

2. UDGAVE 1962
4. OPLAG 1969

DANSK INGENIØRFORENINGS
FORSKRIFTER VEDRØRENDE

VANDINSTALLATIONER



Børge Lindberg

2. UDGAVE 1962

4. OPLAG 1969

DANSK INGENIØRFORENING
FORSKRIFTER VEDRØRENDE

VANDINSTALLATIONER



EFTERTRYK FORBUDT

TEKNISK FORLAG

KØBENHAVN

INDHOLDSFORTEGNELSE

A. Almindelige bestemmelser.

- § 1. Forskrifternes anvendelse.
- § 2. Andragende.
- § 3. Plan over anlægget.
- § 4. Godkendelse.
- § 5. Vandværkets tilsyn under arbejdets udførelse.
- § 6. Arbejdets afslutning.
- § 7. Bemyndigelse til arbejdets udførelse.

B. Anlæggets dimensionering.

- § 8. Dimensionering.

C. Materialebestemmelser.

- § 9. Rør og fittings.
- § 10. Armaturer.

D. Vandindlæggets udførelse.

- § 11. Stikledninger og andre jordledninger.
- § 12. Indvendige husledninger for varmt og koldt vand.
- § 13. Tapventiler, stopventiler, haner, rørafbrydere, kontraventiler og svømmerventiler.
- § 14. Vandmålere.
- § 15. Skyllecisterner, skylleventiler, urinals og håndvaske.
- § 16. Varmtvandsforsyning.
- § 17. Brandslukningsanlæg.
- § 18. Trykforøgelsesanlæg.

E. Særlige bestemmelser.

- § 19. Vandledningers sikring mod forurening.
- § 20. Dispensationer.
- § 21. Tvilsspørgsmål.

FORORD

I 1941 udgav Dansk Ingeniørforening „Forskrifter vedr. vandindlæg i ejendomme (Vandværksregulativet)“. Da bestemmelserne i disse forskrifter på mange punkter var forældede, nedsatte Ingeniørforeningen i 1958 et udvalg til revision af forskrifterne. Udvalget fik følgende sammensætning:

Dansk Ingeniørforening:

Civilingeniør, dr. phil.

P. W. Mørke

(udvalgets formand).

Stadsingeniør, cand. polyt. A.

T. Jørgensen.

Centralforeningen for Blikkenslager- og Kobbersmedemestre i Jylland og Østifterne:

Blikkenslagermester A. Bendtsen.

Bygningsingeniørgruppen:

Civilingeniør A. Meinertz Knudsen.

Maskiningeniørgruppen:

Civilingeniør Poul Jensen Hellegaard.

Dansk Standardiseringsråd:

Direktør, civilingeniør O. Weincke.

Den danske Købstadforening:

Borgmester Reinholdt Jørgensen, Nykøbing F.

Danmarks tekniske Højskole:

Professor, dr. techn., civilingeniør

K. Erik Jensen.

Lektor, civilingeniør E. Bahl

Andersen.

Frederiksberg kommunalbestyrelse:

Driftsingeniør, cand. polyt. Helge

H. Møgelvang.

Københavns Blikkenslager-,

Gas-, Vand- og Sanitetslaug:

Gas- og vandmester V. Hass-Petersen.

Københavns Magistrat:

Overingeniør, cand. polyt.

V. Boeck.

Sanitets-, Gas- og Vandmesterforeningen af 1919:

Gas- og vandmester K. Harboe.

Teknologisk Institut:

Afdelingsingeniør, cand. polyt.

Bent Gregersen.

Dansk Vandteknisk Forening:
Vandværksdirektør, civilingeniør
Erik Frederiksen, Aarhus.
Vandværksbestyrer
Axel Jørgensen, Aalborg.

Foreningen af rådgivende
 Ingeniører:
Civilingeniør, dr. phil.
P. W. Marke.

Stads- og Havneingeniør-
 foreningen:
Stads- og havneingeniør,
 cand. polyt. Svend Laurentzius.
Stadsingeniør, cand. polyt.
Niels Fosdal.

Sundhedsstyrelsen, Indenrigs-
 ministeriet:
Professor, dr. techn., civilingeniør
K. Erik Jensen.

I august 1961 blev et af udvalget udarbejdet forslag fremlagt til fentlig kritik, og efter at have gennemgået den indkomne kritik fre sendte udvalget i februar 1962 et revideret forslag til „Forskrifter v rørende vandinstallationer“, og Dansk Ingeniørforenings hovedbestyre vedtog i sit møde den 12. april 1962 at godkende og udsende forslag

Plan 2, 3, 4 og 5 er velvilligst stillet til rådighed af Statens Byg forskningsinstitut.

Fællesudvalget vedrørende vand
 indvinding ved Sjælsø:
Afdelingsingeniør, cand. polyt.
E. Buch-Pedersen.

De samvirkende sogneråds-
 foreninger i Danmark:
Sognerådsformand, amtsråds-
medlem Ejner Jensen, Faxø.

Foreningen „Bymæssige
 Kommuner“:
Sognerådsformand, sygebusinsp-
tør H. C. Larsen, Grindsied.

Statens Byggeforskningsinstitut
Forskningsleder, civilingeniør,
dr. techn. Poul Becher

Udvalgets sekretær:
Civilingeniør U. R. Fischer.

A. Almindelige bestemmelser.

§ 1.

1.1 Nærværende forskrifter gælder såvel for nye vandindlæg i ejen- domme, hvortil medregnes alle anlæg fra og med tilslutningen til for- syningsledning i gade eller vej, som ved enhver ændring i eller tilføjelse til bestående vandindlæg. Forskrifternes bestemmelser overvåges af den myndighed – i det følgende kaldet vandværket – som til enhver tid ved- tægtsmæssigt er bemyndiget hertil.

1.2 Uanset nedennævnte bestemmelser påhviler det grundejeren selv at drage omsorg for, at bygningsmyndighedernes, arbejdstilsynets og andre myndigheders forskrifter iagttages.

§ 2.

2.1 Forinden noget arbejde af den i § 1 nævnte art påbegyndes, skal vandværkets tilladelse være indhentet. Ansøgning herom indgives på trykte blanketter, der udleveres på vandværkets kontor.

Ansøgningen skal indeholde oplysning om:

- 1) Ejendommens matr. nr. gade og husnummer.
- 2) I hvilke lokaliteter vand ønskes indlagt med angivelse af antal tap- ventiler og disses størrelse.
- 3) Til hvilke formål vandet ønskes benyttet.

2.2 Ansøgningen underskrives af ejendommens ejer (skødehaver), evt. af hans befuldmægtigede samt af den autoriserede vandmester, der skal udføre arbejdet.

Såfremt der forlanges flere eksemplarer af ansøgningen, skal alle være underskrevet.

2.3 Eventuel forhåndsgodkendelse af projektet fritager ikke for ind- sendelse af ansøgningen inden arbejdets påbegyndelse.

§ 3.

3.1 Vandværket kan forlange, at ansøgningen skal være ledsaget af en plan over vandindlægget i 2 eksemplarer, hvoraf i hvert fald den ene skal være lysbestandig. Planen skal omfatte en kælderplan af ejendom- men i målforhold ikke under 1:100, og med påskrift om kælderlokaler- nes anvendelse (kedelrum, vaskerum, køkken m. m.). Hvis kælder ikke findes, medsendes en stueplan.

Forskrifter-
nes anven-
delse.

Andragende.

Plan over
anlægget.

3.2 På planen skal være angivet:

De vandrette ledningsstrækninger og deres dimensioner, ventiler, vandmålere m. m. samt afsætningerne for de opgående strenge med angivelse af disses dimensioner, antallet og beskaffenheden af tapstederne på hver af de opgående strenge samt tapventilernes størrelse.

3.3 Såfremt det af vandværket skønnes nødvendigt for oversigtens skyld at have snittegninger eller detailplaner skal sådanne på forlangende indsendes.

3.4 Vandværket kan endvidere forlange indsendt et ledningsdiagram og en opgivelse af største vandforbrug i ejendommen.

Vandværket kan endelig forlange indsendt situationsplan over det pågældende matr. nr., hvor stikledningen er angivet og målsat i forhold til ejendommens grænser.

Ændringer.

3.5 Skal der udføres ændringer i bestående anlæg, indsendes kun plan over disse ændringer. Ønskes der foretaget mindre ændringer, der let kan indføres på de eksisterende planer, vil yderligere plan almindeligvis ikke blive fordret. Hvis der ønskes væsentlige ændringer i bestående anlæg, hvoraf vandværket ikke har plan, kan der dog kræves, at en sådan tilvejebringes af hele anlægget på ejerens bekostning.

3.6 Bliver der under et arbejdes udførelse foretaget ændringer i den godkendte plan, skal denne ved arbejdets afslutning rettes ved vandmesterens foranstaltning, eventuelt skal der fremsendes en ny plan.

3.7 Planerne skal være i overensstemmelse med gældende Dansk Standard.

§ 4.

Godkendelse.

4.1 Tilladelse meddeles skriftligt. Er ansøgningen indsendt i 3 eksemplarer (med planer), tilbagesendes 1 eksemplar til ejeren og 1 eksemplar (med planer) til vandmesteren. Begge eksemplarer skal have påtegning om tilladelsen.

4.2 Ved tilladelsen påtager vandværket sig intet ansvar for, at eksisterende ledninger eller andre anlæg kan være til hinder for arbejdets udførelse efter planen.

4.3 Arbejdet skal være påbegyndt senest et år efter meddelelsen af til-

ladelsen, i modsat fald bortfalder denne. Ved installationer i nybyggeri skal arbejdets påbegyndelse forud meddeles vandværket.

4.4 Vandværket påtager sig ikke ved sin godkendelse noget ansvar for, at arbejdstilsynets og andre myndigheders forskrifter er iagttaget.

§ 5.

5.1 Vandværket har ret til at føre tilsyn med, at arbejdet udføres i overensstemmelse med forskrifternes bestemmelser og med tilladelsen og de til denne hørende planer.

5.2 Vandmesteren skal nøje følge tilsynets anvisninger med hensyn til arbejdets udførelse; og ethvert arbejde, der efter tilsynets skøn ikke er udført på teknisk forsvarlig måde skal straks ændres.

5.3 Materialer, som efter foretagen prøvning kasseres af tilsynet, må ikke anvendes og skal straks fjernes fra arbejdspladsen.

5.4 Medmindre særlig tilladelse er indhentet, må ingen vandledning tildækkes, før den er synet og godkendt. Er ledningen uden tilladelse tildækket før besigtigelsen, kan den forlanges afdækket.

5.5 Vandværket har ret til på grundejerens bekostning at forlange jordledninger trykprøvet forinden tildækningen; prøvningen kan forlanges udført med det på stedet værende vandtryk i ledningsnettet eller med højere tryk, dog normalt ikke udover 10 at.

Trykket må i løbet af 10 minutter ikke synke. Prøven skal ske i overværelse af den vandmester, der har udført arbejdet, og denne skal træffe de til prøvens afholdelse fornødne foranstaltninger.

5.6 Ved sit tilsyn påtager vandværket sig intet ansvar for arbejdets udførelse, herunder for materialefejl og lign.

§ 6.

