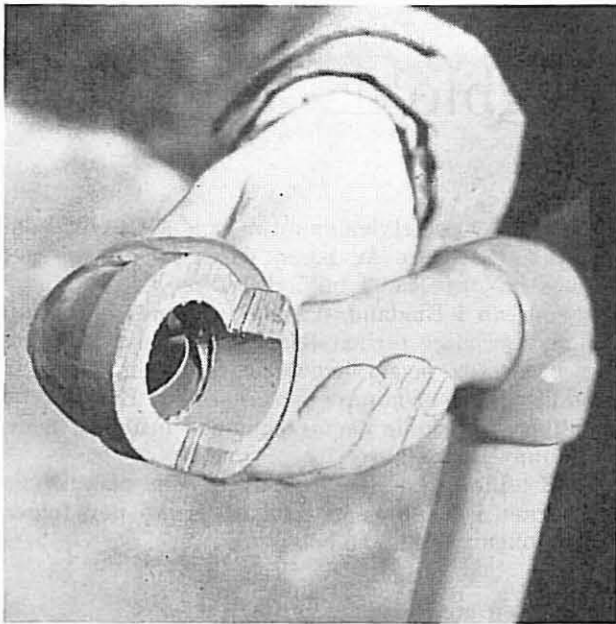


Fig. 1. Snitt av en limt PVC vannledningsskjote. En skive som ble skåret ut av skjoten ble brukt i stykker uten at PVC-røret løsnet fra muffen.

rør har løst nedbøyningsproblemet ved å bruke 2 dimensjonsserier, en for vertikale avløp og en for horisontale avløp. De sistnevnte har dobbelt godstykkelse for å hindre nedbøyning. NBI anbefaler den dobbelte godstykkelse utført ved en hylse på lange horisontale ledninger. Den lages ved å skjære et rør av samme sort på langs og brette det rundt avløpet før klamringen. Horisontale avløp fra sluk og oppvaskbenker i boligblokken på Sagene er lagt uten fastspenning av rør med ca. 1,5 mm godstykkelse. Rørene er lagt uten hylser og klamring, da lengden fram til nedfallsrøret er bare 1,5 m. Ved lengre tids bruk vil det vise seg om rørene er stive nok til å tåle påkjenningene, eller om de blir seende ut som gamle horisontale blyavløp, som ligger i bølgegang.

6. PVC avløpsrør må tåle *vanntrykket* fra en vanlig etasjehøyde i bygningen hvis det blir tilstopping. Et innvendig taknedløp må tåle vanntrykket fra full høyde på bygningen hvis det blir tilstoppet i kjellergulvet.

Det sies at plastrør er så *glatte innvendig* at det sjelden vil bli kloakkstopp. Dette bekreftes av erfaringer fra plastavløpene i Bærum. Der ble brukt 63 mm nedfallsrør med w.c. i 2. etasje. Store skurekluter og barnebleier ble slått ut gjennom klosettene med vaskevannet uten at avløpet stoppet opp.

Avløpet i boligblokken på Sagene vil gi erfaring om mulighetene for tilstopping, og eventuelt PVC-avløpenes evne til å tåle vanntrykket etter lengre tids bruk.

#### Vannrørnettet.

Plastvannrør har ikke tidligere vært brukt til installasjoner i hus under NBI's ledelse.

Risikoen for vannskader er større i et plast vannrørnett som skal stå under trykk på 50—60 meter,

enn den er i et avløpsnett. Etter hvert har man fått så stor erfaring for rørenes egenskaper, at det må ansees hensiktsmessig å få prøvet både PVC og polyetylenrør til rørinstallasjoner i hus.

#### PVC vannrør og deler.

1. Disse rør er stive og er nærmest blitt montert etter samme montasjeskjema som glv. rør, med rørdeler istedenfor bøyer på de fleste steder. *Rørdelene er av PVC, type +GF+ med limte muffeskjøter.*

Limstoffet har vært PVC-oppløsning. Løsningsmidlet skulle dampe vekk på 5—10 timer og skjotene skulle dermed bestå av PVC tvers igjennom. NBI har hatt den erfaring at limskjøtene var svakere enn selve røret under spesielle ald-ringsprøver i laboratoriet. Vi var derfor noe engstelig for skjotene i anlegget. En prøve som hadde stått i anlegget ca. 2 mnd. viste imidlertid meget god limskjøtforbindelse (se fig. 1). Anlegget vil gi verdifulle erfaringer for styrken i muffeskjøtene.

