

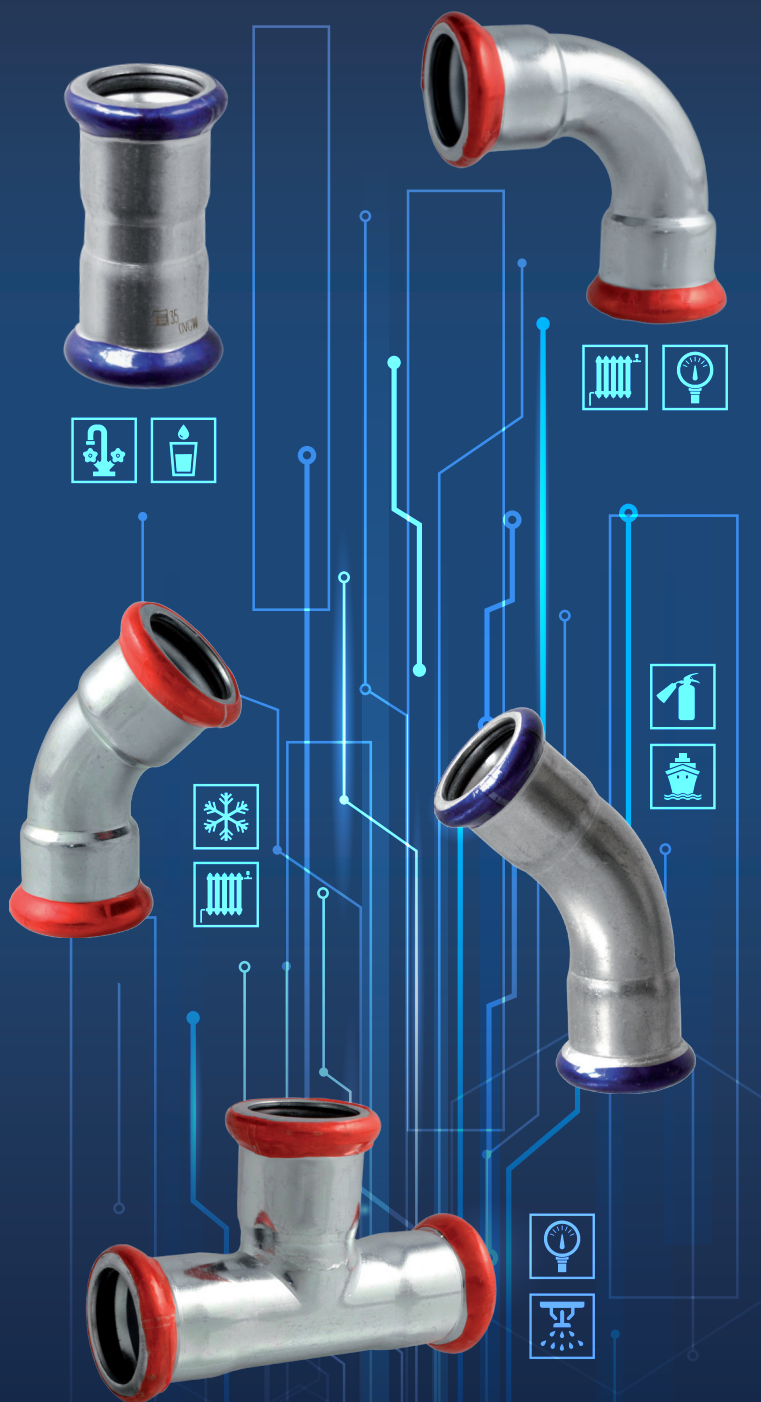
EFFEBI-PRESS®



TEKNISK MANUAL



TECHNICAL GUIDE



 EFFEBI



FORDELE - ADVANTAGES

HURTIG INSTALLATION
FAST AND EASY ASSEMBLING

VANDTÆT OG MODSTANDSDYGTIG HYDRAULISK OG MEKANISK PAKNING
RELIABLE, SAFE AND LONG-LASTING SEALS

DOBBELT SIKKERHEDSSYSTEM: LBP+SLEEVE
DOUBLE SAFETY SYSTEM: LBP+SLEEVE

PAKNINGER AF HØJ KVALITET
HIGH QUALITY O-RINGS

**UNIK PRODUKTMÆRKNING GØR
FORVEKSLING UMULIG**
VISUAL MARKING WITH NO POSSIBILITY OF ERRORS

BREDT OG ALSIDIGT SORTIMENT
A WIDE AND VERSATILE OFFER

DOBBELT SERIE: M- OG V-PROFILER
DOUBLE OFFER: V and M PROFILES

CERTIFICERET KVALITET:
CERTIFIED QUALITY:



ANVENDELSESOMRÅDER - APPLICATIONS



Sanitært vand
Sanitary water



Brandforebyggelse
Fire prevention



Køling
Cooling



Drikkevand
Drinking water



Sprinkler
Sprinkler



Oliefri trykluft
Oil free compressed air



Opvarmning
Heating



Skibsanlæg
Naval plants

I tilfælde af uoverensstemmelser eller fortolkningsforskelle mellem den danske tekst og den engelske tekst i denne tekniske manual, har den engelske tekst forrang.

In the event of inconsistency or differences of interpretation between the Italian version and the English version of this Technical Guide, the Italian text shall prevail for all legal purposes.

INDHOLDSFORTEGNELSE

pag.

1. INDLEDNING

- 1.1 Materialer 6
- 1.2 Fordele 6

2. BESKRIVELSE AF SYSTEMET

- 2.1 Generelt 7
- 2.2 Fremgangsmåde ved tilslutning 7
- 2.3 Presseværktøj 8

3. O-RING

- 3.1 Materialer 10
- 3.2 Profiler 11
- 3.3 Flade pakninger 12

4. VISUEL INDIKATOR FOR MANGLENDE PRESNING - MUFFE

12

5. EFFEBI-PRESS PRESSFITTINGSSYSTEM I RUSTFRIT STÅLE

14

- 5.1 Pressfittings 14
- 5.2 Rørværk 15
- 5.3 Anvendelse til drikkevand 15
- 5.4 Anvendelse til brandslukning og sprinkler 16
- 5.5 Andre anvendelser 16

6. EFFEBI-PRESS PRESSFITTINGSSYSTEM CARBON STÅL

17

- 6.1 Pressfittings 17
- 6.2 Rørværk 17
- 6.3 Anvendelse til opvarmning 18
- 6.4 Anvendelse til brandslukning og sprinkler 18
- 6.5 Andre anvendelser 19

7. GENEREL ANVENDTE TEKNIKKER VED BRUG

21

- 7.1 Rørlægningsarbejde og rørekspansion 21
- 7.2 Frirum til ekspansion 22
- 7.3 Ekspansionskompensatorer 23
- 7.4 Fastgørelse af rør 24
- 7.5 Anvendelse til brandslukning og sprinkler 26

8. INSTALLATION

27

- 8.1 Transport, opbevaring og håndtering 27
- 8.2 Rørskæring 27
- 8.3 Afgratning af rørender 27
- 8.4 Kontrol af O-ringens installation og placering 27
- 8.5 Indsætning af rør i fittings og markering af deres korrekte placering 29

INDEX

1. INTRODUCTION

- 1.1 Materials
- 1.2 Benefits

2. SYSTEM DESCRIPTION

- 2.1 General information
- 2.2 Joining process
- 2.3 Pressing tools

3. O-RING

- 3.1 Materials
- 3.2 Profiles
- 3.3 Flat seals

4. NO PRESSING VISUAL INDICATOR - SLEEVE

5. EFFEBI-PRESS STAINLESS STEEL PRESSFITTING SYSTEM

- 5.1 Pressfittings
- 5.2 Pipe work
- 5.3 Application for drinking water
- 5.4 Fire fighting and sprinkler application
- 5.5 Altre applicazioni

6. EFFEBI-PRESS CARBON STEEL PRESSFITTING SYSTEM

- 6.1 Pressfittings
- 6.2 Pipe work
- 6.3 Application for heating
- 6.4 Sprinkler Fire fighting application
- 6.5 Other applications

7. GENERAL USE TECHNIQUES

- 7.1 Pipe laying and expansion
- 7.2 Expansion room
- 7.3 Expansion compensators
- 7.4 Pipe fixing
- 7.5 Sprinkler fire fighting application

8. INSTALLATION INSTRUCTIONS

- 8.1 Transport, storage and withdrawal
- 8.2 Pipe cutting
- 8.3 Pipe-end deburring
- 8.4 Checking the presence and positioning of o-rings
- 8.5 Inserting pipes in fittings and marking the correct position

8.6	Brug af monteringsklemmen til "Big Size"-diametre	29
8.7	Presning	29
8.8	Presning	30
9.	KORROSIONSBESTANDIGHED	30
9.1	Drikkevandsinstallationer i rustfrit stål	30
9.2	Installationer i rustfrit stål til gas, brandslukning og andre anvendelser	31
9.3	Varmeinstallationer i Carbon Stål	32
9.4	Installationer i Carbon Stål til brandsprinklere og andre anvendelser	32
10.	IDRIFTSÆTTELSE AF ANLÆG	33
10.1	Prøvning	33
10.1.1	Drikkevandsanlæg	33
10.1.2	Opvarmningsanlæg	35
10.1.3	Brandslukningssystemer med sprinkleranlæg	35
10.2	Skylning af rør	35
10.3	Desinfektion	36
10.4	Lydisolering	36
10.5	Termisk isolering	37
10.6	Frostbeskyttelse	38
11.	BEREGNING AF RØRVÆRK	38
11.1	Tryktab	38
11.2	Tryktab i et lige rør	38
11.3	Tryktab ved enkelte lokaliserede modstande	43
12.	TABEL OVER MATCHENDE FITTINGS	48
13.	EFFEBI-PRESS PRESSEFITTINGS OG DERES KEMISKE FORENELIGHED	51
14.	MULIGE ÅRSAGER TIL LÆKAGE	53
15.	GARANTI	54
16.	FAQ - OFTE STILLEDE SPØRGSMÅL	54
	BILAG: RAPPORTER OVER GODKENDELSESPRØVNING	59

8.6	<i>Use of assembly clamps for "Big Size" diameters</i>
8.7	<i>Pressing tool assembly</i>
8.8	<i>Pressing</i>
9.	CORROSION RESISTANCE
9.1	<i>Stainless steel installations for drinking water</i>
9.2	<i>Stainless steel installations for gas, fire fighting and other applications</i>
9.3	<i>Carbon steel installations for heating</i>
9.4	<i>Carbon steel installations for sprinkler fire fighting and other applications</i>
10.	SYSTEM COMMISSIONING
10.1	<i>Testing</i>
10.1.1	<i>Drinking water system</i>
10.1.2	<i>Heating system</i>
10.1.3	<i>Sprinkler fire fighting system</i>
10.2	<i>Washing the pipes</i>
10.3	<i>Disinfection</i>
10.4	<i>Noise insulation</i>
10.5	<i>Thermal insulation</i>
10.6	<i>Protection against freezing</i>
11.	PIPE CALCULATION
11.1	<i>Pressure drops</i>
11.2	<i>Pressure drops of a straight pipe</i>
11.3	<i>Pressure drops of single localized resistances</i>
12.	COUPLING FITTINGS TABLE
13.	CHEMICAL COMPATIBILITY OF EFFEBI-PRESS PRESSFITTING SYSTEMS
14.	POSSIBLE CAUSES OF LEAKS
15.	GUARANTEE
16.	FAQ - FREQUENTLY ASKED QUESTIONS
	ANNEXES: TEST REPORTS

SYMBOLER ANVENDT I



GARANTI

Hel eller delvis opfyldelse af disse krav medfører garantiens bortfald.



ANLÆGGETS INTEGRITET

Angiver de krav, der skal være opfyldt for at sikre, at anlæggets installation er udført fagligt korrekt og i overensstemmelse med den lokale lovgivning



CERTIFICERING

Dette er et "plus", dvs. et ekstra element, idet produktets kvalitet er certificeret af et uafhængigt organ. Som regel er dets gyldighed begrænset til det land, som det tilhører, men det anerkendes ofte også

THE SYMBOLS OF THE GUIDE



GUARANTEE

Not completely complying with these requirements voids the guarantee.



CHECKING THE SYSTEM

It indicates the requirements to be complied with so that the system is created up to standard and in accordance to the local applicable laws.



APPROVAL

It represents a "plus", i.e. an additional element that authenticates the quality of the application by an independent authority. Normally it is only valid in the nation the authority belongs to, though it is often more extensively recognised also in other countries.

ADVARSEL

Denne manual og dens indhold er beskyttet af lovgivningen om intellektuel ejendomsret og må derfor ikke gengives, heller ikke delvist, uden tilladelse fra Effebi S.p.A.

De angivne tekniske specifikationer er ikke bindende, men underlagt tolerancer som følge af fremstillingsprocesserne.

Indholdet i denne tekniske manual kan undergå ændringer uden yderligere forudgående varsel.