6.1 Senest 8 dage efter arbejdets afslutning skal vandmesteren skriftligt melde arbejdet færdigt.

6.2 Mangler, der konstateres ved eftersyn af anlægget, skal omgående afhjælpes.

6.3 Ønskes enkelte dele af anlægget taget i brug særskilt, skal der, uanset at det samlede arbejde ikke er fuldført, ske anmeldelse om den del af anlægget, som ønskes taget i brug.

Vandværkets tilsyn under arbejdets udførelse.

Arbejdets afslutning.

§ 7.

Bemyndigelse til arbejdets udførelse. 7.1 Arbejder vedrørende vandindlæg i ejendomme, såvel nyanlæg som reparationer samt ændringer i og tilføjelse til bestående anlæg må kun udføres af de i medfør af gældende lov dertil bemyndigede personer (autoriserede vandmestre), der er forpligtede til at udføre arbejdet i overensstemmelse med nærværende forskrifter og den for det enkelte arbejde givne tilladelse.

B. Anlæggets dimensionering.

§ 8.

Dimensionering af vandindlægget. 8.1 Vandindlægget skal dimensioneres således, at alle tapsteder i en ejendom til enhver tid kan forsynes tilfredsstillende med vand.

8.2 Ledningsdimensionerne kan fastsættes enten ved benyttelse af dimensioneringstabeller eller ved beregning. For at et anlæg skal kunne dimensioneres ved benyttelse af dimensioneringstabeller skal visse forudsætninger være opfyldt, som nedenfor angivet.

Tapenheder. 8.3 Grundlaget for al dimensionering er antallet af tapenheder, idet alle tapsteder omregnes til tapenheder; en tapenhed sættes lig en 15 mm tapventil, som ved 5 m overtryk giver en vandmængde af 0,25 l pr. sek.

8.4 I tabel 1 er angivet antallet af tapenheder for forskellige tapsteder:

Tabel 1.		
15 mm tapventil (koldt eller varmt vand)	1 tapenhed	(0,25 l/sek.)
20 mm tapventil (koldt eller varmt vand)	2 tapenheder	(0,5 l/sek.)
1 ventil til cisterne for w.c. el. urinal	1/2 tapenhed	(0,125 l/sek.)
Skylleventil for w.c.	6 tapenheder	(1,5 l/sek.)
Blandingsbatteri med 15 mm ventiler:		
ventil for koldt vand	1 tapenhed	(0,25 l/sek.)
ventil for varmt vand	1 tapenhed	(0,25 l/sek.)
Blandingsbatteri med 20 mm ventiler:		
ventil for koldt vand	2 tapenheder	(0,5 l/sek.)
ventil for varmt vand	2 tapenheder	(0,5 l/sek.)

8.5 Oplysninger om vandtrykket i forsyningsledningen ud for den pågældende ejendom må indhentes hos vandværket.

8.6 Hvis der mindst er et vandtryk som nedenfor angivet i tabel 2, kan ledningsdimensionerne bestemmes efter tabel 3 og 4. Mindste vandtryk i forsyningsledningen, målt over øverste tapventil:

10 m, for en ejendom i 1 etage	} Tagetagen medregnes, hvis der findes tapsted i denne.
11 m, for en ejendom i 2 etager,	
12 m, for en ejendom i 3 etager,	
13 m, for en ejendom i 4 etager,	
14 m, for en ejendom i 5 etager og	
15 m, for en ejendom i 6 etager.	

Tabel 2.

8.7 Dimensioneringstabel for galvaniserede stålør.

Tabel 3.

Antal tapenheder	Nominal ledningsdiameter i mm
Indtil 1 1/2	15 (1/2")
2 - 4 1/2	20 (3/4")
5 - 12 1/2	25 (1")
13 - 25 1/2	32 (1 1/4")
26 - 50 1/2	40 (1 1/2")
51 - 175 1/2	50 (2")
176 - 400	70 (2 1/2")

8.8 Dimensioneringstabel for kobberør:

Tabel 4.

Antal tapenheder	Udvendig ledningsdiameter x godstykkelse i mm
indtil 1	12 x 1,0 (10/12 mm)
1 1/2 - 2	15 x 1,0 (13/15 mm)
2 1/2 - 4	18 x 1,0 (16/18 mm)
4 1/2 - 7 1/2	22 x 1,2 (20/22 mm)
8 - 15 1/2	28 x 1,2 (26/28 mm)
16 - 35 1/2	35 x 1,5 (32/35 mm)
36 - 70 1/2	42 x 1,5 (39/42 mm)
71 - 200	54 x 1,5 (51/54 mm)

8.9 Ønskes skylleventiler for w.c. installeret, kan, uden at der foretages beregning af ledningsnettet, anbringes indtil 2 skylleventiler. Det er dog

en forudsætning, at der er det fornødne tryk ved skylleventilen, idet trykket for henholdsvis 25 og 20 mm skylleventiler skal være mindst 5, henholdsvis 15 m højere end de i tabel 2 angivne værdier, hvor der ved fastsættelsen af trykhøjden ikke tages hensyn til de etager, som ligger over skylleventilen.

8.10 Ledningen til skylleventiler skal mindst være 32 mm; hanerør af længde højst 0,5 m kan dog være af samme dimension som skylleventilerne.

8.11 15 mm ledning må kun anvendes i længder på indtil 5 m, 20 og 25 mm ledninger højst i længder på indtil 15 m og ledninger af større dimensioner højst i længder på indtil 30 m. Overskydende antal meter ledning lægges af nærmeste større dimension.

Dimensionering ved beregning.

8.12 Dimensionering af ledningerne ved beregning er tilladt og skal foretages, hvor antallet af skylleventiler for w.c. er større end 2, eller hvor trykket i meter vandsøjle i forsyningsledningerne ikke mindst er som angivet i tabel 2, eller hvor antallet af tapenheder er over 400, eller hvor særlige forhold gør sig gældende, f. eks. ved sygehuse, skoler, kaserner, industrielle anlæg m. v. Vandværket kan kræve sådanne beregninger medsendt ledningsdiagrammet eller tegningerne af anlægget.

Vandforbruget.

8.13 Det største vandforbrug i en ejendoms ledningsnet i de enkelte ledningsstrege eller i dele deraf skal lægges til grund for beregningerne. Forbruget kan beregnes af formlen

$$q = q_1 + 0,25 \cdot \frac{\sqrt{n \div n_1}}{2}$$

hvor q er største vandmængde i liter pr. sek., q_1 er vandføringen for det største tapsted i liter pr. sek., n er antallet af tapenheder, og n_1 er det til q_1 svarende antal tapenheder i henholdsvis den pågældende ejendoms ledningsnet, i de enkelte ledningsstrege eller i dele heraf.

8.14 Til brug ved beregningerne af ledningernes vandføring efter antallet af tapenheder kan benyttes de på plan 1 viste kurver, der svarer til henholdsvis $n_1 = 1, 2$ eller 6 .

8.15 For særlige tapsteder i sygehuse, skoler, kaserner, industrielle anlæg o. l. må der ved omregning til tapenheder tages hensyn til særlige

forhold – f. eks. samtidig brug af en række tapsteder, vedvarende tilførsel af vand til maskiner m. v. – som måtte være til stede her.

8.16 Ved samtidigt løbende haner for håndvaske og bruser i omklædningsrum i fabrikker, kaserner, badeanstalter o. l. skal disses forbrug summeres. Under forudsætning af, at hanernes ydeevne ved neddrøsing (kablerled el. lign.) nedsættes, kan de i tabel 1 angivne antal tapenheder reduceres tilsvarende, dog aldrig under de nedenfor i tabel 5 angivne værdier:

15 mm tapventil for håndvask eller vaskerende:	
ventil for koldt vand	1/8 tapenhed (0,03 l/sek.)
ventil for varmt vand	1/8 tapenhed (0,03 l/sek.)
Blandingsbatteri med 15 mm ventiler for brusebad:	
ventil for koldt vand	1/2 tapenhed (0,125 l/sek.)
ventil for varmt vand	1/2 tapenhed (0,125 l/sek.)

Tabel 5.

Uanset beregningerne må en 15 mm ledning dog højst forsyne 2 tapsteder, en 20 mm højst 5 tapsteder og en 25 mm ledning højst 13 tapsteder.

8.17 Til brug ved beregning af tryktabet kan benyttes de på plan 2 og 3 viste kurver, der for de anførte rørdimensioner angiver de til forskellige vandføring svarende tryktab og hastigheder. Hastigheden bør bortset fra hanerør normalt ikke overstige 2 m pr. sek. Plan 2 omfatter galvaniserede stålrør, men kan endvidere med tilstrækkelig nøjagtighed også anvendes for ledninger i jord af andre materialer (støbejernsrør, eternitrør m. v.). Plan 3 omfatter kobberrør. Ved beregning af tryktabet kan endvidere benyttes de på planerne 4 og 5 viste nomogrammer, der svarer til kurverne på planerne 2 og 3.

Bestemmelse af tryktab.

8.18 Tryktab i anboringer:

Vandføring i 1/sek	Tryktab i m vandsøjle ved		
	25 mm topanboring	25 mm sideanboring	20 mm sideanboring
1,0	0,8	0,5	0,9
1,2	1,0	0,7	1,2
1,4	1,4	0,9	1,6
1,6	1,7	1,1	2,0

Tabel 6.

Vandføring i 1/sek	Tryktab i m vandsøjle ved		
	25 mm topanboring	25 mm sideanboring	20 mm sideanboring
1,8	2,0	1,4	2,5
2,0	2,5	1,6	3,0
2,2	2,9	1,9	3,6
2,4	3,5	2,1	4,2
2,6	4,0	2,4	4,8
2,8	4,5	2,7	-
3,0	5,2	3,1	-
4,0	-	5,0	-

8.19 Hvis stikledningen udføres med T-indhugning på forsyningsledningen i gaden, kan der ses bort fra tryktabet i afgangslinjen.

8.20 Der skal desuden altid gives et tillæg på 4 m for hovedmåler, uanset om måler straks anbringes eller ej.

8.21 For andre særlige modstande i ledningsnettet f. eks. i forgreninger, vinkler, bøjninger og ventiler med ringe gennemløbsmodstand, gives der under almindelige forhold et tillæg på 50 % til det for ledningerne beregnede tryktab.

C. Materialebestemmelser.

§ 9.

Rør og fittings.	9.1 Til vandledninger kan efter vandværkets bestemmelse benyttes:	Prøvetryk
1. Støbejernsrør, ind- og udvendig asfalterede		20 kg/cm ²
2. Sømløse stålmufferør, indvendig asfalterede og udvendig asfalterede og beviklede		50 kg/cm ²
3. Middelsvære gevindrør, ind- og udvendig galvaniserede		50 kg/cm ²
4. Sømløse kobberrør		16 kg/cm ²
5. Eternitrør, klasse 15		15 kg/cm ²
6. Plastrør		efter Dansk Standard

9.2 Andet materiale og andre rørtyper må kun anvendes efter særlig tilladelse fra vandværket.

9.3 Til varmtvandsledninger må dog ikke benyttes plastrør eller rør med overtræk af asfalt, bitumen, lak eller lign.

9.4 Samtlige rørsorter kan benyttes ved driftstryk indtil 10 kg/cm², plastrør dog kun for så vidt de er af trykklasse 10.

