

Udført af:

**Jysk Teknologisk, Energiteknik
Statens Skadedyrlaboratorium
Miljøstyrelsens konsulent i rottesager**

Afløbssystemer og rotter

Finansieret af:

**Teknologistyrelsen
Miljøstyrelsen
Kommunernes Landsforening**

Maj 1987



Jysk Teknologisk

FORORD

Nærværende rapport er udarbejdet af en projektgruppe sammensat af repræsentanter fra Statens Skadedyrlaboratorium, Miljøstyrelsens konsulenter i rottesager og Jysk Teknologisk.

Projektet er finansieret af Teknologistyrelsen, Miljøstyrelsen og Kommunernes Landsforening.

En af forkæmperne, ikke bare for rottebekæmpelsen men også for gennemførelsen af dette projekt, magister E.W. Kaiser fra Miljøstyrelsen, afgik i maj 1981 ved døden. Magister Kaiser var et naturligt medlem af projektgruppen på grund af sin lange erfaring på området, og han evnede at bibringe andre interesse for sagen, dels via undervisning af kommende bygningsteknikere og dels gennem den iver, hvormed han gik ind for sagen.

Magister E.W. Kaiser er senere afløst af magister O. Winding.

Der er grund til at rette en tak til de af landets kommuner, der har bidraget med indsamling af de data, som blandt andet danner grundlaget for denne rapport.

Århus, maj 1987

ENERGITEKNIK
Forsyning og Afløb

Torben Kjølhede
Ingeniør

RESUMÉ

Dette projekt har haft til formål at undersøge årsagssammenhængen mellem rotters tilstedeværelse i afløbssystemer og de beskadigelser og mangler, der ofte ses i såvel ældre som nyere kloaksystemer.

Til en nærmere klarlægning af disse forhold er eksisterende litteratur på området undersøgt, ligesom der er foretaget en landsdækkende indsamling af oplysninger om konstaterede skader på afløbssystemer angiveligt forårsaget af rotter.

Endvidere har der været udført undersøgelser af rotters adfærd i afløbssystemer med henblik på at afsløre, hvordan og i hvilket omfang rotter begravner afløbssystemer, samt hvilke rørsystemsmaterialer der særligt er udsat.

Endelig er undersøgt de økonomiske konsekvenser af kloakrotteproblemer i forbindelse med skader på afløbssystemer.

Undersøgelsen har vist en tydelig sammenhæng mellem kloakrotteproblemer og den udførte installations kvalitet, rørsystemernes alder og kvalitet samt indførelse af ny teknologi i husholdningen i form af maskiner med afgivelse af afløbsvand af høj temperatur og indhold af aggressive rengøringsmidler.

Hovedparten af skader på plastrør kan henføres til installationer udført før 1975, hvor Boligministeriets godkendelsespligt blev iværksat.

Fremtidsmulighederne for at bekæmpe kloakrotteproblemer må ligge i forøget sikring af rørsystemernes kvalitet, eventuelt i form af godkendelsespligt for alle rørsystemer og sikring af bedre installationskvalitet med deraf følgende sikkerhed for tætte og holdbare systemer. Sikring af installationskvaliteten kan bestå i forbedret og ajourført undervisning samt færdigkontrol af de udførte installationer.

De økonomiske udgifter i forbindelse med udbedring af rottebeskadigede afløbssystemer kan være belastende for private, og undersøgelsen giver forslag til, hvorledes disse forhold eventuelt kan løses.

SUMMARY

The aim of this project has been to elucidate the causal relation between the presence of rats in sewers and the damage and defects often found in old as well as new sewer systems.

The existing literature on this topic has been examined and a country wide collection of information on damage in relation to sewer rats was carried out, based on questionnaires. Studies on the behaviour of rats within drain pipes has been carried out in simulated household situations in order to reveal how and to which extent rats are exploiting and damaging the systems. Furthermore, the resistance of various types of pipes and pipe material to rat attack was investigated.

Finally, the economic consequences of sewer rat problems in relation to defects of the systems were studied and discussed. An obvious relationship was established between sewer rat problems and a low quality of the pipe system due to old age, poor installation work, wrong materials etc. An influencing factor on the resistance of pipes to the attack of rats seems to be the increasing number of washing machines and dish washers releasing drain water of high temperature and containing aggressive detergents. As far as plastic pipes are concerned the major part of the rat damage is referring to installations carried out before an approval scheme was realized in 1975.

Future prospects for the reduction of sewer rat problems must be based on an improved quality of the pipe systems, ensured through better approval systems of materials and installations, and through improved training and up-to-date education.

The repair of defects of sewers can be a serious economic burden to the owner of private premises and it is suggested that this problem should be solved on an insurance basis.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
RESUME/SUMMARY	2
INDHOLDSFORTEGNELSE	4
1.1 INDLEDNING	5
1.2 TERMINOLOGI	7
2.1 PROJEKTETS BAGGRUND	8
2.2 PROJEKTETS FORMÅL	9
2.3 PERSONALERESSOURCER	9
3.1 LITTERATURUNDERSØGELSE	11
3.2 MATERIALEUNDERSØGELSE	28
3.3 LANDSDÆKKENDE INDSAMLING AF SKADES- TILFÆLDE	33
3.4 BESØG I UDVALGTE KOMMUNER	49
3.5 UNDERSØGELSE AF ROTTERS ADFÆRD I HUSAFLØBSINSTALLATIONER	58
3.6 UNDERSØGELSE AF ROTTEBEGNAVNINGER AF RISTE M.V.	72
3.7 SKADESVURDERING	76
3.8 ØKONOMISKE OG FORSIKRINGSMÆSSIGE KONSEKVENSER	79
4.1 FREMTIDSPERSPEKTIVER	80
5.1 KONKLUSION	85
BILAG 1: Rottebekæmpelse	87
BILAG 2: Foto af rottebegnavede rør og rør- komponenter	92
BILAG 3: Eksempel på skadesrapport for parcelhuse	120
BILAG 4: Artikel "Rotter i huskloakker"	129
BILAG 5: Kendelse fra forsikringsselskab ...	131

1.1 INDLEDNING

Rotten har fra gammel tid været betragtet som et af de mest problematiske skadedyr, og der har gennem mange år været foretaget systematisk bekæmpelse af rotter.

I de senere år har der imidlertid i fagblade samt i rapporter fra forskellige institutioner været en betydelig omtale af problemer forårsaget af rotter i afløbssystemer.

I bilag 1 er den almindelige rottebekæmpelse og de særlige problemer vedrørende bekæmpelse af rotter i afløbssystemer beskrevet, medens bilag 2 viser en række løbende indsamlede eksempler på rottebevandede afløbsrør og rørkomponenter.

Fælles for de hidtidige undersøgelser vedrørende rottebeskadigelser af afløbssystemer har været, at de har baseret sig på et ikke særligt repræsentativt undersøgelsesmateriale.

Med nærværende rapport har det været hensigten at fremskaffe et tilstrækkeligt repræsentativt undersøgelsesmateriale til at kunne drage konklusioner, som kan få betydning for den praktiske udførelse af afløbssystemer, og for tilsynet med disse, samt være medvirkende til at få fastslået, hvem der er den reelt ansvarlige i påkommende skadestilfælde.

Undersøgelsen har været delt op i underpunkter, som det fremgår af det følgende.

Der er foretaget en litteratursøgning, pkt. 3.1, som er sammenfattet af Statens Skadedyrlaboratorium, og der er hos Jysk Teknologisk foretaget laboratoriemæssige undersøgelser af rottetænders indvirkning på forskellige materialer, pkt. 3.2.

Væsentligst har dog været en landsdækkende indsamling af data vedrørende skader på afløbssystemer.

Indsamlingen er sket ved hjælp af et skema, som beskrevet under pkt 3.3, og de indsamlede data er efterfølgende blevet EDB-behandlet hos Jysk Teknologisk. Ud fra dette materiale er opstillet søjlediagrammer over skadernes fordeling.

Indsamlingen af oplysninger om skadestilfælde har været fulgt op af besigtigelse af skadestedet i udvalgte kommuner, nemlig Helsingør, Horsens, København og Århus. En beskrivelse af disse besigtigelser findes under pkt 3.4.

Hos Teknologisk Institut er der, som omtalt under pkt 3.5, foretaget en undersøgelse af rotters adfærd i en afløbsinstallation. Denne blev opbygget i laboratoriet, men under samme forhold og med de samme komponenter, som normalt forekommer i et hus med stue og 1. etage, og afløb i jord.

Endvidere er der hos Statens Skadedyrlaboratorium foretaget undersøgelse af bl.a. rotters evne til forcering af afløbsriste af henholdsvis plast og metal. Denne undersøgelse er rapporteret under pkt. 3.6.

Under pkt. 3.7 er der foretaget en sammenfattende vurdering af skader og skadesårsager, medens de økonomiske og forsikringsmæssige konsekvenser heraf er beskrevet under pkt. 3.8.

Endelig fremlægges i afsnit 4.1 "Fremtidsperspektiver" forslag til en række initiativer med henblik på at reducere omfanget af rottebeskadigelser af afløbssystemerne. I forbindelse hermed opridses faser og ansvarsfordeling i en traditionel byggesag.

1.2 TERMINOLOGI

Specielt i forbindelse med de anvendte anmeldelseskemaer (under pkt. 3.3) for skader på afløbsledninger er der anvendt en opdeling af installationerne:

- "i bygning", og
- "i jord".

Ved afløb i jord skelnes yderligere mellem ledninger "inden for ejendomsskel" og "uden for ejendomsskel".

Denne opdeling er i overensstemmelse med den opdeling, der er angivet i Dansk Ingeniørforenings "Norm for afløbsinstallationer" DS 432, august 1974. I modsætning til normens angivelse er der dog ikke skelnet mellem afløbsinstallation og stikledning, således som normen beskriver, men betegnelsen stikledning er udelukkende anvendt for afløbsledninger i jord fra hovedledning og ind til ejendomsskel.

2.1 PROJEKTETS BAGGRUND

Adskillige års erfaring tyder på, at tilstedeværelsen af rotter i afløbssystemer skyldes installationernes manglende kvalitet.

Kontakter til blandt andet bygningsmyndigheder og Miljøministeriets rotteeksulenter synes samtidig at vise, at rotter i afløbssystemer udgør et stigende kompliceret og alvorligt problem, hvis væsentligste elementer er:

- Der forekommer for meget mangelfuldt udført arbejde (byggesjusk) ved etablering og reparation af afløbsinstallationer i såvel jord som bygning.
- Reparationsudgifterne påhviler alene brugeren.
- Der forekommer relativt kraftige stigninger i antallet af beskadigelser af afløbsinstallationer.
- Utilstrækkelig indsamling og registrering af relevante data vedrørende rottebeskadigelser.
- Der mangler tilsyneladende forbindelse mellem rotteloven og relevant bygningslovgivning.

Rotter i forbindelse med afløbssystemer præsenterer problemer af sundhedsmæssig og økonomisk karakter:

- Rotter gnaver i alt, dels for at undersøge og dels for at etablere adgangs- eller udfaldsveje. Det drejer sig blandt andet om træværk, rør af beton, plast, ler, el- og telefonkabler, gummislanger og isoleringsmaterialer.
- Rotter gnaver sig ud af afløbssystemer såvel uden for som inde i huse. Konsekvenser heraf er kostbare reparationer samt hygiejniske og sundhedsmæssige ulemper som følge af døde rotter, rotteekskremitter, og at rotter fungerer som smittebærere.
- Der synes umiddelbart at være en forbindelse mellem det stigende antal rottetilfælde og afløbssystemernes dårlige tilstand og de anvendte materialer. Blandt andet i forbindelse med nye former for belastninger af kemisk, termisk (vaskemaskiner) og mekanisk art (nye renseapparater og -metoder). Således kan beskadigelse af sådanne installationer være direkte årsag til yderligere beskadigelse i form af rottebetegnelse.

2.2 PROJEKTETS FORMÅL

Projektet har i henhold til projektansøgningen haft til formål at tilgodese følgende:

- a. At undersøge indenlandsk og udenlandsk litteratur for forsknings- og undersøgelsesresultater vedrørende rotters adfærd.
- b. Via spørgeskemaer at indhente systematiserede oplysninger fra landets kommuner til belysning af skadesårsager i forbindelse med afløbssystemer.
- c. Via fem til seks specielt udvalgte kommuner at foretage direkte undersøgelser af aktuelle kloakrotteproblemer for - udover de i punkt b opnåede informationer - at få mere detaljerede oplysninger om skadesårsag, omfang og økonomiske konsekvenser.
- d. Gennem måling at fastlægge forskellige materia-
lers hårdhed i sammenligning med rottetænders
hårdhed.

Til supplering af pkt d er der herudover udført undersøgelser af rotters adfærd i en afløbsinstallation af plast.

2.3 PERSONALERESSOURCER

Projektet er gennemført af en projektgruppe bestående af medarbejdere fra følgende institutioner:

Jysk Teknologisk
Ingeniør Torben Kjølhede
Teknologiparken
8000 Århus C

Statens Skadedyrlaboratorium (SSL)
Afdelingsleder Mogens Lund
Skovbrynet 14
2800 Lyngby

Miljøstyrelsens konsulent i rottesager (MKR)
Magister O. Winding
Skovbrynet 14
2800 Lyngby

Herudover har der været tilknyttet en
følgegruppe bestående af følgende:

Teknologisk Institut, Tåstrup

Miljøministeriet

Boligministeriets Byggestyrelse

Kommunernes Landsforening

Dansk Betonindustriforening

Plast-Sammenslutningen

Assurandør Societetet

Foreningen af rådgivende ingeniører

3.1 LITTERATURUNDERSØGELSE

3.1.1 Tidligere undersøgelser og erfaringer med afløbssystemer og rotter

I Danmark og andre vesteuropæiske lande med høj levestandard er rotteproblemerne i byerne nu langt mindre end i første halvdel af århundredet. Det skyldes først og fremmest de mere effektive renovationsordninger; men også i nogen grad en forbedring af bygningernes kvalitet og sanering af de værste slumkvarterer. Solide, rummelige og lukkede containere har de fleste steder afløst de overfyldte skraldespande, og spiseligt køkkenaffald ligger sjældent tilgængeligt for rotterne i længere tid. Den højere levestandard har generelt bevirket en sænkning af tolerancen overfor rotter, så de kommunale myndigheder hurtigt får anmeldelse fra folk, der på den ene eller anden måde har fået rotter ind på livet. Selve bekæmpelsen - jvf. bilag 1 - kan i dag foretages med mere effektive og mindre risikable midler, men i egentlig beboelse viger man som regel tilbage fra brugen af giftmidler, fordi de døde rotter kan være årsag til meget ubehagelige lugtgener.

Selvom de etablerede rottebestande i kældre og baggårde er blevet en sjældenhed, er der stadig masser af rotter i byerne, men det er under jordens overflade - i kloaksystemerne. I spildevandsledningerne er de beskyttet mod fjender som hunde, katte og ugler; tilførslen af mad er som regel nogenlunde stabil og rigelig, og i temperaturen er der ikke de store udsving. "Kloakrotter" kaldes disse rotter, men der er ingen forskel på dem og de almindelige brune rotter, der træffes oven på jorden, og som især flourer i gamle landbrugs-ejendomme med husdyrhold. Som de eneste pattedyr i verden har rotterne kunnet tilpasse sig de ekstreme forhold i kloakkerne, og har her fundet et tilflugtssted, hvor de er meget vanskelige at komme til livs.

Hvis kloakrotterne blot blev dernede under jorden, ville de ikke være noget problem. Men af forskellige årsager kommer der nu og da rotter ud af afløbssystemerne og etablerer sig omkring bygningerne, eller, hvad der er langt værre, inde i bygningerne. Årsagerne hertil, og de forskellige problemer de afstedkommer samt mulighederne for at begrænse dem, skal kort refereres i det følgende, baseret på tidligere danske og udenlandske undersøgelser og erfaringer.

3.1.2 Kloakrotternes biologi

Rotten er et socialt dyr, der holder sammen i "kolonier" eller sammenslutninger af familiegrupper, hvis størrelse bestemmes af to ydre faktorer: Mængden af føde og antallet af redemuligheder. Da sammenholdet i gruppen tilsyneladende er baseret på, at de enkelte individer kan genkende hinanden på lugten, sættes der også en "indre" grænse for bestandens størrelse, og en koloni vil sjældent overstige 200 rotter.

3.1.3 Fouragering

Kloakrotterne kan normalt finde al den føde, de har behov for i selve spildevandssystemet. Men da fødemængden ikke er lige stor i alle ledningsafsnit - den er størst i nærheden af afløbet fra levnedsmiddelvirkomheder og tæt beboelse og mindst i rene industrikvarterer - varierer antallet af rotter også fra ledningsafsnit til ledningsafsnit. Fødeuddet varierer desuden i løbet af døgnet, og dette indvirker naturligvis på rotternes aktivitetsrytme.

3.1.4 Redebygning

I de spildevandsførende hoved- og stikledninger med varierende gennemstrømning kan rotterne ikke bo. Et hovedkrav til deres tilholdssted er, at det er tørt - dette er simpelthen livsvigtigt for en hun med små unger. Sådanne tørre redepladser finder kloakrotterne stort set to steder: I blinde rør eller nedlagte dele af systemet og udenfor kloaksystemet, hvad enten det er i den omgivende jord eller i bygninger ovenover defekte ledninger.

Engelske undersøgelser (9) har vist, at de fleste kloakrotter holder til i midterafsnittene af store og mellemstore afløbssystemer. Her indeholder spildevandet rigelige mængder spiseligt affald, uden at strømmen er for voldsom. Selvom rotterne svømmer fremragende, undgår de tilsyneladende de mest vandrige dele af systemet.

I de samme undersøgelser udlagde man farvede kornprodukter i afløbsledningerne, og kunne på grundlag af de farvede rotteekskrementers fordeling konstatere at:

1. En rottebestand holdt til i lang tid på samme sted.

2. At dens medlemmer foretog ekskursioner efter føde. Disse ekskursioner kunne i længde og varighed variere meget, alt efter hvor rigeligt og regelmæssigt fødetilbudet var.

Undertiden var der et sådant overskud, at behovet kunne dækkes mellem to hovedbrønde i et kloakafsnit. I andre tilfælde var de enkelte rotters udflugter 150-200 m i begge retninger. I en tysk undersøgelse (5) blev det på samme måde fastslået, at rotterne kunne fouragere op til 210 m fra hjemstedet. I 18 mindre byer i Niedersachsen havde 67 af 74 rottebestande en aktionsradius på mindre end 160 m; i de øvrige 7 tilfælde var afstanden fra 200 helt op til 800 m.

Ved meget store bestandstætheder kan rotter dog tvinges til væsentligt længere vandringer bort fra hjemstedet.

På trods af levestedet er kloakrotter lige så "kræsne" som overfladerotter, og de undgår helst mugne og skimlede fødeemner. På den anden side er den stærke mistro overfor ukendte genstande, der er så karakteristisk for den brune rotte, mindre udtalt hos de bestande, der lever nede i spildevandsledningerne. Det skyldes sikkert det meget varierede udbud af spiselige emner, der passerer med strømmen. Rotten har simpelthen hverken tid eller mulighed for at kunne udvise denne mistro, hvis den skal have stillet sin sult.

To forskellige rottekolonier kan i høj grad konkurrere om et godt fourageringssted. Men også indenfor en enkelte koloni kan der være konkurrence om maden, idet dominerende kraftigere individer holder yngre underlegne på afstand, indtil de selv har stillet sulten.

3.1.5 Bestandens størrelse

De fleste bestandsvurderinger er foretaget i sammenhæng med bekæmpelseskampagner, og hovedparten af disse vurderinger er baseret på udlægning af afvejede fodermængder i afløbssystemerne og måling af den fortærede mængde. Da rotterne samtidig har anden føde til rådighed, er der tale om minimumtal, og vurderingen pålidelighed er naturligvis meget afhængig af afstanden mellem de udlagte portioner og lokkemidlets tiltrækning for rotterne. I London (6) er der foretaget en sådan undersøgelse på 1 km hovedledning med 15 sideledninger, og her blev antallet af rotter opgjort til gennemsnitlig 1 pr 3 m hovedledning. I en anden undersøgelse (2)

blev rottebestandens størrelse vurderet, i et andet distrikt i London der dækkede ca 25 ha og var forsynet med 77 hovedbrønde, til 400 rotter. I en lille by i Californien (10) blev minimumtallene opgjort til fra 9 til 43 rotter pr km afløbsledning.

3.1.6 Problemer i forbindelse med kloakrotter

Når kloakrotter trænger ud af afløbssystemerne, er de naturligvis årsag til de samme generelle problemer, som almindelige overfladerotter er skyld i, men derudover kan kloakrotterne forårsage særlige skader på grund af deres specielle levevis. Problemerne kan inddeles i:

1. Hygiejniske og sundhedsmæssige problemer.
2. Skader direkte og indirekte på afløbssystemet på grund af gnav eller graven.
3. Andre materielle skader som underminering af veje, fortove etc, og ødelæggelse af isolation i hulture og på lofter, gnav på elkabler etc.
4. Udgør en reserve, hvorfra overfladerotter konstant kan rekrutteres.

1. Hygiejniske og sygdomsmæssige problemer

Med den høje levestandard vi har i Danmark, er det især de hygiejniske og sygdomsmæssige aspekter af rotternes tilstedeværelse, der er i fokus. Rotter drypper urin overalt, hvor de færdes, dels som en markering af deres område overfor artsfæller, dels som en hjælp ved orientering i mørke. Ved hjælp af den fintmærkende lugtesans kan rotten hurtigt finde tilbage til sit udgangspunkt ved at følge sine egne friske urin-duftspor. Dette er af fundamental betydning for rottens rolle som smittespreder, da urinen kan indeholde *Leptospira*-bakterier af forskellig type. Den for mennesket farligste er *L. icterohaemorrhagiae*, der er årsagen til Weil's syge, en gulsot- og influenzalignende sygdom, der er meget alvorlig for mennesker, men som ikke påvirker rotten i synderlig grad. Da *Leptospira*-bakterierne overlever bedst i konstant fugtigt miljø, er der særlig stor risiko for, at netop kloakrotterne kan være bærere af denne sygdomsfremkaldende bakterie (31).

Mens antallet af danske Leptospira-tilfælde (Weil's syge) sidst i 1930'erne lå på ca 25 om året, dalede antallet fra begyndelsen af 1950'erne til mellem 3 og 10 om året, men fordelingen på hverv kendes desværre ikke.

Herhjemme bærer kloakarbejdere nu beskyttelsesdragter og gummihandsker under arbejdet, og der registreres derfor meget få tilfælde af Weil's syge hos denne gruppe, der ellers må regnes for meget udsat. I England konstateredes i en 15 års periode (1933-48) 5-6 alvorlige tilfælde om året hos kloakarbejdere (9).

Salmonella-bakterierne er en anden gruppe bakterier, der kan forårsage sygdom hos mennesker, og de overføres først og fremmest med rotteekskremer til fødevarerne.

Der foreligger ingen nye danske undersøgelser af forekomsten af patogene Salmonella-typer i spildevandet, men en tysk undersøgelse af 1978 (31) afslører, at 57,4% af spildevandsprøver udtaget i byen Magdeburgs kloakker indeholdt Salmonella-bakterier, og heraf var ca halvdelen S. paratyphi B. Resten var ikke så farlige typer, men dog ansvarlige for almindelige madforgiftninger (S. Kottbus), S. nevington, S. stanleyville, S. Kentucky). I de kloakker, hvor prøverne blev udtaget, blev det samtidig konstateret, at der var friske rottespor i 26,4% af vejbrøndene. I visse dele af kloaknettet var hyppigheden dog op til 45%.

2. Skader direkte og indirekte på afløbssystemet

De direkte skader på afløbssystemet fremkommer først og fremmest ved rotternes gnav. Gamle rør og interne installationer begnaves indefra (se senere) med det resultat, at både rotter og spildevand kan trænge ud (16, 17, 23, 24, 27). De indirekte skader fremkommer ved rotternes gravearbejde omkring afløbsrørene. Reder med tilhørende gangsystemer udgraves gerne umiddelbart udenfor ledningen, og dette kan være årsag til sætninger med deraf følgende brud på kloakrør, gasledninger og vandrør (9). Rotterne kan også fra lækager i systemet grave sig op til overfladen, og man har eksempler på, at de kan trænge op fra 8 meters dybde (17, 34). Den bortgravede jord forsvinder ofte ind i ledningsnettet og skaber derved forstoppelse.

3. Andre skader

Ved kloakrotternes underminering af belægninger på veje, fortove, gårdspladser o lign kan der opstå omfattende skader og dybe jordfaldshuller, der igen kan være en risiko for trafikken.

Ved rotternes indtrængen i en bygning kan der opstå alvorlige skader på materialer, først og fremmest på isolationen i hultmure, under gulve og på lofter, der rives og graves i stykker. Gnav på el-ledninger kan forårsage kortslutning, i sjældne tilfælde brand, og rotternes forsøg på at gnave sig ud af bygninger kan give skader på træværket. Lugtgener er hyppige ledsagefænomener ved kloakrotters tilstedeværelse i beboelse. De psykiske problemer, rotterne er årsag til hos beboerne, overskygger ofte de materielle skader.

4. Rottereserven

Forsøg på helt at fjerne rotter fra moderne byer støder på den vanskelighed, at der konstant rekrutteres nye overfladerotter fra kloaksystemernes store bestande (5, 14). Spredning af kloakrotterne sker dels på grund af overbefolkning og bestandspres, dels på grund af oversvømmelse ved voldsomme regnskyl (9).

3.1.7 Omfanget af kloakrotteproblemet

Selvom det for afløbsteknikere, kloakarbejdere, kloakmestre, bekæmpelsesfirmaer og rottekonsulenter er en triviel kendsgerning, at rotteproblemer i byer for langt størstedelens vedkommende skyldes kloakrotter (16, 17, 23, 25, 26, 27, 34, 35), findes der kun meget lidt pålideligt talmateriale til at underbygge denne påstand. I 1977 publicerede Jysk Teknologisk "Nogle betragtninger over kloakrotteproblemet" (29), hvor der er gjort forsøg på at indsamle oplysninger om antallet af kloakrotte-tilfælde i 4 kommuner (Odense, Esbjerg, Ålborg og Vejle). Antallet af registrerede kloakrottetilfælde (dvs sager, hvor der var konstateret sammenhæng mellem en lækage i afløbssystemet og tilstedeværelsen af rotter) blev opgjort i relation til antallet af hovedafløb fra ejendommene (i gennemsnit regnede man med 10 etagelejligheder pr hovedafløb). I årene fra 1972-76 varierede rottetilfældenes hyppighed fra 0,3 til 1%, og der var en generel stigning i antallet i løbet af perioden. 90% af tilfældene forekom indenfor private grundstykker, og reparationsomkostningerne påhvilede i alle til-

fælde grundejeren (udgifterne varierede fra 150 til 20.000 kr med et gennemsnit på 3.900 kr).

Ifølge de kommunale indberetninger til rottekon-sulenterne var det samlede antal skader fra kloak-rottetilfælde i Jylland og Fyn 2442 i 1978 og 2694 i 1979. Det må formodes, at det reelle antal til-fælde ligger væsentligt højere.

3.1.8 Årsager til kloakrotteproblemerne

1. Mangelfuld udførelse af kloakarbejder og reparationer

Kloakrotteproblemer forekommer relativt hyppigt i nye parcelhuse (35, 17).

Dette viser for det første, at rotter hurtigt in-vaderer nye dele af afløbssystemet, men det anty-der også, at selve kloakeringsarbejdet og udførel-sen af husenes interne installationer har været mangelfuld. En egentlig systematisk undersøgelse har ikke tidligere været iværksat på dette område, og den almindelige opfattelse bygger hovedsagelig på enkeltteksempler tilgået Byggefejlregistret (23), Miljøministeriets rottekon-sulenter (25, 34, 35) og medlemmer af Landsudvalget for rottebekæm-pelse (25, 26).

Af kommunernes indberetninger til rottekon-sulenterne for årene 1978 og 1979 (18) fremgår det, at 29,9% af de registrerede kloakrottetilfælde, hvor årsagen er specificeret, skyldes byggefejl (N = 1649). I undersøgelsen fra Jysk Teknologisk (29) hævdes det på baggrund af de indsamlede oplysning-er, at omkring 80% af samtlige kloakrotteproble-mer skyldes mangelfuld udførelse af arbejdet.

De påviste fejl kan bestå i:

1. Dårlige samlinger af betonrør.
2. Manglende tilstøbning, hvor afløbsrør føres gennem fundament eller tilsluttes brønd.
3. Mangelfuld opfyldning og stampning af jorden under og omkring rørene, så de sætter sig og knækker.
4. Anvendelse af forkerte bøjninger, længder og dimensioner.
5. Manglende vandlåse.

6. Glemte afpropning af sløjfede ledninger eller ikke anvendte grenrør.
7. Manglende hætte på udluftning fra faldstammer.
8. Mangelfuld tilslutning af interimistiske toiletter på byggeplads til eksisterende ledningsnet.

2. Ælde. Mekanisk beskadigelse af afløbsrørene

Af kommunernes indberetning (18) fremgår det, at 70,1% af de registrerede kloakrottilfælde tilsyneladende kan føres tilbage til det faktum, at ledningsnettet har været gammelt og utæt. I mange byer med en meget gammel central del består ledningsnettet som regel af en blanding af nyere spildevandsledninger og rester af det oprindelige gamle system udført af varierende materialetyper. Ændringer og reparationer af de gamle rør i forbindelse med almindelige mørnings- og nedbrydningsprocesser har gjort sådanne systemer meget lidt rottesikre (32).

Ved rensning af forstoppede dele af afløbssystemet opstår ikke sjældent mekanisk forårsagede brud, ikke mindst i bøjninger, og undertiden opmejsles der ligefrem dele af rørene for at klare en forstoppelse. Hvis sådanne lækager ikke udbedres tilstrækkeligt effektivt - eller slet ikke opdages - vil de tjene som lette udfaldsveje for kloakrotterne.

Tryk fra tunge lastvogne og entreprenørmaskiner kan forårsage sætninger og deraf følgende brud på ledningsnettet. Trærødder kan arbejde sig ind i samlinger eller udøve et pres på rørene, så de knækker (34).

3. Uegnede materialer eller forkert design

Bortset fra tilfælde hvor der anvendes ikke forskriftsmæssigt materiale til udførelse af spildevandsledninger (henhører under kap 7, Mangelfuld udførelse), består størstedelen af kloaksystemerne udenfor bygninger af betonrør og betonbrønde, men en stadig stigende andel af de systemer, der er udført indenfor de sidste 10 år, består af hård PVC (godkendt til anvendelse i jord 1972). I bygninger findes afløb og riste af forskellige plasttyper, glasserede lerrør og støbejernsrør.

Der er adskillige eksempler på, at interne plast-afløbsrør og gulvrister er blevet kraftigt begravet indefra, så kloakrotter har kunnet trænge ind i bygninger.

Eksempler: Reduktionsstykke monteret direkte under køkkengulv i forbindelse med overgang til støbejernsrør. Udførelse sandsynligvis ikke helt korrekt; sort polyethylenafløbsrør fra køkkenvask; lysegråt PVC-rør nedgravet i 50 cm dybde, plastafløbsrør med skarpt knæk i udformningen (adskillige tilfælde); bladfang af polyethylen. Se iøvrigt (16, 17, 23, 27).

Dokumenterede tilfælde af gennemgnav af røde PVC-rør i jord foreligger kun i forbindelse med mekaniske skader eller forkerte samlinger (27).

Betonrør udenfor bygninger er i flere tilfælde blevet kraftigt begravet, men her drejer det sig om uforandret mørnede rør (17, 23, 27).

En direkte sammenligning mellem antallet af rotteødelagte betonrør og gennemgnavede PVC-rør kan ikke foretages, da der ikke foreligger tilstrækkeligt nøjagtige oplysninger om mængden af udlagte rør af de to materialer set i relation til alder og omfang af rottebeskadigelser. Af kommunernes indberetninger (18) fremgår det, at for årene 1978 og 1979 var 94,6% af kloakrottetilfældene registreret i forbindelse med betonrør, og kun 5,4% kunne sættes i forbindelse med plastafløbsrør eller plastinstallationsgenstande, men disse tal har ingen reel oplysningsværdi.

4. Kloakrotteproblemer uden forbindelse med lækager eller manglende sikring

Med jævne mellemrum (ingen tilgængelige nøjagtige angivelser) trænger rotter fra spildevandssystemet via faldstammer ind i beboelse. Rotterne er i stand til at klatre op indeni 100 mm faldrør til 5. sals højde, forcere toilettets vandlås og komme her fra ud i lejligheden (17). Udtørring af vandlåse i ikke anvendte toiletter må betragtes som manglende sikring, og kan være skyld i invasion af kloakrotter (14).

3.1.9 Undersøgelser af forskellige materials modstandsdygtighed mod rottegnav

Rottens to par fortænder er specialredskaber beregnet til gnav i hårde materialer. Tænderne vokser livet gennem med i gennemsnit 2,7 mm pr uge eller henved 14 cm pr år, men normalt slides de i takt med væksten. Den hårdeste del af tanden er forsiddens brune emaljelag, der er målt til en hårdhed på 5,5 efter geologernes skala (Moh's skala). Det vil sige, at tænderne teoretisk kan gnave i alt, der er blødere end jern (hårdhed 4), men i praksis sker skader tilsyneladende kun ved hårdheder under 3,5 (11). Tænderne slides automatisk ved at underkæbens fortænder glider frem og tilbage hen over overkæbens fortænder. I laboratorieforsøg, hvor rotterne blev fodret med flydende kost og ikke havde adgang til at gnave i hårde materialer, viste det sig, at tænderne blev slidt ganske normalt (11, 33). Efter alt at dømme foretager rotten små tyggebevægelser, hvor underkæben bevæges frem og tilbage, selv når den ikke æder og tilsyneladende hviler sig.

Der er andre forhold end materialets hårdhed, der bestemmer, hvor udsat det er for begnavning. Rotten skal have mulighed for at fastholde genstanden med overtænderne, mens den rasper i materialet med undertænderne, og helt glatte runde flader har rotten vanskeligt ved at angribe. Forsøg har vist (11, 21, 22), at kugler med en diameter over 22-22,5 mm vanskeligt kan begnaves af en gennemsnitsrotte, da munden ikke kan åbnes tilstrækkeligt til, at tænderne kan få fat. Men selv små grater eller ujævnheder kan give fæste for tænderne og være udgangspunkter for ødelæggende gnav. Jo hårdere materialet er ved denne diameterstørrelse, jo mindre omfang har gnavet: Polyethylen begnaves lettest, derefter polypropylen og til sidst PVC (21).

Der er ikke publiceret resultater fra laboratorieforsøg over rotters gnaven i afløbsrør af kunststoffer. Derimod findes der en del tilsvarende forsøg med kabelkapper af forskelligt materiale. I et tysk forsøg (30) begnavede rotterne alle de kappetyper, de blev præsenteret for (PVC, PE, polyamid, polyurethan, butyl- og siliconekautsjuk, neopren, naturkautsjuk og bly). I et belgisk valgforsøg, hvor rotterne var tvunget til at gnave sig gennem et gitter bestående af rør af bl a bly, PVC og polyethylen, blev alle rørene gennemgnavet, bortset fra dem, der bestod af PVC, der kun fik svage tandmærker (3). En række tyske forsøg med

vandrør af kunststof (W. Anger) anbragt i bure med rotter i op til en måned resulterede ikke i begnavning af rørene, selv efter en 3-dages sulteperiode (12).

Laboratorieforsøg med pitch fiber-rør anbragt i bure med rotter i op til 3 1/2 måned viste intet tegn på gnav (19).

I en hollandsk undersøgelse vurderedes omfanget af rottebeskadigelser på polyethylen-vandrør, som var installeret i et antal større byggerier, og det viste sig, at kun en enkelt ud af 30.000 installationer var beskadiget af rotter (36).

De eneste undersøgelser af afløbsrørs modstanddygtighed mod rottegnav er foretaget på et østrigsk laboratorium (28), hvor der ikke kunne konstateres nogen form for gnav ved følgende betingelser:

1. PVC-rør (diameter 200 mm) med 2 grenrør (45°). Rotter indesparret med foder i systemet i 13 uger.
2. GFK-rør (diameter 200 mm) med 1 grenrør (45°). Rotter indesparret med foder i systemet i 14 uger.
(GFK-rør er rør fremstillet af glasfiberarmeret polyether).

Ud fra disse meget få og tilfældige undersøgelser kan det kun konkluderes, at rotter teoretisk kan gnave i alle kendte kunststoffer, der anvendes til afløbsinstallationer, men at der i praksis tilsyneladende er forskel på, hvilke der bliver ødelagt. I visse tilfælde har man ved undersøgelse af rottemaver kunnet konstatere, at et kunststof uden nogen næringsværdi alligevel er blevet ædt i store mængder, selvom rotten let kan undgå at æde det, de gnaver i (33). Tilsætning af "blødgørere" til PVC synes at virke tiltrækkende på rotter og fremme på deres lyst til at begnave det og æde det (4).

3.1.10 Forhindring af kloakrotteproblemer

1. Sikring og forbedring af spildevandssystemerne.
2. Bekæmpelse af kloakrotterne.

1. Sikring og forbedring af spildevandssystemerne

Da en meget stor del af de aktuelle kloakrotteproblemer kan sættes i forbindelse med enten fejl og

mangler ved etableringen af afløbssystemerne og installationerne eller med kloaknettets alder (se tidligere), kan situationen kun forbedres ved at ændre disse forhold: Bedre tilsyn fra myndighedernes side med det arbejde, der udføres af de autoriserede kloakmestre og øget kontrol med, at de gældende krav og forskrifter overholdes (35). At kloakrotteproblemet er intimt knyttet sammen med graden af tilsyn fra myndighederne fremgår bl a af, at antallet af rottetilfælde i Odense steg kraftigt, da kommunen ophørte med tilsyn af kloakarbejdet i 1972 (29). En udskiftning af de ældste spildevandssystemer i stedet for nødtørftige reparationer vil være en foranstaltning, der med sikkerhed ville formindske kloakrotternes muligheder for at forlade systemet og dermed reducere problemet.

Der er delte meninger om, hvorvidt de ældre kombinerede kloaksystemer med fælles afløb for spildevand og overfladevand er mere eller mindre egnet for kloakrotter end de separate spildevandssystemer (5, 17, 29, 31, 32). I de kombinerede systemer er der store svingninger i strømhastigheder og vandmængder, og det medfører, dels at den tilgængelige føde for rotterne hurtigere føres bort, dels at rotterne er udsat for større risiko for at drukne. I tørre perioder kan rotterne dog nå at etablere sig og yngle i midlertidigt ikke-vandførende ledninger. Der er ingen muligheder for etablerende rottekolonier i den del af et separat system, der leder overfladevandet bort, men i det separate spildevandsnet med begrænsede og mere jævne tilstrømninger af vand har rotterne gode muligheder for at etablere sig i tørre siderør og højtliggende ledningsafsnit (5). Mens kvaliteten af det udførte kloakeringsarbejde og reparationer på det eksisterende net klart har betydning for kloakrotteproblemetets omfang, er der med den tilgængelige information ingen mulighed for at vurdere materialernes betydning. Ser man på afløbssystemerne i jord udenfor bygningerne, er der dog intet, der tyder på, at der i praksis er forskel på betonrørs og PVC-rørs evne til at sikre mod rotternes udtrængen. Derimod tyder meget på, at man ved de interne installationer i bygninger kan opnå en forbedring af situationen ved at anvende rør og bøjninger med et design, der ikke let tillader rotterne at få fat med tænderne. Gulvafløbsriste bør altid være af jern og fastskruet i underlaget.

"Rottelukker", der forhindrer rotter i at brede sig fra en del af ledningsnettet til en anden og samtidig ikke forårsage afløbstekniske problemer,

kan måske være en vis hjælp under bekæmpelseskam-
pagner, hvor kun en del af systemet bliver behand-
let; som en nødløsning kan de også tænkes anvendt
som en midlertid spærring for rotter, mens en læ-
kage udbedres lokalt i et system. Generelt vil så-
danne "rottelukker" dog ikke være en indlysende
fordel, da de utætheder, der er i afløbssystemet,
ikke vil blive opdaget og udbedret.

Rottesikring af kloakudløb ved kyster, hvor der
ofte kan ske både udvandring og nyinvasioner af
rotter (14), kan være en betydningsfuld hjælp til
at reducere kloakrotteproblemet (15).

I Japan har man effektivt kunnet beskytte elkabler
og installationer af plast mod gnav ved at anvende
en kemisk repellent, der ikke skulle udgøre en ri-
siko for mennesker og miljø (37). Det kan overve-
jes, om denne repellent bør afprøves på afløbsrør
af kunststof med henblik på yderligere at nedsætte
risikoen for gennemgnav.

2. Bekæmpelse af kloakrotterne

Da en fuldstændig udbedring af det eksisterende
afløbssystem er en langsigtet og måske utopisk
løsning af kloakrotteproblemet, vil en egentlig
bekæmpelse i uoverskuelig tid alligevel være et
væsentligt element i bestræbelserne på at begrænse
ulemperne (9). Jo større kloakrottebestandene er,
jo større motivation har den enkelte rotte, især
drægtige hunner, for at opsøge roligere dele af
ledningsnettet. Hvis alt er optaget, vil de benyt-
te sig af alle svage punkter i systemet for at
komme ud. Ved en reduktion af bestandstætheden kan
dette pres lettes med en sandsynlig nedgang i an-
tallet af kloakrottetilfælde til følge. Dette un-
derbygges bl a med resultaterne af kloakrottebe-
kæmpelse i Bruxelles, Stuttgart og Viersen, der
reducerede anmeldelserne af overfladerotter med
omkring 75% i alle tilfælde (5). Men det under-
streges, at en effektiv kloakrottebekæmpelse kun
kan opnås, hvis man samtidig behandler en hel bys
kloaknet eller i hvert fald et helt uafhængigt
kloakafsnit.

Undersøgelser i USA (10) har vist, at skal kloak-
rottebekæmpelsen være økonomisk rentabel og af
virkelig praktisk betydning, bør der sigtes mod en
reduktion af rottebestandene på op mod 90%, og be-
kæmpelsen bør gentages mindst hvert halve år. Ved
en reduktion på 88% og 93% sker der en genvækst på
4,5% og 3,5% pr uge. Det svarer helt til, hvad man

opnåede ved en engelsk forsøgsbekæmpelse (13), hvor man inddrog en hel bys kloaknet i forsøget, og det antages, at en sådan stigning alene skyldes rotternes formering. Nøjedes man med en bekæmpelse i et 4 km² stort område, steg bestanden igen med 20% om ugen, selvom der blev lagt en slags "barriere" omkring forsøgsområdet, hvor alle brønde permanent var forsynet med rottegift. Dette kunne ikke forhindre en kraftig invasion fra de omkringliggende dele af kloaksystemet. I lignende forsøg i forskellige distrikter i London var bestandene tilbage på deres oprindelige niveau efter 20-30 uger (8).

