

A. F. GEISMAR

**TEKNISK VEJLEDNING FOR  
SANITETSMESTERFAGET**

Teknisk vejledning for  
sanitetsmesterfaget

A. F. GEISMAR

Teknisk vejledning for  
sanitetsmesterfaget

Teknologisk Instituts Forlag  
København 1965

© 1965  
Teknologisk Instituts Forlag

THEJLS BOGTRYK

## Forord

Denne bog, der omhandler den del af sanitetsfaget, som angår sanitetsmestre, er i første række skrevet med henblik på den undervisning, der finder sted bl. a. på Teknologisk Institut som forberedelse til autorisationsprøve for gas-, vand- og sanitetsmestre. Disse prøver afholdes nu på foranledning af Ministeriet for offentlige Arbejder i henhold til lov af 13. april 1962. Instituttet håber dog, at bogen også vil kunne være til nytte for den udøvende sanitetsmester og andre, der i deres daglige arbejde har brug for en opslagsbog på det omhandlede fagområde.

Kursus som ovennævnte har været afholdt på Teknologisk Institut siden 1932. De har for sanitetsfagets vedkommende været baseret på Dansk Ingeniørforenings afløbsforskrifter først af 1924 og senere af 1960 samt på fhv. stadsingeniør *Olaf Forchhammers* »Vejledning i afløbsfaget«, udgivet på foranledning af Københavns magistrat.

Efter fremkomsten af afløbsforskrifterne af 1960 og nyordningen af autorisationsprøven efter ovennævnte lov af 1962 har det været nødvendigt at fremskaffe en ny vejledning til brug ved undervisningen. En sådan har ikke kunnet skrives uden brug af en del af stoffet og illustrationerne i ovennævnte vejledning, ligesom det var tilfældet med »Teknisk vejledning i kloakmesterarbejde«, der udkom på Teknologisk Instituts Forlag i 1964 med tilladelse fra nu afdøde stadsingeniør *Olaf Forchhammer*.

Teknologisk Institut retter en hjertelig tak til alle, der på forskellig måde har bidraget til, at denne bog er kommet frem, først og fremmest til bogens forfatter, civilingeniør *A. F. Geismar* samt til blikkenslagermester, aut. gas-, vand- og sanitetsmester *L. Hannibal* for værdifuld hjælp ved gennemlæsning og kommentering af bogens manuskript.

Teknologisk Institut, september 1965.

*Jørgen Zedeler.*

# Indholdsfortegnelse

## Indledning

Byggelov og afløbsregulativ .....	11
Autorisation .....	12
Forholdet til autoriteterne .....	16

## 1. DEL

### Almindelige teoretiske forudsætninger.

Kap. 1. Hygiejniske forudsætninger .....	19
Renovation .....	20
Spildevandsafledning .....	20
Afløbsledninger som led i renovationssystemet .....	21
Kap. 2. Hovedkloaksystemet m. m. ....	21
Recipient .....	22
Hvad der ikke kan føres til afløbsledningerne .....	22
Bortførsel af regnvand .....	23
Bortførsel af grundvand .....	24
Fællesledninger for regn- og spildevand .....	24
Særskilte ledninger for regn- og spildevand, »Separatsystem« .....	24
Overløb til regnvandsledninger .....	25
Udførelse af nye kloakledninger .....	26
Renseanlæg .....	26
Hustank .....	27
Midlertidige foranstaltninger .....	27
Sivebrønde .....	28
Samlebrønde .....	28

Kap. 3. Kloakluft og sikring mod dennes indtrængen i bygninger .....	29
Vandlukke .....	30
Dobbelt vandlukke .....	32
Sikring af vandlukke .....	32
Utæthed på vandlåsen .....	32
Udtørring af vandlåsen .....	33
Udsugning af vandlåsen .....	34
Gensidig udsugning .....	34
Selvudsugning .....	38
Kap. 4. Kloakoplysninger, koter, fald, vandrejsning m. m. ...	42
Kloakoplysninger .....	42
Koter .....	42
Fald .....	45
Vandrejsning .....	48

## 2. DEL

### Arbejdets udførelse.

Kap. 5. Ledningernes materiale .....	53
Ledninger i jord .....	53
Støbejernsrør .....	54
Støbejernsfaconstykker .....	59
Blyrør .....	69
Kobberrør .....	69
Messingrør .....	70
Galvaniserede stålrør .....	70
Zink-render og nedløbsrør .....	71
Kap. 6. Rørlægning, samlinger m. m. ....	72
Samlinger ved lerrør og betonrør .....	72
Samlinger ved støbejernsrør .....	72
Samlinger mellem blyrør og støbejernsrør .....	74
Samlinger mellem kobberrør, messingrør og støbejernsrør .....	76
Samlinger ved blyrør .....	76

Samlinger mellem vandkloset og støbejernsmuffe ...	77
Samlinger mellem blyrør og muffe af keramisk materiale .....	77
Tilslutning til eksisterende støbejernsrør .....	77
Kap. 7. Afløbssystemets tilrettelægning .....	79
Ledninger i jorden m. m. ....	80
Anvendelse af nedløbsbrønde .....	81
Afløbsenheder og dimension af vandlås .....	82
Skema for afløbsenheder og vandlåsdimension .....	84
Faldstammer .....	85
Faldstammer, der ikke er udluftede .....	86
Faldstammer, der er udluftede .....	89
Udluftede faldstammer i bygninger med 1–2 etager .....	89
Udluftede faldstammer i bygninger med 3–6 etager .....	91
Udluftede faldstammer i bygninger over 6 etager ...	95
Sideledninger til faldstammer .....	95
Anvendelse af gulvafløb .....	99
Bygningsmæssige hensyn .....	100
Indirekte afløb .....	101
3. DEL	
<i>Ældre afløbssystemer og afløbsregulativer, rensning m. m.</i>	
Kap. 8. Ældre eksisterende afløb .....	103
Ældre afløbsregulativer .....	106
Interceptorer .....	107
Ventilationsledninger .....	109
Kap. 10. Rensning af afløbssystemet .....	112
Kap. 11. Fare ved arbejdet i kloakbrønde og pumpebrønde ...	116
4. DEL	
Kap. 12. <i>Afløbsanlæggets enkeltheder</i> (alfabetisk ordnet) ...	123
Se registeret side .....	121

## Figurbetegnelse

Figur		Figur	
1	Almindeligt overfaldsbygværk .....	25	Eksempler på faldstammes faldhøjde og længde .....
2	Skematisk snit af blyvandlås .....	31	26 Eksempel på faldstammes faldhøjde og længde .....
3	Skematisk snit af pungvandlås .....	31	27 Eksempel på uventileret faldstamme .....
4	Skematisk snit af nedløbsbrønd .....	31	28 Eksempel på uventileret faldstamme .....
5	Blyvandlås og pungvandlås, udsugning .....	35	29 Eksempel på uventileret faldstamme .....
6	Faldstamme i 6-etages bygning. Gensidig udsugning ...	35	30 Faldstamme igennem to etager .....
7	Faldstamme i 4-etages bygning. Gensidig udsugning ...	35	31 100 mm vandklosetfaldstamme i 6-etages ejendom .
8	Vandkloset og håndvask i 4-etages bygning. Gensidig udsugning .....	37	32 100 mm vandklosetfaldstamme i 6-etages ejendom .
9	Håndvaskeafløb. Selvudsugning .....	38	33 100 mm vandklosetfaldstamme i 6-etages ejendom .
10	Vandklosetfaldstamme med detaljtegning. Udsugning ...	40	34 150 mm faldstamme med tagvand .....
11	Kælderplan med koter .....	43	35–38 Eksempler på uventilerede sideledninger .....
12	Kælderplan, negative koter ..	44	39 Optagelse af ældre afløb ....
13	Sideledning over dør. Fald	46	40 Jerninterceptor .....
14	135° gren og bøjning .....	47	41 Afløbsanordning i etagehus efter ældre regulativer .....
15	Saksofonvandlåse .....	48	42 Afløbsanordning i samme ejendom efter nugældende regulativ .....
16	Oversigtsplan, opstemning ...	49	43 Nedløbsbrønd med tilløb ...
17	Kælderplan, opstemning ....	52	44 Afløb fra badekar .....
18	Kernestiver .....	55	45 Bidet .....
19	Støbejernsmuffe .....	58	46 Bundventiler .....
20	H. I. Hansens patent .....	59	47 Håndvask med bundventil og cap & lining .....
21	Grenrør, 95°, 112° og 135°. Sideledningers fald .....	62	
22	Anvendelse af grenrør .....	64	
23	Skydemuffe .....	78	
24	Eksempler på enheder .....	83	

Figur		Figur		
48	Bækkenskyller .....	134	68 Fritstående urinal .....	171
49	Almindelig cisterne .....	136	69 Reduktionsrensestykke .....	175
50	Kombinationskloset .....	137	70 Skråstillet rensestykke .....	176
51	Dampudblæsningsbrønd .....	139	71 Sipumpeanlæg .....	177
52	Drikkekumme .....	140	72 Taginddækning .....	179
53	Fritstående vaskebord .....	143	73 Faldstammers udmunding ...	180
54	Vaskerende .....	145	74 Vandlås for tagvand med 2	
55	Fedtsamler af støbejern ....	147	rensestykker .....	183
56	Ferrule .....	148	75 Trykluftanlæg .....	184
57	Gulv afløb .....	150	76 Udslagningskumme .....	185
58	Gulv afløb til plastgulvbelæg-		77 Klosetskål, almindelig	
	ning .....	152	(wash down) .....	187
59	Skyder .....	154	78 Klosetskål med bækken	
60	Harboelås .....	155	(wash out) .....	187
61	Højvandslukke med gummi-		79 Klosetskål med skjult	
	bold .....	156	afgang.....	188
62	Detalje af rustfri køkkenvask	160	80 Vandkloset med almindelig	
63	Nedgangsbrønd .....	163	cisterne .....	190
64	Étagepissoir med afløbsrende	167	81 Klosetskål med sidestuds	
65	Standurinaler .....	168	m. m. ....	192
66	Snit gennem standurinal med		82 Eksempel på gårdvandkloset	193
	bundventil .....	169	83 Trugvandkloset .....	194
67	Vægurinaler .....	170	84 Pungvandlås .....	198

## Indledning

### Byggelov og afløbsregulativ.

I »Byggelov for Købstæderne og Landet«, lov nr. 246 af 10. juni 1960, er der i § 6, stk. 1 og § 18, stk. 6 angivet, at afløbet fra ejendomme skal ordnes i overensstemmelse med »Bygningsreglement for Købstæderne og Landet« udgivet af Boligministeriet 1. marts 1961. I dette reglement er det i kap. 12,2 stk. 1, krævet: at indretning og benyttelse af afløb med dertil knyttede afløbsinstallationer skal ske i overensstemmelse med Dansk Ingeniørforenings »Forskrifter vedrørende indretning af afløb (vedtaget 19. august 1960)«.

Den nævnte »Byggelov for Købstæderne og Landet« er ifølge lovens § 1 ikke gældende for København og Frederiksberg. I København gælder »Byggelov af 29. marts 1939 for Staden København«, og i henhold til denne lovs § 47 skal »indretning og benyttelse af afløb fra ejendomme med dertil knyttede afløbsinstallationer fyldestgøre de forskrifter, som magistraten fastsætter efter forhandling med Sundhedskommissionen«, og Københavns magistrat har ved udgivelse af »Regulativ vedrørende afløb fra bygninger af 1962« i dette regulativs § 3 fastsat, at afløb fra ejendomme skal indrettes og benyttes i overensstemmelse med de af Dansk Ingeniørforening i 1960 udgivne »Forskrifter vedrørende afløb fra ejendomme«, udgave A.

På Frederiksberg er det i sundhedsvedtægten for Frederiksberg krævet, at afløb fra ejendomme skal fyldestgøre de forskrifter, der fastsættes af Frederiksberg kommunalbestyrelse, og Frederiksberg kommunalbestyrelse har den 21. oktober 1963 vedtaget, at afløb fra ejendomme skal udføres i overensstemmelse med de af Dansk Ingeniørforening i 1960 udgivne »Forskrifter vedrørende afløb fra ejendomme«.

Det er således ved disse love og bestemmelser fastsat, at de af Ingeniørforeningen udgivne »Forskrifter vedrørende afløb fra ejendomme« skal gælde for hele landet.

### **Dansk Ingeniørforenings forskrifter vedrørende afløb fra ejendomme.**

De af Dansk Ingeniørforening i 1960 udgivne »Forskrifter vedrørende afløb fra ejendomme« (»Afløbsregulativ«) foreligger i en A-, B- og C-udgave. A-udgaven er det egentlige »Afløbsregulativ«. B-udgaven er udformet med henblik på bygninger med højst 6 etager, medens C-udgaven tager sigte på bygninger og småhuse med indtil 2 etager.

Afløbsregulativet fremtræder som 2 hæfter, et med de egentlige bestemmelser og et tyndere med de tilhørende tegninger.

Det af Ingeniørforeningen nedsatte udvalg, der har udarbejdet afløbsregulativet, bestod af ialt 23 medlemmer, hvoraf 3 repræsenterede sanitets-, gas- og vandmesterorganisationerne samt 1 repræsenterede kloakmestrene. (Se i øvrigt afløbsregulativets forord).

Dansk Ingeniørforening har tidligere udgivet »Afløbsregulativ« i 1924 og 1912. De afløbsforskrifter, der findes før 1912, er udgivet af de enkelte kommuner.

Dansk Ingeniørforenings »Forskrifter vedrørende afløb fra ejendomme« af 19. august 1960 vil i det følgende blive betegnet som *afløbsregulativ*, i forkortelse anvendes betegnelsen *reg.*

### **Autorisation.**

Ifølge »Lov om visse forhold vedrørende gas-, vand- og afløbsinstallationer og dertil hørende kloakledninger«, lov nr. 132 af 13. april 1962, er det i §§ 1 og 2 fastsat, at bl. a. arbejder vedrørende afløbsinstallationer og dertil hørende kloakledninger kun må udføres af personer, der har bestået en af ministeren for offentlige arbejder godkendt prøve for gas-, vand- og sanitetsmestre, henholdsvis kloakmestre, og som har opnået autorisation som gas-, vand og sanitetsmestre, henholdsvis kloakmestre.

Uden for lovens område falder udførelsen af gade- og hovedkloakker, men loven er i øvrigt gældende for hele landet. Ifølge lovens § 3 gives autorisation af de enkelte kommuner. I lovens § 4 er fastsat, at enhver, der har bestået ovennævnte gas-, vand- og sanitetsmesterprøve, henholdsvis kloakmesterprøve, kan kræve sig autoriseret som gas-, vand- og sanitetsmester, henholdsvis kloakmester, når han endvidere:

1. inden for vedkommende kommune har fast værksted med telefon, eller som kloakmester har fast kontor med telefon og plads,
2. som sikkerhed for den forsvarlige udførelse af de ham overdragne arbejder deponerer et af vedkommende kommunalbestyrelse generelt fastsat beløb eller stiller en efter kommunalbestyrelsens skøn betryggende sikkerhed for, at et sådant beløb er til rådighed,
3. kan dokumentere inden for de sidste 5 år at have haft mindst 1 års praktisk arbejde i branchen, såfremt der er forløbet 5 år fra den dag, han bestod mesterprøven, og
4. ikke er ude af rådighed over sit bo.

I lovens § 4 stk. 2 angives: »Den, der i henhold til bestemmelserne i nærværende paragraf (ovennævnte bestemmelser) har begæret og fået udstedt ubegrænset autorisation som gas-, vand- og sanitetsmester eller som kloakmester, skal alene opfylde kravet om sikkerhedsstillelse for at opnå tilsvarende autorisation i andre kommuner, jfr. dog § 5«, i hvilken paragraf bl. a. angives forbehold i tilfælde af, at ansøgeren er straffet for overtrædelse af nærværende lov.

I henhold til lovens § 10 kan de enkelte kommunalbestyrelser i en instruks fastsætte nærmere ordensmæssige forskrifter for udførelsen af de arbejder inden for den pågældende kommune, hvortil autorisation udkræves.

Der er af Ministeriet for offentlige arbejder under 14. januar 1964 udstedt en bekendtgørelse om *bestemmelser for gas-, vand- og sanitetsmesterværksteders indretning og udstyr*, og der er under samme dato udarbejdet et cirkulære, hvori der findes en »Normal instruks« som vejledning for kommunerne.



I loven er endvidere fastsat bestemmelser for tilbagekaldelse af en autorisation samt straffebestemmelser m. m.

Endelig er der i henhold til loven fastsat overgangsbestemmelser, der bl. a. sikrer, at personer, der inden lovens ikrafttræden har udført afløbsarbejder uden at være autoriseret – hvor en sådan autorisation ikke hidtil har været forlangt – skal kunne fortsætte deres erhverv i det omfang, de hidtil har drevet det, idet det er en betingelse, at de nu autoriseres i hjemstedskommunen.

Autorisationen som kloakmester giver som regel ret til at udføre følgende arbejder:

a. Anbringelse af grenrør og indmundingsstykker i gadekloakker for stikledninger fra ejendomme samt lægning af sådanne gadestik med tilhørende sideledninger, brønde, m. v.

b. Sætning af brønde, vandlåse for gårdpissoirer, bøjninger og vandlåse for tagedløb eller lignende.

c. Lægning af de i Dansk Ingeniørforenings forskrifter af 19. august 1960 § 32 omhandlede afløbsledninger samt drænledninger såvel uden for som under bygninger.

d. Lægning af sideledninger for faldstammer, fodbøjningen og efterfølgende ledning indtil færdigt gulv indbefattet, men ikke selve faldstammen eller sideledninger til denne.

e. Lægning af sideledninger for gulvafløb i underste etage og sætning af sådant gulvafløb samt af sideledninger for installation i underste etage af vandklosetter, vaske eller lignende og fodbøjning for disse, men ikke udførelsen af selve installationen af pågældende genstande.

f. Montering af vandlåse, standrør og tragte for gårdvandklosetter, men ikke anbringelse af cisterner eller vandforbindelser til disse.

g. Reparations- og rensningsarbejder ved de ovenangivne dele af afløbssystemet.

Autorisation som sanitetsmester giver som regel ret til at udføre følgende arbejder:

a. Montering af faldstammer og sideledninger til disse, ventilationsledninger og indvendige tagedløbsrør.

b. Montering af vandklosetter, hospitalskummer, køkkenvaske, håndvaske, urinals, gulvafløb og alle øvrige forekommende afløbsinstallationer, som ikke falder ind under kloakmesterarbejdet (de til afløbsinstallationerne knyttede vandforbindelser, anbringelse af cisterner etc. henhører under vandmesterfaget).

c. Reparations- og rensningsarbejder ved de ovenangivne dele af afløbssystemet.

Der kræves ingen autorisation til udførelse af udvendige tagedløb eller til at foretage sådan rensning af afløbssystemet, der kan ske, uden at installationsgenstande nedtages, og uden at ledninger beskadiges eller adskilles.

Det skal bemærkes, at grænsen for kloak- og sanitetsarbejde i en del kommuner vil afvige fra ovenstående regler, således kan det eventuelt af kommunen forlanges, at alle jernledninger (også i jorden) udføres af sanitetsmesteren.

Ved mindre arbejder vil det ofte virke fordyrende, såfremt der skal deltage to autoriserede mestre i udførelsen, og i sådanne tilfælde må det forventes, at kommunerne vil dispensere fra de ovennævnte, givne regler. Hvis f. eks. en håndvask skal installeres i en kælder i en eksisterende ejendom med tilslutning til en umiddelbart under kældergulv liggende jernledning, skal arbejdet med indskæring af gren og anbringelse af fodbøjning udføres af kloakmesteren, medens arbejdet over kældergulv skal udføres af sanitetsmesteren; det vil i et sådant tilfælde være rimeligt at overlade hele arbejdet til sanitetsmesteren, der jo skal udføre vandarbejdet, men det er en selvfølge, at sanitetsmesteren i så fald påtager sig ansvaret også for den del af arbejdet, der ligger i jorden.

Det er en forudsætning for den autorisation, der meddeles sanitetsmestre, at den autoriserede skal være fuldt fortrolig med afløbsfaget og skal kunne retlede publikum med hensyn til almindelige og elementære spørgsmål om vandafledningsforhold.

Autorisationen forudsætter derfor ikke alene en god håndværksmæssig uddannelse og kendskab til afløbsregulativets bestemmelser, men en almindelig forståelse af de hygiejniske og tekniske principper, der er nedlagt i afløbsregulativet.

Den autoriserede mester må selvfølgelig også være kendt med kloakforholdene i den by, hvor han arbejder, og være kendt med, hvilke autoriteter han dels selv skal henholde sig til, dels skal henvisse publikum til.

For de nævnte forhold, hvortil det kan kræves, at en autoriseret »sanitetsmester« skal have kendskab, er der redegjort i denne vejledning.

For så vidt angår forhold vedrørende gas- og vandinstallationer henvises til tilsvarende bøger i »Gasmesterfaget« og »Vandmesterfaget«.

### **Forhold til autoriteterne.**

#### **Bygningsmyndigheder.**

I købstæder og i sognekommuner, der har en samlet bebyggelse med mere end 1000 indbyggere, samt i andre kommuner, der har vedtaget en bygningsvedtægt, udøves bygningsmyndigheden af kommunalbestyrelsen.

I andre sognekommuner samt i sådanne sognekommuner, hvor den vedtagne bygningsvedtægt kun omfatter en del af kommunen, udøves bygningsmyndigheden af amtsrådet.

Hvor kommunalbestyrelsen er bygningsmyndighed, kan den vedtage, at avls- og driftsbygninger for landbrug o. lign. med tilhørende boliger ikke kræver byggetilladelser m. m. Hvor amtsrådet udøver bygningsmyndigheden, kan ligeledes de nævnte bygninger for landbrug samt fritliggende småhuse med en enkelt beboelseslejlighed, eventuelt i forbindelse med et værksted eller udsalg, være undtaget fra krav om byggetilladelse m. m. Til anden bebyggelse inden for amtsrådets myndighedsområde skal amtsrådets forudgående godkendelse indhentes.

Det skal udtrykkelig anføres, at selv om byggetilladelse ikke kræves, er såvel bygherren som håndværkerne pligtige til at iagttage byggelovens og bygningsreglementets almindelige bestemmelser, herunder også kravet om forsvarlig vandafledning udført efter afløbsregulativets bestemmelser.

### **Stads- og kommuneingeniører.**

I kommuner, hvor der er ansat en stads- eller kommuneingeniør, vil det som regel være denne, der på kommunalbestyrelsens vegne meddeler tilladelse til afløbsanlæg (reg. § 8) og foretager tilsyn med arbejdets udførelse (reg. § 10) samt godkender anlægget, forinden det tages i brug (reg. § 12).

I stads- eller kommuneingeniørens arkiv findes planer over kommunens gader og veje med deri værende kloakker. Desuden findes som regel arkiv over de afløb fra private ejendomme, som er udført inden for det tidsrum, hvor der i den pågældende kommune er krævet approbation af planer over sådanne afløb.

Ved den kontrol, der udøves med arbejdet, fritages den autoriserede ikke for det selvstændige ansvar for dette.

Det må forstås, at tilsyn med så omfattende og forskelligartede arbejder til dels må opfattes som »stikprøver«, og at de tilsynsførende ikke er i stand til i et og alt at overvåge, om f. eks. ledningerne ved tilmuring, tilfyldning etc. forrykkes eller beskadiges eller på anden måde forringes ved skødesløshed med arbejdets udførelse.

Den omstændighed, at dele af arbejdet tildækkes efter udførelsen, bevirker ofte, at sådan skødesløshed først senere opdages – evt. efter at afløbsattest er udstedt – men med autorisationen, hvorved der oprettes et tillidsforhold, blandt andet mellem den autoriserede og hans kunder, følger også et ganske særligt ansvar.

### **Sundhedskommissionen.**

Hvor der til et påtænkt anlæg eller til ændring af bestående afløb kræves samtykke fra Sundhedskommissionen, vil sagens behandling for denne for det meste blive foretaget på stadsingeniørens foranledning; men i de kommuner, hvor stadsingeniøren ikke er tilknyttet Sundhedskommissionen, må tilladelse herfra indhentes på andrages egen foranledning.

I henhold til sundhedsvedtægten har Sundhedskommissionen – foruden tilsyn med en række sanitære forhold i almindelighed – også indseende med forhold vedrørende pissoirer, stalde samt virksom-

heder, hvor der fremstilles fødemidler. Hvor Sundhedskommissionen anser det for nødvendigt, at der sker afløbsmæssige ændringer, kan den give fornødent pålæg, og det påhviler den stedlige politimester, der i embeds medfør er medlem af Sundhedskommissionen, at påse, såvel at pålægget efterkommes, som at de sundhedsvæsenet iøvrigt vedkommende love og bestemmelser overholdes.

#### **Arbejdstilsynet.**

Arbejdstilsynet, der er en statsinstitution, har igennem den stedlige fabriksinspektør tilsyn med en række industrielle anlæg, herunder bagerier, og planer til indretning af lokaler for sådanne virksomheder godkendes af Arbejdstilsynet, der i forskellige tilfælde stiller krav om indretning af afløb, dræning etc. og fastsætter antallet af klosetter, vaskeindretninger m. m.

Endvidere har Arbejdstilsynet fastsat en række sikkerhedsbestemmelser for bygge- og anlægsarbejder, herunder også bestemmelser vedr. afstivninger ved udførelsen af ledningsarbejder i jorden.

## **1. DEL**

### **Almindelige teoretiske forudsætninger**

#### **KAPITEL I**

##### **Hygiejniske forudsætninger.**

Overalt hvor mennesker lever og virker, og mest hvor bebyggelsen fortætter sig til byer, står man over for den opgave at skaffe sig af med de affaldsstoffer af forskellig art, som menneskeligt liv og virksomhed frembringer.

De tider ligger ikke så fjernt, hvor man regnede affaldet – skarn eller spildevand – for »bortskaffet«, når det var kastet ud af dør eller vindue, og det videre afløb for spildevandets vedkommende foregik almindeligvis i åbne render. Retiraderne var af den mest primitive art – ofte anbragt over en grube i jorden. I byerne hjalp man sig således i ældre dage på den måde, at man, når den ene grube var fyldt, gravede en ny ved siden af og flyttede retiradebygningen hen derover. Derved blev grunden omkring bygningerne gennemforurenet.

Bedømt ud fra vor tids almindelige hygiejniske opfattelse, forbavser det ikke, at tilstande, som ovenfor er skitseret, måtte rumme de alvorligste farer, og de dyrekøbte erfaringer, menneskene høstede gennem store epidemier, der fra tid til anden hærgede landene, har da også virket som anskuelsesundervisning i de hygiejniske grundregler, efterhånden som videnskaben bibragte menneskene forudsætningerne for at forstå dem. Således blev en stor koleraepidemi i England i året 1831 bestemmende for udviklingen af vor moderne afvandingsteknik, idet man gjorde den iagttagelse, at sygdommen rasede med særlig styrke i stærkt forurenede og fugtigt beliggende bydele.

De store epidemier herhjemme i midten af forrige århundrede førte til vedtagelse af en lov, der gav kommunerne ret til at udstede sundhedsvedtægter.

Vi ved nu, gennem de senere generationers videnskabelige erfaringer, at forskellige, meget farlige sygdomme som tyfus, kolera, tuberkulose samt forskellige lidelser, der hidrører fra indvoldsorme, kan overføres og udbredes gennem de menneskelige udtømmelser. Overførelsen sker ikke alene ved direkte berøring, men for de førstnævnte sygdommes vedkommende også derved, at fluer fra forurenede steder fører bakterier med sig og afsætter dem på fødevarer. Man vil heraf forstå, at alt affald, der indeholder menneskelige udskillelser, må behandles med yderste forsigtighed.

Det er et af vor tids hygiejniske mål at udbrede forståelsen af den fare for vort liv og sundhed, som vore affaldsstoffer kan rumme. Forståelsen af, at de ikke alene af rent æstetiske grunde må bringes af syne, men at de må føres til et sted, hvor de ingen skade kan gøre; endvidere forståelsen af, at denne transport, enten den nu sker i fast eller flydende form, må ske på en måde, der i sig selv ikke kan rumme sundhedsfare.

### **Renovation.**

Bortførelsen af affaldsstoffer betegnes efter vor tids sprogbrug således, at den proces, der skiller os af med gade- og husaffald etc., kaldes renovation.

Bortførelsen af latrin betegnes her i landet som natrenovation, medens man med betegnelsen dagrenovation sammenfatter de forskellige arbejder, der er forbundet med bortfjernelse af de øvrige affaldsstoffer.

### **Spildevandsafledning.**

Bortførelsen af de flydende affaldsstoffer betegnes almindeligt som spildevandsafledning; men idet afløbsledningerne som regel også bortfører regnvand, drænvand etc., der ikke er egentlig spildevand, har man i regulativer benyttet den mere omfattende betegnelse »Afløbsregulativ«, »Afløb fra ejendomme«.

Ved større, mere omfattende anlæg benyttes betegnelsen: »Vandafledning«, »Kloakering« etc.