Vi påtager os intet ansvar for problemer, der måtte opstå på grund af trykfejl eller utilstrækkelige oplysninger. Eventuelle fejl bedes meddelt til Effebi S.p.A.'s tekniske afdeling (info@effebi.it).

I tilfælde af uoverensstemmelser eller fortolkningsforskelle mellem den italienske tekst og den engelske tekst i denne tekniske manual, har den italienske tekst forrang.

Effebi-press® er registrerede varemærker tilhørende Effebi S.p.A. Alle andre varemærker i denne manual er kun anført til oplysningsformål og tilhører deres respektive ejere.

WARNING

This Guide and its content are protected by legislation related to Intellectual Property and thus its reproduction, also partial, is forbidden unless authorised by Effebi S.p.A.

The technical data reported is not binding but rather subject to the tolerances due to the manufacturing processes.

The content is subject to change without warning.

No responsibility is assumed for possible problems arising due to printing errors or information deemed insufficient. Should you find any errors please notify the Technical Department of Effebi S.p.A. (info@effebi.it).

In the event of inconsistency or differences of interpretation between the Italian version and the English version of this Technical Guide, the Italian text shall prevail for all legal purposes.

Effebi-press® are registered brands owned by Effebi S.p.A. All the other brand names in this guide are used solely for information purposes and belong to their owners.

1. INDLEDNING

Effebi-press er et system af Press fittings, der er ekstremt enkelt og hurtigt at montere. Systemet gør det muligt at anlægge rørsystemer inden for civil-, industri-, flåde- og brandbekæmpelsessektoren ved hjælp af pålidelige sammenkoblinger med høj styrke.

I øjeblikket omfatter systemet diametre fra 12 til 108 mm, afhængigt af det anvendte materiale. De tre største diametre på 76,1 mm, 88,9 mm og 108 mm betegnes almindeligvis "big size".

Design og anlæggelse af disse distributionssystemer kræver omfattende viden om både tekniske begreber og lokale regler og bestemmelser, som potentielt kan variere fra land til land. Denne tekniske manual har til formål at give de grundlæggende oplysninger, der er nødvendige for at:

- vurdere anvendelsesområderne med behørig kompetence
- designe anlæggene i overensstemmelse med de nyeste teknologiske kriterier
- udføre installationer som lever op til det aktuelle tekniske niveau.



Det påhviler konstruktøren og/eller installatøren at sikre, at standarderne i denne manual er compatible med gældende lokal lovgivning. I tilfælde af uoverensstemmelser har lokal lovgivning og bestemmelser forrang over angivelserne fra Effebi-press.

1.1 Materialer

Afhængigt af anvendelsen fremstilles produkterne af følgende materialer:

- rustfrit stål
- Carbon Stål

1.2 Fordele

De væsentligste fordele ved Effebi-press er:

- praktisk alternativ til traditionelle sammenkoblingsmetoder, der kræver svejsning og/eller gevindskæring
- lavere samlede omkostninger ved installationen
- nem og hurtig montering
- rent og sikkert system uden fare for installatøren
- pålidelig og sikker aftætning over tid
- minimal mulighed for monteringsfejl
- ingen brug af varmekilder
- ingen brandfare under installationen
- høj korrosionsbestandighed
- høj termisk bestandighed
- betydeligt reduceret vægt i sammenligning med traditionelle metalsystemer
- æstetisk tiltalende udseende, ideel til synlige installationer
- exceptionelle strømningsgenskaber
- den endelige kvalitet afhænger af udstyret og ikke af operatørens evner, som ikke behøver særlige kvalifikationer.

1. INTRODUCTION

The Effebi-press is an extremely fast and simple pressfitting assembly system, producing reliable joints with high mechanical resistance, for civil, industrial, naval and fire fighting pipework system installations.

The diameters currently available range from 12 to 108 mm, depending on the material used. The three greater diameters of 76.1, 88.9 and 108 mm are commonly called "big size".

The design and commissioning of these distribution networks require a vast knowledge of technical notions and local regulations and legislation, potentially varying from country to country. This Technical Guide provides basic information to:

- *assess the fields of application with due skill;*
- *design the systems according to the latest technological criteria;*
- *perform the installations up to standard.*

In any case it is the task of the designer and/or the installer to ensure that the standards contained in this Guide are compatible with the local applicable laws. Otherwise, the local applicable laws prevail and therefore it is not possible to use Effebi-press.



1.1 Materials

Depending on the application, the following materials are used:

- *stainless steel;*
- *carbon steel;*

1.2 Benefits

The main benefits of the Effebi-press are:

- *alternative practice to traditional joining methods that require welding and/or threading;*
- *overall system cost saving;*
- *fast and easy assembly;*
- *clean and safe system, with no risk for the installer;*
- *reliable, secure and long-lasting seals;*
- *minimal possibility of errors by operators;*
- *no use of heat sources;*
- *no fire risk during installation;*
- *high corrosion resistance;*
- *high thermal resistance;*
- *weight significantly reduced compared to traditional metal systems;*
- *high visual appeal, ideal for visible installations;*
- *exceptional fluid flowing properties;*
- *the end quality depends on the equipment rather than on the skill of the operator, who does not need to be highly qualified.*

2. BESKRIVELSE AF SYSTEMET

2.1 Generelt

Systemet Effebi-press består af følgende komponenter:

Pressfittings

Disse fittings er det grundlæggende element i systemet. I hver ende, der er forberedt til presning, er støbt sæde, hvor en O-ringspakning af syntetisk gummi er placeret.

De fås i forskellige typer og former, hvoraf nogle også tillader sammenkobling med flanger, gevind eller svejsede elementer af forskellige materialer.

Rør

G Disse er det andet element i systemet. De leveres af Effebi S.p.A. eller kan købes på markedet, forudsat de overholder de tekniske specifikationer, der er angivet i [kapitel 5, 6 og 7](#) i det følgende for de forskellige anvendelser.

Presseværktøj

G Værktøjet bruges til at sammenkoble de to komponenter og kan købes på markedet, forudsat at de opfylder de krav, der er angivet i [afsnit 2.3](#) i det følgende.

2.2 Fremgangsmåde ved sammenkobling

Sammenkoblingen af pressfittings og rør er enkel, hurtig og sikker. Resultatet af operationen er "endelig", da det derefter ikke længere er muligt at adskille elementerne og gå tilbage til den oprindelige tilstand.

Røret føres ind i fittingen til anslag. Derefter presses den formede ende af fittingen på røret ved hjælp af en speciel kæbe, der betjenes af en press maskine.

Presstrykket resulterer i to deformationer. Den første, i radial retning, presser O-ringen i det formede sæde og sikrer en tæt forsegling af røret. Den anden deformerer fittingens og rørets geometri. Dette forhindrer glidning og rotation mellem fittingen og røret takket være mekanisk tætning.

Afhængigt af diameteren opnås en anden polygonal presseprofil, sekskantet eller tilnærmelsesvis trekantet, men stadig homogen.

[Fig. 1](#) viser eksempler på komponenter før og efter presning, i profil og i tværsnit.

Den samling, der opnås på denne måde, gør systemet særdeles robust og sikrer samtidig den elasticitet, der er nødvendig for at optage de belastninger, der normalt opstår af installationsoperationer og normal drift af anlægget (vibrationer, termisk ekspansion osv.), forudsat at instruktionerne i denne manual, navnlig [kapitel 8 og 9](#), følges.

2. SYSTEM DESCRIPTION

2.1 General information

The following components make up the Effebi-press system:

Pressfittings

The basic system component. At each end arranged for the pressing there is a shaped seat, which holds a synthetic rubber o-ring seal.

They are available in various types and figures, including some of various materials, which can be used for flanged and threaded connections or welded joints.

Pipe work

The second system component. Supplied by Effebi S.p.A. Commercially available pipes may also be used, provided they comply to the technical specifications set out in [sections 5, 6 and 7](#) of this manual, detailing the various applications.

Pressing tools

Used to join the two components, these are commercially available tools but they must comply to the requirements set out at [point 2.3](#) of this manual.

2.2 Joining process

Pressfitted pipe joints are fast, easy and risk-free. The result of the operation is "definitive", since it is no longer possible to separate the components and return to the original condition.

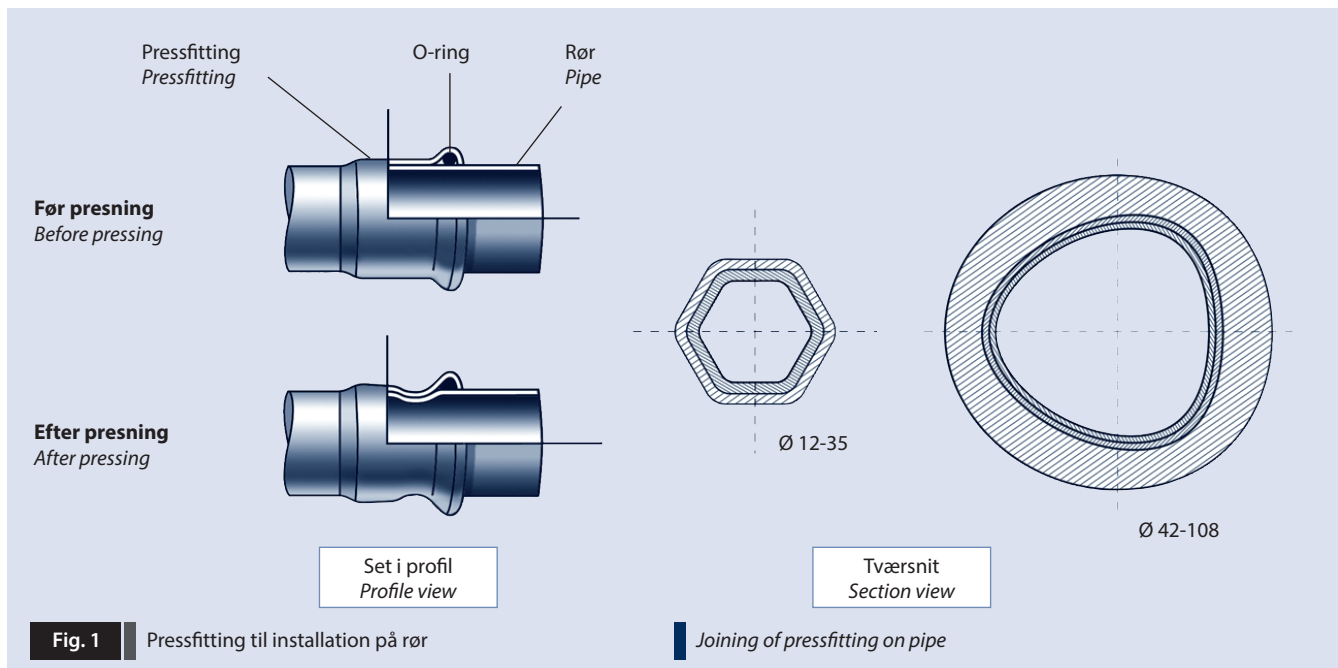
The pipe is inserted into the fitting, up to the stop, then the jaw attachments of the pressing tool press the shaped end of the fitting onto the pipe.

Pressing produces two deformations. The first, radial deformation, compresses the o-ring in the shaped chamber and guarantees that the pipe is hermetically sealed. The second, geometric deformation of both fitting and pipe, creates a mechanical joint, resistant to slipping and rotation.

The resulting polygonal pressing profile varies according to the diameter, being hexagonal or similar to a triangular shape, but in any case creating a homogenous joint.

[Fig. 1](#) shows examples of the components, in profile and section views, before and after pressing.

Joints produced in this way are extremely strong, but flexible enough to withstand the stresses resulting from initial installation and those, such as vibrations and thermal expansion etc., that occur in normal operating conditions. This is provided that installation has been carried out according to the instructions of this Manual, particularly in [sections 8 and 9](#).



2.3 Presseværktøj

Presningen udføres ved hjælp af press maskiner, der er udstyret med udskiftelige pressehoveder (bakker eller kæder), som varierer alt efter rørets og fittingens diameter.

Forskellige typer elektromekaniske og, mere almindeligt, elektrohydrauliske presser er tilgængelige på markedet i både batteri- eller kabeldrevne versioner (220 V - 110 V - 48 V). De opdeles typisk i tre klasser, afhængigt af den maksimale pressekraft, der kan anlægges:

- **bærbare med lav kraft** (op til 17 kN), i stand til at presse diameter på op til 28 mm
- **middelhøj kraft** (op til 40 kN). Disse er de mest udbredte og alsidige og kan generelt presse diameter op til 54 mm. Nogle modeller kan også presse op til en diameter på 108
- **høj kraft** (over 40 kN), velegnet til presning af "big size"-diameter (76,1 mm diameter og derover). Deres vægt og volumen er betydelig.

G Effebi-press har forudset brugen af forskellige typer press maskiner, som dog udelukkende må være udstyret med "M"-profil.

Den følgende tab. 1 viser de tre største fabrikanten på markedet, som Effebi S.p.A. konstant bruger ved test af sine egne produkter, samt deres sortimenter, der er kompatible med Effebi-press.