Den generelle opfattelse er således, at en moderne rottebekæmpelse i byer altid må inkludere kloaksystemerne, men at nyinvasioner her spiller en så stor rolle, at man skal foretage bekæmpelsen over meget store områder på een gang for at opnå maksimal effekt.

Referencer

1. Barbehenn, K.R., 1970. Ecology of Sewer Rats in St. Louis. Proc. 4th Vertebr. Pest Conf.: 19-22.
2. Barnett, S.A., and Bathard A.H., 1953. Population dynamics of Sewer Rats. J.Hyg. 51, No. 4:483-491.
3. BECETEL Communication No 1, 1958. Attaque de Tuyauteries par rongeurs. Technicum der Rijksuniversiteit, Gent, Belgien (5 sider, upubliceret).
4. Becker, K., 1960. Über die Beschädigung Kunststoffisolierter Leitungen durch Nagetiere. ETZ-B.12 (13):311-314.
5. Becker, K., 1972. Zur Technik der Rattenbekämpfung in Kanalanlagen. Der praktische Schädlingsbekämpfer Jahrg. 24/2:15-17.
6. Bentley, E.W., Bathard, A.H. and Hammond, L.E., 1955. Observations on a Rat population in a Sewer. Annals Appl.Biol. vol.43, No. 3:485-494.
7. Bentley, E.W., Bathard, A.H. and Riley, J.D., 1958. The Control of Rats living between access points in Sewers. J.Hyg. 55 No. 1:19-28.
8. Bentley, E.W., Bathard, A.H. and Riley, J.D., 1959. The Rates of recovery of Sewer Rat populations after Poisoning. J.Hyg. 57, No. 3: 291-298.
9. Bentley, E.W., 1960. Control of Rats in Sewers. Technical Bulletin No. 10, Min. of Agriculture, Fisheries and Food: 1-23.
10. Brooks, J.E., 1964. Population responses of Sewer Rats following Poisoning. Calif.Vector Views vol 11/7:41-46.
11. Drummond, D.C., 1971. Rodents and Biodeterioration. Int.Biodtn.Bull.7(2):73-79.
12. Gratzl, E., 1954. Gutachten über das Verhalten der Ratten gegenüber Kunststoffrohren.
13. Greaves, J.H., Hammond, E.L. and Bathard, A.H., 1968. The Control of re-Invasion by Rats of Part of a Sewer Network. Ann.Appl.Biol.62:341-351.

14. Greaves, J.H., 1969. Modern Methods of Sewer Rat Control. J.Instn.Municipal Engrs. Vol. 96:317-320.
15. Jensen, F., 1959. Kan kloakrotter udryddes? Meddelelser fra Landsbyudvalget: 13-16.
16. Kaiser, E.W., 1974. Råd og vejledning ved fejlfinding af kloakdefekter. Meddelelser fra Landsudvalget for Rottebekæmpelse: 19-24.
17. Kaiser, E.W., 1975. Kloaksystemet kan give rotteplager. Dansk Beton-Industri nr 11:3-11.
18. Kaiser, E.W., 1980. Tilfælde af kloakrotter og deres bekæmpelse 1978 og 1979 ifølge kommunernes indberetning (tabel ikke publ.).
19. Kay, J., 1956. KEY Pitch Fibre Pipes. Report on "Operation Pipe-Gnaw" to determine the Resistance in Pitch Fibre Drain Pipes to Damage by Rats. Public Health Dept., Borough of Stretford. The KEY Engineering Comp. Ltd:3 pp.
20. Kinkel, H.J., Heldt, W., Wissmann, E. and Chudzinski, R., 1966 (?). Benagbarkeit glatter Werkstoff durch Ratten. Naturw.Rdsch. 7:254-255.
21. Miljøministeriets Landsudvalg f. Rottebekæmpelse, 1977. Kloakrotter (2 siders brochure om fejl og mangler, der kan føre til kloakrotteproblemer).
22. La Brijn, J., 1963. Knaagdieren en Kunststoffen. Plastica 16 (1): 10-13.
23. Lorentzen, B.T., 1977. Byggefejlregistret. Rødovre.
24. Lossman, E., 1979. Rotteproblem. VVS-Forum nr 8, august: 77-78.
25. Malchow-Møller, L., 1952. Rotter og kloakker. Meddelelser fra Landsudvalget: 13-19.
26. Malchow-Møller, L., 1956. Kloakrotter. Meddelelser fra Landsudvalget: 11-13.
27. Nordisk Wavin A/S, 1976. Rotter og PVC-rør. (Ikke publiceret mødereferat).
28. Pohl, A. og Wogrolly, E., 1976. Die Prüfung von Kanalrohren aus PVC hart und GFK auf Beständigkeit gegen Rattenfrass. Österreich. Kunststoff-Zeitschr.Jahrg. 7, Heft 5-6:68-69.

29. Riggelsen, H-P., 1977. Nogle betragtninger over kloakrotteproblemet. Jysk Teknologisk, 16 sider.
30. Rumberg, E., Einbrodt, H.J., Erpenbech, J. og Weisheit, W., 1982. Untersuchungen über das Verhalten von Abdichtungsfolien gegen Nagetiere. Forschungsbericht 102 03 401. Umweltforschungsplan des Bundesministers des Inneren, Wassergewirtschaft, 148 sider.
31. Schuster, W., 1978. Die Rattenbekämpfung in Kanalisationsanlagen von Städten und Gemeinden - Eine epidemiologische Notwendigkeit. Z.ges.Hyg. 24(12):922-926.
32. Sipaila, J., 1975. Bait performs well in Rochester Sewers. Pest Control, Aug: 18-22.
33. Steiniger, F., 1968. Nagetiersichere Kunststoffe. Gesundheitsw. u.Desinf. 60(11): 154-158.
34. Stubbe Teglbjærg, K.E., 1955. Kloakrotter og deres bekæmpelse. Danmarks Kommunale Efterretninger, Årg. 51, nr 23:250-253.
35. Wichmand, H., 1974. Bekæmpelse af kloakrotter i beboelseshuse. Meddelelser fra Landsudvalget for Rottebekæmpelse: 16-18.
36. Wijbrans, F.W.R., 1960. Praktische ervaringen in Nederland mit plastic buizen. Plastica 13 (2): 98-103.
37. Yagi, S. og Yamano, K., 1976. Prevention of Rat Damage to Rubber and Plastic insulated Cables with use of Repellents. Quarterly Reports vol. 17, No. 1:18-20.

3.2 MATERIALEUNDERSØGELSE

Undersøgelsen har omfattet dels normalt anvendte rørmaterialer, som udsættes for skadelig påvirkning, og dels det materiale, som forårsager skaden, nemlig rottens tænder.

De materialer, som findes anvendt i afløbssystemer, er glaseret ler, beton, støbejern, stål og senest plast.

3.2.1 Materialer til afløbssystemer

De første afløbssystemer i Danmark blev fremstillet omkring 1850, men først i 1890'erne kom egentlige kloaksystemer med WC-tilslutning. Ca år 1900 fremstilles betonrørene, og i 1920 laves den første DIF-norm for fremstilling af disse rør. Kvaliteten af betonrør samt installationsteknikken er naturligvis siden da gradvis blevet forbedret.

I begyndelsen af 1960'erne kom plastrør til anvendelse i afløbssystemer frem på markedet i Danmark, men deres dominans indenfor afløbstechnikken sker dog først i begyndelsen af 70'erne.

I 1973 nedsætter DIF et udvalg, som skal sikre retningslinier for plastmaterialernes korrekte anvendelse samt stille kvalitetsmæssige normkrav til materialet. I 1975 udkommer de første godkendes- og prøvningsbetingelser for afløbssystemer af plast til anvendelse såvel i jord som i bygninger.

Med hensyn til rottebegnavning er det bekendt, at plastmaterialerne ikke har en hårdhed, som kan modstå gnævning fra rottetænder, forudsat at plastrørene har en udformning, så rotten kan fåt.

3.2.2 Undersøgte materialer

Hos Jysk Teknologisk har man ved hjælp af rotte-tænder (leveret fra Statens Skadedyrlaboratorium) i laboratoriemålestok undersøgt tændernes evne til at bearbejde (skade) de ovenfor omtalte materialer, der i dag normalt forekommer i vore afløbssystemer.

Følgende materialer er blevet undersøgt:

- Δ mærkede betonrør (betonvarer kontrolleret af "Betonvarekontrollen")
- Ikke mærkede betonrør
- Støbejernsrør

- Alm galvaniserede jernrør
- PVC-rør
- Glaserede lerrør

3.2.3 Rotternes bidefunktion og rottetændernes hårdhed

For at få rotters bidefunktion nærmere belyst blev der gennemført en litteratursøgning. Det tilgængelige materiale gav dog ikke noget entydigt svar på, hvor stort et tryk en rotte maksimalt kan præstere med fortænderne.

For at få fastslået hvor stort et tryk en rottetand kan udsættes for, før tanden knækker, blev et sæt underkæbetænder indstøbt i plastmasse i naturlig bidposition, jvf billede 3.2.1.

Gentagne forsøg viste, at tænderne kunne påføres et tryk på 150 g til 200 g, før der skete ødelæggelse.

For at få klarhed over om rottetænders hårdhed er af en sådan størrelse, at de kan skade de omtalte materialer, blev 5 sæt rottetænder underkastet en hårdhedsprøve.

Tænderne blev indstøbt i en plastmasse, og de blev slebet og poleret som et metallografisk slib i en sådan vinkel, at mest muligt af tandens emaljelag var synligt.

Hårdhedsmålingen blev udført på en Zwick-kleinlastprüfer med en belastning på 1 kg (Vickershårdhed).

Resultaterne af prøvningen fremgår af følgende skema.

Rottetand nr	HV ₁ (kp/mm ²)
1	204
2	196
3	237
4	189
5	207
Gennemsnit	207

Skema 3.2.1

Hårdheden af rottetænders emalje ligger betydeligt højere end såvel glaseret ler, beton som plast. Den er endog lidt større end stålrørs, og det er således at forvente, at rotterne kan beskadige disse materialer.

Da rottens kæbeled anatomisk er opbygget som et hængsel, er det realistisk at sammenligne selve gnavefunktionen med den spåntagende bearbejdning, som finder sted i en drejebænk.

Der blev derfor gennemført forsøg i en langsomt kørende drejebænk. Rottetandsættet blev indstøbt i plastmasse, som vist på foto 3.2.1, og det blev derefter indsat i en "stål"-holder, som vist på foto 3.2.2.

Cylindriske stykker af de forskellige materialer blev opspændt i drejebænken, og der blev gennemført forsøg med 5 sæt rottetænder (så ens som muligt).

Forsøgsresultaterne er indføjet i følgende skema.

Materiale ø mm	Belastning g	Hastighed mm/s	Ca. vej- længde m	Dybde af spor mm	Bemærkninger
PVC - ø110	105	27	38	0,6	102-126 omdr tand knækket- ikke slidt
PVC - ø110	160	27	180	0,9	Max 527 omdr tand slidt
Galv vand- rør - ø43	150	27	800	0=kun Zn fjernet	Max 5823 omdr tand meget slidt
Støbejerns- rør - ø110	200	27	4.500	0=synlig maling fjernet	Max 850 omdr tand slidt
Glaseret lerrør - ø110	140	27	45.000	3	Max 13.000 omdr tand slidt
Betonrør I m. Δ ø125	120	27	262	0	Max 60 omdr tand slides
Betonrør II u. Δ ø125 gammelt	145	27	373	0	Max 85 omdr tand slides

Skema 3.2.2

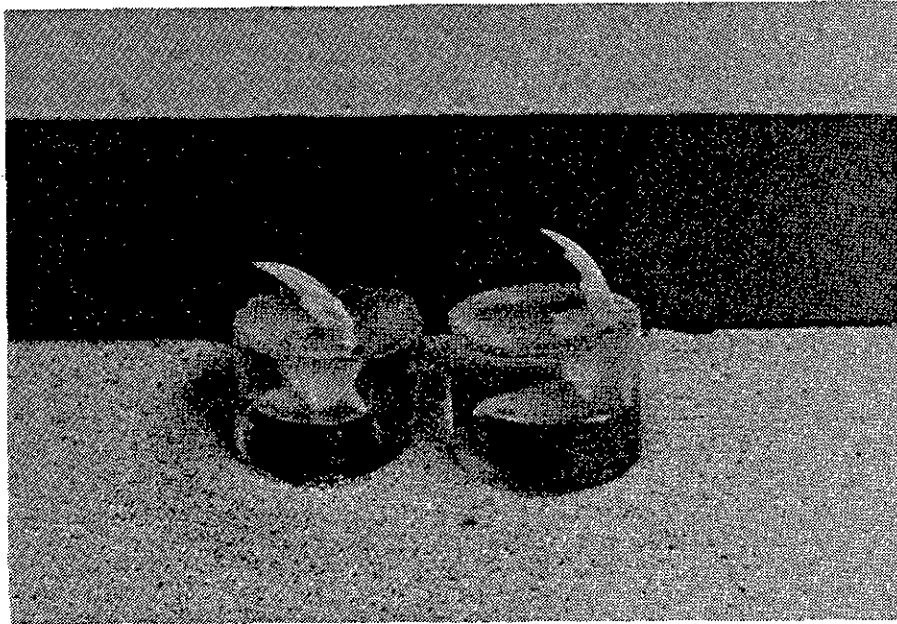


Foto 3.2.1

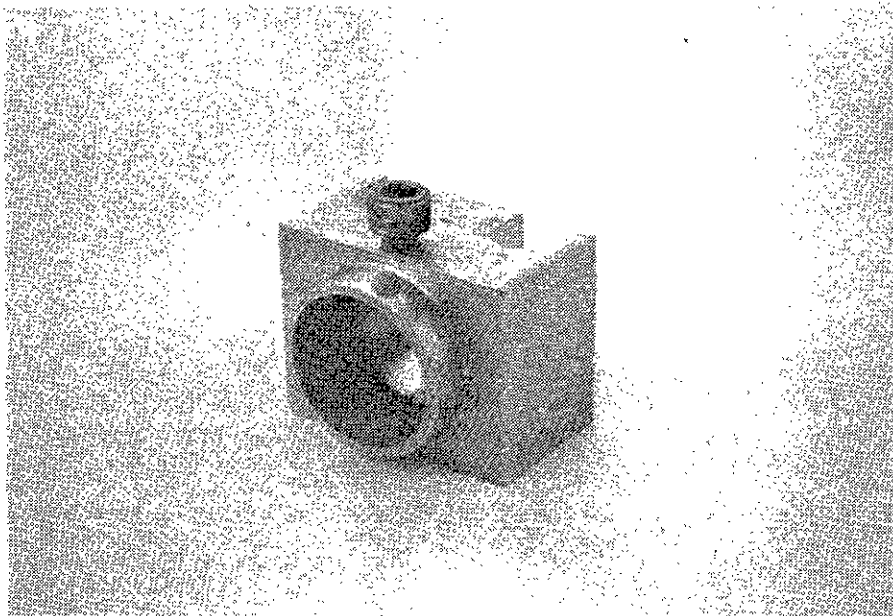


Foto 3.2.2

Som det fremgår af undersøgelserne, kan rotte-
tænder bearbejde en del af de i dag mest al-
mindeligt anvendte rørmaterialer. Eksempler på
begnavede rørsystemkomponenter bekræfter da også
dette.

Det er dog en forudsætning, at rørsystemerne - og
de tilhørende komponenter - har en sådan udform-
ning eller en sådan udførelse, at der kan findes
et naturligt angrebepunkt for begnavningen.

Spørgsmålet om, hvorvidt rørsystemernes udformning
er årsag til begnavningen resulterede i en prak-
tisk undersøgelse. Denne undersøgelse er rappor-
teret i afsnit 3.5.

3.3. LANDSDEKKENDE INDSAMLING AF SKADESTILFÆLDE

Et af projektets formål har været at indsamle informationer om anmeldte rottebeskadigelser i landets kommuner.

Normalt har praksis fungeret således, at ejendomsbesidderne har anmeldt problemet til kommunens tekniske forvaltning - jvf. bilag 1.

Kommunen har derefter enten sendt en tekniker til ejendommen for undersøgelse af problemet, eller kontaktet et anvendt rottebekæmpelsesfirma.

Resultatet heraf har normalt været udlægning af gift, eller, hvor man har konstateret direkte afløbstekniske problemer, pålæg til husejeren om at lade en autoriseret kloak/gas- og vandmester reparere rørsystemet, således at tilfredsstillende afløbsevne igen tilvejebringes.

Når forholdene så igen er ordnet, er sagen og dermed de fundne fejl og beskadigede komponenter som regel gået i glemmebogen.

Det var derfor ønskeligt at få mere detaljerede oplysninger om enkelttilfældene, og til denne brug udarbejdede projektgruppen et anmeldelsesskema herfor, jvf skema 3.3.1.

3.3.1. Udsendelse af spørgeskemaer

Spørgeskemaerne blev udsendt til samtlige landets kommuner med en opfordring til at returnere disse i udfyldt stand.

Besvarelserne er opdelt amtsmæssigt, og besvarelsesprocenten fremgår som følger:

København-Frederiksberg	6,5%
Københavns amt	6,8%
Frederiksborg amt	0,9%
Roskilde amt	0,33%
Vestsjællands amt	0,08%
Storstrøms amt	0,25%
Bornholms amt	0%
Fyns amt	38,8%

Anmeldelsesskema for defekter på afløbsledninger i forb. med rotter

By:	Gadenavn:	Amt:
Postnr.:	Nr.:	Kommune:

Bygningens anvendelse	Parcelhus <input type="checkbox"/>	Landbrug (udf. bymæss. bebygg.) <input type="checkbox"/>	Industri (levnedsmiddel.) <input type="checkbox"/>
	Etagebyggeri <input type="checkbox"/>	Landbrug (i " ") <input type="checkbox"/>	Industri (ikke " ") <input type="checkbox"/>
	Sommerhus <input type="checkbox"/>	Butik <input type="checkbox"/>	Andet <input type="checkbox"/>

I bygning	Etage:	Lokale:	Skade:	Materiale:
	Krybekælder <input type="checkbox"/>	Grovkøkken/Bryggers <input type="checkbox"/>	Liggende ledning <input type="checkbox"/>	Beton <input type="checkbox"/>
	Kælder <input type="checkbox"/>	Kælderrum/med afløb <input type="checkbox"/>	Stående ledning <input type="checkbox"/>	Plast: Farve _____ <input type="checkbox"/>
	Stueetage <input type="checkbox"/>	Kælderrum/uden afløb <input type="checkbox"/>	Gulvafløb <input type="checkbox"/>	Lerrør <input type="checkbox"/>
	1. sal <input type="checkbox"/>	Gang/entre <input type="checkbox"/>	Vandlås <input type="checkbox"/>	Støbejern <input type="checkbox"/>
	2. sal <input type="checkbox"/>	Opholdsrum <input type="checkbox"/>	Klosettilslutning <input type="checkbox"/>	Andet: _____ mm
	3. sal <input type="checkbox"/>	Køkken <input type="checkbox"/>	Overgangsstykke <input type="checkbox"/>	Dimension _____ mm
	Udnyttet loftsrum <input type="checkbox"/>	Loftsrum udnyttet <input type="checkbox"/>	Gennemføring <input type="checkbox"/>	Omtrentlig alder _____ år
	Andet <input type="checkbox"/>	Værksted <input type="checkbox"/>	Udluftning <input type="checkbox"/>	
		Garage/Carport <input type="checkbox"/>	Rørsamling <input type="checkbox"/>	
	Andet _____ <input type="checkbox"/>	Andet _____ <input type="checkbox"/>		

I jord	Ledningsplacering	Skade indenfor ejendomsskel	Skade udenfor ejendomsskel	Materiale
	Indenfor ejendomsskel <input type="checkbox"/>	I jord under gulv <input type="checkbox"/>	I gade/vej <input type="checkbox"/>	Beton <input type="checkbox"/> Ler <input type="checkbox"/>
	Udenfor ejendomsskel <input type="checkbox"/>	Ved fundament <input type="checkbox"/>	Ved gennemløbsbrønd <input type="checkbox"/>	Plast <input type="checkbox"/> farve _____
		Ved gennemløbsbrønd <input type="checkbox"/>	Ved insp./rensebrønd <input type="checkbox"/>	Støbejern <input type="checkbox"/>
		I jord udenfor bygning <input type="checkbox"/>	På hovedledning <input type="checkbox"/>	Dimension _____ mm
		Ved septic/Trixtank <input type="checkbox"/>	På stikledning <input type="checkbox"/>	Omtrentlig alder: _____ år
	Andet _____ <input type="checkbox"/>			

Skadesudbedring	Reparationsmateriale	Forventede/konstaterede reparationsomkostninger	Reparation, synet af	Kommentarer vedr. rep.
	Beton <input type="checkbox"/>	_____ kr.	Kommunen <input type="checkbox"/>	
	Plastfarve _____ <input type="checkbox"/>		Rådg. teknikere <input type="checkbox"/>	
	Ler <input type="checkbox"/>		Ikke synet <input type="checkbox"/>	
	Støbejern <input type="checkbox"/>	Betales af		
	Andet _____ <input type="checkbox"/>	Kommunen <input type="checkbox"/>		
	Udføres af	Ejer <input type="checkbox"/>		
Kommunen <input type="checkbox"/>	Forsikringsselskab <input type="checkbox"/>			
Aut. VVS-installatør <input type="checkbox"/>	Aut. mestre <input type="checkbox"/>	Reparation tæthedsprøvet		
Aut. kloakmestre <input type="checkbox"/>	Andre _____ <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>		
Anden entreprenør <input type="checkbox"/>		Prøvetryk _____ m. VS <input type="checkbox"/>		

Skade anmeldt til	Skade anmeldt af	Anmeldelsesdato
Navn _____	Navn _____	198 - - .
Stilling _____	Stilling _____	
Tlf. _____	Tlf. _____	Reparation afslutter
		198 - - .

Årsag til konstatering af skade	Skadesemne bevaret	Opbevaringssted
Støj <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/>	
Lugt <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>	
Jordhul <input type="checkbox"/>		
Manglende afløbsevne <input type="checkbox"/>		
Andet _____ <input type="checkbox"/>		

Bemærkninger

Skema udfyldt af	Dato
Navn _____	198 _____
Tlf. _____	
_____ Underskrift	

Sønderjyllands amt	0%
Ribe amt	2,2%
Vejle amt	11,2%
Ringkøbing amt	4,5%
Århus amt	27,9%
Viborg amt	0,08%
Nordjyllands amt	0,41%

Fordeles besvarelserne på by- og landmæssige kommuner, fremkommer de som følger:

Landkommuner: 3,1%
Bykommuner : 96,9%

Ialt er der udsendt 10.000 spørgeskemaer, af hvilke der er returneret 1.616 stk.

På grundlag af EDB-behandlingen er der i det følgende opstillet en række søjlediagrammer over sammenhænge, som er trukket ud af skemaerne. En del af skemaerne har været mangelfuldt udfyldt. Efter teksten over hvert søjlediagram er i parentes angivet det relative antal (procentuelt) af besvarelser på dette spørgsmål.

Oversigt over i hvilken etage (kælder, stue, 1. sal osv) og i hvilket rum i bygningen, der er sket skader, er ikke medtaget, da manglende svar var henholdsvis 1.288 og 1.346.

En sammenfattende skadesvurdering inkl. præcisering af skadesårsager fremgår af afsnit 3.7.

3.3.2 Kommentar til de modtagne indmeldinger

1. Årsager til skadens opdagelse - fig. 3.3.1.

Indledningsvis skal anføres, at årsagen til skadernes opdagelse, jævnfør fig. 3.3.1 oftest, er foranlediget af opdagelsen af et jordhul eller direkte støj fra rotternes aktivitet. Det er bemærkelsesværdigt, at forhold som manglende afløbs- evne og lugt andrager så lille en andel.

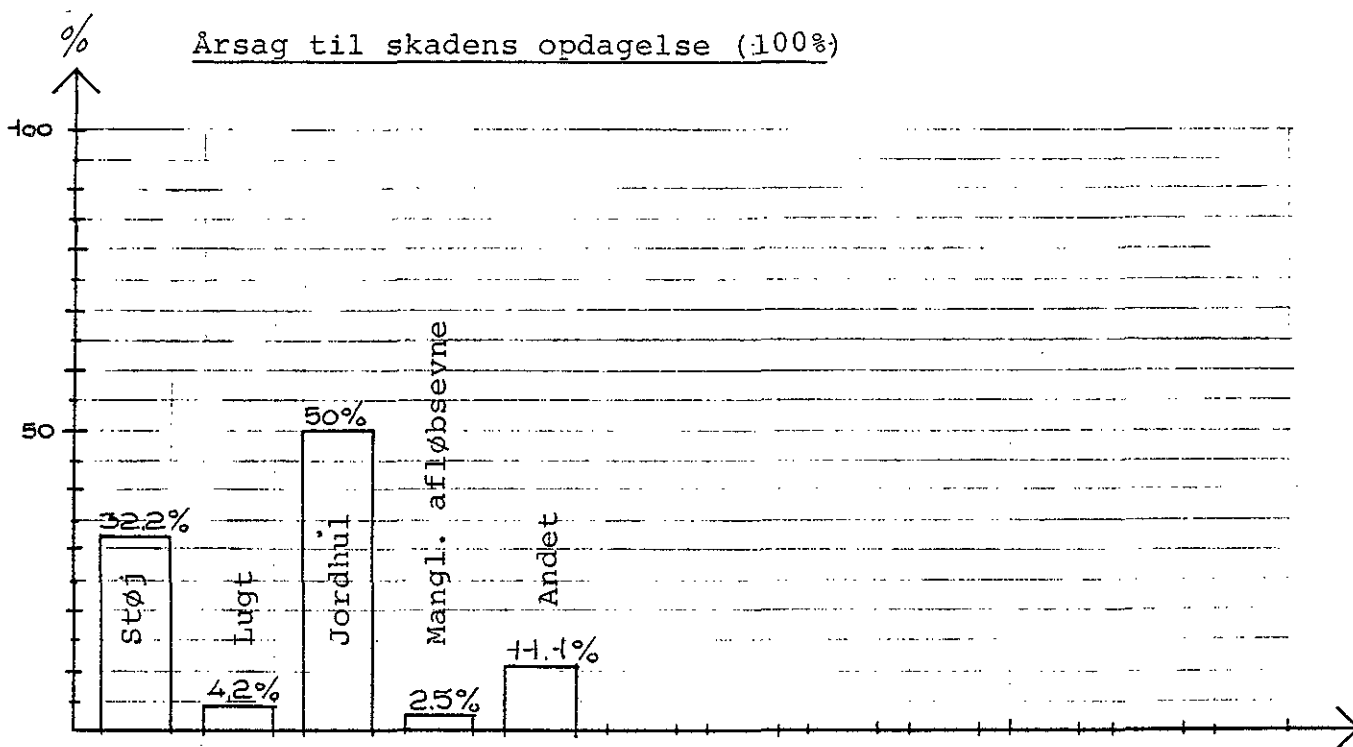


Fig. 3.3.1

2. Fordeling land/by. Fig. 3.3.2

At anmeldelserne fra landkommunerne er så få, er ikke ensbetydende med, at der ikke forekommer rotter på landet. Det er mere et resultat af en holdning til problemet, idet man erkender, at man ikke kan være fri for rotters tilstedeværelse som følge af åbne møddinger, åbne afløb mm. De gunstige betingelser for rotterne kan også være ensbetydende med, at de ikke har det samme behov for at søge ind i afløbssystemerne.

I bykommunerne opfattes rotterne nok mere som skadedyr, og man reagerer kraftigere på deres tilstedeværelse.

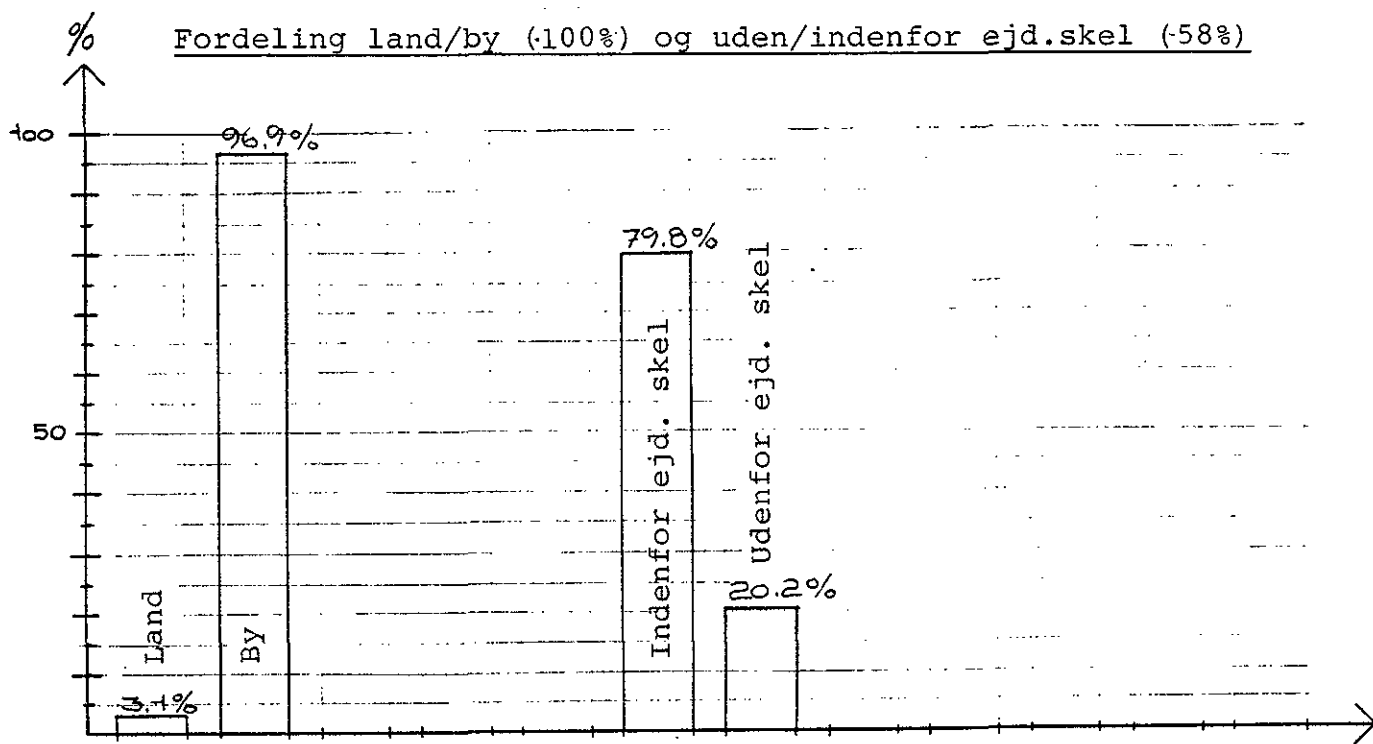


Fig. 3.3.2

3. Skadesfordeling på bygningsanvendelse. Fig.

3.3.3

At parcelhusene fremtræder som den bygningsanvendelse med det største antal anmeldelser kan umiddelbart virke forbavsende. Sammenholder man det med den stærke vækst på parcelhusbebygget i 1960'erne og 1970'erne og de senere fig. 3.3.7 - 3.3.10 er der dog en naturlig forklaring på dette forhold. Arbejdet er gået stærkt, og manglende svagheder og viden om materialernes korrekte installation har medført forringelser.

Skadesfordeling på bygningsanvendelse: (87%)

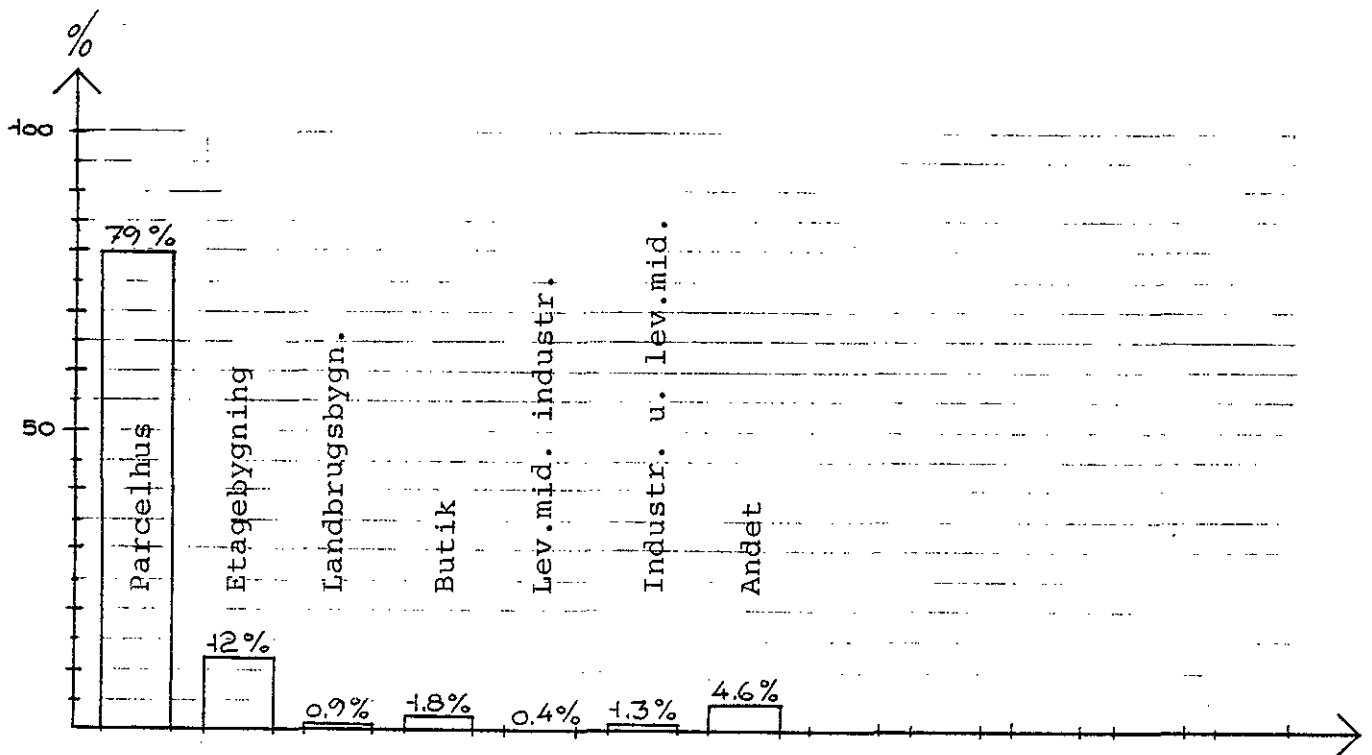


Fig. 3.3.3

4. Hvor har skaden vist sig. Fig 3.3.4-3.3.6

I bygningerne har hovedparten af skaderne vist sig på installationernes liggende ledninger.

I jord inden for ejendomsskel har hovedparten af skaderne primært vist sig ved tilslutninger til gennemløbsbrønd samt på stikledningen. Sidstnævnte kunne tyde på, at skaderne oftest er forårsaget af ledningssætninger.

I jord uden for ejendomsskel er det ikke muligt at drage nogle klare konklusioner, men primært må det vurderes, at hovedårsagerne må søges i utætte samlinger.

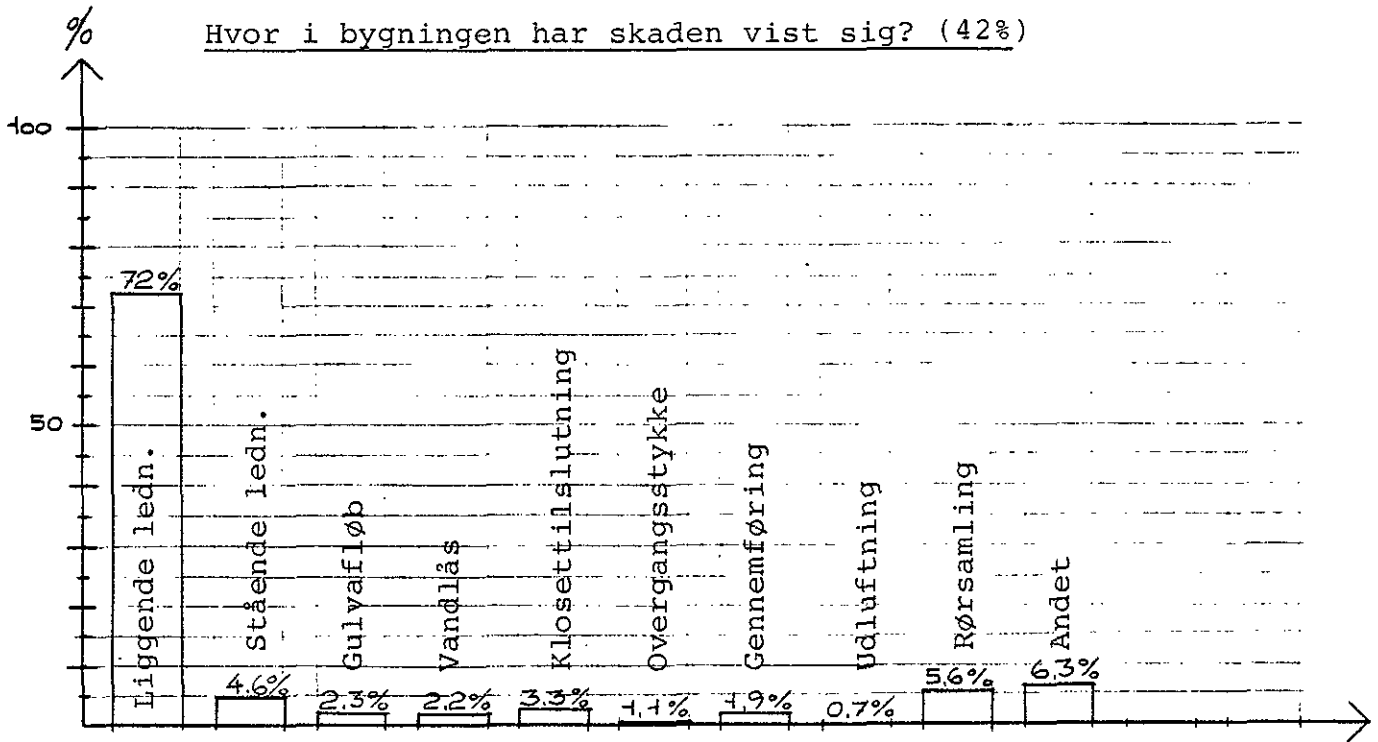


Fig. 3.3.4

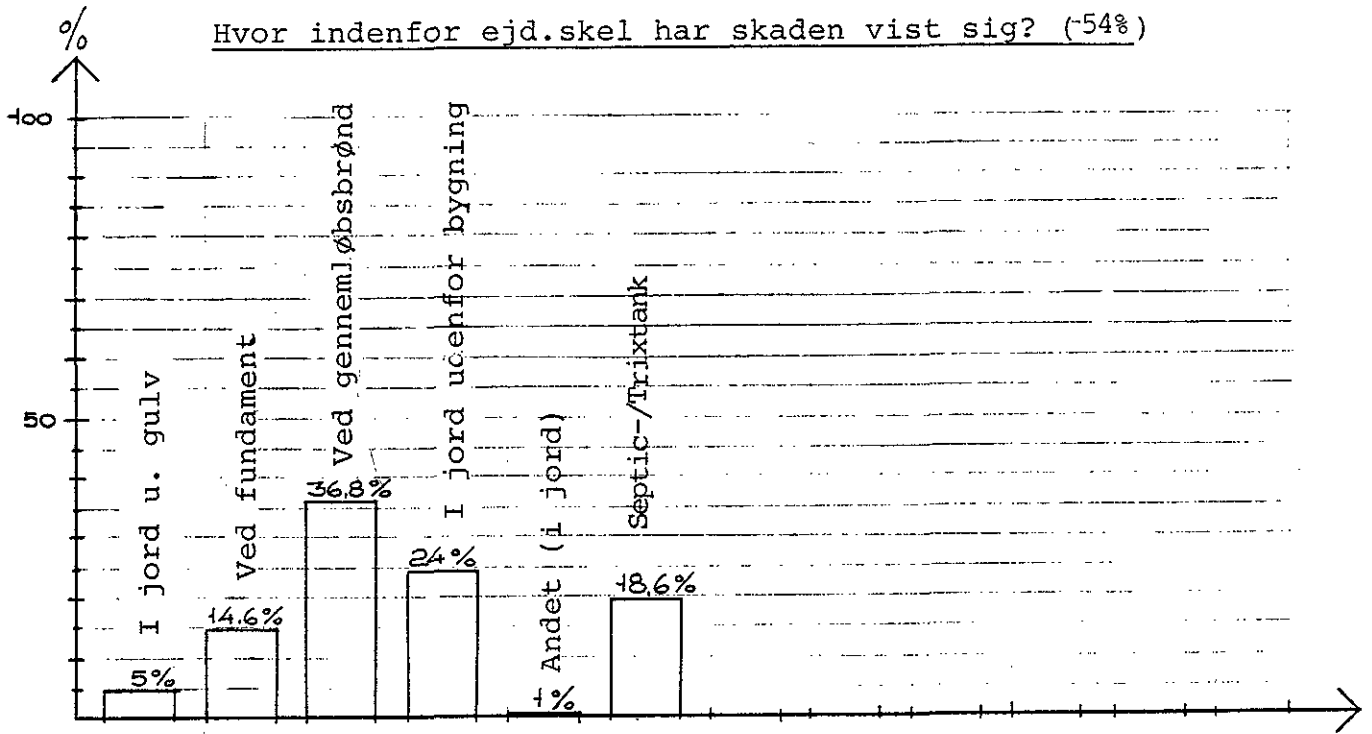


Fig. 3.3.5

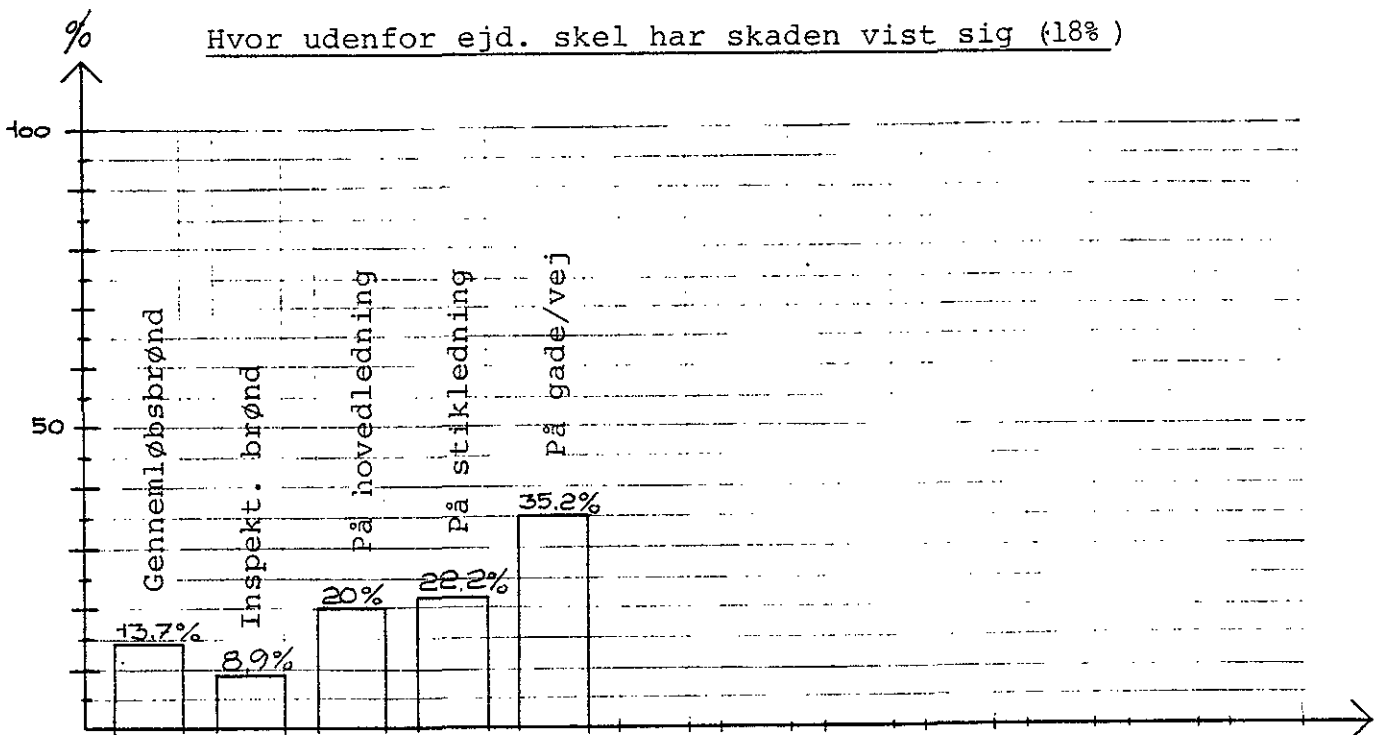


Fig. 3.3.6

5. Anvendte materialer og dimensioner. Fig 3.3.7-3.3.12

Oplysningerne er indhentet i perioden 1982-84, og de beskadigede ledningers gennemsnitlige alder er mellem 11 og 20 år - dvs., at de beskadigede ledninger er udført i perioden 1962-1973. Sammenholdes dette med den i afsnit 3.2 beskrevne udvikling vedr. rørmaterialer ses, at sidste del af denne periode netop falder sammen med plastens stærke fremgang. Grundet plastrørssystemernes betydelig enklere installationsmæssige forhold, blev disse systemer udført forholdsvis ukritisk, hvilket kan forklare den meget kraftige dominans af beskadigelser.