2. PVC-rørenes egenskaper er beskrevet under avløpsnettet. *Varmeutvidelsen* har betydning, men den er ikke større enn ca. 50 % av kobberrørenes utvidelse i et varmtvannsanlegg. Rørleggeren må ta hensyn til utvidelsen ved å unngå å feste ledningen ved albuer og T-rør.

3. *Slagfastheten* er mindre enn ønskelig. Særlig ved 0° C tåler rørene lite støt. Transporten om vinteren må foregå varsomt. Ved + 20° C er de betydelig sterkere.

Vannoppleggene er montert slik at rørene ligger nokså utsatt til foran de frittstående avløpsrør i badet. Vannoppleggene vil derfor gi erfaring for hvilken risiko det følger med montering av frittstående PVC-vannrør.

#### Polyetylen-vannrør.

Polyetylenrør er alminnelig brukt til vannforsyning utvendig. Praktiske erfaringer for innvendig montering og bruk vil kunne føre til en enkel og god kaldtvannsinstallasjon til en lav pris.

1. Frittliggende polyetylenrør kan få sterkere *ald-ringspåkjenninger* enn tildekkede rør. Anlegget vil på lengre sikt gi erfaringer for lys- og luftpåvirkning i praksis, noe som muligens kan få disse rør til å oksydere hurtigere i overflaten enn rør som er nedgravd.
2. Påkjenningen på *skjøtene* blir annerledes på en vegg enn i en grøft. Ytre *mekaniske påkjenninger* vil oppstå ved bruk av ventiler som er montert til ledningen.

#### Beskrivelse av rørinstallasjonene.

##### Tilknytting til gatenettet.

Ledningene fra gaten og inn til kummen i forhagen er ordinære 1½" kobberør og 5" sementør. Utvendig hovedstoppekran er anbragt i kummen. Derfra er det brukt plastrør både i vann- og avløpsnettet.

### Vannledninger utvendig.

Vanninnlegget er utført i 40 mm PVC-rør. I utvendig groft er ledningen lagt i et PVC varerør med 63 mm diameter. Gjennom dette er det også strukket jordledninger for det elektriske anlegget.

Etter at anlegget hadde vært i bruk i 2 måneder, ble det brudd på PVC-røret i kummen. En s-bøy laget av 2 albuer og et kort rørstykke hadde ikke tålt påkjenningen av en temperaturreduksjon i vanninnlegget på 8—10° C. Den ene av albuene ble utsatt for støt mens ledningen sto i spenn, med den følge at det ble brudd på PVC-røret (se fig. 2).

*Vannledninger i kjeller.* I kjelleren er det brukt 40 mm PVC-rør fram til vannopplegg og hagevannledning.

Vannledningene i kjelleren er isolert etter de vanlige regler for isolering mot kondens. Det er mulig at PVC-stoffet er så isolerende at rørene ikke trenger kondensisolerings; derimot er beskyttelsen fordelaktig for å hindre støt mot vannledningene.

*Vannopplegget på østsiden* er utført i 20 mm PVC-rør med avstikkere i 10 mm. Selve opplegget er lagt fritt opp i baderommet. Det ligger sterkt utsatt for mekaniske påkjenninger. De små 10 mm dimensjonene har bare 1 mm godstykkelse. De tåler fantastiske vanntrykk. I vårt trykkprøveanlegg ble rør som var gjenget med 1/8" rørgjenger, prøvetrykket til 85 atmosfærers trykk i 4 døgn før de røk. Antagelig ville slike rør kunne holde i mange år som turbinledninger på 650 m vanntrykk. 650 m V.S. er det vanlige prøvetrykket for disse rør.

*Utstyrsforbindingsene* med de små 10 og 12 mm rørdiameter kan imidlertid bli for svake for mekaniske påkjenninger hvis de ligger fritt opplagt. Rørene er derfor lagt direkte på veggen som en elektrisk kabel og ligger på den måten bedre beskyttet. Forbindingene under og nærmest badebeholderen kommer fritt ut i rommet. De kan derfor bli utsatt for mekaniske påkjenninger og krever ekstra beskyttelse, som f. eks. et varerør.

Badebeholderen utstråler imidlertid varme som også kan svekke plastledningen som er beregnet på 20° C. En reell prøve ville forbindningen ikke gi. Vi fant det derfor enklest å bruke kobberrør nærmest badeovnsbatteriet.