9.5 Støbejernsrør og -formstykker skal være i overensstemmelse med Dansk Standard, og skal ind- og udvendig være asfalterede.

9.6 Middelsvære gevindrør skal være i overensstemmelse med Dansk Standard (DS 540).

Rørene skal være varmt galvaniserede og den til galvaniseringen anvendte zink må ikke indeholde over 1 % bly. Rørene må ikke opvarmes, så galvaniseringen tager skade.

Fittings til middelsvære gevindrør skal ligeledes være varmt galvaniserede, runde smedejernsfittings eller blødstøbte randfittings af anerkendt fabrikat.

9.7 Støbejernsrør må ikke anvendes til ledninger med mindre dimensioner end 40 mm, eternitrør ikke til mindre end 80 mm og rør af andet materiale ikke i mindre dimensioner end 15 mm; dog tillades i særlige tilfælde kobberrør eller plastrør anvendt i mindre dimensioner (hane- og cisterneforbindelser, ledninger efter gennemstrømningsvandvarmere og lign.).

9.8 Kobberrør skal mindst have nedennævnte i tabel 7 angivne godstykkelse:

udvendig diameter mm	godstykkelse mm
10	0,8
12	1,0
15	1,0
18	1,0
22	1,2
28	1,2
35	1,5
42	1,5
54	1,5

Tabel 7.

9.9 Flanger til gevindrør og tilslutningsmål for flanger til kobberør bør være efter Dansk Standard (Tn 10). Forlangende herom kan stilles af vandværket.

9.10 Eternitrør skal være i overensstemmelse med den gældende ISO recommendation eller en eventuel Dansk Standard. Rørene skal mindst være af trykklasse 15.

9.11 Plastrør skal være i overensstemmelse med Dansk Standard og for driftstryk 6 eller 10 at efter vandværkets afgørelse. Rørene skal være DS-mærkede.

§ 10.

Armatuur. Alt til vandindlæg benyttet armatur og apparatur kan af vandværket forlanges godkendt.

Kun armatur og apparatur, der er forsynet med tydeligt fabrikationsmærke må anvendes.

D. Vandindlæggets udførelse.

§ 11.

Stikledninger og andre jordledninger. 11.1 Stikledningen omfatter den del af ejendommens vandindlæg, der ligger fra forsyningsledningen i gaden eller vejen til og med indføringen i ejendommen (bygningen) respektive indføring i målerbrønd.

11.2 Hvor forsyningsledningen er 80 mm eller derover, udføres stikledningens tilslutning til denne som regel ved en anbringning med hane. Størrelsen af anbringningen skal være mindst 20 mm og fastsættes af vandværket. Vandværket afgør om forbindelsen eventuelt, f. eks. grundet på vandforbrugets størrelse, skal udføres ved indhugning af T-stk. på forsyningsledningen; umiddelbart ved forsyningsledningen kan vandværket forlange anbragt en afspærringsventil, eventuelt som en skydeventil.

11.3 Er forsyningsledningen mindre end 80 mm, udføres stikledningens tilslutning altid ved indhugning af T-stk.

11.4 Stikledninger kan efter vandværkets bestemmelse udføres af støbejernsmufferør, asfalterede og beviklede stålmufferør, eternitrør, plastrør. Galvaniserede stålrør må kun anvendes undtagelsesvis, og kun når de er effektivt beskyttet mod korrosion ved bevikling eller lignende.

Normalt udføres stikledninger ikke i mindre dimensioner end 40 mm for støbejernsrør og 80 mm for eternitrør.

11.5 På hver stikledning anbringes foran ejendommens grænse mod gade eller vej en hovedstophane eller skydeventil efter vandværkets nærmere bestemmelse. Spindelen føres op med spindelbeskytter og hanedæksel. Dens plads afmærkes ved et skilt anbragt på mur eller på en pæl opstillet i ejendommens grænse mod gaden eller vejen.

11.6 Ledninger i jord på privat grund kan efter vandværkets bestemmelse udføres af de samme typer rør, som ovenfor nævnt under stikledninger, dog kan til ledninger af ikke permanent art – f. eks. til byggebrug og kolonihaver – tillades anvendt rør af andre typer.

11.7 De anvendte rør skal samles ved samlingsmetoder efter vandværkets bestemmelser. Rørene skal lægges i frostfri dybde, d.v.s. dækket af mindst 1,2 m jord. Ledninger må ikke føres ind i bygning gennem eller umiddelbart ved lyskasser eller kældernedgange, men skal holdes i en afstand af mindst 1,0 m herfra.

Ledninger af ikke permanent art – f. eks. til byggebrug og kolonihaver – samt ledninger til havevanding kan tillades lagt således, at de ikke er i frostfri dybde, men de skal i så tilfælde holdes tørt om vinteren (se 11.17).

11.8 Ledninger skal udføres således, at rørene hviler i hele længden på den faste jord undtagen ved de for samlingerne nødvendige huller ved mufferne. Rørene må ikke opklodses. Såfremt jordbunden efter vandværkets skøn ikke er tilstrækkelig bæredygtig, kan der forlanges særlig fundering. Ved retningsændringer må ledningen sikres mod forskydning, om fornødent ved bagstøbninger bag bøjninger eller lignende.

11.9 Vandledning må ikke lægges i samme grav som kloakledning.

11.10 I sur jord eller anden jordart, der kan virke skadelig på rørene, skal der foretages fyldning af ledningsgraven med syrefri fyld indtil $\frac{3}{4}$ m over top af ledning.

11.11 Til fyldning af ledningsgraven må, bortset fra et eventuelt slaggelag til retablering af vejbefæstelsen, aldrig anvendes slagger.

11.12 Rørene skal ved nedlægningen være rene indvendig og skal, forinden måleren tilsluttes, udskylles omhyggeligt.

11.13 Hvor stikledning føres gennem ydervæg anvendes murstykke eller bøsningrør. Murstykket består af et rørstykke med muffe i begge ender og af en længde inklusive mufferne, der så vidt muligt svarer til murens tykkelse; murstykket indmures således, at muffens overflade på murens inderside er bindig med den pudsede murflade. Hvor der anvendes bøsningrør, føres stikledningen ubrudt igennem bøsningrøret, idet mellemrummet mellem stikledningsrøret og bøsningrøret ved asfaltstøbning eller på anden forsvarlig måde gøres vandtæt.

11.14 Ved indføring i huse uden kælder føres ledningen under eller gennem husets fundament og derefter med bøjning op til gulv i det rum, hvorfra ledningen skal videreføres som indvendig husledning. Ledningen afsluttes med en muffe i gulvhøjde. Bøjningen under gulv må sikres mod forskydning jfr. 11.8. Hvor ledningen føres under fundament, må dette inden for en afstand af mindst 60 cm fra ledningens midte føres ned til samme dybde som ledningens underkant; fundamentet udføres således, at der til alle sider er mindst 10 cm frit omkring ledningen. Opføringen gennem gulv bør ske umiddelbart ved ydermur, og stikledningen må om nødvendigt føres udenom huset.

11.15 Overgangen fra jordledning til indvendig husledning sker ved en bøsningmuffe eller andet overgangsstykke, hvori der skrues stopventil og tømmeventil. Stopventilen skal mindst have samme dimension som den efterfølgende husledning. Hvis en ejendom undtagelsesvis indrømmes mere end een stikledning, og vandindlæggene ringforbindes, skal der umiddelbart efter stopventilerne, men før tømmeventilerne anbringes kontraventiler.

11.16 Ledninger, der ikke benyttes, skal fraskæres ledningsnettet.

11.17 Ledninger og opstandere, der periodevis er ubenyttede, skal umiddelbart ved afgreningen være forsynet med stopventil og tømmeventil.

Tømmeventilen skal sidde i en brønd af passende volumen med sten-faskine.

§ 12.

12.1 Ledningerne, der normalt udføres af galvaniserede middelsvære gevindrør, lægges let tilgængelige og således, at de ikke er udsat for frost. Hvor dette sidste ikke kan opnås, skal den pågældende ledning beskyttes herimod og kunne aflukkes særskilt og tømmes. Ledningen må af hensyn til frostfaren så vidt muligt ikke lægges langs ydermur.

12.2 Alle ledninger understøttes forsvarligt med rørbæringer, som holder røret i en afstand fra væg af mindst 25 mm. Den indbyrdes afstand mellem rørbærerne bør for vandrette ledninger ikke overstige $1500 + 20 D_n$ mm. Rørhager må ikke benyttes. I etageejendomme forsynes alle op- eller nedgående strenge ved afgreningen fra hovedledningen med stopventil og om fornødent med tømmeventil, så de kan spærres af fra det øvrige anlæg og tømmes.

12.3 Anbringes flere ledninger (herunder også gas- og varmeledninger) over hinanden på samme væg, bør koldtvalsledningen lægges nederst.

12.4 Ledninger må ikke uden særlig beskyttelse føres gennem rum, hvor de er udsatte for tæring.

12.5 Fra målerrammer for elmålere skal ledninger holdes i en afstand, der er i overensstemmelse med „Fællesregulativet for tilslutning af elektriske installationer“.

12.6 Anbringelse af ledninger under kældergulv eller stuegulve direkte på jord tillades i almindelighed ikke. Dog tillades indføring af jordledning i huse uden kælder udført som angivet i 11.14, og endvidere kan ledninger, jfr. 12.7, tillades anbragt i eller under kældergulv eller stuegulv direkte på jord på betingelse af, at der anvendes kobberør.

Ved omlægning af ældre ledninger beliggende under kældergulv, skal disse anbringes over kældergulv eller lægges i kældergulv som kobberledninger.

12.7 Anbringelse af ledninger i etageadskillelser og i vægge tillades kun, såfremt anden anbringelse efter vandværkets skøn ikke findes mere hensigtsmæssig. Der forlanges ved sådan anbringelse anvendt kobberør, se 12.13. Hvis ledninger skal anbringes i vandrette udhuggede riller i bærende vægge, skal bygningsmyndighedernes tilladelse indhentes.

**Indvendige
husledninger
for koldt og
varmt vand.**

12.8 Hvor ledninger af galvaniserede stålrør lægges i nedforskallede lofter eller i murnicher, skal de være tilgængelige.

12.9 Hvor ledninger føres gennem væg eller etageadskillelse, skal i almindelighed anvendes tætte bøsninger.

12.10. Isolation af vandledninger skal mindst svare til Dansk Ingeniørforenings „Almindelige betingelser for udførelse af isoleringsarbejder ved tekniske installationer“.

12.11 Vandledninger skal isoleres i følgende tilfælde:

1. Ledninger, der er udsat for frost.

2. Ledninger i nicher, dog bortset fra cirkulationsledninger.

Vandledninger kan desuden forlanges isoleret i følgende tilfælde:

1. Varmtvandsledninger i uopvarmede rum.

2. Den del af ledningsnettet, der fører koldt vand til tapsteder i køkken og til håndvask.

Hanerør samt ledninger i badeværelse og køkken forlanges ikke isoleret.