Som det fremgår af besvarelserne har der været anført beskadigelser på betonrør i bygning. Dette forhold er antagelig foranlediget af en tvivl om bygningens begrænsning, således at forstå, at ledninger i jord under gulv ofte er vurderet som ledning i bygning.

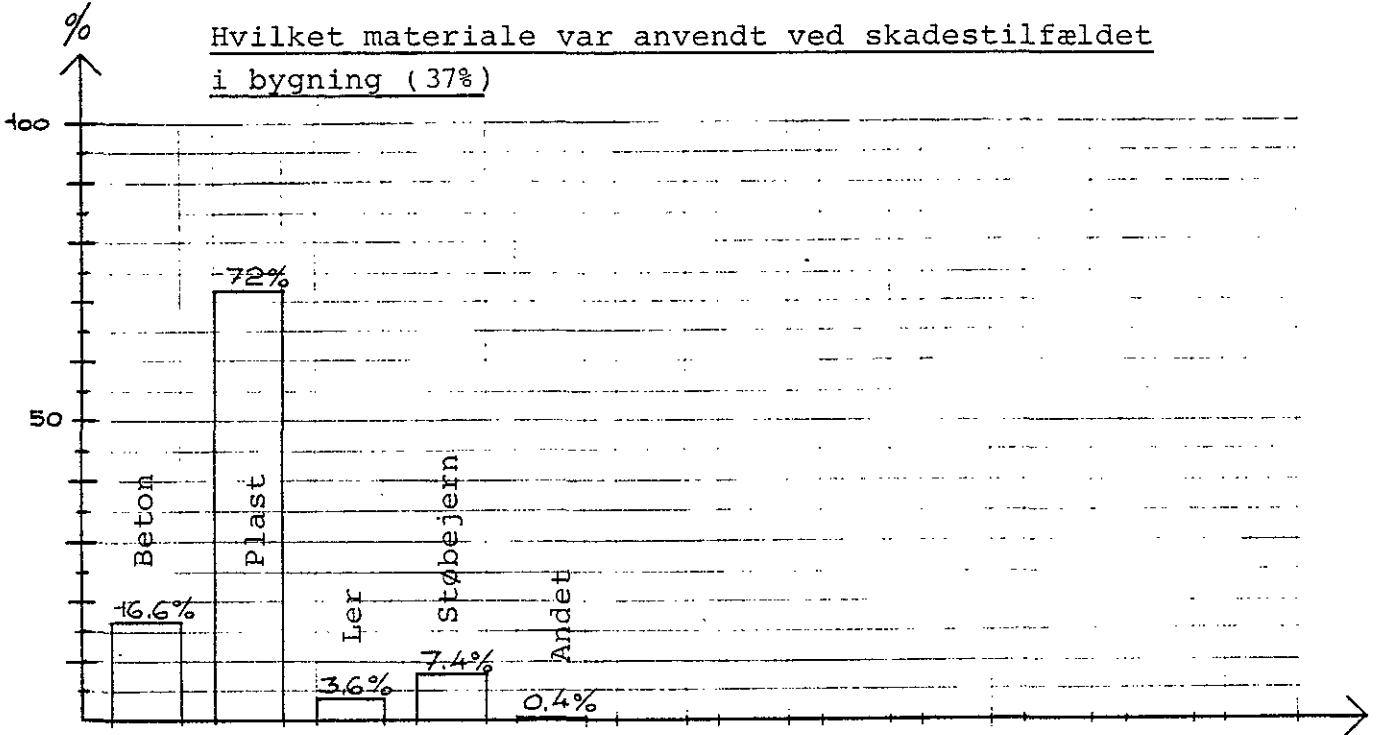


Fig. 3.3.7

Ses på de jordlagte ledninger, fordeler alderen af de beskadigede rør sig over et langt større tidsrum og anvendelse af betonrør været fremherskende.

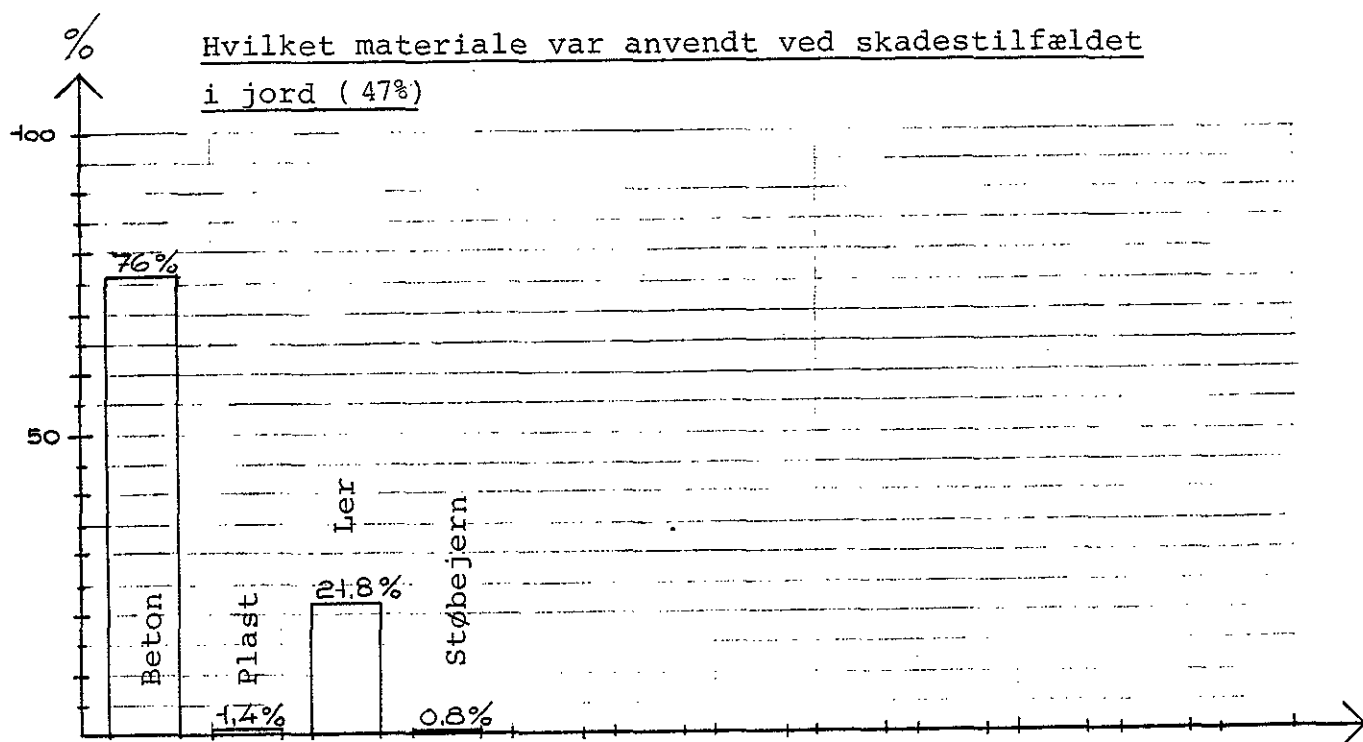


Fig. 3.3.8

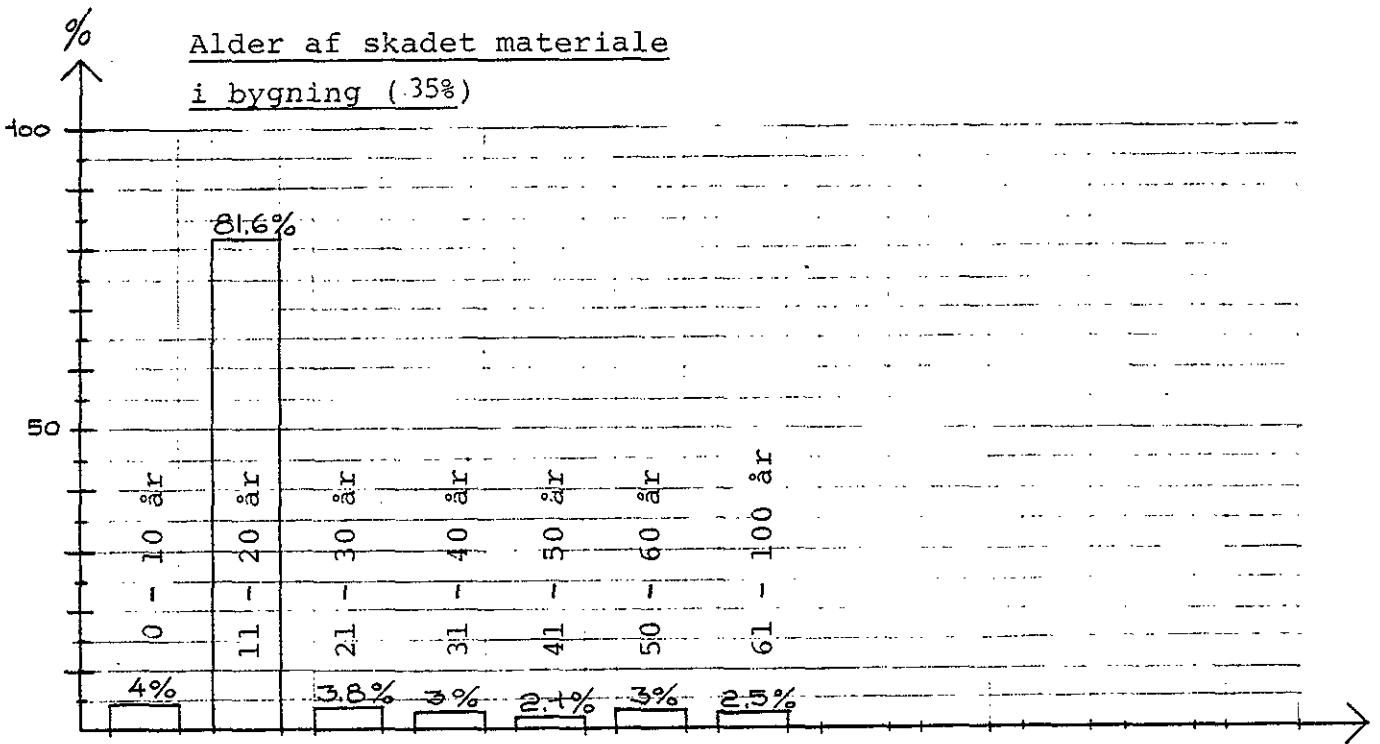


Fig. 3.3.9

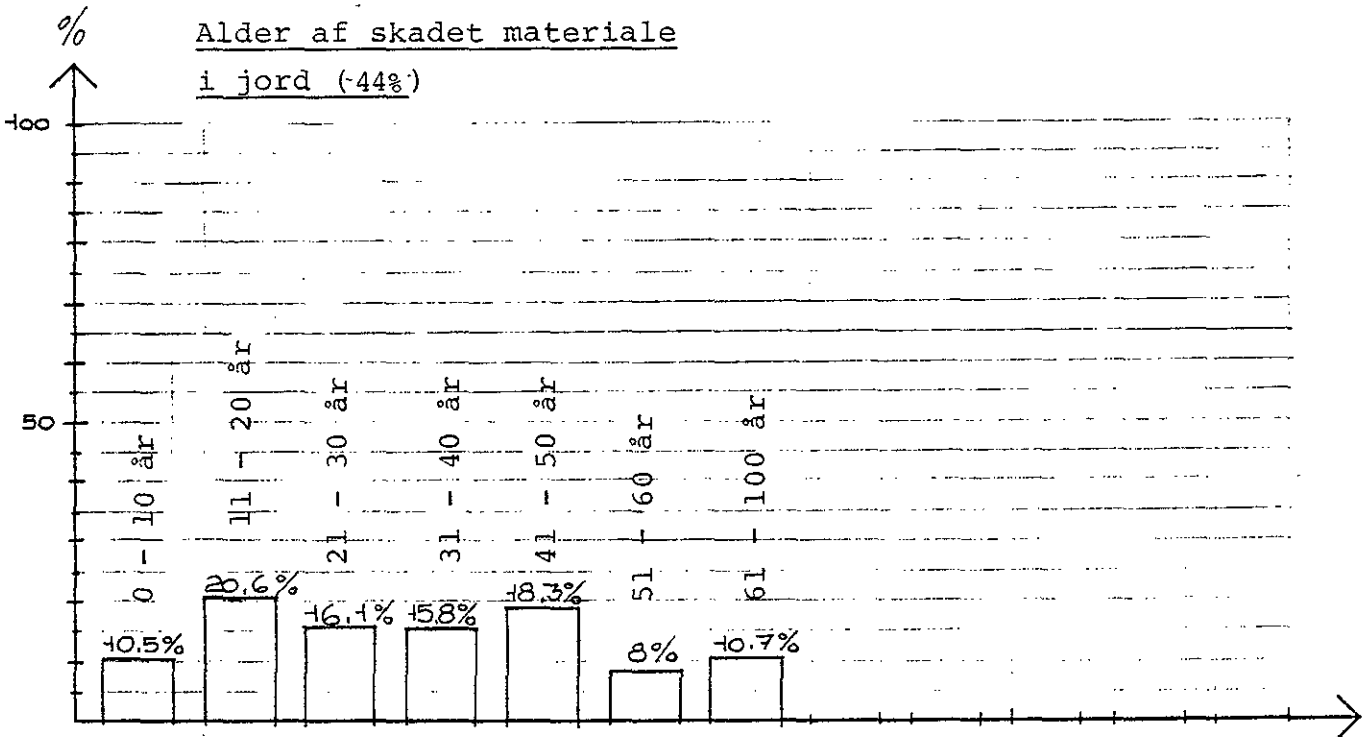


Fig. 3.3.10

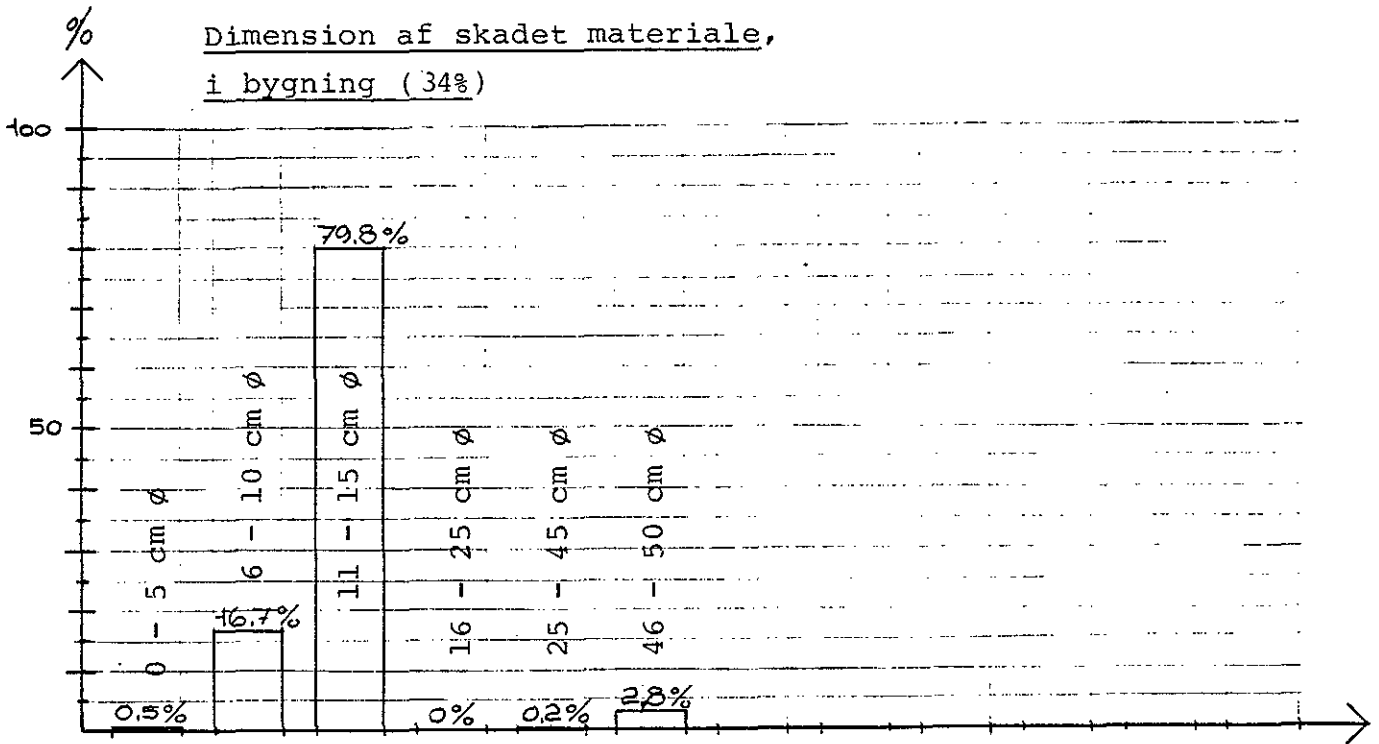


Fig. 3.3.11

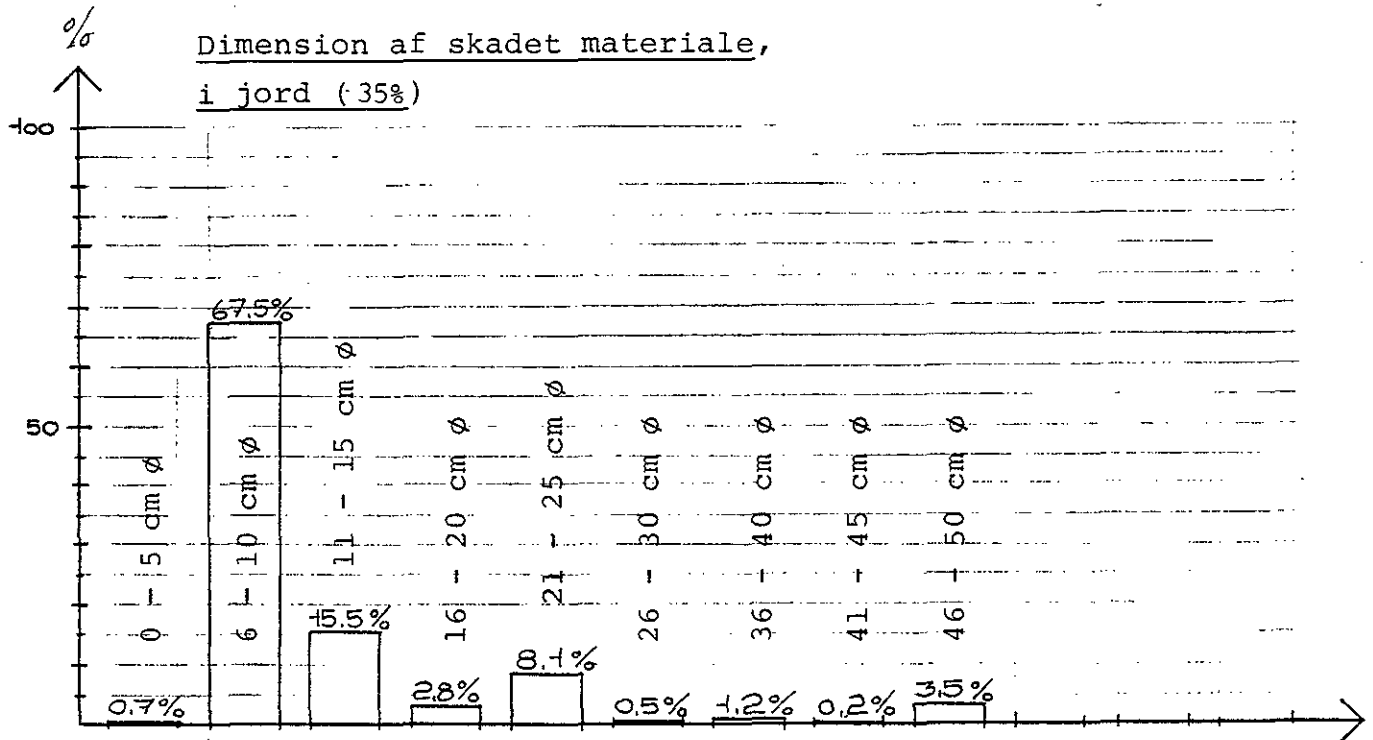


Fig. 3.3.12

6. Hvem har udført udbedring af skaden og hvordan har kontrollen været. Fig. 3.3.13 - 3.3.15

Det virker umiddelbart foruroligende, at rubrikken "Anden entreprenør" andrager så stor en procentandel. Det har nemlig i forbindelse med besøgene i de særligt udvalgte kommuner (jvf. afsnit 3.4) vist sig, at når man er gået ejendomsindehaverne lidt mere på klingen, er "Anden entreprenør" at oversætte med ejendommens indehaver - evt assisteret af mere eller mindre faglærte bekendtskaber. Dette får indflydelse på det efterfølgende forhold omkring lovligheden i, og prisen på skadesudbedringerne.

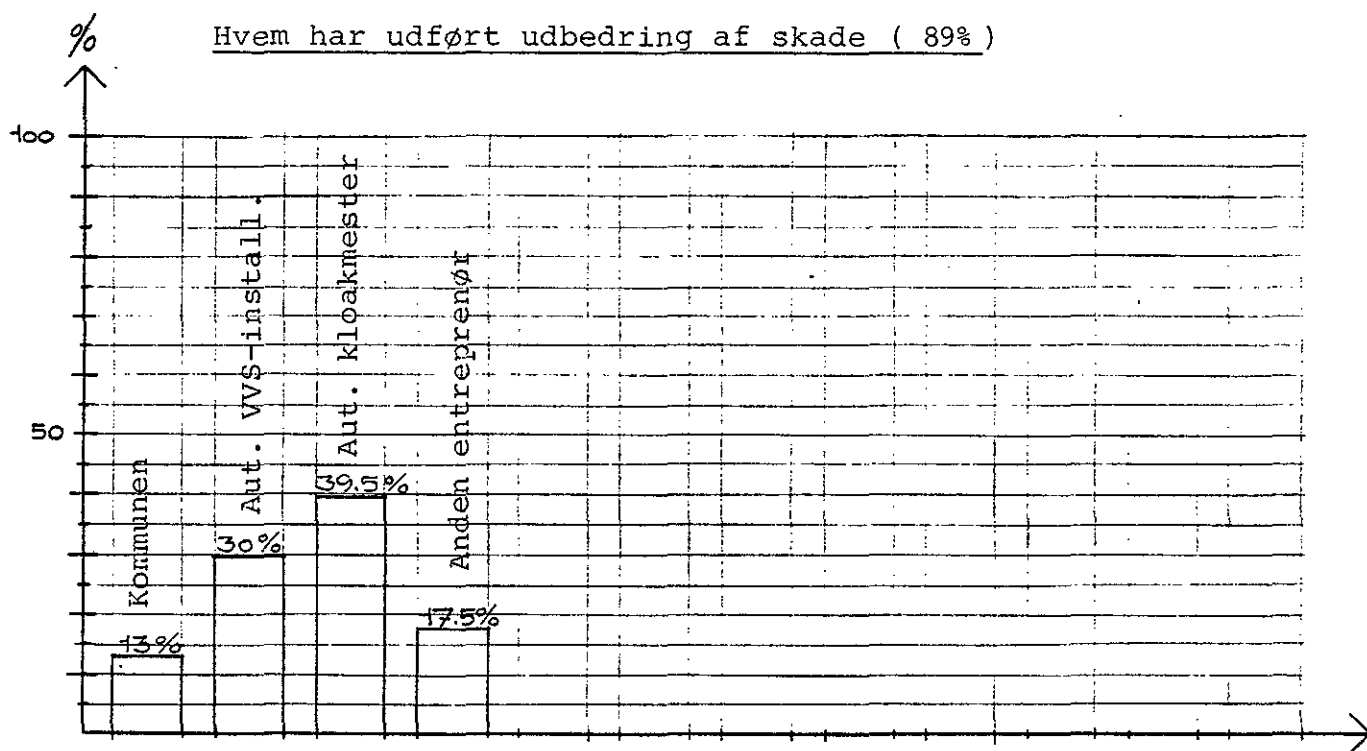


Fig. 3.3.13

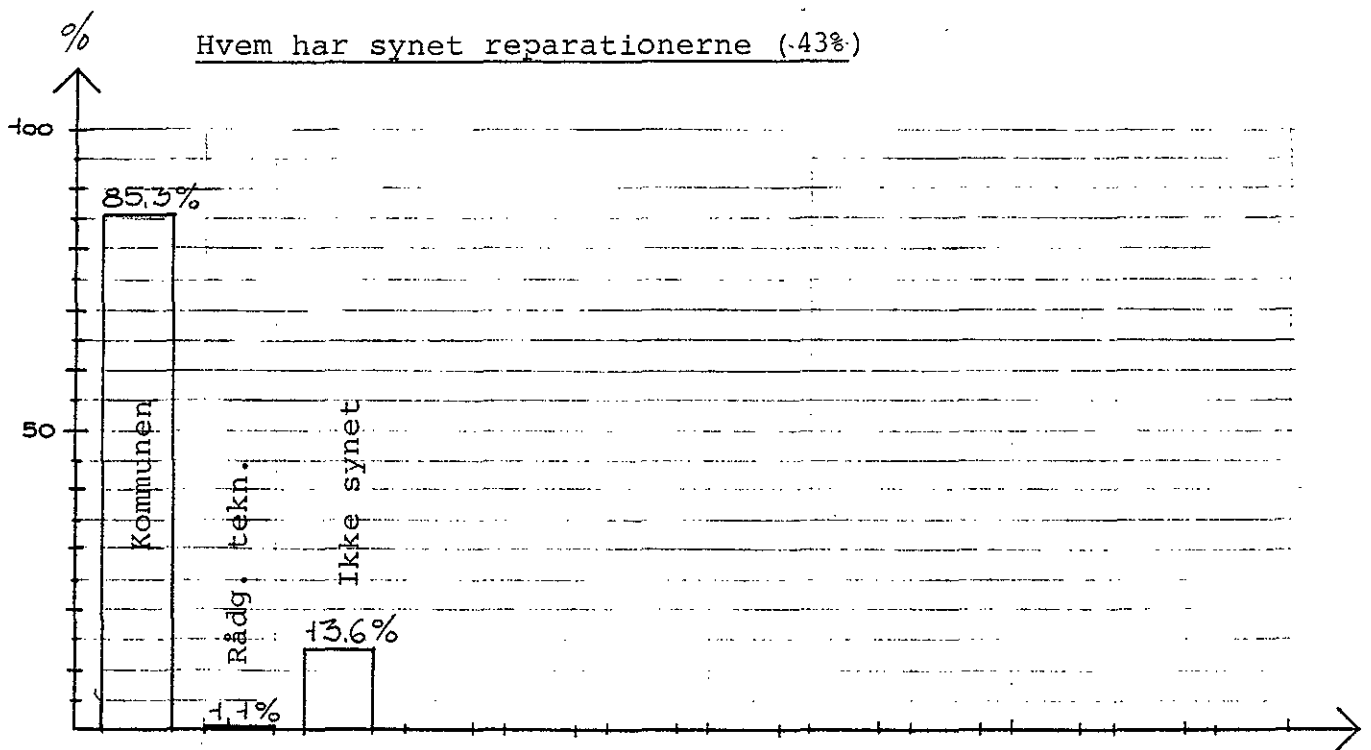


Fig. 3.3.14

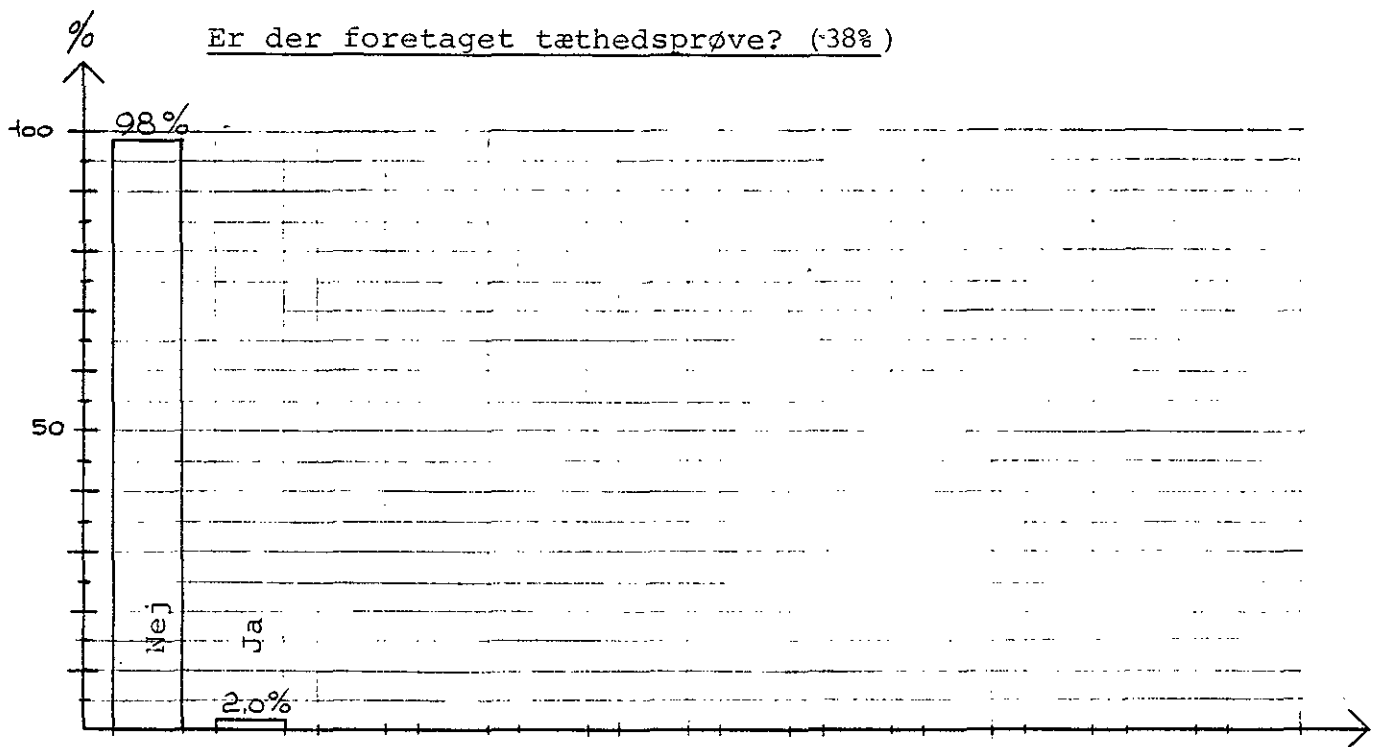


Fig. 3.3.15

7. Reparationsomkostninger og deres betaling.

Fig 3.3.16 og 3.3.17

Udover det i det foregående afsnit nævnte vedrørende omkostningsstørrelsen i forbindelse med skadesudbedring har resultatskemaernes indmeldelser givet opfattelsen af, at de anførte reparationspriser mere er en skønsværdi end en reel pris. Dette kan motiveres ud fra en række sager, som en af projektgruppens medlemmer, magister E.W. Kaiser, havde undersøgt. Ud af ialt 14 sager var reparationsomkostningerne i intet tilfælde under kr 10.000,-.

Af oplysningerne i fig. 3.3.17 fremgår det, hvem der betaler skadesudbedringen. Det må konstateres, at det for hovedpartens vedkommende er ejeren selv.

En nærmere undersøgelse af, hvad der lå bag besvarelser med markering af, at det var "andre" der betalte, viste, at der her hovedsagelig var tale om andelsboliger. En forespørgsel om hvorvidt disse omkostninger ville få indflydelse på lejeprisen, var svaret i alle tilfælde: "Ja". Dette betyder altså, at beboeren af en bolig vil komme til at betale i 81,4% af tilfældene.

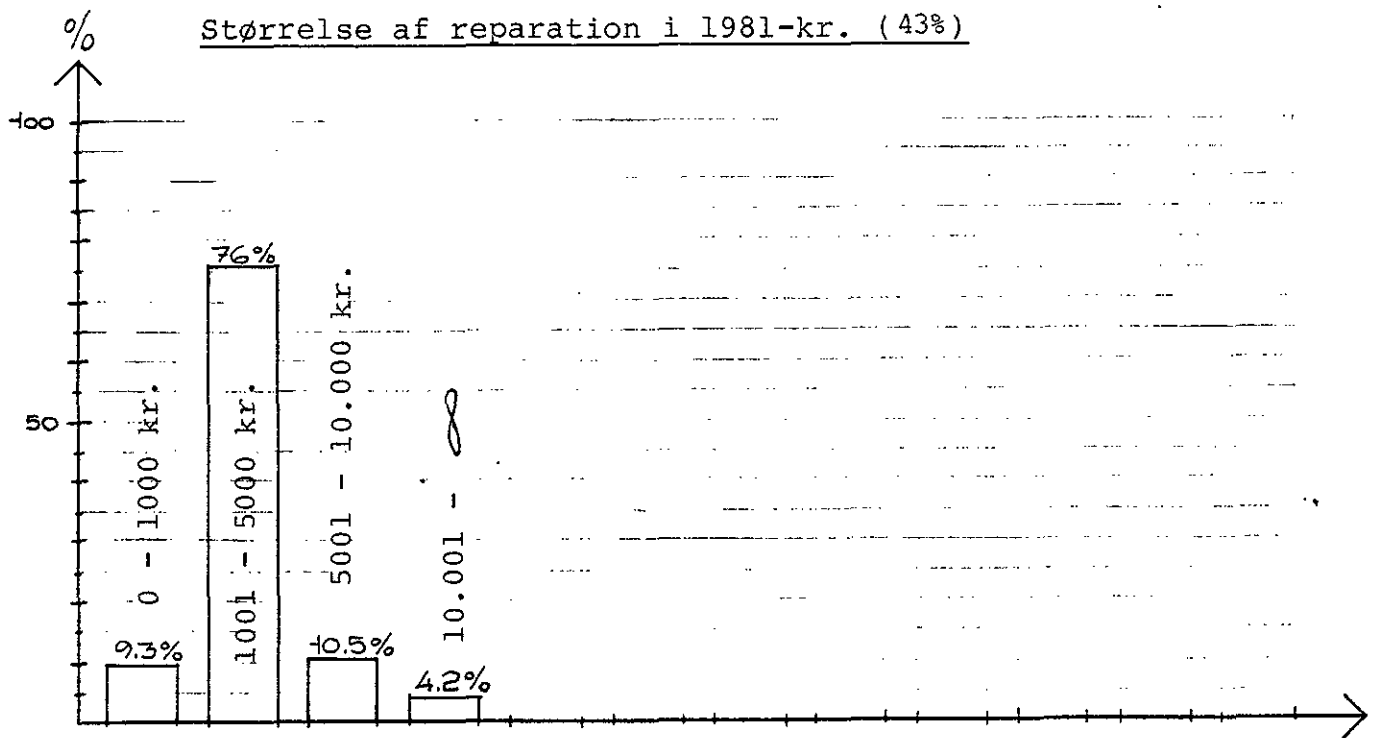


Fig. 3.3.16

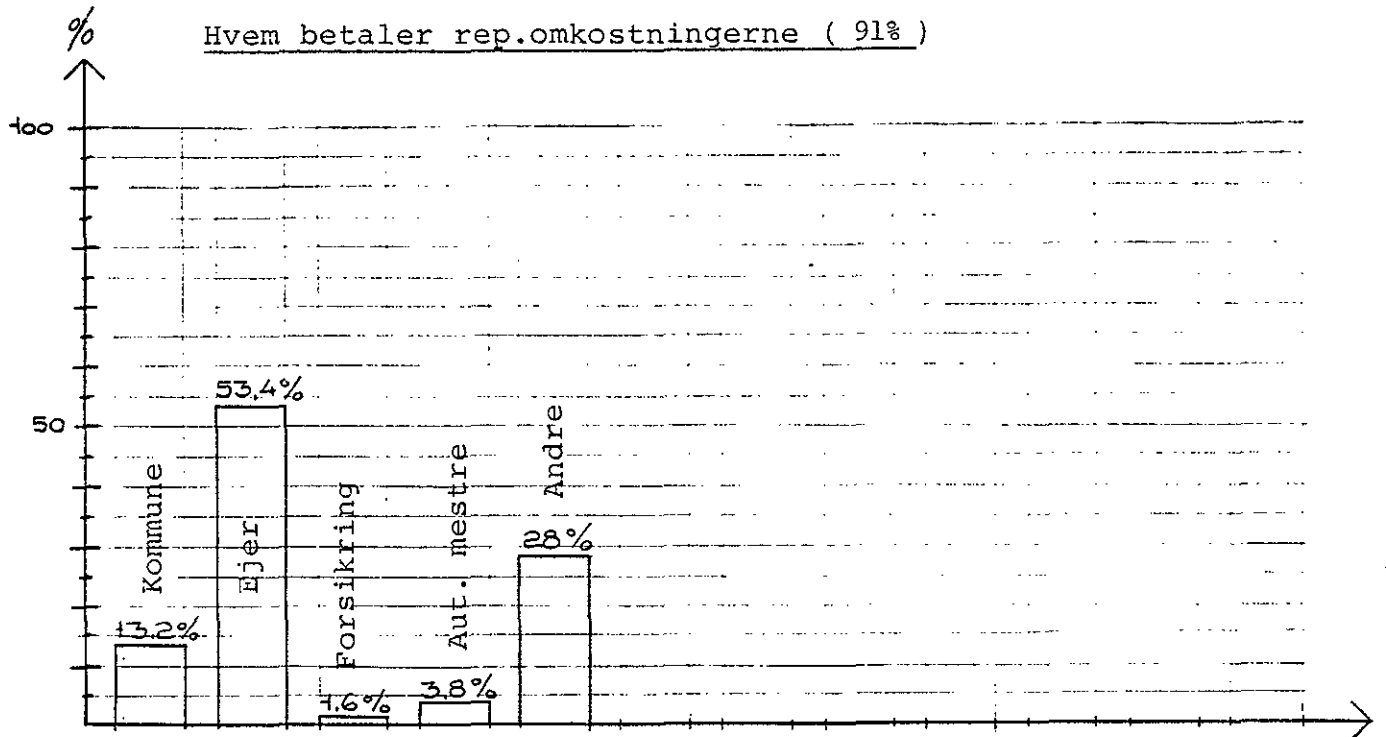


Fig. 3.3.17

3.4 BESØG I SÆRLIGT UDVALGTE KOMMUNER

Udover den landsomfattende indsamling af beskadigelses-tilfælde har det været et ønske at etablere en nærmere kontakt til nogle få udvalgte kommuner, for ved selvsyn at kunne vurdere de enkelte skadestilfælde og indsamle beskadigede komponenter.

Ved medvirken af Miljøstyrelsens konsulent i rottesager etableredes en aftale med følgende kommuner:

Helsingør kommune
Københavns kommune
Århus kommune
Horsens kommune

Aftalen gik ud på, at når en af kommunerne modtog en anmeldelse, blev enten Statens Skadedyrlaboratorium eller Jysk Teknologisk informeret, og herefter kunne en medarbejder fra en af disse institutioner besigtige skadestilfældet, skrive en rapport om tilfældet samt om muligt sikre sig det beskadigede emne.

Der har i projektperioden været gennemført 65 skadesbesøg og de fleste anmeldelser er indløbet fra Århus og Helsingør kommuner. Der er i så vid udstrækning som muligt sikret fotografisk dokumentation af forholdene.

En gennemgang af samtlige skadesanmeldelser vil blive for omfattende at referere i denne rapport, og som følge heraf er kun medtaget de mest repræsentative af de optagne rapporter.