*Oppleggene på vestsiden* er av polyetylen. Leilighetene på vestsiden har hver sin vannforsyning direkte fra kjelleren. Derved unngår vi at tapping i en leilighet kan forstyrre tapping i ovenforliggende leiligheter. Trykk og vannmengde under dusjen veksler ikke.

Rørdimensjonen som ble brukt fra kjelleren fram til hver leilighet var 12 mm i utvendig diameter og ca. 8 mm i innvendig. Vanntrykket i kjelleren er ca. 55 m V.S. Trykktapet i den ledningen som går opp til 4. etasje blir brukt opp ved en vannmengde på 15 l/min. Ledningens lengde er ca. 15 meter og høydetapet 10 m. Motstanden i plastrøret er derfor ca. 3 m V.S. pr. m rør ved 15 l/min. vannforbruk. Enkeltmotstandene i rørene ved avbøyninger har en minimal virkning, og forsøk viser at en i praksis kan se bort fra dem.

Badeovnsbatteriet som ble brukt til forsøket har

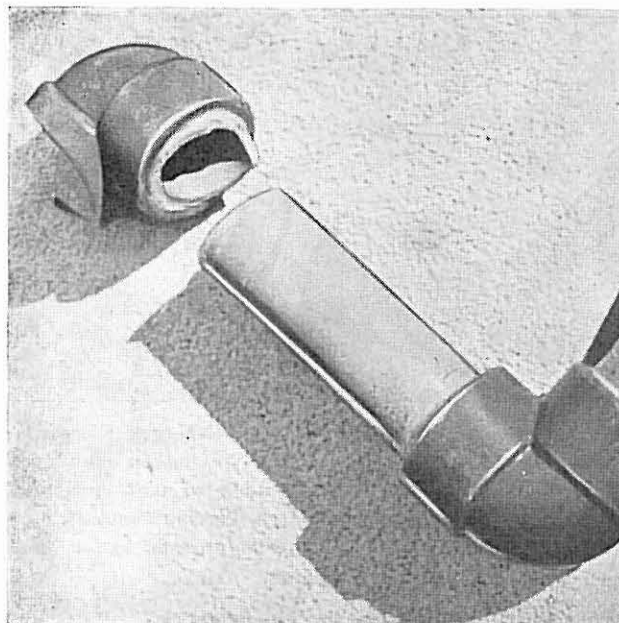


Fig. 2. Brudd i PVC-røret i kummen i forhagen. Årsaken var strekkspenninger i vanninnlegget. Bruddet oppsto etterat en sten hadde falt ned i kummen og truffet den øverste av albuene.

rikelig innvendig tverrsnitt og 1/2" ventiler. Dysene i batteriet ble tatt vekk og vi fikk også der en minimal motstand. Vannmengden som ble tilført badekaret var derfor fortsatt 15 l/min. Vi fikk på den måten ingen ekstra påkjenning på badebeholderen fordi om dysen var fjernet.

Det viktigste resultat av denne montasjemetode er imidlertid at *støyen i rørmettet forsvinner*. Man får bare en svak, nesten ikke hørbar sus tilbake. Hvis man svinger tappetuten til siden av badekaret, slik at man unngår plasking mot bunnen av karet, kan man faktisk tappe badevann midt på natten uten at familien for øvrig kan høre det. Vannmengden 15 l/min. tillater en fylling av badekaret på 10 min. mens man fra vanlige badebeholdere og batterier med dyser må regne med ca. 12,5 l/min. og ca. 12 min. tappetid på et bad, ifølge de målinger som er foretatt.

15 l/min. for hver leilighet er i minste laget. Brukes ledningen bare til kaldtvann, vil man til en normaleilighet i Oslo faktisk være vel tjent med 12 mm polyetylen-rør etter dette system, i de områder det er vanntrykk på 50—60 m V.S.