12.12 Ledninger af galvaniserede stålrør samles med muffefittings med gevind. Som pakning anvendes pakgarn (heglet hør) eller andet af vandværket godkendt pakmiddel. Ved armaturer sker samlingen på tilsvarende måde. For at pakmidlet ikke skal trænge ind i rørene, må det kun påføres på det udvendige gevind. Anvendelse af blyhvidt, mønne og andre giftige stoffer som pakmidler er forbudt.

12.13 Kobberrør samles ved slaglodning eller ved loddefittings eller med forskruninger af metal med konisk tætning. Indstøbte kobberrør skal være i hele længder eller samlet ved slaglodning eller med loddefittings.

12.14 Til stål- og kobberrør kan desuden anvendes flangeforbindelser.

12.15 Vandværket har ret til at forlange installationen eller dele af den trykprøvet forinden ibrugtagningen; prøvningen kan forlanges udført med det på stedet værende vandtryk i ledningsnettet eller med højere tryk, dog normalt ikke udover 10 at.

12.16 Ved borttagning af tapsteder skal de ledninger, der herved ikke bliver vandførende, samtidig fraskæres og om muligt borttages.

§ 13.

13.1 Efter hovedmåler skal altid anvendes langsomt lukkende skrueventiler eller andre af vandværket godkendte tapventiler. Alle ventiler skal være af en sådan udførelse, at de under tapningen er så støjsvage som muligt, og vandværket kan forbyde anvendelsen af stærkt støjende ventiler. Ved forsyning uden måler kan vandværket forlange, at der skal anvendes fjederventiler, dog ikke til badebrug og ikke til varmt vand. Hvor forholdene tillader det, skal tapventiler anbringes således, at koldt vandshanen sidder til højre og varmtvandshanen til venstre.

13.2 Tapventiler større end 15 mm må til husholdningsbrug kun anvendes efter særlig tilladelse; til badebrug kan dog anvendes 20 mm ventiler. En 15 mm tapventil skal fuldt åben yde en vandmængde af mindst 0,15 og højst 0,30 l/sek. ved et tryk på 5 m vandsøjle. Tilsvarende skal en 20 mm ventil yde mindst 0,40 og højst 0,60 l/sek. Hvor forholdene måtte betinge det, kan vandværket dog tillade anvendt ventiler med mindre ydelser, og til badebrug og vaskeanlæg i fabrikker, skoler o. l. som omtalt i 8.16, kan vandværket forlange, at der anvendes sådanne ventiler med mindre ydelser.

13.3 Vandværket kan forlange, at der foran tapventiler indskydes „kabelerled“, der ved fuld tapning nedsætter vandtrykket foran hver ventil til ca. 5 m.

13.4 Tapventiler må i almindelighed kun anbringes i rum, hvorfra der er afløb.

13.5 Brugen af toldehaner er forbudt undtagen som afspærringsventiler ved hanerør og som tømmeventiler for ledninger og beholdere.

13.6 Afspærringsventiler skal have samme dimension som de tilsluttende ledninger og skal have ringe gennemløbsmodstand.

13.7 Ventiler med slangeforskruning skal være stilbare kontraventiler. Hvor der ikke er måler, må sådanne ventiler kun anbringes efter særlig tilladelse. Ventiler med slangeforskruning må højst være af dimension 20 mm. Hvor disse ventiler er af en sådan konstruktion, at de ikke kan udføres som stilbare kontraventiler, skal der foran disse anbringes en almindelig kontraventil.

13.8 Rørafbrydere skal have så stort tværsnitsareal for luftgennem-

Tapventiler, stopventiler, haner, rør-afbrydere, kontraventiler og svømmerventiler.

gang, at der ved opstående undertryk opnås en sikker afbrydelse af vandstrømmen i ledningen. Rørafbrydere kan udføres som åbne rørafbrydere eller rørafbrydere med svømmerlegeme, sidstnævnte såvel for lavt tryk som for fuldt ledningstryk. Ved rørafbrydere med svømmerlegeme må bredden af luftkanalerne ikke være mindre end 4 mm for cirkulære og rektangulære åbninger, ved ringformede kanaler ikke under 2 mm. Luftvejen gennem rørafbrydere må ikke være mindre end tværsnittet af dens stuts, der ikke uden vandværkets tilladelse må være af mindre dimension end 15 mm. Indsugningsåbningerne for luften skal være beskyttet mod forurening og forstoppelse. Rørafbryderen må ikke kunne udspøjt vand.

13.9 Kontraventiler til og med 50 mm skal være sædeventiler eller kuglekontraventiler; ved større ventiler kan efter vandværkets bestemmelse anvendes klapventiler.

13.10 Svømmerventiler kan ikke forventes tilladt i større dimension end 40 mm, og vandværket kan ved ventiler over 15 mm stille krav med hensyn til ventilernes lukkehastighed.

13.11 Vandværket kan forlange, at alle rørafbrydere og kontraventiler skal indleveres til vandværket til afprøvning og stemping.

§ 14.

Vandmålere. 14.1 Vandmåler indbygges så nær stikledningens indføring i bygning som muligt mellem 2 stopventiler. Ventilerne skal være af mindst samme dimension som rørledningen, og ventilerne skal ved ledningsdimensioner på 40 mm og derover være fristrøms- eller skydeventiler.

Efter måleren anbringes, hvis måleren ikke kan tømme på anden måde, en tømmeventil; denne kan dog udelades, såfremt måleren sidder i umiddelbar nærhed af stop- og tømmeventilen på ledningen ved dens indføring i bygningen, i hvilket tilfælde også stopventilen foran måleren udelades. Måleren indbygges efter vandværkets bestemmelse enten med ekspansionsstykke eller ved fast forbindelse, men ledningsforbindelsen til måleren skal i sidste tilfælde være sådan, at den tillader en ringevægelse af ledningen, så måleren kan udskiftes. For 20, 25 og 32 mm ledninger vil dette i almindelighed kunne opnås, når ledningen før eller efter måleren udføres med et lodret stykke på mindst 1 m længde, hvil-

ken lodrette del af ledningen skal være højst 0,4 m fra målerens midte. For 40 og 50 mm ledninger vil fornøden bevægelighed i almindelighed kunne opnås, når ledningerne før og efter måler udføres med lodrette stykker på tilsammen mindst 1,8 m længde i en afstand af højst 0,4 m fra målerens midte. På disse lodrette rørstammer må ikke anbringes rørbærere.

Hvor ekspansionsstykke anvendes, skal dette være sikret mod aksial forskydning.

14.2 Vandmålerens type og størrelse fastsættes af vandværket under hensyn til det beregnede eller skønnede timeforbrug. Vandværket kan, såfremt måleren på noget tidspunkt viser sig ikke at svare til forbruget, forlange den ombyttet med en måler af passende størrelse.

Som vejledende ved fastsættelse af målerstørrelsen ved almindelige beboelsesejendomme kan tabel 8 benyttes:

Antal tapenheder			Målerstørrelse:	Tabel 8.
$n_1 = 1$	$n_1 = 2$	$n_1 = 6$		
indtil 20	indtil 8	0	3 m ³	
21 - 50	9 - 27	0	5 m ³	
51 - 95	28 - 61	indtil 6	7 m ³	
96 - 157	62 - 112	7 - 18	10 m ³	
158 - 724	113 - 620	19 - 290	20 m ³	
725 - 1710	621 - 1550	291 - 990	30 m ³	

14.3 Overgangen til vandmålerens dimension skal ske umiddelbart ved målerens forskruninger.

14.4 Efter arbejder på jordledninger skal ledningerne foran måleren udskylles forinden dennes anbringelse.

14.5 Måleren skal anbringes på et frostfrit, ikke for varmt sted, og skal altid være tilgængelig og bekvem at aflæse.

Målerens placering skal være godkendt af vandværket; måleren vil normalt ikke blive tilladt anbragt i badeværelse, w.c.-rum eller i brændselsrum.

14.6 Såfremt der ingen bygning findes på grunden, eller såfremt tilstedeværende bygninger er uegnede til anbringelse af måler, skal måle-

ren, såfremt vandværket ikke træffer anden bestemmelse, anbringes i en kasse eller brønd, der skal udformes efter vandværkets bestemmelse.

Hvis afstanden fra grundens grænse mod gade eller vej til den bygning, hvori stikledningen indføres, overstiger 40 m, kan på tilsvarende måde måleren forlanges anbragt i brønd eller kasse.

14.7 Til interimistiske anlæg kan måleranbringelsen tillades udført på anden måde, men opstillingen skal i hvert enkelt tilfælde godkendes af vandværket, som afgør, om et anlæg skal regnes for interimistisk eller permanent.

14.8 Hvor der ikke straks opstilles måler for hele forbruget, skal der ved ledningens indføring beregnes plads til en måler, og ledningsføringen skal være sådan, at den ikke væsentlig skal ændres ved en eventuel senere opstilling af måler på dette sted. Den forudsatte plads for måleren skal godkendes af vandværket.

§ 15.

Skyllecisterer, skylleventiler, urinaler og håndvaske.

15.1 Til skylning af w.c. benyttes enten skyllecisterne eller skylleventil. Disse skal være indrettede til at kunne skylle med en vandmængde på ca. 8 liter ad gangen, for skylleventiler indenfor et tidsrum af 5-6 sek., og de skal i øvrigt være af en af vandværket godkendt type.

15.2 I w.c.-rum, hvor der ikke findes særlig urinal, kan skyllecisterne eller skylleventil indrettes til at kunne skylle med fuld eller reduceret vandmængde. Cisterne og ventil må i så tilfælde være indrettet således, at brugeren let orienterer sig med hensyn til armaturets rette anvendelse.

15.3 Ved afgreningen fra vandledning til skyllecisterne skal anbringes en 15 mm stopventil med mindre skyllecisternen er forsynet med påbygget stopventil.

Forbindelsesledningen skal udføres af kobberrør eller andet godkendt materiale.

15.4 Skylleventiler må kun anvendes efter særlig tilladelse fra vandværket, og indløbet må ikke være større end 25 mm. Hvor vandtrykket ved en skylleventil under brugen er 15 m eller derover, anvendes en højtryksventil med 20 mm indløb. Ved tryk fra 5-15 m under brugen anvendes lavtryksventiler med 25 mm indløb, se dog tillige 8.9.

Til urinalskylning kan anvendes skylleventiler med 15 mm indløb, når vandtrykket under brugen er 15 m eller derover.

15.5 Vandværkets tilladelse til at anvende skylleventiler kan tilbagekaldes, hvis vandtrykket ikke altid måtte være tilstrækkeligt til, at skylleventiler kan virke tilfredsstillende, og de skal i så tilfælde ombyttes med skyllecisterne.

15.6 Skylleventiler skal være forsynet med åben rørafbryder, hvis luft-huller så vidt muligt skal sidde 0,7 m over klosetskålens rand. Hvor forholdene kræver det, kan skylleventilen tillades anbragt i en mindre højde, dog ikke nærmere klosetskålens rand end 0,5 m (se 19.3).