3.4.1 Them v. Silkeborg

I et parcelhus med kælder, der indeholdt såvel badeværelse med toilet som en indendørs swimming-pool, var der problemer med afløbsfunktion samt lugtgener.

Afløbssystemet var udført i PVC-rør og ca 6 år gammelt.

Af energisparehensyn var swimming-poolen tømt for vand og overdækket med et trægulv. Rummet var derefter indrettet til beboelse.

Ved besigtigelsen konstateredes en meget kraftig lugt af rotter - så kraftig, at lokalet faktisk var ubeboeligt. Ved eftersyn af den tømte swimming-pool fandtes ligene af to rotter samt et rottehul fra en rørkanal for fremføring af centralvarmerør og ind under badeværelsesgulvet.

En opbrydning af badeværelsesgulvet omkring toilettet udviste tydelige rottegange - men udenfor afløbssystemet. I et hjørne i badeværelset fandtes et inddækket ventilationsrør med renselem.

Husets tidligere ejer havde ligeledes - i henhold til den lokale kloakmesters oplysninger - haft afløbsproblemer.

Ved en inspektion gennem ventilationsrørets renselem konstateredes et rottehul i afløbsledningens bøjning ved overgang til de lodrette ventilationsrør, jvf foto 3.4.1 -2 -3 -4.

En nærmere undersøgelse af den beskadigede bøjning udviste følgende:

Samlingen mellem bøjningens spidsende og det efterfølgende vandrette afløbsrør har været utæt.

I forbindelse med utilfredsstillende afløbsforhold har ejeren forsøgt at rense systemet gennem renselemmen og antageligt med en rensefjeder uden endeknop. Herved er den indvendige overflade blevet beskadiget og eventuelt gennembrudt. Herved er der skabt grundlag for et angrebepunkt for begnavning af rotter.

Reparationsomkostningerne omfattede i h t kloakmesterens oplysning ca kr 15.000,-.

Betaler: Husejeren.

3.4.2 Tranbjerg v Århus

Rækkehusbebyggelse, 306 huse.

Beboerne i flere af rækkehusene havde klaget over rottegener til ejendomsselskabet med det til følge, at der var udlagt gift i et større omfang. Dette havde dog ikke afhjulpet problemet.

Da problemet imidlertid tiltog - således gav flere af ejerne udtryk for, at det kneb med at føre en samtale i stuen, når rotterne sloges i hulmuren - havde en beboer anmeldt forholdet direkte til kommunen.

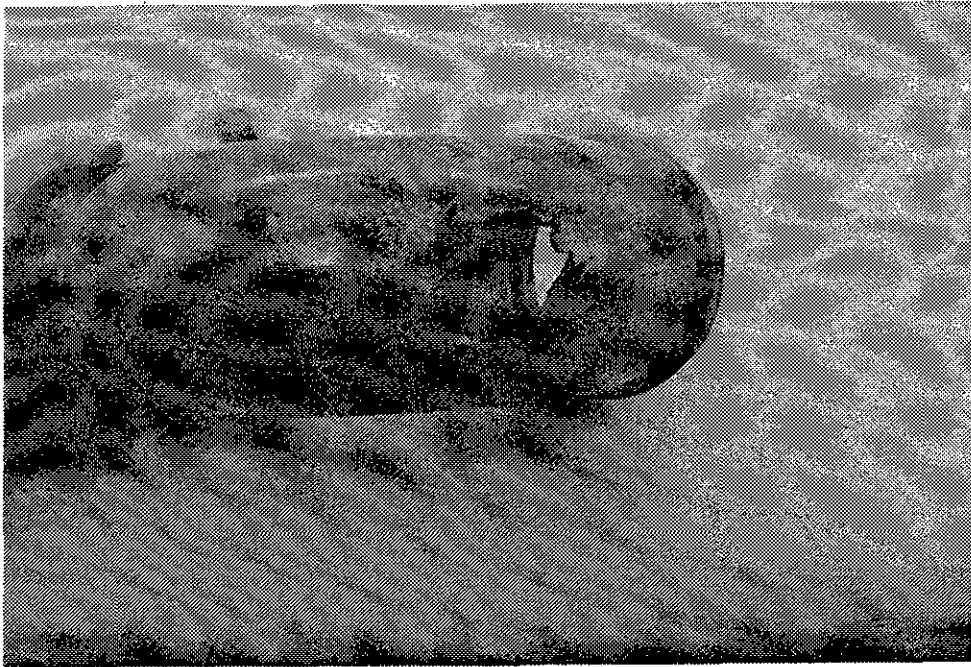


Foto 3.4.1

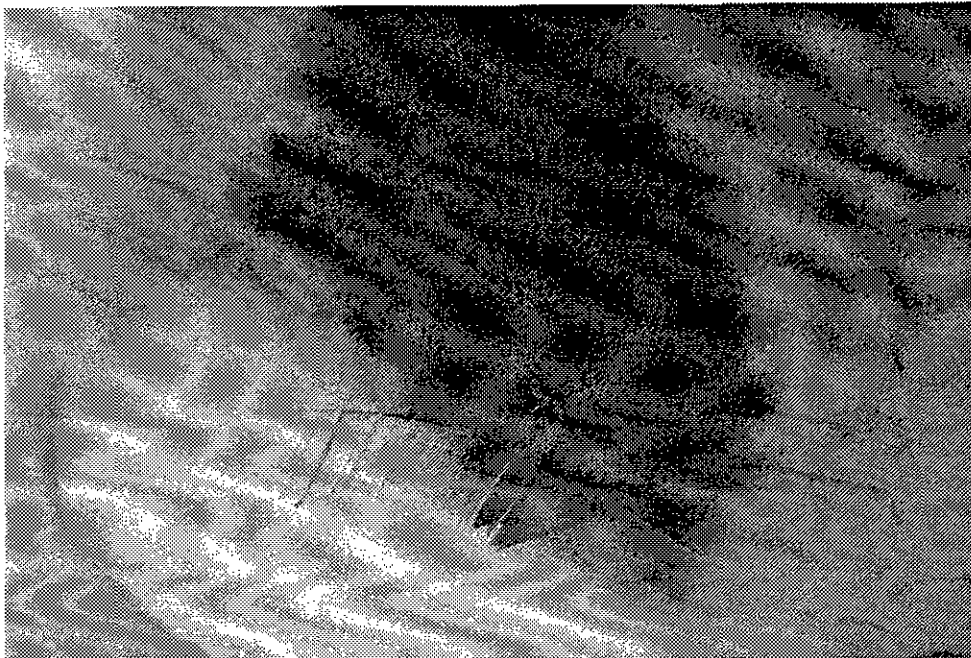


Foto 3.4.2

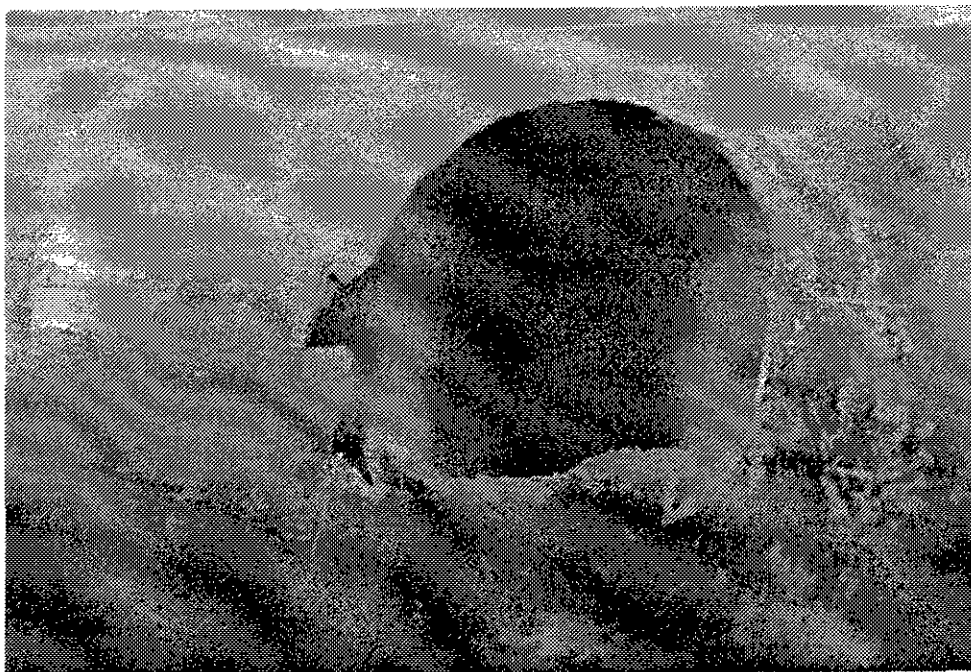


Foto 3.4.3

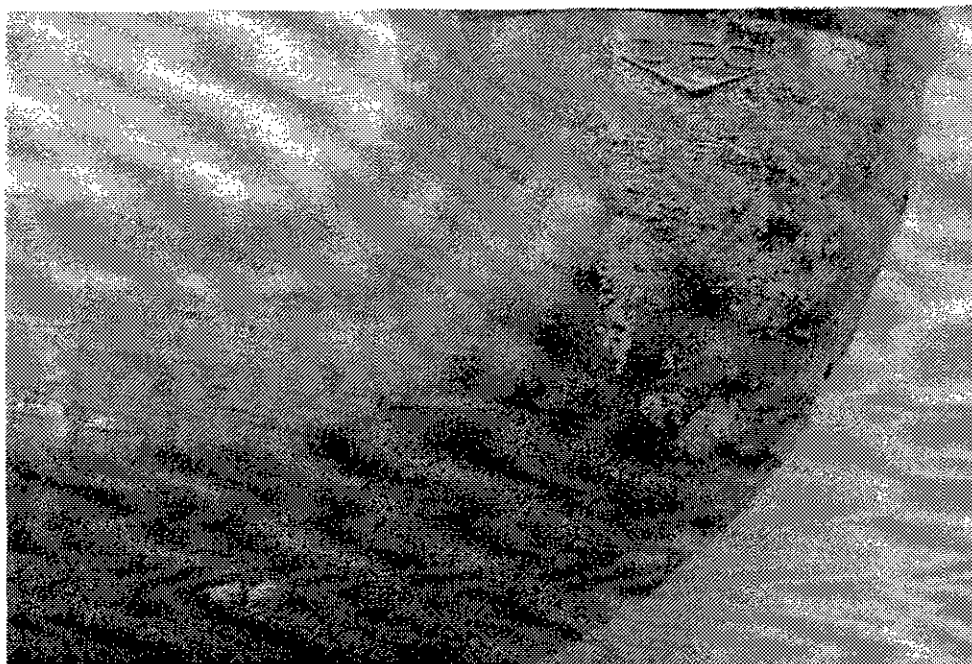


Foto 3.4.4

Omgivelserne udendørs viste ved rensbrønde og tagedløb en betydelig rotteaktivitet i form af jordhuller. På lofter viste opreven isolering og ekskrementer også tegn på en livlig aktivitet.

Afløbsinstallationen bestod indendørs af $\varnothing 110$ mm PVC-rør ført ned i husets krybekælder. Fra krybekælderen igennem fundament og ud til gennemløbsbrønd var ledningerne udført af støbejernsrør. Endvidere var der fri adgang fra det ene hus' krybekælder til næste som følge af store gennemføringshuller for centralvarmeløsninger.

Ved inspektion i et af husene fandtes følgende fejlbehæftede forhold:

1. Ved overgang fra PVC-rørs spidsende til støbejernsmuffe manglede gummiringstætning. Dette medførte et mellemrum mellem PVC-rørets udvendige overflade og støbejernsmuffens indvendige overflade på 8 mm, jvf foto 3.4.5.



Foto 3.4.5

2. PVC-rørspidsenden var rottebegnavet, jvf pil på foto 3.4.5.
3. Fundamentsudsparingen til gennemførsel af støbejernsrøret var ikke efterstøbt. Også her fandtes rottehul, jvf foto 3.4.5.

Et eftersyn af installationsforholdene i 6 andre huse udviste for alles vedkommende nøjagtig samme fejl, hvorfor det må formodes at gælde hele bebyggelsen - ialt 306 huse.

Reparationsudgifterne beregnedes til kr 1.750,- pr hus, eller ialt kr 535.500,- + moms.

Betaler: Ejendomsselskabet.

3.4.3 Solbjerg v Århus

Rækkehusbebyggelse, 180 huse.

Bebyggelsen er udført som murstensbyggeri opvarmet med fjernvarme.

Rækkehusene er sammenbygget, 6 huse ad gangen.

Varmeledningerne er ophængt under gulvkonstruktionen i krybekælderen.

Hvert hus er forsynet med selvstændig 150 liters varmtvandsbeholder. Varmtvandsbeholderen er af æstetiske årsager anbragt i krybekælderen.

Afløbsinstallationen er udført i støbejernsrør - ligeledes anbragt i krybekælder.

Af hensyn til afledning af muligt vand fra varmtvandsbeholderens sikkerhedsventil er afløbsledningen påbygget en støbejernsafløbsskål forsynet med plastrist, jvf foto 3.4.6.

Bebyggelsens vicevært havde modtaget flere klager fra beboerne over såvel støj fra rotter som generende lugt.

Viceværten havde da også konstateret, at rotterne - på grund af manglende væsketilførsel til afløbsskålen fra sikkerhedsventilen og deraf følgende udtørring af vandlåsen - havde passeret denne og skubbet plastristen af. Herefter var der fri adgang til krybekælderen og - på grund af manglende eftermuring omkring langsgående gulvbjælker - til hulmurene.

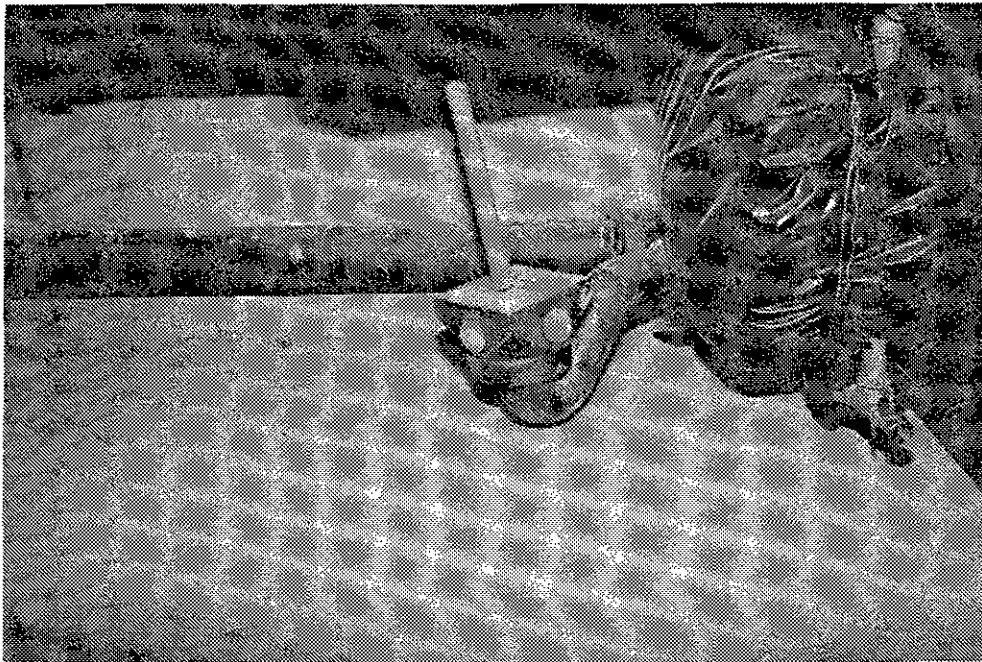


Foto 3.4.6

For at hindre gentagelse havde viceværtten fastbundet plastristene med ståltråd gennem sideindløbsåbningerne på afløbsskålen.

Dette medførte, at propperne til sideindløbene ikke kunne forsynes med tilhørende propper, hvorfor disse åbninger nu gav fri åbning for rottepassage.

Følgende bemærkninger til installationen blev anført:

1. Installationen af varmtvandsbeholderen i krybekælder er lovlig, men afløbsrøret skal udmunde frit synligt. Dette kan ikke siges at være tilfældet.
2. En afløbsskål med vandlås (lugtlukke) skal placeres således, at vandlåsens væskeindhold kan kontrolleres og efterfyldes. Dette tillod installationen, men på grund af placeringen - vanskelig tilgængelig i krybekælderen - måtte det forventes, at en sådan kontrol ikke blev opfulgt. Ved udtørring var der derfor fri kloaklugtpassage.

Installationen blev udbedret ved følgende metode:

- a. Afløbsskålen blev tilstøbt.
- b. Rør fra varmtvandsbeholder, sikkerhedsventil og afløbsrør fra sikkerhedsventil blev ført op i badeværelse med frit synligt udløb over badeværelsets gulv afløb.

Efter at disse installationsrettelser var gennemført, ophørte såvel rotte- som lugtgener.

Pris pr hus: Kr 2.250,- + moms.

Pris ialt: 180 x 2.250,- = kr 405.000,-.

Betaler: Ejendomsselskabet.

3.4.7 Enfamiliehus, Jægerspris

I flere måneder har der været store problemer med at konstatere rotternes adgangsvej til huset.

I huset er der gennem tre vintre konstateret rotter, og der er i løbet af undersøgelsen, der startede i maj måned 1980, konstateret, at der har været rotter under gulvet i et værelse og i entreen (jvf bilag 3, der beror på den kommunale rapport). Det har derfor været nærliggende at antage, at rotterne er kommet ind i huset via afløbsledningerne i badeværelserne.

Afløbssystemet er principielt opbygget som vist på skitsen og udført i ca 2,5 m dybde af DS 400 betonrør. Lodrette nedføringer og 90° bøjninger er udført i støbejern. Samlingerne i betonrørsystemet er udført med cementklining og asfaltstøbning.

Afløbsledningen fra nedløbsbrønden ved husets nordvestlige hjørne er projekteret fremført til nedgangsbrønden i fuld dybde, men er udført ca 0,6 m under terræn og plasker. Den projekterede indføring i nedgangsbrønden er udført, men ender en rørlængde fra brønden.

Forud for undersøgelsen, som led i projektet, har der været TV-inspiceret i strækning 1 og 2 (jvf. bilag 3), hvorved der er konstateret flere forskudte samlinger, og anvendelse af forkerte rørmaterialer (tagnedsløbsrør). Ved efterfølgende frilægning er yderligere konstateret flere mangelfuldt udførte samlinger (bl a manglende tætning i bunden). Der har været gennemført et stort antal røgprøver samt foretaget nogle tæthedsprøver på 1, 2 og 3, 4 og 5 parvis samt 4 og 5 enkeltvis. Herigennem er der ligeledes ved senere frilægning

ger konstateret nogle utætte samlinger af større og mindre omfang, men med det fælles træk, at rotter ikke kunne passere lækagerne, ligesom der ikke har været spor af rotter.

Endvidere har den ikke anvendte ledning, der indmunder i brønden fra vest, været røgprøvet flere gange uden resultat.

Ved undersøgelsen blev strækning 2 og 3 tæthedsprøvet hver for sig uden konstatering af lækager. På dette tidspunkt var sammenløbet mellem 2 og 3 frilagt og fjernet.

I denne udgravning konstateredes et hul, der ved røgprøve viste sig at have forbindelse til rottehullet i entreen. Skaderne i værelset var inden denne undersøgelse blevet udbedret.

På baggrund heraf er rotternes veje skitseret på bilaget.

Udgravning ned til det ikke anvendte regnvandsstik viste, at rotterne er gået ud i jorden via dette rør.

Sagen er interessant derved, at der er konstateret meget dårligt udført arbejde - ud over det allerede nævnte også en meget tynd og dårligt udført brøndbund i nedgangsbrønden - og alligevel er rotterne gået igennem en ikke anvendt ledning ud i jorden og op igennem jorden fra ca 2,5 m dybde, og her lavet ca 5 m gange under to badeværelsesgulve.

3.5 UNDERSØGELSE AF ROTTERS ADFÆRD I HUSAFLØBSINSTALLATIONER

I løbet af projektet er der gennemført en mindre undersøgelse af rotters adfærd i en husafløbsinstallation. Undersøgelsen er gennemført i en forsøgsopstilling på Teknologisk Instituts Rørcenter, Tåstrup.

3.5.1 Resume

Over en 6 ugers periode er der gennemført forsøg med observation af rotters "angreb" på forskelligt rørmateriale - fortrinsvis af plast - og rotters adfærd i $\varnothing 100$ mm faldstammer i en forsøgsopstilling med ca 10 m vandret ledning, hvoraf en del i grus, en faldstamme til en stueetage og en faldstamme til 1. etage. Jvf fig. 3.5.1

Forsøgsopstillingen er opbygget ud fra tidligere erfaringer og med komponenter og simuleret drift svarende til en almindelig husafløbsinstallation.

Under forsøgene er rotterne blevet fodret minimalt, mens der har været anbragt lokkemad i og udenfor systemet på udvalgte steder. I den sidste uge af forsøget er der således tilsat suppe til forsøgsopstillingen via nogle fejl/skader i den vandrette ledning i jord.

Efter forsøgsperioden er der ikke konstateret nogle deciderede forsøg på gennemgnavning af rør eller andre komponenter på den vandrette ledningsstrækning i jord. Dette gælder også et indbygget gulvafløb af plast på 1. etage. Derimod er der konstateret en fremskredet gnavning i et 45°-grenrør af plast under de to håndvaske i forsøgsopstillingen. Gnavningen er sket ved den skarpe kant, der findes, hvor grenrøret deler sig. Grenrøret er dog ikke gennemgnavet.

Gennem TV-overvågning og videooptagelser er det lykket at dokumentere, hvorledes rotter bevæger sig i lodrette faldstammer. Ved opstigning spænder rotten alle fire lemmer diametralt mod rørvæggen og stemmer endvidere ryggen imod rørvæggen. Ved således at bruge lemmerne parvis bevæger rotten sig relativt hurtigt opad i en mellemtning mellem løb og spring.

Nedstigningen foregår ved, at rotten kurer eller kravler ved hjælp af alle fire lemmer.

3.5.2 Indledning

Som led i projektet "Afløbssystemer og rotter" er der på Teknologisk Instituts Rørcenter, Tåstrup for projektgruppen i perioden 26/10 - 04/12-1981 gennemført et laboratorieforsøg med det formål at vurdere:

- Rotters "angreb" på forskellige rørmaterialer - fortrinsvis af plast.
- Rotters adfærd i $\varnothing 100$ mm faldstammer.

Forsøgsopstillingen og forsøgsbetingelserne iøvrigt er nærmere omtalt i de følgende to afsnit af rapporten.

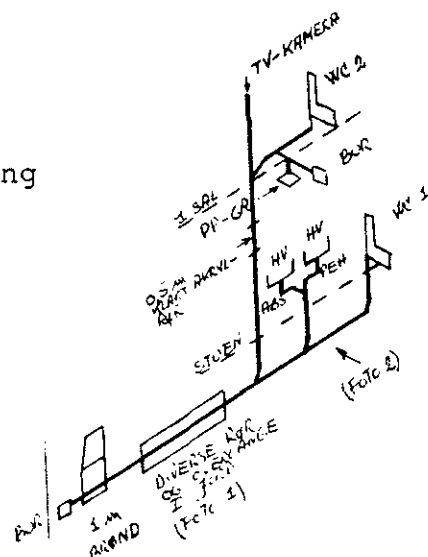
Baggrunden for de etablerede forsøg var blandt andet, at der i de seneste år har været forlydender om og eksempler på rotters gennemgnavning af især plastkomponenter i husafløbsinstallationer såvel i jord som i bygninger. Forholdet skulle gøre sig gældende, hvor der er skarpe kanter eller bøjninger med mulighed for, at rotterne kan få fat med deres tænder. Imidlertid har der i flere konkrete tilfælde været mere eller mindre tydelige tegn på mekaniske skader på komponenter med rottegnemgnavninger.

Med hensyn til rotters adfærd i $\varnothing 100$ mm faldstammer var baggrunden for forsøgene nogle tidligere observationer foretaget på Rørcentret i forbindelse med forsøg med og afprøvning af forskellige rottespæringsanordninger, jvf bilag 4. Kurt Sparwath og Erling Holm: Rotter i huskloaker, VVS-bladet, maj 1981.

3.5.3 Forsøgsopstilling

På nedenstående figur 3.5.1 er forsøgsopstillingen skitseret. Endvidere er der i fig. 3.5.2 vist et foto af alle overgangsløsninger mv i jord samt i figur 3,5,3 et foto af rørene fra håndvaskene.

Fig. 3.5.1 Skitse af forsøgsopstilling



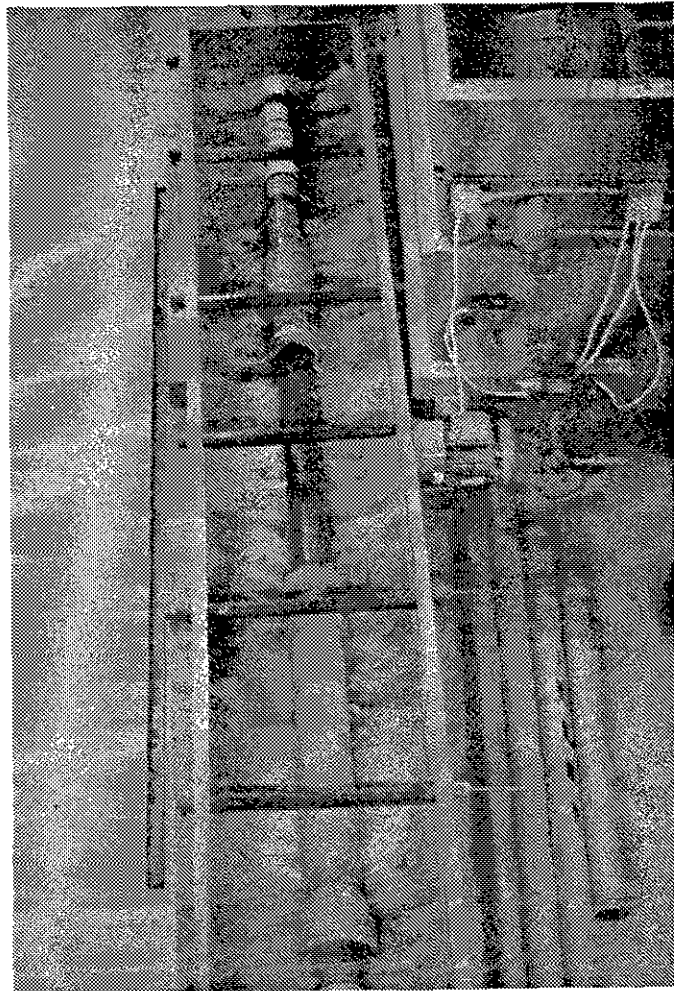


Fig. 3.5.2: Kasse med diverse rørmaterialer og overgangsløsninger i jord.

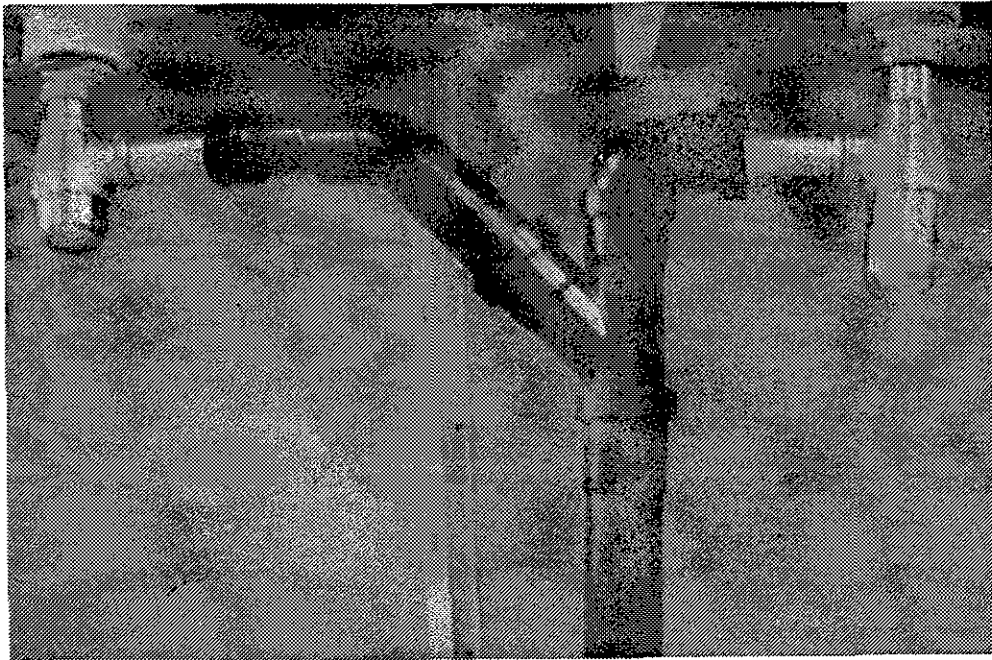


Fig. 3.5.3 Rør ved håndvask

Forsøgsopstillingen er opbygget som følger, jvf fig 3.5.1.

På "1. sal" har man et WC, et bur til lokkemad (jvf nedenfor) og et gulvafløb af polypropylen (PP) med indbygget vandlås, også af PP, monteret til rørinstallationen af 100 mm Loro-X rør. Denne rørinstallation er forbundet til den lodrette store faldstamme.

I "stuen" har man 2 håndvaske, hvor der fra den ene vandlås er anvendt ABS-rør (højre) helt frem til Loro-X rørene (lige under billedet i fig 3.5.3), og fra den anden er der anvendt PEH-rør frem til 45°-grenrøret af ABS. Rørdimensionen i forbindelse med håndvaskene er 50 mm. I "stuen" er der endvidere et WC monteret på den lodrette lille faldstamme.

Alle ovennævnte rørinstallationer i Loro-X rør er forbundet til den "vandrette" 12 o/oo ledning frem til strækningen med forskellige rørmaterialer og overgangsløsninger, som er anbragt i en jernkasse, så der under forsøget var 20-25 cm betongrus uden om alle rørdelene. Rørdimensionerne her er $\varnothing 100/110$ mm.

Fra "huset" mod 1 m gennemløbsbrønden bestod denne strækning af følgende.

- Et PVC-rør.
- PVC-overgangsstykke til GT-betonmuffe.
- GT-betonrør der tidligere har været varmebelastet, så der var en revnedannelse i bunden.
- PVC-overgangsstykke mellem GT-betonspidsende og
- PVC-overgangsstykke til glaseret lerrørsmuffe (med svampegummiring).
- PVC-overgangsstykke fra glaseret lerrørsspidsende til
- 110/160 mm reduktionsstykke af PVC.

I samlingen mellem de to PVC-overgangsstykker var der ingen gummiring (jvf nedenfor).

- Endnu et reduktionsstykke.

De to reduktionsstykker (110 mm op på 160 mm og igen ned til 110 mm) var samlet med en 160 mm dobbelt-skydemuffe.

- Et PVC-rør og derefter Loro-X rør.

Ialt var strækningen med de forskellige rørmaterialer og overgangsløsninger ca 4 m lang.

I fig. 3.5.4 er vist de forskellige overgangsløsninger.

Herefter var der anbragt en 1 m gennemløbsbrøndbund forsynet med en 1 m høj skrå kegle som adgang til systemet. Som afslutning på forsøgsopstillingen i denne ende var der anbragt et bur. De to faldstammer er begge foroven forsynet med et gitter med mulighed for anbringelse af et TV-kamera. De to WC'er er afdækket med hver sin glasplade, ligesom brønden er afdækket.

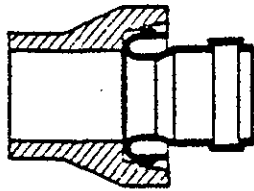
Cirka midt på den store faldstamme var indskudt 0,5 m klart akrylrør beregnet for manuelle observationer.

De anvendte Loro-X rør er indvendig belagt med et epoxy-lag, der gør, at deres overfladeruhed kan sammenlignes med overfladeruheden for plastrør.

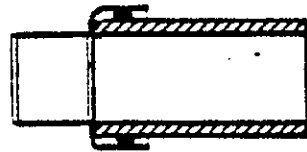
3.5.4 Forsøgene

Forsøgene er gennemført over 6 uger fra 26/10-81 til 04/12-81. 26/10-81 er der anbragt to rotter i forsøgsopstillingen (en han og en hun), og i den første uge frem til 02/11-81 har der kun været skyllet ganske få gange med installationsgenstandene, så rotterne kunne

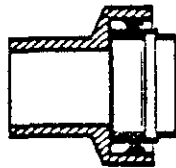
Anvendte overgangsløsninger på den vandrette ledningsstrækning.



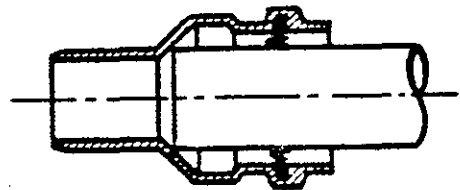
GT-betonmuffe til
PVC-spidsende



PVC-muffe til
GT-betonspidsende



Glaseret lerrørsmuffe,
DS 402 til PVC-spids-
ende



PVC-muffe til glaseret
lerrørsspidsende, DS 402

Fig. 3.5.4

lære forsøgsopstillingen at kende. I den første uge er rotterne endvidere ikke fodret de sidste tre døgn.

Forsøgene er gennemført med brune rotter fra Statens Skadedyrlaboratorium. Rotterne er opvokset her, men jævnlige tests med brune rotter fra "det frie liv" viser, at blot der ikke er tale om rotter avlet gennem mange generationer på laboratoriet, så er laboratorierotter lige så arbejdsomme som "de frie". Sidstnævnte kræver endda en større tilvænningsperiode i et nyt system, da de er mere nervøse i nye omgivelser.

D 02 nov 81 betragtes som selve forsøgets start, idet der herefter har været en regelmæssig simuleret drift i form af et skyl med WC'et på "1. sal" tilsat et hygiejnebind og et skyl med WC'et i "stuen" hver fulde time fra kl 07.00 - 15.00 mandag-fredag. Denne rytme har kun været afbrudt, hvis der har været tendenser til forstoppelse i forsøgsopstillinger, når rotterne har samlet hygiejnebind og halm fra deres redekasse sammen i rørene - samt i forbindelse med en rottes undslippen fra forsøgsopstillingen d 18 nov 81 (jvf nedenfor).

Rotterne er i forsøgsperioden fodret mandag og onsdag med 1 skive rugbrød og fredag med 2 skiver rugbrød. Endvidere er der lagt lokkemad (normalt også brød) øverst på de to faldstammer samt i de første uger også i buret på "1. sal".

I perioden d 02 nov - 18 nov 81 har forsøgene kørt som nævnt ovenfor. D 18 nov 81 konstateredes det om morgenen, at en rotte var undsluppet fra forsøgsopstillingen. Det blev hurtigt klart, at den var undsluppet via et mindre hul i afdækningen af gennemløbsbrønden. Den undslupne rotte blev fanget d 23 nov i en smækfælde i forsøgshallen. Fra d 18 nov til d 23 nov var der således kun én rotte i forsøgsopstillingen, og den simulerede drift var mindre intens (kun skyl 2 af 3 gange om dagen), men rottens aktivitet var stor.

På grund af faren for tilpasningsproblemer mellem en rotte, der gennem længere tid havde været i forsøgsopstillingen og en ny rotte, blev den tilbageværende rotte fanget d 23 nov, og der blev indsat to nye rotter i forsøgsopstillingen. For at kunne fortsætte forsøget umiddelbart blev simuleringen af drift gjort mindre intens. Kun ét skyl pr time - skiftevis med det ene og det andet WC (mod tidligere begge WC'er hver time).

Således fortsatte forsøgene til d 30 nov, hvor det oprindeligt var planlagt at slutte forsøgene.

Efter aftale med projektgruppen og projektfølgegruppen på et møde d 25 nov 81 blev forsøgene forlænget med en driftsuge frem til d 04 dec 81. Endvidere blev forsøgsbetingelserne suppleret.

Dette supplement bestod i, at der i PVC-rørstykket i jord nærmest gennemløbsbrønden blev skåret en slidse på ca 2 x 20 mm ("mekanisk påvirkning"), og over dette samt over de to samlinger uden gummiringe (jvf afsnit 3) blev der fra d 30 nov til 04 dec 81 hver dag tilsat 1/3 liter suppe som lokkemad. Endvidere blev der d 30 nov yderligere indsat to rotter i forsøgsopstillingen, så der var fire ialt fra 30 nov til 04 dec 81.

Disse ændringer i de oprindelige forsøgsbetingelser blev foretaget for at vurdere effekten af mekaniske skader samt et yderligere "pres" fra det dobbelte antal rotter.

I perioden fra d 16 nov til d 04 dec 81 har der været konstant TV-overvågning af den lodrette store faldstamme, idet der, som vist på fig 1, har været anbragt et TV-kamera øverst i denne faldstamme. TV-kameraet står i forbindelse med en videooptager, og systemet er indrettet således, at optagelsen startes af bevægelser i billedfeltet. Er disse bevægelser ikke til stede 70 sek efter optagelsens start, afbrydes optagelsen, og den startes først igen ved en ny bevægelse i billedfeltet. Ved denne teknik har det været muligt at få næsten kontinuerte optagelser fra de små 3 ugers overvågning.

3.5.5 Forsøgsresultater

Resultatet af forsøgene er fremkommet på 4 måder.

- a. TV-inspektion under afbrydelsen af forsøgene d 23 nov 81.
- b. Adskillelse af forsøgsopstillingen og undersøgelse af de indbyggede specialkomponenter.
- c. Redigering af videooptagelserne og vurdering af rotternes adfærd.
- d. Manuelle observationer.

ad a

Under afbrydelsen af forsøgene d 23 nov 81 blev der foretaget en TV-inspektion af den vandrette ledningsstrækning fra gennemløbsbrønden frem til tilslutningen af den store faldstamme. Denne TV-inspektion blev optaget på videobånd og findes på det videobånd, der medfølger rapporten.

Ud fra en vurdering af optagelserne var rørmaterialerne og de øvrige komponenter i denne ledningsstrækning tydeligvis ikke udsat for nogen begnavning på dette tidspunkt.

ad b

Efter forsøgenes afbrydelse d 04 dec 81 blev forsøgsopstillingen adskilt, og de enkelte komponenter vasket og tørret og derefter vurderet.

På rørmaterialer og øvrige komponenter (overgangsstykker, reduktionsstykker mv) på den vandrette ledningsstrækning i jord og på gulvafløbet på "1. sal" er der ikke fundet nogen gnavemærker.

Det eneste sted i de indbyggede komponenter, hvor der er konstateret begnavning, er på 45°-grenrøret af ABS under vaskene fig. 3.5.5. Her er der over ca 35 mm af den skarpe kant, hvor grenrøret deler sig, konstateret en hel del gnavemærker men ingen gennemgnavning.

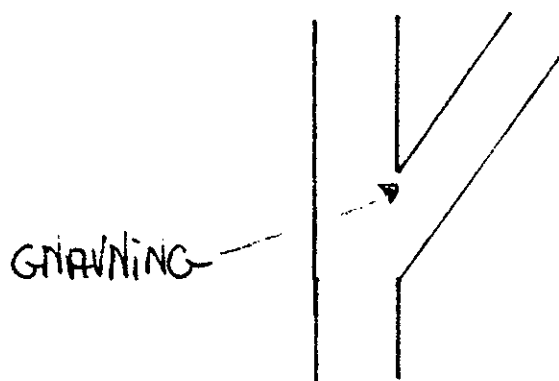


Fig. 3.5.5 Gnavning i 45°-grenrør af ABS

I løbet af de små tre uger, hvor der er foretaget optagelser på videobånd af rotternes adfærd i den store faldstamme, er der sammenlagt foretaget adskillige timers optagelse som følge af en stor aktivitet. Alle disse optagelser er gennemset og vurderet, hvorefter de er redigeret, således at der på det videobånd, der medfølger rapporten, foreligger de mest typiske og interessante optagelser. Endvidere er der i foto 3.5.1-3.5.7 vist en billedserie af rotternes normale teknik ved op- og nedstigning gennem en lodret faldstamme.

Den normale teknik ved opstigning er, at rotten har alle fire lemmer udspændt diametralt mod rørvæggen og endvidere ryggen stemt mod rørvæggen. Ved således at bruge lemmerne parvis og ryggen bevæger rotten sig relativt hurtigt opad i en mellemtag mellem løb og spring. Rotten bevæger sig 1 meter på 5-10 sek.

Nedstigningen foregår ved at rotten kurer eller kravler ved hjælp af alle fire lemmer.

Med denne teknik ses det, at rottens mulighed for at bevæge sig i lodrette faldstammer er helt afhængig af rørdiameteren og rottens størrelse. De anvendte rotter har haft en længde på 15-20 cm (excl hale). Af videooptagelserne ses, at den mindste rotte har haft stort besvær med at bevæge sig i faldstammen. Her ses opstigningsteknikken særlig tydeligt.

I langt de fleste tilfælde bevæger rotten sig med hovedet forrest i bevægelsesretningen, men under forsøgene er der også set eksempler på, at rotten kravler baglæns opad og kurer baglæns nedad.

ad d

Under forsøgene er der dagligt gjort observationer af rotternes adfærd i systemet.

Disse observationer har bl a vist, at rotterne har været igennem den store faldstamme første gang 3-4 døgn efter deres indsættelse i forsøgsopstillingen, samt at aktiviteten generelt har været stor i det meste af forsøgsperioden. Dog således at den tilsyneladende aftog, da der var fire rotter i forsøgsopstillingen (mod forventning).

Som observeret ved tidligere forsøg har rotterne ofte været igennem vandlåsen i de to WC'er.

Fotos af en rottes op- og nedstigning i en lodret faldstamme ø 100 mm.