Der findes andre pålidelige fabrikanten som for eksempel Ridgid (kun press maskiner), Rothenberger og Vetec, navnlig de nyeste modeller. Da det ikke er muligt at sikre kompatibilitet med alt værktøj på forhånd, opfordres brugerne til at kontakte Effebis tekniske service for vejledning.

2.3 Pressing tools

The pressing process is achieved using pressing tools equipped with interchangeable press heads (jaws or chains) that vary according to the fitting and pipe diameters.

Various types of electromechanical and more frequently electrohydraulic pressing tools are commercially available in the different battery or mains-powered (220V - 110V - 48V) versions. Usually they are divided into 3 classes, depending on the maximum force applicable:

- **portable with low force** (up to 17kN), able to press approximately up to a diameter of 28 mm;
- **medium force** (up to 40 kN); they are the most common and versatile and are generally able to press up to a diameter of 54 mm; some models are also able to press up to a diameter of 108 mm.
- **high force** (more than 40 kN), suitable to press "big size" diameters (starting from a diameter of 76.1 mm). They are of significant size and weight.

The Effebi-press can be used with a wide variety of pressing tools, provided that these are equipped with "M" profile terminals.

Tab. 1 below lists the three main manufacturers commercially available that Effebi S.p.A. constantly tests with its products, as well as the related ranges compatible with Effebi-press.

There are others manufacturers, some reliable as Ridgid (pressing machines only), Rothenberger and Vetec, especially with the latest models. Since it is not possible to guarantee beforehand the compatibility with all the tools commercially available, users are invited to contact the Effebi S.p.A. Technical Department to have instructions on this point.

Mærke Brand	Anvendeligt sortiment Usable range	Tilgængelige diametre Diameters available
Novopress	Alle maskiner, adaptere, kæber og kæder, som fabrikanten har erklæret egnede til presning af "M"-profiler.	12 ÷ 108
Klauke	Alle maskiner, adaptere, kæber og kæder, som fabrikanten har erklæret egnede til presning af "M"-profiler.	12 ÷ 108
Rems	Alle maskiner, adaptere, kæber og kæder, som fabrikanten har erklæret egnede til presning af "M"-profiler. Brug af minimodellen Ø 35 i rustfrit stål med gas er stadig under evaluering.	12 ÷ 54

**ADVARSEL!
WARNING!**

- 1) Anlæg med en rørdiameter på 42 til 108 er kun compatible med kædeterminaler med mindst tre sektorer. Presseværktøjet til diameter 42 og 54 må ikke bruges og deres brug medfører garantiens bortfald.
- 2) Uddaterede modeller betragtes som gældende, hvis de har samme ydeevne som de modeller, der er på markedet i dag.
- 3) Alle modeller skal gennemgå det periodiske årlige eftersyn. I modsat fald bortfalder enhver form for garanti.

- 1) The systems with diameters 42 => 108 are compatible exclusively with chain terminals with a minimum of three sectors. Jaw terminals for diameters 42 and 54 are not accepted as valid, under penalty of the guarantee being voided.
- 2) "Dated" models are considered valid if they guarantee the same performance as those currently commercially available.
- 3) All models must undergo periodic annual revision, under penalty of any guarantee being voided.

Vi tilråder:

- Følg nøje fabrikantens drifts- og vedligeholdelsesanvisninger
- Kontrollér regelmæssigt, at presseprofilerne på kæder og kæber er intakte
- Gør tit kæder og kæber rent med et affedtningsmiddel
- Sørg for, at smøring altid er korrekt
- Bortskaf alle komponenter, navnlig batterier, i overensstemmelse med de gældende relevante bestemmelser.

We recommend:

- following the use and maintenance methods set by the manufacturer closely;
- regularly checking the working surfaces of the chains and the jaws;
- frequently cleaning the chains and the jaws with a degreaser;
- keeping it correctly lubricated;
- when the tools have worn out, dispose of all the components, especially the batteries, according to the requirements indicated by the related regulations.

Garantikrav accepteres ikke, medmindre det er dokumenteret, at fabrikantens vedligeholdelses-/revisionsplan er overholdt.

Brug af kæber og kæder med **V-profil** eller kæder, der er erklæret gyldige til begge profiler, accepteres ikke uanset diameter.

Bemærk! I praksis bruges presseterminaler og pressemaskiner fra forskellige fabrikanter ofte med hinanden. Antallet af mulige sammenkoblinger er så stort, at det ikke er muligt at give nogen garanti.

No claim will be accepted, unless the compliance with the maintenance/revision programme specified by the manufacturers is documented.

The use of jaws and chain with a **V profile** or declared valid for both profiles is absolutely not tolerated for any diameter.

Note. In practice pressing terminal sets and pressing tools from different manufacturers are often used. The combination of possible couplings is so broad that it is not possible to provide any guarantee.

3. O-RING

O-ringe er det syntetiske gummielement, der sikrer samlingens tæthed. Sortimentet af tilgængelige diametre spænder fra 12 mm til 108 mm, afhængigt af det anvendte materiale.

3.1 Materialer

Afhængigt af deres anvendelse fremstilles produkterne af følgende materialer:

EPDM - sort (typisk til brug med VAND)

Dette er standardmaterialet, der fås i diametre fra 12 mm til 108 mm. Materialet er egnet til temperaturer fra -20 °C til +120 °C og tryk på op til maksimalt 16 bar.

Det har mange anvendelsesmuligheder og kan bruges til drikkevand, opvarmningsvand, køling, damp, brandslukning, trykluft (afolieret) og inerte gasser.

HNBR - gul (typisk til brug med GAS)

Det er materialet, der bruges i gasinstallationer. Produkterne i dette materiale er tilgængelige i diametre fra 15 mm til 108 mm. Materialet er egnet til temperaturer fra -20 °C til +70 °C og tryk på op til maksimalt 5 bar.

FPM – grøn, sammenfaldende med FKM – grøn (typisk til brug med SOLFANGERE)

Dette materiale bruges ved særlig krævende forhold ved temperaturer fra -20 °C til +180 °C og tryk på op til maksimalt 16 bar. Produkterne i dette materiale er tilgængelige i diametre fra 12 mm til 108 mm og er særlig velegnede til solfangere. De er ikke egnet til brug i dampinstallationer.

FPM – rød, sammenfaldende med FKM – rød (typisk til INDUSTRIEL brug)

Dette materiale bruges ved en række særlige anvendelser ved temperaturer fra -20 °C til +180 °C og tryk på op til maksimalt 16 bar. Produkterne er tilgængelige i diametre fra 12 mm til 108 mm og bruges til industrielle formål som transport af forskellige væsketyper, f.eks. smøre- og skæreolier eller diesel, og til trykluftsystemer (med olie). De er ikke egnet til brug i dampinstallationer.

Bemærk!

Da de grønne og røde FPM-materialer har stort set identiske egenskaber, arbejder Effebi-press på i nær fremtid at tilbyde en enkelt blå FPM-løsning med bedre ydeevne end de nuværende løsninger.

For flere detaljer om pakningernes kompatibilitet med forskellige typer væske findes i [kapitel 14](#) nedenfor.

De tekniske specifikationer og anvendelserne for de forskellige O-ringe er angivet i [tab. 2](#).

3. O-RING

Made of synthetic rubber they guarantee that a joint is hermetically sealed. The diameters currently available range from 12 to 108 mm, depending on the material used.

3.1 Materials

Depending on the application, o-rings with the following materials are used:

EPDM - black (commonly associated to WATER)

The standard material, available in diameters from 12 to 108 mm, suitable for temperatures between -20 and +120 °C and for pressures up to a maximum of 16 bar.

It has a host of applications and is used for drinking water, heating, cooling, steam, fire fighting, compressed air (oil free) and inert gas systems.

HNBR - yellow (commonly associated to GAS)

This material is used in gas systems. It is available in diameters from 15 to 108 mm and is suitable for temperatures between -20 and +70 °C and for pressures up to a maximum of 5 bar.

FPM – green, coinciding with FKM – green (commonly associated to SOLAR)

This material is used for particularly testing conditions, with temperatures between -20 and +180 °C and for pressures up to a maximum of 16 bar. It is available in diameters from 12 to 108 mm and is particularly suitable for solar systems. Whereas it is not recommended for systems with the presence of steam.

FPM – red, coinciding with FKM – red (commonly associated to INDUSTRIAL)

This material is used for some special applications, with temperatures between -20 and +180 °C and for pressures up to a maximum of 16 bar. It is available in diameters from 12 to 108 mm and is used for industrial applications, such as for example the transportation of different types of fluids, such as lubricant and cutting oils, gas oil, etc. and for compressed air systems (with oil). Whereas its use is not recommended for systems with the presence of steam.

Note.

Given that the green and red FPM materials basically have identical features, in the near future Effebi-press intends to offer a single solution in blue FPM, outperforming the current ones.

To fully understand the compatibility of the seals with the various types of fluids, it is worth referring to [section 14](#) below.

The characteristics and the applications of the different o-rings are reported in [Tab. 2](#).



O-ringe: egenskaber og anvendelser

Tab. 2

O-ring: characteristics and applications

Materiale Material	Referencestandard Reference standard	Min. og maks. temperatur Min e max temperature	Maks. tryk Max pressure	Anvendelser	Applications
EPDM sort (black)	EN 681	-20 / +120°C	16 bar	- Drikkevand - Overophedning og køling - Brandbekæmpelse - Damp - Trykluft (afolieret) - Inerte gasser	- Drinking water - Heating and cooling - Fire fighting - Steam - Compressed air (oil free) - Inert gas
HNBR gul (yellow)	EN 549	-20 / +70°C	5 bar	- Naturlige gasser - Metan - Flydende gasser	- Natural gas - Methane - Liquid gas
FPM grøn (green)	EN 681	-20 / +180°C	16 bar	- Solfangere - Olier - Brændstoffer	- Solar - Oil - Fuel
FPM rød (red)	EN 681	-20 / +180°C	16 bar	- Industrielle anvendelser - Trykluft (med olie)	- Industrial applications - Compressed air (with oil)

⚠ Bemærk! Ved industrielle anvendelser og specialinstallationer skal Effebis tekniske service kontaktes for oplysninger om temperatur- og trykforhold ved den nøjagtige kemiske sammensætning af det transporterede element.

Ⓒ Bemærk! Det er ikke tilladt at montere O-ringe, som er tilgængelige i den almindelige handel, på Effebi-press.

3.2 Profiler

O-ringspakningerne leveres i dobbeltkonfiguration..

Dryppakning/LBP (fig. 2)

Dette er et innovativt, patenteret O-ringsdesign, der fås i EPDM-version til diametre fra 12 til 54 mm. O-ringen har polygonal form og består af en række rørformede dele med en retlinet akse og konstant tværsnit arrangeret i en ring, så der dannes en række passager mellem den ikke-deformerende O-ring og dens sæde. Hvis fittingen utilsigtet ikke presses, gør O-ringsprofilen det muligt at konstatere den unormale tilstand, både under tæthedsprøvningen og visuelt, fordi pakningen lader vand eller luft slippe ud i form af "dryp". Se arbejdsarket DVGW W 534. Denne egenskab er almindeligvis kendt som "Leak Before Press - L.B.P." (lækage før tryk). Omvendt, efter samling er blevet presset, forsegler O-ringen nemt alle passager og sikrer en tæt forsegling på samme måde som den traditionelle type O-ringe.

En række tilsvarende løsninger, der har til formål at opnå det samme resultat, som beskrevet ovenfor, fås i den almindelige handel. Sammenlignet med disse har den løsning, som Effebi har udviklet, følgende fordele:

- vores pakningsløsning er den, der mest ligner den traditionelle O-ring, da det er den eneste pakning med et konstant cirkulært tværsnit i hele sin længde

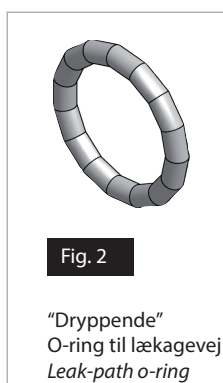


Fig. 2

"Dryppende"
O-ring til lækagevej
Leak-path o-ring

Note. In the presence of industrial applications and special systems, it is necessary to consult the Effebi Technical Department, providing indications on the temperature conditions and pressure and on the exact chemical composition of the conveyed component.

Note. In no case will commercially available o-rings assembled into Effebi-press be accepted.

3.2 Profiles

The o-ring seals have a double configuration.

Leak-path / LBP (fig. 2)

A patented innovatively designed o-ring which is available in the EPDM version and for diameters from 12 to 54 mm. It has a polygonal shape, including a succession of tubular sections with rectilinear axis and constant section, arranged as a ring to generate a multitude of flows between the non deformed o-ring and its seat. If the fitting is inadvertently not pressed, the profile of the o-ring identifies the anomalous condition, both during the seal test and visually, through leaking of water or air in the form of dripping, in compliance with the Work Sheet DVGW W 534. This characteristic is commonly known as "Leak Before Press - L.B.P.". Otherwise, after the fitting has been pressed, the o-ring easily closes all the flows, ensuring the hermetic seal as with the traditional type.