### **Afløbsledningerne som led i renovationssystemet.**

Skellet mellem »renovation« og »spildevandsafledning« kan ikke trækkes skarpt. I spildevandet vil altid foruden de egentlig flydende urenheder være blandet en del affaldsstoffer – fedt, kaffegrums og andre madrester, snavs fra skylning af grøntsager etc. – og det afhænger i ikke ringe grad af hele afløbssystemets tilrettelægning, hvor stor en del af den almindelige renovation, man overlader til kloakerne, og det er, hvor ikke særlige forhold gør sig gældende, såvel det billigste som det mest hygiejniske at lade spildevandsstrømmen besørge den størst mulige del af renovationen. Dette er blandt andet et grundprincip i afløbsregulativet.

En indskrænkning heri – f. eks. ved indskydelse af brønde med samlegrube på afløbsledningerne – bør derfor kun finde sted, hvor særlige grunde taler derfor (reg. § 5, stk. 2, § 34, stk. 1, § 48, stk. 2 og 3 og § 56). Som det største fremskridt på renovationsvæsenets område må betegnes indførelsen af vandklosetter, hvorved man så vidt muligt lader spildevandsstrømmen overtage det uæstetiske natrenovationsarbejde.

Den frygt, man i begyndelsen nærrede for, at der skulle opstå ulemper af forskellig art, ved at vandklosetafløb førtes til faldstammer og kloakker, har vist sig ubegrundet, når blot afløbsforholdene i øvrigt er tilfredsstillende, og den fordel det betyder, såvel i æstetisk som i hygiejnisk henseende, at man undgår opsamling af menneskelige ekskrementer i lejlighederne eller i gårdene med den påfølgende bortkørsel i tønder, er så stor og iøjnefaldende, at enhver nu om stunder ønsker sit hjem udstyret med vandkloset.

## **KAPITEL 2**

### **Hovedkloaksystemet m. m.**

Med de almindeligt benyttede fald (reg. § 32) er afløbsledningerne »selvrensende«, d.v.s. at vandstrømmen har så stor hastighed, at de urenheder, som spildevandet almindeligvis indeholder, kan holde

sig opslemmet i vandet og kun i forholdsvis ringe grad afsætter sig i ledningerne.

Spørgsmålet om, i hvor stor udstrækning renovationsarbejdet kan overdrages til kloaksystemet, er derfor i væsentlig grad afhængigt af kloaksystemets hele beskaffenhed. Er dettes fald og udmundingsforhold etc. dårlige, nødes man til at kræve urenheder af forskellig art tilbageholdt på ejendommen (se foran).

### **Recipient.**

»Recipienten« kaldes det sted – det være sig en grøft, sø, kanal eller havet – hvortil man giver sin hovedkloak afløb.

Hvis recipienten er således beskaffen, at spildevandsudløbet volder en skadelig eller farlig forurening, er afløbsforholdene ikke tilfredsstillende, om så selve ledningsnettet er aldrig så godt. Det kan i så fald blive nødvendigt at foretage væsentlige indskrænkninger i afvandringsretten (reg. § 1, stk. 3, § 45, stk. 1 og § 46, stk. 3), såfremt der ikke bygges et renseanlæg til rensning af spildevandet, inden det ledes ud i recipienten.

### **Hvad der ikke kan føres til afløbsledningerne.**

Selv om afløbsforholdene og ledningerne er fuldt tilfredsstillende, er der dog adskilligt, som ikke må ledes til afløbsledningerne.

Udhældning af skraldespande, der ofte indeholder ting som konserverdåser, gamle skurebørster etc., som let giver anledning til forstoppelse i ledningerne, må ikke finde sted. Det er i så henseende, at vandklosetter, hvis ret store vandlåse lader den art grove urenheder passere, rummer en vis fare, medens alle andre afløbsgenstande er forsynet med rist eller kryds.

Grus, sand og forskellige industrielt affald bør almindeligvis heller ikke bortføres med spildevandsstrømmen, idet det kan give anledning til affejring i ledningerne, selv om disse ligger med godt fald. Pinde, der af børn puttes gennem nedgangsbrøndenes nøglehuller,

giver også anledning til forstoppelse i eventuelle bøjninger i afløbssystemet.

Derfor forlanges nedløbsbrønde, sandfang etc. anbragt ved afløb fra gårde, vaskepladser etc. (reg. § 38), fedtsamlere ved afløb fra restaurationskøkkener etc. (reg. § 52), ligesom det kan være nødvendigt ved industrielle anlæg at indskyde særlige bundfældningsbeholdere etc. Regulativets § 5 indeholder et almindeligt forbud mod at lede skadelige stoffer til kloakkerne.

Kemikalier kan blandt andet befrygtes at ville angribe ledningernes materialer.

Varmt vand giver en stærk og generende dampudvikling i kloaksystemet og kan om vinteren foranledige isdannelse i faldstammernes øverste dele.

Benzindampe danner sammen med luft en stærk eksplosiv gas, hvorfor selv små mængder benzin kan bevirke stor eksplosionsfare, hvis de når ind i kloaknettet. Hvis benzinen træder ud i jorden, kan der også derved opstå fare.

### **Bortførelse af regnvand.**

Foruden bortledning af det på forskellig måde forurenede »spildevand« står man særlig ved bymæssig bebyggelse også over for den opgave at måtte skaffe regnvandet bort fra ejendomme, idet det som regel er nødvendigt at holde såvel veje som gårde og bygninger tørre.

Fugtighed i og ved husene er en farlig ting såvel for bygningen som for de mennesker, der lever i dem.

Fra arealer med tæt befæstelse – tagflader, betonlagte gårde etc. – er det meget betydelige vandmængder, det drejer sig om, idet afløbsmængden fra 1 ha (10.000 m<sup>2</sup>) under en tordenbyge kan beløbe sig til 100 à 200 l i sekundet.

Til sammenligning af regnvands- og spildevandsmængder tjener, at det maximale spildevandsafløb fra en tæt bybebyggelse kun andrager ca. 1.8 l pr. sek. pr. ha og fra villabebyggelse ca. 0.3 til 0.6 l pr. sek. pr. ha.

### Bortførelse af grundvand.

For at opnå at grunden ved en bebyggelse er tør, er det ikke altid tilstrækkeligt at bortlede overfladevandet. Det regnvand, der falder på ubefæstede arealer, kan undertiden finde vej gennem jorden hen til bygningerne, ligesom de i jorden forekommende vandførende lag kan ligge så højt i forhold til bygninger (kældere etc.), at de kan volde ulemper. Det er da nødvendigt ved drænanlæg at optage sådanne grundvandsstrømme eller eventuelt at sænke grundvandspejlet omkring bygningerne.

### Fælles ledninger for regn- og spildevand.

Det er her i landet det almindeligste, at regnvand og grundvand bortføres ved de samme ledninger som spildevand. Den kraftige regnvandsstrøm yder i så fald god hjælp til at holde ledningerne rene.

Den store maximale regnvandsmængde, der må lægges til grund ved kloakledningernes beregninger, medfører imidlertid, at disse får meget store dimensioner, når de skal optage afløbsvandet fra større arealer.

### Særskilte ledninger for regn- og spildevand, »separatsystem«.

Det foran nævnte forhold har bevirket, at man nogle steder har set en fordel i at holde regnvand og spildevand adskilt. Et sådant kloaksystem benævnes »separatsystem«. Man opnår derved at kunne give regnvandsledningerne afløb til sådanne steder, hvortil det ikke vil kunne forsvares at lede spildevand (grøfter, kanaler etc.), medens de ledninger, der er beregnet for spildevandet alene, ofte må føres lange strækninger for at finde gode afløbsforhold (til havet, til vandrige søer og åer). Det er derfor en stor besparelse, når man kan dimensionere sådanne lange ledningsstrækninger alene til spildevand.

Når hovedkloaksystemet er indrettet som separatsystem, må der også ved de enkelte ejendommers afvanding benyttes særskilte ledninger for henholdsvis regnvand og spildevand, og denne deling må da meget nøje overholdes, da det i modsat fald vil ske, at henholdsvis regnvandsstrømmen forurenes, eller spildevandsledningerne får større vandmængder, end de er beregnet for (reg. § 32 B).

Separatsystem findes hidtil kun enkelte steder i de forskellige byer.

### Overløb til regnvandsledninger.

Her i landet er det som nævnt det almindeligste, at man fører regnvand og spildevand til samme ledning; men det vil ofte vise sig muligt at undgå at føre den store vandmængde, der strømmer til under styrtregn, til det fjerntliggende udløbssted, idet det meget opspædte kloakvand kan ledes til et nærmere liggende udløbssted, selv om dette er således beskaffent, at man ikke kan lede egentligt spildevand til det. På disse steder indretter man bygværker, der er således konstruerede, at det sammenblandede regn- og spildevand

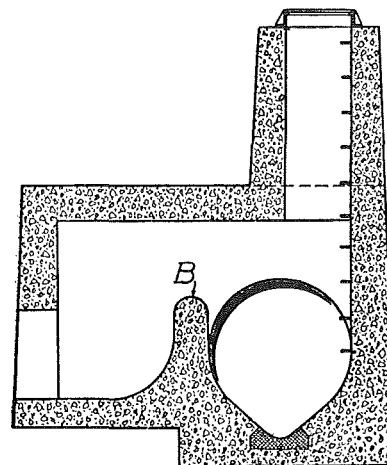


Fig. 1. Almindeligt Overfaldsbygværk. Når tilstrømningen fra tilløbsledningerne bliver så stor, at vandet på tilløbssiden stiger over »Overfaldskanten« B, går vandet over denne og løber direkte ud i regnvandsledningen.

træder over i særlige regnvandsledninger (hjælpeledninger), når tilstrømningen af regnvand overskrider en bestemt fastsat mængde.

Den simpleste form for et sådant bygværk er det i *fig. 1* angivne.

### **Udførelse af nye kloakledninger.**

Såfremt nye ledninger skal anlægges, kan dette undertiden ske ved, at hele udgiften afholdes af kommunens kasse, såfremt det skønnes, at anlægget kommer helheden til gode, og kloakkerne står derefter til grundejernes disposition uden særlig afgift. Såfremt det derimod drejer sig om ledninger, der kun har interesse for et begrænset område, må anlægget bekostes af de pågældende grundejere.

Kloakkerne i en kommune deles i offentlige ledninger, der vedligeholdes af kommunen, og i private ledninger, der vedligeholdes af de grundejere, hvis ejendom har afløb dertil.

### **Renseanlæg.**

Renseanlæg har i de sidste menneskealdre været underkastet en meget stærk teknisk udvikling, idet sådanne forhold som stigende antal vandklosetinstallationer, stærk industrialisering, udvidelser af byer og bymæssigt bebyggede områder samt endelig de voksende krav fra befolkningens side om bedre sanitære og hygiejniske forhold har nødvendiggjort, at bortfjernelsen af affaldsstoffer sker på en meget grundig og fuldstændig måde og med så få gener som muligt for beboerne.

Den simpleste rensaanordning er anbringelse af riste til tilbageholdelse af grovere urenheder; men kun i yderst få tilfælde er dette tilstrækkeligt. I et land som Danmark er søer og vandløb på grund af en gennemgående ringe vandføring ikke egnede til at modtage urensset eller kun delvis rensset spildevand, og mod forurening vil der kunne skrives ind såvel i henhold til naturfredningsloven som i henhold til vandløbsloven af 11. april 1949. Endvidere er der få åbne kyststrækninger med bebyggelse, hvor der ikke foregår badning. Hvor der som for en del af Københavns vedkommende finder en udpump-

ning sted indtil 4 km fra kysten, kan en ristning måske anses for tilstrækkelig.

### **Hustank.**

Hvor afløbsforholdene er utilfredsstillende, enten på grund af dårlige afløbsledninger eller på grund af dårlig recipient, kan der ikke uden videre installeres og udføres afløb for vandklosetter. I mange kommuner gives der i sådanne tilfælde tilladelse til at indrette en hustank for hver enkelt ejendom og føre kloak afløbet hertil.

En sådan tank udføres i almindelighed som en brønd, hvori latrienen kan bundfælde sig og delvis rådne eller gære bort. Afløbet fra en hustank må dog fremdeles regnes som meget stærkt forurenset, og anvendelsen af en tank kan derfor i almindelighed kun ske, såfremt recipientens beskaffenhed tillader det; eventuelt kan anvendelsen kun ske ganske midlertidigt. En sådan samlebeholder, som en hustank er, indskudt på afløbsledningen for vandklosetter er i sig selv stridende mod hovedprincipperne i afløbsregulativet, og også af denne grund vil sådanne tanke kun kunne anvendes som nødhjælpsforanstaltninger under særegne forhold. (Reg. § 1, stk. 3 og § 56). Men det skal udtrykkeligt tilføjes, at en hustank altid kræver afløb til gadekloak, eventuelt til grøft, sivebrønd eller lign., og kan derfor ikke sidestilles med de i næste stykke omtalte samlebrønde, hvorfra vandet pumpes op på grunden.

Indretning af fælles rensaanlæg for større arealer vil altid give en mere tilfredsstillende ordening af afløbsforholdene og må derfor tilstræbes, hvor muligheden herfor er til stede.

### **Midlertidige foranstaltninger.**

På arealer, hvor der ikke findes kloakker, kan der i visse tilfælde opnås tilladelse til at opføre mindre beboelseshuse. Afløbet kræves midlertidigt ført til sivebrønd, samlebrønd eller grøft efter sundhedskommissionens særlige bestemmelse, og en omordning af afløbet skal finde sted, når der til sin tid udføres kloak i vejen. Der kan

ikke påregnes tilladelse til at føre vandkloset afløb til samlebrønd og kun i undtagelsestilfælde til sivebrønd.

### **Sivebrønde.**

Sivebrønde føres ned til et for vand gennemtrængeligt jordlag, således at afløbsvandet, der ledes til brønden, kan trække i jorden. Under heldige omstændigheder kan en sivebrønd give en ganske god midlertidig vandafledning af såvel spildevand som regnvand; men i tidens løb afsætter der sig slam i jordlagene omkring brønden, hvorved nedsvivningen vanskeliggøres, og brøndens virkning forringes. Da derved tillige de dybere jordlag, eventuelt vandførende lag, forurenes, må sivebrønde ikke udføres med større dybde end 2.75 m. Sivebrønde tillades kun undtagelsesvis anvendt på ejendomme, hvor vand ikke fås fra et vandværks ledninger, og må i alle tilfælde anbringes således, at spildevandet ikke direkte eller indirekte kan forurene drikkevand. På arealer, hvor grundvandet står så højt i forhold til terrænet, at bortsivning er udelukket, kan sivebrønde ikke udføres.

På steder, hvor grundvandsspejlet til tider står højt, kan vandet stige op i sivebrønden og derfra ind i bygningen, hvorfor sivebrønde kun undtagelsesvis bør anvendes, hvor der findes afløb, der er beliggende under terrænhøjde.

### **Samlebrønde.**

En samlebrønd er en brønd med tæt bund og sider, beregnet til opsamling af spildevand, der så tid efter anden kan pumpes eller øses op og fordeles ud over grunden. Brønden bør være mindst 1 m i diameter og have bunden beliggende mindst 1 m under tilløbet.

Såvel brønd som tilløbsledninger skal være tætte (og ydermere kunne tåle noget vandtryk). Tagvand og overfladevand må ikke ledes til en samlebrønd, og det må tilrådes ikke at installere bade etc. med afløb til samlebrønd for ikke at få alt for store vandmængder at oppumpe.

Om vandafledning fra grunden er der altså ved samlebrønds afløb ikke tale; alt afløbsvandet skal fordeles ud over grunden og bortskaffes ved nedsvivning gennem muldlaget, og den omhandlede ordning må i det hele taget betegnes som i højeste grad primitiv og utilfredsstillende – en udpræget nødhjælpsforanstaltning, som i mange tilfælde kan være til stor ulempe.

Man må dog ikke heraf slutte, at samlebrønden ligeså godt kan undværes, og spildevandet hældes direkte ud på grunden. Ved samlebrønds afløbet opnås, at en del urenheder tilbageholdes i selve samlebrønden, at spildevandsmængden kan opsamles gennem nogen tid, og vandets benyttelse til havevanding derved i nogen måde tilrettelægges, og at spildevandet kan blive bedre fordelt over grunden.

En samlebrøndsafvanding byder ingen mulighed for at bortskaffe regnvand og grundvand. Hvis bygninger med samlebrønds afløb har kældere, er det derfor særligt vigtigt, at gulv og vægge i disse er tætte, så at jordfugtigheden ikke kan trænge ind. Af samme grund må samlebrønden og ledningerne være absolut tætte.

## **KAPITEL 3**

### **Kloakluft og sikring mod dennes indtrængen i bygninger.**

De mange forskellige urenheder, der føres til afløbsledningerne, bevirker en dannelse af luftarter, der dels kan være ildelugtende, f. eks. svovlbrinte, dels kan være giftige, f. eks. kulilte, evt. også eksplosive, f. eks. benzindampe (jfr. kap. 11). Disse forhold kan medføre farer såvel i gadekloakkerne som i de private ejendommers kloaksystemer, og det er derfor af stor betydning, at der foretages en udluftning af afløbssystemet. Dette opnås i væsentlig grad ved, at ejendommens faldstammer, hvoraf de fleste er i direkte forbindelse med gadekloakkerne, normalt er ført op over bygningens tagflader. For de fleste ejendomme gælder det, at disse har en eller flere vandklosetfaldstammer, og disse er da ført direkte til kloaksystemet,



og der vil således normalt ske en udluftning af gadekloakken ved enhver ejendom, bortset fra villakvarterer.

Da faldstammerne således blandt andet er udluftningsrør for gadekloakkerne, er det af stor betydning, at deres udmundning ligger i tilstrækkelig afstand fra vinduer i beboelses- eller opholdsrum, ventilationsåbninger og friskluftindtagninger (reg. § 42, stk. 13). På flade tage, bestemt til opholdsarealer, må faldstammernes udmundning således ske i en højde af mindst 2 meter over tagfladen.

Det er imidlertid ikke blot i gadekloakkerne, der udvikles dårlig luft; også i faldstammer og i ledninger, der ikke har direkte forbindelse med gadekloakken, samt i nedløbsbrønde, kan der udvikles dårlig luft. Således kan luften fra en køkkenfaldstamme, der er ført til nedløbsbrønd, være meget generende. Ved »kloakluft« må der derfor ikke alene forstås luften fra gadekloakkerne, men tillige den dårlige luft, der kan opstå et hvilket som helst sted i afløbssystemet.

Det er således ikke muligt at give nogen bestemt karakteristik af kloakluft. I gadekloakkerne, hvor en væsentlig del af spildevandet er fækalier, vil den ofte have en sødlig svovlbrinteagtig karakter, medens luften i faldstammer er afhængig af, hvad der tilledes disse.

### Vandlukke.

Det er nødvendigt at sikre sig imod, at luften fra nogen del af afløbssystemet kan trænge ind i en bygnings lokaliteter, og det middel, der benyttes hertil, er vandlåse (reg. § 44).

I figur 2 er angivet typen på den vandlås, der er almindeligst anvendt her i landet. Vandlåsens vandlukke er den lodrette afstand mellem vandspejlet a-a og punkt b, betegnet med  $v$  på figuren. Vandet i vandlåsen vil lukke, således at kloakluften fra afløbssiden B ikke kan trænge ind på tilløbssiden A, så længe vandstanden ikke er lavere end punkt b.

I figur 47 og 57 er afbildet forskellige vandlåse af denne type.

En anden type på vandlåse er den såkaldte pungvandlås, der er vist på figur 3. Vandlåsens vandlukke er den lodrette afstand mellem vandspejlet a-a og punkt b, betegnet ved  $v$  på figuren. Vandet

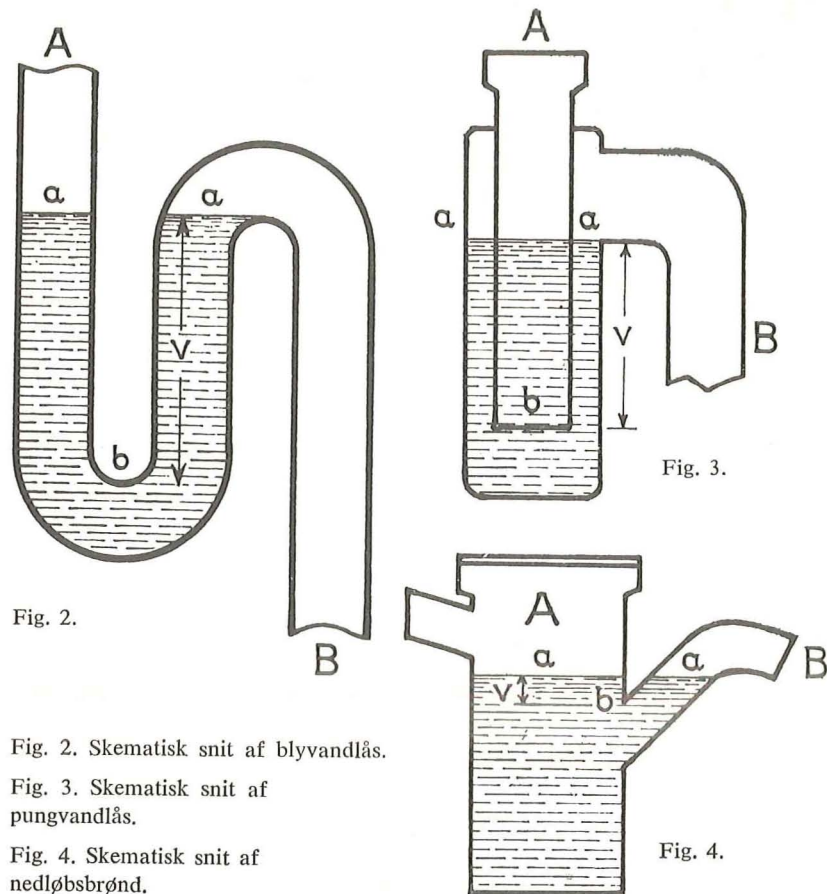


Fig. 2.

Fig. 2. Skematisk snit af blyvandlås.

Fig. 3. Skematisk snit af pungvandlås.

Fig. 4. Skematisk snit af nedløbsbrønd.

i vandlåsen vil lukke, således at kloakluften fra afløbsside B ikke kan trænge ind på tilløbssiden A, så længe vandstanden ikke er lavere end punkt b.

I en nedløbsbrønd, der som type er vist på figur 4, er brøndens vandlukke den lodrette afstand mellem vandspejlet a-a og punkt b, betegnet med  $v$  på figuren. Vandet i brønden vil lukke, således at kloakluften fra afløbssiden B ikke kan trænge ind i brøndens tilløbsside A, så længe vandstanden ikke er lavere end punkt b.

Anbringelse af vandlås ved de forskellige installationer er en nødvendighed, men det er klart, at vandlåsen anbringelse tillige betyder en øget mulighed for forstoppelse. Afløbsvandet bør derfor ikke passere flere vandlås end nødvendigt, som regel kun een.

### **Dobbelt vandlukke.**

I ældre tider nærede man stor frygt for kloakluften, og denne frygt blev øget, da man omkring århundredskiftet indførte vandkloset-installationen. Dette gav sig udslag i, at man fra myndighedernes side stillede krav om »dobbelt vandlukke«, d.v.s., at hver installation foruden den vandlås, der fandtes ved installationen, skulle have endnu en vandlås, inden den tilsluttedes gadekloakken. Således forlangtes køkkenvaske ført til nedløbsbrønd, og vandklosetter forlangtes ført til en særlig vandlås, den såkaldte interceptor. Det har imidlertid vist sig, at disse forsigtighedsforanstaltninger, der har givet anledning til betydelige ulemper, var unødvendige (se kap. 9).

### **Sikring af vandlukke.**

Hvis vandstanden i en vandlås synker ned under det på figur 2, 3 og 4 angivne punkt b, er vandlåsen brudt, og kloakluften kan uhindret trænge ind i det rum, hvor vandlåsen er anbragt. Såfremt der derfor klages over dårlig lugt i et rum, hvor afløbsinstallationer findes, må det undersøges om een, eventuelt flere af vandlåsene er brudt. Det må dog bemærkes, at selv om vandlåsen vandlukke synker fra f. eks. v til det halve, sker der endnu ikke nogen indtrængen af kloakluft i rummet.

Årsagen til, at en vandlås brydes, er

- 1) *Utæthed på vandlåsen.*
- 2) *Udtørring af vandlåsen.*
- 3) *Udsugning af vandlåsen.*

### **Ad 1). Utæthed på vandlåsen.**

Den hyppigste årsag til utæthed på en vandlås er, at vandlåsen renseskruer er utæt, men denne mangel medfører nedsivning af vand

og afhjælpes let. Værre er det, såfremt der konstateres støbehul på vandlåsen; denne må i så fald ombyttes med en ny vandlås, og dette kan f. eks. ved et gulv afløb medføre betydelige reparationsarbejder, hvorfor det må tilrådes at kontrollere vandlås inden opsætningen.

### **Ad 2). Udtørring af vandlåsen.**

Ifølge bestemmelserne i afløbsregulativets § 44, stk. 6, skal enhver vandlås sikres ved vandhane eller på anden af myndighederne godkendt måde, f. eks. sikres vandklosettet ved anbringelse af en cisterne, et vægurinal ved anbringelse af cisterne eller hane.

Tilstedeværelsen af en vandhane fremmer muligheden for en fornyelse af vandet i vandlåsen samt fjernelsen af eventuelt ildelugtende vand. Det er dog klart, at såfremt vandhanen ikke benyttes, giver den ikke nogen sikkerhed for fyldning af vandlåsen.

Fordampningen af vandet i en vandlås er uafhængig af overfladens størrelse, derimod blandt andet afhængig af temperaturen i rummet. Det kan ved almindelig stuetemperatur (ca. 18° C.) påregnes, at fordampningen er ca. 1 mm pr. døgn. Det mindste vandlukke, der tillades, findes ved en vandklosetskål, hvor vandlukket er mindst 50 mm, og vandlåsen brydes da på mindre end 2 måneder, såfremt vandklosettet ikke benyttes. Dette kan medføre ulemper, f. eks. på hoteller, såfremt toiletterne henstår ubenyttede i længere tid; en månedlig efterfyldning af vandlåsene må i sådanne tilfælde tilrådes.

Ved brusebadsrum, hvor man ikke er sikker på, at brusebadet benyttes, bør håndvasken i sådanne tilfælde føres til gulv afløbet for at sikre vandlåsen fyldning.

Ved sommerhusbebyggelse, hvor det kan påregnes, at installationerne står ubenyttede i længere tid, og hvor der tillige er frostfare, må det tilrådes i vintertiden at erstatte vandet i vandlåsen med frostfri væske, f. eks. glycerin, hvorved også frostsprængning undgås, idet glycerin først fryser ved  $\div 20^{\circ}$  C.

Såfremt gulv afløb skal henstå ubenyttede i længere tid, men dog påregnes benyttede pány, f. eks. ved forretninger, kan der anvendes

des en midlertidig afpropning af gulvafløbet, ved at vandlåsen stoppes med pakgarn, hvorefter den fyldes med ler, og risten erstattes med en påskruet plade tættet med mønjekit el. lign. (reg. § 48, stk. 4).

### Ad 3). Udsugning af vandlåsen.

Ved installationer, der er forbundet med ventilerede faldstammer, vil der i almindelighed ikke være stor forskel på lufttrykket i rummet og i faldstammen, vandet i vandlåsen vil være i ro. I stærkt stormvejr vil det iagttages, at vandstanden f. eks. i en klosetskål er svingende, idet luften i faldstammen fortyndes, og det må påregnes, at vandlåsens vandlukke kan formindskes med over 10 mm. En sådan luftsugning er dog normalt ufarlig, idet vandlukket som nævnt er mindst 50 mm.

Langt farligere er det, når udsugningen skyldes afløbsvandet, der løber gennem faldstammer og sideledninger, idet disse vandstrømninger tillige river en masse luft med og, såfremt der ikke ad anden vej skaffes lufttilgang, let vil medføre et betydeligt undertryk i ledningerne, hvorved en del af vandet i vandlåsene presses ud, således at vandlåsen evt. brydes.

Vandlåsen kan udsuges på to måder:

- ved gensidig udsugning og
- ved selvudsugning.

### Ad 3a). Gensidig udsugning.

Såfremt de to vandlåse, der er vist på *fig. 5*, forbindes til et rør af samme ringe dimension, f. eks. 30 mm, og der til denne »faldstamme«, der er åben foroven, tilledes så meget vand, at faldstammen fyldes som antydnet, vil dette medføre, at de to vandlåse omgående udsuges, således at vandet suges fuldstændigt ud af vandlåsen til venstre på grund af hævertvirkningen, medens vandstanden i vandlåsen til højre vil være som angivet på figur 5.

Dette er et eksempel på gensidig udsugning, idet det tilledte vand repræsenterer andre installationer. Det vil ses, at det har stor be-

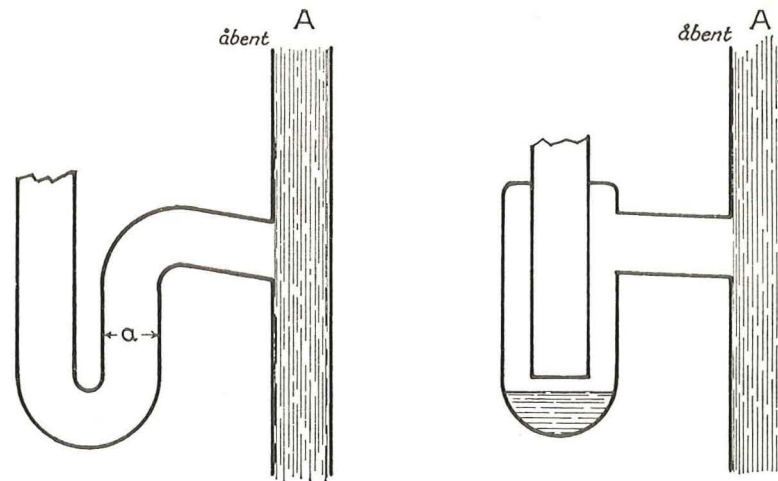


Fig. 5. Udsugning af vandlåse.