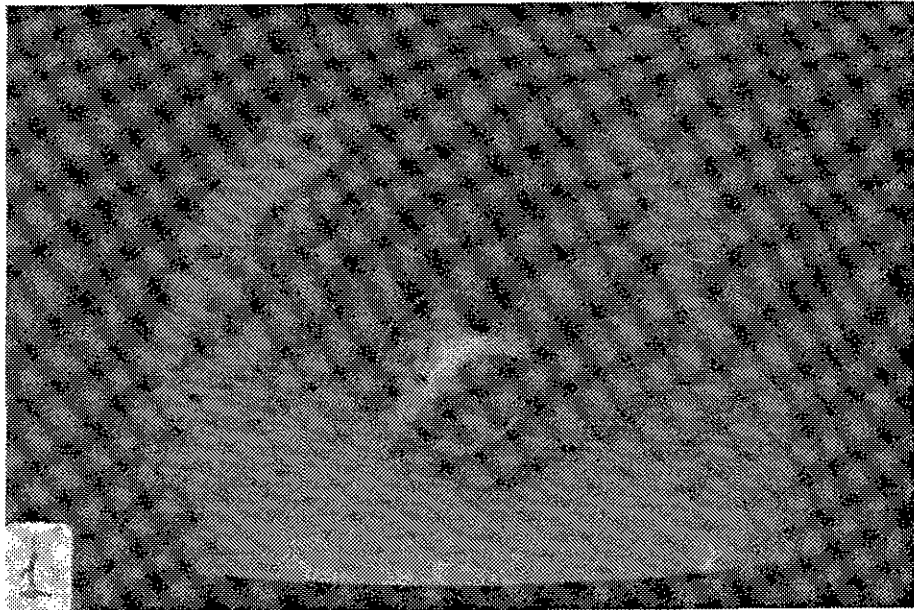


FOTO 3.5.1

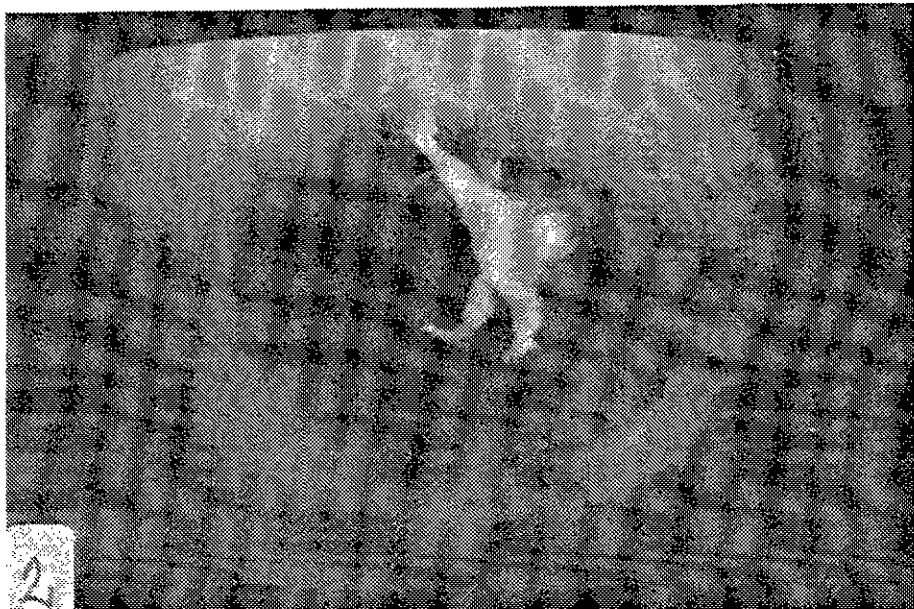


Foto 3.5.2

Fotos af en rottes op- og nedstigning i en lodret
faldstamme \varnothing 100 mm.

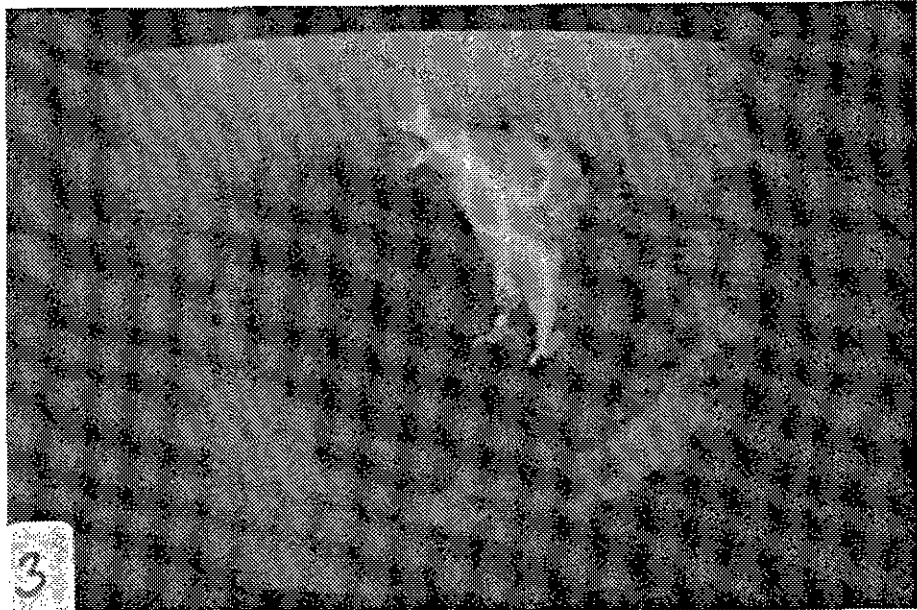


FOTO 3.5.3

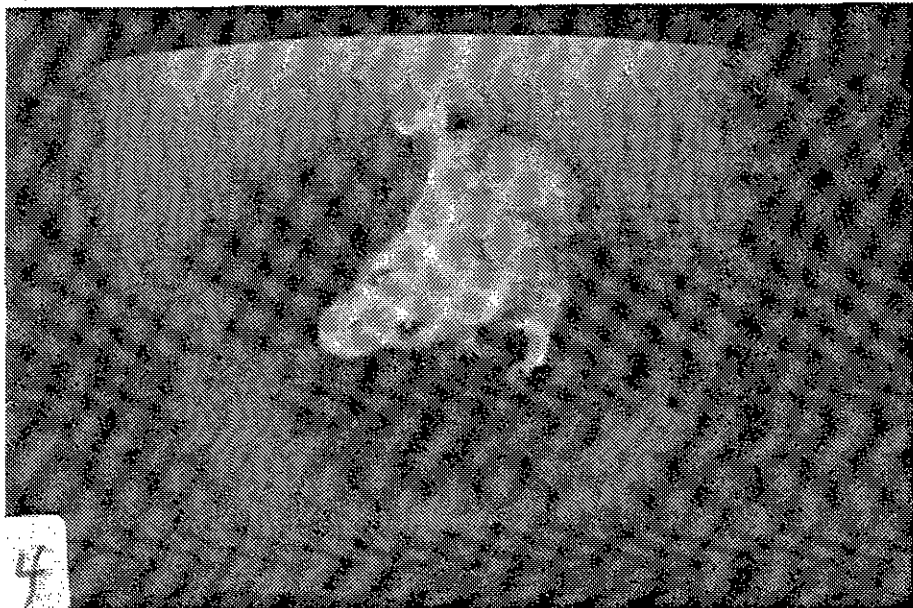


FOTO 3.5.4

Fotos af en rottes op- og nedstigning i en lodret
faldstamme \varnothing 100 mm.

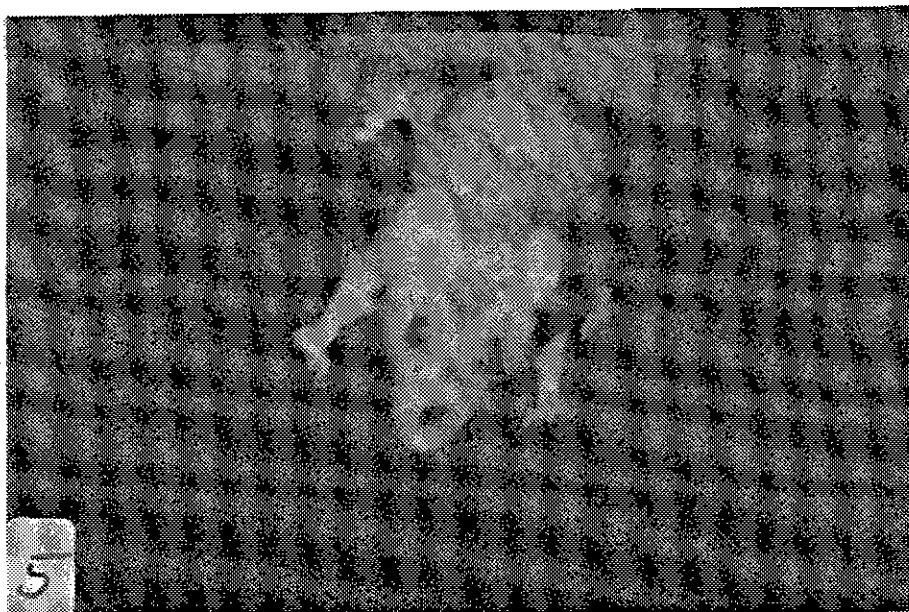


FOTO 3.5.5

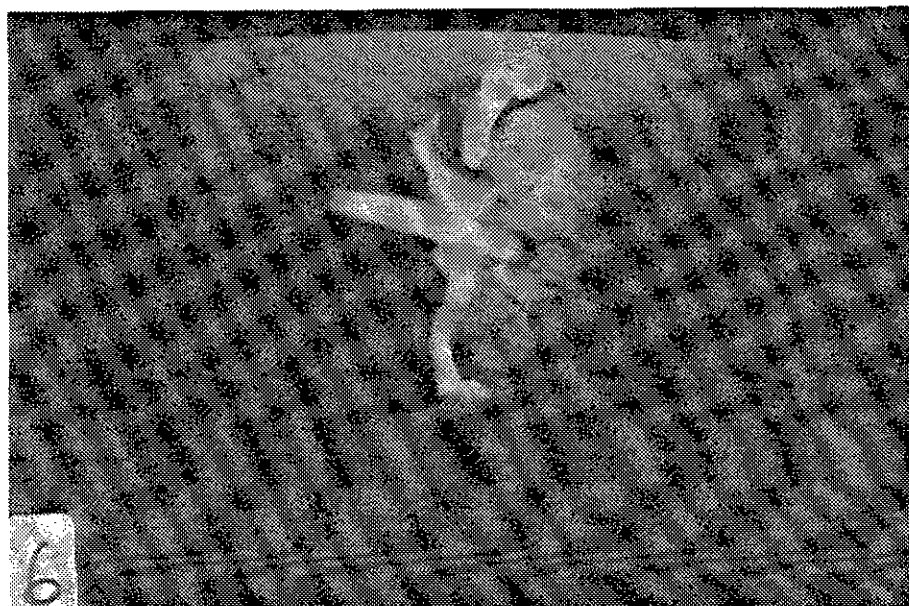


FOTO 3.5.6

Fotos af en rottes op- og nedstigning i en lodret
faldstamme \varnothing 100 mm.

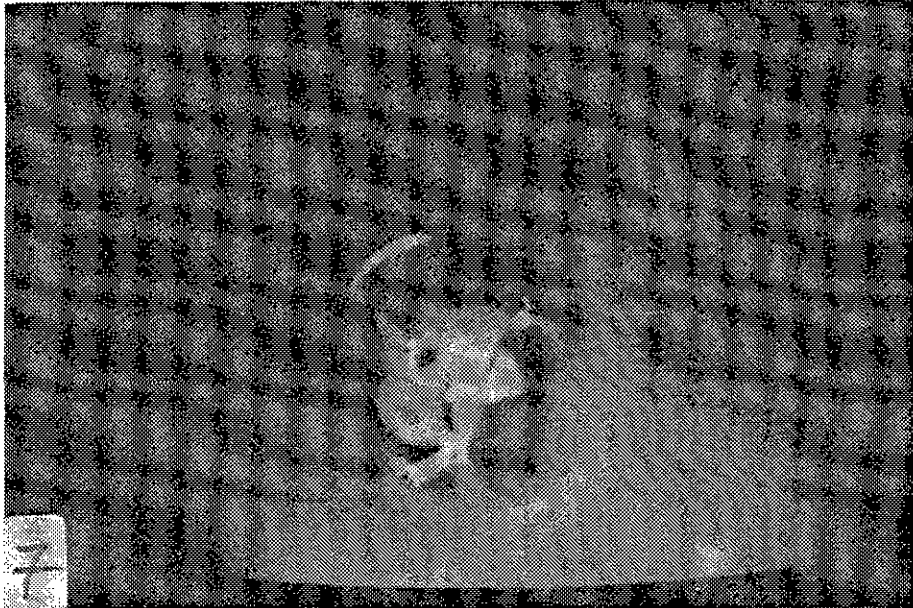


FOTO 3.5.7

3.6 UNDERSØGELSE AF ROTTEBEGYNDNINGER AF RISTE m.v.

Udover det i det foran rapporterede forsøg udført af Teknologisk Institut har Statens Skadedyrlaboratorium undersøgt rotters evne til forcering af afløbsriste af henholdsvis plast og metal, samt forskellige PVC-rørs modstanddygtighed mod gnav.

Resultaterne er rapporteret i det efterfølgende.

A. Undersøgelse af rotters evne til at forcere afløbsriste af henholdsvis plast og metal. Februar-marts 81.

1. Opstilling: Enkelt voksen rotte anbringes i et system bestående af PVC-grenrør (110 mm, 45°) påmonteret metal opholdsbur i den ene ende og bøjning med plast afløb og plastrist (fastskruet, 15 x 15 cm) i den anden ende, den frie ende i grenrøret blev lukket med PVC-prop.

Rotten blev forsynet med foder til et par dage og konstant drikkevand.

Resultat: Efter fire dage kraftigt gnav i plastkrave under rist, dagen efter også gnav i selve risten. I de følgende dage gnaves forskellige steder i risten, men der koncentrerer ikke om et bestemt sted. Efter otte dage dør rotten uden at være sluppet ud.

2. Ny rotte indsættes i samme system med samme rist påmonteret.

Resultat: Efter tre dages planløs gnaven presser rotten i stedet risten op, så den knækker omkring skruehullerne og kan vippes op.

3. Samme rotte indsættes i systemet, der nu er påmonteret en 15 x 15 cm metalrist (vægt 466 g), der ikke er skruet fast.

Resultat: Dagen efter opsætningen vipper rotten risten op og slipper ud.

4. Samme rotte indsættes atter i systemet, der nu er forsynet med støbejernsafløb med dobbeltrist, øverst en tung metalrist (20 x 20 cm, vægt 1200 g), nederst en plastrist, der også er løst liggende. Det vides på forhånd, at plastristen let kan gennemgnaves, og formålet er at konstatere, om rotten er i stand til at løfte den tunge rist.

Resultat: To dage efter opsætningen vipper rotten først plastristen derefter den tunge rist op og slipper ud.

B. Undersøgelse af rotters evne til at gnåve sig ud af PVC-afløbsrør af forskellige typer. Oktober 1980 til februar 1982.

1. Opstilling: Et 100 cm langt PVC-rør (110 mm) forbindes med et 45° grenrør, som via et 33 cm langt reduktionsstykke er forbundet med et 60 cm langt rør med større diameter (160 mm). To overdækkede metalbure monteres henholdsvis på grenrørets frie gren og på 100 cm rørets frie ende. 60 cm rørets frie ende lukkes med PVC-prop.

To voksne rotter fra samme bestand anbringes i systemet, der er placeret i det avlsrum, hvor fra rotterne stammer. Rotterne fodres normalt i begyndelsen, og har i hele forsøgsperioden adgang til drikkevand. Efter 25 dages forløb fjernes foderet. Otte dage efter afsluttes forsøget, da den ene rotte er død.

Resultat: Ved efterfølgende vask og undersøgelse af afløbsrørene kan der ikke konstateres noget tegn på gnåv eller bidmærker.

2. Samme opstilling som i B1. To nye rotter fra avlsrummet anbringes i systemet. Foder fjernes efter 14 dage. 11 dage efter afsluttes forsøget ved den ene rottes død (delvis ædt).

Resultat: Der kan ikke konstateres noget tegn på gnåv eller bidmærker i afløbsrørene.

3. Opstillingen delvis som i B1 og B2, men redebure fjernet og erstattet af PVC-propper. To voksne rotter fra hver sin bestand anbringes i røret med foder til ca 2 dage og med adgang til drikkevand fra flaske med glasrør, anbragt i 10 mm boret hul i det ene PVC-rør. Otte dage efter afsluttes forsøget, da begge rotter er døde.

Resultat: Der kan ved forsøgets afslutning ikke konstateres noget tegn på gnåv eller bidmærker i PVC-rørene.

4. Opstilling: I et 100 mm PVC-rør (110 mm) med påmonteret metalbur og afproppet med PVC-prop i den anden ende anbringes en rotte, fanget i et kloaksystem i Horsens. Rotten blev forsynet med rigeligt foder og fik adgang til drikkevand fra en flaske med glasrør, anbragt i 10 mm boret hul i PVC-røret. Opstillingen blev placeret i mørke i et af laboratoriets specialrum. Forsøget afsluttes 63 dage efter, da rotten dør.

Resultat: Overfladisk gnåv omkring det borede hul i PVC-røret. Ellers intet tegn på gnåv.

5. Opstilling som i B1, men kun med eet metalbur (se foto 3.6.1). Enkelt rotte anbringes i systemet og fodres tre uger med samtidig adgang til drikkevand, derefter sultes den en uge.

Resultat: Der kan ikke konstateres noget tegn på gnav eller bidmærker i PVC-rørene.

6. Samme opstilling som i B5. En voksen rotte anbringes i systemet og fodres jævnligt med rugbrød konstant adgang til drikkevand fra flaske i burets loft. Efter otte måneder og 20 dages forløb afbrydes forsøget. .

Resultat: Der kan ved forsøgets afslutning ikke konstateres noget tegn på gnav eller bidmærker i PVC-rørene.

- C. Undersøgelse af rottes evne til at forcere kugleformet udluftningsrist af galvaniseret jerntråd. Afstanden mellem trådene 15 mm (varierende fra 13 mm til 16 mm).

Opstilling: Risten påmonteres et 100 mm galvaniseret metalrør, der står i forbindelse med opholdsbur. Hanrotte med vægt på 338 g anbringes i buret med adgang til foder og drikkevand. Efter 14 dage fjernes foderet, og efter yderligere 6 dage bliver forsøget afbrudt, da rotten er svækket af sult.

Resultat: Trods ihærdige forsøg (iagttaget på internt TV) lykkes det ikke rotten at forcere risten. Ved nærmere undersøgelse af rotten viser det sig, at den under anstrengelserne med at gnave sig ud har slidt tænderne helt til roden, og har tabt 36% i vægt.

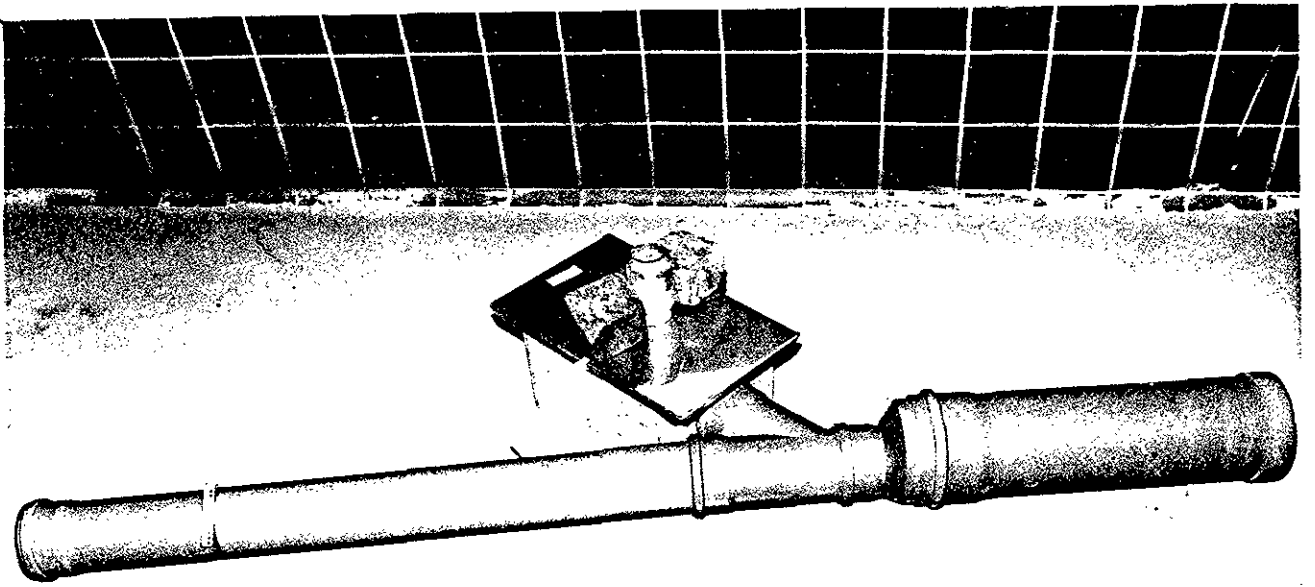


Foto 3.6.1

3.7 SKADESVURDERING

De foranstående undersøgelser giver anledning til følgende vurdering af rotteskader på afløbssystemer.

Skaderne konstateres primært i bymæssig bebyggelse, hvor rotterne fortrinsvis er henvist til at leve i det anlagte afløbssystem.

Rotterne er i stand til at begnave flere af de i dag anvendte rørmaterialer, det bekræftes således, at plast er blødere end de øvrige materialer, der normalt anvendes til afløbssystemer. Afgørende for rottebegnavning er dog, om der findes et passende angrebepunkt. Yderligere har det betydning, om rotterne på grund af ind-/udtrængende lugt bliver motiveret til at begnave afløbssystemet. Af adfærdsundersøgelsen fremgår det, at når afløbssystemet er veludført, animerer den lavere materialehårdhed ikke rotterne til særligt at begnave plastrørssystemer.

I deres søgen ind/ud af afløbssystemerne angriber rotterne derfor fortrinsvis steder, som er fejlbehaftede i form af brud eller manglende tæthed. Dette forhold understreges kraftigt af søjlediagrammerne på fig. 3.7.1 og 3.7.2, der viser årsagen til de skader, der er konstateret i den landsdækkende skadesundersøgelse (pkt. 3.3.). Baggrunden for fig. 3.7.1 og 3.7.2 er de mange (99%) til tider meget detaljerede oplysninger, der har været anført under spørgeskemets rubrik "Bemærkninger" - jvf. pkt. 3.3.

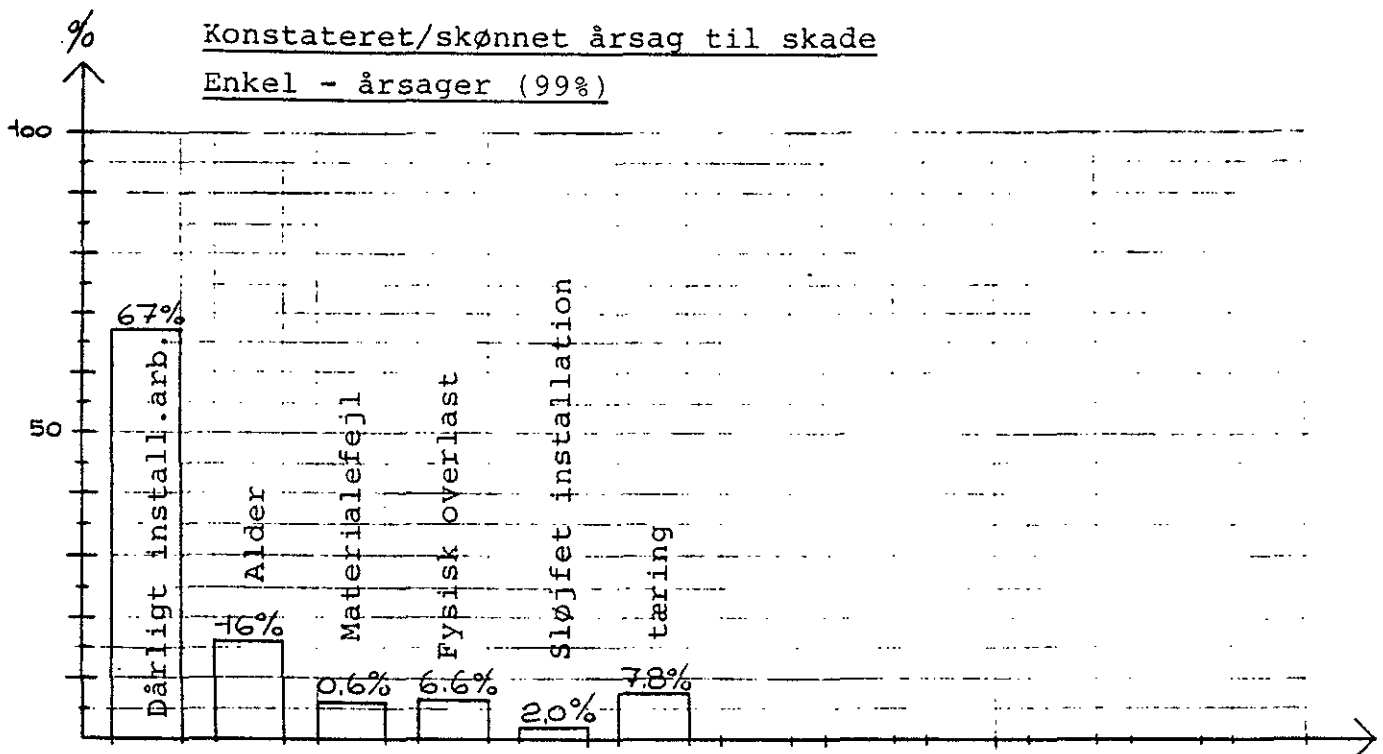


Fig. 3.7.1

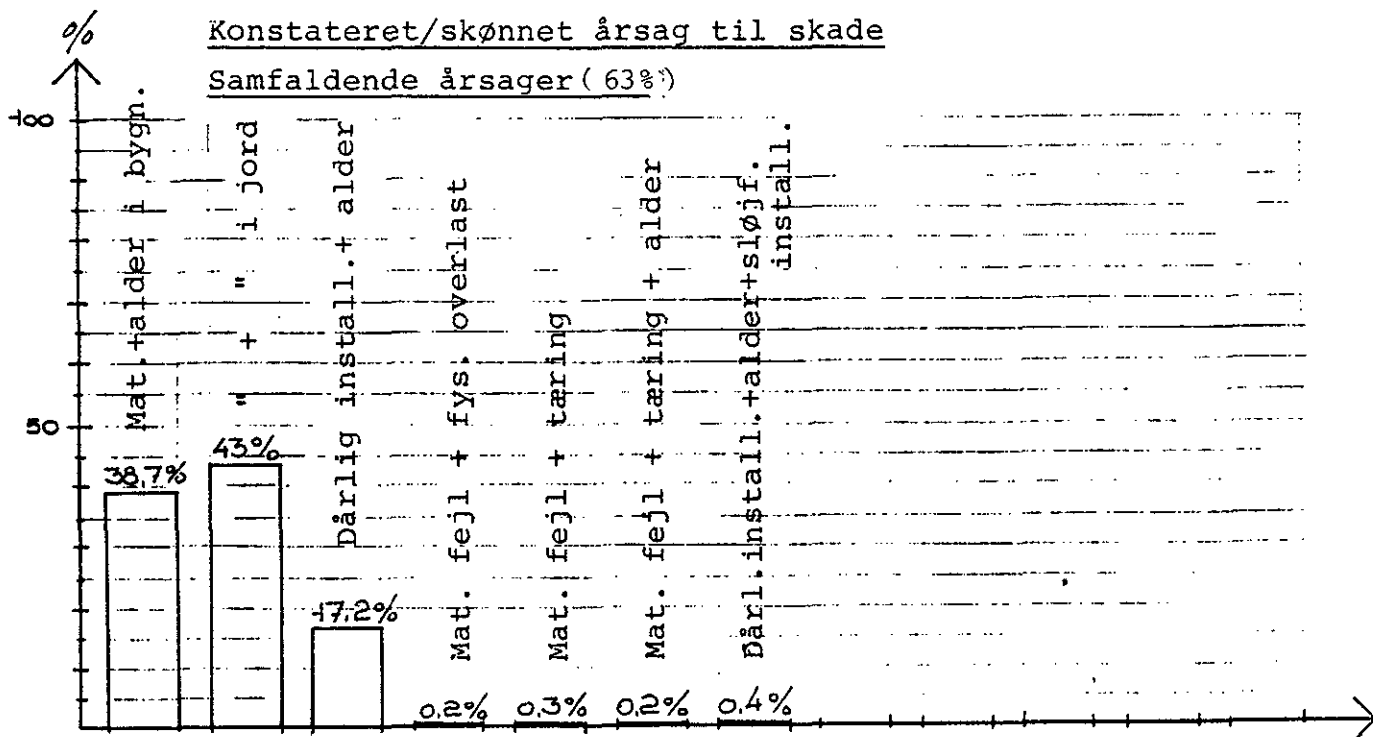


Fig. 3.7.2

Enkeltårsager (Alle anførte årsager indgår)

Her fremtræder "Dårligt installationsarbejde" som den altoverskyggende faktor (67%).

Den næststørste fejlprocent (16%) vedrører de anvendte ledningsmaterialers alder. Den teknologiske udvikling med bl a anvendelse af husholdningsapparater, der dels afgiver afløbsvand med høj temperatur, dels har et indhold af stærkt påvirkende rengøringsmidler, kan være en væsentlig årsag hertil.

Den tredje største årsag - tæring (7,8%) - skyldes formodentlig samme forhold som beskrevet under alder.

Sammenfaldende årsager (To eller flere sammenfaldende årsager)

Betragtes de sammenfaldende årsager, således som de fremgår af fig 3.7.2, må det konstateres, at materiale sammenholdt med installationens alder er så langt det mest fremherskende forhold, uanset om det er jordlagte eller bygningsmæssige installationer.

Men som en ikke uvæsentlig årsag ses også sammenfaldet mellem dårligt installationsarbejde og alder. Det er opfattelsen, at dette forhold er foranlediget - som

tidligere beskrevet - af hastværk og utilstrækkeligt kendskab til de nye materialers anvendelse og materialemæssige forhold såsom plastrørens temperaturudvidelse og temperaturbestandighed i forhold til andre materialers. Desuden må det ikke overses, at samlings-teknikken har udviklet sig meget indenfor de sidste 10-20 år.

Endelig må et forhold som ukorrekt sløjfning af ledninger ikke overses, til trods for ringe andel i de anmeldte tilfælde. Ofte sløjfes gamle jordlagte ledninger uden forsvarlig lukning, og hermed dannes der glimrende beskyttede transportveje og redemuligheder for rotterne.

3.8 ØKONOMISKE OG FORSIKRINGSMÆSSIGE KONSEKVENSER

Som det fremgår af den landsdækkende skadeundersøgelse, fig. 3.3.16 er det ikke helt ubetydelige beløb, der skal udredes, når et afløbssystem er beskadiget af rotter og atter skal sættes i forskriftsmæssig stand.

Af fig. 3.3.17 fremgår endvidere, at det næsten udelukkende påhviler ejendomsejeren at udrede disse beløb.

Det er med baggrund i, at hovedparten af de mange skader skyldes dårligt installationsarbejde bemærkelsesværdigt, at det økonomiske ansvar ikke i større omfang er blevet videreført til de udførende, dvs. de autoriserede mestre. Hertil er at bemærke, at for det første er hovedparten af skaderne konstateret på ældre anlæg, hvor den pågældende virksomhed i mange tilfælde er ophørt. For det andet vil en egentlig retssag mod den udførende ofte på forhånd virke uoverkommelig for ejeren.

Et efterfølgende spørgsmål må derfor være, om det ikke ville være et naturligt forsikringsmæssigt område.

På et tidligt tidspunkt henvendte projektgruppen sig derfor til Assurandørsocietetet for at undersøge, hvorvidt der forefandtes forsikringsmæssig dækning til afholdelse af sådanne skader.

Svaret er entydigt: Rotteskader er ikke forsikringsmæssigt dækket - jvf. bilag 5.

I mellemtiden er der blevet introduceret en såkaldt "Byggetryghedsforsikring" - populært også kaldet en byggesjuskforsikring. Denne forsikringstype blev introduceret af forsikringsselskabet Topsikring. Forsikringen var i begyndelsen individuel men kun for nybyggeri, hvor projekterne i forvejen var godkendt af Topsikring. Senere er denne forsikring ændret til udelukkende at gælde for typehusforeningens medlemmers produkter. Forsikringen har en maksimal løbetid på 5 år.

Ser man på kombinationerne af den dominerende bebyggelsesarts (parcelhuse) alder (10-20 år) samt omkostningerne ved udbedring af rottebegnavede installationer, hvor hovedparten af tilfældene kan relateres til dårlig installation, bør det overvejes, hvorvidt der her foreligger et aktuelt forsikringsområde.

4.1 FREMTIDSPERSPEKTIVER

Tilstedeværelsen af rotter i vore afløbssystemer giver, som konstateret i den gennemførte undersøgelse anledning til betydelige og omkostningskrævende reparationer på afløbssystemerne.

Vor bygningslovgivning kræver, at enhver ejendom skal være forsynet med et egnet afløbssystem til afledning af såvel spildevand som regnvand.

Systemet skal være således udført, at det til enhver tid kan aflede den mængde afløbsvand, som anvendelsen måtte medføre, på tilfredsstillende måde.

Ansvar for at afløbssystemet indenfor ejendommens begrænsning til enhver tid fungerer tilfredsstillende, påhviler ejendommens ejer.

Det betyder også, at såfremt der opstår fejl på afløbssystemet, skal disse omgående udbedres, og de dermed forbundne udgifter påhviler altså kun een - nemlig ejendommens ejer.

En sådan afløbsteknisk fejl kan - som beskrevet tidligere - afsløres i forbindelse med tilstedeværelsen af rotter og deres begnavning.

Dette vil sikkert få mange til at konkludere: "Så må rotterne udryddes fra vore afløbssystemer".

Dette kan være en sandhed, men også kun en sandhed med modifikationer.

En egentlig bekæmpelse af kloakrotterne med kemiske midler er en kostbar og tidkrævende opgave, og resultatet står ikke altid mål med indsatsen.

Det mest effektive vil være at forringe rotternes livsbetingelser og spredningsmuligheder, og dette kan gøres ved at sikre, at afløbssystemerne er tætte.

Det vil kræve, at afløbssystemerne via en afprøvning har bevist, at de kan installeres som tætte systemer, samt af en installation er foretaget samvittighedsfuldt af veluddannede fagfolk med en eventuel afsluttende tæthedsprøvning.

Beskadigelser på afløbssystemet er væsentligt medvirkende til, at rotterne kan finde angrebepunkter for begnavning, og det understreger betydningen af, at afløbssystemerne installeres som tætte systemer og at de udføres korrekt.

Med etablering af Boligministeriets godkendelsesordning for plastrørsystemer, der omfatter såvel materialevalg, funktionsdygtighed og holdbarhed som krav til installationsvejledning, er meget nået med hensyn til at sikre velanvendelige plastrørssystemer. Med baggrund i, at heller ikke beton- og metalliske rørsystemer jævnfør pkt. 3.3 er helt uproblematisk, bør man imidlertid overveje, om ikke godkendelsespligten skal udvides til at omfatte alle afløbssystemer.

Korrekt udførelse af systemerne må sikres gennem uddannelse, tilsyn og efterfølgende kontrol af tæthed. I den forbindelse kan det være relevant at gennemgå forløbet af en traditionel byggesag, og herunder tillige at se på de økonomiske og forsikringsmæssige forhold.

En byggesag omfatter følgende faser:

1. Bygherren får udført et projekt af en arkitekt eller ingeniør.
2. Bygningsmyndigheden vurderer - og godkender - de ansøgte projekter og forespørger bygherren, om hvilken autoriseret mester, der skal udføre de respektive installationer.

Herefter kan der udstedes igangsætningstilladelse.

3. I forbindelse med byggearbejdets fysiske udførelse udfører de autoriserede mestre de nødvendige afløbsinstallationer og forbinder dem til det kommunale afløbssystem.
4. Forinden installationernes tildækning kontakter den autoriserede mester den kommunale bygningsmyndighed for at få disse synet.

Dette medfører dog ikke, at den autoriserede mester dermed kan frasige sig ansvaret for afløbsinstallationens korrekte udførelse.

5. Når bygningen er færdiggjort, foretager bygningsmyndighederne et syn med henblik på at kunne udfærdige ibrugtagningstilladelse. Eventuelt konstaterede fejl noteres på en mangeliste, og den ansvarlige mester får en tidsfrist til at rette fejlene.

Efter anmærkningsfrit syn udsteder bygningsmyndighederne ibrugtagningstilladelse.

6. Bygherren forelægger sit pengeinstitut den udfærdige ibrugtagningstilladelse, idet en sådan skal forefindes for opnåelse af tilsagn om flerårigt lån fra en kreditinstitution.
7. Kreditinstitutionen kan udstede lån til bygherren, idet den som juridisk gyldigt garanti-grundlag nu har en bygningsmyndigheds-attest i form af ibrugtagningstilladelse, der dokumenterer, at det udførte arbejde opfylder bygningslovgivningens bestemmelser.

Vurderer vi nu byggesagens enkelte punkter i relation til rottebeskadede afløbssystemer, kan der hertil gives følgende kommentarer:

- ad 1. Det er de projekterende teknikers ansvar at projektere et afløbssystem, der opfylder gældende krav.

Dette kræver en grundlæggende viden om, hvorledes disse krav opfyldes med de i dag på markedet værende - og eventuelt godkendte - afløbssystemer. Denne viden kan kun opnås gennem grundig undervisning.

Erfaringerne viser, at det er spørgsmålet, om undervisningen i dag er tilstrækkelig omfattende vedrørende de forskellige systemers særlige forhold, og hvad med nye systemer, som fremkommer efter, at uddannelsen er afsluttet?

- ad 2 og 3 Den autoriserede mester står med hele ansvaret for afløbssystemets korrekte udførelse og funktion overfor såvel bygningsmyndighederne som bygherre. For at opnå sin autorisation har han gennemgået en uddannelse, der sikrer grundigt kendskab til såvel de forskellige afløbssystemer som deres mulige anvendelsesområde og de dermed forbundne installationskrav.

Samtidig har den autoriserede mester pligt til, til enhver tid at have fuldt kendskab til de gældende normers krav til installationsudførelse. Ser vi på den tekniske udvikling, der er sket med hensyn til afløbssystemernes materialemæssige og anvendelsestekniske krav men også til den teknologiske udvikling indenfor de husholdningsapparater, der medfører tilslutning til afløb, er det et spørgsmål, om der ikke bør overvejes en efteruddannelse på disse områder.

Det kan ikke være nogen hemmelighed, at der i årenes løb - og også i denne rapport refereret - er forekommet eksempler på byggesjusk, altså installationsarbejder, der på et - eller flere - punkter ikke opfylder installationsnormernes krav. Hvilke konsekvenser har da disse konstateringer medført overfor den autoriserede og dermed ansvarlige mester? Såvidt vides ingen.

Det må derfor overvejes, om det ved grove - og evt gentagne - fejlinstallationer ikke i større grad bør medføre konsekvenser overfor den autoriserede mester.

- ad 4. Når den autoriserede mester henvender sig til bygningsmyndighederne for at få synet ledningerne inden tildækning, kan et af to følgende forhold forekomme.
- a. Bygningsmyndighederne foretager syn.
 - b. Bygningsmyndighederne foretager ikke syn.

At forholdet beskrevet under pkt b er det mest fremherskende er ganske givet ikke et udtryk for, at bygningsmyndighederne ikke kender sit ansvar, men begrænsede personaleressourcer sammenholdt med et langt kendskab til den udførende mesters arbejds kvalitet kan være grundlaget for, at forholdene i pkt b kan accepteres.

Bedst ville det være, om der i alle tilfælde blev foretaget et ledningssyn på grund af den præventive virkning dette har.

Som det fremgår, foretages synet af jordlagte ledninger normalt forinden disse tildækkes. Dette danner dog ingen garanti for, at ledningen ikke kan beskadiges i forbindelse med ukorrekt tildækning eller ved efterfølgende fysisk overlast fra bygningsmaskiner.

Det bør derfor overvejes, om ikke en afsluttende tæthedsprøvning af systemet ville være en særdeles fornuftig foranstaltning. Det skal her bemærkes, at Dansk Ingeniør Forening har udgivet en norm med titlen: "Tæthed af afløbssystemer i jord". Normen giver anvisning på dels en tæthedsprøvnings omfang, dels udførelse og krav til tæthed.

ad 5-7 Når manglerne er udbedret tilfredsstillende, udfærdiger bygningsmyndighederne "Ibrugtagningstilladelse". Denne attestation bibringer som oftest bygherren en følelse af sikkerhed for, at alt er udført i henhold til gældende love og bestemmelser, og fornemmelsen må sikkert forstærkes, når det erfarer, at der skal foreligge en anmærkningsfri ibrugtagningsattest, før en kreditforening overhovedet vil begynde at behandle en ansøgning om lån.

Betydningen af ibrugtagningstilladelsen som dokumentation for, at det pågældende arbejde er udført korrekt, kan imidlertid diskuteres.

For det første har bygningsmyndighederne ikke noget økonomisk ansvar. Bygningsmyndighederne har alene et teknisk sagkyndigt ansvar for, at bygningslovgivningens overordnede bestemmelser følges. For det tredje foretages der som nævnt ikke syn, således at arbejdets kvalitet alene kommer til at afhænge af den autoriseredes eget tilsyn.

Dette betyder i realiteten, at det juridiske ansvar praktisk talt i alle tilfælde falder tilbage på den autoriserede mester, og såfremt hans virksomhed ikke eksisterer længere, da ejendommens ejer.

De forhold, som derfor bør overvejes, er følgende:

- a. En typegodkendelsesordning for alle afløbssystemer.
- b. Forbedret uddannelse af de projekterende teknikere.
- c. Tidsvarende uddannelse af de udførende fagfolk med eventuel krævet efteruddannelse i forbindelse med nye myndighedsbestemmelser.
- d. Forbedret sikkerhed for de installerede afløbssystemers funktion, f.eks. i form af afsluttende tæthedsprøvning.
- e. Strengere forholdsregler overfor de udførende, hvor der konstateres grov byggesjusk.

Hertil kommer en forbedret oplysningsvirksomhed overfor brugerne med hensyn til afløbssystemernes anvendelsesbegrænsninger samt de tidligere foreslåede forbedringer af forsikringsdækningen ved skader forårsaget af rotter - jvf. pkt. 3.8.

5.1 KONKLUSION

Som det fremgår af den gennemførte undersøgelse, må det erkendes

- at vi har kloakrotter i store dele af vore afløbssystemer
- at kloakrotternes tilstedeværelse primært konstateres i byområderne.
- at de eksisterende afløbssystemer på grund af udførelse og alder ikke er i stand til at sikre rotternes forbliven i disse systemer.
- at den almindelige kommunale rottebekæmpelse besværliggøres som følge af det foran beskrevne forhold.
- at omkostningerne ved udbedring af rottebeskadede afløbssystemer er betydelige
- at udbedringen af fejl og de deraf følgende økonomiske belastninger i overvejende grad påhviler ejeren af ejendommen.
- at bygningsmyndighedernes syn af afløbsledninger ikke er en garanti for et fejlfrit afløbssystem.
- at der i mange tilfælde ikke forefindes forsikringsmæssig mulighed for dækning af de økonomiske udgifter.