Various similar solutions are commercially available, which focus on obtaining the same result described above. In comparison to these, the solution conceived by Effebi S.p.A. has the following benefits:

- its shape is closer to the traditional o-ring as it is the only seal with a constant circular section, along its entire length;

- der er ingen risiko for lækage efter presning, som det er tilfældet med andre løsninger, hvor gummiområdet med store deformationer på grund af O-ringens profil falder sammen med metalområdet, der kun deformeres lidt ved presning. Derfor forsegles ikke alle passager hermetisk, navnlig ved temperaturvariationer.

Bemærk! Denne O-ringskonfiguration er som standard monteret på rustfri stål- og Carbon stål serien til vand.

Bemærk! Ved diametre over 54 mm, dvs. de tre store størrelser, er drypfunktionen garanteret ved brug af den traditionelle O-ring, som også er godkendt i henhold til arbejdsarket [DVGW W 534](#).

Traditionel (fig. 3)

Dette er O-ringens i den universelt kendte runde og jævne form. Den fås i alle elastomerblandinger og kan bruges til alle anvendelser.

Bestillinger på pressfittings med denne O-ring skal aftales på forhånd med salgsafdelingen.



Fig. 3

"Traditionel" O-ring
Traditional o-ring

- you do not run the risk of leaks occurring after pressing, as happens in other systems when, due to the o-ring's profile, the rubber area with large deformations coincides with the metallic area slightly deformed by the pressing, thus not managing to hermetically seal all the potential flowpaths, especially during thermal variations.

Note. This o-ring configuration is the assembled as standard in the water stainless steel and carbon steel.

Note. For diameters greater than 54 mm, or the three big sizes, the "leak-path" function is guaranteed by the use of the traditional o-ring, which was also approved in compliance with Work Sheet [DVGW W 534](#).

Traditional (fig. 3)

Is the commonly known one. It is available in all the elastomer versions and adopted for all applications.

Pressfitting orders with this seal type have to be pre-agreed with sales department.

3.3 Flade pakninger

Disse monteres i "slutmuffer med skive", og benyttes, når det er nødvendigt med en midlertidig adskillelse af en anlægssektion.



Da gentagelsen af denne operation kan forringe pakningen, skal den udskiftes ved hver adskillelse af sammenkoblingerne.

Også de flade pakninger er tilgængelige i alle elastomerblandinger og kan bruges til alle anvendelser med samme kriterier som vist i [tab. 2](#) for O-ringe.

3.3 Flat seals

They are assembled in the "orifices with swivel" figures, used when it is necessary to temporary split a section of the system.

Since repeating this operation may cause a deterioration of the seal, the seal needs to be replaced during each intervention.



Also the flat seals are available in all the elastomer materials and are used for all applications, according to the same criteria shown in [Tab. 2](#) for the o-rings.

4. VISUEL INDIKATOR FOR MISLYKKET PRESNING - SLEEVE

Ved en ny pressfittings kan eventuelle lækager kun tilskrives én årsag: forkert eller mislykket presning af sammenkoblingerne.

Ved afsluttet montering kan det være særligt vanskeligt at kontrollere alle samlinger under prøvning, hvis den monterede fitting, ikke er presset korrekt, vil en vis utæthed være synlig. Utætheder kan være næsten umulige at spore (ved brug af standard O-ring).

Ud over brugen af den "dryppende" O-ring (beskrevet i [afsnit 3.2](#) i denne tekniske manual) tilbyder Effebi-press installatorerne en yderligere løsning til at forhindre eller på anden måde let at spore en manglende sammenpresning af pakningen.

4. NO PRESSING VISUAL INDICATOR - SLEEVE

In a new pressfitting system, any leaks are attributable to just one reason: the incorrect or failed pressing of the joints.

With a completed system, during testing, the check of all the joints may be rather difficult, since the fitting installed, but unpressed, in any case offers a certain seal and the leak may be almost undetectable (situation regarding the standard o-ring).

In addition to using the "leak-path o-ring" (described under [point 3.2](#) of this Technical Guide), Effebi-press provides installers with an additional solution that is useful to prevent or in any case easily identify any unpressed joint.

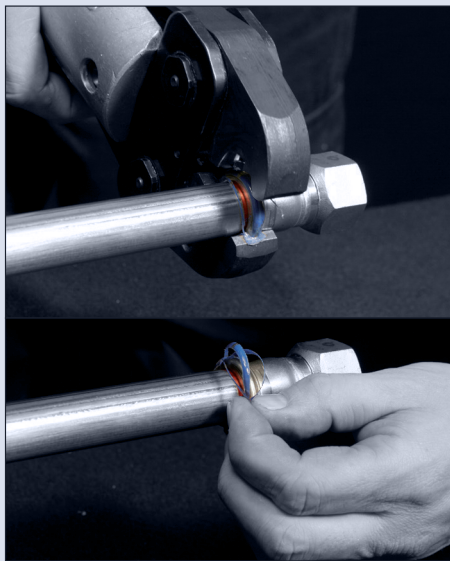


Fig. 4

Manuel afmontering af revnet sleeve efter presning.

Tearing and manual removal of the sleeve after pressing.



Fig. 5

Sammenkobling med sleeve før og efter presning.

Fitting with sleeve before and after pressing.

Dette er det visuelle "sleeve"-system: en tynd, tydelig farvet film, der påføres udvendigt på samlingerne i den formede ende, der er forberedt til pakningerne.

Denne film forringer eller forstyrrer på ingen måde monteringen. Når sammenkoblingen trykkes sammen, revner filmen og går løs fra metallet. Filmen antager et kreppt udseende og kan nemt fjernes manuelt uden brug af værktøj (fig. 4-5).

Ved kontrol af anlægget kan installatøren se på flere meters afstand, om en farvet film sidder tilbage intakt på sammenkoblingerne (fig. 6). Hvis man glemmer at fjerne filmen efter presningen, vil installatøren stadig kunne se, at filmens udseende er væsentligt forskelligt fra det oprindelige. Det er derfor ikke nødvendigt at nærme sig alle sammenkoblinger fysisk for at undersøge presningerne og spore eventuelle små dryp. Hvis presningen ikke kan ses, men kun berøres (i skjulte eller mørke områder), kan filmens tilstand let kontrolleres alene ved berøring.

Farven på filmen er kodet i overensstemmelse med de forskellige typer fittings: blå til fittings i rustfrit stål til anvendelser med vand, gul til fittings i rustfrit stål til anvendelser med gas og rød til fittings i Carbon Stål (fig. 7).

Indikatoren "sleeve" kan anvendes på alle fittings med en diameterstørrelse fra 12 til 54 mm. Ved store størrelser anses dette for overflødigt, da sammenkoblingernes størrelse muliggør en hurtig visuel kontrol af presningerne, også på afstand.

Denne løsning, i kombination med den "dryppende" O-ring, tilbyder installatøren en dobbelt sikkerhedskontrol (fig. 8).

Bemærk!

Løsningen er specielt designet til at forblive udvendig på sammenkoblingen, så det ikke sætter sig fast i press enderne. Hvis der skulle sidde filmrester tilbage i press kæberne, anbefaler vi at fjerne dem, før en ny pakning monteres.

It is a visual system called "press-check sleeve": a thin and eye-catching coloured film applied externally to the joints, conformed to the o-ring housing.

This film does not compromise or interfere in any way with the assembly. When the fitting is pressed, the film tears and detaches from the metal, assuming a fractured appearance and providing easy manual removal without using any tools (fig. 4-5).

When checking the system, the installer will quickly notice, even from meters away, if any coloured film has remained intact on the joints (fig. 6). If removing the film after pressing was forgotten, during the visual check the installer will in any case notice a very different look from the original one. Therefore it will not be necessary to get physically close to all the joints to examine each press joint and identify any slight drip. If the pressing can not be seen but only touched (in hidden or dark areas), the condition of the film can be easily checked also just by touching it.

The colour of the film is associated to the different type of joints: blue for joints of the stainless steel–water range, yellow for joints of the stainless steel–gas range, red for joints of the carbon steel range (fig. 7).

The "sleeve" indicator is applicable to all the joints for diameters from 12 to 54 mm. For the big sizes it is considered rather superfluous, given that the dimension of the joints allows a quick visual check of the pressings also from a distance.

This solution, combined with the presence of the "leak-path o-ring" represents double safety for the installer (fig. 8).

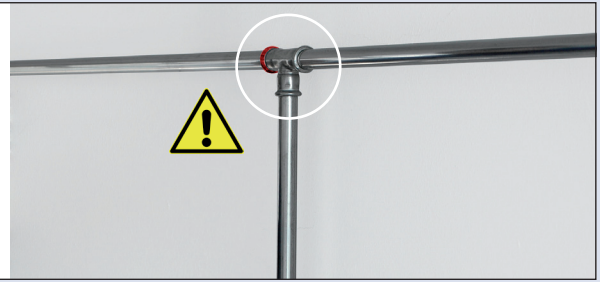
Note.

The press-check sleeve was purposefully designed to remain torn on the fitting in a way to not deposit inside the pressing jaws. In case film residues remain in the pressing jaws, we recommend removing them prior to proceeding to a new joint operation.

Fig. 6

"Sleeve"-anordningen er let at se ved visuelle kontroller, også på afstand

The presence of the sleeve is easily detectable with a visual check, even at a distance.



Rustfrit stål til
Stainless Steel water: BLUE



Carbon Stål RØD
Carbon Steel: RED



Fig. 7

Farvning af sleeve-filmen afhængigt af materialet

Colour of the sleeve according to the material



Dryppende O-ring



+

Sleeve

=

Dobbelt

Leak-path o-ring

+

Sleeve

=

Double reliability

Fig. 8

5. EFFEBI-PRESS PRESSEFITTINGSYSTEM I RUSTFRIT STÅL

5.1 Pressfittings

Pressfittingsene er fremstillet af austenitisk rustfrit stål Cr-Ni-Mo n. 1.4404 (AISI 316L). Sortimentet af tilgængelige diametre spænder fra 15 mm til 108 mm. Diameter på 12 og andre mål er under udvikling.

De tilgængelige typer er anført i kataloget, og dimensionen, som de identificeres med, svarer til den yvendige diameter på det rør, som de presses på.

Fittingsene fremstilles efter en særlig proces, som omfatter følgende hovedtrin:

- skæring og mekanisk bearbejdning af rør
- bøjning eller eventuel anden bearbejdning
- koldformning af O-ringsædet
- eventuel svejsning af andre tilslutningselementer
- solubilerende varmebehandling i kontrolleret atmosfære ved 1.050 °C til genopretning af de oprindelige materialeegenskaber og forbedret korrosionsbestandighed.



Alle processer kontrolleres ved hjælp af de metoder, der er fastsat i standarden UNI EN ISO 9001 og revideres løbende af de organer, der har godkendt dem til de forskellige anvendelser, i overensstemmelse med de relevante tekniske specifikationer for brug med drikkevand (DVGW W 534).

Alle fittings med en formet press-ende er identificeret med en permanent mærkning.

5. EFFEBI-PRESS STAINLESS STEEL PRESSFITTING SYSTEM

5.1 Pressfittings

The pressfittings are made of austenitic stainless Cr-Ni-Mo steel n. 1.4404 (AISI 316L). The diameter ranges from 15 to 108 mm. Under development are the diameters 12 and others.

The types available are listed in the catalogue and the dimension they are identified with corresponds to the external diameter of the pipe on which they are pressed.

The special process used to make the pressfittings can be broken down into the following main stages:

- cutting the pipe into sections and mechanical working;
- bending or any other working;
- cold forming of the o-ring seat;
- any welding of other parts of the fitting;
- heat treatment in a controlled atmosphere at 1050°C, to restore the material's original characteristics and increase the resistance to corrosion.

All the processes are controlled through the operating methods set by standard UNI EN ISO 9001 and are submitted to continuous audits by the authorities that have approved them for the various applications, in compliance with the related technical specifications for drinking water (DVGW W 534).

All the pressfittings with a shaped press end are identified with a permanent marking.



5.2 Rør

Rørene til systemet er fremstillet i austenitisk rustfrit stål Cr-Ni-Mo nr. 1.4404 (AISI 316L) i overensstemmelse med UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 og UNI EN 10312. De markedsføres normalt i længder på 6 meter.

Rørene, der leveres af Effebi S.p.A., opfylder kravene i de opnåede godkendelser, navnlig de tekniske specifikationer i DVGW GW 541 og VdS. De er derfor mærket med de respektive DVGW- og VdS-mærker, efterfulgt af godkendelsesnumrene, og kan bruges til alle applikationer.

G Hvis rørene anskaffes gennem den almindelige samhandel, skal de være mærket med DVGW efterfulgt af godkendelsesnummeret og kunne bruges til alle anvendelser, undtagen til sprinklersystemer, hvor det er obligatorisk at bruge godkendte sprinklerrør.

