

Supplement 1980 til SBI-anvisning 96: Afløbsinstallationer

1974 – 4. oplag 1980

Af Afløbsgruppen

Teknisk Hygiejne

Danmarks Ingeniørakademi

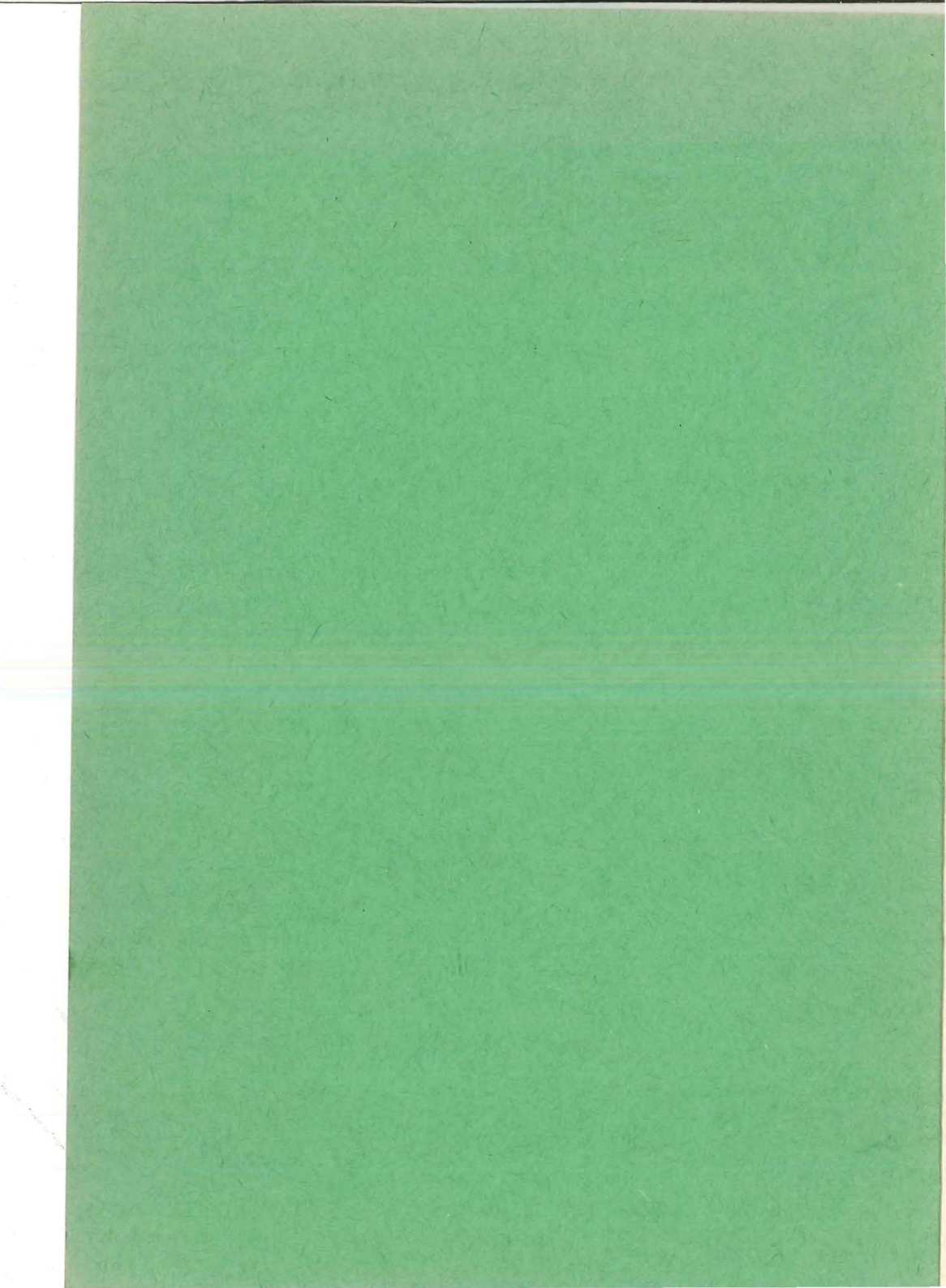
Bygningsafdelingen

Bygning 373 - Aka 10 - 28 00 København



STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT 1981

- Forenklet metode til dimensionering af afløbsledninger i jord
- Spildevandsinstallationer
Rørstørrelser og rørdimensioner
- Maksimumfald for afløbsledninger i jord
- Minimumfald på regnvandsledninger
- SBI-anvisning 96, Afløbsinstallationer:
Generelle bemærkninger



AFLØBSINSTALLATIONER I JORD

Boliger m.v.

Forenklet dimensionering af afløbsledninger i jord

FORUDSÆTNINGER

Eksempler på bygningskategorier	Boliger, kontorbygninger, kollegier, alderdomshjem og lign.
Spildevandsstrøm	Summen af normalstrømme må ikke overstige 100 l/s.
Samtidig brug	Der må ikke forekomme større installationsgrupper med samtidig brug.
Pumpning	Pumpning af spildevand og regnvand må ikke forekomme. Ydelse af drænpumpe må ikke overstige 3,5 l/s ~ 210 l/min.
Regnintensitet m. v.	Regnintensiteten må ikke overstige 140 l/s pr. ha for blandingsystemer og 110 l/s pr. ha for separatssystemer. Stuvning må ikke forekomme.