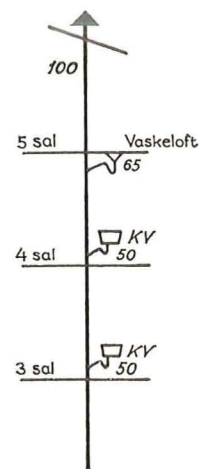


Fig. 6. Gensidig udsugning.

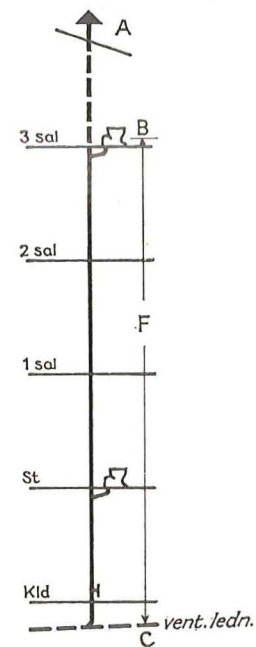


Fig. 7. Gensidig udsugning.

tydning, at faldstammerne har så stor dimension, at de ikke fyldes ved tilstrømning fra de forskellige installationer.

Eksempel i figur 6. I en 6-etages ejendom fremkom dårlig lugt i køkkenet på 4de sal. Ved en nærmere undersøgelse viste det sig, at 100 mm faldstammen var stærkt tilstoppet af fedt, således at denne blev fyldt med vand, når der blev hældt en balje vand ud i gulv afløbet på vaskeloftet. Derved udsugedes vandlåse på 4de sal. Lignende ulemper var iagttaget på de øvrige etager. Mangelen blev afhjulpet ved en grundig oprensning af faldrøret.

Eksempel i figur 7. Såfremt en faldstamme udføres som vist fuldt optrukket på figur 7, hvor faldstammen slutter ved vandklosettet på 3die sal (ikke ventileret), ville en sådan installation medføre, at vandklosettet i stueetagen blev udsuget, hver gang vandklosettet på 3die sal blev benyttet. Vandtilledningen vil danne et undertryk i den ikke ventilerede faldstamme, der vil bevirke, at vandet i vandlåsen i stueetagen vil blive presset ud af skålen.

Dette er ligeledes et eksempel på gensidig udsugning. Det iagttages samtidigt, at også vandlåsen i vandklosettet på 3die sal udsuges, men denne vil i hvert tilfælde delvis fyldes ved den påfølgende efterfyldning.

Det ses heraf, at det normalt er nødvendigt at ventilere faldstammer gennem tag.

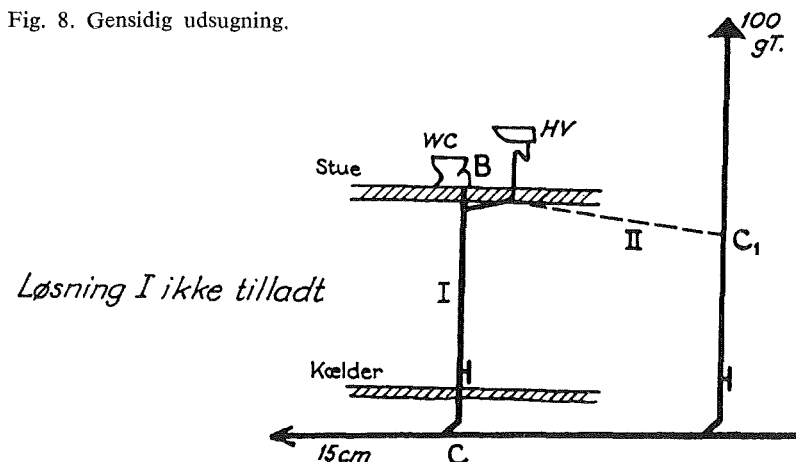
Såfremt faldrøret ventileres over tag, som vist punkteret, vil der ikke ske nogen udsugning.

Et tilfælde af denne art fremkommer ofte i praksis om vinteren, hvor der kan danne sig en isprop i faldstammen ved punkt A (se fig. 7). I så fald er faldstammen ikke længere ventileret, og udsugning af de underliggende vandlåse vil finde sted.

Ved den gensidige udsugning spiller spørgsmålet om installationernes faldhøjde en rolle. I eksemplet vist på figur 7 er faldhøjden for det ventilerede vandkloset på 3die sal den lodrette afstand B-C fra vandstanden i vandklosettet til det punkt, hvor ledningen er ventileret — ca. 13 m — og udsugning må som angivet forventes.

Installeres et vandkloset i stueetagen samtidig med installation af en håndvask, kan installationen udføres f. eks. som vist fuldt op-

Fig. 8. Gensidig udsugning.



trukket på figur 8, løsning I, og faldhøjden B-C for vandklosettet er her ca. 3,4 m, for håndvasken er faldhøjden ca. 40 cm mere. Såfremt den med punkteret linie viste løsning II udføres, er faldhøjden for vandklosettet B-C<sub>1</sub> kun ca. 0,7 m.

Ved talrige forsøg har det vist sig, at der ikke risikeres gensidig udsugning, når løsning II vælges, hvorimod gensidig udsugning kan risikeres, når løsning I vælges, idet vandklosettet kan udsuge håndvaskens vandlås. Langt den kraftigste udsugning finder sted, hvis der i klosettet udhældes en spand vand på 8—10 liter (ang. selvudsugning, se senere). Udsugningen af håndvaskelåsen bliver mindre, jo længere nede tilslutningen af håndvasken sker.

Disse forhold ligger til grund for, at der i afløbsregulativets § 42 er givet bestemmelser for faldstammers og sideledningers størrelse samt for uventilerede ledningers faldhøjde.

Faldstammers diameter skal være mindst 70 mm, og til sådanne faldstammer må kun tilledes vandlås af dimension 50/70 mm eller mindre (reg. § 42, stk. 15 og 19).

Sideledninger må kun modtage afløb fra et begrænset antal installationer (reg. § 42, stk. 36), se i øvrigt kapitlet om afløbssystemets tilrettelægning.

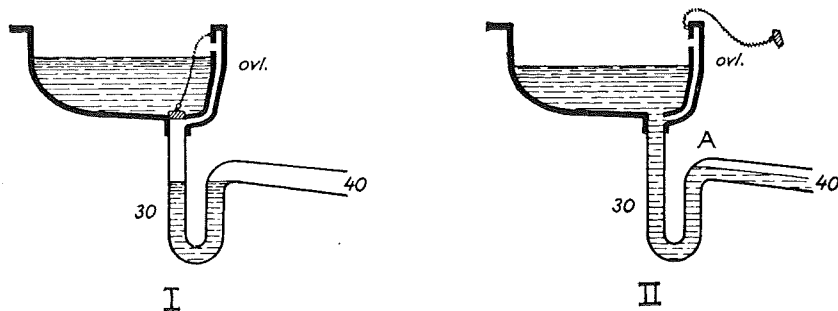


Fig. 9. Selvudsugning.

### Ad 3b). Selvudsugning.

På fig. 9 er afbildet en almindelig håndvask med afløb til en 30/40 mm blyvandlås, håndvasken er forsynet med overløb og prop.

I billede I er angivet, hvorledes vandet kan stille sig, når håndvasken er lukket med prop.

I billede II er angivet, hvorledes vandet vil stille sig kort tid efter, at proppen er taget af. Vandet danner nu en sammenhængende masse, idet der dog rives en del luft med fra overløbet. Vandet i 40 mm afgangsledningen fylder ikke hele afgangsledningen, således at der gennem denne er mulighed for lufttilgang ved vandlåsen top (punkt A). Såfremt afgangsledningen var helt fyldt, ville der ved udtømningen indtræde en hævertvirkning, og alt vandet ville kunne suges ud af vandlåsen. Der ville i så fald ske en selvudsugning af vandlåsen. Da bunden i de fleste håndvaske er ret flad ved udløbet, vil den sidste del af vandet dog ikke deltage i hævertbevægelsen, men løbe langsomt til vandlåsen, således at denne delvis efterfyldes.

Det vil af dette eksempel fremgå, at muligheden for selvudsugning af vandlåsen formindskes:

- 1) på grund af forskellen mellem afgangsdimension og tilløbsdimension
- 2) på grund af efterfyldningen og
- 3) på grund af overløbet, der giver mulighed for lufttilførsel.

Såfremt der i stedet for blyvandlåsen var anbragt en pungvandlås, ville selvudsugningen være langt mindre, idet der ved vandets gennemstrømning gennem pungvandlåsen ikke kan fremkomme nogen hævertvirkning (se fig. 3).

**Ad 3b1).** Der stilles ved alle vandlås på 50 mm og derunder — med undtagelse af pungvandlås — krav om, at vandlåsen skal skifte dimension i »nakken«. Derimod stilles dette krav ikke for 70 og 100 mm vandlås, idet disses afgangsledninger er så store, at de ikke normalt kan fyldes ved afløbet fra en enkelt installation.

Angående vandklosettet skal det bemærkes, at afgang fra vandklosettet har en diameter på ca. 90 mm, medens faldstammen er 105 mm, således at der sker en udvidelse af dimensionen ved tilslutningen til støbejernsmuffen. Vandklosettet skyller ud med ca. 8 liter på ca. 6 sekunder, d.v.s. ca. 1,3 liter pr. sek., og ved en faldhøjde på indtil 4 m vil der ikke være nogen fare for selvudsugning.

Hvis der udhældes en spand vand på 8-10 liter i klosetskålen f. eks. i løbet af 2 sek., vil dette betyde en tilledning på 4,5 l pr. sek., og man kan i så fald risikere udsugning af vandlåsen, såfremt faldhøjden bliver 3—4 m, og det må i sådanne tilfælde påregnes, at brugeren foretager en efterfyldning af klosetskålen.

**Ad 3b2).** Efterfyldning af vandlåsen vil finde sted overalt, hvor installationen er forsynet med flad bund, således ved badekar, bidets, køkkenvaske, rengøringsvaske, urinals og gulvafløb. Ved vandklosetter vil der i hvert tilfælde ske en delvis efterfyldning ved normal brug af vandklosettet. Ved håndvaske kan der som regel påregnes en delvis efterfyldning af vandlåsen, men da nogle typer af håndvaske ikke giver megen efterfyldning, er der i afløbsregulativet forlangt ekstra sikkerhed ved håndvaskelåsen (fig. 9), idet der kræves, at denne vandlås skal have et vandlukke på 120 mm, medens ingen af de øvrige vandlås skal have større vandlukke end 70 mm.

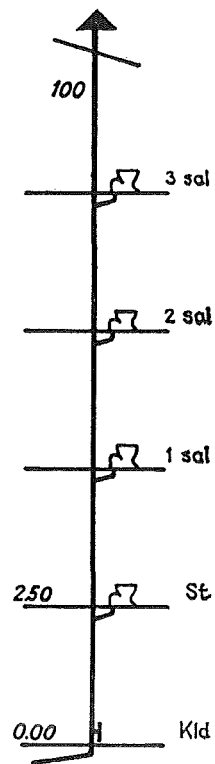
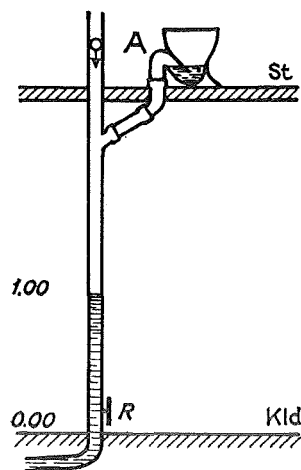


Fig. 10. Eksempel på udsugning.



**Ad 3b3).** Overløb vil som regel findes på de installationer, der kan lukkes med prop eller ventil, d.v.s. badekar, bidets, håndvaske og køkkenvaske, og ud over sikring mod oversvømmelse formindsker overløbet som nævnt også muligheden for vandlåsens selvudsugning. Køkkenvaske, der er forsynet med lukkeanordning, forlanges af hensyn til faren for oversvømmelse forsynet med overløb. For badekar og bidets er efterfyldningen imidlertid tilstrækkelig til at hindre selvudsugningen af disse installationers vandlås (jfr. ovenfor under 3b2), hvorfor der ikke stilles krav om overløb ved disse installationer, såfremt der er gulvafløb i rummet. For håndvaske,

der er tilsluttet afløbssystemet gennem en vandlås, stilles afløbsregulativet derimod krav om, at sådanne håndvaske skal forsynes med overløb, selv om der er gulvafløb i rummet (reg. § 47, stk. 1).

Såfremt man vil sikre sig mod selvudsugning, kan dette ske ved, at vandlåsen ventileres i låsens toppunkt (punkt a i fig. 9) ved en særlig ventilationsledning. Dette har da også oprindeligt været et krav til vandlåsene. Således var de første vandklosetter, der installeredes her i landet, alle forsynet med ventilationsstuds i vandlåsens »nakke« og krævede derfor en særlig 70 mm ventilationsledning. En sådan ordning er imidlertid fordyrende for arbejdet, tager plads i rummet og gør anlægget mere kompliceret, og da det normalt har vist sig unødvendigt at udføre sådanne ventilationsledninger — her ses bort fra bebyggelser på 7 etager og derover — er kravet om disse forlængst forladt.

Det må dog erindres, at der også i afløbsanlæg, der er udført efter de krav, der stilles i afløbsregulativet, vil kunne opstå ulemper, og at det i sådanne tilfælde vil være nødvendigt at udføre særlige foranstaltninger, f. eks. ventilationsledninger (jvf. reg. § 44, stk. 7).

Her skal anføres et eksempel: I figur 10 tv. er vist en almindelig vandklosetinstallation i en 4-etages beboelsesejendom. Installationen er udført i overensstemmelse med afløbsregulativets krav. I denne ejendom påregnes opstemning under kraftige regnskyl (se kap. om koter, fald og vandrejsning), således at vandet i nogle timer kan stige op i faldstammen, f. eks. til kote 1.00, således som vist th. på figur 10. Når vandklosettet f. eks. på 3die sal benyttes, vil fækalier, papir og vand, når det falder ned gennem faldstammen, som antydnet på figuren, medføre en sammentrykning af luften i den nederste del af faldstammen, hvilket medfører, at vandet i vandklosettet i stueetagen trykkes op i skålen, undertiden så kraftigt, at gulvet oversprøjtes, eller at den, der benytter klosettet, får sædebad. Disse ulemper kan afhjælpes ved ventilation af sideledningen for vandklosettet.

**Kloakoplysninger, koter, fald, vandrejsning m. m.****Kloakoplysninger.**

Når vandafledningen fra en ejendom skal bringes til udførelse, må det almindeligvis forudsættes, at et hovedkloaksystem forefindes, og at kloakken i den gade eller vej, hvortil grundstykket støder, er ført frem indtil forbi det punkt, hvor tilslutning med ejendommens afløbsledning skal etableres. Afløbsregulativets bestemmelser vedrører ikke projektering eller lægning af gadekloakker, men kun arbejdet med de private afløbsledninger, heri almindeligvis indbefattet indsætning af grenrør eller indhugning af muffestykker i gadekloakken.

I almindelighed henhører ikke alene ledningerne på det private grundstykke, men også stikledningen i gaden eller vejen samt brønde, sideledninger etc., der måtte være anbragt i gade- eller vejarealet, til grundejernes private afløbssystem og skal vedligeholdes og renses af grundejeren, og det medfører ikke nogen forandring i dette forhold, hvis myndighederne selv forlanger at udføre arbejdet i gaden eller vejen, idet dette arbejde i så fald udføres for ejerens regning.

Nøjagtige oplysninger vedrørende hovedkloaksystemet er den første betingelse for at kunne ordne forholdene vedrørende den enkelte ejendoms vandafledning. Hvis der i forvejen findes afløb fra ejendommen, må der også skaffes oplysninger om dette.

De såkaldte »kloakoplysninger« må omfatte de i kap. 2 omtalte forskellige særlige forhold — f. eks. hvorvidt der kan ledes vandkloset afløb til ledningen, hvorvidt køkken afløb kan føres direkte til kloakkerne, hovedsystemets art og højden af eventuel vandrejsning m. m. Hertil kommer så de forskellige tekniske oplysninger om gadekloakkens størrelse, fald og dybde.

**Koter.**

Ved et punkts kote forstås det tal, der angiver punktets højde over et nulpunkt, højden over dagligt vand. Dette nulpunkt (i alm.

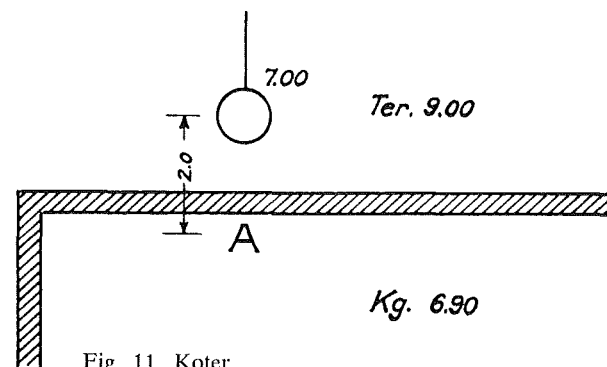


Fig. 11. Koter.

Dansk-normal nul) er bestemt ved en lang række observationer over vandstanden ved Danmarks kyster.

Koterne angives normalt i meter med 2 decimaler, f. eks.  $+7,25$ , d.v.s. 7 m og 25 cm over dagligt vand.

De koter, vi i almindelighed får med at gøre, er positive, og skrives altså med fortegn  $+$ , dette er dog udeladt her i bogen, hvor der ikke er tvivl om, at koterne er positive. Negative koter træffer vi i nærheden af kysterne. Et kældergulv i en bygning nær havnen kan f. eks. ligge i kote  $-0,5$ , d.v.s. 0,50 m under dagligt vand.

Opgives der f. eks., at den etage, vi befinder os på, ligger i kote 15,00, og at terrænet på gaden er beliggende i kote 5,00, kan vi ved hjælp af disse koter udregne, at vi befinder os  $15,00 - 5,00 = 10,0$  m over gadens terræn.

Når der på afløbsplaner angives koter ved 1) nedgangsbrønde, 2) nedløbsbrønde og 3) ledninger, gælder koten 1) bundløbet i nedgangsbrønden, 2) vandspejlet i nedløbsbrønden og 3) den indvendige bund af ledningen.

Er der på en plan — se fig. 11 — angivet, at nedgangsbrøndens bundløb er beliggende i kote 7,00, og terrænet samme sted er beliggende i kote 9,00, vil brøndens dybde være:  $9,00 - 7,00 = 2,00$  m. Hvis kældergulvet i den viste bygning ligger i kote 6,90, ser vi umiddelbart, at kældergulvet ligger 10 cm lavere end bundløbet i nedgangsbrønden. Der kan altså ikke etableres kældergulv afløb

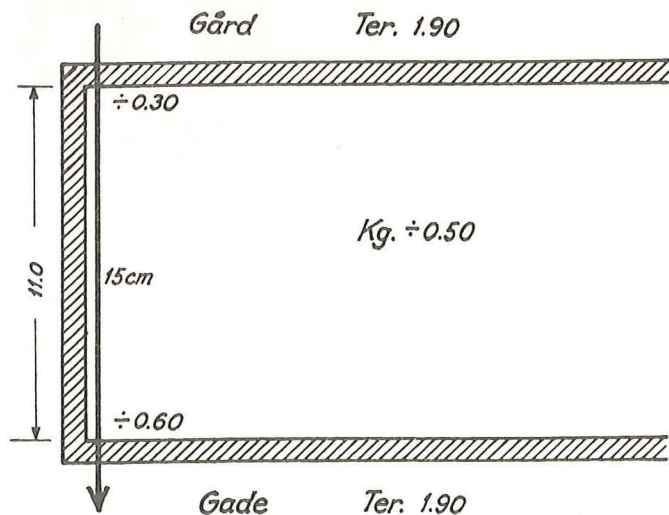


Fig. 12. Koter.

med direkte tilslutning til kloaksystemet. Hvis vi dernæst spørger, om der i denne bygning i kælderen ved punkt A kan installeres en håndvask, idet afstanden fra A til nedgangsbrønden er ca. 2 m, kan dette selvfølgelig ikke gøres, hvis ledningen fra vasken føres ned under gulvet; men dette er ikke nødvendigt. Afløbet fra håndvaskens vandlås vil være beliggende ca. 50 cm over kældergulvet, altså i kote 7,40, og såfremt ledningen føres ud gennem muren, vil der være en højdeforskel på  $7,40 - 7,00 = 0,40$  m, hvilket er rigeligt til at opnå tilstrækkeligt fald (se senere i kap.). Her er forudsat, at der ikke er nogen vandrejsning i kloaksystemet (se ligeledes senere i kap.).

På figur 12 er angivet kælderen i en bygning beliggende i kote  $-0,50$ , d.v.s. 0,50 m under dagligt vande. Hoved afløbsledningen ligger ved gadesiden i kote  $-0,60$  og ved gårdsiden i kote  $-0,30$ . Vi ser heraf, at ledningen har fald i pilens retning, idet koten mod gaden ligger 30 cm lavere end ved gårdsiden. Ved hjælp af koterne kan vi ligeledes se, at denne ledning ved gaden — kote  $-0,60$  —

ligger delvis under kældergulv, idet dens top ligger i kote  $-0,60 + 0,15 = -0,45$ , altså 5 cm over kældergulvet, medens ledningen ved gården — kote  $-0,30$  — ligger helt over kældergulvet, idet dens bund ligger 20 cm over kældergulvet.

Det er klart, at i praksis må man ikke stole på, at de koter, der er angivet på planen, er rigtige, men man skal kontrollere koterne ved observationer på stedet.

### Fald.

Enhver afløbsledning skal ligge med fald mod gadekloakken (recipienten), og dette fald angives som regel nu i ‰, d.v.s. pr. 1000.

Hvis en ledning ligger med et fald på f. eks. 20 ‰, vil det sige, at den falder 20 på 1000, altså f. eks. 20 mm på 1000 mm eller 20 mm på 1 m, d.v.s. *ledningens fald i ‰ er det tal, der angiver, hvor mange mm ledningen falder på 1 m.*

I ældre tid blev ledningens fald oftest angivet i brøk, således at brøkenes tæller var 1. Hvis vi skal angive ovennævnte lednings fald i brøk, bliver det altså  $\frac{20}{1000} = 1/50$ , hvilket altså er det samme som 20 ‰.

Hvis vi f. eks. ved bebyggelsen på figur 11 vil bestemme faldet på ledningen fra håndvasken til nedgangsbrønden, er højdeforskellen 40 cm = 400 mm, og længden af ledningen er 2 m, og vi får ved at anvende ovennævnte regel, at faldet bliver  $400/2 = 200$  ‰. I brøk ville faldet være blevet  $400/2000 = 1/5$ .

Hvis vi i figur 12 vil bestemme ledningens fald, ser vi, at højdeforskellen er  $0,60 - 0,30 = 30$  cm = 300 mm, og ledningens længde er 11 m, faldet bliver altså på samme måde  $300/11 = 27,3 = 27$  ‰. I brøk er faldet  $300/11000 = 1/37$ .

Vi vil nu se på det i figur 13 viste eksempel. I en kælder findes en lodret 100 mm faldstamme. Til denne skal tilsluttes det ved A viste vandkloset, og samtidigt skal der ved B udføres en dør, der skal være så høj som mulig, men ledningen fra vandklosettet sætter en grænse for, hvor høj døren kan blive. Højden i rummet er 2,25 m, og afstanden fra A til den fjerneste kant af døren er 4,50 m, og led-



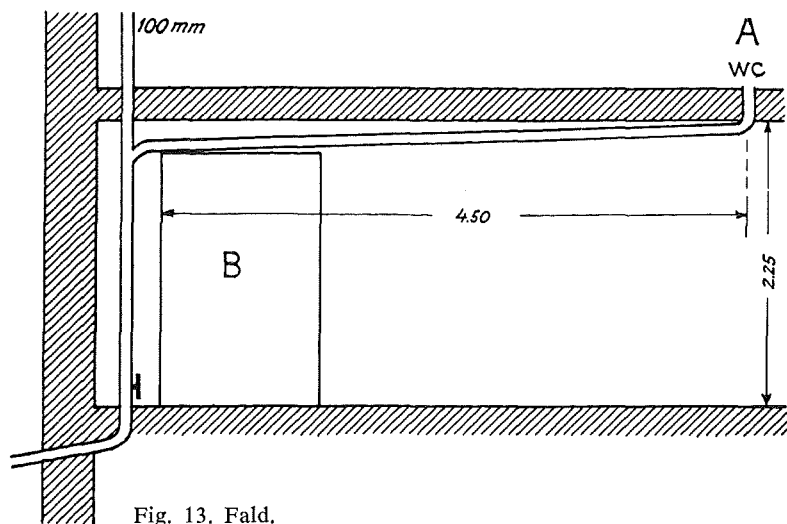


Fig. 13. Fald.

ningen må ikke lægges i etageadskillelsen. Ifølge afløbsregulativets bestemmelser må sådanne ledninger ikke lægges med mindre fald end 20 ‰. Da længden er 4,5 m, bliver faldet i mm  $4,5 \times 20 = 90$  mm = 9 cm. Da røret måler ca. 11 cm, bliver dørhøjden, idet der ikke tages hensyn til mufferne:  $2,25 - 0,09 - 0,11 = 2,05$  m.

Liggende ledninger i etagerne, hvad enten det er faldstammer, der trækkes i vandret retning, eller det er sideledninger, der forbinder installationer med faldstammer, skal lægges med fald. Der er i afløbsregulativets § 42, stk. 7 angivet, at dette fald helst skal være 50 ‰, d.v.s. 50 mm = 5 cm pr. m, men faldet kan eventuelt reduceres til 20 ‰, som angivet i forannævnte eksempel.

I almindelighed bestemmes de liggende ledningers fald af de grenrør eller bøjninger, der anvendes. Her skal anføres, at et

135° grenrør giver et fald på	1000 ‰
112° grenrør giver et fald på	400 ‰
95° grenrør giver et fald på	87 ‰

Se i øvrigt under materialer, grenrør.

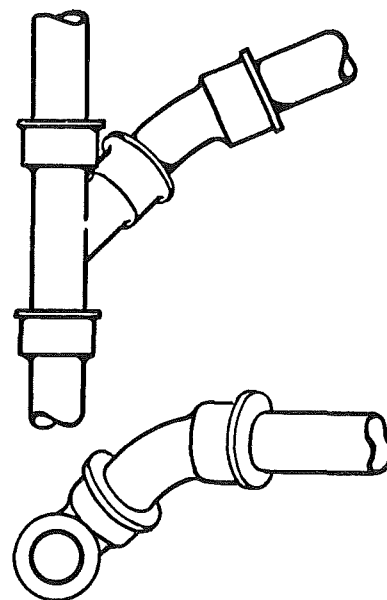


Fig. 14. Kombination af grenrør og bøjning.

Et 112° grenrør efterfulgt af en 160° bøjning giver et fald på 35 ‰ (reg. fig. 55). Såfremt der foretages en drejning på ca. 1° af 160° bøjningen, vil faldet blive 20 ‰, altså minimumsfald, og en ændring af faldet fra 35 til 20 ‰ vil på en ledning af dimension 100 mm kun betyde, at den åbning, der fremkommer ved muffesamlingerne på 160° bøjningen, bliver ca. 0,8 mm, når retningsændringen fordeles på de to muffer. Et sådant mindre »gab« vil kunne tolereres i disse tilfælde.

Såfremt et 135° grenrør anvendes efterfulgt af en 135° bøjning, vil der ikke blive noget fald på den efterfølgende sideledning, såfremt de to faconstykker sættes i samme plan. Såfremt grenrør og bøjning drejes ud af planen, således som antydnet på figur 14, vil der ved en passende drejning kunne opnås det fald, der ønskes.

Ved ledninger, der ligger med et fald på 15 ‰ og derover, kan faldet kontrolleres ved anvendelse af et vaterpas. Inden vaterpasset benyttes, må man sikre sig, at det er rigtigt. Dette gøres ved at understøtte vaterpasset i de to endepunkter, således at libellen »spiller

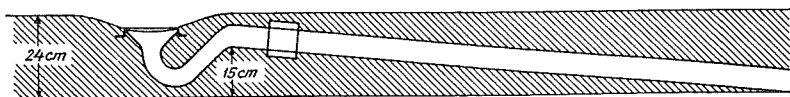


Fig. 15. »Saksofonvandlås«.

ind«, derpå drejes vaterpasset 180°, og såfremt libellen også »spiller ind« i denne stilling, er vaterpasset rigtigt.

Liggende ledninger skal så vidt muligt ligge mireret, d.v.s., de enkelte rør skal have samme fald. Rørene skal centrerer, d.v.s., de skal »strikkes« op, således at der ikke bliver noget spring i bundløbet mellem de enkelte rør. Såfremt rørene er centrerede, kan faldet måles ved at anbringe vaterpasset på røret, men faldet bør efterkontrolleres ved at måle dette fra mufte til mufte, idet man dog her må være opmærksom på, at mufferne kan være ret uensartede i højden.