Undersøgelsen har vist et behov for en forbedring af ovennævnte tilstande. En sådan forbedring kunne virkeliggøres i form af:

1. Forbedret undervisning af projekterende og udførende personer.
2. En godkendelsesordning omfattende alle typer af afløbssystemer med deraf følgende garanti for rørsystemernes funktionsdygtighed. Korrekt og letfattelig installationsvejledning på dansk samt justerede og opdaterede installationskrav.
3. Forbedret kontrol af installerede rørsystemers kvalitet og funktion.
4. Strengere forholdsregler overfor de udførende, hvor der konstateres grov byggesjusk.

5. En bedre oplysningsvirksomhed overfor brugerne med hensyn til afløbssystemernes anvendelsesbegrænsninger.
6. Mulighed for forsikringsmæssig dækning af udgifter i forbindelse med skader på såvel eksisterende som nye afløbsinstallationer.
7. En fortsat forskning i rottebekæmpelsesmulighederne med henblik på en så effektiv udryddelse som muligt.

BILAG 1: ROTTEBEKÆMPELSE

Ifølge lov om miljøbeskyttelse § 4a er det pålagt landets kommuner at foretage en effektiv bekæmpelse indenfor deres område. På de efterfølgende sider er vist forsidekopier af forskellige bekendtgørelser og cirkulærer desangående. Bekæmpelsen er i ca. 3/4 af landets kommuner i enterprise hos private autoriserede bekæmpelsesfirmaer, medens de resterende bruger kommunalt ansat personale til opgaven. Af Miljøstyrelsen er ansat to konsulenter i rottesager, og deres opgave består især i at rådgive kommuner og borgere i rottebekæmpelse, men også at føre tilsyn med, at kommunerne opfylder de gældende regler for bekæmpelsen.

- Tidligere blev samtlige ejendomme herhjemme besøgt to gange årligt. Ved lovrevisionen i 1982 skete der en lempelse således, at kun ejendomme i landzone besøges halvårligt, medens bekæmpelse af rotter i byzonen som hovedregel kun sker efter anmeldelse. Denne lempelse skyldes, at man nu takket være især den forbedrede renovation, men også de nyere mere effektive midler, stort set har løst problemet med overfladerotter i byområder. Samtidig viser erfaringerne, at byboeres tolerance overfor rottetilhold er meget lav således, at anmeldelse normalt sker omgående.

I levnedsmiddelvirkosomheder er den tilsynsførende hygiejniker ansvarlig for eftersynet.

Udover kommunens forpligtelse til at bekæmpe rotterne effektivt er grundejeren forpligtet til at sørge for at holde sin ejendom rimelig renholdt og rottesikret, så rotterne leveduligheder begrænses mest muligt. Rottesikring gælder også husets afløbssystem. Det er derfor grundejerens ansvar at sørge for, at dette er i forskriftsmæssig stand.

Bekæmpelse af rotter i afløbssystemer er som hovedregel ikke omfattet af kommunernes forpligtelser, men stadig flere kommuner foretager dog kloakrottebekæmpelse af større eller mindre omfang. Bekæmpelsen, som foregår ved anbringelse af paraffinerede blokke af ædegift i rense- og inspektionsbrønde, er vanskelig. Det skyldes dels de ret begrænsede muligheder for anbringelse af ædegiften, dels vanskeligheder med at bevare denne intakt i en rimelig lang periode under de pågældende ret barske betingelser. For at give et rimeligt resultat kræves en systematisk og ret hyppig udlægning.

Når det drejer sig om, at rotter fra afløbsdefekter er trængt op i bygninger, må anvendelse af gifte som hovedregel frarådes. Det skyldes den store risiko for alvorlige lugtgener m.v. fra giftede rotter. Her må fældefangt anbefales, selv om rotter ofte er uhyre vanskelige at fange. Det vigtigste - for at undgå rotteplage fra afløbssystemer - må derfor være at sikre, at disse er forskriftsmæssigt udført, og at de bevares intakte ved stadig vedligeholdelse.

Cirkulære om bekæmpelse af rotter

(Til samtlige kommunalbestyrelser)

Ved lov nr. 204 af 18. maj 1982 (§ 4 a) er bestemmelserne om bekæmpelse af rotter overført til miljøbeskyttelsesloven.

Bestemmelsen i § 4 a har følgende ordlyd:

»§ 4 a. Kommunalbestyrelsen foranstalter en effektiv bekæmpelse af rotter.

Stk. 2. Ejere af fast ejendom har pligt til at foretage sådanne foranstaltninger med hensyn til sikring af deres ejendomme og disses renholdelse, at rotternes leveduligheder på ejendommen begrænses mest muligt.

Stk. 3. Miljøministeren kan fastsætte nærmere regler om rottebekæmpelse og om grundejernes forpligtelser efter stk. 2. Der kan herunder fastsættes regler om:

- 1) kommunalbestyrelsens opgaver i forbindelse med rottebekæmpelsen,
- 2) at personer eller virksomheder, der udfører rottebekæmpelse, skal være autoriserede,
- 3) at kommunalbestyrelsen har adgang til at meddele påbud om foretagelse af de foranstaltninger, der er nævnt i stk. 2,
- 4) kommunalbestyrelsens muligheder for at lade de foranstaltninger, der er nævnt i stk. 2, udføre for den ansvarlige regning, jfr. § 49, stk. 2,
- 5) foretagelse af rottebekæmpelse inden for bestemt afgrænsede områder efter særlige metoder med det

formål at prøve midler eller fremgangsmåder til bekæmpelse.

Stk. 4. De af kommunalbestyrelsen i henhold til stk. 3, nr. 4 afholdte udgifter hæfter på vedkommendes ejendom med fortrinsret som for kommunale ejendomsskatter.

Stk. 5. Det er forbudt at opdrætte vilde rotter uden særlig tilladelse fra miljøministeren.«

Bestemmelsen træder i kraft den 1. januar 1983 og samtidig ophæves lov nr. 120 af 3. maj 1960 om udryddelse af rotter.

I medfør af § 4 a m.fl. har miljøministeren udstedt bekendtgørelse nr. af om bekæmpelse af rotter.

Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. januar 1983.

De reviderede bestemmelser tilsigter at skabe mulighed for at gennemføre en mere effektiv og fleksibel bekæmpelse, således at indsatsen forskellige steder i kommunen kan afpasses efter behovet i de enkelte kvarterer eller lokaliteter. De nye bestemmelser vil gøre det muligt at anvende de økonomiske midler, der stilles til rådighed til bekæmpelsen, på den i de lokale områder mest hensigtsmæssige måde. Bestemmelsen i den hidtil gældende lovgivning om, at bekæmpelsesarbejdet kan varetages af grundejerforeninger eller -sammenslutninger, der er godkendt af kommunalbestyrelsen, er udgået.

De nye bestemmelser må ses i sammenhæng med lov nr. 212 af 23. maj 1979 om

Bekendtgørelse om gebyrer til dækning af omkostningerne ved bekæmpelse af rotter

I medfør af § 5, stk. 2 og 3, jfr. § 4 a i lov om miljøbeskyttelse, jfr. lovbekendtgørelse nr. 663 af 16. december 1982, fastsættes følgende:

§ 1. Til dækning af omkostningerne ved den kommunale bekæmpelse af rotter, jfr. bekendtgørelse nr. 666 af 16. december 1982, kan kommunalbestyrelsen beslutte, at der skal opkræves gebyrer.

Stk. 2. Sådanne gebyrer pålægges samtlige faste ejendomme i kommunen og opkræves som en andel af ejendomsværdien.

Stk. 3. Kommunalbestyrelsen fastsætter for hvert regnskabsår de nærmere bestemmelser om gebyrets størrelse.

§ 2. Gebyret kan opkræves sammen med de kommunale ejendomsskatter.

§ 3. Kommunalbestyrelsens afgørelser i henhold til dennes bekendtgørelse kan ikke påklages til anden administrativ myndighed.

§ 4. Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. februar 1984.

Miljøministeriet, den 16. januar 1984

CHRISTIAN CHRISTENSEN

/ Peter Skak-Iversen

Bekendtgørelse om autorisation til udøvelse af erhvervmæssig rottebekæmpelse

I medfør af § 4 a, stk. 3, og § 83, stk. 3, i lov om miljøbeskyttelse, jfr. lovbekendtgørelse nr. 85 af 8. marts 1985, fastsættes følgende:

§ 1. Erhvervmæssig bekæmpelse af rotter må kun foretages af personer, der er autoriserede, eller af personer, der er undergivet en autoriseret persons instruktion og arbejder på dennes ansvar.

§ 2. Autorisation meddeles, når ansøgeren over for Miljøstyrelsen ved en prøve har dokumenteret at besidde fornøden viden om rotters levevis og deres bekæmpelse, herunder rottesikring af bygninger og afløbssystemer samt kendskab til anvendelsen af bekæmpelsesmidler i overensstemmelse med de herom fastsatte regler. Miljøstyrelsen fastlægger nærmere omfanget og indholdet af den viden, der skal dokumenteres ved prøven.

§ 3. Miljøstyrelsen afholder kurser med henblik på aflæggelse af den § 2 nævnte prøve. Kursusudgifterne afholdes af kursusedtagerne.

§ 4. Såfremt indehaveren af en autorisation under udtørelsen af rottebekæmpelsen gør sig skyldig i grov eller oftere gentagen forsømmelighed, kan Miljøstyrelsen tilbagekalde den pågældendes autorisation.

Stk. 2. Miljøstyrelsens afgørelser efter stk. 1 kan af autorisationens indehaver forlanges indbragt for domstolene. Anmodning herom skal fremsættes over for Miljøstyrelsen inden 4 uger efter, at afgørelsen er meddelt den pågældende. Afgørelsen skal indeholde oplysning herom. Myndigheden anlægger sag mod den pågældende i den borgerlige retplejes former.

§ 5. Med bøde straffes den, der foretager rottebekæmpelse i strid med § 1, jfr. dog § 6, stk. 2.

§ 6. Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. januar 1986.

Stk. 2. Personer eller virksomheder, der erhvervmæssigt har bekæmpet rotter i mere end to år forud for bekendtgørelsens ikrafttræden, kan fortsat drive denne virksomhed uden autorisation til den 1. januar 1988.

Miljøministeriet, den 3. december 1985

CHRISTIAN CHRISTENSEN

/ Erik Lindegaard

Bekendtgørelse om bekæmpelse af rotter

I medfør af § 4a, stk. 3, § 5, stk. 3 og § 83, stk. 2, i lov om miljøbeskyttelse jfr. lovbe- kendtgørelse nr. 663 af 16. december 1982 fastsættes herved følgende:

§ 1. Bekendtgørelsen omfatter bekæmpelse af rotter samt sikring og renholdelse af ejen- domme i alle landets kommuner.

§ 2. I nærværende bekendtgørelse forstås ved:

1. *Effektiv bekæmpelse* af rotter: En bekæm- pelse, der udøves af kvalificeret personale for at udrydde rotter eller opnå et efter sagkyndigt skøn tilstrækkeligt lavt niveau i rottebestanden.
2. *By- og landzone*: De zoner der efter gæl- dende lov er godkendt som byzone og landzone.
3. *Levnedsmiddelvirksomheder*: Virksomhe- der, der forarbejder, opbevarer, distribue- rer eller forhandler spisevarer, drikkeva- rer, nydelsesmidler eller andre varer, der er bestemt til at fortæres af mennesker.
4. *Rottesikring* af bygninger, at disse overalt er forsvarligt beskyttet mod rotternes ind- trængen.
Rottesikring af afløbssystemer anses for opfyldt, såfremt gældende bygningsbe- stemmelser er overholdt.

§ 3. I alle landets kommuner skal kommu- nalbestyrelsen sørge for, at der foretages ef- fektiv bekæmpelse af rotter (*Rattus norvegi- cus* og *R. rattus*), jfr. § 4, stk. 1.

Stk. 2. Det påhviler kommunalbestyrelsen at sørge for, at kommunens borgere får for- nøden orientering om, at konstaterede fore-

komster af rotter skal anmeldes til kommu- nen.

Stk. 3. Kommunalbestyrelsen skal under- søge alle ejendomme i landzone for rotter to gange årligt og bekæmpe dem effektivt. I byzone og sommerhusområder foretages be- kæmpelsen efter anmeldelse, medmindre sær- lige forhold nødvendiggør et regelmæssigt tilsyn. I levnedsmiddelvirksomheder foreta- ges eftersyn for rotter samtidig med de lev- nedsmiddelhygiejniske tilsyn af den offentli- ge myndighed, der efter gældende bestem- melser udøver tilsyn. Forekomst af rotter an- meldes straks til kommunalbestyrelsen.

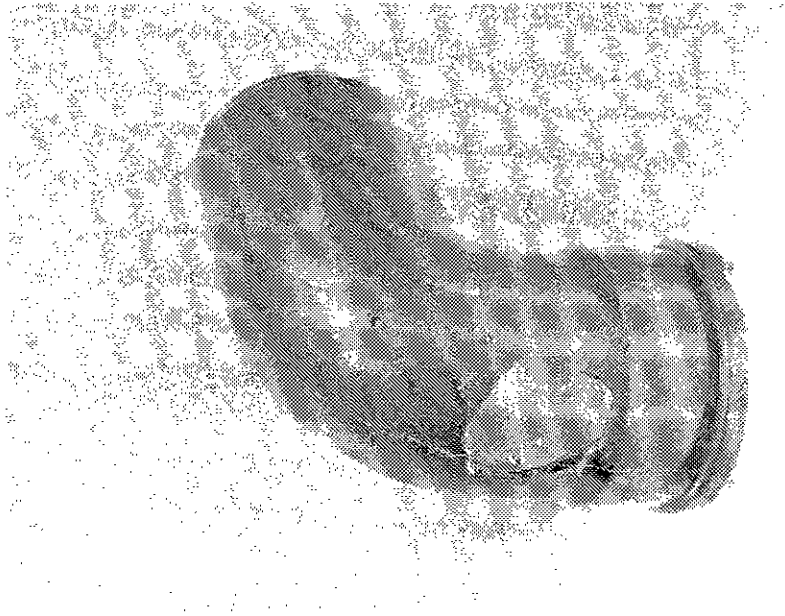
Stk. 4. Miljøministeriets konsulent i rotte- sager fører tilsyn med, at kommunalbestyrel- sen opfylder de foran anførte pligter. Miljø- styrelsen kan efter forhandling med kommu- nalbestyrelsen dispensere fra forpligtelsen til at undersøge alle ejendomme i landzone og kan påbyde en kommune at foretage hyppi- gere eller yderligere foranstaltninger end de allerede truffene. Konsulenten skal i samarbej- de med kommunalbestyrelsen rådgive såvel administration som borgere i bekæmpelsesar- bejdet.

Stk. 5. Bekæmpelse af rotter skal foregå i overensstemmelse med de af miljøministeriet udarbejdede retningslinier og under anven- delse af midler, hvis effektivitet er afprøvet og anerkendt af Statens Skadedyrlaboratori- um.

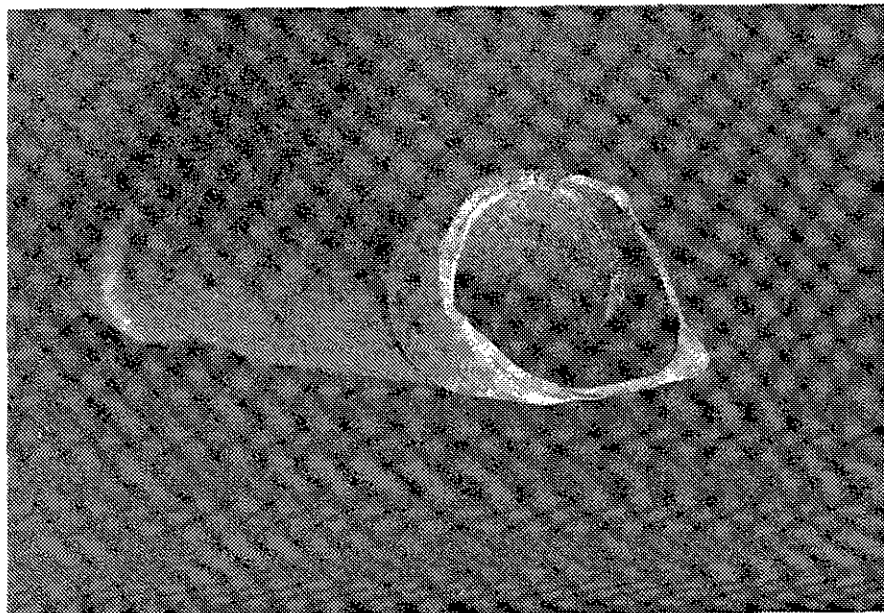
Stk. 6. Kommunalbestyrelsen kan oprette overenskomst om bekæmpelsen med perso- ner eller virksomheder, der beskæftiger sig med rottebekæmpelse.

BILAG 2: Fotos af rottebegnavede rør og rørkomponenter

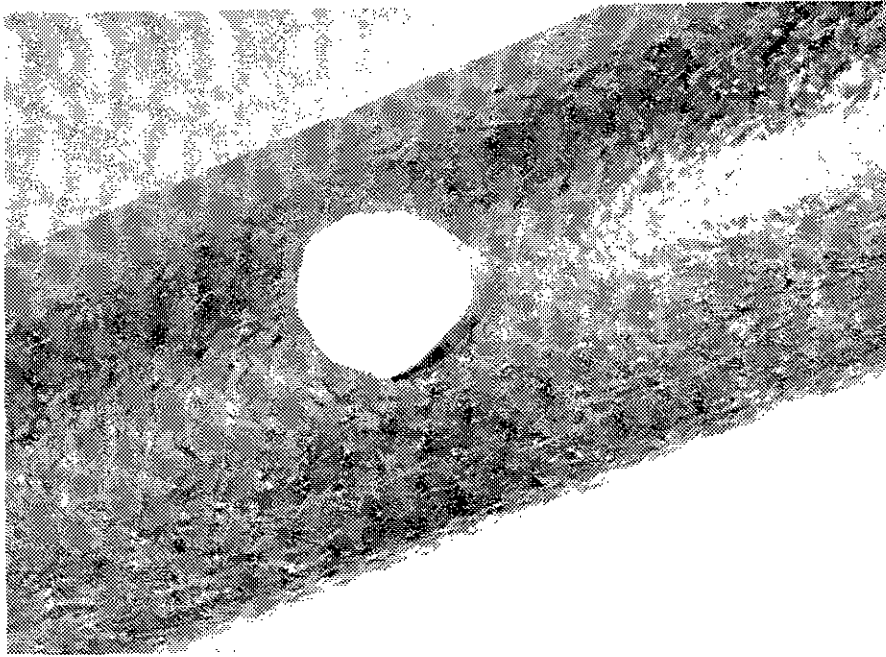
I det følgende er vist en række rottebegnavede emner, primært rør og rørkomponenter, som løbende er blevet indsamlet af Statens Skadedyrlaboratorium.



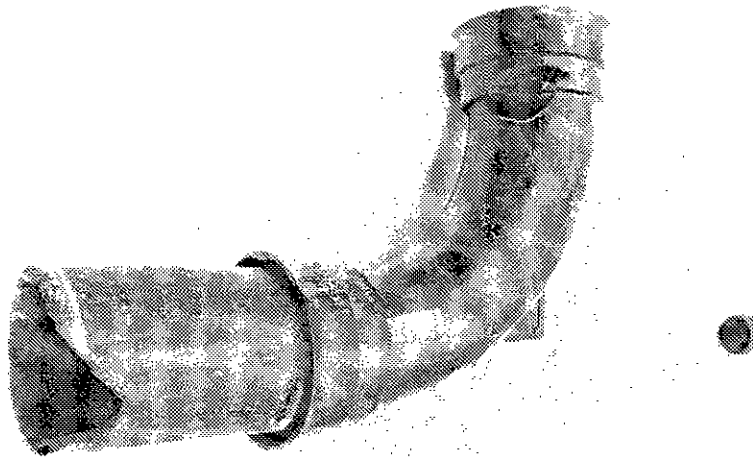
A1. Rørbøjning 110[°]mm. Beskadiget ved rensning med efterfølgende rottebegnavning.



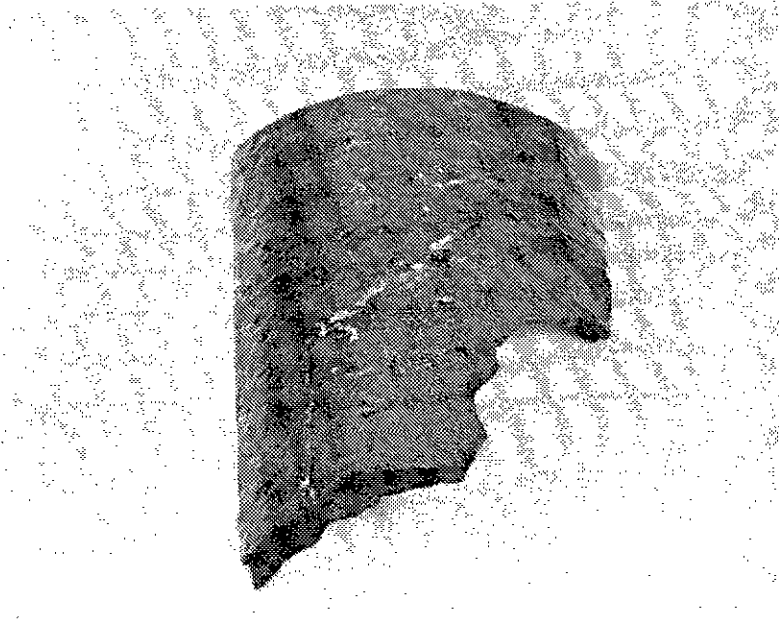
A2. Limet rørsamling, hvor sætning har foranlediget brud med efterfølgende rottebegnavning.



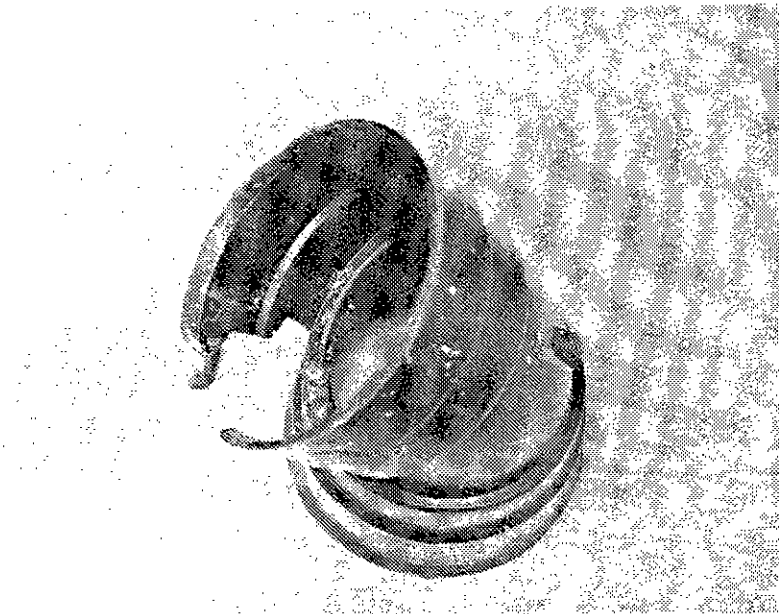
A3. Begfiberrør med PP-formstykker.



A4. Begfiberrør med PP-formstykker.



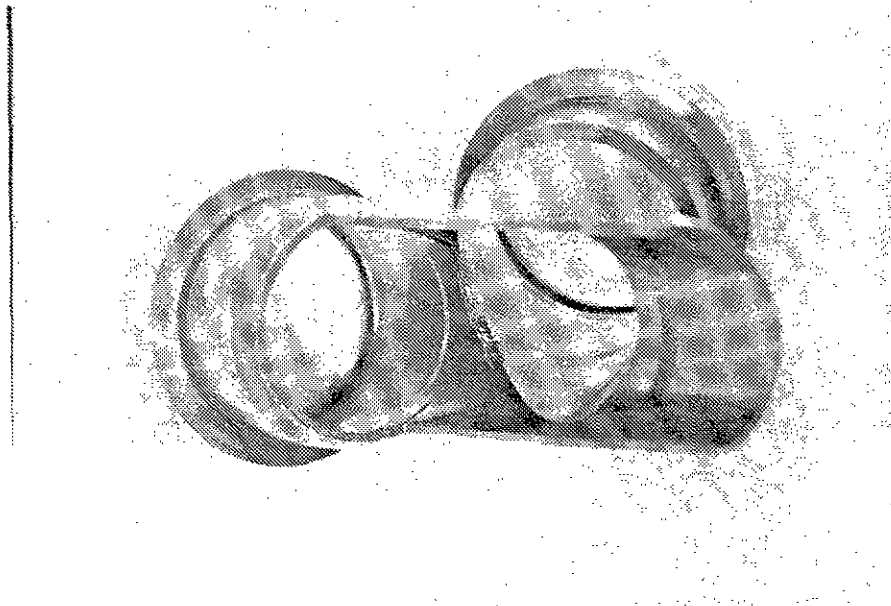
A5. Begfiberrør med PP-formstykker.



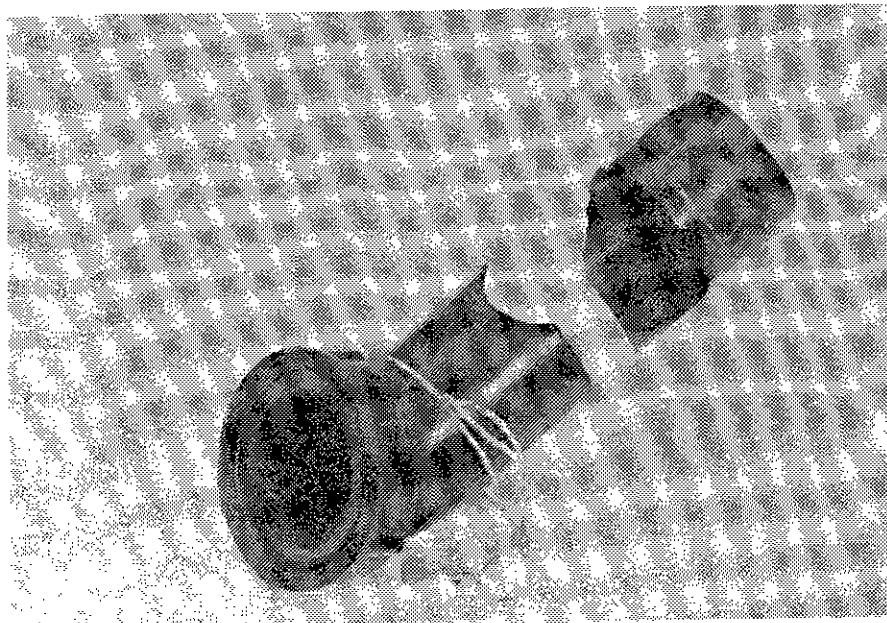
A6. Begfiberrør med PP-formstykker.



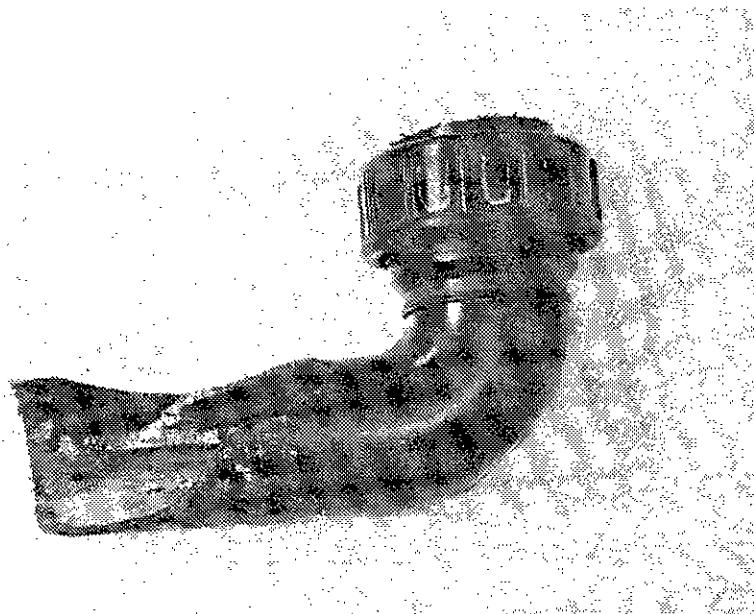
B1. Muffesamling uden tætningsring.



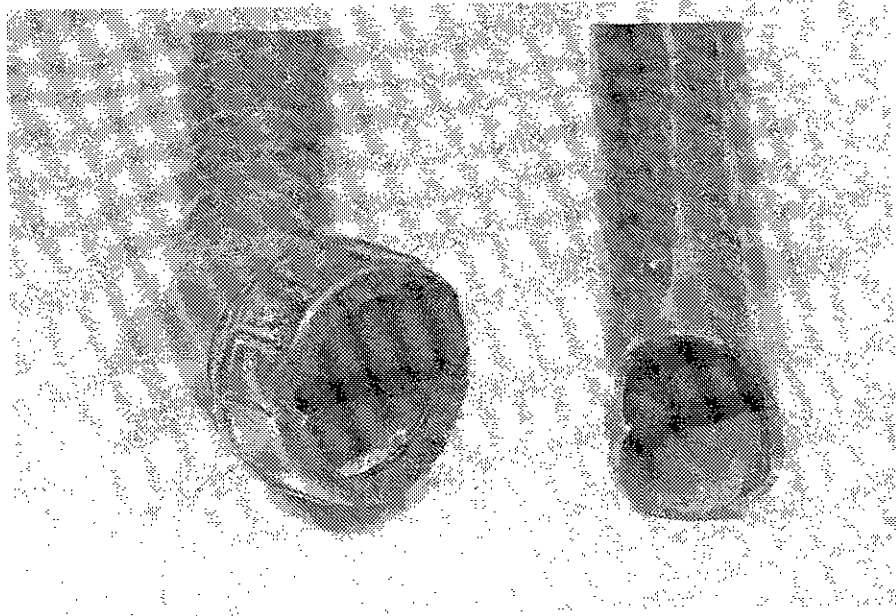
B2. Grenrør indvendigt begravet.



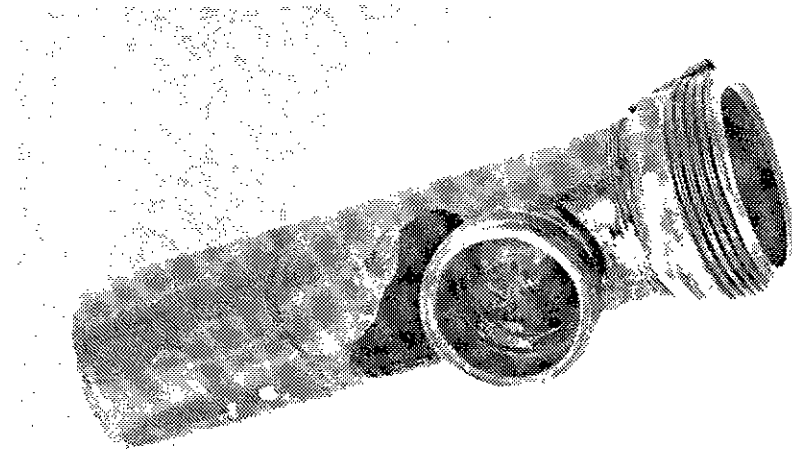
B3. Afløbsrør af PE. Overalt utætte samlinger.



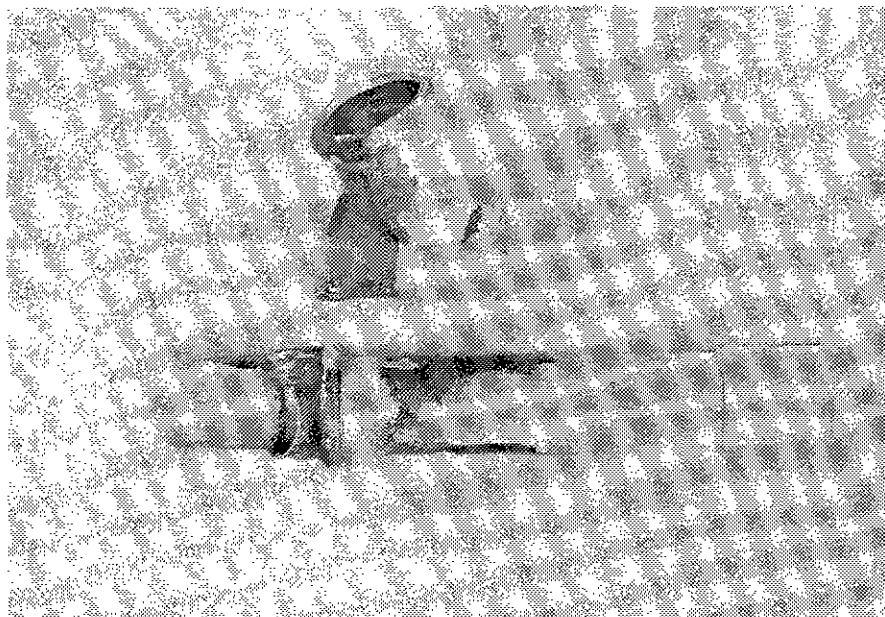
B4. Afløbsrør af PE. Overalt utætte samlinger.



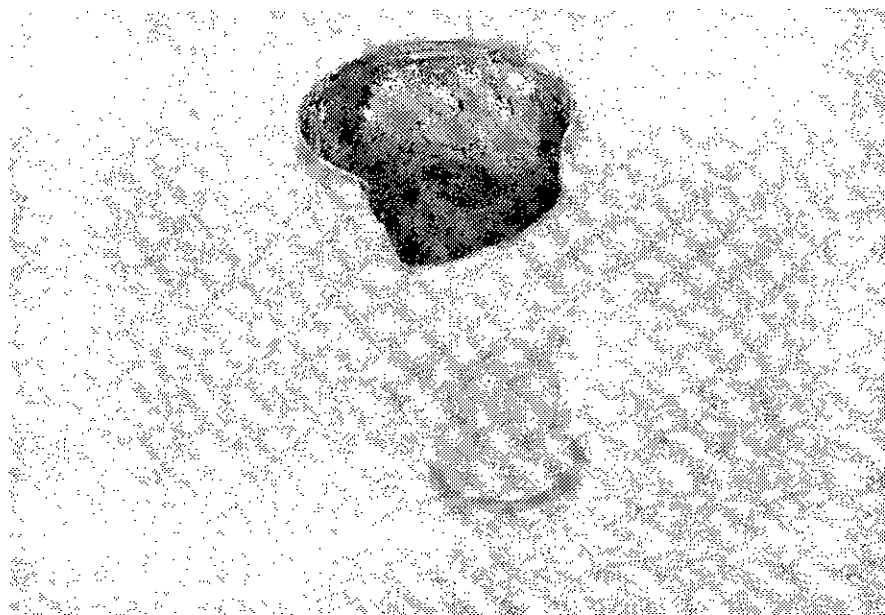
B5. Afløbsrør af PE. Overalt utætte samlinger.



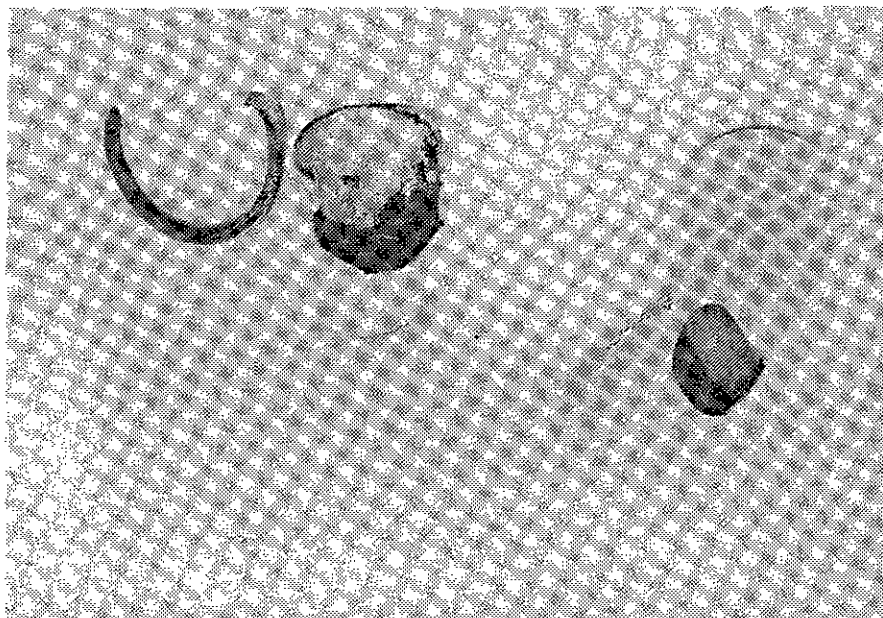
B6. Afløbsrør af PE. Overalt utætte samlinger.



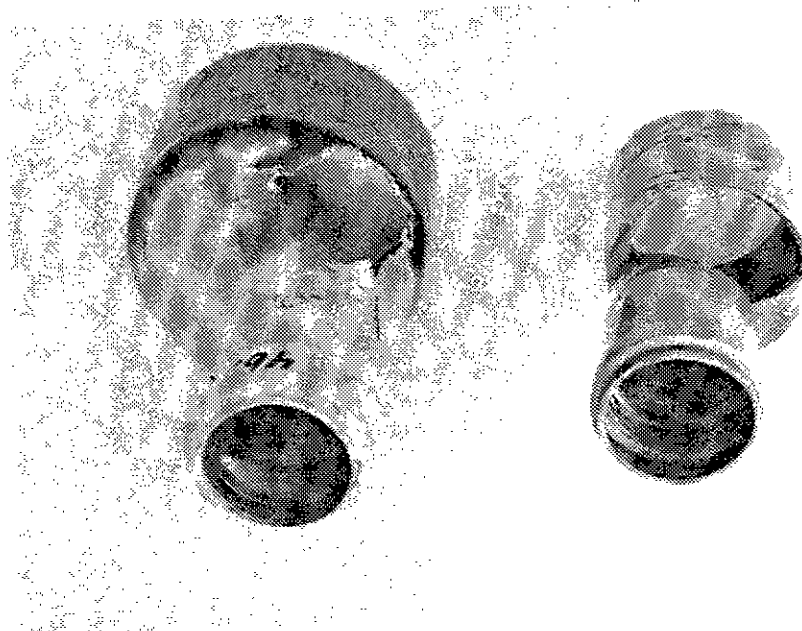
B7. Afløbsrør af PP. Utætte samlinger og små rørdimensioner.



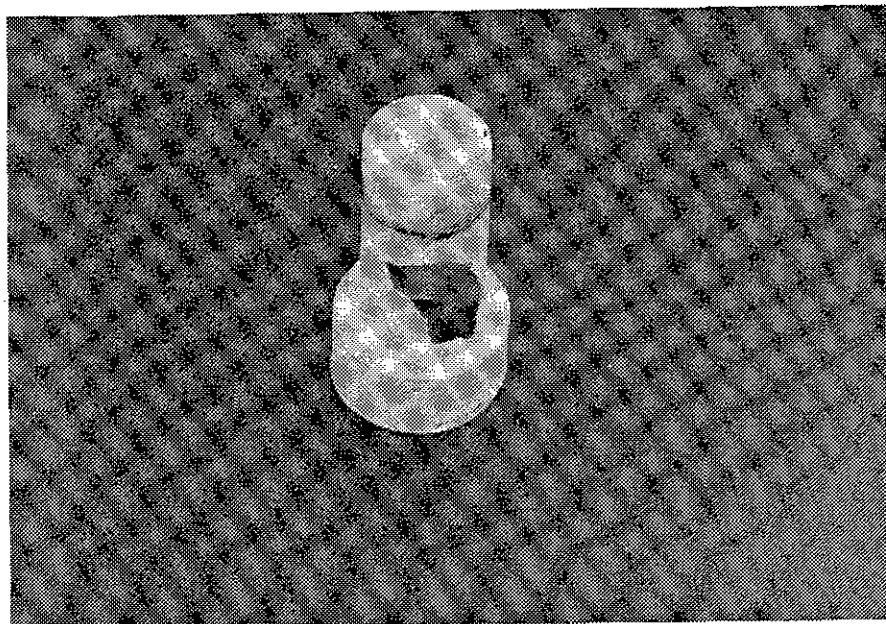
B8. Afløbsrør af PP. Utætte samlinger og små rørdimensioner.



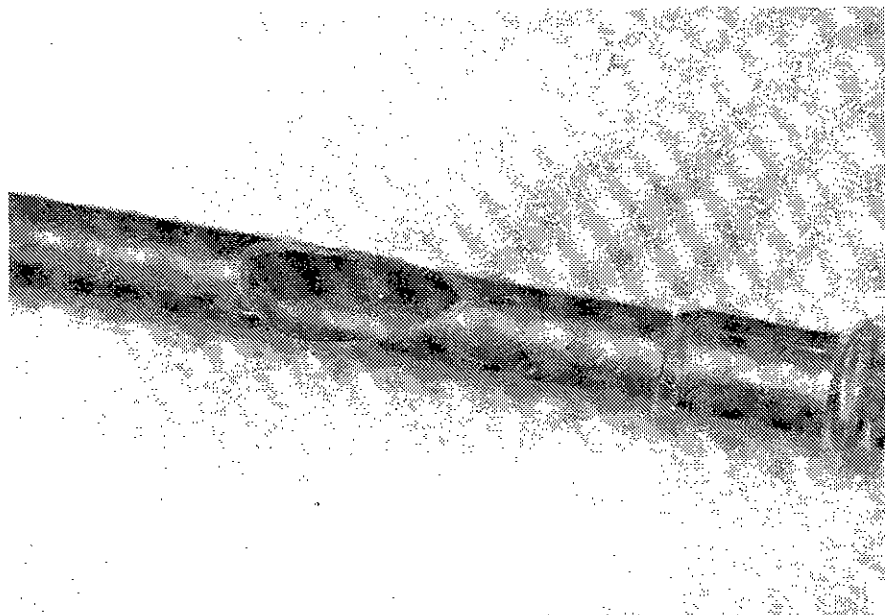
B9. Afløbsrør af PP. Utætte samlinger og små rørdimensioner.