DIMENSIONERINGSREGLER

Blandingsystem				Regnvandsledninger												
Regnvand alene	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	%	10												
		Regnareal	m ² ●	1100												
	100/110 mm ¹⁾	Nødv. fald	%	10												
		Regnareal	m ² ●	375												
Udluftede spildevands- og fællesledninger																
Regnvand + spildevand	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	%	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
		Regnareal	m ² ● m ² ○	1250 440	1200 440	1200 440	1200 400	1200 400	1150 375	1100 325	1050 280	1000 250				
	100/110 mm	Nødv. fald	%	20	15	15	15	15	15							
		Regnareal	m ² ● m ² ○	330 70	330 60	330 60	300 40	280 10	270 0							
Spildevand alene	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	%	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	100/110 mm	Nødv. fald	%	20	15	15	15	15	15							
Σq _N , l/s (sum af normalstrømme):				0	3	6	12	18	24	30	30	50	75	100		

Separatsystem				Regnvandsledninger og udluftede spildevandsledninger											
Regnvand alene	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	%	10											
		Regnareal	m ² ●	1400											
	100/110 mm ¹⁾	Nødv. fald	%	10											
		Regnareal	m ² ●	475											
Spildevand alene	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	% ○	20	15										
	100/110 mm	Nødv. fald	% ○	20	15										
Σq _N , l/s (sum af normalstrømme):				0	3	6	12					30		100	

Blandings- og separatsystem				Ikke udluftede ledninger											
Spildevand alene	150/160 mm	Nødv. fald	%	20	15										
	100/110 mm	Nødv. fald	%	20	15										
Σq _N , l/s (sum af normalstrømme):				0	3	6,3	12,6					30		100	

¹⁾ Der kan tilsluttes drænpumpe.

● Relativ vanddybde y/d = 1/1 gælder for ledninger for udelukkende regnvand og/eller drænvand samt for fællesledninger efter første nedgangsbrønd i jord.

○ Relativ vanddybde y/d = 1/2 gælder for ledninger for spildevand samt fællesledninger for første nedgangsbrønd i jord.

AFLØBSINSTALLATIONER I JORD

Hoteller m.v.

Forenklet dimensionering af afløbsledninger i jord

FORUDSÆTNINGER

Eksempler på bygningskategorier	Hoteller, sygehuse, skoler, kaserner, biografer, forsamlingsrum, omklædningsrum i fabrikker og lign.
Spildevandsstrøm	Summen af normalstrømme må ikke overstige 50 l/s.
Samtidig brug	Der må ikke forekomme større installationsgrupper med samtidig brug.
Pumpning	Pumpning af spildevand og regnvand må ikke forekomme. Ydelse af drænpumpe må ikke overstige 3,5 l/s ~ 210 l/min.
Regnintensitet m.v.	Regnintensiteten må ikke overstige 140 l/s pr. ha for blandingsystemer og 110 l/s pr. ha for separatsystemer. Stuvning må ikke forekomme.

DIMENSIONERINGSREGLER

Blandingsystem				Regnvandsledninger									
Regnvand alene	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	‰	10									
		Regnareal	m ² ●	1100									
	100/110 mm ¹⁾	Nødv. fald	‰	10									
		Regnareal	m ² ●	375									
Udluftede spildevands- og fællesledninger													
Regnvand + spildevand	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	‰	20	15	15	15	15	15	15	15	15	
		Regnareal	m ² ●	1250 440	1200 440	1200 440	1200 400	1200 400	1150 375	1100 325	1050 280	1000 250	
	100/110 mm	Nødv. fald	‰	20	15	15	15	15	15				
		Regnareal	m ² ●	330 70	330 60	330 60	300 40	280 10	270 0				
Spildevand alene	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	‰	20	15	15	15	15	15	15	15	15	
	100/110 mm	Nødv. fald	‰	20	15	15	15	15	15				
Σq _N , l/s (sum af normalstrømme):				0	1,5	3	6	9	12	15	25	38	50

Separatsystem				Regnvandsledninger og udluftede spildevandsledninger								
Regnvand alene	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	‰	10								
		Regnareal	m ² ●	1400								
	100/110 mm ¹⁾	Nødv. fald	‰	10								
		Regnareal	m ² ●	475								
Spildevand alene	150/160 mm ¹⁾	Nødv. fald	‰ ○	20	15							
	100/110 mm	Nødv. fald	‰ ○	20	15							
Σq _N , l/s (sum af normalstrømme):				0	1,5	3	6	15			50	

Blandings- og separatsystem				Ikke udluftede ledninger								
Spildevand alene	150/160 mm	Nødv. fald	‰	20	15							
	100/110 mm	Nødv. fald	‰	20	15							
Σq _N , l/s (sum af normalstrømme):				0	3	6,3	12,6	30			100	

¹⁾ Der kan tilsluttes drænpumpe.

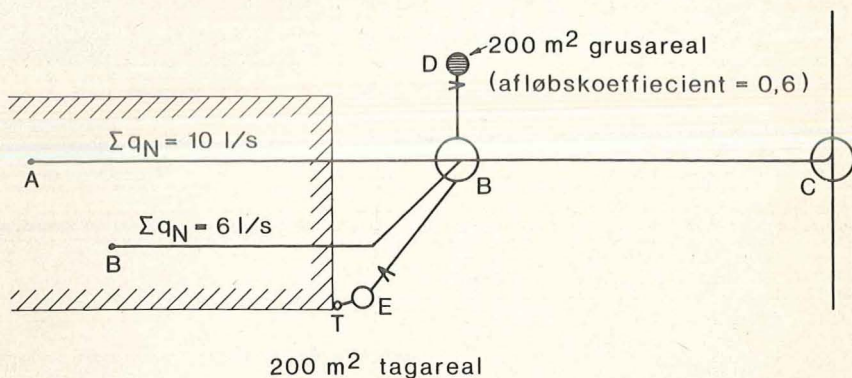
● Relativ vanddybde y/d = 1/1 gælder for ledninger for udelukkende regnvand og/eller drænvand samt for fællesledninger efter første nedgangsbrønd i jord.

○ Relativ vanddybde y/d = 1/2 gælder for ledninger for spildevand samt fællesledninger for første nedgangsbrønd i jord.

- Begrænsninger** For ikke udluftede ledninger gælder (normens pkt. 2.2.2.2):
1. Den samlede faldhøjde fra øverste vandlås til indløbet i den udluftede ledning eller brønd må højst være 4 m.
 2. Den samlede længde fra en vandlås til en udluftet ledning eller brønd må højst være 10 m. Hvis der ikke er tilsluttet WC'er, må den dog være 25 m lang.
 3. Hvor afløbet fra et WC har større faldhøjde end 1,5 m, må andre installationer ikke tilsluttes højere end 1 m over det punkt, hvor der sluttes til den udluftede ledning.
- Dimensioner** De i skemaerne angivne dimensioner gælder for rør af beton, ler, støbejern og plast, når den indvendige diameter er mindst
98 mm for 100/110 mm rør, og
147 mm for 150/160 mm rør.