Skal en ledning lægges med et fald på f. eks. 20 ‰, og rørlængden er 2 m, bliver højdeforskellen mellem mufferne

$$2 \times 20 = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm.}$$

Eksempel figur 15. En »saksofonvandlås« 50 × 70 er anbragt skjult i etageadskillelsen, således som vist på figuren. Afstanden fra vandlåsens vandspejl til underkanten af etageadskillelsen er som vist 15 cm. Hvor langt kan sideledningen fra gulv afløbet føres, inden denne kommer ned i den underliggende etage?

Saksofonvandlåsen er en 95° vandlås, og faldet på sideledningen er da 87 ‰. På 1 m falder ledningen altså 87 mm, ledningen ligger altså stadig i etageadskillelsen, på 2 m falder ledningen  $2 \times 87 = 174 \text{ mm} = 17,4 \text{ cm}$ , d.v.s., ledningen er synlig i den underliggende etage. Den nøjagtige afstand bliver

$$X \times 87 = 150 \quad X = 150 / 87 = 1,72 \text{ m.}$$

### Vandrejsning.

Afløbsregulativets § 8, stk. 6, og § 35.

Hvor afløbet fra ejendommene er ordnet således, at spildevandet og regnvandet er ført til samme ledningssystem (blandingsprincip-

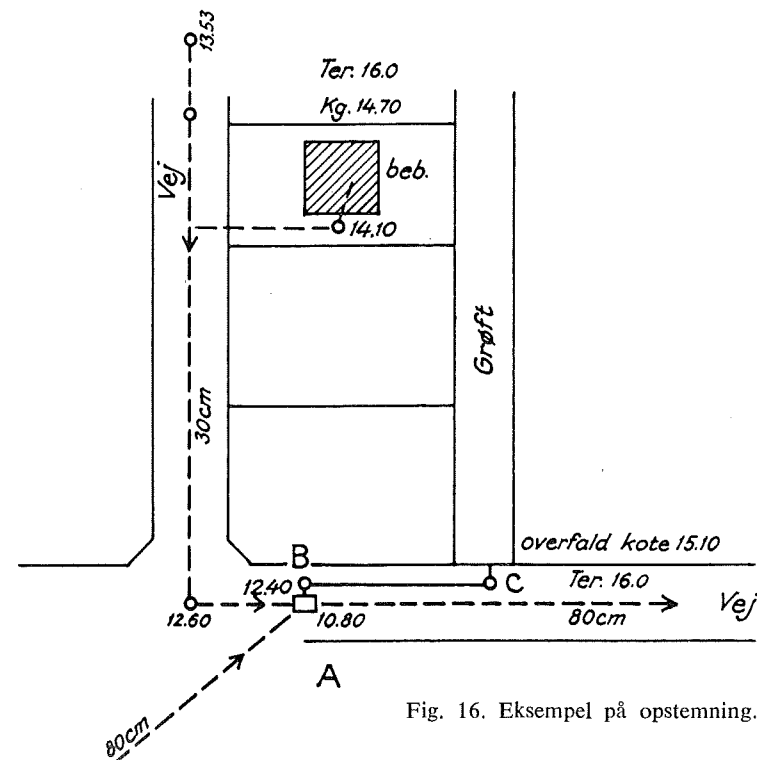


Fig. 16. Eksempel på opstemning.

pet), er disse afløbssystemer som regel — af økonomiske grunde — beregnet således, at gadekloakken kun kan modtage afløb fra alt spildevand + en vis mindre regnmængde, ofte en mængde, der er ca. 3 gange så stor som den største spildevandsmængde. Da det imidlertid ved kraftige regnskyl må påregnes, at regnmængden kan blive 100 gange så stor som den største spildevandsmængde, vil dette forhold bevirke, at gadekloakkerne ved kraftige regnskyl ikke kan modtage alt regnvandet, og det overskydende vand vil forårsage en vandrejsning i gadekloakkerne.

Når vandstanden i kloaksystemet har nået en vis højde, vil vandet gennem overfald (se fig. 1) løbe ud til en hjælpeledning af stor dimension, men liggende med ringe fald; eventuelt kan hjælpeledningen være en grøft.

Disse vandrejsninger vil bevirke, at under og umiddelbart efter

regnskyl, vil gadekloakkerne stå fyldt med vand, i hvert tilfælde til overfaldskanten og ofte betydeligt højere. Dette kan medføre opstemning også i kloakledninger og faldstammer på private ejendomme og give anledning til vandindtrængen i kældrene, såfremt ledningerne f. eks. ikke er tætte.

Dette forhold vil sikkert forstås bedst ved et eksempel. I figur 16 er indtegnet en mindre del af et afløbssystem, og der vises hvorledes aflastningen finder sted.

En ret stor ledning — 80 cm — er ført gennem kvarteret, og såvel denne ledning som de øvrige almindelige gadekloakker er vist med punkterede linier. I bygværket A aflastes ledningssystemet gennem den fuldt optrukne ledning A-B-C (hjælpeledning) til den viste grøft. Overfaldet, der er bestemt ved grøftens vandstand, ligger her meget højt: i kote 15,10. Sidevejens kloaksystem ligger i koter fra 12,60 til 13,53, og den på planen viste ejendom med et indtegnet beboelseshus har et kældergulv beliggende i kote 14,70, medens terrænet er beliggende i ca. kote 16,00.

Under normale forhold, når det ikke regner, løber spildevandet fra denne ejendom gennem de med punkterede linier viste ledninger. Når der indtræffer kraftige regnskyl, kan den 80 cm ledning, der modtager afvanding fra et stort areal, ikke tage alt det tilledte vand, og vandstanden i systemet vil stige op, indtil vandet ved kote 15,10 går ud over overfaldet og gennem ledningen A-B-C løber ud i grøften.

Når vandet er nået op til denne kote, er kloaksystemet bl. a. i sidevejen også fyldt, i hvert tilfælde til samme kote og antageligt noget højere. Ved den viste beboelsesejendom er vandrejsningen af myndighederne angivet til kote 15,70. Da kældergulvet i ejendommen ligger i kote 14,70 — altså 40 cm under overfaldet og 1,0 m under den af myndighederne opgivne vandrejsningskote — vil hele denne ejendoms afløbssystem indtil kote 15,70 komme under tryk, ligesom det i vaskekælderen værende gulv afløb, der skal være forsynet med højvandslukke, ikke kan benyttes, så længe regnskyllet varer. Såfremt højvandslukket svigter, vil der i kælderen stå ca. 1 m ildelugtende regnvand, idet vandet jo er opblandet med spildevand.

Ved henvendelse til myndighederne vil man i en hel del tilfælde kunne få oplysning om de koter, der for de enkelte ejendomme må påregnes som vandrejsningskoter. Disse koter er baseret enten på observation eller beregninger, og der er ikke derved givet nogen garanti for, at vandrejsningen ikke kan blive større end opgivet, og myndighederne påtager sig ikke noget ansvar for de skader, der kan fremkomme ved, at der gennem ledninger trænger vand ind i ejendommen (reg. § 8, stk. 6). Vandrejsning kan i værste tilfælde stige til terræn.

Hvor der foreligger oplysninger om vandrejsning i kloaksystemet, vil myndighederne i almindelighed forlange, at de installationer, hvis overkanter ligger under den opgivne kote, forsynes med højvandslukker, idet vandklosetter og pissoirer dog ikke må forsynes med højvandslukker, da dette ville medføre, at installationerne var ubrugelige under og efter et regnskyl, hvilket må anses for uforvarsomt. Disse to installationer må derfor ikke anbringes med overkanten af installationen lavere end de opgivne vandrejsningskoter.

Som eksempel på disse forhold er i figur 17 vist et snit i den på figur 16 viste beboelse. Kældergulvet er beliggende i kote 14,70, og vandrejsningskoten er opgivet til kote 15,70. Kældergulv afløbet skal som nævnt forsynes med højvandslukke (se side 153). Såfremt der ønskes installeret håndvask i kælderen, vil vaskens overkant komme op i kote  $14,70 + 0,80 = 15,50$ , altså under vandrejsningskoten, og ledningen fra håndvasken skal forsynes med højvandslukke, med mindre man foretrækker at hæve vaskens overkant 1 m over kældergulv, hvorved den kommer op til kote 15,70.

Såfremt der ønskes installeret et vandkloset i kælderen, ville dette kræve, at klosettets overkant hævedes til kote 15,70, og da vandklosettets højde er 40 cm, måtte gulvet hæves 60 cm, således som skitseret på figur 17, men højden fra vandklosettet til loftet ville kun blive 1,10 m, hvilket ikke kan anses for tilstrækkeligt. Den skitserede løsning må derfor ikke udføres.

Ejendommens køkkenvask i stueetagen er udført som vist til venstre på figur 17. Ejeren klager over, at der under regnskyl er følgende ulemper ved vasken:

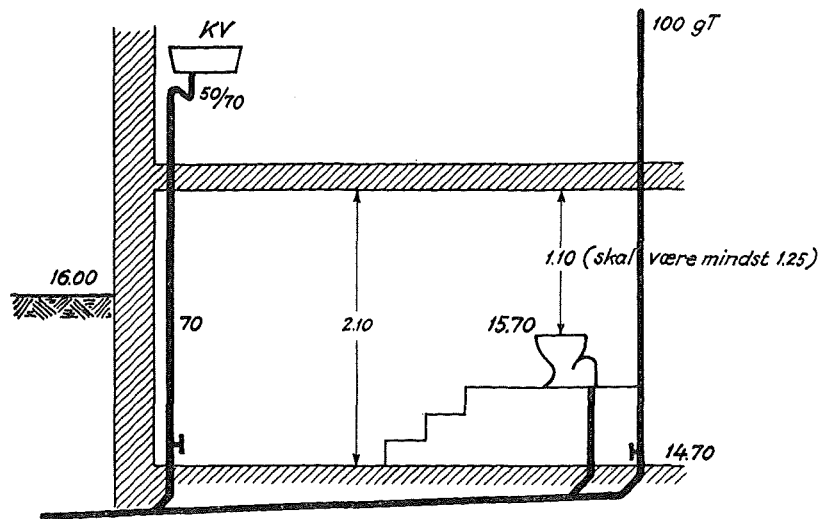


Fig. 17. Eksempel på opstemning.

1. Det »bobler« i køkkenvandlåsen,
2. der kommer dårlig lugt ind i køkkenet, og
3. vandet kan ikke løbe fra vasken.

Ved de foretagne undersøgelser bekræftedes disse ulemper, idet forholdet hidrører fra den luftpude, der dannes mellem det opstemmede vand i faldstammen og vandet i vaskens vandlås. Så længe vandet i kloaksystemet stiger, vil luften med visse mellemrum presses ud af køkkenvandlåsen og give anledning til »boblen« og ilde lugt. Forsøger man at benytte vasken, vil vandet stige op i denne under forudsætning af, at samlingen mellem køkkenvasken og vandlåsen er tæt. Ulempen kan afhjælpes ved ventilation af ledningen fra køkkenvasken.

Det vil af ovenstående forstås, at der ofte vil være store ulemper forbundne med installationer, der er tilsluttet et kloaksystem med vandrejsning op over kældergulv, hvorfor indirekte afvanding (se kap.: Afløbssystemets tilrettelægning) i sådanne tilfælde må overvejes.

## 2. DEL

### Arbejdets udførelse

#### KAPITEL 5

##### Ledningernes materiale.

Som en grundregel er der i afløbsregulativets § 13 anført, at alle dele, der indgår i et afløbsanlæg, skal være godkendt af myndighederne for så vidt angår materiale, kvalitet, type og samling. I disse bestemmelser ligger ikke alene, at rør og samlinger, selv om de er fremstillet af hidtil godkendt materiale, ikke uden videre kan ændres til nye typer og former uden myndighedernes godkendelse. Men der ligger også i bestemmelserne, at der er mulighed for, at rør og samlinger af nye materialer kan blive godkendt til brug. I hvilket omfang sådanne materialer og samlinger vil fremkomme, kan der selvfølgelig intet udtales om, men med den udvikling, der finder sted inden for industrien, sammen med ændring af arbejdsforholdene, kan det meget vel tænkes, at der vil fremkomme nyt på dette område.

##### Ledninger i jord.

Sanitetsmesteren udfører normalt ikke ledninger i jorden, men skal dog have kendskab til materialer, der anvendes til ledninger i jord.

Ledninger i jorden udføres af 1) betonrør, 2) glaserede lerrør eller eventuelt af 3) støbejernsrør.

Nedgangsbrønde udføres altid af beton.

Nedløbsbrønde udføres af 1) beton, 2) glaserede lerrør, og såfremt brøndene hænger frit, f. eks. i udgravede gårde, kan brøndene udføres af støbejern.

Betonrør og glaserede lerrør udføres som mufferrør, og i øvrigt udføres betonvarer og glaserede varer i henhold til de for disse varer gældende normer: DS 400 og DS 402.

Mindste dimension, der anvendes i jorden, er 10 cm, derefter følger 15 og 20 cm. Rørlængderne er 60, 80 (75) og 100 cm.

Der føres i et vist omfang fra myndighedernes side kontrol med, at disse varer tilfredsstiller de i normerne stillede krav til styrke og tæthed. Således skal betonvarer være forsynet med et  $\Delta$  mærke, der sikrer, at sådanne varer leveres af fabrikker, der er underkastet ovennævnte kontrol.

I ældre tid anvendtes støbejernsrør ofte i jorden, især under bygninger. Dette sker nu til dags ret sjældent, men kan i henhold til bestemmelserne i afløbsregulativets § 14, stk. 3, kræves, såfremt der ønskes en absolut tæt ledning, eller såfremt en ledning ikke er tilstrækkelig beskyttet mod stød og slag.

Tilslutningen til ledninger i jorden skal altid ske ved, at der i ledningen indsættes et  $135^\circ$  grenrør, og må ikke ske ved indhugning på ledningen.

Tilslutningen til nedløbsbrønde skal ske over vandspejlet i brønden. Tilslutningen til en nedløbsbrønd af beton kan ske ved indhugning i brøndsiden, således at det tilsluttede rør ikke springer frem i brønden. Tilslutning til glaserede nedløbsbrønde skal ske ved, at der i brønden indsættes grenrør, idet der ikke må hugges i glaserede brønde.

Der henvises i øvrigt angående ledninger i jorden til »Teknisk vejledning i Kloakmesterarbejde«.

### **Støbejern, rør og faconstykker.**

Langt det almindeligste materiale, der anvendes ved faldstammer og sideledninger m. m., er støbejern.

Støbejern har en vægtfylde på 7,25 og et smeltepunkt på  $1200^\circ$ . De støbejernsvarer, der benyttes her i Danmark, er hovedsageligt fremstillet her i landet på fabrikkerne i Fredericia og Ribe.

De fleste lige rør fremstilles nu ved centrifugalstøbning, medens faconstykker fremstilles ved støbning i forme.

Varerne skal både indvendigt og udvendigt være forsynet med et ensartet overtræk af asfalt eller andet egnet materiale for derved at beskytte varerne, i det væsentlige mod rustdannelse.

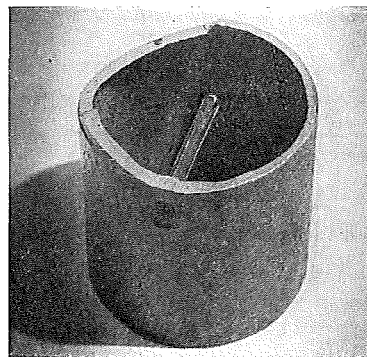


Fig. 18. Rørstykke med kernestiver.

Støbejernsrør og faconstykker underkastes et eftersyn såvel på fabrikkerne som på grossisternes lagerpladser, men alligevel kan det ikke undgås, at der leveres varer, der er behæftet med fejl.

De hyppigste fejl, der kan være tale om, er:

#### *1. Uensartet fordeling af materialet.*

Røret, der skal have en ensartet godstykkelse på 4 mm, er f. eks. 2 mm tykt i den ene side, medens det er 6 mm tykt i den anden.

#### *2. Støbehuller.*

Sådanne huller, der som regel er ret små, er vanskelige at opdage, idet asfaltovertrækket skjuler hullet.

#### *3. Grater i støbeskellet.*

Det er navnlig grater indvendigt i faconstykkerne, man skal være på vagt overfor, idet disse let giver anledning til forstoppelser og er vanskelige at opdage.

#### *4. Kærnestivere.*

Disse forekommer ikke på de centrifugalstøbte rør, men opmærk-

somheden henledes på, at der stadig støbes lige rør ved anvendelse af forme (se fig. 18).

### 5. Revner.

Disse opstår som regel ved transporten og kan konstateres ved, at man slår på røret; klangen vil da afsløre, om røret er revnet.

Såfremt disse fejl opdages inden opsætningen, erstattes varen normalt af fabrikken (grossisten). Hvis fejlen derimod først opdages, når installationen er udført, er det sandsynligt, at mesteren selv må bære tabet ved at udskifte det defekte stykke.

*Derfor er det af stor betydning, at rør og faconstykker underkastes et grundigt eftersyn, inden de anvendes.*

Angående anvendelse af støbejernsrør og levetiden for disse rør skal følgende bemærkes:

Støbejernsrør er ikke bestandige over for syreholdigt afløb. I virksomheder, hvor syreholdigt afløb kan forventes (clichéanstalter, forkromningsanstalter, bejdsrør etc.) må støbejernsrør derfor ikke anvendes, med mindre det syreholdige afløb først er neutraliseret, d.v.s. tilsat et stof, hvorved syren gøres neutral, således at den f. eks. ikke angriber støbejern. Skal faldstammerne modtage syreholdigt afløb, må man ty til andre materialer, f. eks. stentøjsrør, porcelænsrør eller plastrør, men sådanne faldstammer skal da føres til et neutraliseringsanlæg anbragt i det fri, idet syreholdigt afløb ikke må tilledes gadekloakkerne (jvf. reg. § 5).

Angående varigheden af støbejernsrør skal det bemærkes, at der rundt omkring i landet findes ejendomme, hvor støbejernsfaldstammer har været i brug i 60 og 70 år både som vandklosetfaldstammer og som køkkenfaldstammer, og hvor faldstammerne stadig er funktionsdygtige. Udvendige tæring forekommer sjældent. Indvendige tæring er som oftest konstaterede på de dele af faldstammerne, der ikke modtager spildevandstilløb, idet der er erfaringer for, at hvor der føres spildevand til faldstammerne, vil der dannes et lag, der beskytter faldstammen mod tæring. Dette lag kan ved køkken- og pissoirfaldstammer blive så tykt, at faldstammen forstopper.

### Rør.

Støbejernsrør findes i handelen i følgende dimensioner:

Benævnelse	70	100	150	mm
Virkelig diameter	65	105	157	mm
Godstykkelse	4	4	4,5	mm

Nyttelængderne for 70, 100 og 150 mm rør er:

0,15 — 0,20 — (0,25) — 0,50 — 0,75 — 1,00 — 1,25 — (1,50) — (1,75) — 2,00 m. De 3 indklammede nyttelængder findes dog ikke i 150 mm rør.

50 mm (virkelig diameter 52 mm) findes kun i længden 0,31 m, og dette rør benyttes som forlængelse af 50/70 mm vandlase.

200 mm rør kan leveres fra værk. De i afløbsregulativet nævnte 125 mm rør har været anvendt tidligere, men er ikke længere lagerware.

Støbejernsrør er mufferrør. På figur 19 er angivet muffens facon (centrifugalstøbte rør), og i nedenstående tabel er angivet de forskellige dimensioner.

Indvendig rørdiameter	a	mm	52	65	105	157
Indvendig rørdiameter	a	tom	2	2½	4	6
Udvendig rørdiameter	b	mm	58	73	113	166
Godstykkelse	c	mm	3	4	4	4,5
Indvendig muffediam.	d	mm	74	90	130	183
Udvendig muffediam.	e	mm	81	99	139	193
Muffedybde	f	mm	65	70	80	90
Spillerummets bredde	g	mm	8	8,5	8,5	8,5

I afløbsregulativets § 22 er angivet en væggtabel for støbejernsrør. Her skal anføres, at et 10 cm støbejernsrør med en længde på 1 m uden muffer vejer ca. 10 kg.

Muffedybden for 100 mm rør er således 8 cm. Rør af længde 2 m findes i dimensionerne 70 mm og 100 mm, også med muffer i begge

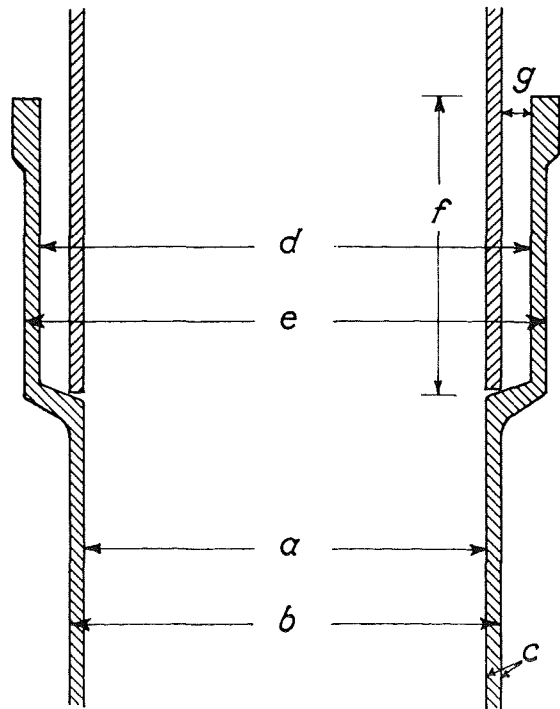


Fig. 19.  
Støbejernsmuffe.

ender, således at man f. eks. ved overskæring på midten får to rør af længde 1 m.

Angående overskæring af rør og faconstykker bemærkes, at enhver overskæring skal foretages med en rørskeer eller nedstryger, men selv da vil der kunne fremkomme ujævn overskæring, f. eks. på grund af uensartet godstykkelse. Mislykkes overskæringen, således at der fremkommer takket brud, skal røret kasseres, idet brugen af et sådant rør eller faconstykke altid vil give en dårlig samling, selv om fejlen skjules ved det næste rørs muffe. Det er derfor af betydning ved installationer at undgå overskæring af rør og faconstykker, og man kan ved tilpasning ofte undgå sådanne overskæringer, f. eks. ved at anvende de små korte lige rør af længde 0,15 og 0,20 m. Sørg derfor altid for at have sådanne stykker i reserve.

### Faconstykker.

De dimensioner, der her er tale om, er 70, 100 og 150 mm, og det må bemærkes, at for 150 mm er faconstykkernes antal ret begrænsede, så det må undersøges, om det faconstykke, man har tænkt sig at anvende, nu også findes i 150 mm.

#### 1. Rør med flangesamling, H. I. Hansens patent.

Disse faconstykker er beregnet til indskæring på eksisterende faldstammer, og findes som:

- a. lige afløbsrør med flange (se figur 20)
- b. 112° grenrør med flange
- c. 135° grenrør med flange (se fig. 20)
- d. rensestykke med flange

Det må erindres, at disse rør kræver tilslutning til en muffe, hvorfor der som regel tillige skal anvendes et lige rør. Ved hjælp af a) det lige rør med flange kan ethvert grenrør indsættes i faldstammen. Læg mærke til, at disse faconstykker kun findes i dimension 70 og 100 mm.

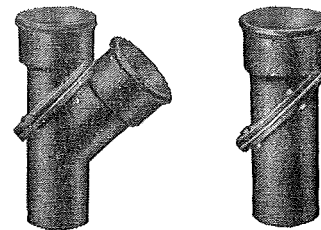


Fig. 20: Faconstykker med flange.  
(H. I. Hansens patent).

Ved anvendelse af faconstykker som de viste, kan der indsættes grenrør i eksisterende ledninger uden samtidig indsætning af 3 korte rørstykker.

#### 2. Rensestykker og reduktionsrensestykker.

(se fig. 69 og reg. tegninger fig. 11).

Disse faconstykker er således formede, at rørets frie profil ikke indskrænkes, og at der ikke findes hulrum, hvor slam kan samle sig. Rensestykkerne skal anbringes over gulv.

Rensestykkerne findes i dimension: 70, 100 og 150 mm samt reduktionsrensestykke 70×100 mm.

Dækslet på et rensestykke skal slutte lufttæt og være indrettet til at fastskrue

enten 1) med mindst 4 stk.  $\frac{1}{4}$ " skruebolte af messing med 6-kantet hoved,

eller 2) med mindst 2 stk. gennemgående  $\frac{1}{4}$ " messingbolte med 6-kantet hoved og møtrik.

Dækslerne på de rensestykker, der for tiden findes på det danske marked, fastholdes med  $5/16$ " sætskruer.

### 3. Reduktionsrør.

(se reg. tegninger figur 12).

Disse faconstykker skal benyttes, når faldstammen reduceres. Læg mærke til, at ved anvendelse af det excentriske reduktionsrør kan faldstammen holdes i samme afstand fra lodret mur, selv om faldstammen reduceres.

### 4. Etagebøjninger.

(se reg. tegninger figur 21).

Etagebøjninger findes kun i dimensionerne 70 og 100 mm. De benyttes ved mindre ændringer i faldstammens placering. De afstande, som faldstammen kan forskydes med, er:

80, 130, 200 og 250 mm.

I stedet for etagebøjninger kan anvendes to almindelige bøjninger, der sættes oven i hinanden i samme lodrette plan. To stk.  $160^\circ$  bøjninger, dimension 100 mm, giver en forskydning af faldstammen på 90 mm.

### 5. Bøjninger.

a.  $95^\circ$  bøjning, reg. tegn. figur 19

b.  $112^\circ$  bøjning, reg. tegn. figur 17

c.  $135^\circ$  bøjning, reg. tegn. figur 16

d.  $160^\circ$  bøjning, reg. tegn. figur 15

samt

### 6. Reduktionsbøjninger.

a.  $100^\circ$ , 70/100 og 100/150,

b.  $112^\circ$ , 70/100 og 100/150,

c.  $90^\circ$ , 70/100

Bøjningerne måles ved den stumpe vinkel, som tilgangsledning og afgangsledning danner med hinanden (se reg. tegninger fig. 56, 57, 59). Læg mærke til, at det yderste stykke af bøjningerne er lige, og at der normalt ikke må skæres af en bøjning.

Ved tilslutning til glaserede lerrør eller betonrør kan anvendes bøjninger  $95^\circ$  og  $112^\circ$  med krave, der passer til ler- eller betonmuffen. Disse bøjninger er ofte forsynede med plade for understøtning og kaldes da fodbøjninger.

### 7. Grenrør.

Grenrøret angives som regel ved den stumpe vinkel, som afgangsledningen danner med faldstammen.

Almindelige enkelte grenrør findes som:

a.  $95^\circ$  grenrør, reg. tegn. figur 4

b.  $112^\circ$  grenrør, reg. tegn. figur 2

c.  $135^\circ$  grenrør, reg. tegn. figur 1.

Disse grenrør svarer til bøjningerne af samme gradantal.

På figur 21 er vist anvendelsen af  $95^\circ$ ,  $112^\circ$  og  $135^\circ$  grenrør ved installation af et 70 mm gulv afløb i en afstand af 4 m fra en 100 mm faldstamme. Ved anvendelse af disse grenrør får sideledningerne et fald på:

$95^\circ$  grenrør 80 ‰

$112^\circ$  grenrør 400 ‰

$135^\circ$  grenrør 1000 ‰

Udregner vi nu, hvor meget sideledningerne falder på de 4 m, bliver det for:

$95^\circ = 87 \text{ ‰}$  hvilket udgør  $4 \times 87 = 348 \text{ mm} = 0,35 \text{ m}$

$112^\circ = 400 \text{ ‰}$  hvilket udgør  $4 \times 400 = 1600 \text{ mm} = 1,60 \text{ m}$

$135^\circ = 1000 \text{ ‰}$  hvilket udgør  $4 \times 1000 = 4000 \text{ mm} = 4,00 \text{ m}$ .



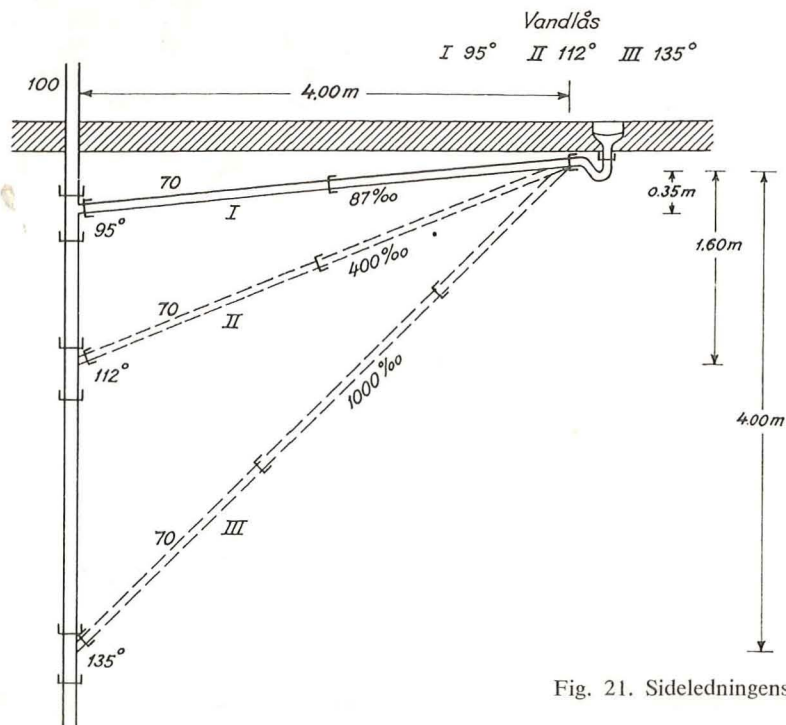


Fig. 21. Sideledningens fald.