Rørenes tekniske specifikationer er angivet i [tab. 3](#).

5.2 Pipe work

Pipes used in mains systems are made of austenitic stainless Cr-Ni-Mo steel n. 1.4404 (AISI 316L), according to Standards UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 and UNI EN 10312. Generally they are commercially available and sold in 6-metre lengths.

The pipes provided by Effebi S.p.A. comply to the accreditations obtained and in particular to the technical specifications DVGW GW 541 and VdS. Therefore they are marked with the respective DVGW and VdS markings, followed by approval numbers and may be used for all the applications.

If of the commercially available type, the pipes must bear the DVGW marking followed by the approval number and may be used for all applications, except for the sprinkler fire fighting application, for which the use of pipes approved is compulsory.

The technical characteristics of the pipes are reported in [Tab. 3](#).

Rør i rustfrit stål til rørledninger. Tekniske specifikationer.

Tab. 3

Stainless steel pipes for pipeline systems. Technical characteristics.

Materialer Material	Udvendig diameter x tykkelse External diameter x thickness d x s [mm]	DN	Volume af indeholdt vand Volume of water contained [dm ³ /m]	Tom vægt Empty weight [kg/m]
Rustfrit stål Austenitisk, X2 CrNiMo 17-12-2 nr. 1.4404 (AISI 316L) iht. UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 og UNI EN 10312 Austenitic stainless steel X2 CrNiMo 17-12-2 n.1.4404 (AISI 316L) according to UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 and UNI EN 10312	15,0 x 1,0	12	0,133	0,351
	18,0 x 1,0	15	0,201	0,426
	22,0 x 1,2	20	0,302	0,625
	28,0 x 1,2	25	0,514	0,805
	35,0 x 1,5	32	0,804	1,258
	42,0 x 1,5	40	1,195	1,521
	54,0 x 1,5	50	2,043	1,972
	76,1 x 2,0	65	4,083	3,711
	88,9 x 2,0	80	5,661	4,352
	108,0 x 2,0	100	8,495	5,308
- Trækstyrke R _m : 490-690 N/mm ² - Flydespænding R _{p0,2} : ≥ 190 N/mm ² - Forlængelse i længderetningen A: ≥ 40 % - Bøjningsradius r: ≥ 3,5 d (op til diameter 28)				
- Tensile strength R _m : 490-690 N/mm ² - Yield resistance R _{p0,2} : ≥ 190 N/mm ² - Longitudinal Lengthening A: ≥ 40% - Bending radius r: ≥ 3,5 d (up to diameter 28)				

5.3 Anvendelse til drikkevand

Effebi-press i rustfrit stål er den ideelle løsning til systemer til forsyning af drikkevand, da rustfrit stål AISI 316L garanterer maksimal hygiejne og fremragende korrosionsbestandighed.

5.3 Application for drinking water

The stainless steel Effebi-press is the ideal solution for the creation of systems used to distribute drinking water, since stainless steel AISI 316L guarantees the utmost hygiene and significant resistance to corrosion.

Pakningsringen (O-ringen) er fremstillet af sort EPDM og er modstandsdygtig over for ældning, varme og kemiske tilsætningsstoffer. Den er derfor særlig velegnet til alle typer behandlet vand. Fås i versionerne "dryppende" og "traditionel". Denne pakning opfylder endvidere alle hygiejnekrav i overensstemmelse med de tekniske specifikationer i DVGW W 270 og italiensk ministerielt dekret 174/2004 vedr. kvaliteten af drikkevand til mennesker.

Betingelser for anvendelse

- Maks. tryk: 16 bar
- Maks. tryktab: - 0,8 bar (absolut tryk: 0,2 bar)
- Maks. temperatur: 120 °C

Certificeringer

O Effebi-Press fittings er godkendt af en række internationale organer til brug med drikkevand. Fittingsene overgår endda de høje kvalitetsstandarder, der kræves i den tyske tekniske specifikation DVGW W 534.

G Bemærk! Til denne anvendelse er det ikke tilladt at bruge O-ringe fremstillet af HNBR og FPM, da de ikke er godkendt til drikkevandsledninger.

O Bemærk! På seneste er en rørløsning i ferritisk stål i stedet for rør i austenitisk stål. Effebi S.p.A. kan levere rør i ferritisk rustfrit stål Cr-Mo-Ti (nikkelfrit), godkendt i henhold til den tyske tekniske specifikation DVGW GW 541.

5.4 Anvendelse til brandslukning og sprinkler

Effebi-press i rustfrit stål bruges også til både våde og tørre stationære brandslukningssystemer med diametre fra 22 mm til 108 mm.

De overholder standarden UNI EN 12845 vedrørende automatiske sprinkleranlæg og standarden UNI 10779 (og lignende nationale standarder) vedrørende forsyning af brandhaner og slangetromler.

Pakningsringen (O-ringen) er fremstillet af sort EPDM og er modstandsdygtig over for ældning, varme og kemiske tilsætningsstoffer. Begge versioner, den "dryppende" og den "traditionelle" O-ringsprofil, er godkendte og tilgængelige.

Betingelser for anvendelse med slangetromler og brandhaner

- Maks. tryk: 16 bar

Betingelser for anvendelse med sprinkleranlæg

- Maks. tryk ved diametre op til 76,1 mm: 16 bar
- Maks. tryk ved diametrene 88,9 mm og 108 mm: 12,5 bar

5.5 Andre anvendelser

Andre anvendelser af Effebi-pressfittings i rustfrit stål er opsummeret i [tab. 4](#).

The o-ring seals, made of black EPDM are resistant to aging, heat and chemical additives and are therefore particularly suitable for all types of treated water. It is available in "leak-path" and "traditional" versions. In addition it also meets all the hygienic requirements, in compliance with technical specification DVGW W 270 and Ministerial Decree 174/2004.

Conditions of use

- Maximum pressure: 16 bar
- Maximum related depression: - 0.8 bar (absolute pressure: 0.2 bar)
- Maximum temperature: 120 °C

Certifications

O Effebi-press pressfittings have been certified for drinking water use by a great many national and international authorities. Notably, it far exceeds the demanding quality requirements of the German Standard DVGW W 534.

G **Note.** In this application it is absolutely forbidden to use o-rings in HNBR and FPM as these are not approved for carrying drinking water.

O **Note.** The market has been recently offering the use of ferritic stainless steel pipe work in place of that made of austenitic steel. Effebi S.p.A. provides pipes made of ferritic Cr-Mo-Ti (without nickel) stainless steel, approved according to German technical specification DVGW GW 541.

5.4 Fire fighting and sprinkler application

Stainless steel Effebi-press is also used for wet and dry fixed fire fighting systems, for diameters from 22 to 108 mm.

It complies to standard UNI EN 12845, regarding the automatic sprinkler systems and standard UNI 10779 (and similar national ones), concerning the feeding of hydrants and reels.

The o-ring seals made of black EPDM are resistant to aging, heat and chemical additives. Both the profiles of the o-rings in the "leak-path" and "traditional" versions are approved and available.

Conditions of use for reels and hydrants

- Maximum pressure: 16 bar

Conditions of use for sprinklers

- Maximum pressure for diameters up to 76.1 mm: 16 bar
- Maximum pressure for diameters 88.9 and 108 mm: 12.5 bar

5.5 Other applications

Other stainless steel Effebi-press Pressfitting applications are summarised in [tab. 4](#).

Effebi-press i rustfrit stål. Specifikationer til forskellige anvendelser

Tab. 4

Stainless steel Effebi-press.
Characteristics for different applications.

Anvendelse <i>Application</i>	Opvarmning og afkøling <i>Heating and cooling</i>	Damp <i>Steam</i>	Trykluft (oliefri) og inert gas <i>Compressed air (oil free) and inert gas</i>	Trykluft (med olie) <i>Compressed air (with oil)</i>	Solfangere (uden damp) <i>Solar (without steam)</i>
Material OR / farve <i>Material OR / colour</i>	EPDM / sort <i>EPDM / black</i>	EPDM / sort <i>EPDM / black</i>	EPDM / sort <i>EPDM / black</i>	FPM / rød <i>FPM / red</i>	FPM / grøn <i>FPM / green</i>
Maks. tryk <i>Max pressure</i>	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar
Min. og maks. temperatur <i>Min / max temperature</i>	-20 / +120°C	max +120°C	-20 / +85°C	-20 / +85°C	-20 / +180°C
Anbefalinger <i>Recommendations</i>	i en andel på maks. 50 % <i>Use the anti freeze at a maximum percentage of 50%</i>				
	Fugt O-ringen med vand, før røret presses ind i fittingen <i>Wet the o-ring with water before inserting the tube into the fitting</i>				

6. EFFEBI-PRESS PRESSFITTINGSSYSTEM I CARBON STÅL

6.1 Pressfittings

Pressfittingsene er fremstillet af Carbon Stål E195 nr. 1.0034 eller, som alternativt, E235 nr. 1.0038. Sortimentet af tilgængelige diametre spænder fra 12 mm til 108 mm. Andre diametre er under udvikling.

De tilgængelige typer er anført i handelskataloget, og størrelsen, som de identificeres med, svarer til den yvendige diameter på det rør, som de presses på.

Fittingsene fremstilles med en særlig proces, som omfatter følgende hovedtrin:

- skæring og mekanisk bearbejdning af rør
- bøjning eller eventuel anden bearbejdning
- koldformning af O-ringsædet
- eventuel svejsning af andre tilslutningselementer
- udglødning
- galvaniserende overfladebehandling.

O Alle processer kontrolleres ved hjælp af de metoder, der er fastsat i standarden UNI EN ISO 9001 og revideres løbende af de organer, der har godkendt dem til de forskellige anvendelser, i overensstemmelse med de relevante tekniske specifikationer for brug med sprinkleranlæg til brandslukning med obligatorisk brug af rør leveret af Effebi S.p.A.

6.2 Rørledninger

Rør til rørledninger er fremstillet af Carbon Stål i henhold til standarden UNI EN 10305-3:

- E220 nr. 1.0215 til anvendelse med sprinkleranlæg til brandslukning
 - E195 nr. 1.0034 og E190 nr. 1.0031 eller andre grader med tilsvarende funktionel gyldighed til alle andre anvendelser.
- Rør leveret af Effebi S.p.A. sælges i fast meterlængde

6. EFFEBI-PRESS CARBON STEEL PRESSFITTING SYSTEM

6.1 Pressfittings

The pressfittings are made of carbon steel E195 n. 1.0034 or, alternatively, E235 n. 1.0038. The diameters range from 12 to 108 mm. Others diameters are being developed.

The types available are listed in the catalogue and the dimension they are identified with corresponds to the external diameter of the pipe on which they are pressed.

The special process used to make the pressfittings can be broken down into the following main stages:

- cutting the pipe into sections and mechanical working;
- bending or any other working;
- cold forming of the o-ring seat;
- any welding of other parts of the fitting;
- annealing heat treatment;
- zinc surface treatment;

O All the processes are controlled through the operating methods set by standard UNI EN ISO 9001 and are submitted to continuous audits by the authorities that have approved them for the various applications, in compliance with the related technical specifications for sprinkler fire fighting but with the obligation to use only approved pipes supplied by Effebi S.p.A.

6.2 Pipe work

Pipes used in main systems are made of carbon steel conforming to standard UNI EN 10305-3:

- E220 n. 1.0215 for the sprinkler fire fighting application
 - E195 n. 1.0034 or E190 n. 1.0031 or other degrees of equivalent functional validity, for all the other applications.
- The pipes provided by Effebi S.p.A. are commercially available

på 6 meter. Andre mål skal aftales på forhånd.

Til anvendelse i brandslukningssystemer med sprinkleranlæg er brugen af godkendte Effebi-rør obligatorisk.

G Ved alle andre anvendelser gælder det, at hvis man har til hensigt at købe rør i den almindelige handel, er det nødvendigt at kontakte Effebi S.p.A.'s tekniske service i god tid, så vi kan gennemføre en grundig analyse, herunder også praktiske prøver, af hensyn til den nødvendige godkendelse. I tilfælde af et positivt resultat skal rørene under alle omstændigheder mærkes med permanente plysninger, der gør det muligt at spore fabrikanten og produktionspartiet.

! **Bemærk!** Med hensyn til rør i Carbon Stål tilbyder markedet mange omkostningseffektive og målrigtige produkter, som dog er af utilstrækkelig kvalitet med hensyn til finish, tolerancer og funktionel pålidelighed.

6.3 Anvendelse til opvarmningsformål

Effebi-press fremstillet af Carbon Stål bruges hovedsageligt til varmesystemer med varmt vand og lukket kredsløb.

Pakningsringen (O-ringen) er fremstillet af sort EPDM og fås i versionen "dryppende" og "traditionel".

Rørene til rørledninger er fremstillet af Carbon Stål E195 nr. 1.0034 eller E190 nr. 1.0031 eller andre grader med tilsvarende funktionel gyldighed og forsynet med udvendig beskyttelse ved brug af en elektrolytisk eller varmgalvaniseringsproces. De tekniske specifikationer er angivet i [tab. 5](#).