15.7 På ledninger, der er dimensioneret under hensyn til anvendelse af skylleventil, må ikke anvendes vinkler, men kun bøjninger, og stopventiler skal være skydeventiler eller fristrømsventiler.

15.8 Til skylning af urinals kan anvendes skrueventil eller særlig skylleventil for urinalskylning eller andre af vandværket godkendte særlige skylleanordninger. Endvidere kan tillades anvendt skylning ved automatisk skyllecisterne under forudsætning af, at skyllemængden pr. standplads ikke overstiger 20 l pr. time, og at skyllecisternen automatisk holdes aflukket udenfor benyttelsestiden. Ved særligt intensivt benyttede urinals kan større skyllemængde pr. time dog tillades.

15.9 Ved afgreninger fra vandledninger til tapventiler for håndvaske o. l., hvor ventilen er fast monteret i installationsgenstanden, udføres forbindelsesledningen af kobberrør.

§ 16.

16.1 Varmtvandsanlæg kan udføres som anlæg for en enkelt lejlighed eller et enfamiliehus eller som fælles anlæg for flere lejligheder. Ved fælles anlæg skal varmtvandsledningen udføres med cirkulation til varmtvandsbeholderen. Cirkulationsledningen må ved fælles anlæg ikke være mindre end 20 mm og det må påses, at der opnås en god cirkulation, evt. ved i fornødent omfang at anbringe reguleringsanordninger på cirkulationsledningen. Hvor vandværket skønner det fornødent, kan forlanges installeret cirkulationspumpe. Hvor cirkulationsledningen føres ind

Varmtvandsforsyning.

på koldtvandsledningen, skal der på cirkulationsledningen anbringes en kontraventil.

16.2 Vandvarmere kan udføres som ikke-trykfaste eller som trykfaste gennemstrømningsvandvarmere uden forrådsbeholder, eller de kan udføres som ikke-trykfaste eller som trykfaste beholdere.

Gennemstrømningsvandvarmere. 16.3 Ved ikke-trykfaste gennemstrømningsvandvarmere må der ikke anbringes afspærringsventiler på afgangsledningen.

På tilgangsledningen skal der – såvel ved ikke-trykfaste som ved trykfaste gennemstrømningsvandvarmere – anbringes en stopventil.

Ikke trykfaste beholdere. 16.4 Ved ikke-trykfaste beholdere må der ikke anbringes afspærringsventiler på afgangsledningen, og denne må ikke udføres i mindre dimension end tilgangsledningen, ligesom den ikke må være forsynet med reguleringsventiler eller andre indsnævring.

Ved beholder på over 10 l indhold skal der på tilgangsledningen anbringes kontraventil eventuelt stilbar kontraventil.

Trykfaste beholdere. 16.5 Trykfaste beholdere skal være dimensioneret for sikkerhedsventilens løftningstryk, (se 16.7) mindst 6 ato og skal være prøvet med mindst 1,5 gange løftningstrykket, mindst 9 ato. Enhver beholder skal tydeligt og holdbart være mærket med fabrikat og prøvetryk.

Kontraventil. 16.6 På tilgangsledningen til enhver trykfast beholder skal anbringes en kontraventil mellem to stopventiler. For anlæg for en enkelt lejlighed eller for et enfamiliehus kan kontraventil og de to stopventiler dog erstattes med en stilbar kontraventil. For beholdere på under 10 l indhold kan kontraventilen udelades.

Sikkerhedsventil. 16.7 Ved enhver trykfast beholder bortset fra rene forrådsbeholdere, skal der på tilgangsledningen til beholderen og i uafspærrelig forbindelse med denne anbringes en sikkerhedsventil. Sikkerhedsventilen skal anbringes højere end beholderens top, og den skal være forsynet med udløb, der skal udmunde frit over håndvask eller anden installationsgenstand, over gulv afløb eller over gulv med fald til gulv afløb; udløbet må ikke føres direkte til afløbsledning. Udløbsledningen skal være af mindst samme dimension som tilførselsledningen, og må ikke kunne afspærres.

Sikkerhedsventilen kan være udformet som fjederbelastet eller som

vægtbelastet ventil. Fjederbelastede ventiler skal være forsynet med en letteanordning. Ved vægtbelastede ventiler skal vægten anbringes ved enden af vægtstangen.

Hvor vandledningstrykket ikke overstiger 5 at, skal sikkerhedsventilen åbne for et tryk på 6 at. Hvor vandledningstrykket overstiger 5 at, skal ventilen åbne ved et tryk, der er højst 1 at større end vandledningstrykket.

Sikkerhedsventilens størrelse og udførelse skal være i overensstemmelse med arbejdstilsynets bestemmelser herom.

16.8 Enhver varmtvandsbeholder med over 30 l indhold skal kunne tømmes gennem en tømmeventil.

Tømmeventil.

16.9 Enhver vandvarmer skal være forsynet med termostatisk regulering, der forhindrer, at vandets temperatur ved afgang fra vandvarmeren overstiger 90° og med termometer, der kan vise indtil 120°.

Termoregulering.

Undtaget herfra er varmtvandsbeholdere, der opvarmes ved varmt vand fra centralvarmeanlæg, hvor kedelvandstemperaturen ikke ved normal drift overstiger 100°.

Ved gennemstrømningsvandvarmere kan termometeret udelades, og ved el-vandvarmere forlanges termometeret kun anbragt i de tilfælde, hvor det foreskrives af arbejdstilsynet.

Varmtvandsbeholdere til særligt formål, f. eks. til kaffetilberedning o. l. kan tillades anvendt med højere vandtemperatur end 90°, men sådanne beholdere skal i hvert enkelt tilfælde godkendes af vandværket.

16.10 Hvor varmtvandsbeholdere opvarmes ved et varmemedium, hvis tryk kan blive større end det normale vandledningstryk, må kappebeholdere ikke anvendes. I stedet skal varmtvandsbeholderne udføres med kobberledninger, der er således anbragt, at de kan udtages for rensning for kedelsten. Kobberledningerne skal prøvetrykkes med et udvendigt tryk på 9 at, og med et indvendigt tryk, som mindst er det dobbelte af det højeste tryk, der kan optræde i varmemediet. Sådanne beholdere skal være godkendt af vandværket.

Varmtvandsbeholdere opvarmet ved damp eller hedt vand.

16.11 Apparater, der frembringer varmt vand ved blanding af damp og vand, må kun anvendes efter godkendelse fra vandværket i hvert enkelt tilfælde.

16.12 På plan nr. 6 er angivet eksempler på varmtvandsbeholderes udstyr og anbringelse.

§ 17.

Brandopstandere. 17.1 Brandopstandere kan tillades anbragt på privat grund, når ledningsdimensionerne efter vandværkets skøn er tilstrækkelige. Brandopstandere skal være af en af vandværket godkendt model. Brandopstandere skal normalt forsynes gennem en særlig ledning uden måler. På ledning til brandopstandere kan der, umiddelbart ved afgreningen, forlanges anbragt en kontraventil i brønd.

Brandventiler. 17.2 Brandventiler i bygninger skal være af dimension 40 eller 50 mm, og forsyningsledningen skal mindst være af dimension 50 mm. Ved den yderste ende af ledning til brandventiler skal tilknyttes et regelmæssigt benyttet tapsted, således at vandet i brandledningen til stadighed fornyes. Efter en 10 m³ måler tillades anbragt indtil 2 stk. brandventiler, efter en 20 m³ måler indtil 7 stk. og efter en 30 m³ måler indtil 12 stk. brandventiler.

Sprinkleranlæg. 17.3 Sprinkleranlæg må kun udføres efter forudgående godkendelse af brandmyndighederne.

Sprinkleranlæg forsynes normalt gennem særlig ledning uden måler. På sprinklerstik skal, hvor ledningen træder ind i ejendommen, anbringes en stopventil, der skal være plomberet i åben stilling og foran denne kan forlanges anbragt en kontraventil. På sprinklerledninger må ikke tilsluttes andre installationer.

Sprinklerledninger kan tillades udført af ikke galvaniserede rør.

§ 18.

Trykforøgelses anlæg. 18.1 Hvor vandtrykket i forsyningsledningen ud for en ejendom er for ringe til ejendommens tilfredsstillende forsyning, kan vandværket efter ansøgning fra grundejeren give tilladelse til at forøge trykket i ejendommens vandledningsnet ved indbygning af et pumpeanlæg på dette. Tilladelsen vil dog være betinget af, at forsyningsledningen i gaden eller vejen efter vandværkets skøn er tilstrækkelig stor til, at pumpeanlæggets drift ikke giver anledning til ulemper for forsyningen af andre ejendomme.

18.2 Pumpen skal være en el-drevet centrifugalpumpe udført af anerkendt bestandige materialer. Pumpeanlæggets ydeevne skal ved det forudsatte starttryk mindst være lig med, men ikke væsentligt større end den maksimale vandføring i ejendommens ledningsnet beregnet på den i § 8 angivne måde. **Pumpen.**

Ved beregning af starttrykket skal det på stedet normalt forekommende laveste tryk i forsyningsnettet lægges til grund.

Pumpens karakteristik bør være flad, men stabil, og skal godkendes af vandværket.

18.3 Hvor der i forbindelse med pumpen anvendes hydrofor, hvilket må tilrådes, f. eks. ved almindelige husinstallationer i beboelsesejendomme, hoteller o. l., skal pumpen styres ved en på hydroforbeholderen anbragt trykafbryder, som kobler ind og ud ved bestemte tryk; af hensyn til pumpens drift må det anbefales at vælge en trykdifferens for ind- og udkobling på ikke over 10 m vandsøjle. **Pumpens styring.**

Hvor hydrofor ikke anvendes, kan pumpen være indrettet til manuel ud- og indkobling, eller den kan være tidsstyret, således at den automatisk ind- og udkobles på bestemte tidspunkter af døgnet. Sådanne anlæg finder navnlig anvendelse ved installationer, hvor vandtrykket i største delen af døgnet timer er tilstrækkeligt, men hvor der på enkelte tidspunkter, f. eks. ved særligt stort forbrug er svigtende tryk.

18.4 Hydroforets rumfang kan beregnes af nedenstående formel:

$$V = \frac{Q}{4\alpha \cdot n} \cdot \frac{P_2}{P_2 - P_1}, \text{ hvor}$$

V = Hydroforbeholderens totalvolumen i m³.

Q = ejendommens maksimale vandforbrug beregnet i henhold til § 8 i m³ pr. time.

P₁ = trykket i hydroforet i at (absolut tryk) ved pumpens igangsætning.

P₂ = trykket i hydroforet i at (absolut tryk) ved pumpens standsning.

n = det maksimalt tilladelige antal starter af pumpen pr. time.

α = forholdet mellem hydroforets luftvolumen ved starttrykket P₁ og totalvolumen. **Hydroforbeholderen.**

Under normale forhold kan regnes:

$$p_2 - p_1 = 1 \text{ at}$$

$$a = 0,75 \text{ (75 \% maksimal luftfyldning)}$$

hvorefter formlen kan benyttes under formen:

$$V = \frac{Q}{3n} \cdot p_2$$

n kan sættes til 6-30, alt efter hvor mange starter pr. time, man vil tillade.