Vi ser, at i dette tilfælde giver kun 95° grenrøret en brugelig løsning, idet de andre to sideledninger kommer alt for langt ned i det underliggende rum. 135° grenrør og bøjning (vandlås) kan derfor kun benyttes ved ganske korte sideledninger, idet man allerede ved en længde på 1 m er 1 m nede i det underliggende rum, og 112° grenrør og bøjning kan ligeledes kun benyttes ved korte sideledninger, idet man på en længde af 1 m er 40 cm nede i det underliggende rum.

Angående 95° grenrøret, der bl. a. er vist på fig. 21, skal det bemærkes, at dets anvendelse er stærkt begrænset, idet der i reg. § 42, stk. 9 er fastsat:

1. 95° grenrøret må på lodrette faldstammer på ledninger, der ligger med mindst 400 ‰ fald (112°), benyttes til gulv afløb, rengøringsvaske og håndvaske. Dette vil bl. a. sige, at grenrøret ikke må

benyttes ved installation af vandklosetter, pissoirer, køkkener m. m. Hvis altså installationen på fig. 21 havde været et vandkloset og sideledningen derfor 100 mm, måtte 95° grenrøret ikke benyttes.

2. 95° grenrøret må aldrig anvendes på liggende ledninger, d.v.s. ledninger med mindre fald end 400 ‰. Det må altså f. eks. ikke benyttes, hvis man vil tilslutte til sideledning I (se fig. 21), selv om denne ledning havde været 100 mm.

De to sidstnævnte grenrør: 112° og 135° må benyttes i alle tilfælde såvel på faldstammer som på liggende ledninger.

3. 95° grenrør med buet gren (se reg. tegninger figur 6) kan benyttes overalt på såvel lodrette som på liggende ledninger, men opmærksomheden henledes på, at dette grenrør kun findes i dimensionerne 70×70 og 100×100 mm.

Et eksempel på disse forhold er givet i figur 22, hvor et vandkloset og en håndvask skal installeres ved A og B i en afstand af ca. 4 m fra faldstammen. Vandklosettet kan installeres f. eks. som vist:

1. I snit I ved anvendelse af et 95° buet grenrør ved faldstammen og en 95° bøjning ved vandklosettet. Faldet på sideledningen bliver 87 ‰ eller som vist.

2. I snit II ved anvendelse af et 112° grenrør og en 160° bøjning ved faldstammen og ved vandklosettet en 160° bøjning og en 112° bøjning. Faldet bliver her 35 ‰, men kan ved en lille drejning af 160° bøjningerne reduceres til 20 ‰, hvilket er det mindste fald afløbsreg. tillader. Her må altså ikke anvendes et almindeligt 95° grenrør ved faldstammen.

Håndvasken kan tilsluttes til sideledningen ved anvendelse af:

1. 135° grenrør 100/70 efterfulgt af en 135° bøjning, således som vist på figur 21.

Sideledningen vil være vinkelret på hovedledningen, eller

2. 112° grenrør 100/70 og 160° bøjning. Sideledningen vil danne en vinkel på 92° med hovedledningen, eller

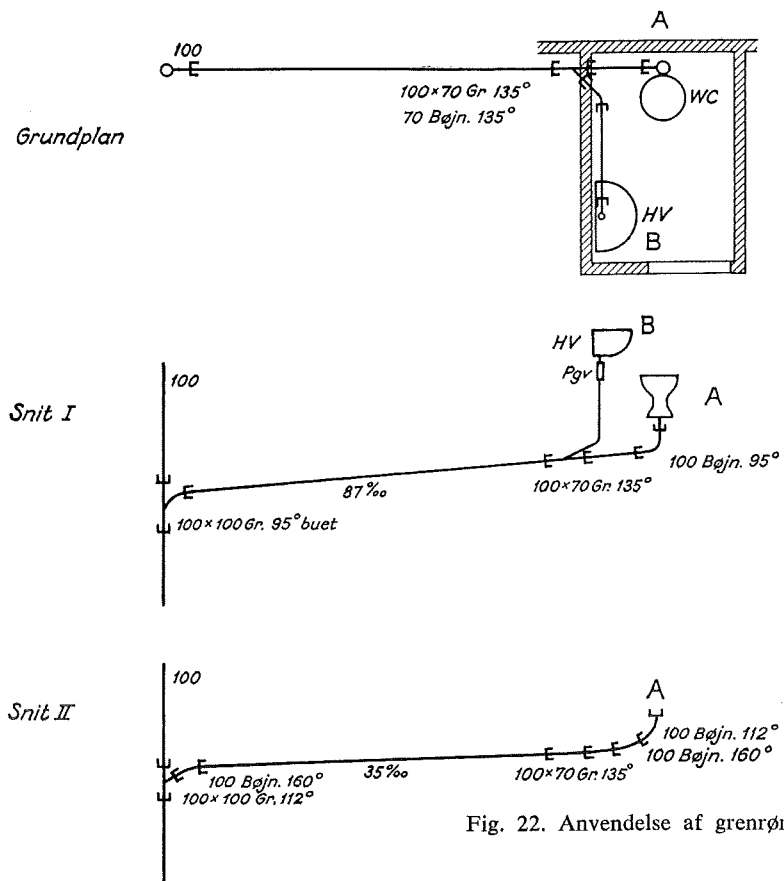


Fig. 22. Anvendelse af grenrør.

3. 95° buet grenrør med reduktionsrør. Sideledningen vil danne en vinkel på 95° med hovedledningen.

e1. **Dobbelt grenrør 112°**, se reg. tegn. fig. 10

e2. **Dobbelt grenrør 135°**, se reg. tegn. fig. 9

e3. **Hjørnegrenrør 112°**

Disse tre typer grenrør må anvendes på alle lodrette faldstammer og på ledninger, der er beliggende med mindst 400‰ fald, men altså ikke på liggende ledninger, der er beliggende med mindre fald.

Således må disse grenrør ikke anvendes ved den på fig. 22 viste 100 mm sideledning.

f. **Klosetgren**, se reg. tegn. figur 5.

Dette grenrør er, som navnet siger, beregnet til vandklosetinstallation. Grenen har en stor nyttelængde: 630 mm, og kræver, at vandklosettet skal anbringes i en afstand af 23 eller 29 cm fra faldstammen. Grenen anvendes derfor normalt kun i de tilfælde, hvor der i hver etage kun er tale om et vandkloset.

g. **K. A. B. grenrør** og

h. **Special grenrør** normalt i forbindelse med 112° grenrør 100 × 100 mm.

Disse to grenrør må kun anvendes på lodrette faldstammer og er konstruerede for, så vidt muligt, at skjule sideledningerne i etageadskillelserne, og bør derfor anvendes i sådanne tilfælde, altså f. eks. som regel ikke i ældre bygninger. Læg mærke til, at K. A. B. grenrøret kun kan anvendes, når afstanden fra faldstammen til vandklosettet er 30 cm.

k. **Grenrør med gevindstuds**, se reg. tegn. figur 8.

Dette grenrør findes kun med en enkelt studs og i dimensionerne 100 og 70 mm. Gevindstudsene er 40 mm og danner en vinkel på 112° med faldstammen. Disse gevindstudsene er beregnet til afløb fra håndvaske, drikkekummer etc., idet der skal benyttes en brystnippel ved tilslutningen. Gevindstudsene kan derfor kun anvendes ved vandløse, hvor afgangens diameter er 40 mm eller derunder.

1. **Reduktionsgrenrør 112°**.

Dette grenrør kan ofte med fordel anvendes i bygninger med 1 og 2 etager, hvor faldstammen normalt reduceres fra 100 til 70 mm ved det øverste tilløb, der kræver 100 mm grenrør.

### m. Reduktionsgrenrør 135°.

Dette grenrør findes kun i dimensionen 100×70×70 mm og er beregnet anvendt som grenrør på en sideledning, der modtager afløb fra f. eks. 2 stk. 70 mm gulvafløb.

### Støbejernsvandlåse og afløbstragte.

**Støbejernsvandlåse, almindelige med muffe.** (fig. 44 I og fig. 57).

Vandlåse i almindelig udførelse findes i dimensionerne 50/70, 70/70 og 100/100 mm og benævnes efter gradantallet, der svarer til grenrørens, altså 95°, 112°, 135° og 180°, d.v.s. lodret afgang.

Alle vandlåsene har et vandlukke på 70 mm.

50/70 og 70/70 mm vandlåse har renseskruer i bunden af vandlåsen. 100/100 mm vandlåsene har ingen renseskruer, idet disse normalt kun anvendes i underste etage, hvor renseskruen altså ville være utilgængelig.

100/100 mm vandlåsen forlanges i etagerne benyttet ved standurinaler af hensyn til stenafsætningen, men må i øvrigt ikke normalt benyttes i etagerne.

70/70 mm vandlåse benyttes ved almindeligt gulvafløb i etagerne samt ved afløb fra større fedtsamlere eller opvaskemaskiner.

50/70 mm vandlåsen kaldes efter kataloget »køkkenvandlås« og benyttes ved køkkenvaske, rengøringsvaske, bidets, vaskerender, direkte afløb fra badekar samt ved gulvafløb i gulve med små gulvflader.

50/70 mm vandlåsen findes med gradantal 112° og 135° som todelte vandlåse.

Anvendelse af vandlåse af dimension 70/70 mm kræver, at faldstammen skal have dimension 100 mm, medens vandlåse af dimension 50/70 mm kan føres til 70 mm faldstammer, dog kun 4 køkkenvaske og 3 badekar (se »Afløbssystemets tilrettelægning« side 79).

### Støbejernsvandlåse, sammenstøbt eller sammenboltede med afløbstragte: »Saksofonlåse«.

(fig. 15, fig. 44 II og fig. 58).

Disse vandlåse er alle beregnede til gulvafløb, der ønskes skjult i etageadskillelserne, og vandlåsene har derfor ingen renseskruer, ligesom gradantallet er 95° for derved så vidt muligt at skjule sideledningen i etageadskillelsen.

Alle vandlåsene har et vandlukke på 70 mm, men vandlåsens facon er fladet ud (saksofon) for at lette rensningen, se fig. 15. Risten på gulvafløbet skal være fastskruet til afløbstragten. Risten skal have en diameter på mindst 14 cm eller, såfremt den er kvadratisk, en sidelinie på mindst 14 cm. Ristens hulareal skal være mindst 75 % af vandlåsens tværsnitsareal.

**Alm. saksofonvandlås** (se fig. 15) findes i dimension 50/70 og 70/70 mm. Konstruktionshøjden er 20 cm, og vandlåsen har intet sidetilløb, d.v.s. at afløb fra håndvask eller badekar skal tilsluttes igennem risten. Ifølge reg. § 44 må 50/70 mm vandlåse kun benyttes ved små gulvflader og for badekar med højst 32 mm bundventil.

**Vandlås til plastgulv** (se fig. 58) findes i dimension 70/70 mm og er beregnet til gulve med plastbelægning på 1,5 til 2 mm tykkelse. Konstruktionshøjden er 18 cm. Plastbelægningen limes på gulvet og på vandlåsens krave, efter at asfaltlaget på kraven er fjernet. Derefter skæres ud i plastbelægningen for gulvafløbet, og belægningen bøjes ned i risten, hvor den spændes fast i risten ved hjælp af en metalring. Vandlåsen har ikke noget sidetilløb og må kun anvendes i forbindelse med plastbelægning. Også ved denne vandlås skal eventuelle afløb fra håndvask eller badekar tilsluttes ved indskæring i risten.

**K. A. B. vandlås.** Denne vandlås er tænkt anvendt i forbindelse med KAB-blokkens grenrør (se side 65). Dimensionen er 70/70 mm med ovalt tværsnit for derved at formindske konstruktionshøjden, der er 21 cm. Vandlåsen er forsynet med en fastskruet messingrist i

plan med gulv og har en afgang på 93°, men kan anvendes i forbindelse med 95° grenrør. Til vandlåsen kan ved sidetilløb med en 32 mm gevindstuds tilsluttes afløb fra badekar eller håndvaske. Længden på vandlåsen er 61 cm.

**Saksofonvandlås med kasse.** Denne vandlås har dimension 70/70 mm, har en fastskruet underrist af messing og en løs overrist af støbejern eller metal. Konstruktionshøjden er 27 cm, og den kan derfor *ikke* skjules i etageadskillelsen. Der kan mellem de to riste tilsluttes afløb ved et 32 mm hul med gevind i den ene sideflade og 55 mm glatte huller i de to tilstødende sideflader.

**Saksofonvandlås med kasse og tragt** (se fig. 44 II). Denne vandlås har dimension 70/70 mm, har en fastskruet støbejerns- eller metalrist i gulvplan og er forsynet med en indsat tragt, der skal forhindre, at vandet stemmer op over risten, såfremt der er tilsluttet badekar til gulv afløbet. Konstruktionshøjden er 23,5 cm, således at den kun kan skjules i etageadskillelser, der har større højde end dette mål. Tilslutningen kan ske gennem to 32 mm huller med gevind, idet hullerne er anbragt i to på hinanden vinkelrette sideflader. Skålen, der er sammenboltet med vandlåsen ved spændbøjler, kan drejes i alle stillinger i forhold til vandlåsen.

De her nævnte »saksofonvandlåse« er med undtagelse af vandlås til plastgulv alle forsynede med betonkant.

#### **Afløbstragte af støbejern.**

Fig. 57 samt reg. tegninger fig. 22, 23, 27, 28 og 29.

Afløbstragte er faconstykker, der anvendes ved afløb fra gulve, flade tage og altaner. De skal forbindes til støbejernsmuffer, i de fleste tilfælde til muffen på en støbejernsvandlås. De kan inddeles i afløbstragte for altanafløb, tagafløb, standurinaler og alm. gulve.

Dimensionerne er 50, 70 og 100 mm.

De fleste afløbstragte af dimension 50 og 70 mm er forsynede med en betonkant for at sikre forbindelsen mellem gulvbelægningen og afløbstragten.

En del afløbstragte har et »kasseprofil«, således at der til disse gennem siden af afløbstragten kan tilledes andet afløb, f. eks. afløb fra badekar og håndvask.

#### **Blyrør.**

Reg. § 24.

Bly har en vægtfylde på ca. 11 og et smeltepunkt på ca. 325°.

Bly er et meget bestandigt materiale. Det har desuden den egenskab, at det er lydæmpende, hvorfor det i enkelte tilfælde er benyttet som faldstamme, men anvendes ellers som regel kun ved mindre sideledninger.

Rørene måles ved den indvendige diameter og findes i følgende størrelser:

Dimension i mm:	25	32	38	(kaldes 40)	50
Dimension i tom.:	1	1¼	1½		2
Godstykkelse i mm:	3,0	3,0	3,5		4,0.

Blyrør har den fordel, at de er lette at bøje og derfor lette at forme, de er lette at overskære, og to blyrør samles let ved lodning.

Blyrør har imidlertid to væsentlige ulemper:

1. Bly stødes let, således at blyrøret bliver fladt, f. eks. bliver blyskyllerør ofte flade på det sted, hvor klosetsædet står op mod blyrøret, hvor der derfor skal være anbragt en anslagsbøjle,
2. blyrøret vil, når det udsættes for varme, let komme til at »hænge«, såfremt understøtningen ikke er tilstrækkelig.

Det må derfor være et krav til blyrør, at disse

1. ligger godt beskyttede mod stød etc., og
2. at de understøttes tilstrækkeligt, helst på hele længden.

#### **Kobberrør.**

Reg. § 26.

Kobber har en vægtfylde på ca. 8,9 og et smeltepunkt på 1080°.

Kobberrør kan fås enten som valsede rør eller som trukne rør. Godstykkelsen for rør på indtil 50 mm skal være 1,5 mm, og for større rør skal godstykkelsen være 2,0 mm.

Kobberrør anvendes ikke normalt som faldstammer for spildevand, idet der ikke i dette materiale findes faconstykker, ligesom prisen på materialet bevirker, at anvendelsen er yderst ringe. Derimod anvendes kobber en del som indvendige faldstammer for tagvand i de tilfælde, hvor bygningens tag er af kobber, og hvor man ønsker tagnedløbene skjult i bygningen. Det har vist sig, at støbejernsrør ikke er egnede i sådanne tilfælde, da støbejernsrøret tæres op på det sted, hvor kobberrøret tilsluttes støbejernsrøret.

Som mindre sideledninger — 30-50 mm — kan kobberrør anvendes, og det har her den fordel, at det ikke så let deformeres og ikke kræver nær den understøtning, som er nødvendig for blyrør. Prisen bevirker dog, at kobberrørs anvendelse som sideledninger er ret begrænset.

#### **Messingrør.**

Reg. § 26.

Messing er en legering (ensartet blanding) af kobber og zink. Der kræves, at kobberindholdet skal være mindst 60 til 80 %. Messings vægtfylde er 8,5-8,7 og smeltepunktet ca. 900. Rørene kan ligesom kobberrør være valsede eller trukne, og godstykkelsen skal være mindst 1,25 mm. Messingrør anvendes ligesom kobberrør til mindre sideledninger.

En del fittings leveres i messing og er da støbte eller pressede, således f. eks. renseskruer til støbejernsvandlåse, riste til gulvafløb og til støbejernskøkkenvaske, ferruler til håndvaske, ferruler med forskrunding til håndvaske m. m., ferruler til standurinals og pungvandlåse.

#### **Galvaniserede stålrør (trukne rør).**

Reg. § 21 stk. 2.

Galvaniserede stålrør kan ikke anses for at være så bestandige over for angreb af urent vand som de hidtil nævnte materialer. Det må erindres, at selv om disse rør anvendes som vandrør, vil rørene, når de anvendes som spildevandsledninger, på grund af det urene vand i forbindelse med luftens adgang være ret udsatte for tæring.

Galvaniserede stålrør må derfor *kun anvendes til mindre sideledninger, der ligger frit tilgængelige i samme lokale som de tilsvarende installationsgenstande*. Rørene kan således anvendes som forbindelsesledning mellem gulvafløb og håndvaske eller badekar og tillades i disse tilfælde indstøbt i etageadskillelsen, da ledningerne her er beliggende på vandlåsens tilløbsside, men rørene kan også anvendes ved sideledninger for f. eks. håndvaske fra vandlåsen til faldstammen, såfremt denne sideledning er frit beliggende i samme lokale som håndvasken.

Det må dog erindres, at anvendelsen af galvaniserede stålrør som sideledninger ikke må medføre, at alle de fittings, som findes i dette materiale, anvendes. Således skal grenrør på liggende ledninger være mindst 112°; vinkelgrenrør må ikke anvendes, og ledningerne skal ligge med et fald på mindst 20 ‰.

#### **Zinkrender og -nedløbsrør.**

Reg. § 30.

Zink har en vægtfylde på ca. 7,0 og et smeltepunkt på 419°.

*Zink anvendes ikke som materiale for indvendige faldstammer, selv ikke når disse kun tager tagvand*. Derimod anvendes zink i stor udstrækning som udvendige tagnedløbsrør og tagrender. Tagnedløbsrør skal udføres af zinkplade mindst nr. 11 — godstykkelse 0,60 mm — og tagrender mindst af zinkplader nr. 12 — godstykkelse 0,65 mm.

Dimensionerne på nedløbsrørene udføres som regel i 70, 80, 90, 100 og eventuelt 125 mm.

Der kræves ikke nogen absolut tæthed for udvendige nedløbsrør, hvorfor rørene ikke har nogen særlig muffe, men stikkes ned i hinanden.

Da nedløbsrørene således ikke er tætte og desuden let deformeres ved stød, må de *ikke anvendes*:

1. hvor rørene ligger i udvendig, lukket niche,
2. i lysgange, kældertrapper og lign. og

3. på de nederste 2 m, såfremt tagedløbet er anbragt på facade-mur, der ikke er adskilt fra gaden ved hegn eller lign. I sådanne til-fælde kan anvendes støbejern eller galvaniserede stålrør.

## KAPITEL 6

### Rørlægning, samlinger etc.

Reg. §§ 23, 25, 27, 28, 29.

#### Samlinger ved lerrør og betonrør.

Ledninger i jord udføres som nævnt under materialer som regel af lerrør eller betonrør. Rørene er mufferrør, og samlingerne udføres ved, at der om spidsenden anbringes en pakning af tjæret værk, hvorefter muffen yderligere »strikkes« op med værk, der stemmes omhygge-ligt, således at værket i stemmet tilstand fylder ca. halvdelen af muf-fen. Resten af muffen fyldes derefter op med fedt ler eller støbes med asfalt. Disse samlinger er nærmere omtalt i »Teknisk Vejled-ning i Kloakmesterarbejde«.

#### Samlinger ved støbejernsrør.

Støbejernsmuffen er angivet i figur 19. Spillerummet mellem ud-vendigt rør og indvendig muffe g er, som det fremgår af tabellen, 8-8,5 mm. I dette mellemrum indbankes pakgarn af hamp, således at pakgarnet i stemmet stand fylder ca. halvdelen af muffen. Den resterende del af muffen udstøbes derefter med samlingsmaterialet, der normalt er bly. Når blyet er størknet, stemmes samlingen om-hygge ligt hele muffen rundt.

*Pakgarnet skal bevirke:*

at de to rør centreres i forhold til hinanden,  
at blyet ikke trænger ind i røret og  
at stemningen af blyet kan ske, idet pakgarnet skal danne et kom-pakt, tæt fundament for stemningen af blyet.

Det må derfor ved samlingen påses:

at de to rør går i bund og forbliver i bund under indbankningen af pakgarnet, idet dette ellers vil gå ind i røret,  
at rørene ikke er takkede, hvilket også vil bevirke, at værket træn-ger ind i røret,  
at værket er stemmet så hårdt inden støbningen, at det kan tåle den påfølgende stemning af bly, da stemningen ellers ikke kan ud-føres tilfredsstillende,  
at blyet stemmes efter afkølingen og stemmes hele muffekanten rundt.

Såfremt blyet ikke stemmes, vil samlingen ikke være væsentlig tættere end den tæthed, værket giver, idet blyet ved afkølingen træk-ker sig sammen, således at der dannes fine åbninger, såvel ved rørets yderside som ved muffens inderside. Ved stemningen presses blyet ind mod rør- og muffeside, og først dette skaber en tæt samling.

Såfremt samlingen udføres som ovenfor angivet, kan det påregnes, at der af materialer medgår:

Dimension, mm	Bly, kg	Pakgarn, kg
70	0,8	0,03
100	1,5	0,06
150	2,8	0,12

Blysamlingen kan, såfremt den er udført omhyggeligt, stå for et tryk, der ligger betydeligt over det, den normalt kan komme ud for i praksis (4-5 m), og en eventuel utæt samling kan som regel tætnes ved, at denne efterstemmes.

Såfremt støbejernsrørene er udsat for temperaturvariationer, hvil-ket oftest er tilfældet ved liggende ledninger, der modtager tilløb af varmt spildevand, sker det hyppigt, at blyet arbejder sig ud af sam-lingen. Dette kan modvirkes ved, at der ved hver muffe foran blyet anbringes en spændbøjle.

Ved liggende ledninger udføres samlingerne på samme måde som ved faldstammer, idet der ved blystøbningen anvendes en pølse af ler, eventuelt en asbesttamp. Det må ved disse samlinger navnlig påses, at centreringen af rørene foretages omhyggeligt.

I stedet for bly som samlingsmateriale anvendes undertiden *asfalt*, men dette materiale kan kun anvendes på lodrette faldstammer eller på ledninger i jord, da asfalten på fritliggende, vandrette ledninger vil løbe ud af mufferne.

Et andet erstatningsmateriale for bly er forskellige svovlpræparater (Solus, Solit, Primo m. fl.). Samlinger udført med disse materialer skal ikke efterstemmes. De giver under arbejdets udførelse ofte anledning til en ubehagelig svovllugt. Der kan ikke påregnes samme tæthed som ved blysamlingen, hvorfor materialerne kun kan benyttes, hvor ledningerne ikke kommer under tryk.

#### **Samlinger mellem blyrør og støbejernsrør.**

Reg. § 25 stk. 3.

Denne samling er vist i reg. tegninger figur 36, 37 og 39. Da blyvandlåsen mindst har en dimension på  $30 \times 40$  mm, vil afgangsledningen fra vandlåsen være mindst 40 mm. Tilslutningen til støbejernsrør kan ske enten:

1. Ved tilslutning til muffe eller
2. ved tilslutning til grenrør med gevindstuds (se reg. tegn. fig. 8).

#### **Ad 1.**

Ved tilslutning til støbejernsmuffe er muffens diameter normalt 70 mm, og tilslutningen kan ske enten

- a. ved indstøbning, eller
- b. ved forskruring.

#### **Ad 1a.**

Ved indstøbning (fig. 56 og reg. tegn. fig. 36) skal blyrøret forsynes med en messingferrule, der er ca. 10 mm længere end muffedybden

og forsynet med en krave, så den kan centrere i støbejernsmuffen. Blyrøret trækkes gennem ferrulen og ombertles mod kraven, hvorefter ferrulen loddes til blyrøret. Blyrøret er ved ledninger for håndvaske  $38 + 2 \times 3,5 = 45$  mm i diameter, og ferrulen skal altså have en sådan diameter, at blyrøret kan gå gennem denne uden at indsnævres. Blyrør og ferrule vil ved håndvaske have en diameter på 48—50 mm, og da den indvendige diameter på en 70 mm muffe er 90 mm, vil der ved håndvaske være et mellemrum mellem muffe og ferrule på ca. 20 mm. Samlingen udføres som ved støbejernsrør ved pakgarn og bly, idet muffen også her pakkes halvt op med pakgarn. Samlingen ved håndvaske er på grund af det større slip betydeligt vanskeligere at udføre end den almindelige samling ved støbejernsrør. Det må påregnes, at der ved denne samling medgår dobbelt så meget materiale som ved samlingen ved en 70 mm mufte, altså 1,5 kg bly og 0,06 kg pakgarn.

#### **Ad 1b.**

Ved forskruring (cap & lining), se reg. tegn. fig. 37 og 39, indstøbes der i muffen en støbt messingferrule med gevind (se også tegningen fig. 47). Blyrøret påloddet enten et støbt loddestykke af messing eller et rørstykke af kobber eller messing, hvorigennem røret trækkes. Samlingen sker ved en omløbermøtrik med en pakning, der ved det påloddede metalrør skal spændes tæt ind mod dette. Messingferrulen skal have en sådan størrelse, at blyrøret ikke indsnævres. Det skal bemærkes, at blyrøret skal trækkes ind igennem metalstykket, ikke uden på dette.

Samlingen mellem ferrule og støbejernsmuffe udføres derefter ved pakgarn og bly som under a), men samlingen er her lettere at foretage, idet mellemrummet mellem ferrule og indvendig muffe kun bliver ca. 10 mm.

Denne samling har tillige den fordel, at blyrøret kan skilles fra, således at blyrør og støbejernsledning kan renses, og den bør derfor foretrakkes fremfor den under a) nævnte.

## Ad 2. Samling ved gevindstuds.

I gevindstuds anbringes en brystnippel af messing. Nippelen har på den udragende del et rørgvind på 50 mm svarende til et blyrør på 40 mm. Samlingen sker derefter ved forskruning, som omtalt under b).

## Samlinger mellem kobberrør-messingrør og støbejernsrør.

Reg. § 27.

Denne samling skal, ligesom ved blyrør, ske enten:

1. Ved tilslutning til muffe, eller
2. ved tilslutning til grenrør med gevindstuds.

Ved pungvandlåse kan afgangsdiameteren være 30 mm, altså mindre end ved blyrør.

Disse samlinger udføres i øvrigt som omtalt under samlinger mellem blyrør og støbejernsrør.

Det må dog bemærkes, at såfremt rørdiameteren er 50 mm eller derunder, er det ikke nødvendigt at anvende ferrule, såfremt en eventuel nødvendig krave kan svejfses ud af selve røret eller dannes af en påloddet ring med tilstrækkelig godstykkelse. Såfremt diameteren på røret er større end 50 mm, må der påloddet en ferrule med mindst 2 mm godstykkelse og med længde, der svarer til muffedybden.

## Samlinger ved blyrør.

Samlingen mellem to blyrør sker normalt ved lodning, eventuelt ved forskruninger. Samlingen skal ske således, at blyrørets dimension ikke indsnævres.

To blyrør, der skal loddet sammen, tilpasses konusformet, idet de sammenstødende flader raspes og skræbes, således at de metaliske flader kommer til at ligge an mod hinanden. Umiddelbart før lodningen stryges disse flader med et flusmiddel, der kan være »loddevand«, dersom lodningen foretages med loddebolt, og stearin, hvis lodningen foretages med flamme. Lodningen foregår ved

anvendelse af loddetin, der er en legering af tin og bly. Ved anvendelse af en varm loddebolt eller en blæselampe smeltes noget af loddetinnet, der derved kan bringes til at flyde ind mellem de to flader, der skal sammenloddet. I varmen vil loddevandet rense blyfladerne helt, således at loddetinnet kan smelte sammen med det rene metaliske bly. Det smeltede loddetin flyder ind mellem blyfladerne ved hårrørvirkningen, og jo tættere blyfladerne er lagt mod hinanden, jo lettere vil loddetinnet flyde ind.