Betingelser for anvendelse

- Maks. driftstryk: 16 bar
- Maks. temperatur: 120 °C

! Det er absolut nødvendigt, at kredsløbene er lukkede, dvs. helt afluftede.

Brug af frostvæske skal godkendes af Effebi-press.

6.4 Anvendelse til brandslukningssystemer med sprinkleranlæg

Effebi-press i Carbon Stål er godkendt til vådsprinklersystemer med lukket kredsløb med diametre fra 22 mm til 108 mm. De overholder standarden UNI EN 12845 for design af automatiske sprinkleranlæg.

Pakningsringen (O-ringen) er fremstillet af sort EPDM og fås i versionen "dryppende" og "traditionel".

Rørene skal være fremstillet af Carbon Stål E220 nr. 1.0215 og være forsynet med indvendig og udvendig galvanisering. De tekniske specifikationer er angivet i [tab. 6](#).

and sold in 6 metre lengths. Different measures shall be agreed in advance.

For the sprinkler fire fighting application it is essential to use Effebi pipes approved.

For all the other applications, if you want to purchase commercially available pipes, it is necessary to contact the Effebi S.p.A. Technical Department well in advance in order to perform an accurate analysis, obviously including practical tests on samples, and obtain the required authorization. In the case of successful outcome, the pipes must in any case state in a permanent manner data providing details on the manufacturer and the production batch.

Note. Please note that in the carbon pipe sector there are many many cheap and dimensionally correct productions commercially available but of unsuitable quality concerning finish, tolerance and functional reliability.

6.3 Application for heating

Carbon steel Effebi-press is used especially for closed circuit hot water heating systems.

The o-ring seals, made of black EPDM, are available in the "leak-path" and "traditional" versions.

Pipes used in main systems are made of carbon steel E195 n. 1.0034, E190 n.1.0031 or other degrees of equivalent functional validity and are protected externally through a galvanised or hot zinc plating process. The technical characteristics are reported in [Tab. 5](#).

Conditions of use

- Maximum operating pressure: 16 bar
- Maximum temperature: 120 °C

It is absolutely necessary that the circuits are closed, or without air.

For anti freeze use it is necessary to request the approval of Effebi-press Technical Department.

6.4 Sprinkler Fire fighting application

The carbon steel Effebi-press is approved for closed-circuit wet sprinkler fire fighting systems, for diameters from 22 to 108 mm. It complies to standard UNI EN 12845, for the design of automatic sprinkler systems.

The o-ring seals, made of black EPDM, are available in the "leak-path" and "traditional" versions.

The pipes must be made of carbon steel E220 n. 1.0215 and must be zinc coated internally and externally. The technical characteristics are reported in [Tab. 6](#).

Rør af kulstofstål til rørledninger til anvendelse i forbindelse med opvarmning og andre anvendelser. Tekniske specifikationer.

Tab. 5

Carbon steel pipes for heating and other applications. Technical characteristics.

Materiale Material	Udvendig diameter x tykkelse External diameter x thickness d x s [mm]	DN	Volume af indeholdt vand Volume of water contained [dm ³ /m]	Tom vægt Empty weight [kg/m]
Carbon Stål E195 nr. 1.0034 eller E190 nr. 1.0031, eller andre grader med tilsvarende funktionel gyldighed, i henhold til EN 10305-3	12,0 x 1,2	10	0,072	0,320
	15,0 x 1,2	12	0,125	0,408
	18,0 x 1,2	15	0,191	0,497
	22,0 x 1,5	20	0,284	0,758
	28,0 x 1,5	25	0,491	0,995
	35,0 x 1,5	32	0,804	1,239
	42,0 x 1,5	40	1,195	1,498
	54,0 x 1,5	50	2,043	1,942
	76,1 x 2,0	65	4,083	3,655
	88,9 x 2,0	80	5,661	4,286
Carbon steel E195 n. 1.0034 or E190 n. 1.0031 or other degrees of equivalent functional validity according to UNI EN 10305-3	108,0 x 2,0	100	8,495	5,228
- Trækstyrke Rm : $\geq 270 \text{ N/mm}^2$ - Flydespænding ReH: $\geq 190 \text{ N/mm}^2$ - Forlængelse i længderetningen A: $\geq 8 \%$ - Bøjningsradius r: $\geq 3,5 d$ - Zinktykkelse: $\geq 7,5 \mu\text{m}$				
- Tensile strength Rm : $\geq 270 \text{ N/mm}^2$ - Yield resistance ReH: $\geq 190 \text{ N/mm}^2$ - Longitudinal lengthening A: $\geq 8 \%$ - Bending radius r : $\geq 3,5 d$ - Zinc thickness: $\geq 7,5 \mu\text{m}$				

Rør af Carbon Stål til rørledninger til anvendelse i brandslukningsystemer med sprinkleranlæg. Tekniske specifikationer.

Tab. 6

Carbon steel pipes for sprinkler fire fighting systems. Technical characteristics.

Materiale Material	Udvendig diameter x tykkelse External diameter x thickness d x s [mm]	DN	Volume af indeholdt vand Volume of water contained [dm ³ /m]	Tom vægt Empty weight [kg/m]
Kulstofstål E220 nr. 1.0215 iht. UNI EN 10305-3	22,0 x 1,5	20	0,284	0,758
	28,0 x 1,5	25	0,491	0,995
	35,0 x 1,5	32	0,804	1,239
	42,0 x 1,5	40	1,195	1,498
	54,0 x 1,5	50	2,043	1,942
	76,1 x 2,0	65	4,083	3,655
	88,9 x 2,0	80	5,661	4,286
	108,0 x 2,0	100	8,495	5,228
Carbon steel E220 n. 1.0215 according to UNI EN 10305-3				
- Trækstyrke Rm : $\geq 310 \text{ N/mm}^2$ - Flydespænding ReH: $\geq 220 \text{ N/mm}^2$ - Forlængelse i længderetningen A: $\geq 23 \%$ - Bøjningsradius r: $\geq 3,5 d$ - Zinktykkelse: 15-27 μm				
- Tensile strength Rm : $\geq 310 \text{ N/mm}^2$ - Yield resistance ReH: $\geq 220 \text{ N/mm}^2$ - Longitudinal lengthening A: $\geq 23 \%$ - Bending radius r : $\geq 3,5 d$ - Zinc thickness: 15-27 μm				

Betingelser for anvendelse

- Maks. driftstryk ved diametre op til 76,1 mm: **16 bar**
- Maks. tryk ved diametrene 88,9 mm og 108 mm: **12,5 bar**

6.5 Andre anvendelser

Effebi-press produkter i Carbon Stål er velegnet til forskellige typer installationer, også i industrien, hvor brugen af rustfrit stål ikke er påkrævet. Rørene til rørledninger er fremstillet af Carbon Stål E195 nr. 1.0034 eller E190 nr. 1.0031 eller andre grader med tilsvarende funktionel gyldighed og forsynet med udvendig beskyttelse ved brug af en elektrolytisk eller

Conditions of use

- Max operating pressure for diameters up to 76.1 mm: **16 bar**
- Max operating pressure for diameters 88.9 and 108 mm: **12.5 bar**

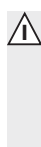
6.5 Other applications

The carbon steel Effebi-press is ideal for the creation of various types of civil and industrial installations where the stainless steel pipework is not required. Pipes used in main systems are made of carbon steel E195 n. 1.0034, E190 n.1.0031 or other degrees of equivalent functional validity and are protected externally through a galvanised or hot zinc plating process. The technical

varmgalvaniseringsproces. De tekniske specifikationer er angivet i [tab. 5](#).

Anvendelsesbetingelserne og transporterede væskers forenelighed er afgørende for de O-ringspakninger, der sidder i pressfittingsene.

Til disse anvendelser kan udvendigt galvaniserede rør bruges som et alternativ til coatede rør, som giver bedre korrosionsbeskyttelse. Sidstnævnte, der fås i diametre fra 12 mm til 54 mm, er beskyttet på ydersiden ved hjælp af et fastklæbet lag polypropylenplast. Den udvendige overflade fremstår blank, men kan efterfølgende males efter kundens ønske. Anvendelserne og deres egenskaber er anført i [tab. 7](#).

 Brugen af Effebi-press i Carbon Stål til kølesystemer frarådes på det kraftigste, da en absolut pålidelig isolering ikke kan garanteres. Hvis denne anbefaling ikke følges, skal kunden selv sørge for perfekt isolering med henblik på at forhindre udvendig korrosion.

Bemærk!

Korrosionsbestandighed er et vigtigt aspekt at tage hensyn til ved valg af fittings. For mere herom henvises til [afsnit 9.3 og 9.4](#) i denne manual.

Bemærk!

Den italienske standard [UNI 11147](#) om anvendelser med gas tillader brug af pressfittings, der er i overensstemmelse med produktstandarden [UNI 11179](#), som også dækker Carbon Stål. Dog har Effebi-press af etiske og sikkerhedsmæssige årsager besluttet, at vores fittings i kulstof ikke må anvendes med gas under enhver betingelse.

characteristics are reported in [Tab. 5](#).

The conditions of use and the compatibility of the conveyed fluids are closely linked to the o-ring seals housed in the pressfittings.

For these applications, as an alternative to the externally zinc coated pipes, it is possible to use the coated pipes, which offer greater resistance against corrosion. These are available in diameters ranging from 12 to 54 mm and are protected externally by an adhesive layer of polypropylene plastic. The external surface is smooth but may be subsequently painted according to customers' requirements. The applications with the related characteristics are reported in [Tab. 7](#).

We strongly advise not using carbon steel Effebi-press for cooling systems since it is not possible to guarantee a completely reliable insulation. Should you not follow this recommendation, you must be responsible for obtaining perfect insulation to avoid external corrosion.

Note.

The resistance to corrosion represents a fundamental aspect to be held in consideration. On this point, please refer to [points 9.3 and 9.4](#) of this Guide.

Note.

Concerning the Italian standard [UNI 11147](#) on gas applications, which allows the use of pressfittings conforming to product standard [UNI 11179](#), which also includes carbon steel, Effebi-press has decided, for ethical and safety reasons, that its carbon steel system can absolutely not be used for gas applications.

Effebi-press Carbon Stål Forskellige anvendelser og deres egenskaber.

Tab. 7

Carbon steel Effebi-press. Different applications and characteristics.

Anvendelse Application	Trykluft (oliefri) og inert gas Compressed air (oil free) and inert gas	Trykluft (med olie) Compressed air (with oil)	Solfangere (uden damp) Solar (without steam)
OR-materiale/farve Material OR/colour	EPDM / sort EPDM / black	FPM / rød FPM / red	FPM / grøn FPM / green
Maks. tryk Max pressure	16 bar	16 bar	16 bar
Min. og maks. temperatur Min / max temperature	-20 / +85°C	-20 / +85°C	-20 / +180°C
Anbefalinger Reccomendation	Fugt O-ringen med vand, før røret sættes i fittingen Wet the o-ring with water before inserting the tube into the fitting		

7. GENERELT ANVENDTE TEKNIKKER VED BRUG

7.1 Rørlægningsarbejde og rørekspansion

Længden af metalrør ændres afhængigt af temperaturen og det materiale, de er fremstillet af. Derfor skal følgende regler for god praksis anvendes ved nedlægning af rørværket:

- tillad tilstrækkelig plads til ekspansion
- benyt ekspansionskompensatorer
- placer både faste og glidende rørspændebånd korrekt.

Til beregning af ekspansionen i længderetningen skal følgende formel anvendes:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T / 1.000$$

hvor:

- ΔL er ekspansionen i mm;
- α er materialets ekspansionskoefficient udtrykt i mm/m · °C
- L er rørets længde i m
- ΔT er den tilladte temperaturforskel i grader.

Tab. 9 angiver ekspansionskoefficienterne for de forskellige rørmaterialer.

Kompensatorer for termisk ekspansion

Tab. 9

Thermal expansion coefficient

Materiale Material	CKoefficient for termisk koefficient (mm/m · °C) Coefficient of thermal expansion (mm/m · °C)
Rustfrit stål / Stainless steel	16,5
Cupronikkel / Cupronickel	17
Carbon Stål / Carbon steel	11

En praktisk beregning af den termiske ekspansion ved ændring af rørledningens længde og den temperaturvariation kan ses i grafen i fig. 9, som gælder for rustfrit stål og cupronikkel. Den kan bruges til Carbon Stål, men den termiske ekspansion skal i dette tilfælde reduceres med 1/3 (-33 %).

Eksempel:

Den termiske ekspansion af et 20 m langt rør i rustfrit stål udsat for en temperaturvariation (f.eks. fra -20 °C til +50 °C) er følgende:

$$\Delta L = 16,5 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 23,1 \text{ mm}$$

Det samme resultat kan også udledes af grafen i fig. 9.