Relativ vanddybde Relativ vanddybde $y/d = 1/2$ gælder for ledninger, der udelukkende fører spildevand samt fællesledninger for første nedgangsbrønd i jord.
Relativ vanddybde $y/d = 1/1$ gælder for ledninger, der udelukkende fører regnvand og/eller drænvand samt fællesledninger efter første nedgangsbrønd i jord.

Eksempel Bygningskategori: Bolig
Afløbssystem: Blandingssystem



Ledn.	Spv	Regnareal	Udluftn.	Relativ vanddybde	Dim. og fald
A-B	$\Sigma q_N = 10 \text{ l/s}$	0	ja	1/2	100 mm \emptyset – 15 ‰
F-B	$\Sigma q_N = 6 \text{ l/s}$	0	nej	—	100 mm \emptyset – 15 ‰
D-B	0	$200 \cdot 0,6 = 120 \text{ m}^2$		1/1	100 mm \emptyset – 10 ‰
E-B	0	$200 \cdot 1,0 = 200 \text{ m}^2$		1/1	100 mm \emptyset – 10 ‰
B-C	$\Sigma q_N = 16 \text{ l/s}$	$200 + 120 = 320 \text{ m}^2$	ja	1/1	150 mm \emptyset – 15 ‰

De beregninger, der ligger til grund for den forenklede metode, kan i begrænset omfang rekvireres hos Teknologisk Institut, afdelingen for byggeteknik.

Særtryk af VVS nr. 3, 1980. Udgivet af Statens Byggeforskningsinstitut som supplement til SBI-anvisning 96: Afløbsinstallationer.

Spildevandsinstallationer

Rørstørrelser og rørdimensioner

Kapitel 4. januar 1978

Af Afløbsgruppen

Problem

I afløbsnormen er anvendt begrebet »rørstørrelse«. Rørstørrelsen er tænkt som en slags nominal dimension, d.v.s. et afrundet tal, der ligger i nærheden af den faktiske indvendige diameter i mm. I normens tabel 1.3 a er angivet sammenhængen mellem rørstørrelser og de gængse standardiserede rørdimensioner, som var på markedet ved normens fremkomst. Det er ikke fastlagt i normen, hvorledes en ny rørdimension indplaceres i rørstørrelsessystemet, og heri består problemet.

Nye rørtyper:

Siden DIF's afløbsnorm — DS 432 — trådte i kraft i 1975, er flere typer afløbsrør blevet VA-godkendt. Godkendelserne omfatter også nye rørdimensioner, der ikke er nævnt i normen og derfor ikke er indordnet i normens rørstørrelsessystem. Ved VA-godkendelsen af de nye rør har det derfor været nødvendigt at redegøre for dette forhold og at angive, hvorledes de nye rør kan belastes. Det har imidlertid ikke været muligt direkte at tildele alle disse rør en rørstørrelse.

Normens rørstørrelser

Afløbsnormen nævner følgende rørstørrelser:

25 — 32 — 40 — 50 — 65 — 75 — 100 — 125 — 150 — 200.

De fem understregede værdier skal ifølge normen gives præference frem for de øvrige, men der knytter sig ikke særlige fordele til anvendelse af dem, så præferencebegrebet har vist sig ikke at have særlig betydning.

Rørstørrelsen er en praktisk betegnelse, som gør det muligt at benævne et rør uden at kende rørmateriale og uden at skulle huske en korrekt indvendig diameter. Rørstørrelsen er imidlertid i normen også knyttet til dimensioneringen — til trods for, at et afløbsrørs kapacitet jo er afhængig af den sande indvendige diameter — og det har givet visse problemer.

Anvendelse af rørstørrelser

Rørstørrelse anvendes ved dimensionering af ikke udluftede ledninger (normens pkt. 2.2.2.2), af udluftningsledninger (normens pkt. 2.2.3) og ved fastsættelse af det højeste antal af tilslutninger af forskellige arter af installationsgenstande (normens tabel 2.2.c). Endvidere anvendes rørstørrelser ved fastsættelse af dimensioner på udløb fra installationsgenstande og fra rørformede vandlåse (normens tabel 2.3.c).

Det er klart, at i forhold til sådanne tabeller vil såvel producenterne som de byggende være interesseret i, at et rør i en given dimension »kan« så meget som muligt.

Der vil derfor være et pres for at få rør med mindre og mindre indvendig diameter klassificeret til en given rørstørrelse.

Rørstørrelser efter afløbsnormen. mm	Handelsbetegnelser og indvendige diametre m.m.													
	Betongrør ⁵⁾	Glaslerør ⁵⁾	Stålrør	Støbejernsrør				Plastrør						
				Rørbetegnelser				Udvendig diameter						
				GA	SML og ML	MA	LD ³⁾	PVC/jord ¹⁾	PVC/bygn.	C-PVC	ABS	ABS/ASA	PEH	PP
25														
32										32 (28)	32 (28)		32 (26)	32 (28)
40			40 (39)								40 (36)	40 (36)	40 (34)	40 (36)
50			50 (49)	50 (53)	50 (51)		50 (52)		50 (44)		50 (46)	50 (46)	50 (44)	
65						75 (67)	65 (68)							
75 ²⁾			70 (70)	70 (73)	70 (71)			90 (84)	75 90 (69) (84)		75 90 (71) (71)	75 (71)	75 90 (69) (83)	
80														
100	100 (100)	100 (100)	100 (98)	100 (105)	100 (103)	110 (102)	100 (105)	110 (104)	110 (104)		110 (104)	110 (106)	110 (101)	
125			125 (128)	125 (130)	125 (127)			125 (119)			125 (118)	125 (120)	125 (115)	
150	150 (150)	150 (150)	150 (154)	150 (154)	150 (152)	160 (148)	150 (157)	160 (153)			160 (151)	160 (154)	160 (148)	
200	200 (200)	200 (200)		200 (200)	200 (199)			200 (191)						

Fig. 1. Oversigt over VA-godkendte afløbssystemer. (1. januar 1980). Vedr. de godkendte fabrikater henvises til VA-godkendelserne. Tal i parentes angiver indvendig diameter afrundet til hele mm.