Hvor der er flere pumper, skal Q ansættes til ydeevnen for den største af pumperne ved denne pumpe påregnede starttryk.

Hydroforet skal være forsynet med vandstandsglas og armatur til aflukning og tømning af dette samt tømme- og udluftningsventil. Endvidere skal hydroforet være forsynet med manometer og en kontraventil til påsætning af luft fra en luftpumpe (kompressor anlæg). Luften i hydroforet skal suppleres, så ofte det er nødvendigt, og ved større anlæg bør tilsætning af luft ske automatisk. Hydroforet skal være dimensioneret for det tryk, der kan fremkaldes i hydroforet ved tomgang af pumperne i forbindelse med det på stedet højest normalt forekommende tryk i ledningsnettet, og skal være prøvet med et vandtryk af mindst $1\frac{1}{2}$ gange dette tryk. Hydroforet skal dog være dimensioneret for mindst 6 kg/cm^2 og være prøvet med mindst 9 kg/cm^2 . Anlægget bør arbejde så støjsvagt som muligt, og vandværket kan forlange truffet særlige foranstaltninger i dette øjemed, f. eks. motoren monteret på svingningsdæmper og svingningsdæmpet forbundet med pumpen.

18.5 Vandet fra vandledningen skal passere gennem hydroforet. På tilgangsstutsen og på afgangsstutsen, der anbringes nederst på hydroforet, anbringes stopventiler – skydeventiler eller fristrømsventiler – af samme dimension som ledningerne. Mellem pumpen og stopventilen på hydroforets tilgangsledning anbringes en kontraventil. Leveres vandet til en ejendom med trykforøgelses anlæg gennem måler, skal denne anbringes på pumpens lavtryksside.

18.6 Uanset forannævnte bestemmelser påhviler det grundejeren selv

at drage omsorg for, at arbejdstilsynets og andre myndigheders forskrifter iagttages, og vandværket påtager sig ved sin godkendelse af anlægget ikke noget ansvar i så henseende, jfr. § 4.4.

E. Særlige bestemmelser.

§ 19.

19.1 Ethvert armatur eller apparat til forbindelse med en vandledning skal udføres således, at forurening af vandet i ledningen ved tilbagesugning eller indtrængen af skadelige luftformige eller flydende stoffer under ingen omstændigheder kan finde sted. Forbindelse mellem vandledning og spildevandsledning er forbudt.

19.2 Alle haner med slangeforskrining skal som angivet i 13.7 udføres som stilbare kontraventiler, men vandværket kan yderligere på steder, hvor fare for forurening foreligger, forlange den pågældende del af installationen dækket med kuglekontraventil samt rørfbryder. Hvor slange påsættes uden slangeforskrining (vaskekummer, køkkenvaske m. v.) skal slangen udmunde mindst 2 cm over kanten af den pågældende kumme eller anden installationsgenstand. Hvor slange- eller rørforbindelse ønskes ført ned i beholder (skyllekar o. l.) eller hvor neddykning lejlighedsvis kan ske (telefonbrusere o. l.) skal der på tilgangsledningen anbringes en rørfbryder. Åbne rørfbrydere, herunder rørfbrydere efter ejektorprincippet, skal anbringes mindst 2 cm over kant af beholder, medens rørfbrydere med bevægeligt svømmerlegeme skal anbringes mindst 30 cm over beholderkant; ved ledninger på 50 mm og derover samt ved ledninger til bidet og bækkenskyller skal højden dog være mindst 50 cm. Ved bidet og bækkenskyller skal endvidere ledningen fra rørfbryder til skål være udført af messing eller kobber og være helt glat indvendig.

19.3 Ved skylleventiler for klosetskylning skal der i en højde af mindst 70 cm over skålens kant være anbragt en åben rørfbryder. Dette mål kan dog nedsættes til 50 cm, såfremt rørfbryderens lufthuller er afskærmet med en beskyttelseskappe.

19.4 Ved blandingsapparater for varmt og koldt vand, hvor der på afgangsledningen for blandet vand er anbragt afspærringsventiler eller

Vandlednings sikring mod forurening. Sikring mod tilbagesugning.

indsnævninger eller andre hindringer for det frie udløb, skal der på koldtvandsledningen anbringes kontraventil.

19.5 I kælderlokaler skal tapventiler anbringes mindst 40 cm over gulvet.

Centralvarmeanlæg. 19.6 Påfyldning af vand på centralvarmeanlæg kan ske ved fast forbindelse og skal ske gennem en stilbar kontraventil.

Lavtryksdampkedler. 19.7 Påfyldning af lavtryksdampkedler (tryk indtil 1,0 ato) skal altid ske gennem stilbar kontraventil. Hvor der anbringes vandstandsautomatik, svømmerstyret magnetventil el. lign., skal der anvendes fast forbindelse.

Højtrykskedler. 19.8 Ved dværgkedler, d.v.s. kedler på højst 30 l rumindhold, hvor produktet af rumindholdet i liter og trykket i ato ikke overstiger 60 (visse bagerikedler, espressokaffemaskiner o. l.), med tryk indtil 2 ato, kan direkte fast forbindelse tillades, når det normale vandtryk det pågældende sted er mindst 2 at højere end kedlens maksimale tryk. Andre højtrykskedler tillades ikke forsynet direkte fra vandledningsnettet.

19.9 Ved alle kedelpåfyldningsledninger skal der på tilgangen anbringes en stilbar kontraventil.

Blødgøringsanlæg. 19.10 Anlæg til fjernelse af vandets hårdhed tillades kun for vand til teknisk brug. Ved sådanne anlæg forlanges på tilgangsledningen anbragt kuglekontraventil og rørfbryder, idet rørfbryderen skal være anbragt i en højde af mindst 30 cm over det højeste punkt på ledningsnettet efter blødgøringsanlægget, ved ledninger på 50 mm og derover dog mindst 50 cm. Ledninger for blødgjort vand skal være mærket med særlig farve, tapventiler på ledning for blødgjort vand skal tydeligt mærkes „Ikke drikkevand“. Ønskes der vand til drikkebrug i lokaler, hvor blødgjort vand benyttes, skal drikkevandshanerne monteres på det normale ledningsnet og mærkes „Drikkevand“.

Anvendelse af anoder af aluminium med påtrykt spænding kan dog tillades uden særlige forholdsregler.

Laboratorier, klinikker. 19.11 Ved laboratorier, klinikker o. l., hvor laboratorieapparater, ejektorer, spysugere, bakteriologiske filtre o. l. apparater ønskes tilsluttet vandledningsnettet, skal hele den pågældende installation dækkes med kuglekontraventil og rørfbryder, hvorved tilbagesugning af fremmede

stoffer til forsyningsnettet forhindres. Hvis man herudover ønsker at dække de enkelte installationsgenstande mod gensidig tilbagesugning, kan der yderligere anbringes rørfbrydere ved de enkelte installationer.

19.12 Forbindelse til apparater og maskiner i fabrikker, bryggerier, vaskerier o. l. må kun etableres, efter at der i hvert enkelt tilfælde er indhentet tilladelse fra vandværket hertil. Maskiner og apparater, hvor vandet udnyttes som drivkraft tillades normalt ikke, og tilladelse kan kun forventes givet, hvor særlige sikkerhedskrav gør sig gældende, f. eks. ved jerntæpper i teatre o. l. Ved alle arter tekniske anlæg har vandværket ret til enten helt at afslå, eller at stille særlige betingelser for tilladelsen, herunder at vandet skal aftages fra en åben beholder, der forsynes gennem svømmerventil. Selvom vandet aftages fra en åben beholder, skal ledninger og installationsgenstande efter beholderen godkendes af vandværket som alle øvrige installationer.

19.13 Tilslutning af vandledning til tekniske anlæg, hvor vandet benyttes til køling kan kun forventes tilladt i særlige tilfælde. Hvis tilslutning skal ske til afsvaling af destillationsanlæg, røntgenrør o. l., til køling af valser og bade eller andre tekniske formål, må det kunne godtgøres, at andre afkølingsmetoder ikke – eller kun med store omkostninger – kan bringes i anvendelse. Hvis tilslutning ønskes til egentlige køleanlæg, vil sådan tilladelse kun kunne forventes, når disse er forsynet med vandbesparende kondensatorer, f. eks. af typerne fordampningskondensatorer, køletårne eller graderværker, hvor vandforbruget indskrænker sig til spædevand, der skal tjene til efterfyldning for den fordampning, der finder sted under køleanlæggets drift.

19.14 Forbindelse til beholdere med indhold af luftformige stoffer – dog bortset fra atmosfærisk luft og vanddamp – eller til beholdere, hvori sådanne luftformige stoffer dannes (f. eks. acetylangasværker) er forbudt; hvis vandtilførsel ønskes til sådanne beholdere, må det ske over en beholder med frit vandspejl og svømmerhane.

19.15 Forbindelse mellem ledninger fra en ejendoms private vandværk og ledninger fra offentlige vandværker er forbudt. Hvor det er af afgørende betydning for en virksomhed eller institution at kunne opretholde vandforsyning under alle forhold og hvor eget vandforsyningsanlæg fo-

Særlige tekniske anlæg.

Vand til kølebrug.

Forbindelse til luftbeholdere.

Forbindelse til private vandværker.

refindes, kan forbindelse tillades gennem et pasrør, der normalt er afmonteret, men som i påkommende tilfælde indbygges. Ved sådanne anlæg skal der på tilgangsledningen fra det offentlige ledningsnet anbringes en kontraventil.

19.16 De af vandværket påbudte sikkerhedsforanstaltninger mod vandets forurening må ikke fjernes eller ændres uden vandværkets tilladelse og skal til stadighed holdes i god stand.

§ 20.