Hvis røret er Carbon Stål, er ekspansionen:

$$\Delta L = 11 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 15,4 \text{ mm}$$

Det samme resultat kan udledes af grafen i fig. 9 ved at mindske ekspansionen for rustfrit stål med 1/3 (7,7 mm).

7. GENERAL USE TECHNIQUES

7.1 Pipe laying and expansion

The metal pipes change their length depending on the temperature and the material they are made of. Therefore, when installing pipework systems three rules must be followed to ensure good results:

- leave sufficient room for expansion;
- use expansion compensators;
- position both fixed and sliding collars correctly.

The following formula is used to calculate longitudinal expansion:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T / 1.000$$

where:

- ΔL is the expansion in mm;
- α is the coefficient of expansion of the material expressed in mm/m · °C;
- L is the length of the pipe in m;
- ΔT is the permitted temperature difference.

Tab. 9 shows the coefficients of expansion for the various pipe materials.

For a practical calculation of the thermal expansion, according to the pipe length and the temperature variation, see the graph in fig. 9, which applies to stainless steel and cupronickel and is also applicable to carbon steel, but allowing for the fact that the thermal expansion of carbon steel is reduced by 1/3 (-33%).

Example:

The thermal expansion of a 20-metre stainless steel pipe, subjected to a temperature variation of 70 °C (e.g. from -20° to +50°C) is the following:

$$\Delta L = 16.5 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 23.1 \text{ mm}$$

The same result can also be obtained from the graph in fig. 9.

If the pipe is carbon steel, the expansion is:

$$\Delta L = 11 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 15.4 \text{ mm}$$

The same result can also be obtained from the graph in fig. 9 but reducing the expansion for stainless steel by 1/3 (-7.7 mm).

7.2 Frirum til ekspansion

Ved rørføring er det nødvendigt at skelne mellem:

- synlige rør
- indstøbte rør
- rør under flydende gulv.

Ved synlige rør optages ekspansionen af elasticiteten af rørværket, forudsat at rørene er korrekt fastgjort.

7.2 Expansion room

When laying pipework, distinctions should be made between:

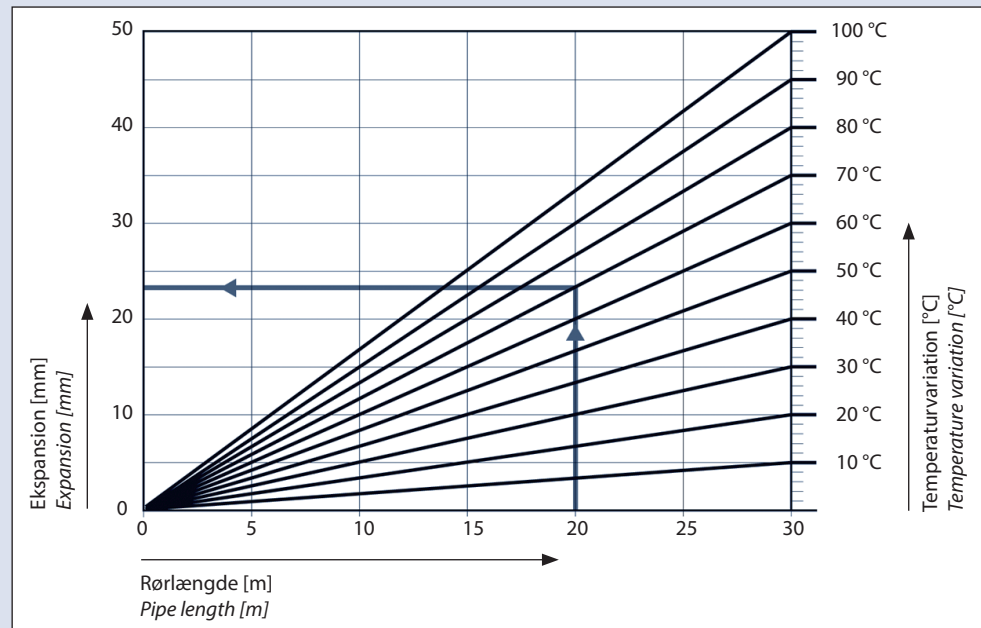
- visible pipes.
- chased pipes.
- pipes under "floating" floors.

Expansion in visible pipes is absorbed by the elasticity of the run itself, provided that the pipes are correctly fixed.

Fig. 9

Ekspansion af rør i rustfrit stål og cupronikkel, afhængigt af længde og temperaturforskel

Thermal expansion in stainless steel and cupronickel as a function of the length and the temperature variation



Ved indstøbte rør er det nødvendigt, at rørene ikke er i direkte kontakt med betonmaterialet, men isoleres med et elastisk materiale, f.eks. glasuld eller plastskum (fig. 10). På den måde opfyldes kravene til lydisolering samtidig.

Ved rør under flydende gulv er rørene placeret under det lydisolierende lag og kan frit udvide sig (fig. 11). Lodrette udgange skal være forsynet med elastisk isolerende materiale. Samme forholdsregel skal også træffes ved rør, der er ført gennem vægge og lofter

Chased pipes must not be in direct contact with the plaster, but wrapped in a pad of elastic material, such as glass wool or plastic foam (fig. 10). Thus fitted, soundproofing requirements are also satisfied.

Under a "floating" floor, pipes are laid below the isolation layer and can expand freely (fig. 11). Vertical channels must be coated in elastic insulating materials. The same type of coating must be applied to pipes passing through walls and ceilings.

Fig. 10

Indstøbte rør

Chased pipe

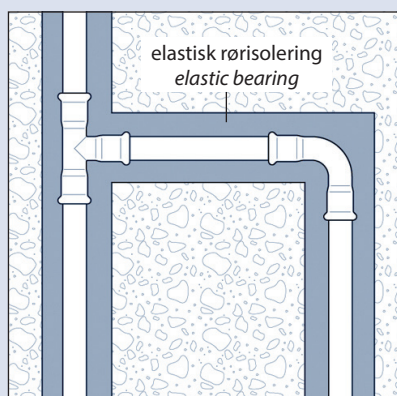
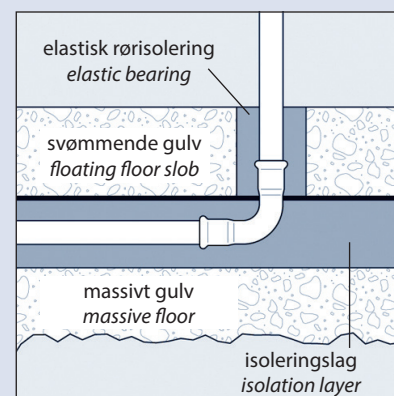


Fig. 11

Rør under svømmende gulv

Pipe under floating floor



7.3 Ekspansionskompensatorer

Minimal ekspansion af rørene kan optages af margenerne som følge af rørværkets elasticitet. Hvis dette ikke er muligt, er det nødvendigt at montere ekspansionskompensatorer.

Flere typer er tilgængelige:

7.3 Expansion compensators

Minimum pipe expansion can sometimes be compensated for by the degree of elasticity of the pipe system itself. If this is not possible, expansion compensators must be used.

There are several types:

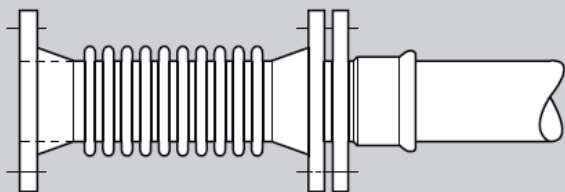
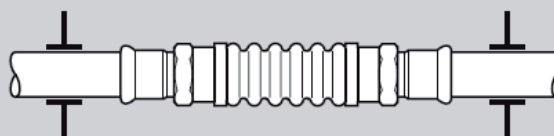


Fig. 12 Compensatori di dilatazione assiali axial expansion compensators



- aksiale ekspansionskompensatorer
- U-formede ekspansionskompensatorer
- Z-formede ekspansionskompensatorer.

- axial expansion compensators;
- U-shaped expansion compensators;
- Z-shaped expansion compensators.

Fig. 12 viser konfigurationen af aksialkompensatorer med flanger og gevind sammenkoblet med Effebi-press pressfittings.

Fig. 12 shows the configuration of flanged and threaded axial compensators, connected to Effebi-press pressfittings.

Fig. 13 viser konfigurationen af den U-formede kompensator, mens diagrammet i fig. 14 gør det muligt at beregne kompensationslængden af den forventede ekspansion for rør i rustfrit stål.

Fig. 13 shows the configuration of U-shaped compensators, while the diagram in fig. 14 allows the compensation length to be calculated, for the estimated expansion, in stainless steel pipes.

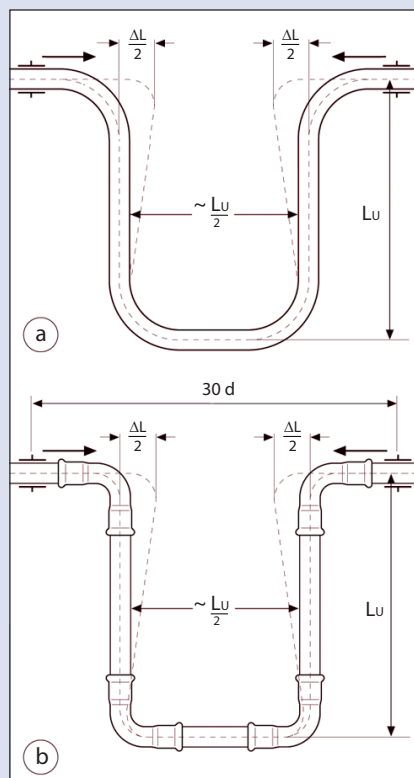


Fig. 13 U-formede ekspansionskompensatorer
a) i forformet rør
b) med samlinger med pressfittings

U-shaped expansion compensators
a) through preformed pipe
b) with pressfittings

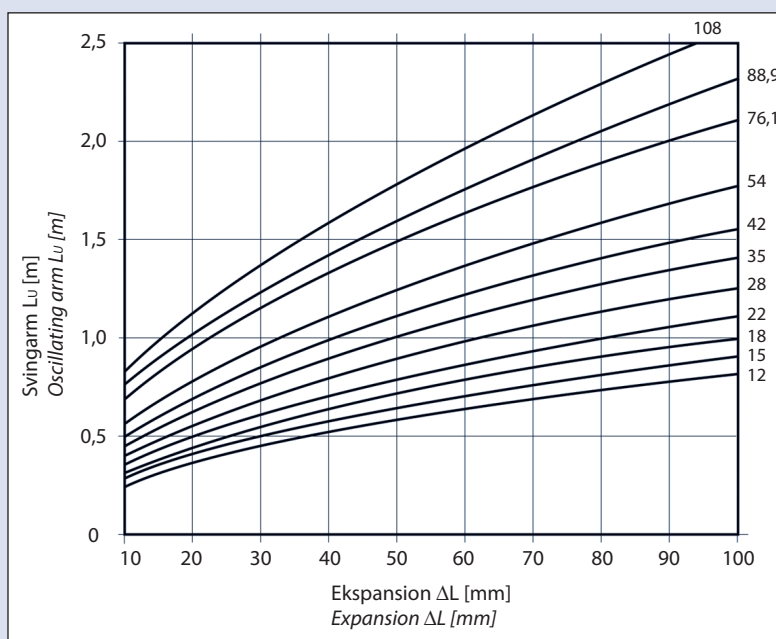


Fig. 14

Længden L_u ved U-formet kompensator i rustfrit stål
Length L_u of U-shaped compensator in stainless steel

På samme måde viser fig. 15 konfigurationen af den Z-formede kompensator, mens diagrammet i fig. 17 gør det muligt at beregne kompensationslængden af den forventede ekspansion for rør i rustfrit stål. Sidstnævnte diagram gælder også for beregninger ved T-koblinger (fig. 16).

Similarly, fig. 15 shows the configuration of a Z-shaped compensator, while the diagram in fig. 17 allows the compensation length to be calculated, for the estimated expansion, in stainless steel pipes. The latter diagram can also be used to calculate compensation in T-shaped branches (fig. 16).