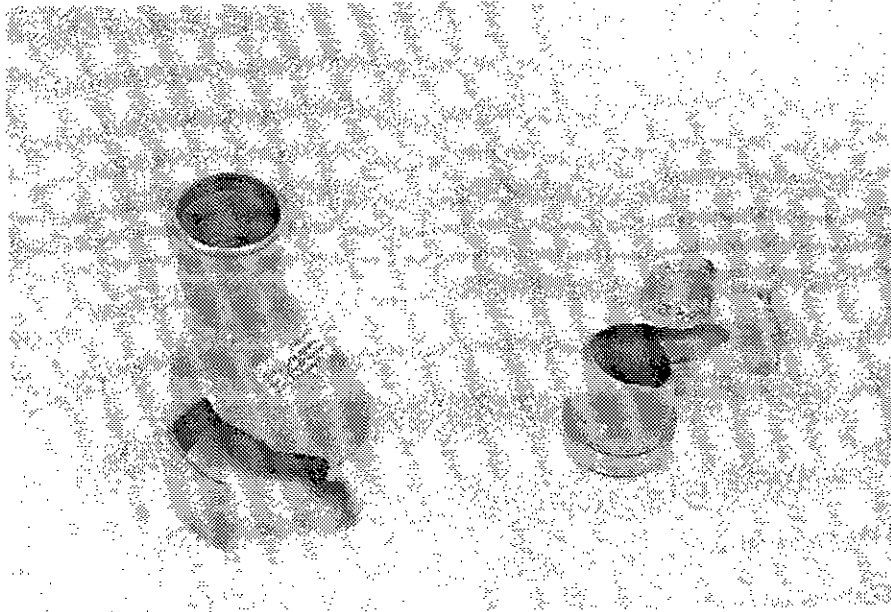
B10. Afløbsrør af PP. Utætte samlinger og små rørdimensioner.



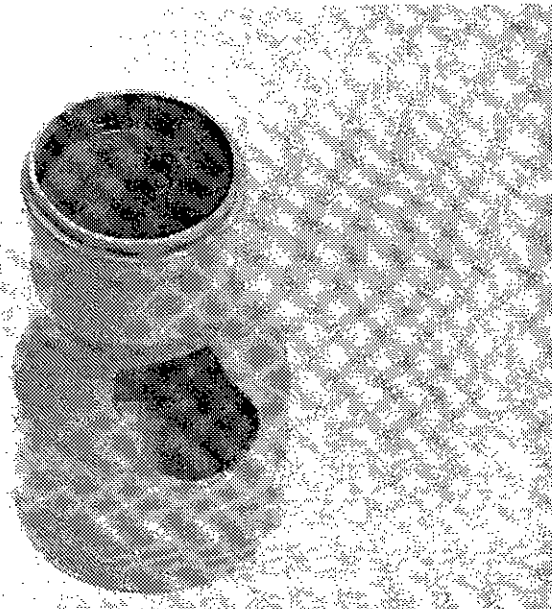
B11. Afløbsrør af PP. Utætte samlinger og små rørdimensioner.



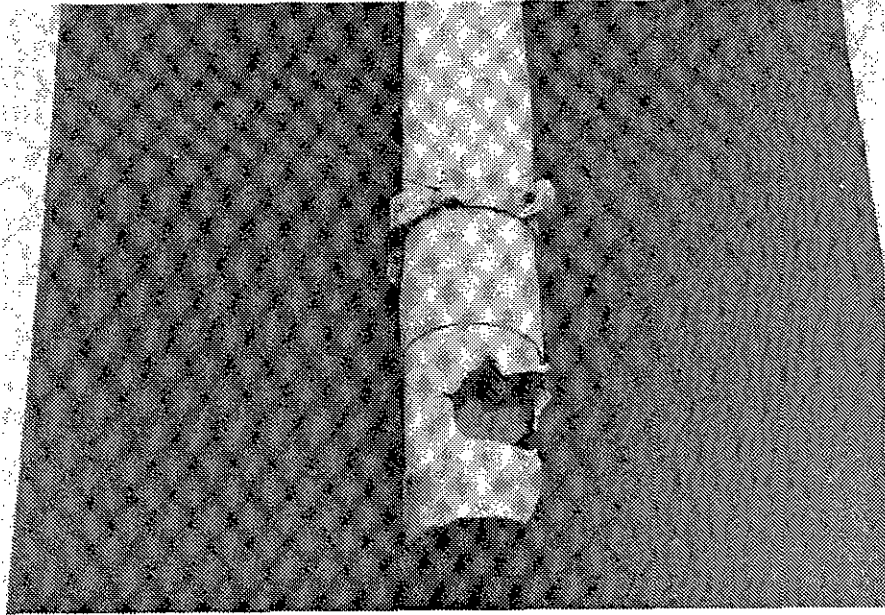
B12. Afløbsrør af ABS. Lille rørdimension.



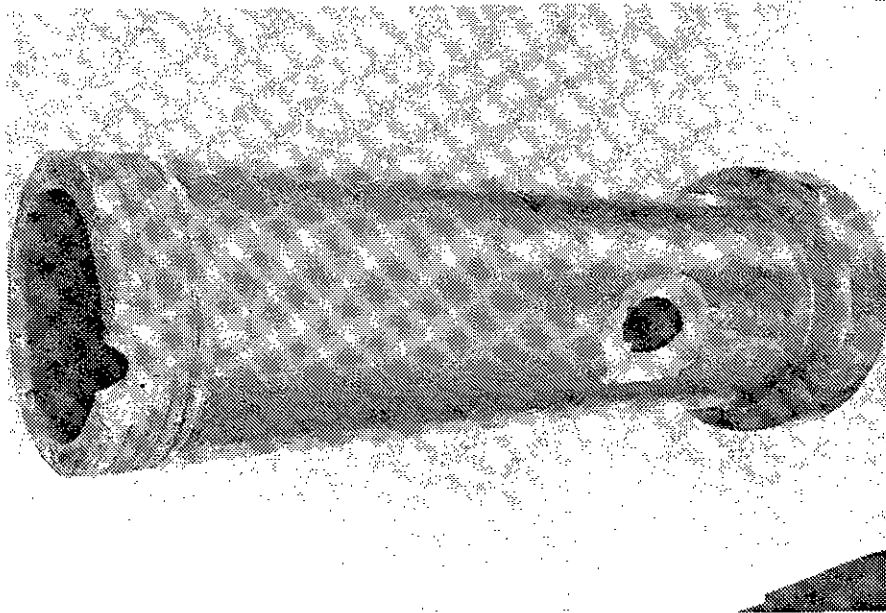
B13. Reduktion med utæt samling. Bøjning med cementfugning - antagelig til støbejernsrør.



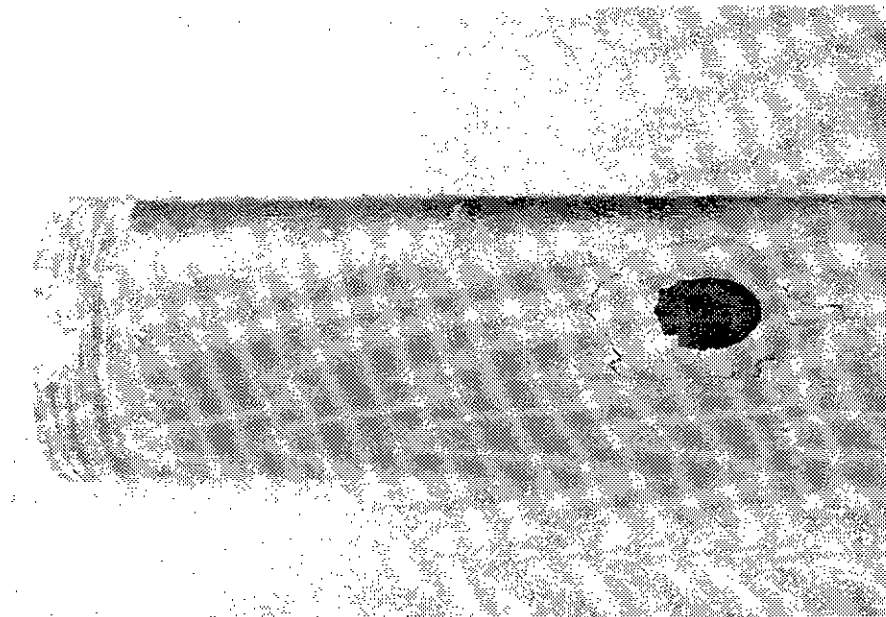
B14. 75[∅]/50[∅]mm reduktion.



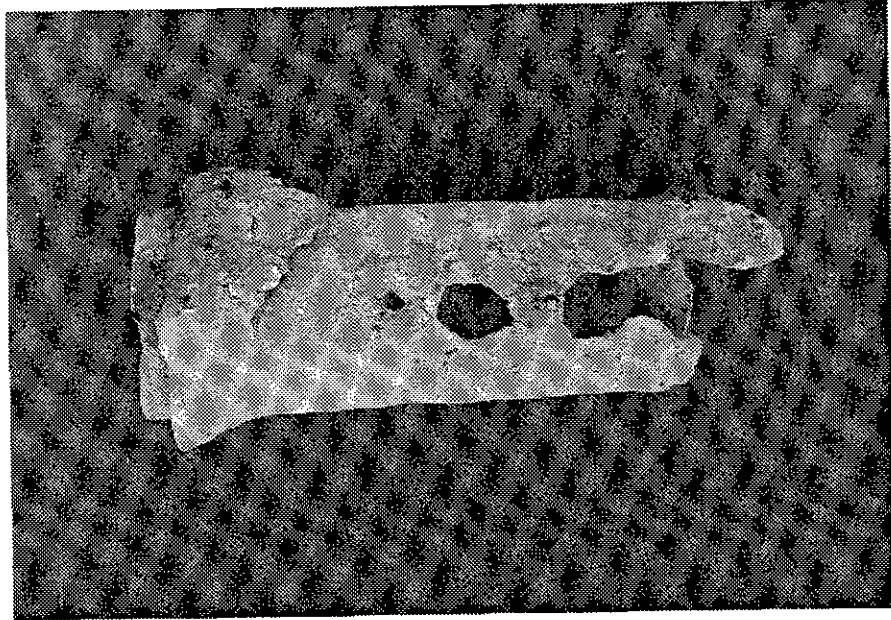
Cl. Faldrør



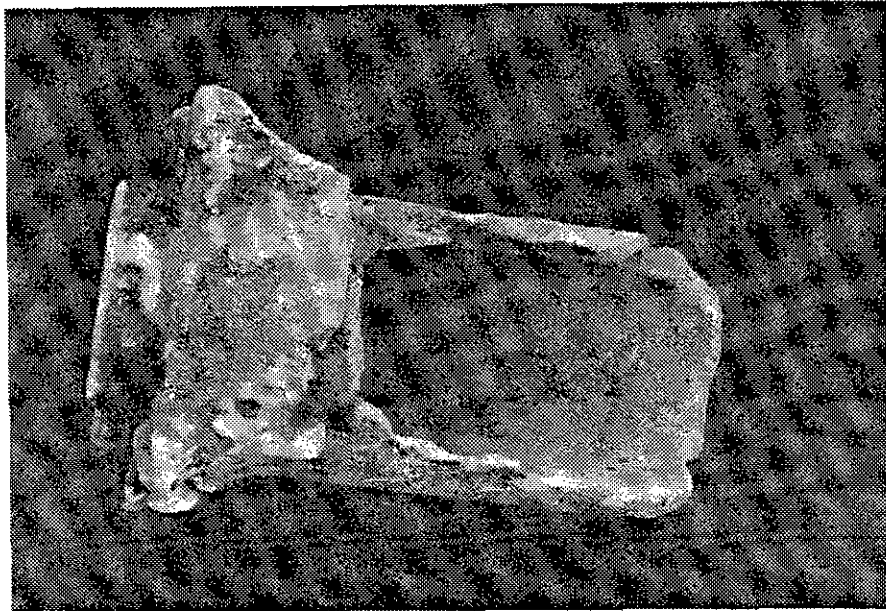
D1. Begnavning af glaseret lerrør, antagelig grundet glasurfejl, gnavet udefra.



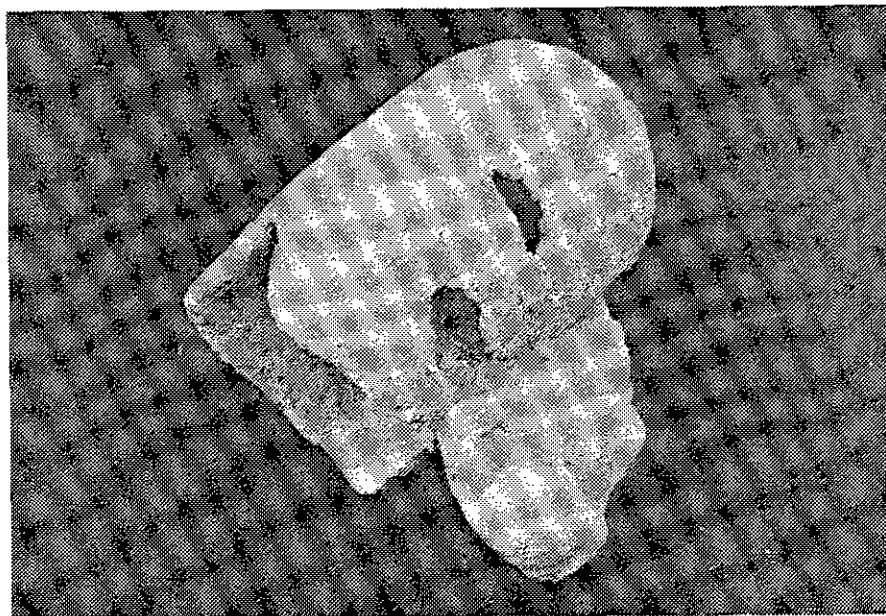
D2. Begnavning af glaseret lerrør, antagelig grundet glasurfejl. (som D1)



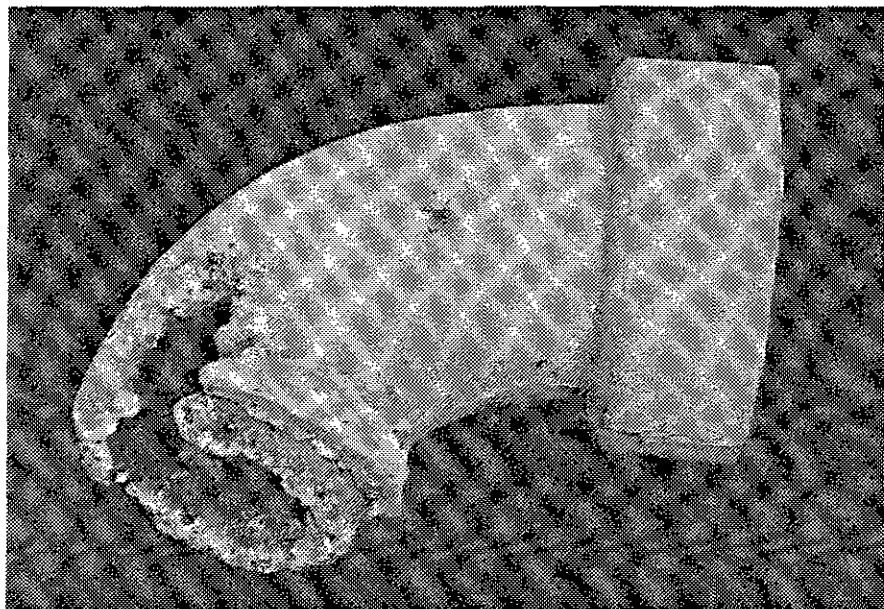
E1. Diverse betonrørsbegnavninger på grund af kraftig tæring.



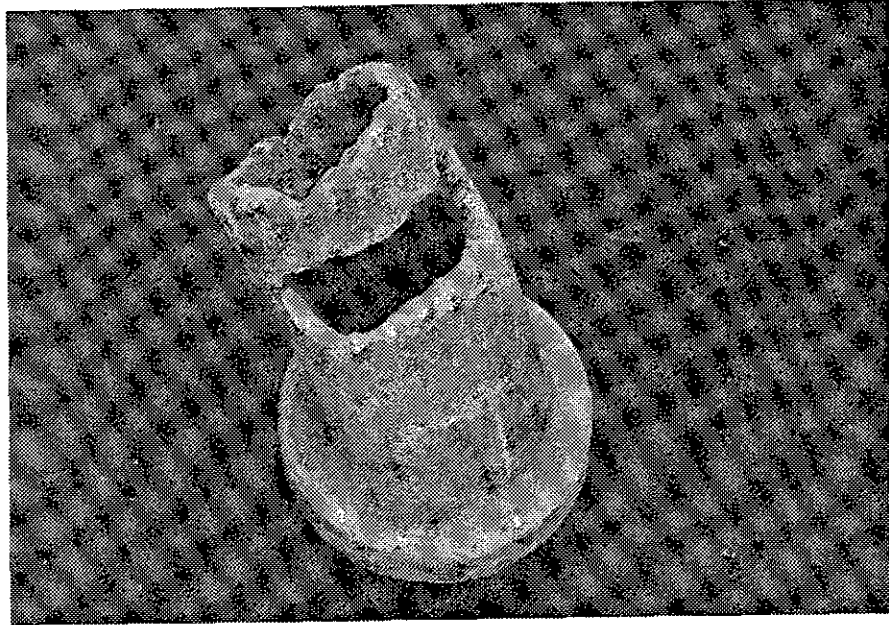
E2. Diverse betonrørsbegnavninger.(tæring)



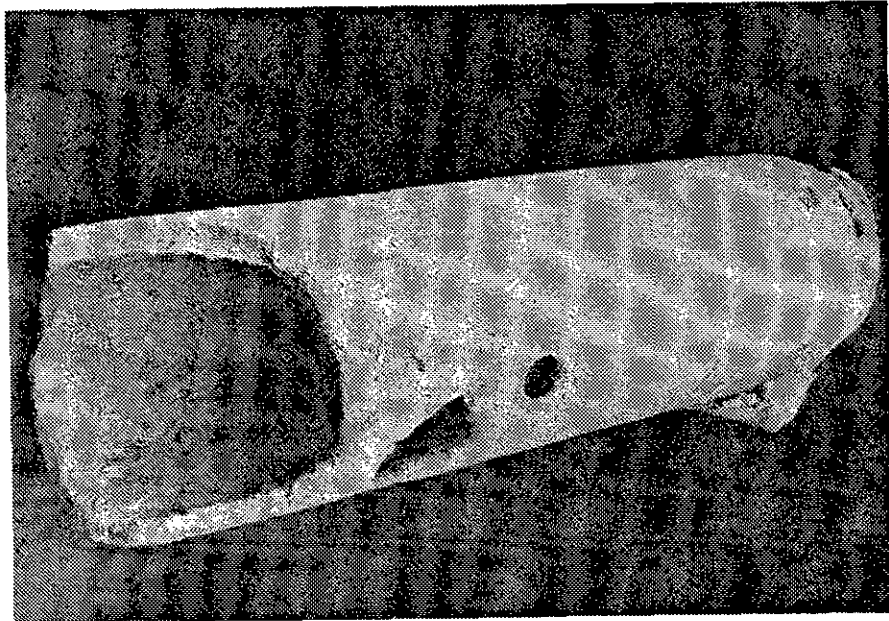
E3. Diverse betonrørsbegnavninger.



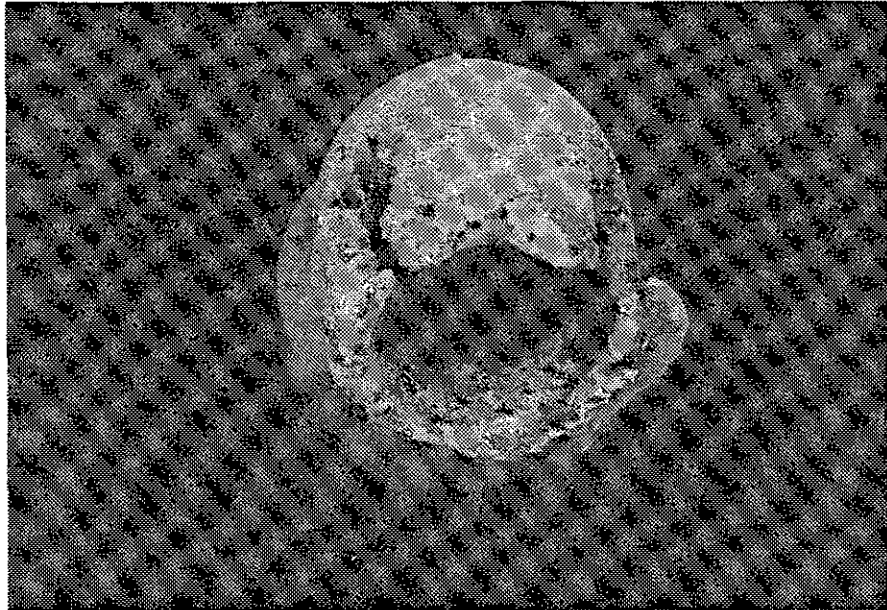
E4. Diverse betonrørsbegnavninger.



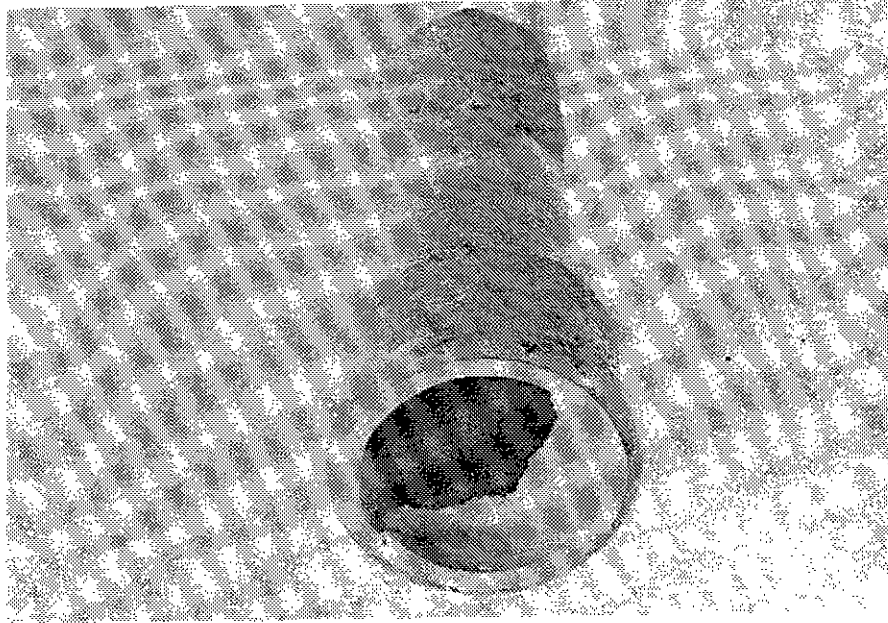
E5. Diverse betonrørsbetegnavninger.



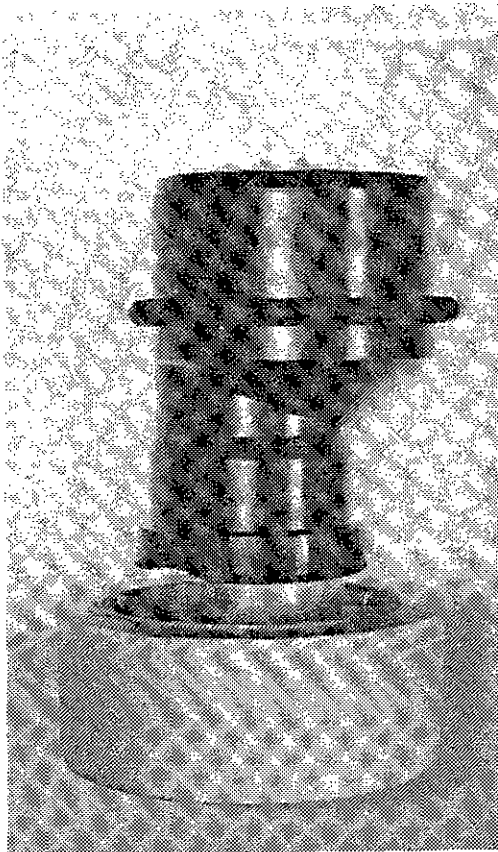
E6. Diverse betonrørsbetegnavninger.



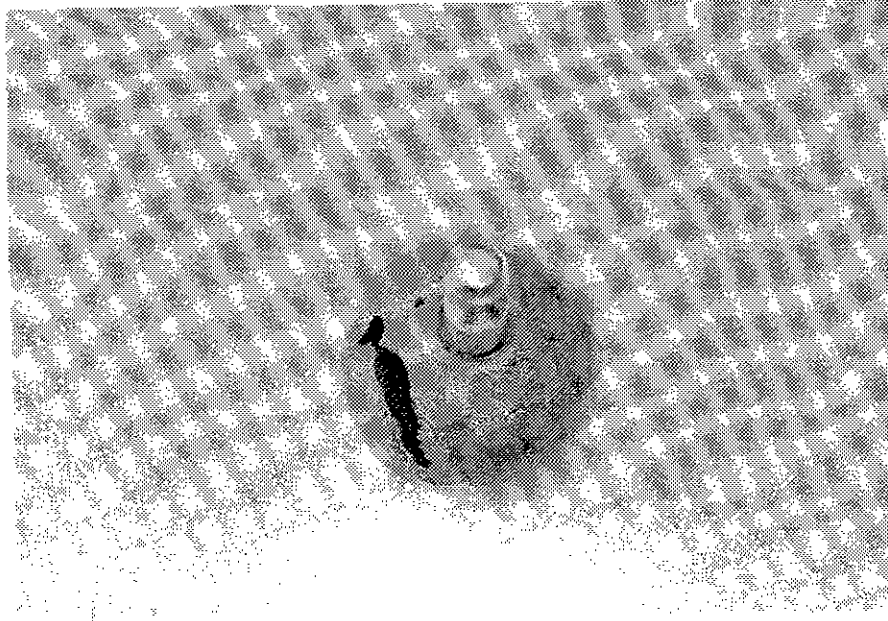
E7. Diverse betonrørsbegnavninger.



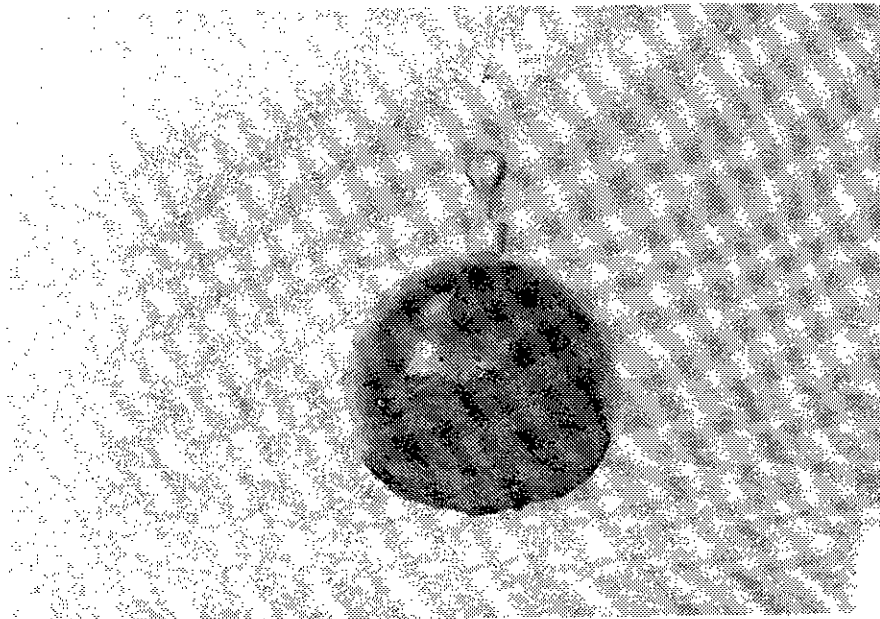
F1. DBI-prop i støbejernsrør



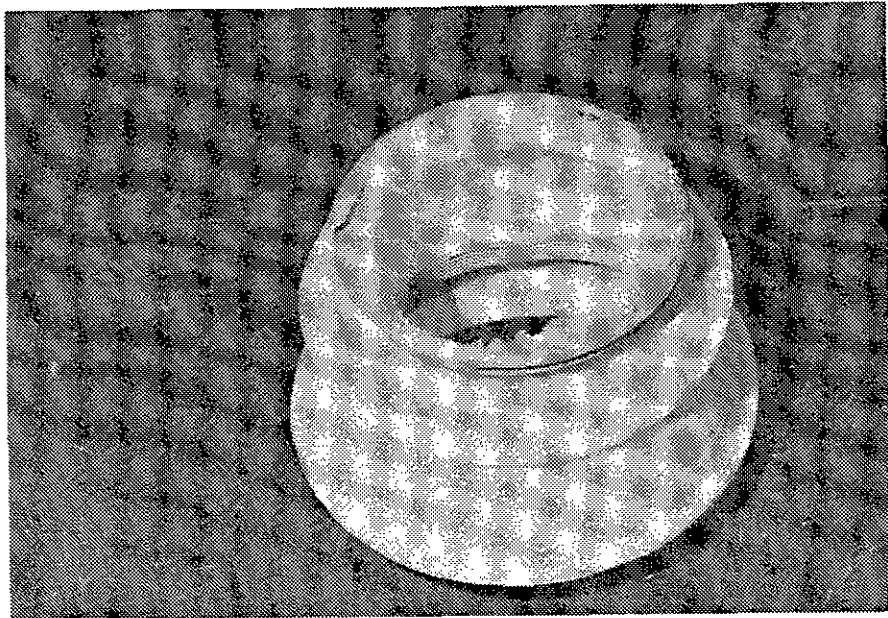
F2. Ventilationsventil



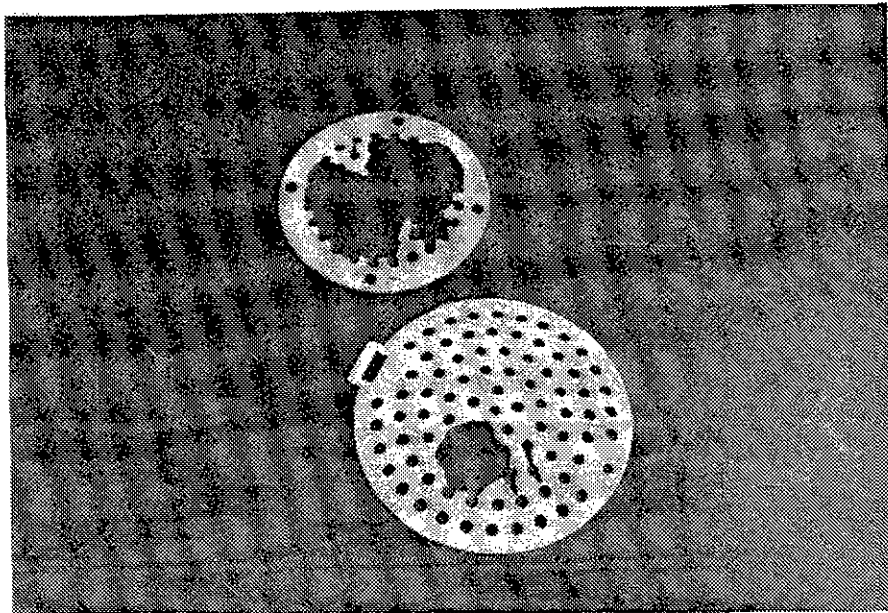
F3. Plastkugle anvendt i forbindelse med rottelås



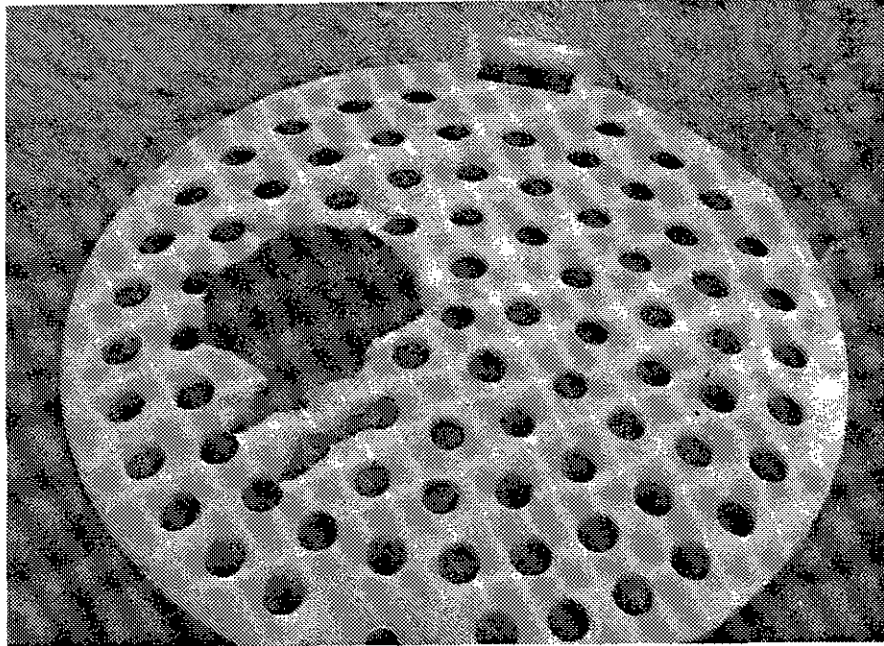
F4. Plastkugle anvendt i forbindelse med rottelås



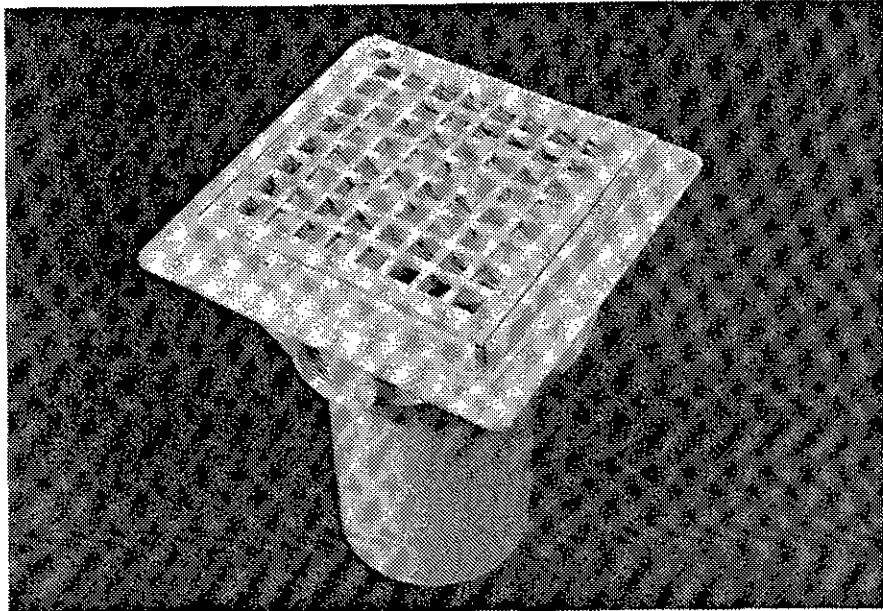
F5. Klosetferule



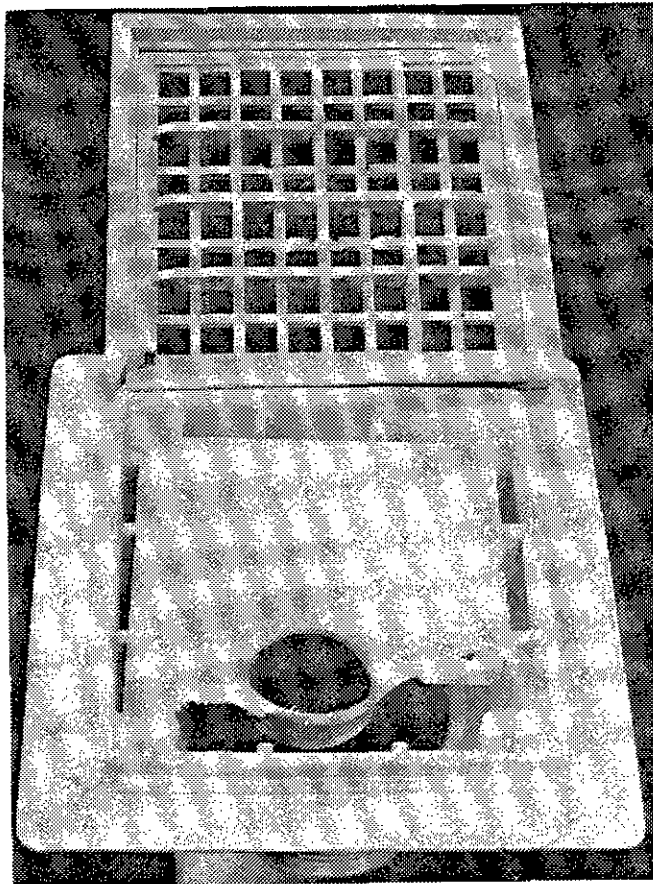
F6. Gulvafløbsrist af plast



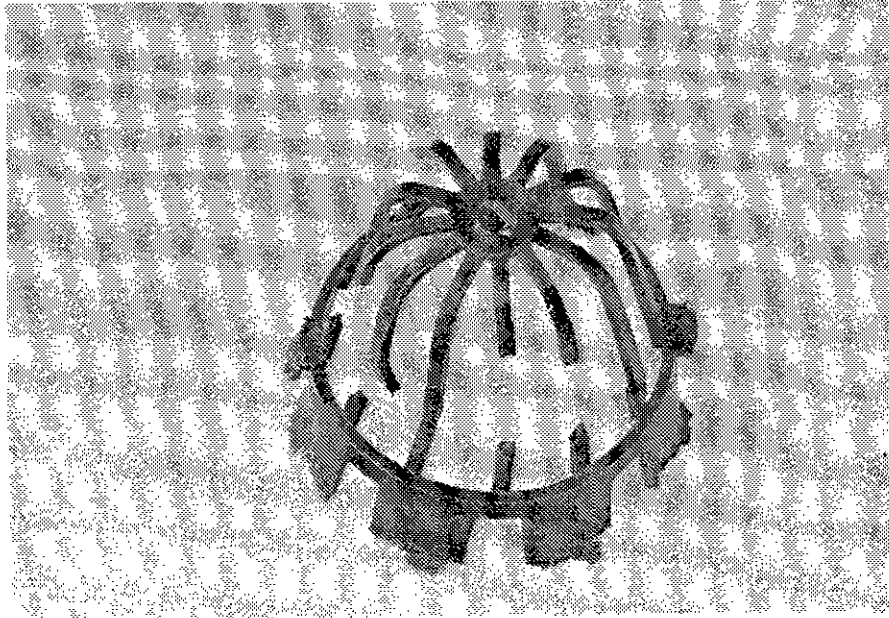
F7. Gulvafløbsrist af plast



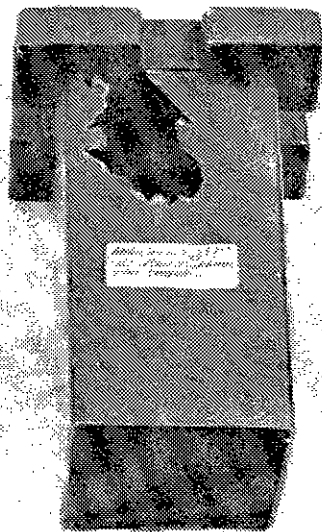
F8. Gulvafløbsrist af plast, begravet og sprængt



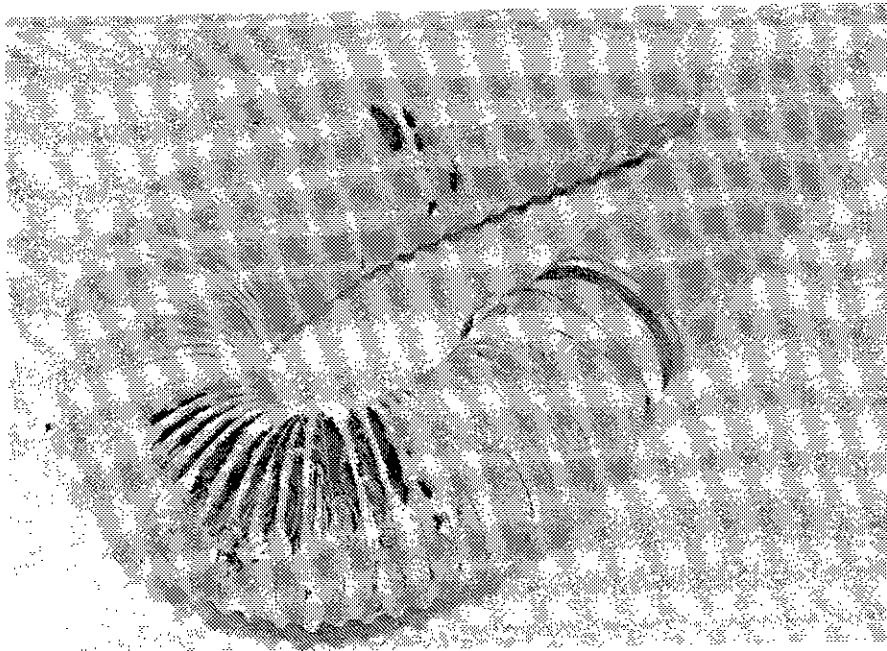
F8a. Gulvafløbsrist af plast



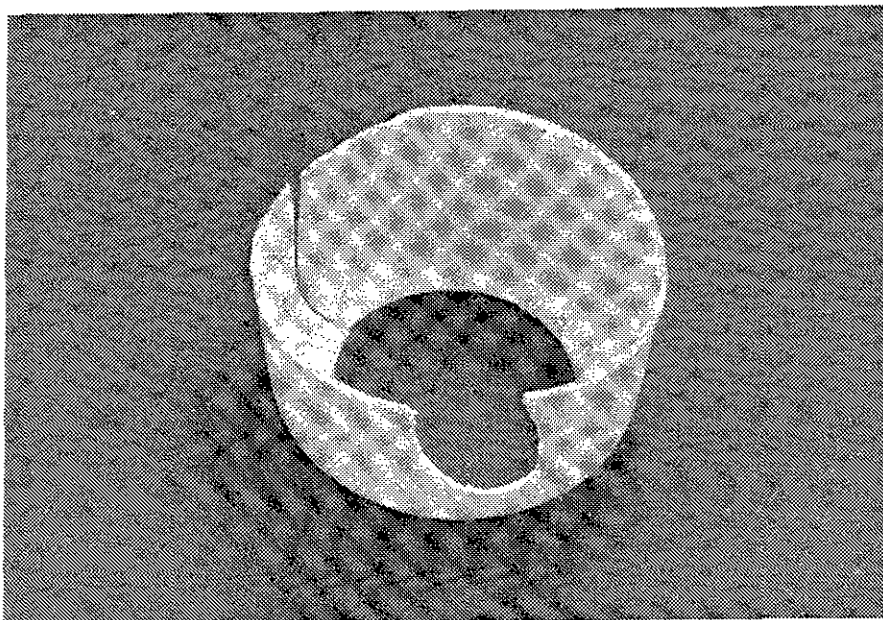
T1. Tagbladfång



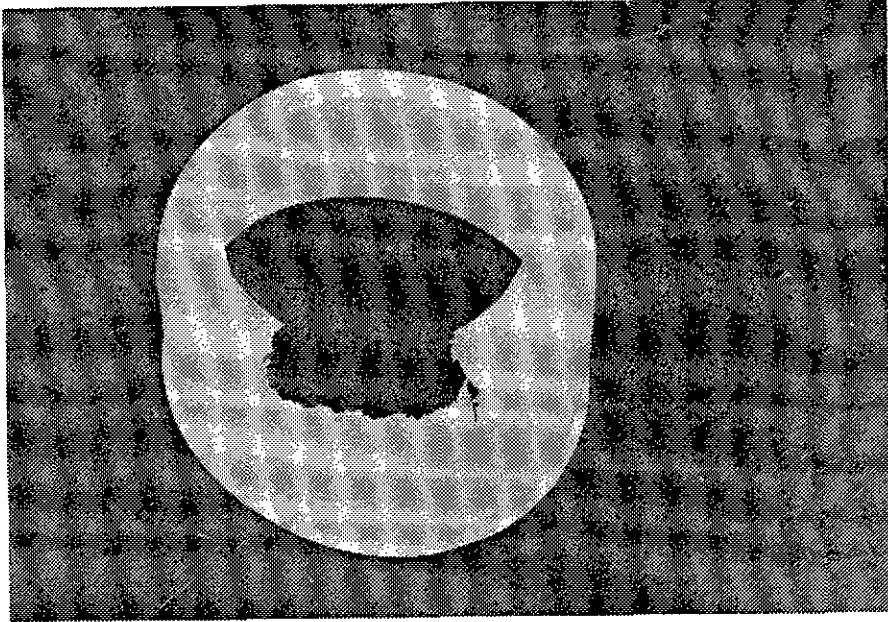
T2. Ventilationshätte



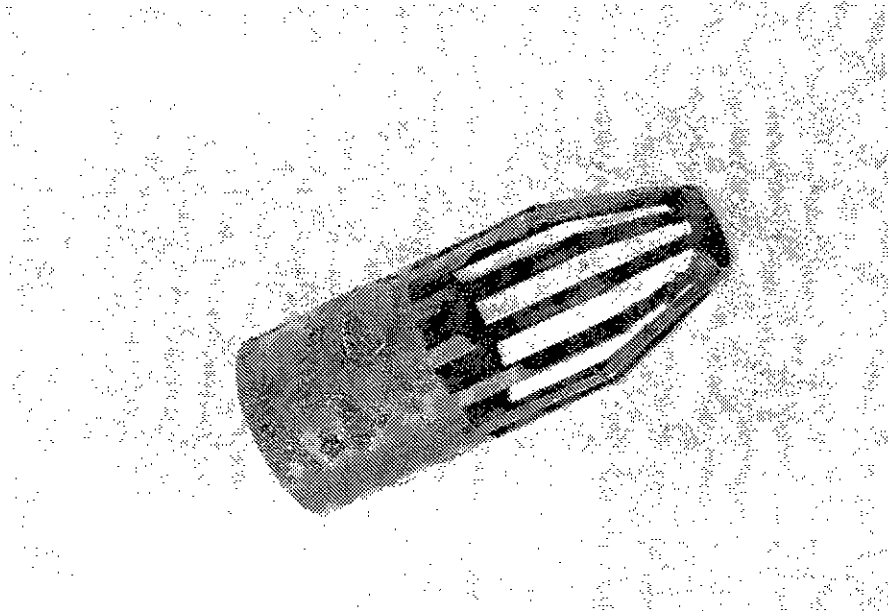
T3. Udsugningsslange for køkkenventilator