- 1) De anførte indvendige diametre svarer til PVC-rør i klasse N. PVC-rør til anvendelse i jord er også VA-godkendt i klasse L og S, vedrørende indvendige diametre for disse henvises til VA-godkendelserne.
- 2) Vedrørende særlige forhold for rørstørrelse 75, se fig. 2.
- 3) Der findes ikke VA-godkendte afløbssystemer af støbejernsrør efter LD-norm. Rørene er medtaget, da de er anvendt i stor udstrækning i ældre installationer.
- 4) Kun VA-godkendt med ind- og udvendig PVC-belægning og varmtgalvaniseret med indvendig belægning af epoxy-harpiks.
- 5) Rørene er for tiden ikke omfattet af VA-godkendelsesordningen.

Gruppe	Rørmateriale og/eller handelsbetegnelse
70/75	70 GA, 70 ML, 70 SML, 70 stål, 75 PVC, 75 ABS, 75 ABS/ASA, 75 PEH.
90	90 PVC, 90 ABS, 90 PEH

Fig. 2. Inddeling af rør af rørstørrelse 75 i gruppe 70/75 og gruppe 90. Gruppeinddelingen anvendes i fig. 3, der angiver rørenes kapacitet under forskellige omstændigheder.

Fortolkning af normen

Problemet har været forelagt for DIF's permanente udvalg vedrørende VVS, der er fortolkningsudvalg for afløbsnormen, og udvalget har godkendt den i fig. 1 viste oversigt over de på markedet værende rør og disses fordeling på rørstørrelser. Der ligger ikke heri nogle retningslinier for, hvorledes nye rørdimensioner skal indplaceres. Ved kommende VA-godkendelse af afløbssystemer vil der, såfremt der kan være tvivl, blive anført hvilken rørstørrelse en rørdimension skal henføres til.

Rørstørrelse 75 Med den nye norm blev det muligt at tilslutte WC'er til rør af rørstørrelse 75 (normens tabel 2.2.c), dog med den begrænsning, at rør der tilsluttes WC skal være mindst 75 mm i indvendig diameter (normens tabel 1.3.a). Det har medført, at der i de senere år er kommet en række rør i handelen med handelsbetegnelsen 90 mm. Alle disse rør henføres til rørstørrelse 75, men har en indvendig diameter, der er større end 75 mm, og de kan derfor tilsluttes WC'er.

Rørstørrelse 75 omfatter i dag rør med handelsbetegnelserne 70, 75 og 90 mm (se fig. 2) og de indvendige diametre varierer fra ca. 69 til ca. 86 mm. Rørene er så forskellige, at der ved deres godkendelser er tillagt dem forskellige tilslutningsmuligheder og anvendelsesbetingelser på trods af, at de har samme rørstørrelse.

Kapacitet Når det drejer sig om kapaciteten for rør af rørstørrelse 75, falder de VA-godkendte rør i to hovedgrupper nemlig 70/75 mm rørene og 90 mm rørene, se fig. 2.

De regler, der gælder for rør af de to grupper er anført i fig. 3.

Brandteknisk beskyttelse

Rørdimensioner har også betydning i brandmæssig henseende, når det gælder plastrør. Således skal gennemføringer gennem etageadskillelser og vægge opfylde kravene i BR-77 kap. 6.2 stk. 3 og kap. 12.1 stk. 3 om, at installationer skal udføres således, at de ikke medfører brændfare, hvorfor der ved rørgennemføringer skal træffes foranstaltninger til at hindre gennemgang ikke blot af fugt og lugt, men også ild og røg.

Vejledende brandtekniske regler for anvendelse af afløbsrør af brændbare materialer er angivet i boligministeriets orienteringsbeskrivelse af 8. marts 1979 vedr. BR 77 kap. 12.1 stk. 3 og kap. 6.2 stk. 3, Byggedatablad nr. 12 02 093.

De detaljerede regler skal ikke beskrives nærmere i denne artikel, men det skal dog nævnes, at bestemmelserne er lempeligere for rør med en indvendig diameter, der er mindre end 89 mm, end for rør med større indvendig diameter. De »nye« 90 mm rør har indvendige diametre, der højst er 89 mm, og reglerne er således lempeligere på 90 mm rør end for 100 mm rør.

Ledningens beliggen- hed	udluft- nings forhold	orientering	Instal- lations- genstand	Rørstørrelse 75					
				Gruppe 70/75*)		Gruppe 90			
				Uden tilløb fra WC	Med tilløb fra WC	Uden tilløb fra WC	Med tilløb fra WC		
I bygning	Udluftet	Liggende og stå- ende med liggende del	WC	—	Tilslut- ning af WC tillæ- des ikke	—	1		
			KV	3		3	3		
		Stående uden lig- gende del	WC	—		—	7 på hver sin etage i 7-etages hus eller 2 på hver etage i 5-etages hus		
			KV	5		5	5		
		Ikke udluftet	Liggende og stående med lig- gende del	WC		—	—	1	
				KV		3	3	0	
	Stående uden liggende del		Andre arter instal- lations- genstan- de end WC	Max. sum af normal- strømme 2,9 l/s (inkl. max. 3 KV)		Max. sum af normal- strømme 3,9 l/s (inkl. max. 3 KV)	0		
			WC	—		—	1		
			KV	4		4	0		
			Andre arter instal- lations- genstan- de end WC	Max. sum af normal- strømme 2,9 l/s (inkl. max. 4 KV)		Max. sum af normal- strømme 3,9 l/s (inkl. max. 4 KV)	0		
	I jord	Udluftet	Andre arter instal- lations- genstan- de end WC	KV		3	Tilslut- ning af WC tillæ- des ikke	3	Tilslut- ning af WC tillæ- des ikke
				Andre arter instal- lations- genstan- de end WC		Max. tillæ- delig af- løbsstrøm bestemmes af normens pkt. 2.2.2.1 og 3.2.2.1		Max. tillæ- delig af- løbsstrøm bestemmes af normens pkt. 2.2.2.1 og 3.2.2.1	
Ikke udluftet		Andre arter instal- lations- genstan- de end WC	2	2					
			2	2					

Fig. 3. Højeste antal tilslutninger af forskellige arter af installationsgenstande for rørstørrelse 75, uanset ledningskapaciteten i henhold til normens fig. 2.2.b, fig. 2.2.c eller tabel 2.2.b, der normalt kan anbefales. .