## Samlinger mellem vandkloset og støbejernsmuffe.

Reg. § 28 stk. 1.

Se under Vandklosetter – side 191.

## Samlinger mellem blyrør og muffe af keramisk materiale.

Se under Vandklosetter – side 191.

## Tilslutning til eksisterende støbejernsrør.

Reg. § 29 stk. 2.

Tilslutning til eksisterende støbejernsrør skal ske ved indsætning af grenrør. Der må *ikke* anbores på støbejernsrør.

Tilslutningen kan ske:

1. Ved indsætning af det påtænkte grenrør samt mindst 3 passtykker af længde på ca. 30 cm. Ofte vil det være nødvendigt at anvende større længder, da der skal tilsluttes til en eksisterende støbejernsmuffe som nederste samling. Der fjernes af den eksisterende faldstamme så stor en længde, at den svarer til grenrørets længde + passtykkernes længde + ca. 1,5 cm, idet længden regnes fra den eksisterende muffes bund. Rørene bringes derefter på plads og presses ind i faldstammens flugt. Der vil herved blive et slip på de ovennævnte 1,5 cm, men dette er nødvendigt for at kunne presse rørene ind.
2. Ved anvendelse af et todelt rør med flange (se figur 20). Disse rør findes kun i dimension 70 og 100 mm. Også her skal tilslutnin-



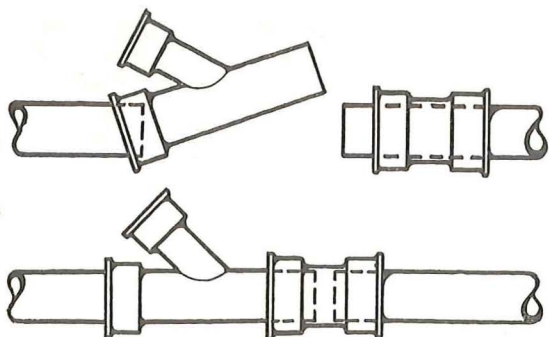


Fig. 23. Samling ved skydemuffe. Den øverste figur viser, hvordan grenrøret føres på plads, idet skydemuffen er skubbet til side, medens den underst figur viser skydemuffen på dens endelige plads.

gen ske til en eksisterende muffe, hvorfor der anvendes et lige rørstykke af den nødvendige længde. Det er ikke her nødvendigt at regne med noget slip, idet rørene kan bringes direkte på plads ved hjælp af den skrå flangesamling. Da den her nævnte samling giver færre og bedre samlinger end den under 1) omtalte, bør den normalt anvendes.

### 3. Ved anvendelse af skydemuffe.

Denne samling må kun anvendes på liggende ledninger i kældre, når de under 1) og 2) omtalte samlinger ikke kan anvendes. Ved samling med skydemuffe er det ikke nødvendigt at tilslutte til en eksisterende muffe. En skydemuffe er et rør med to muffe, og den findes i dimensionerne 70, 100 og 150 mm. Den indvendige diameter på røret er så stor, at dette kan skydes ind over rør af tilsvarende dimension. Samlingen er vist på *figur 23*. Ved grenrørsindsætningen udskæres i den eksisterende ledning en længde, der svarer til grenrørets længde + ca. 2 cm. Derpå indskydes skydemuffen på den nederste frie ende, grenrøret bringes på plads, hvilket kun kan ske, når der er det ovennævnte slip på 2 cm. Skydemuffen skydes derpå tilbage over samlingen, således at skydemuffens midte anbringes over midten af samlingen. Rørenderne skal flugte nøjagtigt, og, såfremt det er muligt, skal der indsættes en tynd blikferrule for at centrere rørenderne. Samlingen ved de to muffe udføres derefter normalt. Det vil ses, at der her på en enkelt samling bliver et ret

stort mellemrum, hvorfor samlingen da også kun må anvendes, når andre metoder ikke kan benyttes (f. eks. på grund af skillemure, fundamenter m. m.).

## KAPITEL 7

### Afløbssystemets tilrettelægning.

For at opnå et fuldt tilfredsstillende afløbsanlæg for en ejendom, er en god tilrettelægning af afløbssystemets hovedlinier ligeså betydningsfuld som de talrige enkeltheds forsvarlige og regulativmæssige udførelse.

Når der er tale om et tilfredsstillende afløbsanlæg, omfatter dette ikke alene, at det skal være tilfredsstillende i øjeblikket, men der skal, for forretningsejendomme, industrihuse og fabriksbygninger, mere end for beboelsesbygninger og villaer, være taget hensyn til senere mulige ændringer i ejendommens bebyggelse og benyttelse. Der bør i kontor- og forretningsejendomme fra begyndelsen være opsat faldstammer i passende udstrækning, således at ønsker om nye afløbsinstallationer for indflyttede virksomheder kan efterkommes i rimeligt omfang uden større bygningsmæssige gener. Endvidere bør der i industrihuse og fabriksbygninger projekteres særlige faldstammer for industrielt afløb, idet sådant afløb eventuelt skal behandles (bundfældning, fedtudskilning, neutralisering m. m.), inden det tilsluttes ejendommens kloaksystem (jfr. reg. § 5).

Det må altid forudsættes, at der af afløbssystemet foreligger et fuldt udarbejdet og af myndighederne godkendt projekt, hvorefter arbejdet udføres, men den, der har ansvaret for arbejdets udførelse, må ikke des mindre være fortrolig med de principper, hvorefter afløbssystemet er opbygget, bl. a. for ikke ved eventuelle foretagne forandringer at forringe afløbsanlægget.

Den, der udfører arbejdet, må være klar over, om der fra myndighedernes side er forlangt ændringer ved projektet eller knyttet forbehold af nogen art til approbationen. Endvidere bør det erindres,

at såfremt et projekt er approberet, må der ikke foretages forringelser i dette, selv om sådanne ændringer måske ikke er regulativstridige, idet ejendommens ejer kan være interesseret i, at projektet ikke forringes. Således må f. eks. en køkkenfaldstamme, der på den approberede plan er vist som 100 mm, ikke reduceres til 70 mm, selv om en sådan reduktion i øvrigt ikke bringer afløbsanlægget i strid med afløbsregulativets bestemmelser. Skal en sådan ændring ske, må ejerens erklæring herom foreligge.

Enhver del af anlægget skal, selv om dette ikke fremgår tydeligt af planen, udføres fuldt ud regulativmæssigt, såfremt der ikke foreligger dispensation (jfr. reg. § 2).

### Ledninger i jorden m. m.

Den del af ejendommens afløbsanlæg, der er beliggende i jorden, udføres af kloakmesteren, og angående denne del henvises til »Teknisk Vejledning i Kloakmesterarbejde«, idet der i øvrigt angående grænsen mellem kloakmesterens og sanitetsmesterens arbejde henvises til det i kapitlet om autorisation anførte.

Angående ledninger i jorden skal her anføres, at den del af en ejendoms afløbsanlæg, der er fælles for regnvand og spildevand normalt udføres af dimension 15 cm (herfra dog undtaget villa-bebyggelse). Sådanne ledninger kaldes ofte hovedledninger og lægges normalt uden for bygningerne. Disse ledninger skal være renselige fra 1 m nedgangsbrønde, der anbringes over ledningerne.

Hvor ledningerne ikke kan lægges uden for bygningerne, f. eks. fordi hele ejendommen er bebygget eller f. eks. på grund af højdeforholdene, vil de blive beliggende i ejendommens kælderetager og kaldes da samleledninger (jfr. reg. § 42 stk. 1).

Sådanne ledninger udføres af sanitetsmesteren, og rensningen af ledningerne sker fra rensestykker. Ledningerne skal i videst muligt omfang udføres som 15 cm, hvor de er fælles for regnvand og spildevand.

Det skal bemærkes, at en rensning af ledningerne fra rensestykker ofte medfører den ulempe, at der, når rensestykket åbnes, træn-

ger vand ned i kælderens, hvorfor en rensning af ledningen fra nedgangsbrønd må foretrækkes.

Ejendommens hovedledninger, hvad enten de ligger i jorden eller er samleledninger, skal så vidt muligt ligge med et fald på 20 ‰, men hvor faldforholdene er dårlige, kan 15 ‰ tillades (jfr. reg. § 32, stk. 13 og 24).

Det må endvidere bemærkes, at i de fleste kommuner vil ejendommens gadestikledning helt ud til den offentlige ledning (normalt midt i gaden) være udført ved ejerens foranstaltning, hvorfor ejeren også normalt skal vedligeholde denne stikledning.

Faldstammernes tilslutningsledninger til hovedledningerne eller samleledningerne udføres med et fald på mindst 20 ‰, og rensningen af disse ledninger sker fra rensestykker, der anbringes ved fodbøjningerne, eventuelt fra nedgangsbrønd, hvis faldstammen tilsluttes en sådan.

### Anvendelse af nedløbsbrønde.

Ved projekteringen må det først klargøres, i hvilket omfang ejendommens installationer, faldstammer og tagafvanding skal føres til nedløbsbrønd.

En nedløbsbrønd (se figur 4) er en ler- eller betonbrønd, eventuelt en jernbrønd, der er forsynet med vandlås og slamfang, og en sådan brønd anbringes for 1) at danne vandlukke og 2) for at tilbageholde urenheder, f. eks. grus, fedt og lign.

Det skal for *spildevandsinstallationer* i almindelighed bemærkes, at anvendelsen af nedløbsbrønde så vidt muligt bør undgås, idet sådanne brønde skal oprensnes og ofte giver anledning til ilde lugt. Således må der til en nedløbsbrønd ikke føres afløb fra *vandklosetter*, *udslagningskummer* og *pissoirer* (jfr. reg. § 34 stk. 6), og afløb fra *køkkenvaske* må normalt heller ikke føres til nedløbsbrønd (jfr. reg. § 46 stk. 1). De øvrige installationer i etagerne: *badekar*, *bidets*, *drikkekummer*, *gulv afløb*, *håndvaske*, *rengøringsvaske*, *tandlægeinstallationer* og *vaskerender* kan føres til nedløbsbrønde, eller de

kan føres direkte til afløbssystemet, og den sidstnævnte løsning bør altid vælges, når en ny ejendom projekteres.

Til nedløbsbrønde, der anbringes i fortovej, må ikke føres spildevand.

Af spildevandsinstallationer, der kræves ført til nedløbsbrønd eller lign., skal nævnes, at i lokaler, hvor der tillaves større mængder af mad eller behandles fedtholdige stoffer, f. eks. restaurationskøkkener, slagterier og bagerier, skal afløbene — vaske- eller gulvafløb — føres til fedtsamler, eventuelt til nedløbsbrønd (jfr. reg. § 52). Endvidere må det, som angivet i indledningen af kapitlet, påregnes, at industri- og fabriksafløb kan forlanges underkastet særlig behandling og derfor normalt ikke kan føres direkte til kloaksystemet.

Det vil heraf ses, at ved beboelsesbygninger, butikbygninger, kontorbygninger og forretningsbygninger kan næsten alle spildevandsinstallationer tilsluttes direkte til kloaksystemet uden at passere nedløbsbrønd.

Ejendommens *tagafvanding* vil som oftest blive udført ved anvendelse af zinkrør beliggende uden på huset, og sådanne tagedløb skal føres til nedløbsbrønde — eventuelt til 100 mm indvendig støbejernsvandlås. Lægges tagedløbene indvendigt i bygningerne, skal de udføres af støbejern (eventuelt af kobber eller andet egnet materiale), og sådanne indvendige tagedløbsrør kan føres 1) til nedløbsbrønde uden for bygningen eller 2) til 100 mm støbejernsvandlås anbragt frostfrit inde i bygningen eller 3) eventuelt direkte til kloaksystemet, såfremt tilløbene af tagvand er anbragt således, at lugtulemper undgås (jfr. reg. § 41 stk. 9).

#### Afløbsenheder og dimension af vandlås.

Grundlaget for dimensionering af faldstammer og sideledninger til disse er kendskabet til de i afløbsregulativets § 31 angivne tal for installationernes afløbsenheder, og de i reg. § 44 angivne tal for størrelsen af installationernes vandlås.

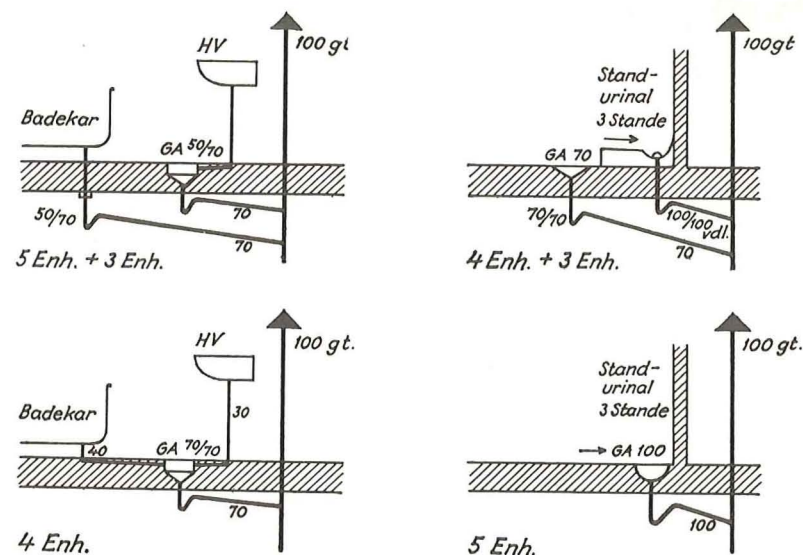


Fig. 24. Afløbsenheder ved gulvafløb.

Tallene for afløbsenheder er opbygget således, at en vandmængde på 0,3 l pr. sek. sættes til 1 afløbsenhed. Dette er den mindste afløbsenhed og svarer til den vandmængde, som bortledes fra en almindelig håndvask, der altså har 1 afløbsenhed. Et vandkloset, der bortleder 8 l på ca. 6 sek., d.v.s. ca. 1,3 l pr. sek., sættes til 5 afløbsenheder.

Ved beregning af enheder må man være opmærksom på, at ved *gulvafløb* tages der ved angivelse af enheder kun hensyn til vandlåsens størrelse. Således tæller et gulvafløb med 50/70 vandlås 3 afløbsenheder, hvad enten der er ført håndvask til dette eller ikke, og et gulvafløb med 70/70 vandlås eller 4 afløbsenheder, også når der til dette er ført afløb fra badekar og håndvask. I figur 24 er angivet nogle eksempler herpå.

På grundlag af de i afløbsregulativet angivne tal er udarbejdet efterfølgende tabel, hvor rækkefølgen så vidt muligt er ordnet efter afløbsenheder.

## Skema for afløbsenheder og vandlåsdimensioner.

Installationer	Vandlåsdimens.	Afløbsenh.
Håndvask, til selvstændig vdl.	32/40 blyvdl.	1
Håndvask, til selvstændig vdl.	25/32 pungvdl.	1
Håndvask, til selvstændig vdl.	32/32 pungvdl.	1
Bidet	50/70 stbj.vdl.	1
Bidet	40/50 blyvdl.	1
Bidet	32/40 blyvdl.	1
Bidet	32/32 pungvdl.	1
Drikkekumme	Se håndvask	1
Spytkumme	Se håndvask	1
Tandlægeunit.	Se håndvask	1
Vægurinal, til selvstændig vdl.	50/70 stbj.vdl.	1
Vægurinal, til selvstændig vdl.	40/50 blyvdl.	1
Vægurinal, til selvstændig vdl.	40/50 pungvdl.	1
Standurinal, såfremt dette ikke føres til GA.	100/100 stbj.vdl.	1★
Urinalrende, såfremt denne ikke føres til GA.	100/100 stbj.vdl.	1△
Vaskerende, til selvstænd. vdl. pr. m	50/70 stbj.vdl.	1□
Vaskerende, til selvstænd. vdl. pr. m	40/50 pungvdl.	1□
Vaskerende, til selvstænd. vdl. pr. m	40/40 pungvdl.	1□
Rengøringsvask, til selvstændig vdl.	40/50 blyvdl.	2
Rengøringsvask, til selvstændig vdl.	40/40 pungvdl.	2
Rengøringsvask, til selvstændig vdl.	50/70 stbj.vdl.	3
Køkkenvask, alm. køkken	50/70 stbj.vdl.	3
Køkkenvask, alm. køkken	40/50 blyvdl.	3
Køkkenvask, større køkken	50/70 stbj.vdl.	4
Fedtsamler, af stbj. i køkken	70/70 stbj.vdl.	4
Fedtsamler, af stbj. i køkken	100/100 stbj.vdl.	4
Opvaskemaskine, med selvst. vdl.	70/70 stbj.vdl.	4
Opvaskemaskine, med selvst. vdl.	50/70 stbj.vdl.	4
Gulv afløb, kun for små gulvflader	50/70 stbj.vdl.	3

Installationer	Vandlåsdimens.	Afløbsenh.
Gulv afløb	70/70 stbj.vdl.	4
Gulv afløb	100/100 stbj.vdl.	5
Badekar, til selvstændig vdl.	50/70 stbj.vdl.	5
Badekar, til selvstændig vdl.	40/50 blyvdl.	5
Vandkloset	90/90 vdl. i wc	5
Vandkloset, med forsænket vdl.	100/100 stbj.vdl.	5
Udslagr.kumme, til hosp. ell. klinik)	vdl. i kumme	5
Bækkenskyller	vdl. påmont. bsk.	5
	★ 1 enhed pr. stand, max. 5 enheder	
	△ 1 enhed pr. 60 cm, max. 5 enheder	
	□ 1 enhed pr. m, max. 4 enheder	

### Faldstammer.

Faldstammer er ledninger på 70 mm og derover, der har tilslutning til kloakledninger, samleledninger og eventuelt pumpebrønde.

### Faldstammers placering.

Reg. § 42, stk. 3 og 7.

Faldstammer skal anbringes:

1. inde i bygningen,
2. frostsikrede,
3. så let tilgængelige som muligt, og således,
4. at de så vidt muligt føres lodret op.

### Ad 1 og 2.

Såfremt faldstammer undtagelsesvis lægges i porte eller uden på bygninger, må faldstammerne som regel isoleres. Det skal dog bemærkes, at såfremt en faldstamme er ventileret og har direkte tilslutning til kloaksystemet, vil den lodrette del af faldstammen sjældent fryse, da kloakluften som regel vil holde temperaturen over 0° i selve faldstammen.

### Ad 3.

Faldstammer må ikke føres gennem luftkanaler, skorstene og elevatorskakte. Såfremt faldstammer ønskes skjult i mure eller søjler, må dette ikke ske ved en indmuring eller ved en indstøbning i søjlen, men der skal udspares en niche eller lign. så stor, at faldstammen kan ligge frit i nichen. Faldstammen må af hensyn til lydulempen ikke indgå som en del af et skillerum. Således må en faldstamme ikke anbringes i skillemuren mellem to vandklosetrum, med mindre denne skillemur er så tyk, at der kan udspares en niche, i hvilken faldstammen kan ligge frit.

### Ad 4.

Ved en fornuftig projektering kan vandrette trækninger af faldstammerne ofte undgås. Det må erindres, at enhver vandret trækning af en faldstamme, selv en etagebøjning, giver mulighed for fedt-afsætninger og forstoppelser. Vandrette trækninger udføres som regel med et fald på mindst 50 ‰, men hvor det er ønskeligt, kan faldet gøres mindre, dog ikke mindre end 20 ‰.

Faldstammer inddeles efter afløbsregulativet i:

1. *Faldstammer, der ikke er udluftede*, d.v.s. ikke ført op over bygningens tag, og
2. *Faldstammer, der er udluftede*, d.v.s. ført op over bygningens tag.

#### 1. Faldstammer, der ikke er udluftede.

Reg. § 42, stk. 30, 31, 32, 33.

I afløbsregulativet er angivet, at faldhøjden for ikke udluftede faldstammer højst må være 4 m, med mindre faldstammen er tilsluttet en nedløbsbrønd, i hvilket tilfælde faldhøjden må være 5 m. Disse tal er fastsat af hensyn til faren for udsugning, såvel gensidig- som selvudsugning.

*Faldhøjden* måles som den lodrette afstand fra vandstanden i den højst beliggende vandlås til det sted, hvor faldstammen er tilsluttet

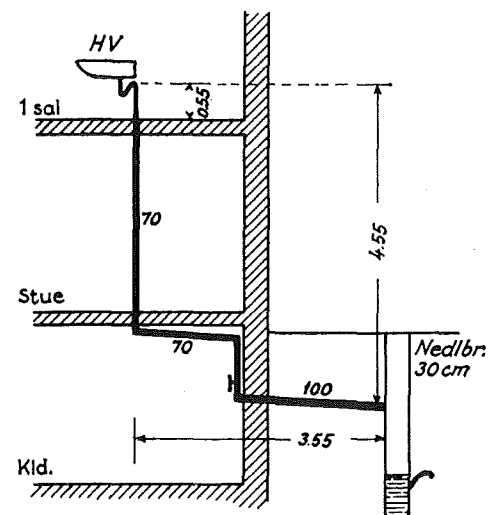


Fig. 25. Eksempler på faldhøjde og længde.

*Faldhøjde 4.55 m*

*Faldstammens længde c. 3.55 + 4.55 = 8.10 m.*

en ventileret ledning, eventuelt en nedgangsbrønd eller nedløbsbrønd.

Det vil af disse tal ses, at ikke udluftede faldstammer normalt kun kan benyttes ved installationer i stueetagen, eventuelt på 1ste sal, idet en installation på 2den sal altid vil have en større faldhøjde end 5 m.

Udluftede faldstammers samlede længde må ikke overstige 10 m, med mindre faldstammen er ført til en nedløbsbrønd, i hvilket tilfælde den samlede længde må være 25 m.

I figur 25 og 26 er angivet eksempler på udluftede faldstammers faldhøjde og længde.

*Dimensionerne* for ikke udluftede faldstammer kan være 70, 100 og 150 mm, idet den i reg. angivne dimension på 125 mm er udgået af handelen for så vidt angår støbejernsrør. Dimensionen 150 mm kan kun anvendes, hvor den ledning, der tilsluttes, er

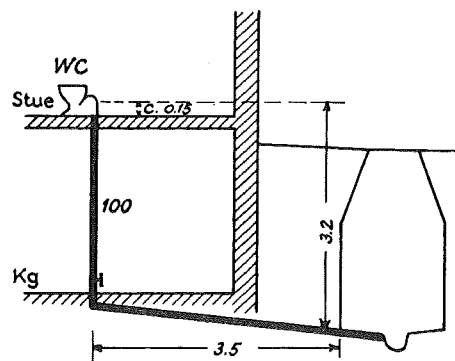


Fig. 26. Eksempel på faldhøjde og længde.

Faldhøjde 3.2 m

Faldstammens længde c.  $3.5 + 3.2 = 6.7$  m

150 mm, og tilsluttes der til en nedgangsbrønd eller nedløbsbrønd, skal ledningen fra disse brønde være 150 mm (jfr. reg. § 32 stk. 11).

Angående anvendelsen af disse dimensioner gælder nedenstående tabel:

	Uventilerede faldstammers dimension		
	70 mm	100 mm	150 mm
Antal afløbsenheder på den uventil. faldstamme	6 (NB. se a)	15 (NB. se b)	35
Svarende til f. eks.	2 stk. GA. 50/70 mm	5 stk. GA. 50/70 mm	

Man må særlig være opmærksom på undtagelserne for 70 og 100 mm uventilerede faldstammer:

a. Til en 70 mm uventileret faldstamme må kun tilsluttes 1 stk. 70/70 vandlås (enhed 4) eller 1 stk. badekar (enhed 5) med selvstændig vandlås.

b. Til en 100 mm uventileret faldstamme, hvortil føres vandkloset-afløb gælder, at hvor 1 stk. vandkloset har større faldhøjde end 1,5 m, må andre installationer ikke tilsluttes højere end 1 m over udledningsstedet (jfr. reg. tegning figur 44).

Det må endvidere angående udluftede faldstammer bemærkes, at på ejendomme, hvor kun en del af afløbssystemet er udluftet, eller på ejendomme, hvor der ikke findes udluftede faldstammer, kan myndighederne i henhold til bestemmelserne i reg. § 32 stk. 20 forlange, at der skal udføres mindst eet udluftningsrør ført op over tag.

I figurerne 27, 28 og 29 er angivet nogle eksempler på uventilerede faldstammer.

## II. Faldstammer, der er udluftede.

Faldstammer, der er udluftede, skal føres lodret op over bygningens tag, mindst 0,5 m over tagfladen, ved flade tage med opholdsarealer dog mindst 2 m op over tagfladen. Såfremt der er beboelse i tagetagen, skal udførelsen for faldstammer desuden enten være anbragt i større afstand end 3 m fra beboelsvinduer eller være hævet mindst 1 m over disse (se i øvrigt reg. § 42 stk. 13 og taginddækning side 178).

Faldstammernes dimensionering er afhængig af bygningernes etageareal — kælderetagen medregnes ikke —, idet der skelnes mellem:

- IIa) Bygninger med 1-2 etager
- IIb) Bygninger med 3-6 etager
- IIc) Bygninger med 7 etager og derover.

### IIa). Udluftede faldstammer i bygninger med 1-2 etager.

Reg. § 42 stk. 15-18.

Her er normalt kun tale om to dimensioner af faldstammen: 70 mm og 100 mm.

To nærvæd hinanden stående faldstammer kan udluftes over tag gennem en fælles 70 mm ledning, flere end to faldstammer kræver 100 mm fælles udluftningsledning.

70 mm faldstammer må kun anvendes ved installationer, hvor vandlåsen er 50/70 mm eller derunder (se tabel side 84), og såfremt der er tilsluttet flere end 2 køkkenvaske, må der ikke anbringes 70 mm bøjninger på faldstammen. Til 70 mm faldstammer for spildevand må ikke tilsluttes tagvand.

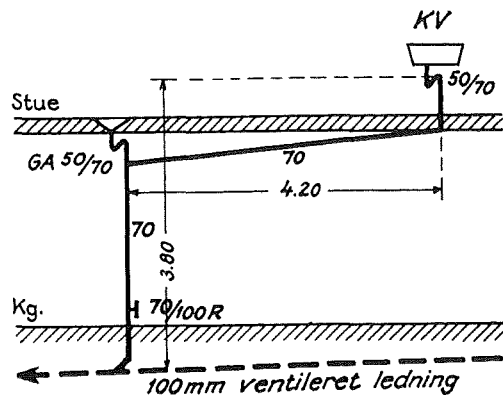


Fig. 27. Eksempel på uventileret faldstamme.

Faldstammens dim. 70 mm  
(dog 100 mm i jord)  
Faldhøjde 3.80 m  
Længde ca.  $3.8 + 4.2$   
 $= 8.00$  m  
Enh.  $3 + 3 = 6$  Enh.

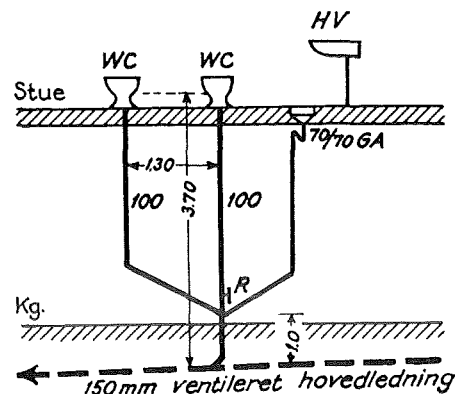


Fig. 28. Eksempel på uventileret faldstamme

Faldstammens dim. 100 mm  
Faldhøjde 3.70 m  
Samlet længde ca.  $3.7 + 1.3$   
 $= 5.00$  m  
Enh.  $5 + 5 + 4 = 14$  Enh.  
NB. Højest 1 m lodret højde fra grenrør til vent.lejdn.

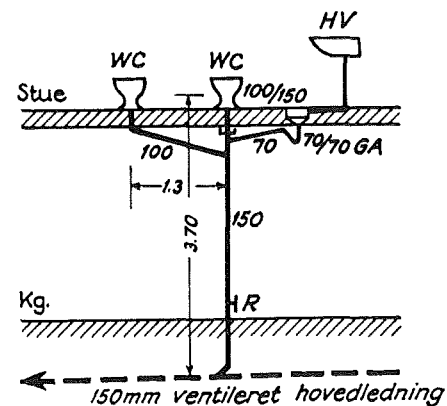


Fig. 29. Eksempel på uventileret faldstamme.