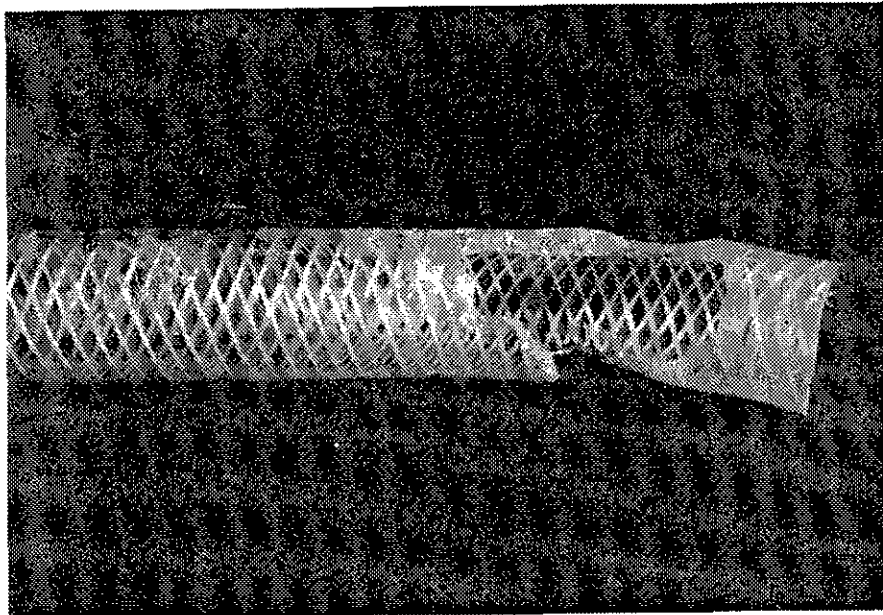
T4. Klosetferuleafdækning



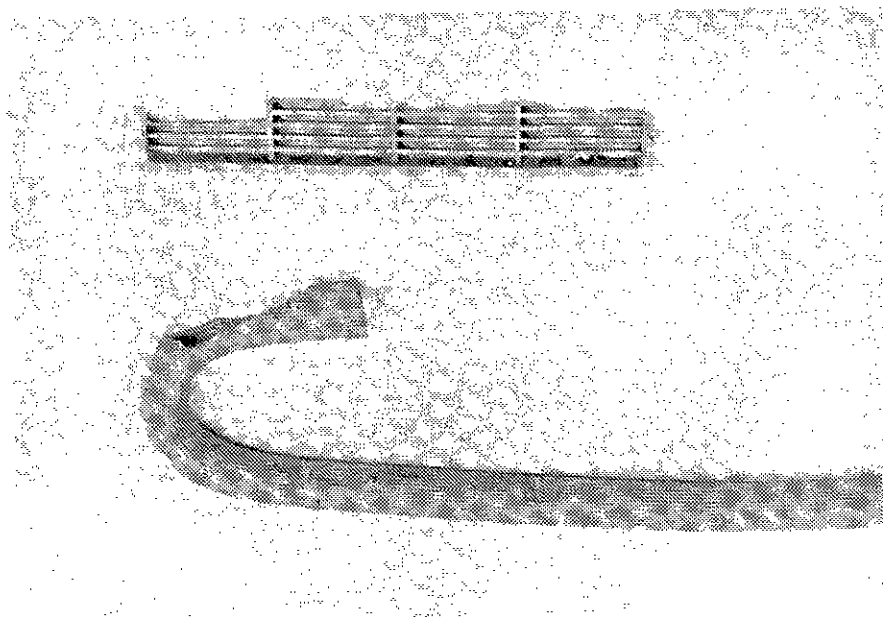
T4.1. Klosetferuleafdækning



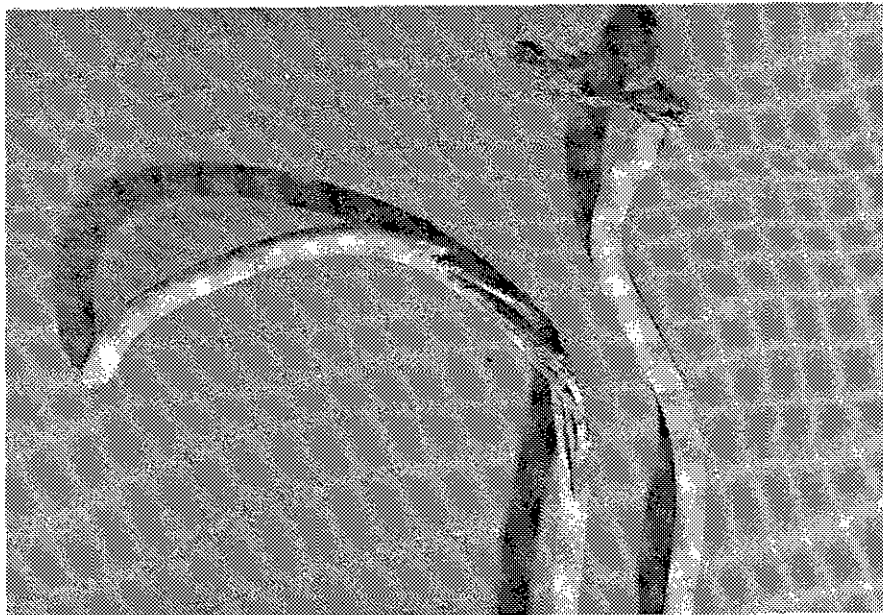
T5. Tagbladfang



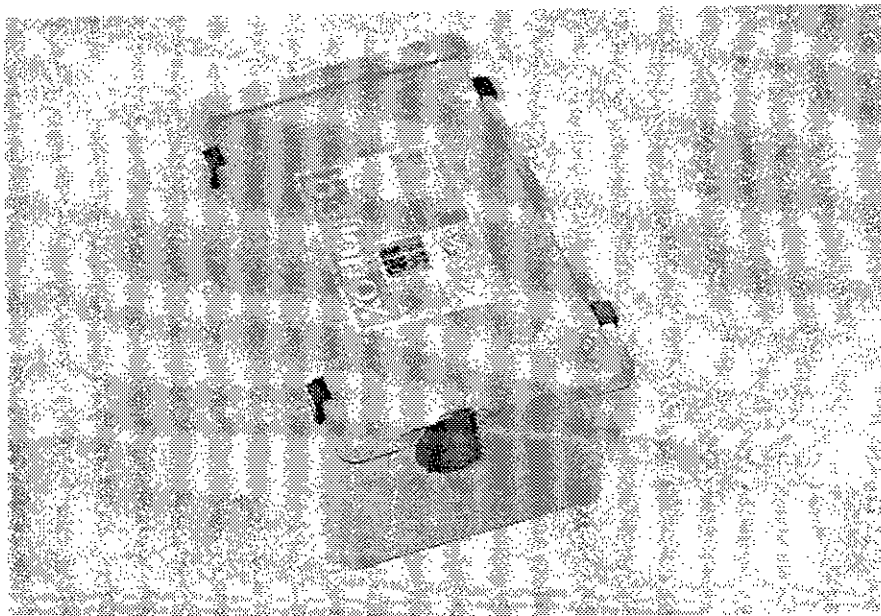
T6. Vandforsyningslange anvendt ved vaskemaskine



T7. Afløbsslange fra vaskemaskine samt køleskabsrist



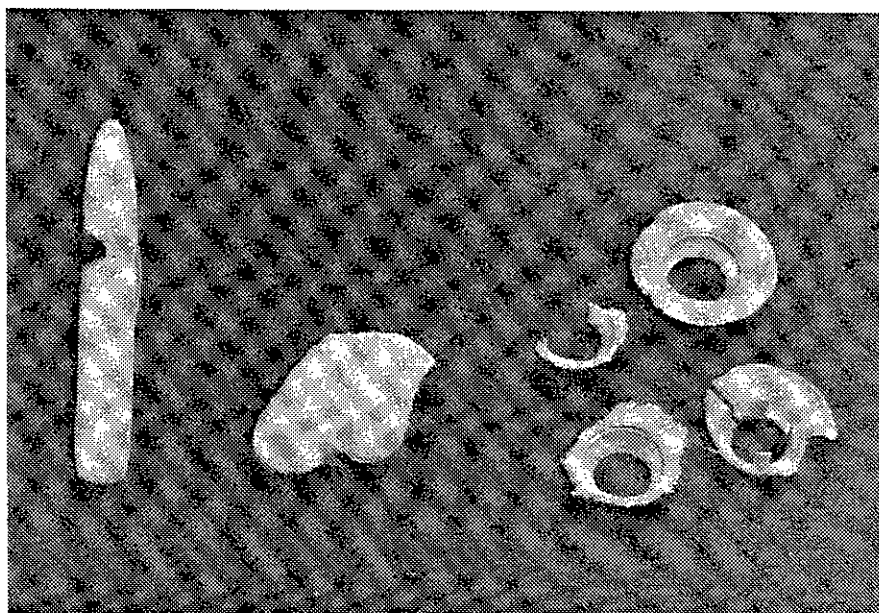
T8. El-kabel for vaskemaskine



T9. Madkasse



T10. Afdækningsrosetter for centralvarmerør samt ventilationsrør



T11. Afdækningsrosetter for centralvarmerør, stearinlys samt gl. knogle

BILAG 3: Eksempel på skadesrapport for parcelhus
(Jægerspris)

Hr. "E" = ejendommens nuværende ejer
Hr. "B" = ejendommens bygherre
Hr. "XX" = andre personer

15.8.1980 Statens Skadedyrlaboratorium v/Vinding og Lund. Diverse røgprøver i kloaksystemet blev foretaget, uden at det hermed blev konstateret, hvorfra rotteangrebet starter i bygningen.

Man var dog af den opfattelse, at rotterne kommer fra kloaksystemet.

Efter aftale fremsendes skriftlige bemærkninger.

18.8.1980 fornyet undersøgelse foretaget ved trykprøvning af kloaksystem. Ved afpropning af ledning fra toilet og håndvask ved 1 m brønd i haven, er det konstateret, ved fyldning af gulvafløb, at der ikke kommer vand i faldstamme ved toilet. (300-400 ltr. vand). Ved forsøg med højtrykspuler (vandet holdes) er der konstateret, at vandet forsvinder ved fodbøjning.

Hr. "B" blev herefter tilkaldt, der efter at være sat ind i sagen tilkaldte hr. "XX", der blev bedt om at foretage opgravning i vindfang, således at afløb fra toilet kan beses.

19.8.1980 Besigtigelse foretaget af afløbsrør + fodbøjning efter opgravning i vindfang, der er ingen bemærkninger til ovennævnte installationer.

Mortalin var til stede og herfra blev foretaget en undersøgelse af huset. Endvidere blev i rottegang under klaplag foretaget røgprøve. Der kom røg følgende steder. 2 gulvafløb i badeværelser. Fra gulv i værelse mod nordvest. Fra hulmur i badeværelse. I udgravning ved afløbsinstallationer. Mortalin var ligeledes sikre på, at rotterne kommer fra kloaksystemet.

Herefter blev Hr "XX" anmodet om at foretage vandprøve. Ledningerne blev afproppet og i WC afløb blev pumpet 1000 ltr. vand og i tagbrønd mod nordøst 1500 ltr. vand. Denne vandmængde forsvandt uden at komme i gennemløbsbrønden.

Hr "B" blev tilkaldt og man enedes om at foretage opgravning af grenrør udenfor fundament.

20.8.1980 syn af grenrør ved fundament er foretaget og fundet i orden.

Albertslund Kloakservice (TV) er herefter anmodet om at foretage gennemsyn.

21.8.1980 modtaget skrivelse af 20.8.1980 fra Miljøministeriets konsulenter i rottesager.

8.9.1980 fornyet besigtigelse og undersøgelse foretaget.

"XX", og Holm fra Teknologisk Institut var til stede.

Efter fornyet undersøgelse af resterende kloaksystem, blev der konstateret rottegang i udgravning ved kloak (se foto nr. 15). Ved røgforsøg blev konstateret røg i entre (se foto nr. 14), hvorefter man ikke var i tvivl om rotternes adgang til huset.

Hr. "B" sætter herefter arbejdet i gang med afsluttende udbedring af kloaksystemet, samt haveanlæg, fliser m.v.

Endvidere sættes arbejdet i gang med gulvbelægning i værelse samt entregulv (isolering m.v.).

Hr. "B" har lovet samtlige arbejder afsluttet ved udgangen af denne uge.

10.9.1980 efter yderligere opgravning omkring 1 m brønd i terræn er rotternes adgang fra kloaksystemet konstateret at være igennem lille rørstump (se foto nr. 16), som ingen forbindelse har med øvrige kloaksystem.

11.9.1980 tagbrønd mod nordvest samt ledning til 1 m brønd er udskiftet.

Opfyldning af udgravning i entre samt støbning af klaplæg (ca. 1 m²) er udført.

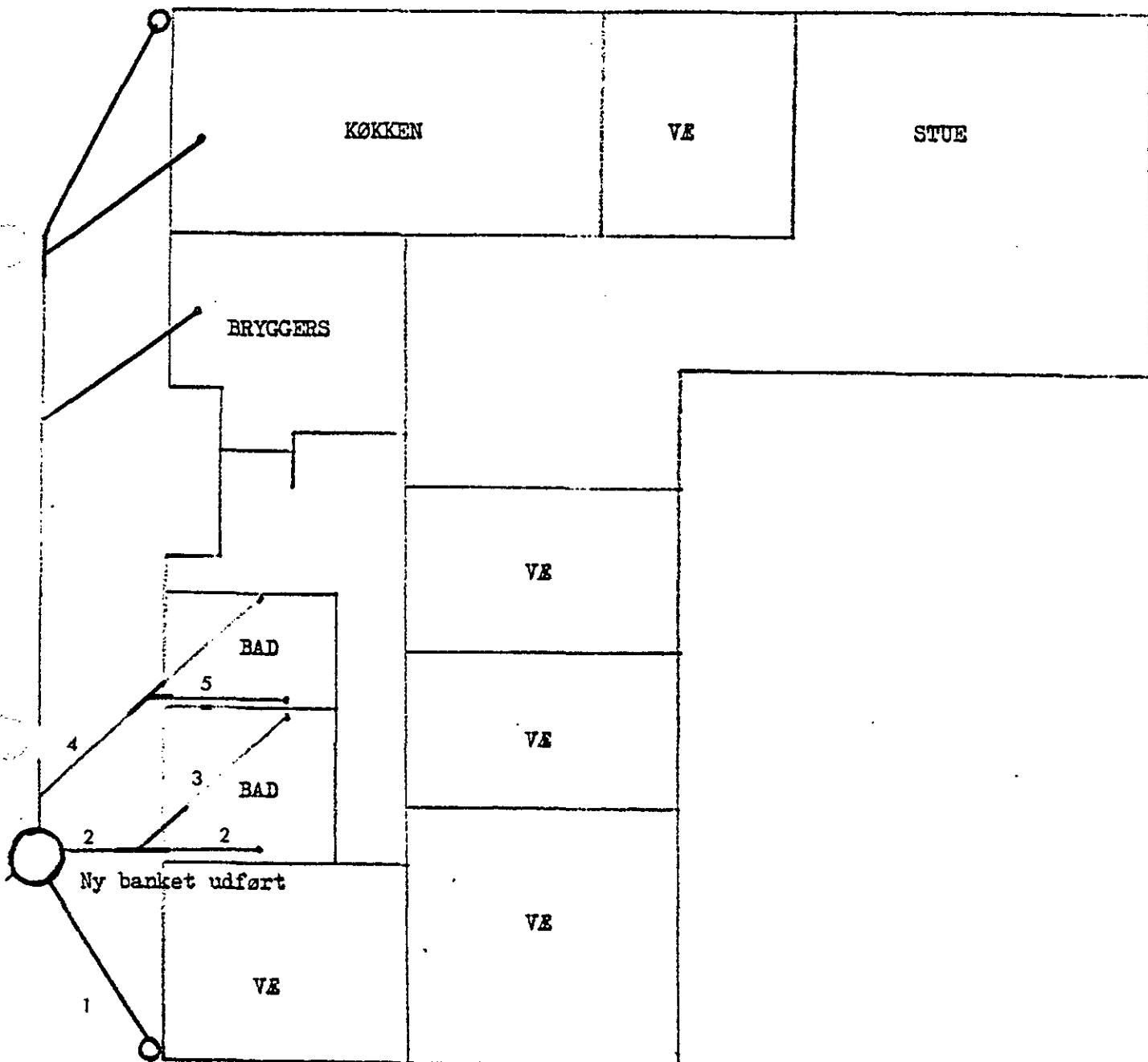
12.9.1980 gulvplader i entre er fjernet, og der er konstateret rottegange i isolering (se foto nr. 17 og 18).

15.9.1980 Hr. "B" har udskiftet gulv og isolering i entre.

Endvidere er banket i 1 m brønd udført.

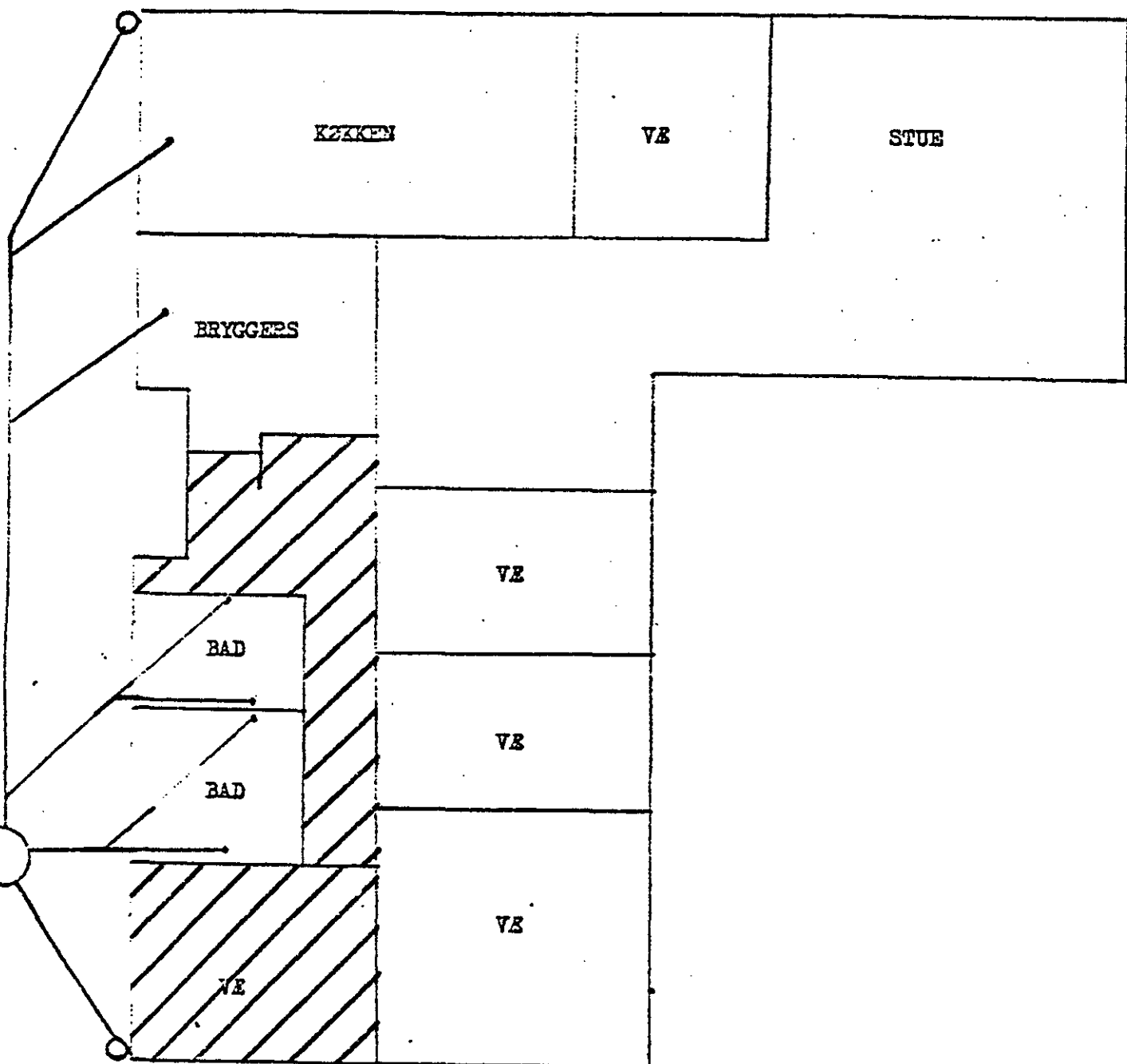
16.9.1980 efter endt oprydning og bortkørsel af affald betragter Jægerspris kommune herefter sagen som afsluttet.


Oversigt over kloaksystemet

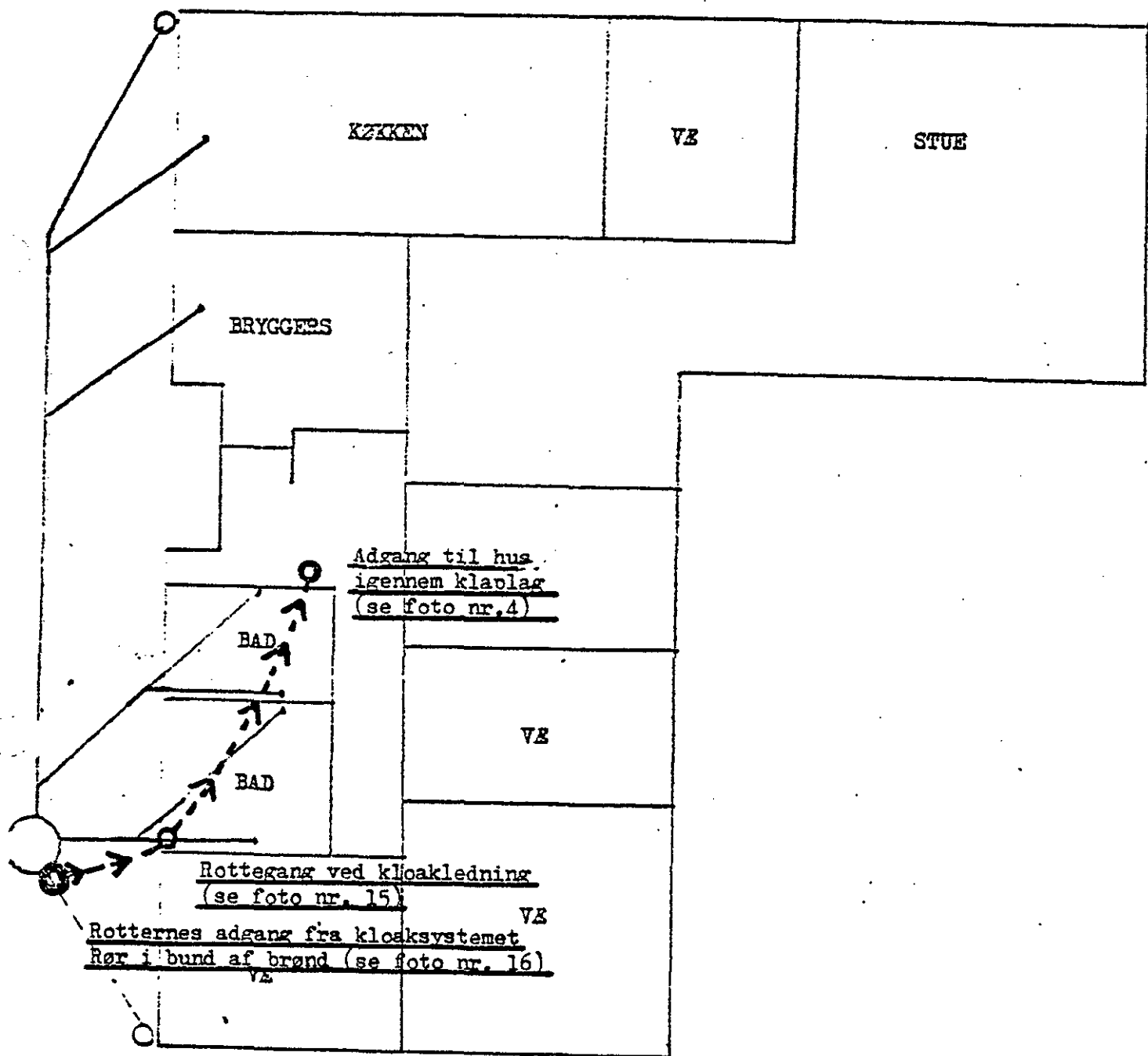


— = ledning udskiftet p.g.a. utatheder.

Oversigt over udskiftet gulv og isolering



 = udskiftet gulv og isolering



TV-Inspektion af rørdninger

Dato: 22/8-90

Albertslund Kloakservice Aps

Hennig Madsen Afd. Kloakmester

Vogn nr.: 19

Rydgervej 17A 2620 Albertslund

Operator: HA

Telefon 02-64 69 39



Kundens navn: Larsen's Køkken

Inspektionssted:

Brønd Afstand i meter	Dimen- sion	Fuld				For- stadi	Samling åben	Rør renset	Slam grus	Rødder	h/v skubt grenser	h/v huggel stik	Ind- sivning	Foto nr.	Pakning synlig	Deform- ning PVC	Anm.
		1/4	1/2	3/4	Fuld												
0	10	x				med lod											
0,7	-	x			x	x					x 3						Hus
0	10	x				med lod											
0,7	-	x			x	x					x 4						
1,6	-	x				stift med											
0	10	x				med lod											
1,5	10	x				stift med											

Alle mål fra midte brønd. Tolerance i målgivelser 1 meter

17 20 18

Side 2

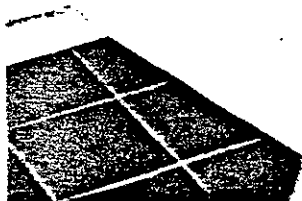
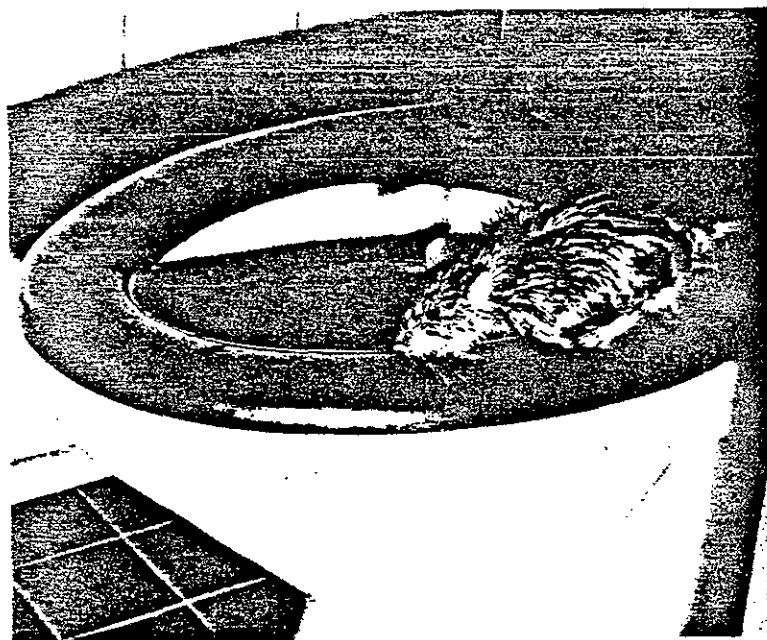
Nr. 2760

Rotter i huskloakker

Af forsøgsassistent Kurt Sparwath og civilingeniør Erling Holm,

Teknologisk Institut

I de seneste år er der gjort flere forsøg på at forhindre rotter fra de offentlige kloaksystemer i at trænge ind i huskloakkerne og ad denne vej få adgang – f.eks. på grund af dårligt udført ledningsarbejde – til at bosætte sig under og i beboelseshuse. En del af dette arbejde er gennemført på Teknologisk Instituts Rørcenter.



Baggrund

Der findes to arter af rotter i Danmark: Den brune rotte og den sorte rotte (husrotten). Sidstnævnte er ikke særlig almindelig, hvorimod den brune rotte – trods en intens bekæmpelse i mange år – findes de fleste steder i landet i større eller mindre omfang.

Den brune rotte lever mange forskellige steder, men foretrækker at leve ved jorden og anlægger derfor også helst sit bo i jorden. Da der uundgåeligt findes en del adgangsveje fra jorden til kloaksystemet, vil rotterne ofte have nem adgang til dette. F.eks. på byggepladser og via overløbsledninger og udløbsledninger til vandløb – men desværre også adgangsveje som følge af dårligt udført arbejde: Manglende afdekninger på brønde, dårlige rørsamlinger, manglende udstøbninger af løftehuller i brøndringe, dårligt udførte påhugninger, manglende riste på udløbsledninger etc.

I kloaksystemerne er der et nogenlunde konstant tempereret miljø (11-13°C), og på grund af nogle af ovennævnte fejl i arbejdsudførelser kan rotterne nemt skaffe sig adgang ud i jorden og bygge rede på et sådant niveau, at de er sikrede mod oversvømmelse. Materiale til redebygning og føde kan de altid finde i vandstrømmen i rørene. Alligevel drages de ofte mod huskloakkerne og beboelseshuse, og kan derved nemt blive en plage for menigmand og ofte et dyrt bekendtskab, hvis de ikke stoppes eller udryddes i tide.

Dette sker til trods for, at kommunerne ifølge loven om udryddelse af rotter har pligt til at foretage rottebekæmpelse, og til trods for, at denne forpligtelse også bliver overholdt de fleste steder, men måske ikke alle steder på en tilstrækkelig måde.

Rottespærringer i afløbsinstallationer

Som følge af den ovenfor skitserede problemstilling er der gjort flere forsøg på at fremstille en anordning, der ved at placere

den i en gennemløbsbrønd eller indbygge den i en faldstamme, kan virke som en spærre for rotterne, så de ikke kommer længere i kloaksystemet.

Sådanne anordninger kan i sagens natur udformes på mange forskellige måder, og vi har da også på Rørcenteret set en 6-7 forskellige i de seneste par år; men kun et par stykker af dem vi har prøvet har vist rimeligt gode egenskaber.

Ved konstruktion af rottespærringsanordninger må man nemlig være opmærksom på, at rottespærringseffekten kun er én af de funktioner en sådan anordning skal opfylde – og ikke engang den væsentligste. For hvad hjælper det, at man stopper en evt. rotteplage, hvis anordningen dagligt giver en ladning til forstoppelse af afløbsinstallationen?

Denne mangel på selvrensningsevne i forbindelse med anordningerne har været en hyppig fejl på de modeller, som vi til dato har set.

En anden hyppig fejl er, at anordningerne virker som højvandslukkere, hvilket ikke er tilladt ifølge »Normen for afløbsinstallationer«, DS 432, når de anbringes på ledninger, som fører fækalie- eller urinholdigt spildevand.

Prøvebetingelser for rottespærringsanordninger

Da flere i de seneste år har ønsket at få VA-godkendt deres rottespærringsanordninger, har vi i samarbejde med VA-godkendelsessekretariatet og Statens Skadedyrlaboratorium udarbejdet et udkast til prøvebetingelser for sådanne.

Disse prøvebetingelser er primært beregnet på anordninger, der anbringes i gennemløbsbrønde eller på lignende ledninger i øvrigt.

Prøvebetingelserne består af 4 prøver samt en vurdering af materialernes mekaniske, termiske og kemiske bestandighed og en vurdering af installationsforhold og forhold ved rens- og inspektionsarbejde.

Hvis der er tale om en anordning til ind-



Erling Holm, CB 76, leder af forsøg og afprøvning på Teknologisk Instituts Rørcenter siden 1978.



Kurt Sparwath, forsøgsassistent på Teknologisk Instituts Rørcenter siden 1978.

bygning i gennemløbsbrønde, indbygges den i et system, hvor der 10 m før brønden findes en »typisk installation« med et badekar, en håndvask og et toilet med et skyl på 6 l. Denne tilløbsledning er anbragt med 12% fald.

På tilløbsledningen umiddelbart før brønden er tilsluttet et foderbur med brød, og efter brønden er der en kort afløbsledning, der ender i et bur.

Prøve 1 består i en korttidsprøvning over 9 døgn af spærreeffekten for to rotter. Under denne prøvning fodres rotterne minimalt, hvorfor de vil forsøge at passere anordningen.

Afprøvningsne gennemføres med brune rotter fra Statens Skadedyrlaboratorium. Rotterne er opvokset dér, men jævnlige test med brune rotter fra »det frie liv« viser, at blot der ikke er tale om rotter avlet gennem mange generationer på laboratoriet, så er laboratorierotter lige så arbejdsomme som »de frie«. Sidstnævnte kræver endda en større tilvænningsperiode i et nyt system, da de er mere nervøse i nye omgivelser. – Vi anvender således en tilvænningsperiode på 1 uge før den egentlige prøvning indledes.

I løbet af de 9 døgn skylles der med jævne mellemrum med toiletpapir, fækalieattrapper, børnebleer og hygiejnebind fra toilettet for at give systemet karakter af en rigtig afløbsinstallation.

Passerer de to rotter (en han og en hun) ikke anordningen i løbet af de 9 døgn prøvning, anses spærreeffektiviteten for godtgjort.

Erfaringerne fra udførte forsøg og afprøvninger viser, at passerer rotterne ikke inden for de første 2-3 døgn, så passerer de ikke anordningen.

Prøve 2 består i en prøvning af selvrensningsevnen (eller aflejringseffekten). Her gennemføres der et større program af skylninger fra toilettet med toiletpapir, fækalieattrapper, børnebleer og hygiejnebind for at konstatere, om anordningen giver anledning til forstoppelser.

Kan en evt. forstoppelse ikke fjernes ved hjælp af en stuvning på tilløbssiden på 25 cm over bundløbet – svarende til indbygningshøjden for et almindeligt gulv afløb – kan anordningen ikke godkendes.

Prøve 3 består i en prøvning af forholdene svarende til en forstoppelse efter brønden (eller en opstuvning i hoved afløbssystemet). Efter skylning med forskellige prøvemidler fjernes »forstoppelsen«, så vandet afgår i en åbning svarende til D/4. Efter tømning af systemet må der ingen prøvemidler hænge fast på anordningen.

Den sidste prøve svarer også til forholdene ved en opstuvning i hoved afløbssystemet. Her prøves det direkte, om anordningen virker som højvandslukke eller om den reagerer på stuvningen, så rotter kan svømme forbi den.

Under de tre sidstnævnte prøver er der ikke rotter i systemet.

Observationer af rotter

I forbindelse med forsøg med forskellige anordninger har vi gjort en del iagttagelser af rotternes adfærd i en forsøgeopstilling. Bl.a. har vi igennem 2½ måned observeret de samme to rotters adfærd.

Forsøgsopstillingen er opbygget af stål-rør, der indvendig er behandlet med et plastlag, og består af en »1. etage« med wc og et foderbur, og en »stueetage« med et wc, en håndvask og et badekar. Begge de to faldstammer er foroven forsynet med et ståltrådsnet, og de to wc'er er afdækket med en glasplade, så der kan foretages observationer. 8 m fra »huset« findes en gennemløbsbrønd, der ligeledes er afdækket, så observationer kan udføres. I gennemløbsbrønden har rotterne en redekasse med lidt halm. De anvendte rør er 100 mm indvendig, og rotterne var ca. 15 og 18 cm lange (ekskl. hale).

Vi har bl.a. iagttaget, at rotterne færdes uden besvær i faldstammerne. Selv når de fodres hver dag i gennemløbsbrønden er de jævnlige på »1. etage«. Dette skyldes formentlig, at der her er varmest.

Under opstigningen spændes for- og bagben diametralt mod rørvæggen. Ved hvil under opstigningen spænder den store rotte endvidere ryggen imod rørvæggen. Nedstigningen foregår ved, at rotten skiftevis slipper med for- og bagbenene (parvis) og kurer et stykke ad gangen, hvorefter den hviler sig i den »fastspændte stilling«.

Det er over en 14 dages periode, hvor rotterne blev fodret hver dag, flere gange observeret, at de har været igennem vandlåsen i begge wc'er. I en speciel konstruktion har vi endvidere observeret en rotte passere et vandlukke på ca. 20 cm. Til sammenligning er vandlukket i en almindelig wc-vandlås 5-6 cm.

Vi må derfor konkludere, at de »historier«, man i tidens løb har hørt om rotter siddende på kanten af en toiletskål på fjerde sal, meget vel kan være sande, idet rotterne ved skyl med et toilet ud i faldstammen hurtigt finder ind i en gren, hvorfra der ikke skylles. I den forbindelse har vi iagttaget, at en rotte i en liggende ledning mellem et wc og en faldstamme kan modstå et wc-skyl.

Det er endvidere konstateret, at rotterne efter et lodret spring på ca. 0,5 m kan fortsætte opstigningen i et 100 mm rør.

Ovennævnte observationer er som nævnt gjort i forbindelse med forsøg med rottespæringsanordninger, men vi mener, det i fremtiden vil være relevant at fortsætte disse observationer på en mere systematisk måde for i videre omfang at klarlægge rotters adfærd i huskloakker.

Med hensyn til rotter og plast, så har nogle af forsøgsemnerne været opbygget af plast, og efter de 14-dages perioder, hvor disse har været anvendt, er der i ingen tilfælde konstateret beskadigelser på plastmaterialerne, men dette affærdiger selvfølgelig ikke de ofte fremførte uheldige egen-skaber ved afløbsinstallationer af plast. Således har vi i et p.t. løbende samarbejde med Malmø kommune set flere eksempler på bl.a. vandlås i gulv afløb af plast, der var gennemgnavet af rotter.

Vi har dog på baggrund af skadessager og forsøgsobservationer en formodning om, at når rotterne et eller andet sted gnaver sig ud af et rørsystem, så findes der det pågældende sted en fejl i systemet – og formentlig en fejl, der bevirker, at lugten af noget spiseligt trænger ind til rotterne.

Man kan så diskutere, om rottespæringsanordninger bør anvendes, når rotterne kan anvendes som lækage/fejlspro-rere – men vi vil dog mene, at der i dag findes mindre generende og mere velegnede lækage/fejlsproeringsmetoder. ■

JG/hj

Den 29. september 1977 blev i sag nr. 1406:

afsagt sålydende

k e n d e l s e :

Forsikringstageren klager over, at selskabet, hos hvilket han har tegnet bygningskaskoforsikring, har nægtet at erstatte udgifter, som han, efter at der var konstateret rotter i hans hus, har haft til istandsættelse af husets kloakledninger, ad hvilke rotterne, på grund af et rørbrud som følge af jordsætning, havde kunnet trænge ind i huset.

Klagerens police dækker - foruden brandskader m.v. - "enhver anden skade, der sker pludseligt". Selskabet mener ikke, at rotteangreb eller disses årsag er en pludselig skade.

Skaden på kloakledningen må efter det foreliggende henføres til årsager, der har virket over et ikke ganske kort tidsrum, og er dermed ikke pludselig i policens forstand. Den omstændighed, at rotter gennem de opståede utætheder er trængt ind i huset, er endvidere ikke i sig selv en dækningsberettiget bygningsbeskadigelse. Selvom endelig rotterne skulle have anrettet fysisk beskadigelse af bygningsdele - hvorom intet er oplyst - ville dette heller ikke kunne anses som en pludselig skade. Nævnet kan således ikke kritisere selskabets standpunkt, hvorfor

b e s t e m m e s :

Klagen kan ikke tages til følge.