Angående inddeling af rør i gruppe 70/75 og 90, se fig. 2.

Ud over de i tabellen anførte begrænsninger gælder følgende:

- Rørstørrelse 75 må ikke anvendes som fællesledning i jord (normens pkt. 3.2.2.2).
- For ikke udluftede spildevandsledninger gælder for rørstørrelse 75, at længden af ledningen, målt i lodret projektion, begrænses til 3 m (normens pkt. 2.2.2.2).
- For ikke udluftede spildevandsledninger i jord gælder, at højst 5 m må være rørstørrelse 75 (normens pkt. 2.2.2.2).

*) Det er ikke afklaret om rør i gruppe 70/75 må anvendes i jord. 1. udgave af normen sælges for tiden i 2. og 3. oplag, hvor tabel 2.2.c for ledninger i jord angiver at »Rørstørrelse mindre end 75 mm^Ø tillades ikke i jord. I 1. oplag af normen angives at »Rørdimensioner mindre end 75 mm^Ø tillades ikke i jord«.

Maksimumfald for afløbsledninger i jord

Af Afløbsgruppen

SPØRGSMÅL Findes der et maksimumsfald — en begrænsning af det fald, som ledninger i jord må lægges med?

SVAR *Nej.* Der er i afløbsnormen ikke angivet en grænse for fald på ledninger i jord. Det vil imidlertid være hensigtsmæssigt at foretage særlige foranstaltninger (f.eks. som beskrevet i det følgende) i tilfælde, hvor store ledningsfald ønskes anvendt.

PROBLEM DIF's »Norm for afløbsinstallationer« stiller krav til afløbsledningens minimumsfald — minimumsfald for selvrensning — men den sætter i modsætning til det gamle afløbsregulativ ikke grænser for ledningernes maksimumsfald i jord.

Det gamle afløbsregulativ havde i § 32 stk. 13 c en bestemmelse om at:
Ledninger af glaserede lerrør og af betonrør må i almindelighed ikke udføres med stærkere fald end 300 ‰; nødvendiggør forholdene undtagelsesvis stærkere fald, skal udførelsesmåden godkendes særskilt.

Det fremgår af kravets formulering, at det var et udførelsesteknisk krav, og det er da også velkendt, at der på stejle ledninger udført af tunge, korte (60 cm) rør med evt. dårligt tilfyldte muffehuller i mange tilfælde er konstateret adskilte samlinger eller brud på grenrør eller bøjninger ved ledningens nederste ende som følge af nedskridning af et eller flere rør.

Afløbsnormens krav

DIF's »Norm for afløbsinstallationer« stiller en række krav til ledningernes udførelse:

Pkt. 2.3.1:

Installationsdele med tilhørende samlinger og fastgørelsesanordninger skal udføres af materialer med tilstrækkelig mekanisk, termisk og kemisk bestandighed over for de ydre og indre påvirkninger, som de må påregnes at blive udsat for.

Pkt. 2.3.2:

Installationerne skal endvidere udføres på en sådan måde og i en sådan kvalitet, at de ved projekteringen forudsatte fald, retningsændringer m.v. overholdes og kan bevares.

Der er således intet til hinder for at ledninger kan lægges med store fald, når man sikrer sig, at disse overordnede krav er overholdt.

Fastholdelse af ledning

Hvis der skal udføres stejle ledninger af tunge rør (beton- og lerrør), vil det normalt være påkrævet, at der træffes særlige foranstaltninger for at hindre dels udskridning af ledningen og dels, at der opstår brud i grenrør og bøjninger.

Lægning af de tunge mufferrør skal foretages efter DIF's Norm for afløbsledninger af beton m.v. i jord, DS 437 (1. november 1976).

Udjævningslag

For at sikre en god understøtning af stejle ledninger bør de lægges på stabil udjævningslag af grus (se DS 437). Udjævningslaget skal have en tykkelse, der mindst er muffefremspringet $f + 30\%$, dog mindst 0,05 m. Se fig. 1 og 2.

For at sikre en stabil understøtning af rørene, specielt under omkring- og tilfyldning, bør udjævningslaget under stejle ledninger altid komprimeres.

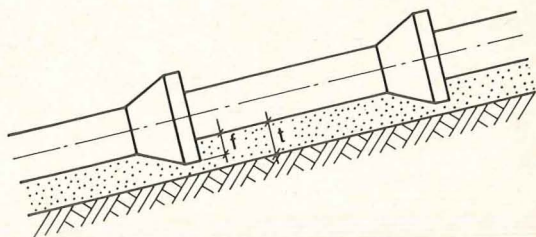


Fig. 1. Udjævningslag under mufferrør af beton.

Udjævningslagets tykkelse t skal være mindst muffefremspringet $f + 30\%$, dog mindst 0,05 m.

Når ledningsfaldet er større end gruslagets friktionsvinkel, der kan ansættes til ca. 35° ($\sim 700 \text{ ‰} \sim 1:1,5$), bør udjævningslaget stabiliseres. Ved ledningsfald op til ca. 1000 ‰ kan dette gøres ved en kalk- eller cementstabilisering. Ved større fald bør udjævningslaget udføres af beton, se iøvrigt fig. 2.

Støttelag

Ved ledninger der i henhold til DS 437 kræver udførelse af støttelag bør dette stabiliseres som før angivet for udjævningslag.