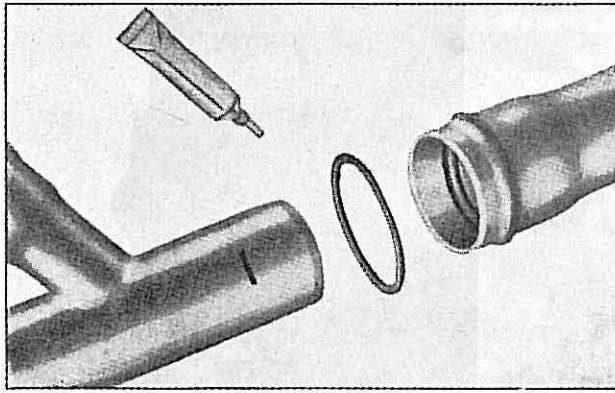
### Avløpsrør.

Avløpsrør er utført med norske rør og rørdeler bortsett fra 3 stk. 125 mm italienske grenrør på de nedgravde ledninger.

Der er brukt 2 skjøttypen, limskjøt og O-ringskjøt. Alle norske rørdeler har modulmål.

*Limskjøten* har den fordel at avløpet blir fast sammenholdt, nærmest som en helsveiset konstruksjon. Det virker tett og solid i utførelsen og tåler store mekaniske påkjenninger uten ekstra festeanordninger og beskyttelse.

Rørsystemet kan imidlertid ikke ta opp temperaturotvigelser bortsett fra de strekk og trykk som



*Fig. 3. Skjot med O-ring-tetting. O-ringens plasseres i rillen og smøres med glidemiddel. Spissenden skyves inn i muffen til streken på spissenden så vidt er synlig. Muffebunnen får derved ca. 1 cm klaring som kan opp-  
tas av temperaturutvidelser og toleranser under monteringen.*

stoffet i seg selv kan oppta etter hvert som det blir mykere ved høyere temperatur.

*O-ringskjøten* kan oppta forlengelser på grunn av temperaturutvidelse og toleranser under monteringen på 2—3 cm. (Se fig. 3.)

Om ledningen tilstoppes vil rørene lett kunne demonteres og renses. Skjøtingen er raskere og enklere å utføre enn limskjøting. Reparasjoner, innsetting av nye avstikkere går greit uten spill av materialer.

Der er muligens en risiko for at O-ringens på lang sikt kan forårsake lekkasje, idet spissenden ved stadige temperaturvekslinger med varmt avløpsvann kan gi etter for presset fra O-ringens.

#### *Avløpsrør utvendig.*

*Overvann.* Fra 5" sement overvannsuttrekk er det lagt 125 mm PVC-avløp til drengskum i forhagen og til gårdskum på husets nordside.

*Spillvann.* 125 mm PVC-avløp er lagt fra 5" sementrør i kum i forhagen og inn til stakekum innenfor grunnmuren. PVC-røret passet innvendig i sementrøret og kjøten ble utført som for sementrør, med tjæredrev og betongstøp.

#### *Grunnledninger.*

Der er i alt ca. 40 m grunnledninger. Vekten av rørene var ikke større enn at de kunne bæres fram av rørleggeren i en vending.

#### *Overvann.*

125 mm PVC-avløp ble lagt gjennom kjelleren. I stakekummen ble der avsatt grenrør med ters. 90 mm PVC-grunnledning ble lagt fram til nedfallsrør for overvann. Rørene ble overdekket med støpesand. Rørdeler i 125 mm ble limt med italiensk PVC-opp-løsning. Rørdeler i 90 mm ble skjøtt med O-ring-tetting.

#### *Spillvann.*

For stakekummen innenfor grunnmuren ble det lagt 90 mm PVC-avløp fram til et nedfallsrør for 4 leiligheter på østsiden og et nedfallsrør for 4 leiligheter på vestsiden av huset.

Alle muffers er utført med O-ring. Ca. 10 m av grunnledningsnett er overdekket med kult, det øvrige med støpesand.

*Innvendig taknedløp* ble lagt gjennom kottet i leilighetene på vestsiden av huset. 90 mm PVC-rør ble varmet og krympet på kobbertrakten i taket. Avløpet ble utført av 6 m lange 90 mm PVC-rør med muffers med O-ring-tetting. Ledningen ble isolert på vanlig måte mot kondens, men det er meningen å ta vekk isolasjonen når bygningen er tørket, for å få en prøve på isoleringseffekten av PVC-røret.