Samme installation som fig. 28,  
men dim. 150 mm  
Faldhøjde 3.70 m  
Faldstammens længde c.  $3.7 + 1.3$   
 $= 5.00$  m  
Enheder: 14

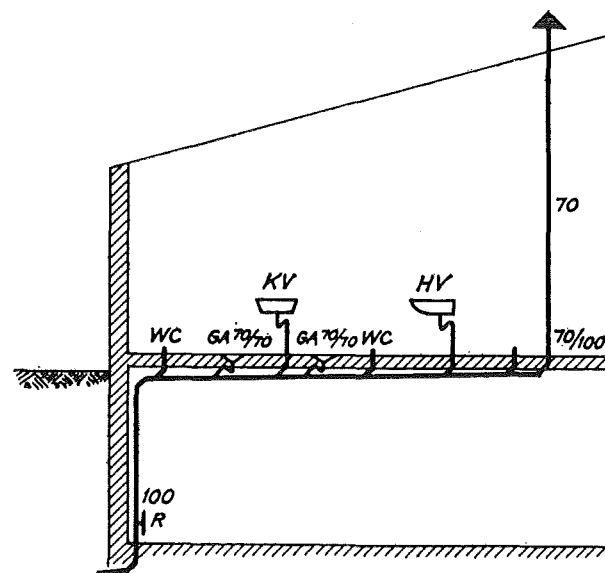


Fig. 30. Eksempel på faldstamme gennem kælder og stue.

100 mm faldstammer skal anvendes ved installationer med vandlås på 70 mm og derover, herunder bl. a. vandklosetter og udslagningskummer. Til sådanne faldstammer kan tilledes tagvand fra mindre tagflader eller altaner på tilsammen  $10 \text{ m}^2$ . 100 mm faldstammer kan reduceres til 70 mm over det øverste af de tilløb, der kræver 100 mm faldstamme.

Et eksempel på anvendelsen af 100 mm faldstamme med reduktion til 70 mm er angivet i figur 30.

### IIb). Udluftede faldstammer i bygninger med 3-6 etager.

Reg. § 42 stk. 14 og 19-22.

Dimensionerne for faldstammer kan her være: 70 mm, 100 mm og 150 mm (125 mm findes ikke i handelen).

#### 70 mm

70 mm faldstammer bør kun anvendes, hvor der er sikkerhed for, at der ikke senere kan tænkes tilsluttet installationer, der kræver

100 mm faldstammer (se nedenfor). 70 mm faldstammer bør derfor normalt frarådes.

Ifølge reg.s bestemmelser kan 70 mm faldstammer anvendes ved installationer, hvor vandlåsene er 50/70 eller derunder (se tabel 53).

Såfremt der er tilsluttet flere end 2 køkkenvaske, må der ikke anbringes 70 mm bøjninger eller etagebøjninger. Til 70 mm lodrette faldstammer må kun højst 4 af de tilsluttede installationer være køkkenvaske (fedtafsætning), og kun højst 3 af de tilsluttede installationer være badekar (50/70 vdl.). Disse bestemmelser skal forstås således, at der til en 70 mm faldstamme må tilsluttes 4 stk. køkkenvaske, 3 stk. badekar og f. eks. 5 stk. håndvaske, men en sådan faldstamme kan dog næppe anses for tilrådelig.

Til 70 mm faldstammer for spildevand må ikke tilledes tagvand.

### 100 mm

100 mm faldstammer bør i almindelighed tilrådes. 100 mm faldstammer skal anvendes overalt:

1. hvor installationernes vandlås er 70/70 eller derover, således f. eks. ved 70/70 gulv afløb,
2. hvor der er tilsluttet mere end 2 køkkenvaske, og faldstammen har bøjninger eller etagebøjninger,
3. hvor der er tilsluttet 5 køkkenvaske eller mere,
4. hvor der er tilsluttet 4 badekar (50/70 vdl.) eller flere.

100 mm faldstammer skal føres over tag med uformindsket diameter. Nærved hinanden stående faldstammer kan udluftes over taget gennem en fælles 100 mm ledning.

Der er ved 100 mm udluftede faldstammer ved den her omhandlede bebyggelse (3-6 etager) ikke sat nogen grænse for, hvor meget der kan tilledes disse af spildevandstilløb, såfremt faldstammerne føres lodret op uden sidetrækninger, således kan der f. eks. tilledes 24 stk. vandklosetter til en lodret faldstamme, som vist på *figur 31*.

Hvis faldstammen derimod trækkes i vandret retning, kan der, såfremt der tilsluttes installationer til disse sidetrækninger, forlanges udført særlige foranstaltninger, f. eks. ventilation (jfr. reg. § 42

stk. 22). Hvis f. eks. den i *figur 31* angivne installation udføres som angivet i *figur 32*, således at der foretages en vandret trækning af faldrøret under 5te sal, må der til denne vandrette trækning ikke tilsluttes mere end 10 afløbsenheder, f. eks. 2 vandklosetter, hvorfor der skal udføres en særlig ventilationsledning, f. eks. som vist punkteret på *figur 32*.

Hvis f. eks. den i *figur 31* angivne installation udføres således, at der foretages en vandret trækning af faldstammen under stueloftet, skal installationen udføres som vist på *figur 33*, idet der ved en så stærk belastet faldstamme ikke bør ske tilslutning til sidetrækningen. Det er derfor klart, at vandrette trækninger af faldstammer bør undgås. Således vil f. eks. installationen, vist på *figur 33*, ved en ændret placering af faldstammen kunne udføres uden anvendelse af sidetrækninger.

Til 100 mm faldstammer for spildevand må der:

1. i etagerne kun tilledes tagvand for tagflader på tilsammen højst 10 m<sup>2</sup>,
2. i kælderen — såfremt der ikke er tilsluttet kælderinstallationer til faldstammen — tilledes indtil 200 m<sup>2</sup> tag- og gårdareal. Således kan der til den på *fig. 31, 32 og 33* viste faldstamme i kælderen under den sidste vandklosetinstallation tilsluttes tagvand eller overfladevand fra et areal på i alt 200 m<sup>2</sup>.

### 150 mm

150 mm udluftede faldstammer i bygninger på 3-6 etager vil efter det foranstående — hvoraf det fremgår, at 100 mm faldstammer normalt er tilstrækkelige til alle spildevandsinstallationer — kun finde anvendelse, når man ønsker at føre tagvand til faldstammerne.

I henhold til bestemmelserne i reg. § 42 stk. 14b kan der til sådanne faldstammer tilledes tagvand fra et tagareal på indtil 800 m<sup>2</sup>. Således kan der til den på *figur 34* viste 150 mm faldstamme, hvortil der er tilsluttet 6 stk. vandklosetter og 6 stk. køkkenvaske, oppe i tagetagen tilsluttes tagvand gennem en 100 mm frostfrit anbragt vandlås. Da tagnedløbene normalt ikke anbringes med større ind-



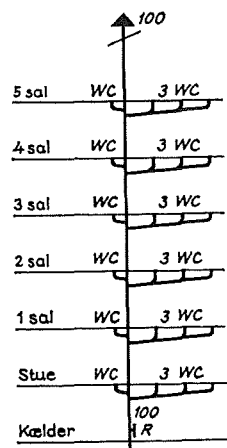


Fig. 31.

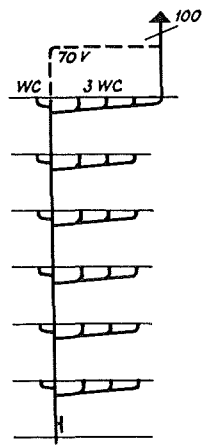


Fig. 32.

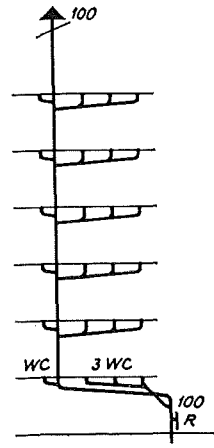


Fig. 33.

Eksempler på faldstammer i 6-etages bygning.

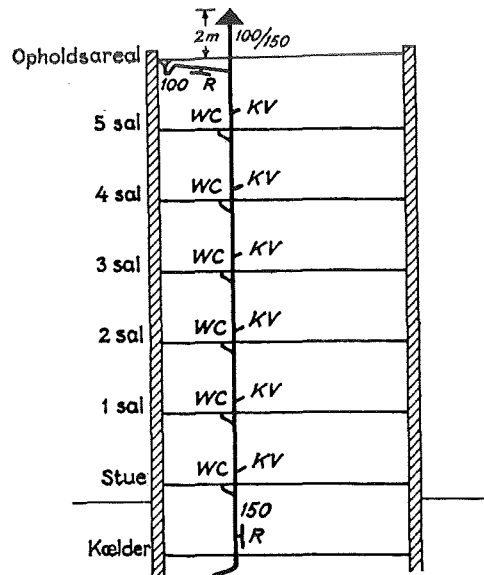


Fig. 34. 150 mm faldstamme for spildevand og tagvand

byrdes afstand end 20 m, vil det tilsluttede tagareal kun blive ca. 200 m<sup>2</sup>. Det forudsættes, at tagarealet er opholdsareal, hvorfor faldstammen er ført 2 m op over tagfladen. Såfremt arealet ikke er opholdsareal, skal faldstammen kun føres 0,5 m op over tagfladen, og vandlåsen for tagnedløbet kan undværes, såfremt afstanden fra beboelsesvinduer er mindst 1 m.

### IIc). Udluftede faldstammer i bygninger over 6 etager.

I bygninger på 7 etager og derover er der:

1. for bygninger med 7-20 etager i reg. § 42, stk. 23-28 givet nærmere regler for faldstammernes dimensionering. Her skal kun anføres, at i beboelsesbygninger på indtil 15 etager kan faldstammerne udføres uden anvendelse af ventilationsstammer. I andre bygninger (forretningsbygn., kontorbygn., hoteller etc.) skal faldstammerne være forbundet med særlige ventilationsstammer gennem mindst 70 mm sideledning i hver etage, fra hvilken der tilsluttes afløb. Der henvises i øvrigt til bestemmelserne i reg. § 42 stk. 23-28, idet det skal bemærkes, at der ikke vil blive eksamineret i denne del af afløbsregulativet ved de af ministeriet for offentlige arbejder afholdte prøver for sanitets-, gas- og vandmestre, men at der selvfølgelig, såfremt der i praksis arbejdes på sådanne bygninger, må erhverves det fornødne kendskab til de givne bestemmelser;
2. for bygninger over 20 etager skal dimensioneringen foretages efter nærmere forhandling med myndighederne.

### Sideledninger til faldstammer.

Reg. § 42 stk. 34-40.

Ved sideledninger forstås ledninger, der er tilsluttet en faldstamme og beregnet til at tage afløb fra installationer i en etage eller eventuelt to umiddelbart under hinanden liggende etager.

Sideledninger, der ikke er udluftede, de såkaldte blinde sideledninger, må:

1. ikke have større samlet faldhøjde end 4 m, og
2. ikke have større samlet længde end 10 m, med mindre faldstam-

men er ført til nedløbsbrønd, i hvilket tilfælde faldhøjden forøges til 5 m og længden til 25 m (jfr. afsnittet om ikke udluftede faldstammer). Dog gælder dette kun sideledninger af dimension 70 mm og derover (jfr. nedenfor).

For sideledninger til udluftede faldstammer regnes *faldhøjden* som den lodrette afstand fra vandspejlet i den højest beliggende vandlås til det i faldstammen anbragte grenrør, sideledningens *længde* er den største samlede længde fra den længst bortliggende vandlås til det i faldstammen anbragte grenrør. For sideledninger til ikke udluftede faldstammer henvises angående faldhøjde og sideledningslængde til de i dette afsnit givne regler.

Sideledninger kan have dimensionerne 32, 40, 50, 70, 100 og 150 mm. Af hensyn til udsugningsfaren (den gensidige udsugning) er der for uventilerede sideledninger fastsat de i nedenstående tabel angivne regler:

	Ledningsdimensioner i mm			
	32	40	50	70
Største samlede længde	2 m	2 m	6 m	10 m
Største antal afløbsenheder på hele sideledningen	1	2	4	6 NB. se a
Svarende til f. eks.	1 HV. m 32 PVv.	2 HV. m 32/40 P.	2 stk. 40/50 V.	2 stk. GA m 50/70 V.

	Ledningsdimensioner i mm	
	100	150
Største samlede længde	10 m	10 m
Største antal afløbsenheder på hele sideledningen	15 NB. se b	35
Svarende til f. eks.	5 stk. GA m 50/70 V.	

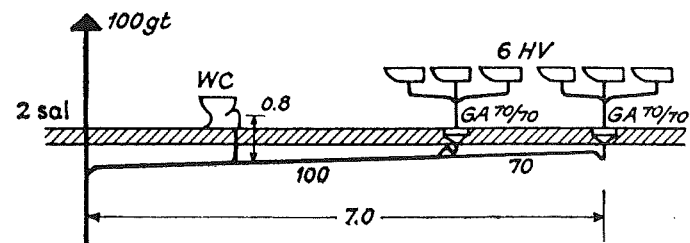


Fig. 35. Eksempel på uventileret sideledning.

Faldhøjde = 0.8 m

Længder = 7.0 m

Enheder  $5 + 2 \times 4 = 13$

70/70 GA m. 3 HV tæller kun som GA = 4 Enh.

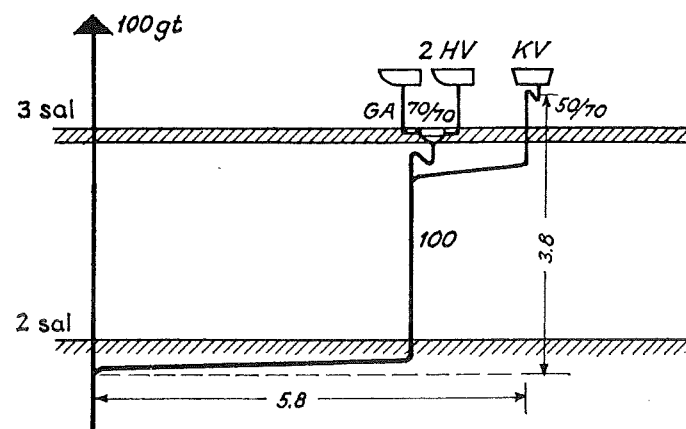


Fig. 36. Eksempel på uventileret sideledning.

Faldhøjde = 3.8 m

Længder ca.  $5.8 + 3.8 = 9.6$  m

Enheder  $4 + 3 = 7$

Selv om KV erstattes med HV skal den lodrette sidel. være 100 mm

a. Til en 70 mm sideledning må kun tilsluttes 1 stk. 70 mm vandlås (enhed 4) eller 1 stk. badekar med 50/70 vandlås (enhed 5).

b. Til en 100 mm sideledning, hvortil føres vandklosetafløb gælder, at hvor 1 stk. vandkloset har større faldhøjde end 1,5 m, må andre installationer ikke tilsluttes højere end 1,0 m over udledningsstedet (tilslutningen til faldrøret).

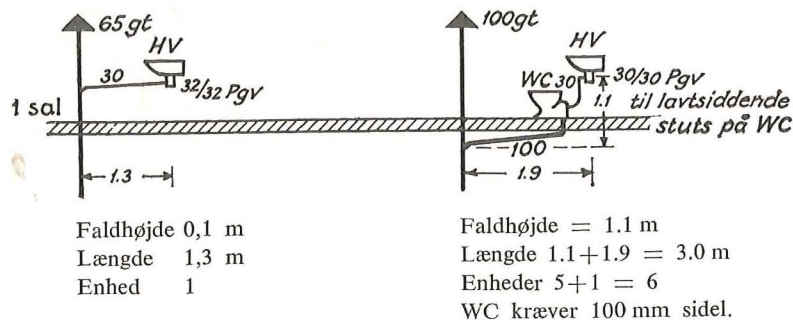


Fig. 37. Eksempel på uventileret sideledning.

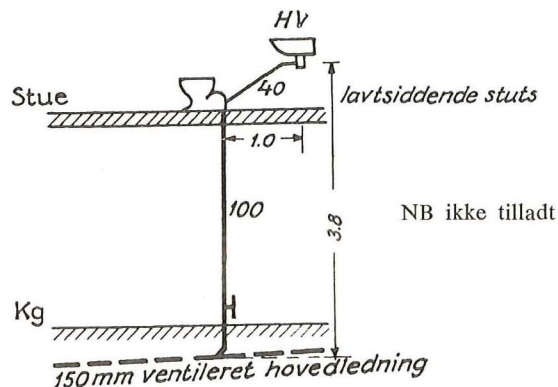


Fig. 38. Eksempel på uventileret sideledning.

Faldstammens dim. 100 mm  
Faldhøjde 3,8 m  
Samlet længde 3.8 + 1.0 = 4.8 m  
Enheder 5 + 1 = 6 Enh.

Såfremt sideledningernes længde eller faldhøjde overstiger det ovenfor angivet, eller såfremt der føres et større antal enheder til sideledningerne end ovenfor angivet, skal disse sideledninger ventileres ved en mindst 70 mm ledning. Til en udluftet 70 mm sideledning må ikke føres flere og større vandlase end angivet i afsnit-

tet om udluftede 70 mm faldstammer, altså må der f. eks. ikke tilsluttes mere end 2 køkkenvaske.

I fig. 35-38 er angivet nogle eksempler på uventilerede sideledninger med angivelse af faldhøjde, sideledningslængde og antal af enheder på sideledningen, idet opmærksomheden henledes på, at den i fig. 38 viste installation ikke er tilladt ifølge reg. (jfr. det i tabellen for 100 mm sideledninger under b) angivne forbehold).

### Anvendelse af gulv afløb.

I almindelighed bør vandlåsen for en installation være anbragt så tæt ved installationen som muligt, idet man derved formindsker lugtulempen fra det rør, som forbinder vandlåsen og installationen. I et vandkloset er vandlåsen f. eks. normalt indbygget i klosetskålen, ved en køkkenvask skal vandlåsen anbringes umiddelbart under vasken. Der tillades dog afvigelser fra dette princip, når installationen føres til et gulv afløb.

Til gulv afløbet kan ifølge reg.s bestemmelser føres nedennævnte installationer:

1. Badekar. Såfremt badekarrets bundventil er større end 32 mm, skal vandlåsen være 70/70.
2. Drikkekummer.
3. Håndvaske.
4. Opvaskemaskiner.
5. Rengøringsvaske. Må føres til gulv afløb, såfremt vaskene ikke anbringes i køkkener eller andre rum for tilberedning af fødevarer; tilslutningen skal ske under risten (reg. § 51, stk. 10).
6. Vaskeborde og vasketrug.
7. Vægurinals. Afløbet må ikke trækkes i vandret retning.

Det er dog en betingelse for sådanne installationer:

- a. at gulv afløbet er anbragt i samme rum som installationerne,
- b. at gulv afløbet ikke er forsynet med højvandslukke (kælderetagen).

Dog tillades badekar ført til gulv afløb med højvandslukke.

Man bør dog ikke kritikløst benytte sig af denne installationsmåde, idet det må erindres, at de ledninger, der fører fra installationerne til gulv afløbet, som regel ligger med ringe fald og let giver anledning til slamaflejringer og dermed til ilde lugt i rummet, ligesom ledningerne har let ved at forstoppe. I afløbsregulativet er det for håndvaske angivet, at sådanne ledninger i nybygninger ikke bør trækkes i vandret retning, og for vægurinals vedkommende, at ledningerne ikke må trækkes i vandret retning.

Angående beregning af afløbsenheder, når installationer føres til gulv afløb, henvises til det på side 82 angivne.

### Bygningsmæssige hensyn.

Ved udførelsen af sanitetsarbejdet bør der i nybygninger i etageadskillelserne afsættes huller af tilstrækkelig størrelse til anbringelse af faldstammer og gulv afløb.

100 mm faldstammer: 20×20 cm

70 mm faldstammer: 15×15 cm

70/70 gulv afløb : 30×30 cm

I eksisterende bygninger såvel som nybygninger må bærende konstruktioner ikke svækkes, dette gælder også træbjælker i eksisterende ældre ejendomme.

Såfremt en faldstamme skal føres gennem ydermur, må dette ske på et sted, hvor den bærende konstruktion svækkes mindst muligt.

Liggende ledninger skal lægges i en sådan højde, at der kan foregå uhindret passage. I kælder- og tagetage, hvor passage skal foregå, skal den fri højde være mindst 1,90 m (jfr. Bygningsreglement kap. 4.1.3., stk. 8).

Installationerne bør anbringes således, at der tages hensyn til bygningens bærende konstruktioner. Således bør gulv afløb og vandklosetter ikke anbringes umiddelbart over bjælker, idet installationen derved vanskeliggøres meget eller i visse tilfælde endog umuliggøres.

### Indirekte afløb.

Reg. § 40.

I almindelighed kan alt spildevand fra bygningens etager — herunder stueetagen — samt tagvand og overfladevand påregnes tilsluttet direkte til kloaksystemet. Derimod vil afløbet fra kælderetagerne kunne volde vanskeligheder, dels 1) når gadekloakken er beliggende så højt, at kælder afløbene ikke kan tilsluttes denne, dels 2) når der er opstemning i kloaksystemet.

Såfremt gadekloakken er beliggende således, at afløb fra kælderen ikke kan opnås, må afløbet fra kælderen etableres ved, at installationerne føres til en pumpebrønd. Såfremt ingen af installationerne i kælderen er vandklosetter, kan oppumpningen fra brønden ske ved almindelig elektrisk pumpe, for mindre afløbsmængder ved håndpumpe. Såfremt der ønskes installeret vandklosetter i kælderen, skal afløbet føres til et særligt anlæg, hvorfra det ved trykluft eller lignende oppumpes direkte til kloaksystemet (se under trykluftanlæg side 183).

Såfremt gadekloakken er beliggende i en sådan dybde, at afløbet fra kælderetagen kan tilsluttes gadekloakken, og der ikke fra myndighedernes side er angivet, at der må påregnes opstemning i kloaksystemet, kan alle installationer i kælderen tilsluttes kloaksystemet, men det må erindres, at man i så fald løber en risiko, f. eks. ved forstopper i kloaksystemet, idet kælderen i så fald vil blive oversvømmet af spildevand.

Såfremt gadekloakken er beliggende i en sådan dybde, at afløbet fra kælderetagen kan tilsluttes gadekloakken, og der påregnes en opstemning, der er højere end kældergulvet, kan installationerne — bortset fra vandklosetter og pissoirer — tilsluttes til kloaksystemet, når installationerne i fornødent omfang forsynes med højvandslukker, medens vandklosetter og pissoirer ikke må forsynes med højvandslukker og derfor kun kan anbringes, såfremt installationernes overkant kommer op over den opgivne opstemningskote.

En sådan installation har dog betydelige ulemper:

1. installationerne i kælderen kan ikke benyttes, så længe der er opstemning i kloaksystemet,

2. højvandlukkerne kan svigte, enten på grund af at disse ikke lukkes, eller såfremt der er defekter ved dem.

3. Den af myndighederne angivne opstemningskote beror som regel på visse forudsætninger om regnskyllenes størrelse, bebyggelsens tæthed etc., således at der eventuelt vil kunne indtræde opstemning højere end den af myndighederne angivne kote, idet der i denne forbindelse skal henvises til reg. § 8, stk. 6, hvorefter myndighederne ikke påtager sig noget ansvar for den skade, der måtte opstå ved, at der igennem en ledning trænger vand ind på ejendommen.

4. Kælderen kan oversvømmes på grund af forstoppelser i kloaksystemet.

Det bør derfor i sådanne tilfælde nøje overvejes, om en løsning, hvor kælder afløbene føres til pumpebrønd, er at foretrække.

### 3. DEL

## Ældre afløbssystemer og afløbsregulativer, rensning m. m.

### KAPITEL 8

#### Ældre eksisterende afløb.

Der findes fra ældre tid i de forskellige kommuner et antal eksisterende afløbsanlæg, der dels er udført, inden der var tale om regulativmæssige krav og ordnet approbation og tilsyn fra myndighedernes side, dels er udført efter ældre regulativer, hvis bestemmelser afviger en del fra det nugældende afløbsregulativ. Idet der vedrørende anlæg efter ældre regulativer henvises til kapitel 9, skal de ældre anlæg, udført uden regulativbestemmelser og tilsyn, nærmere omtales nedenfor.

Ved *ældre ledninger, lagt uden tilsyn*, må man være forberedt på et omtrent i alle henseender dårligt anlæg. Til ledningerne er ofte benyttet dårligt og uensartet materiale. Ledningernes fald, muffesamlinger etc. kan være ganske utilfredsstillende, og ofte forefindes på ledningerne indskudt nedløbsbrønde med samlegruber. Til faldstammer er i stor udstrækning benyttet zinkrør eller dårlige jernrør, der ikke altid er ført op over taget.

I ældre tider er der som køkkenvandlås — hvor der overhovedet er anvendt en sådan — i stor udstrækning benyttet klokkevandlås. Vandlåsen er dannet af en lav krans eller klokke, der er dykket ned i en vandfyldt rille. Når klokken er løftet op, er vandlåsen uden virkning, og alt i alt kan klokkevandlåsen absolut ikke anerkendes som et tilfredsstillende vandlukke.

Ifølge bestemmelserne i »Bygningsreglement for Købstæderne og landet«, kap. 12.2, stk. 2, kan bestående afløb og afløbsinstallationer inden for en nærmere af kommunalbestyrelsen fastsat tidsfrist kræves bragt i overensstemmelse med afløbsregulativets bestemmel-

ser, dog med grænser for ændringernes størrelse, og en lignende bestemmelse findes i Københavns byggelov.

Angående ændringernes størrelse er der i bygningsreglementet angivet: »Der vil dog inden for 5 år ikke kunne stilles krav om ny-anlæg eller omlægning til en bekostning, der sammen med de på ejendommen i henhold til byggelovens § 36 om gårdrydning på-lignede omkostninger overstiger 10 % af ejendommens leje — eller for lokaler, som ikke har været udlejet, den anslåede lejeværdi — i det senest afsluttede regnskabsår, heri ikke medregnet varme-bidrag.«

I almindelighed er der tillagt Sundhedskommissionerne ret til at forlange ældre, åbne rendestens afløb erstattet med lukket, regula-tivmæssigt afløb eller forlange dårlige, gamle underjordiske afløbs-ledninger bragt i regulativmæssig stand, når deres dårlige tilstand giver anledning til sanitær ulempe, eller såfremt der i gaden eller vejen ud for ejendommen udføres en gadekloak.

Påtale af ikke regulativmæssige ældre afløb kan som regel kun finde sted som ovenfor anført. Men når der ved et ældre afvandrings-anlæg ønskes foretaget nogen som helst tilføjelse eller forandring, kræves i henhold til afløbsreg. § 1 og § 6 approbation, ikke alene for det pågældende nye anlæg, men også for alle de dertil knyttede dele af det ældre anlæg.

Den praksis, der almindeligvis bør følges, er i korte træk følgende:

Ved vandklosetinstallationer eller andre større nye anlæg fore-tages en gennemgribende nyordning af den underjordiske del af afløbssystemet. Såfremt de eksisterende ledninger ikke tidligere er lagt under tilsyn, skal deres tilstand undersøges ved opgravning og blotlægning under arbejdets udførelse, og såfremt ledningernes til-stand ikke findes tilfredsstillende, skal de omlægges. Først og frem-mest skal alle brønde med samlegrube, der måtte findes på led-ningen, fjernes, eller, hvis det er muligt, omdannes til nedgangs-brønde, og i øvrigt skal der skaffes regulativmæssig rensedgang.

Ved en samtidig installation af vandklosetter og indvendige køk-kenfaldrør bør afløbssystemet i sin helhed bringes i overensstem-melse med afløbsregulativets bestemmelser.

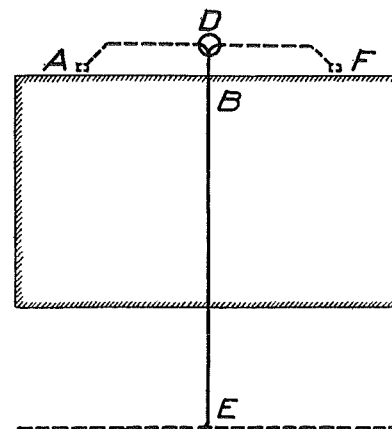


Fig. 39. Optagelse af ældre afløb (A og F) på en ny hovedled-ning (D-E).

Det er selvfølgelig af allerstørste vigtighed, at gamle samlebrønde (sumpbrønde) inde i bygningen fjernes, og de dertil førende afløb bringes i regulativmæssig stand.

Hvis en nylagt eller omlagt ledning krydser ældre ledninger, skal de forbindes med denne, og den ældre forbindelse afbrydes. (Denne regel gælder dog ikke faldrørsudførsler, der f. eks. kan være ført til en nedløbsbrønd, der er således beliggende, at udførslen krydser hovedledningen).

Ved alle ældre ledninger eller faldrørsudførsler, der optages på det nylagte (eller omlagte) ledningssystem, foretages en omhyggelig undersøgelse af forholdene. På figur 39 er et eksempel skitseret.

Man har af hensyn til wc-installation ved B omlagt ledningen D E og anbragt nedgangsbrønden D. Det skal i denne anledning un-der søges, om nedløbsbrøndene ved A og F har vandlåse. Hvis dette er tilfældet, stilles almindeligvis ingen yderligere krav til disse ældre sideledninger og de installationer, der fra gammel tid har haft deres afløb til brøndene. Har brøndene A og F ikke vandlåse, skal de om-byttes med nye nedløbsbrønde, der er dimensioneret i overensstem-melse med afløbsregulativets bestemmelse, og såfremt bygherren ikke selv ønsker foretaget forbedringer ved de faldrør, der munder ud i nedløbsbrøndene, vil der kun blive skredet ind, såfremt der er grove mangler ved disse. Dette vil også være tilfældet med køkken-faldrørene, såfremt man bibeholder forbindelsen med de gamle

nedløbsbrønde; men hvis de ønskes optaget på nedgangsbrønden D, skal de bringes i fuld regulativmæssig stand.