Det bemærkes at ledninger i dimensionerne 100 og 150 mm ved normale lægningsdybder, se DS 437, ikke kræver udførelse af støttelag.

Sikring af grenrør

Ved tilslutning af stejle ledninger vil der være risiko for at belastningen fra den stående ledning kan bevirke en forskydning af den liggende ledning og et brud i grenrøret. Ved at foretage en omstøbning af grenrøret vil disse risici kunne fjernes, se fig. 3. Det bemærkes, at det i det foregående omtalte udjævningslag skal udføres uanset der udføres en omstøbning af grenrøret.

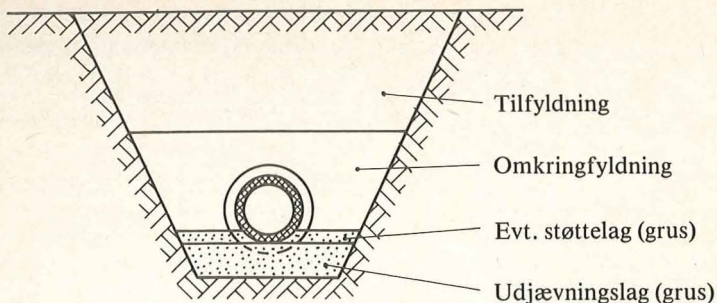


Fig. 2. Understøtning af tunge rør (beton- og lerrør). Ved ledningsfald større end 700⁰/₁₀₀ bør udjævningslaget og et eventuelt støttelag cement- eller kalkstabiliseres. Ved ledningsfald større end 1000⁰/₁₀₀ bør udjævningslaget udføres af beton.

Der bør altid foretages en omstøbning af grenrøret, når ledningen er af beton eller ler og når faldet er større end 300⁰/₁₀₀, se fig. 3.

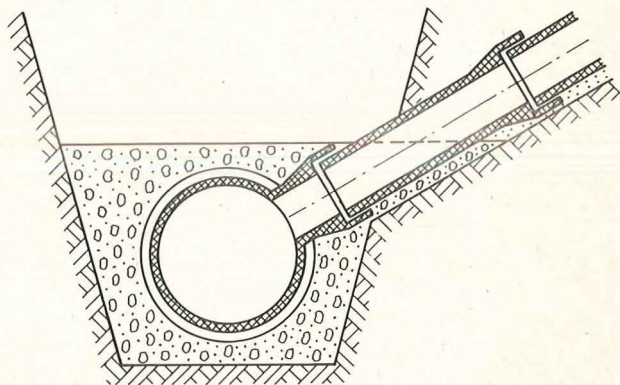


Fig. 3. Omstøbning af grenrør. Omstøbningen skal føres helt ud til gravens side.

Sikring af
bøjning

Ved overgang fra stejle ledninger til ledninger med et ringe fald bør bøjningen sikres mod udskridning med en omstøbning af bøjningen. Se fig. 4.

Slid i led-
ninger

Det har været fremholdt, at stejle ledninger var uheldige, fordi de medførte partikler (sand og grus) i vandet kunne virke slidende på rør og især formstykker ved høje vandhastigheder.

Nye norske undersøgelser har imidlertid vist, at slid i lige rør er praktisk talt uafhængig af vandhastigheden, hvorimod lokalt forekommende slid ved samlinger med vinkeldrejning og i bøjninger tiltager med voksende vandhastighed.

I begge tilfælde er slidet kun væsentligt ved meget store sandkoncentrationer. Installationer beskyttet med sandfang (nedløbsbrønde) efter almindelig praksis skønnes ikke at nå en kritisk nedslidning indenfor 50-100 års brugstid uanset det anvendte materiale.

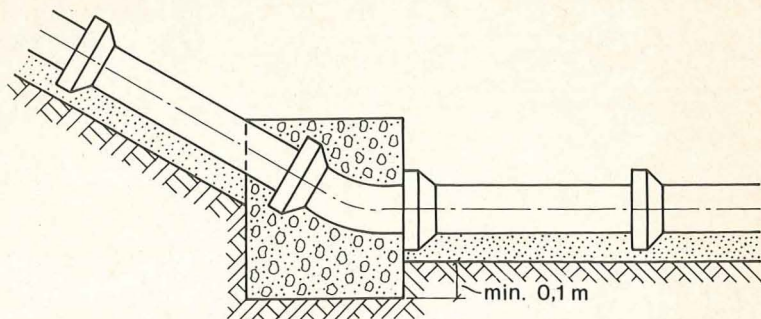


Fig. 4. Omstøbning af bøjning.

Endelig har en gammel håndværkerregel — »at vandet løber fra urenhederne« — været fremført som advarsel mod stejle ledninger, idet de »efterladte« urenheder kunne give anledning til tilstopning af rør.

Dette er efter al sandsynlighed rigtigt, men næppe i en stejl ledning. Derimod snarere hvor et stort fald efterfølges af et mindre, f.eks. efter en fodbøjning. Forsøg er påbegyndt i England for udredning af disse forhold, men resultater foreligger endnu ikke. Det ser dog udtil, at anvendelsen af minimumsfald umiddelbart efter stejle ledninger kan være uheldigt, og især hvis der forekommer retningsændringer eller grenrør på denne strækning.

KONKLUSION Ledninger af beton og ler (tunge rør) med stort fald bør sikres mod udskridning efter følgende retningslinier:

Ledninger af beton og ler

Ledningsfald $> 300 \text{ ‰}$: Ved tilslutning til ledninger med grenrør bør grenrøret omstøbes. Ved overgang til ledning med lille fald bør bøjning omstøbes.

Ledningsfald $> 700 \text{ ‰}$: Udjævningslag under ledningen og evt. støtteleag bør stabiliseres med kalk eller cement.

Ledningsfald $> 1000 \text{ ‰}$: Udjævningslag under ledning og eventuelt støtteleag bør udføres af beton.

Ledninger af plast m.v.

For ledninger af plast og støbejern gælder de samme regler for udjævningslaget, medens omstøbning af grenrør og bøjning normalt vil kunne udelades.