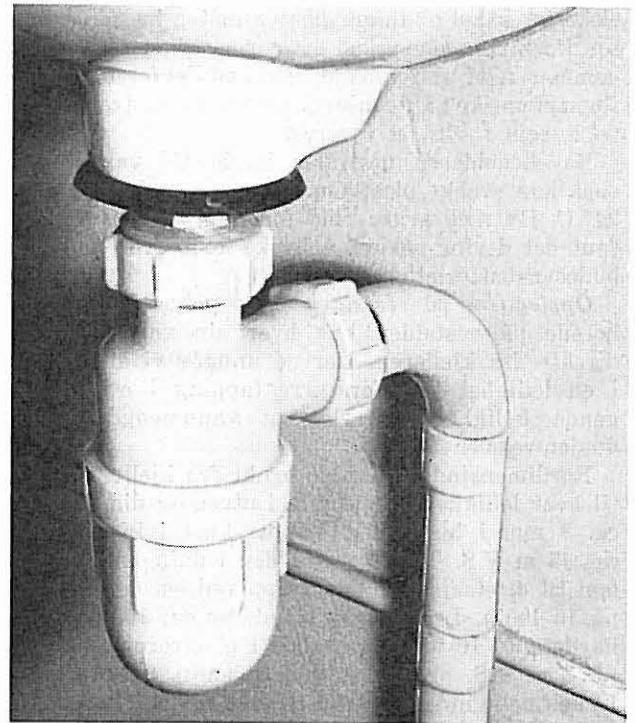
#### *Nedfallsledninger og utstyrsforbindinger.*

Nedfallsledningene er utført i 90 mm PVC-rør. Hver av dem tilføres 52 avløpsenheter. Avløpet er støpt fast i gulvgjennomgangene. Forbindelsen til w.c.-stuss ble utført med O-ring i en glatt muffe. O-ringens ble anbragt på stussen som så ble skjøvet inn i muffen. Overkanten ble siden avdekket med gummikitt for å gi et bedre utseende og en renslig overkant på muffen.

Badekaravløpet ble utført med 32 mm PVC-rør. Dette ble festet til badekarventilen med hampegremisch og kapselmutter. Servantavløpet ble utført på samme måte i 25 mm PVC-rør ned til gulvet og videre fram til sluket i 32 mm. Ledningene ble forsynt med 1" rørgjenger, og forbundet inn på sideveggen i badesluket. Under en av servantene ble der montert vannlås av polyetylen med høy sp.vekt, (se fig. 4).

Sideledningen fram til oppvask og utslagsvask på kjøkkenet ble støpt fast i veggen ca. 5 cm fra nedfallsrøret. Påkjenningen på en slik avstikker vil bli meget stor p.g.a. bevegelsen i nedfallsrøret når det går varmt vann igjennom.

Forbindelsen fra PVC-røret over i støpejernsluket



*Fig. 4. Servantvannlås i polyetylen med høy sp. vekt. Avløpet er utført i 32 mm PVC-rør og -deler.*

på badet og støpejernvannlåsen på kjøkkenet ble utført ved hjelp av krympemuffer. Muffene var på forhånd varmet og utvidet. Når de så ble tilpasset rundt den støpte spissenden og varmet, krympet de seg fast til støpejernsrøret i en tett og god skjøt.

Nedfallsrøret på østsiden ble montert utenpå veggen i baderommene. Alle skjøter og avgreninger har O-ring-tetting. Sideledningen fram til w.c. og sluk ble støpt inn i badegulvet. Under to av badene er det tatt ut slisser opp under rørene for kontroll og tilsyn med avløpet.

Nedfallsrøret på vestsiden ble montert i sliss i veggen mellom bad og kjøkken. Alle muffe på nedfallsrør og sideledninger ble utført med limskjøter. Det var forutsetningen at varmeutvidelsen skulle opptas i rørveggen i hver etasje for seg, da nedfallsrøret sitter fast i gulvet.

Denne fremgangsmåte er brukt med hell på nederlandske anlegg. I Italia brukes bare limskjøter, men hele nedfallsrøret blir murt fast i veggen. De har hatt bare gode erfaringer med denne montasjemetode. Utenfor Milano er der drabantbyer med boligblokker som har alle nedfallsrør utført i PVC og innmurt i veggene. Byggene oppføres med statsstøtte, og det må antas at PVC-avløpene er godkjent på like vilkår med andre avløpsmaterialer. Italienske PVC-rør og deler er kontrollert og stemplet av Polytecnico Milano.