De gamle udvendige zinkfaldrør — fælles for køkken afløb og tagnedløb — er mange steder til stor gene, idet afløbsvandet kan fryse om vinteren, hvorved samtlige køkken afløb stoppes. Under sådanne forhold kan vandet sive ud gennem rørenes utæthed, flyde ned ad murene og sætte fugtighed i disse. I strenge vintre kan der omkring nedløbene iagttages store isdannelse fra kvist til kælder.

Det er selvfølgelig særdeles ønskeligt, at de gamle udvendige køkkennedløb i størst mulig udstrækning ombyttes med regulativmæssige indvendige faldstammer, og da det i almindelighed tillades i størst mulig udstrækning at benytte de gamle brønde og afløbsledninger, er mange køkken afløb blevet ordnet på denne måde. For yderligere at undgå udgifter, der ikke er strengt nødvendige for den omhandlede omlægning, tillades det også i størst mulig udstrækning at benytte de ældre vaske, selv om det ikke er muligt at forsyne dem med almindelig metalrist, når blot vaskene kan forsynes med 50×70 mm støbejernsvandlåse.

Til udvendige zinknedløb må ikke føres noget som helst nyt tilløb af spildevand, og som regel må der heller ikke føres nye tilløb til ældre indvendige faldrør, med mindre de i alt væsentligt er i regulativmæssig — i hvert fald tilfredsstillende — stand og samtlige tilløb forsynet med gode vandlåse.

Hvis et ældre faldrør, der udmunder i en nedløbsbrønd eller interceptor ændres således, at det føres direkte på afløbsledningen, skal alle vandlåse være fuldt regulativmæssige, f. eks. skal håndvaskelåse af ældre model ombyttes med nye vandlåse efter afløbsregulativet, fig. 30 og 31. (Jfr. i øvrigt kapitel 9).

## KAPITEL 9

### Ældre afløbsregulativer.

I den årrække, gennem hvilken der her i landet er givet regulativmæssige bestemmelser for udførelsen af afløbsarbejder, er disse regulativer undergået meget væsentlige forandringer, og arbejder, der

er udført i fuld overensstemmelse med tidligere afløbsregulativer, kan derfor i meget væsentlig grad afvige fra bestemmelserne i afløbsregulativet af 1960.

Selv om sådanne ældre anlæg i det store og hele stadig respekteres, rejser der sig, når der skal udføres ændringer i eller tilføjelser til anlæggene, spørgsmålet om, hvorledes sådanne arbejder udføres, og i hvilket omfang de nugældende bestemmelser bør bringes til anvendelse. Det er derfor nødvendigt at have et vist kendskab til de vigtigste af de fra det nugældende regulativ afvigende ældre regulativbestemmelser: *Bestemmelsen om dobbelt vandlukke ved anbringelse af nedløbsbrønde og interceptorer og bestemmelsen om ventilation af vandlåse.*

### Interceptorer.

Bestemmelsen om dobbelt vandlukke er i afløbsregulativet af 1960 kun opretholdt for sådanne afløb, som kan skønnes at blive udsat for ringe vandtilførsel, således at udtørring kan frygtes (lyskasse- og kældertrappe afløb, afløb fra lagerkældere etc.); men tidligere var det ganske almindeligt, at alt afløb (undtagen vandkloset afløb) blev ført til nedløbsbrønd. Da vandklosetter i sin tid fremkom, havde man derfor ingen erfaring for, hvorvidt den ene vandlås (i skålen) var tilstrækkelig, og der stilledes derfor krav om anbringelse af interceptor for at opnå dobbelt vandlukke også for vandkloset installationer.

Interceptorerne er særligt konstruerede vandlåse, der kan holde luften i hovedkloakken afspærret fra forbindelsen med ejendommens faldrør eller afløbsledninger, og hvoraf der findes nogle få hovedtyper. Her skal omtales jerninterceptoren, idet der angående de øvrige typer henvises til »Teknisk Vejledning i Kloakmesterarbejde«.

Jerninterceptorer (se fig. 40) bestående af en vandlås med et tilløbsrør, der blev forlænget op til gårdens niveau og der forsynet med tæt dæksel og særlig luftbrønd eller særlig luftledning med nedadbøjet udmunding, blev i stort antal anbragt i kældere under gårdsplads, hvor forholdene ikke tillod anbringelse af almindelige nedgangsbrønde med interceptor.

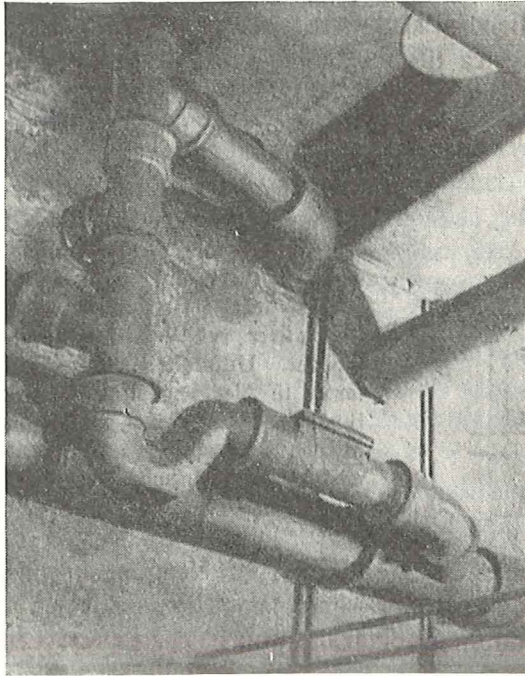


Fig. 40. Jerninterceptor i en kælder.

Interceptorerne benyttedes som ovenfor anført væsentlig til vandkloset afløb for derved at opnå dobbelt vandlukke. Køkken afløb måtte efter de pågældende ældre regulativer ingensinde føres direkte til interceptorer, men skulle såvel under hensyn til slamafsætningen som for at opnå dobbelt vandlukke føres til nedløbsbrønde. Andre afløb kunne efter omstændighederne føres til interceptorer eller til nedløbsbrønde.

Interceptorerne har ikke vist sig at svare til deres bestemmelse. Man indskyder ikke ustraffet en sådan hindring på afløbssystemets ledninger, og interceptorerne giver i stor udstrækning anledning til forstoppelser. I øvrigt er et vandlukke på de omhandlede steder efter vor tids opfattelse ikke ønskeligt, idet man tværtimod lægger vægt på, at der gennem faldrørene kan finde den størst mulige udluftning af kloakkerne sted.

Man bør derfor fjerne interceptorerne i alle tilfælde, hvor de erfaringsmæssigt giver anledning til forstoppelser. Ved enhver større ændring i afløbsanlægget bør man tage interceptorerens fjernelse under overvejelse, og afløb fra nye gårdvandklosetter og køkkenvaske må i hvert fald ikke føres til interceptorer.

Jerninterceptorerne er som regel den type, der i ringeste grad giver anledning til forstoppelse, idet jernlåsen giver et glattere løb, og jernledningerne kan tåle et større vandtryk, hvorved eventuelle ansamlinger i låsen lettere trykkes igennem denne; men i øvrigt kan interceptoren let fjernes og erstattes af en bøjning, idet standrør og tilløbsledninger bibeholdes uforandrede. Luftledningen skal fjernes, når interceptoren fjernes.

#### Ventilationsledninger.

Ved afløbsanlæg udført efter de ældre regulativer krævedes i stor udstrækning ventilation af vandlåse for at hindre udsugning af disse, og der forefindes derfor meget almindeligt særlige luftledninger — som regel almindelige 70 mm asfalterede støbejernsrør — ved siden af faldrørene (se figur 41). Forbindelsen mellem ventilationsstammerne og de enkelte vandlåse er ofte blyrør.

Man bør ikke uden grund fjerne eksisterende ventilationsstammer, bl. a. fordi de kan komme til nytte, idet det kan være af stor værdi som luftledning at kunne benytte en eksisterende ventilationsstamme.

En ventilationsstamme vil i øvrigt kun kunne fjernes, for så vidt afløbene i eet og alt opfylder afløbsregulativets bestemmelser, og man må i så henseende f. eks. være opmærksom på, om sideledningerne til faldrøret opfylder bestemmelserne i reg. § 42 stk. 36, og hvis der findes håndvaske afløb med ventilerede vandlåse, skal der, såfremt ventilationen fjernes, anbringes nye vandlåse af den i reg.s figurer 30 og 31 angivne type. Den samme ombygning af vandlåse (og eventuelt afløbsledninger) vil for håndvaskes vedkommende blive krævet ved alle uventilerede vandlåse, såfremt et faldrør, der tidligere har haft afløb til nedløbsbrønd (eller interceptor) forandres, så at det får direkte forbindelse med afløbsledningerne.



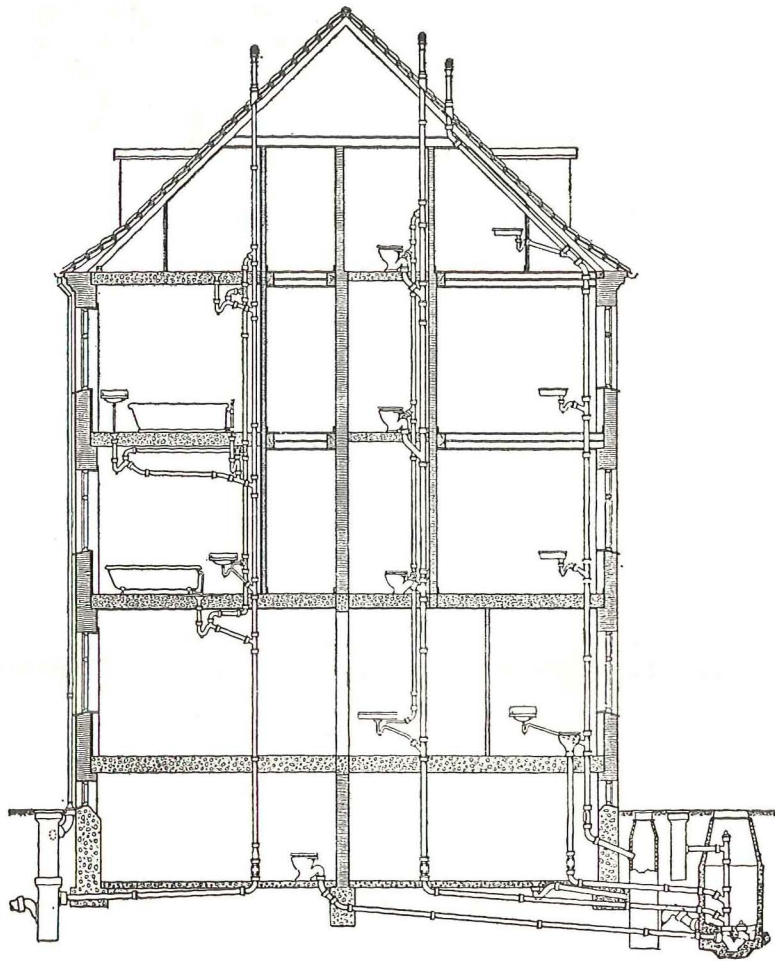


Fig. 41. Afløbsordning efter ældre afløbsregulativer. Figuren viser ventilationsledninger fra samtlige installationer ved badefaldrøret og vandklosetfaldrøret (vandklosetter i kælder og stue er ført ud hver for sig og derfor uventilerede).

Fig. 42. viser samme etagehus udført efter det nugældende afløbsregulativ.

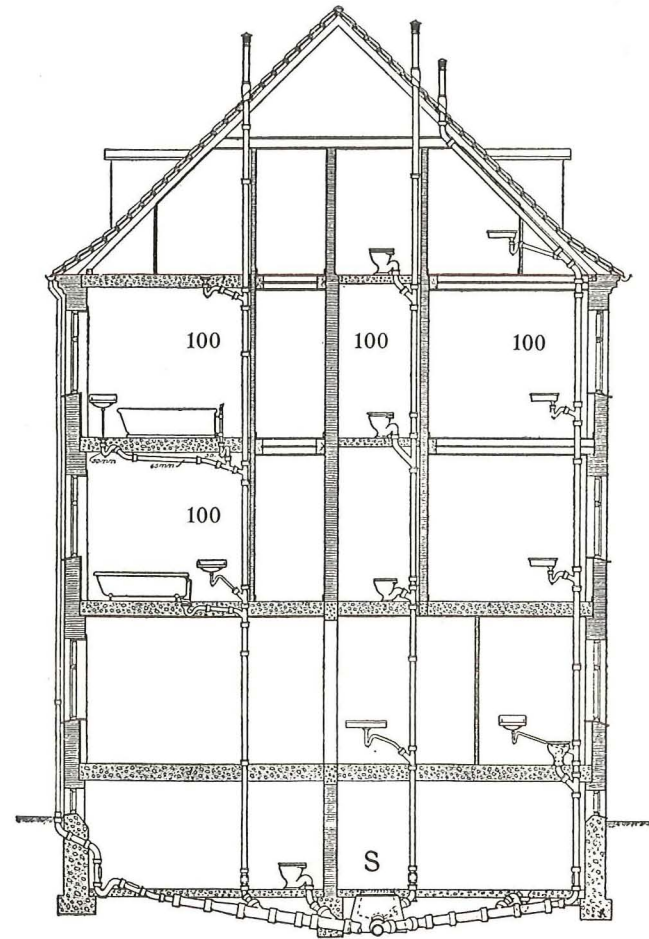


Fig. 42. Ordning af afløbet fra et etagehus.  
S. Aflåseligt sandlåsdekselet med blyanslag.

Man må f. eks. også ved et almindeligt ældre 70 mm badefaldrør med 70 mm vandlåse være opmærksom på, at ventilationen hverken vil kunne undværes for de eksisterende afløbs vedkommende eller ved nyinstallation, idet de eksisterende vandlåse ved faldrøret i modstrid med bestemmelserne i reg. § 32, stk. 20 har samme dimension som faldrøret, hvorfor også en lavere beliggende ny vask må sikres ved ventilation af vandlåsen, uanset om den selv forsynes med 50 mm vandlås.

Ventilationsledningerne er almindeligvis ført ind i faldrørene over øverste tilløb, som det vil ses på figur 41. Ved indføring af tilløb med højere indmunding skal ventilationsledningens tilslutning flyttes op over denne, for at der ikke skal ske forurening og tilstopning af ventilationsrøret. I fig. 41 og 42 er henholdsvis vist afløbsordningen for et etagehus udført efter ældre afløbsregulativer og efter det nugældende afløbsregulativ.

## KAPITEL 10

### Rensning af afløbssystemet.

Såfremt en ejendoms afløbssystem er udført i overensstemmelse med afløbsregulativets bestemmelser med hensyn til dimensioner og fald, vil ledningerne i almindelighed være selvrensende. Dette gælder såvel ledninger i jord som liggende ledninger i bygningens etager.

Der er dog to steder i afløbssystemet, hvor der ikke kan påregnes selvrensning:

1. ved nedløbsbrønde og
2. ved vandlåse.

#### Ad 1.

Nedløbsbrønde er bl. a. anbragt for at tilbageholde urenheder, sand, grus, blade, fedt etc., og det er klart, at sådanne brønde skal oprensnes med passende mellemrum, afhængigt af hvor mange uren-

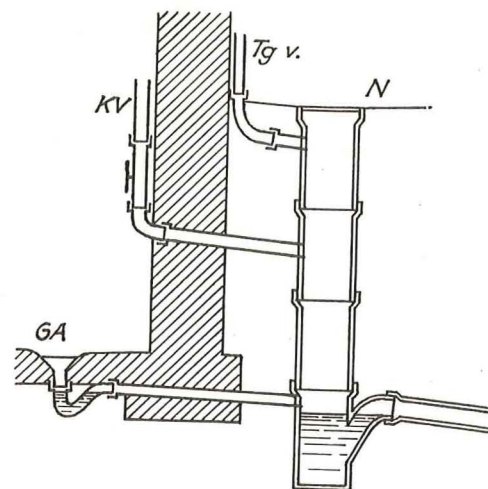


Fig. 43. Nedløbsbrønd med tilløb.

heder der tilføres brønden. Undlader man oprensningen, vil brønden forstoppe. På figur 43 er vist en 30 cm nedløbsbrønd, der modtager afløb fra overfladevand, tagvand, køkkenvask og et gulvafløb i kælderen. Såfremt denne brønd ikke oprensnes, vil den forstoppe, og dette vil medføre, at regnvand under regnskyl vil løbe ned i kælderen og der forårsage oversvømmelse.

Det er normalt ejerens pligt at drage omsorg for, at nedløbsbrønde på ejendommen oprensnes tilfredsstillende, men oprensningen kan i øvrigt udføres af enhver (arbejdet er ikke autoriseret). Oprensningen sker ved kloakrensere af forskellig type (se entreprenørkataloger).

#### Ad 2.

Forstoppelse af en vandlås vil ofte kunne finde sted. De fleste vandlåse er konstruerede således, at vandstrømmen gennem dem så vidt muligt skal kunne bortføre urenheder. Dette gælder dog ikke pungvandlåse, og det gælder ikke, såfremt der tilføres vandlåsen fedt, grus og lignende. En forstoppelse af en vandlås vil imidlertid kun medføre, at installationen (gulvafløbet) ikke kan benyttes, og dette påvirker ikke den øvrige del af afløbssystemet.

Oprensningen af vandlåsen kan forsøges udført ved udpumpning med en gummirensner. Dette kan f. eks. udføres ved vandklosetter, gulv afløb og køkkenvaske, dog skal vandlåsen kunne komme under tryk, det vil f. eks. sige, at et eventuelt overløb må tilstoppes. Ved vandlåse med renseskruer kan renseskruen fjernes og rensningen ske ad denne vej. Gennem renseskruen kan også sideledningen for vandlåsen oprenses. Såfremt vandlåsen ikke har nogen renseskruer, kan den renses med en bøjelig stålsplit.

Så snart man har fået gennemløb gennem vandlåsen, må der desuden foretages en gennemskylning, eventuelt med varmt vand.

Selv om en ejendoms afløbssystem som nævnt er selvrensende, vil der dog kunne forekomme forstoppelser, enten

1. på grund af fejl i afløbssystemet, eller
2. på grund af, at der tilføres afløbssystemet genstande eller stoffer, der forstopper det.

#### *Ad 2,1.*

Fejl i ejendommens afløbssystem opdages som regel kort tid efter, at anlægget er taget i brug. Fejlene kan f. eks. være dårligt fald, eventuelt »lunker« på ledningerne, dårlige samlinger, huller på støbejernsrør eller terrazzoslam, maleraffald etc. tilført anlægget under arbejdets udførelse gennem installationer eller åbentstående muffers. Det er derfor af stor betydning, at grenrør og afsætninger for installationer så vidt muligt holdes lukkede under arbejdets udførelse. Endvidere må afløbsanlægget, når dette er fuldført, og inden det tages i brug, grundigt gennemprøves og oprenses, således at eventuelle fejl opdages inden ibrugtagningen, da fejlene ofte vil medføre store ulemper og være vanskeligere at rette, når først anlægget er taget i brug.

#### *Ad 2,2.*

Alle installationer med undtagelse af vandklosetter og udsagningskummer er forsynede med en fastsiddende ristanordning, der skal hindre større genstande i at trænge ned i vandlåsen og forstoppe

denne. Det er derfor af betydning, at risten på f. eks. en køkkenvask eller et gulv afløb ikke fjernes, og at den skrues på, når der har været foretaget rensning af installationen.

Vandklosetter og udsagningskummer har en fri gennemstrømning på ca. 8 cm i diameter, og der vil derfor kunne tilføres afløbsanlægget ret store genstande gennem disse installationer. Brugeren af vandklosettet må her udvise en vis forsigtighed, det er ikke så få tegnebøger, smykker, gebis m. m., der i årenes løb er forsvundet gennem vandklosetterne, og det vil, når først der er skyllet, være praktisk talt umuligt at få fat i det udskyllede. Vandklosettet må ikke misbruges til f. eks. at udhælde affaldet fra skraldespanden. Selv om en genstand kan presses ned i vandklosettet og »forsvinde«, vil den meget vel kunne sætte sig fast i »nakken« på klosettets vandlås, og en sådan forstoppelse kan være ret vanskelig at fjerne.

Den hyppigste anledning til forstoppelse af faldstammer er utvivlsomt fedt, der tilføres faldstammerne gennem køkkenvaskene. Der er her normalt ikke tale om nogen urigtig brug af vasken, idet fedtet i varm tilstand skylles ud gennem vandlåsen og ved afkølingen afsætter sig på siden af faldrøret, fortrinsvis i etagebøjningerne eller i de liggende ledninger. Sådanne forstoppelser vil som regel først vise sig flere år efter anlæggets udførelse, hvilket antyder, at anlægget oprindeligt har været tilfredsstillende. Mangelen skal afhjælpes ved en oprensning af faldstammen, men det vil her ikke være tilstrækkeligt blot at føre en almindelig split gennem faldstammen, idet faldstammens gennemstrømning kun øges til den diameter, som split-hovedet har, ca. 2-3 cm, og ulemper vil da snart vise sig påny. Såfremt en tilfredsstillende rensning ikke kan udføres ved anvendelse af split med påskruet børste eller andre rensapparater, må faldstammen udskiftes.

Rensningen af afløbssystemet kan ske fra nedgangsbrønden, fra rensestykkerne og for faldstammernes vedkommende ofte også oppe fra taget. Rensningen skal foretages således, at den volder mindst mulig ulempe, men kan i øvrigt udføres af enhver. Såfremt derimod en installation skal fjernes for på denne måde at rens ledninger, skal arbejdet udføres af en autoriseret mester.

Til rensning af afløbsledninger anvendes som allerede nævnt en stålsplit af en længde på 20—30 m og med et »hoved« med en diameter på ca. 2-3 cm. Der findes imidlertid også andre renseapparater, idet der herom skal henvises til diverse kataloger.

I de fleste kommuner er som tidligere nævnt ejendommens kloakledning fra bygningen og indtil gadekloakken (som regel midt i gaden) udført af ejeren, og oprensning af denne ledning påhviler normalt ejeren. Ved forstoppelser i kloaksystemet på privat grund må sanitetsmesteren derfor være opmærksom på, at også ejendommens stikledninger i gaden skal oprenses ved privat foranstaltning, og denne oprensning kan foretages såvel af sanitetsmesteren som af kloakmesteren. Ligeledes skal nedløbsbrønde for tagvand (eventuelt spildevand) anbragt i fortovene oprenses ved privat foranstaltning.

## KAPITEL II

### Fare ved arbejde i kloakbrønde og pumpebrønde.

Såfremt der skal foretages rensning af en ledning, hvor rensningen skal ske fra en nedgangsbrønd, kan sanitetsmesteren være tvunget til at lade sit mandskab gå ned i disse brønde, ligesom det, såfremt der f. eks. skal foretages reparationer ved sugekurven i en pumpebrønd, kan være nødvendigt at gå ned i denne. Det er derfor af betydning, at mesteren er klar over, at der kan være alvorlig fare forbundet med sådanne arbejder.

De kritiske situationer, der kan indtræffe, kan dels hidrøre fra stærk vandfyldning af ledningen eller brønden, dels fra luften i nedgangsbrønde eller pumpebrønde.

Angående vandfyldningen af ledningen skal det bemærkes, at den kan indtræde ved pludselige, hæftige regnskyl (opstemning) eller — i tilfælde af oppumpning —, såfremt pumpe-systemet svigter. Vandfyldningen vil dog som regel komme gradvis, og man må da omgående komme op af brønden.

Faren fra kloakluften kan i store træk deles i følgende tre tilfælde:

1. Forhold, der forårsager kvælning.
2. Giftige luftarter.
3. Eksplosive luftarter.

#### *Ad 1.*

Såfremt der i kloakluften er for lidt ilt, vil et menneske, der opholder sig en tid i en sådan luft, blive bevidstløs og derefter kvalt, såfremt han ikke hurtigt bringes ud i frisk luft. I almindelig atmosfærisk luft er der ca. 21 % ilt.

#### *Ad 2.*

Giftige luftarter kan blive ført med indåndingsluften ind i lungerne, ofte uden at vedkommende hverken lugter eller smager det. Fra lungerne går giften over i blodet, hvor den kan påvirke dette skadeligt og blive ført til forskellige organer såsom lever, nyrer, hjerte m. fl. og fremkalde sygelige tilstande i disse. Som eksempler kan nævnes svovlbrinte, der er dødelig ved et indhold i luften på 2 %, og kulilte, hvor nogle promilles indhold i luften virker dødeligt efter ganske kort tids forløb. Såvel svovlbrinte som kulilte forekommer ved forrådnelse, men desuden forekommer kulilte i almindelig bygas (ikke i flaskegas) og i udblæsningen fra automobiler (»garagedøden«).

#### *Ad 3.*

Acetylen, gas og dampe fra forskellige stoffer såsom benzin, acetone m. fl. er ved blanding med luft eksplosivt og kan antændes ved en gnist.

I almindelighed afviger sammensætningen af luften i kloakkerne ikke meget fra den almindelige atmosfæriske luft; men af forskellige årsager kan der lejlighedsvis forekomme kvælende, giftige eller eksplosive luftarter. Årsagen kan dels være, at der ved bundfældninger på enkelte steder i kloakker, pumpebrønde eller brønde og navnlig i hjælpeledninger og andre steder, hvor vandet gennem nogen tid kan være stillestående, kan forekomme forrådnelsesfænomener, hvorved der kan dannes f. eks. methan (sumpgas), kulsyre, kvælstof

og svovlbrinte, dels at der ved tilførsel af visse kemiske stoffer kan dannes forskellige luftarter, f. eks. benzin-, benzol-, acetone- og æterdamp, acetylen m. m., og endelig kan der på grund af utætheder i ledninger forekomme belysningsgas, der bl. a. indeholder kulilte.

En del af disse luftarter giver sig til kende ved deres bekendte lugt, medens andre, f. eks. methan og kulilte, er lugtløse.

En anden egenskab ved luftarterne, der har betydning ved bedømmelse af farligheden ved deres tilstedeværelse i kloakker og brønde, er vægtfylden i forhold til atmosfærisk luft, idet de luftarter, der er tungere end luften og derfor samler sig ved bunden af ledningen, vanskeligere fjernes ved almindelig udluftning uden kunstig træk.

Ved arbejde i kloakledninger, nedgangsbrønde, pumpebrønde og lign. skal der derfor udvises den største forsigtighed med hensyn til mulige i disse tilstedeværende eller pludseligt kommende eksplosive eller giftige luftarter eller eventuelt forekommende iltmangel.

Der findes een foranstaltning, der bidrager til at modvirke alle disse farer, og som altid og i så høj grad som muligt bør anvendes, nemlig *udluftning*.

Det må være en absolut og ufravigelig regel, at der, forinden enhver nedstigning og arbejde i ledninger og pumpebrønde påbegyndes, ved oplukning af så mange dæksler som muligt foretages en så kraftig udluftning, at eventuelt tilstedeværende skadelige luftarter er fjernede.

Hvis der mærkes lugt af belysningsgas, benzin, acetone m. fl., eller der er begrundet formodning om iltmangel, må nedstigning ikke finde sted, før yderligere stærk udluftning har fundet sted.

Skal en mand arbejde i en nedgangsbrønd eller i en pumpebrønd, bør han have en sikkerhedssele om kroppen og en line op til en mand, der er posteret oven for brønden, således at ophejsning er mulig. Skulle der indtræffe alvorlige forgiftningstilfælde (besvimelse), skal den oven for brønden posterede mand straks, uden dog at gå ned i brønden, søge at ophejse den besvimeede ved egen og tilkaldte personers hjælp, eller, hvis dette ikke lykkes, fastgøre tovet således,

at drukning er udelukket. Endvidere skal han sørge for at der, så vidt muligt øjeblikkeligt, gennem nærmeste telefon tilkaldes hjælp (redningskorps eller brandvæsen).

Som sikkerhedssele kan f. eks. anvendes et 4-5 cm bredt nylonbånd med en jernring i den ene ende og syet dobbelt i den anden, således at der dannes et slags »øje«. Efter at ringen er ført gennem »øjet«, fastgøres linen i ringen, og ved ophivning vil nylonbåndet derefter stramme omkring kroppen under armene.

Det påhviler en sanitetsmester at instruere sine arbejdere omhyggeligt om faren ved kloakluften, ligesom han skal forsyne dem med forsvarligt stærke redningslinier m. m.

## Afløbsanlæggets enkeltheder

### REGISTER

Afløbsenheder .....	123
Afløbstragte .....	68
Altanafløb .....	123
Badeafløb .....	124
Bageriafløb .....	128
Bidets .....	129
Brusebade .....	127
Bundventiler .....	130
Bækkenskyllere .....	133
Bøjninger .....	133
Cap & Lining .....	133
Cisterner .....	134
Dampudblæsning .....	138
Drikkekummer .....	140
Fabriksafløb .....	140
Fabriksvaske (vaskerender, vaskeborde) .....	144
Faldstammer (faldrør) .....	85
Fedtsamler .....	146
Ferruler .....	147
Fodbadekar .....	128
Fryserum og kølerum .....	148
Grenrør .....	61
Gulvafløb .....	149
Højvandslukker .....	153
Håndvaske .....	156
Interceptor .....	107
Køkkenafløb .....	158
Nedgangsbrønde og nedløbsbrønde .....	162
Opvaskemaskiner .....	164