Minimumfald på regnvandsledninger

Af Afløbsgruppen

PROBLEM

Efter at DIF's afløbsnorm trådte i kraft d. 1. januar 1975 har der været tvivl om størrelsen af minimumfaldet for ledninger, der fører en lille regnvandsstrøm.

AFLØBS-NORMEN

Afløbsnormen angiver som et krav, at regnvandsledninger skal have et sådant fald, at regnvandsafledningen ikke giver anledning til aflejringer,

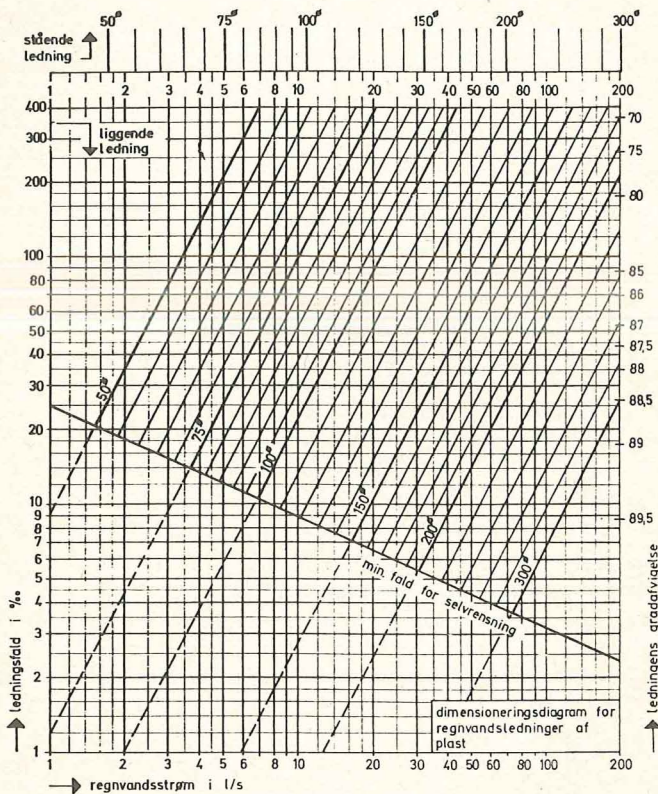


Fig. 1. Dimensioneringsdiagram for regnvandsledninger af plastør.

Diagrammet er en gengivelse af afløbsnormens fig. 3.2.c. Ved bestemmelse af minimumfaldet for selvrensning går man ind med den største regnvandsstrøm på den vandrette akse og derefter op til skæring med linien »min. fald for selvrensning«. Faldet kan aflæses på den lodrette akse.

Eksempel: En regnvandsstrøm på 10 l/s giver, at ledningen skal lægges med et fald på mindst 9‰.

der kan påvirke afløbssystemets funktion. I normens vejledningsstof er der angivet to dimensioneringsdiagrammer, et for ledninger af ler, beton og støbejern (normens fig. 3.2.b) og et for ledninger af plast (normens fig. 3.2.c) I diagrammerne er der indlagt en linie, der angiver »min. fald for selvrensning«. Se fig. 1.

Små regnvandsstrømme Anvendes normens vejledningsstof, fås ved små regnvandsstrømme, at ledninger, der fører regnvand, skal lægges med fald, der er væsentligt større end de fald, der er anført i det gamle afløbsregulativ, (10 ‰ for 10 cm og 5 ‰ for 15 cm ledninger).

DIF-tolkning I forbindelse med den forenkede metode til dimensionering af afløbsledninger, der er udarbejdet af Afløbsgruppen og Teknologisk Instituts afdeling for byggeteknik, se VVS-1980/3, har DIF's permanente udvalg vedrørende VVS udsendt en tolkning af afløbsnormens vejledning om regnvandsledningers minimumfald.

10‰ fald Udvalget angiver i sin tolkning, at regnvandsledninger med 10 ‰ fald normalt vil kunne benyttes uden eftervisning af selvrensningsevnen, uanset ledningsdimensionen og regnvandsstrømmens størrelse.

Beskyttelse mod urenheder Det er en forudsætning, at ledningerne er beskyttet mod urenheder f.eks. med et sandfang (nedløbsbrønd) eller, at der er tale om afløb fra arealer, hvorfra der ikke kan forventes at komme urenheder f.eks. flade tage, der ikke er indrettet til opholdsareal.

Gode erfaringer I afløbsnormen er det anført, at der kan afviges fra normens detaljerede krav, når det på forsvarlig vis kan dokumenteres, at det funktionelle krav er opfyldt. Normen angiver yderligere, at dokumentationen kan ske ved en funktionsprøve på laboratoriet eller i praksis. Det er med baggrund i denne bestemmelse, at udvalget har accepteret de 10‰ fald på ledninger, der fører regnvand. De gode erfaringer, man har med ledninger udført efter bestemmelserne i det gamle afløbsregulativ, efter hvilket regnvandsledninger kunne udføres med 10‰ fald uanset regnvandsstrømmens størrelse, kan opfattes som en funktionsprøve i praksis, der viser, at de funktionelle krav er opfyldt.

KONKLUSION På baggrund af at DIF's permanente udvalg vedrørende VVS har udsendt tolkningen om regnvandsledningers minimumfald for selvrensning, kan følgende konkluderes om afløbsledningers minimumfald:

Regnvandsledninger *For ledninger, der udelukkende fører regnvand* vil ledninger med 10‰ fald kunne benyttes uden eftervisning af selvrensningsevnen. Mindre fald end 10‰ kan anvendes såfremt det eftervises, at ledningerne er selvrensende. Eftervisningen kan ske v.h.j.a. normens fig. 3.2.b eller 3.2.c (her gengivet som fig. 1) eller fig. 2 i denne artikel.

Spildevandsledninger *For ledninger, der udelukkende fører spildevand* vil ledninger med 20‰ fald normalt kunne benyttes uden eftervisning af selvrensningsevnen. Mindre fald end 20‰ kan anvendes såfremt det eftervises, at ledningerne er selvrensende. Eftervisningen kan ske v.h.j.a. normens fig. 2.2.b eller 2.2.c eller fig. 2 i denne artikel.