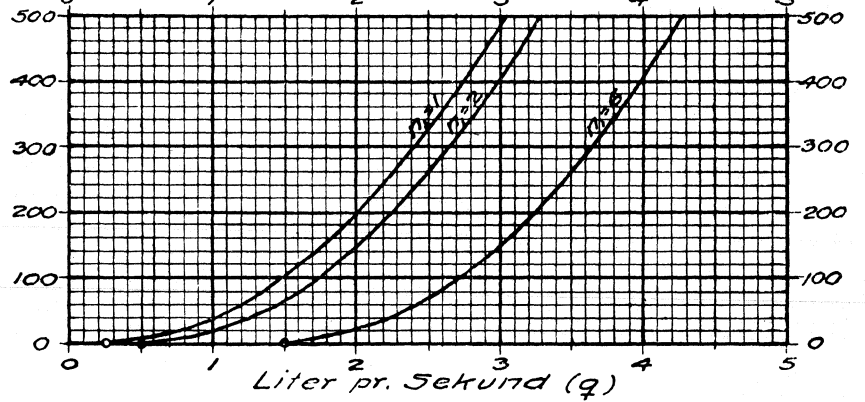
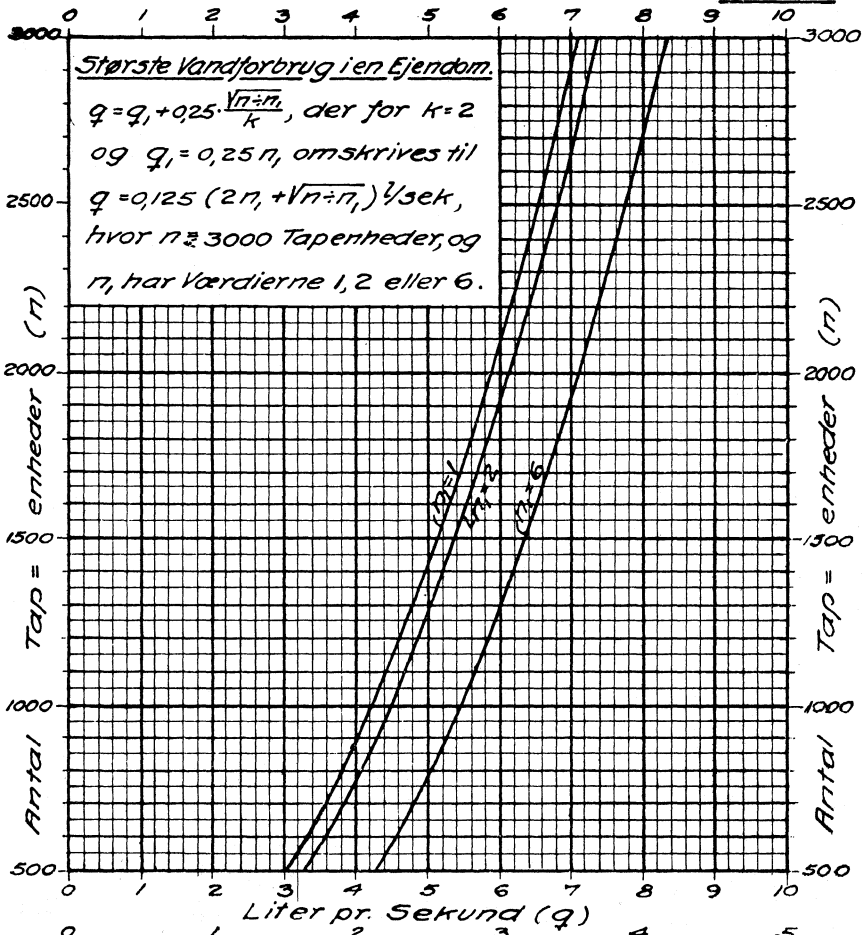
Dispensationer. Dispensationer fra disse forskrifter gives kun, hvor særlige forhold taler derfor. Hvis dispensationen ønskes, må dette udtrykkeligt anføres i andragendet iflg. 2.1, eller der må ansøges herom ved særlig skrivelse under henvisning til bestemmelserne i dette regulativ.

§ 21.

Tvivlsspørgsmål. I tilfælde, hvor der måtte opstå tvivlsspørgsmål mellem vandværket og ejeren af en ejendom angående fortolkningen af disse forskrifter, afgøres sagen af vedkommende vandværks bestyrelse.

PLANER

Plan 1.



Diagrammet er konstrueret på grundlag af Colebrook's formel

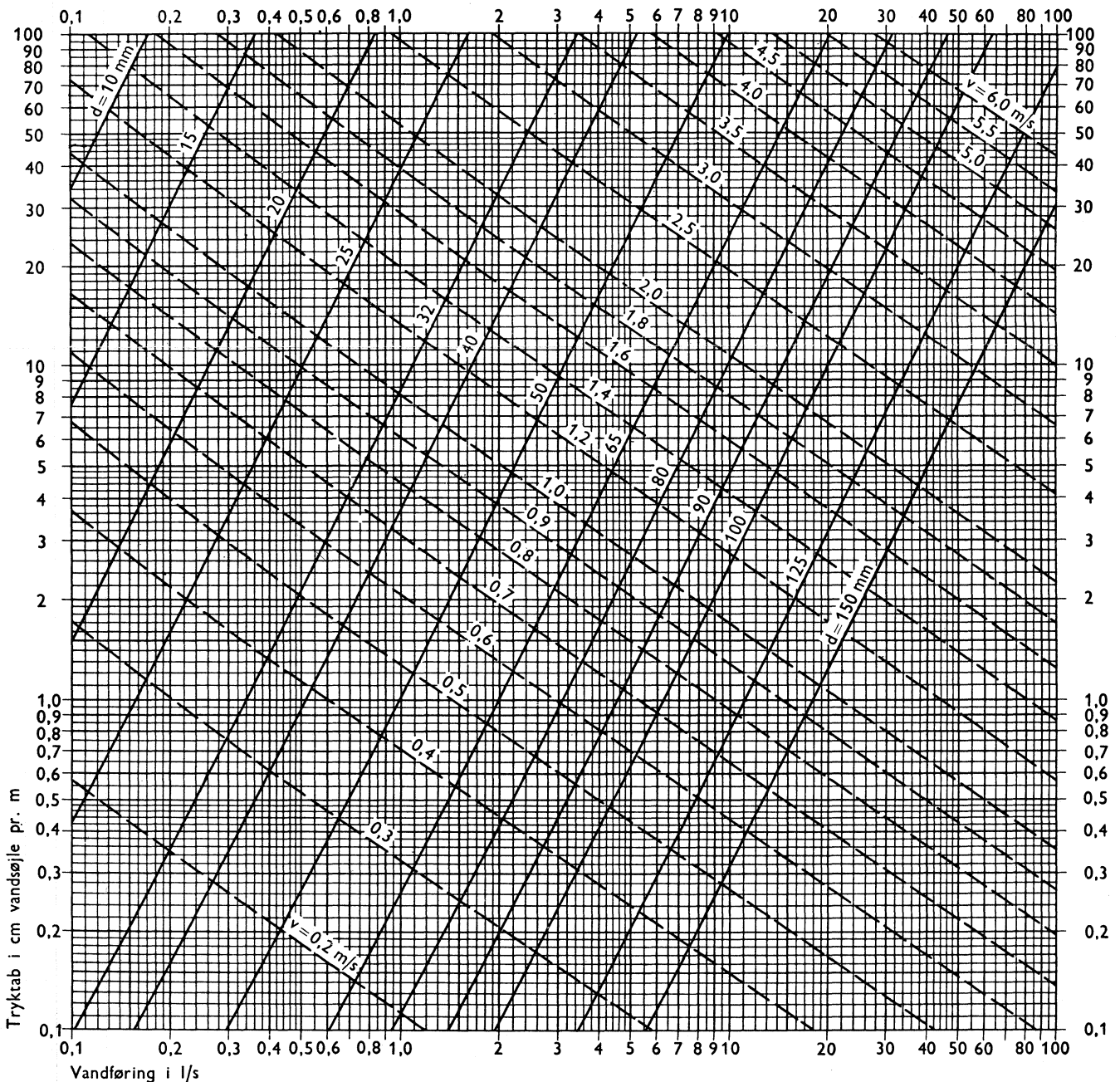
$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = \div 2 \log \left[\frac{2,51}{\text{Re}\sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 D'} \right]$$

hvor betydningen af symbolerne er:

- λ friktionskoefficienten
- Re Reynolds' tal
- k rørets absolutte ruhed
- D' rørets indvendige diameter

Rørets absolutte ruhed er sat til $k = 1,0$ mm, og den indvendige diameter D' er bestemt ved $D' = (D - 0,6)$ mm, hvor D er den indvendige diameter ifølge ISO/R 65 og DS 540 2 udg. Den på diagrammet angivne diameter d er den nominelle diameter.

Diagrammet gælder for vand af 10° C, men kan med god tilnærmelse anvendes op til 55° C.



Tryktab i galvaniserede stålrør

Diagrammet er konstrueret på grundlag af Colebrook's formel

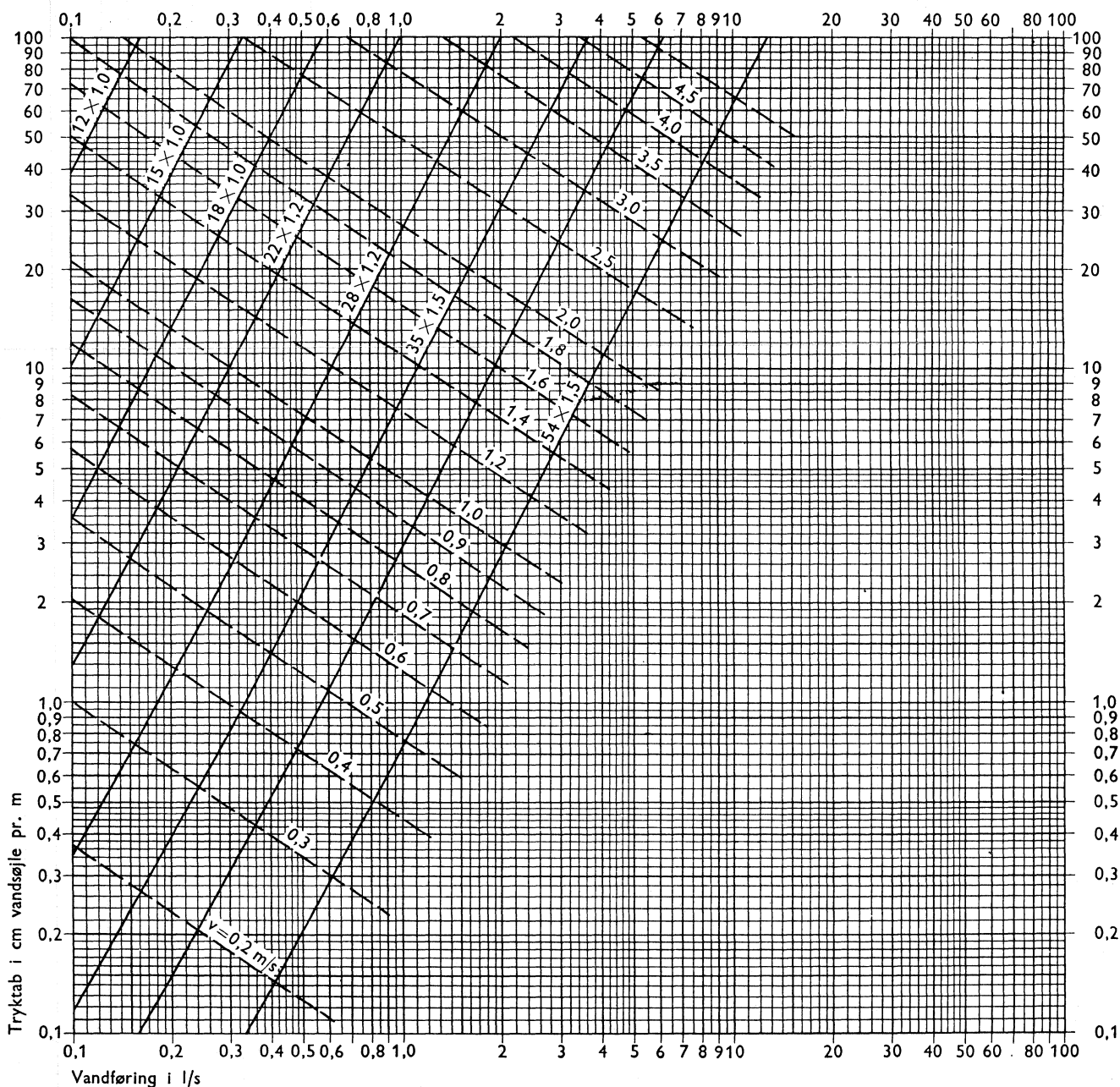
$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[\frac{2.51}{\text{Re}\sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3.71 D} \right]$$

hvor betydningen af symbolerne er:

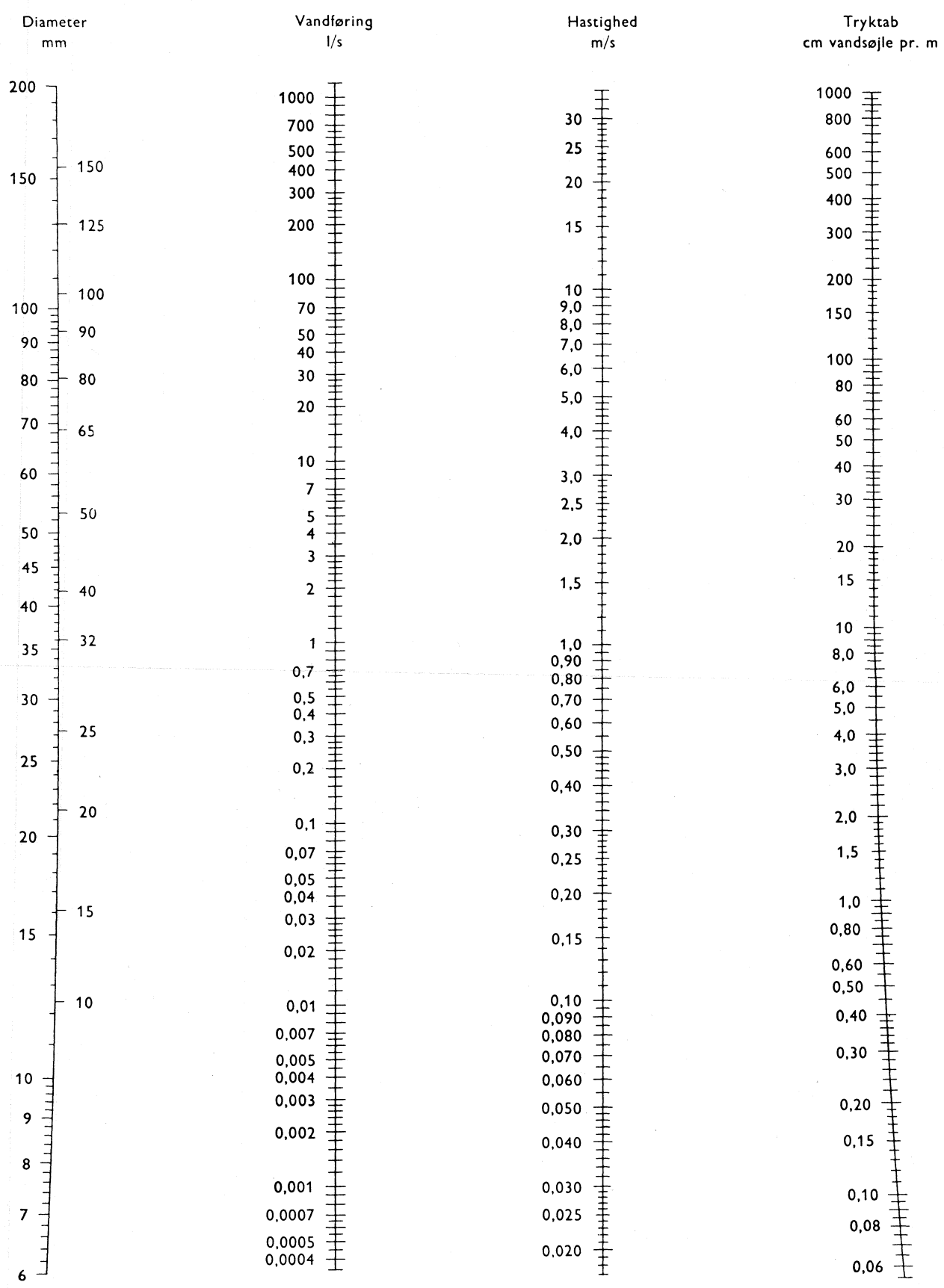
- λ friktionskoefficienten
- Re Reynolds' tal
- k rørets absolutte ruhed
- D rørets indvendige diameter

Rørets absolutte ruhed er sat til $k = 0,15$ mm, og D er den indvendige diameter ifølge DIN 1786. På diagrammet er rørets dimension angivet ved udvendig diameter og godstykkelse.

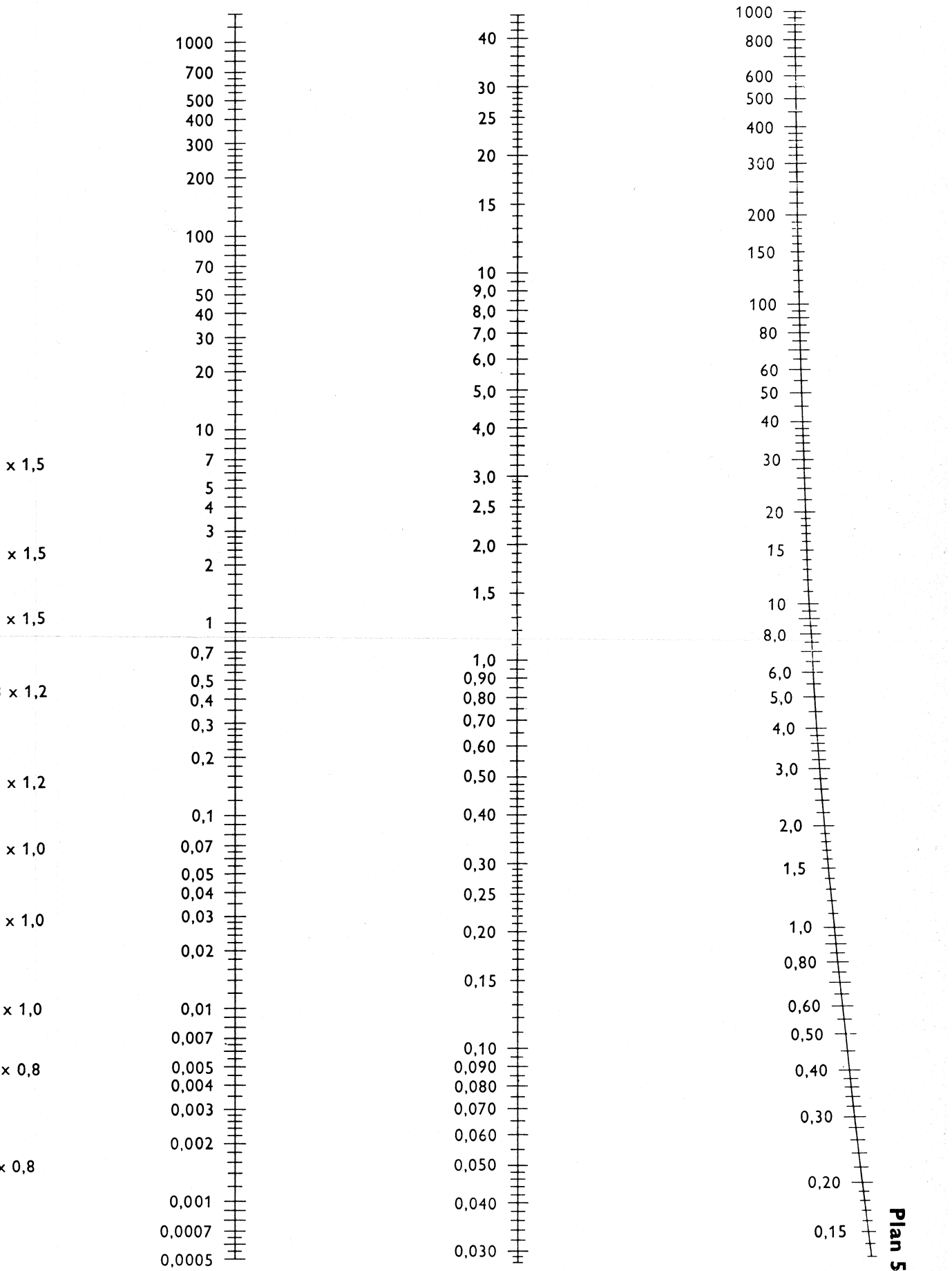
Diagrammet gælder for vand af 10°C , men kan med god tilnærmelse anvendes op til 55°C .



Tryktab i kobberrør



Tryktab i galvaniserede stålrør



øktab i kobberør

Plan 5

Fig. 1

Ikke trykfast gennemstrømningsvandvarmer.

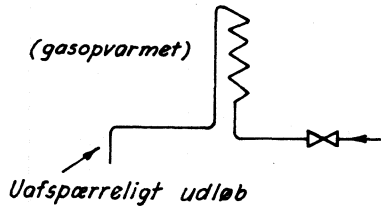


Fig. 2

Trykfast gennemstrømningsvandvarmer.

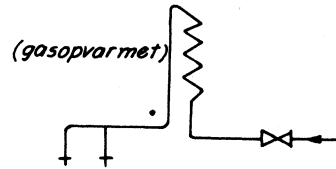


Fig. 3

Ikke trykfast forrødsavn med indtil 10L indhold.

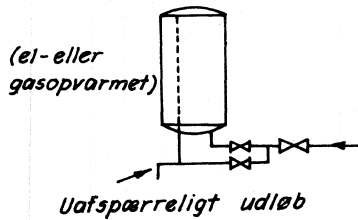


Fig. 4

Ikke trykfast forrødsavn med over 10l indhold.

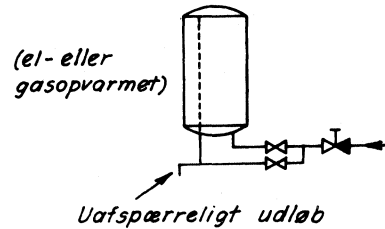


Fig. 5

Trykfast forrødsavn med over 10l indhold, termostatreguleret.

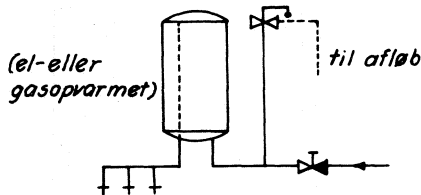


Fig. 6

Varmtvandsbeholder for almindeligt centralvarmeanlæg (kappebeholder).

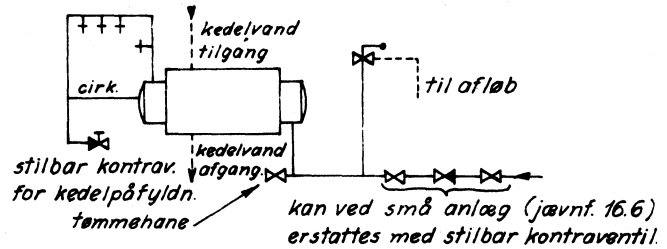


Fig. 7

Varmtvandsbeholder for opvarmning med damp eller hedt vand.