Boligblokken på Sagene hadde vært i bruk ca. 1 måned, da de første tegn til deformering p.g.a. temperaturutvidelser viste seg på avløpet. Grenrør med 90 mm avstikkere ble presset sammen i lengde-

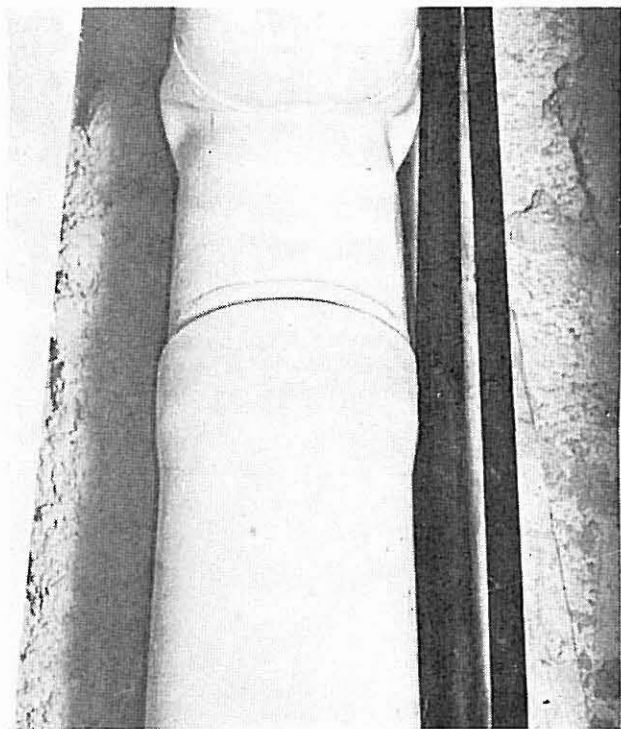


Fig. 5. Avløpet overst på bildet er deformert. Det limte PVC-opplegget tålte ikke temperaturutvidelsene og måtte byttes ut med rørdeler med O-ring-tetting. Til høyre ser vi 3 stk. 12 mm polyetylenrør som fører kaldt-vann til overforliggende leiligheter, en ledning til hver leilighet.



Fig. 6. Interior av baderom i Kristiansands gate 17. Plast vann- og avlopsledninger er ført opp i sliss til høyre. 12 mm utvendig målt polyetylenrør er lagt fra kjellerene fram til hver leilighet. Vanntilførselen er 15 l/min, 15 % mer enn vanlig for denne type bad. Røret klemmes til veggen som en elektrisk ledning. Vannlåsen og avløpet fra servanten er også i plast.

retningen, slik som fig. 5 viser. Muffen i grenrørets underkant i 1. etasje hadde løsnet. Alle grenrør med 90 mm avstikkere ble skiftet ut med rørdeler med O-ring-tetting. Det har ikke vært andre skader på avløpet.

#### Prøving av vannledninger.

NBI undersøkte alle de brukte plastrørtyper i laboratoriet. De ble ansett for å være fullt brukelige til rørinstallasjoner.

Etter innflyttingen ble det en klage på smaken på vannet fra PVC-rørene. Rørene var på forhånd underkastet strenge toksikologiske laboratorieprøver. NBI tilkalte Statens Institutt for Folkehelsen, som etter en undersøkelse av vannet, erklærte at ingen påvirkning fra plastrørene kunne konstateres. Det ble ansett for sannsynlig at klageren var tilvendt smaken på vann fra kobberør. Det renere vannet i plastrørene var uvant og dermed uønsket.

#### Prøving av PVC avlopsrør.

I tillegg til laboratorieundersøkelser ble grunnledningsnett underkastet en trykkprøve med vanntrykk fra 2. etasje. Muffene ble gjennomlyst for å påse at O-ringene lå på riktig plass.

Noen spredte undersøkelser av utsugningen i vannlåsene ble foretatt. De viste vekslende resultat. Det må foretas en grundig analyse av trykksvingningene i nedfallsrøret.

PVC-røret er meget glatt innvendig; vannhastigheten blir større enn i vanlige avlopsrør. Trykksvingningene blir derved større, men rørets kapasitet øker, da mulighetene for samtidig bruk blir mindre.

Det bør også foretas undersøkelser av lydnivået for tapping av vann til badet. Selv om de praktiske undersøkelser viser et gunstig resultat, må der nøyaktige instrumenter til for å bringe fram de riktige data.

Vi håper vårt arbeid med plastrørene vil føre til at sanitæranleggene blir bedre, og at de samtidig kan gjennomføres til en lavere pris.