Fællesledninger

Ifølge afløbsnormen skal selvrensningsevnen for fællesledninger kontrolleres såvel for regnvandsandelen alene som for spildevandsandelen alene. Med andre ord så skal faldet på fællesledninger mindst være det største af de to minimumfald for selvrensning, der bestemmes for regnvandsandelen alene og for spildevandsandelen alene. Minimumsfaldet kan bestemmes af fig. 2.

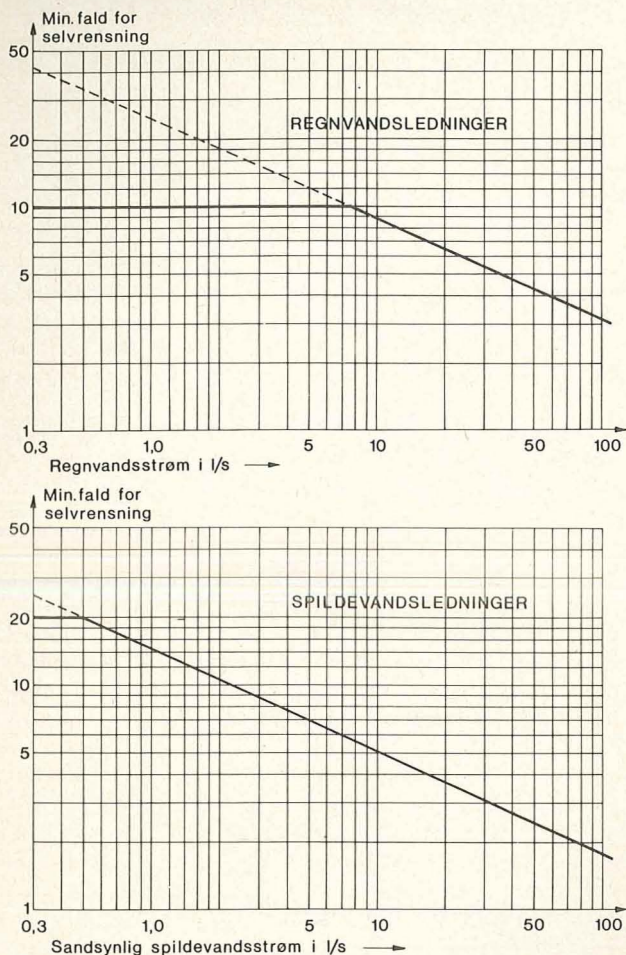


Fig. 2. Diagram for afløbsledningers minimumfald for selvrensning.

Minimumfald for selvrensning kan bestemmes ved hjælp af de fuldt optrukne kurver. For regnvandsledninger gælder, at såfremt de ikke er beskyttet mod urenheder f.eks. med nedløbsbrønde skal minimumfaldet for max. regnvandsstrømme mindre end ca. 8 l/s bestemmes af den punkterede linie. For fællesledninger gælder, at de skal have et fald, der mindst er det største af de fald, der bestemmes for regnvandsandelen alene (øverste diagram) og for spildevandsandelen alene (nederste diagram).

Eksempel: En fællesledning ved et énfamiliehus skal dimensioneres for følgende afløbsstrømme:

Max. regnvandsstrøm 3 l/s. Sandsynlig spildevandsstrøm 1,8 l/s.

Af øverste diagram fås for regnvandsandelen alene minimumfaldet 10 ‰ Af nederste diagram fås for spildevandsandelen alene minimumfaldet ca. 11,2 ‰ Ledningen skal have et fald, der er mindst det største af de to fald altså mindst 11,2 ‰

SBI-anvisning 96, Afløbsinstallationer Generelle bemærkninger

Af Afløbsgruppen

SPØRGSMÅL Kan en stedlig bygningsmyndighed (kommune eller amt) kræve, at et projekt udføres i overensstemmelse med SBI-anvisningen?

SVAR **Nej.** SBI-anvisningens eksempler kan betragtes som på forhånd godtagne løsninger, der ikke må afvises af bygningsmyndigheder. Anvisningens løsninger kan derimod ikke af myndighederne påberåbes som krav.

BESKRIVELSE Et rådgivende ingeniørfirma havde projekteret en afløbsinstallation, hvor ledningerne i jorden i vid udstrækning var placeret under bygningen.

Kommunens krav Kommunen forlangte, at projektet skulle omarbejdes, så næsten samtlige ledninger blev lagt uden for bygningen. Amdsrådet gav senere til tilslutning til dette krav.

Henviſning til anvisningen Som baggrund for kravet henviſte kommunen (amtsrådet) til normens pkt. 1.1., hvor det er nævnt, at SBI-anvisning 96 »Afløbsinstallationer« kan benyttes samt til anvisningens side 322, hvor der gives det råd, at ledninger i jord placeres uden for bygning — bl.a. af hensyn til rensedgangen. Kommunens ønske om at gøre den pågældende passus i anvisningen til et krav blev motiveret med mangeårige, positive erfaringer med netop de løsninger, som anvisningen går ind for.

Protest fra den projekterende Ingeniørfirmaet kunne ikke acceptere kommunens krav og ankede derfor sagen, der via amtsrådet gik til boligministeriet. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at alle de parter, som havde været involveret i sagen — kommunen, amtsrådet, boligministeriet og Dansk Ingeniørforening — var enige om, at projektet opfyldte normens krav, herunder kravet om renseligheder (normens pkt. 2.4.2.1)

Boligministeriets afgørelse Boligministeriet afgjorde sagen med en godkendelse af det rådgivende firmas oprindelige projekt, fordi det af alle involverede parter var erkendt som værende i overensstemmelse med afløbsnormen. I sagen har hverken ministeriet eller DIF taget stilling til, om den rådgivendes eller det af kommunen ændrede projekt var at foretrække rent teknisk.

KONKLUSION SBI-anvisning 96 er en eksempelsamling — ikke en kravsamling.

Særtryk af VVS nr. 7, 1980

Udgivet af Statens Byggeforskningsinstitut som supplement til SBI-anvisning 96: Afløbsinstallationer.