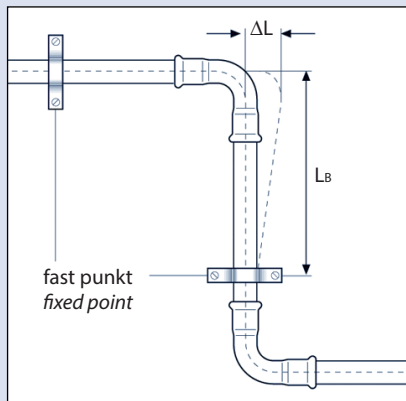


Fig. 15 Z-formede ekspansionskompensatorer
Z-shaped expansion compensators

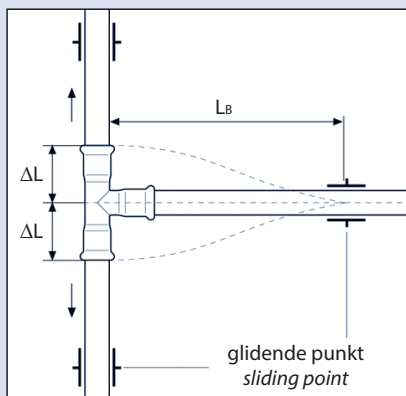


Fig. 16 T-kobling
T-shaped branch

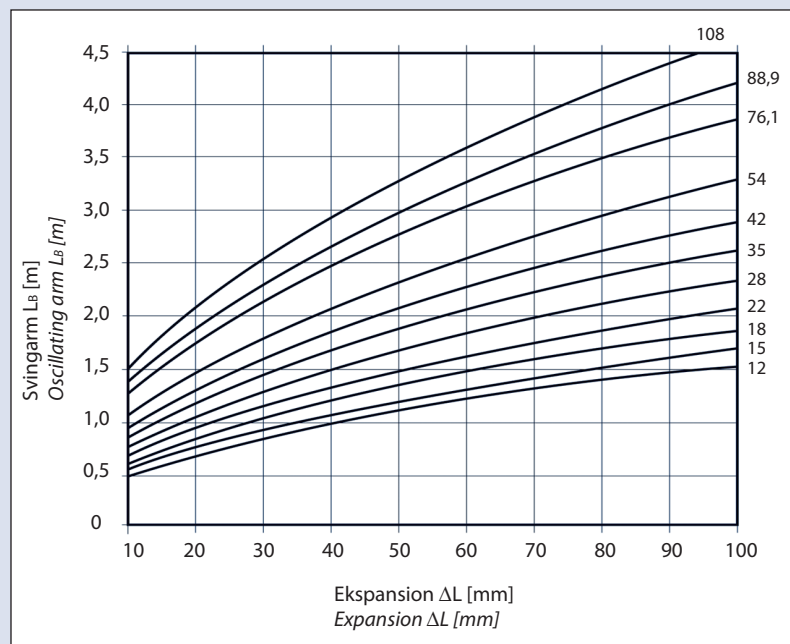


Fig. 17 Længden L_B ved Z-formet kompensator i rustfrit stål
Length L_B of Z-shaped compensator in stainless steel

7.4 Fastgørelse af rør

Fastgørelse af rør Rørspændebånd har en dobbelt funktion:
- fastholde installationen i den korrekte position
- styre temperaturekspansionerne.

Der findes to typer rørspændebånd og fastgørelsespunkter:
- faste, som holder rørene fast i positionen
- glidende, som tillader aksial bevægelse.

Positionering af fastgørelsespunkter

Et rør uden retningsændring eller uden ekspansionskompensatorer kræver kun ét fast forankringspunkt (fig. 18). Ved lange rør anbefales det at placere dette spændebånd cirka midt på røresektionen for at lette ekspansionen i begge retninger. Denne løsning er særlig brugbar ved lodrette rør, der krydser mange etager, da den fordeler ekspansionen i begge retninger og endvidere reducerer belastningen af forgreningerne.

7.4 Pipe fixing

The pipe support collars serve two purposes:

- keep the system in its correct position;
- orienting expansion caused by temperature fluctuations.

There are two types of collars or fixing points:

- fixed, which lock pipes rigidly;
- sliding, which allow axial movement.

Positioning fixing points

A pipe with no changes of direction or expansion compensators must have only one fixed anchoring point (fig. 18). In case of long pipes, we recommend placing this collar towards the centre of the section so as to allow expansion in both directions. This solution is also particularly suitable for vertical pipes that pass through many floors precisely because it allows for expansion in two directions, also decreasing stress on the branches.

Uden at give afkald på de nødvendige ekspansionsåbninger kan faste spændebånd også placeres i nærheden af komponenter og endestykker, som ikke udsættes for bevægelse. Glidepunkter placeres på en sådan måde, at de ikke kan blive til farlige faste punkter (fig. 19), og der må ikke kunne dannes faste punkter ud for sammenkoblinger (fig. 20).

Without excluding the necessary expansion vents, the fixed collars are also placed near components and terminals, which are not subject to movements. In addition the sliding collars must be positioned so as not to become dangerous fixed points (fig. 19) and fixed points must not be created on fittings (fig. 20).

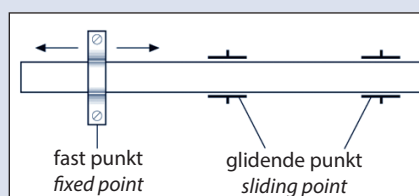


Fig. 18

Fastgørelse af rør: lige rør, kun ét fastgørelsespunkt: korrekt

Pipe fixing: straight pipe, only one fixed point: suitable

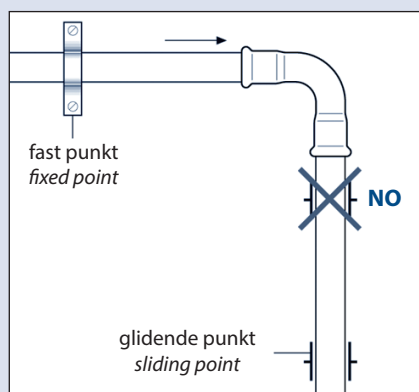


Fig. 19

Fastgørelse af rør: glidepunkt nær sammenkobling: forkert

Pipe fixing: sliding point near to fitting: wrong

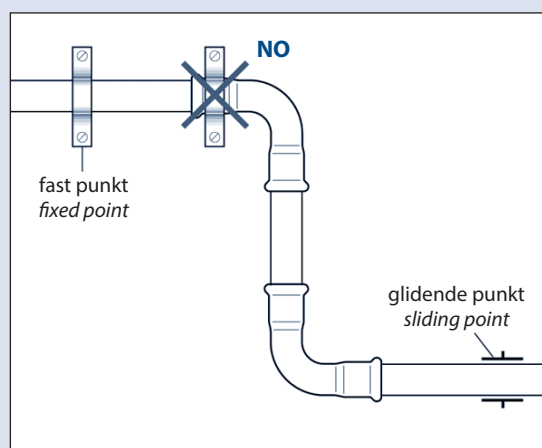


Fig. 20

Fastgørelse af rør: glidepunkt ud for sammenkobling: forkert

Pipe fixing: fixed point on fitting: wrong



Bemærk!

Forkert placerede faste fastgørelsespunkter, der forhindrer rørekspansion, kan føre til ekstremt farlige og skadelige spændinger i installationen.

Minimumsafstande

Af hensyn til at sikre en korrekt rørinstallation er det nødvendigt at overholde nogle minimumssikkerhedsafstand, afhængigt af en række faktorer:

- Afstand mellem fastgørelsespunkter

Fastgørelsespunkterne skal placeres med passende afstand. Rørspændebånd placeret for tæt ved hinanden kan forhindre, at ekspansionen optages. Omvendt kan rørspændebånd placeret med for stor afstand forårsage øget vibration og dermed generende støj. De afstande, der anbefales af Effebi, er angivet i tab. 10.

Afstand mellem fastgørelsespunkter

Tab. 10

Minimum distances between fixing points

Ø rør / pipe	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
Afstand (m) Distance (m)	1,5			2,5		3,5			5		

- Manøvreplads til presseværktøj

Det er nødvendigt at sørge for tilstrækkelig manøvreplads, så der ikke opstår hindringer for presningen. Pladsbehovet varierer afhængigt af presseværktøjets størrelse. Tab. 11 angiver det nødvendige minimale pladsbehov. Målene er kun vejledende.

Note.

An incorrect application of the fixing points, stopping the expansion vent, may cause extremely dangerous tensions and damage the system.

Minimum distances

Installing pipework correctly involves observing certain minimum distances, which depend on several different factors:

- Distance between fixing points

Fixing points must be placed at an adequate distance from each other. If the brackets are too close together they can prevent the absorption of expansion. If they are too far apart they can increase vibration and amplify noise. Tab. 10 shows the distances recommended by Effebi spa.

- Manoeuvring space for the pressing tool

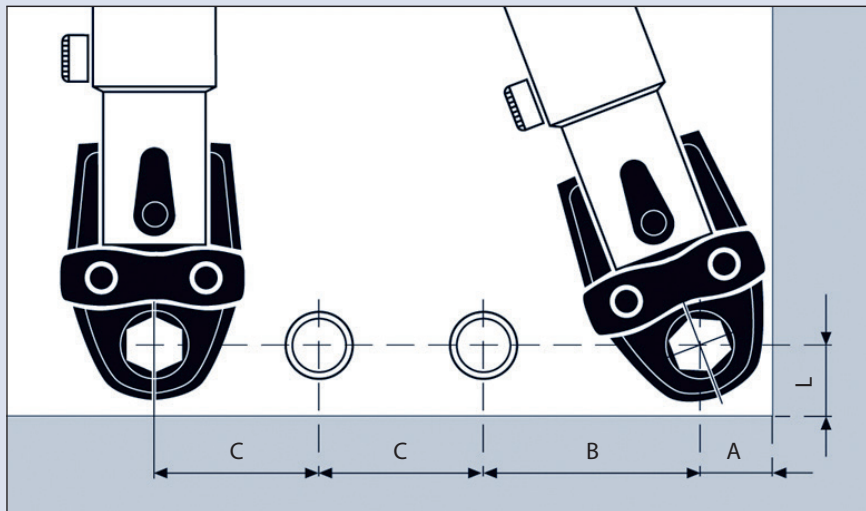
Adequate space for manoeuvre and to avoid obstacles must be allowed and this will vary according to the size of the pressing tool. Tab. 11 shows the minimum space to be allowed.

- Afstand mellem samlingerne

To presninger for tæt på hinanden kan gøre samlingerne utætte. Tab. 12 angiver de minimumsafstande, der skal overholdes.

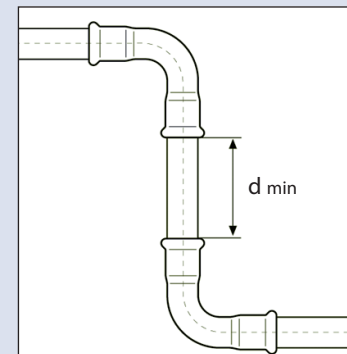
- Distance between fittings

Two pressfittings too close together can compromise the perfect seal of the joints. Tab. 12 shows the minimum distances to observe.



Ø rør / pipe	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
A (mm)	25	27	35	35	45	76	86	190	210	210
B (mm)	75	81	81	81	85	120	125	200	250	250
C (mm)	56	60	76	76	76	120	125	200	250	250
L (mm)	24	24	32	32	32	78	88	170	170	170

Tab. 11 Tilnærmelsesvis afstande mellem presninger
Approximate minimum spaces for pressing



Ø rør / pipe	d min (mm)
12	10
15	10
18	10
22	10
22	10
35	10
42	20
54	20
76,1	20
88,9	20
108	20

Tab. 12 Minimumsafstande mellem to samlinger
Minimum distances between fittings

7.5. Anvendelse til brandslukningssystemer med sprinkleranlæg

Pressfittings i rustfrit stål og Carbon Stål kan bruges på områder eller bygninger, der er beregnet til formål, der i henhold til VdS CEA 4001 er klassificeret ved "lav risiko" (f.eks. skoler, kontorer, hoteller) og "normal risiko" op til niveau 3 (f.eks. udstillingshaller, biografteatre, teatre, industrianlæg af en bestemt type). Endvidere bør de kun bruges nedstrøms for alarmens ventilstation.

Det skal sikres, at rørene ikke er belastede, hverken under normale forhold eller i tilfælde af brand.



En blanding af komponenter af forskellige materialer er ikke tilladt inden for samme anlæg.

Systemer af Carbon Stål må ikke anvendes til primære eller sekundære lodrette forsyningslinjer.

7.5. Sprinkler fire fighting application

The stainless and carbon pressfitting systems may be used for areas or buildings used for activities that, according to standard VdS CEA 4001, are classified as "at low risk" (e.g. schools, offices, hotels) and "at normal risk" up to level 3 (for example showrooms, cinemas, theatres, industrial facilities of a specified type). Furthermore they must only be used downstream of the alarm valve station.

It is necessary to ensure that no load falls on the pipes in normal conditions or in case of fire.

In each particular system mixing components of different materials is not permitted.

For the main or secondary distribution vertical lines, carbon steel systems may not be used.



8. INSTALLATION

8.1 Transport, opbevaring og håndtering

Under transport og opbevaring af rør og fittings er det nødvendigt at træffe de nødvendige forholdsregler for at undgå, at de tager skade, eller at fugt og snavs kan trænge ind i dem.

Vær opmærksom på temperatursvingninger, som kan forårsage kondens, under transporten. Kondens er særlig skadeligt for Carbon Stål.

Kontakt mellem rør i rustfrit stål og rør i Carbon Stål skal undgås (se [kap. 10](#)). Dette gælder også ved opbevaring af fittings.

Rørene skal fjernes enkeltvis og må ikke trækkes fra hinanden. På den måde undgås ridser i rørene.

Fittingsene må hverken kastes eller belastes af tunge genstande. De kan skade gevindet eller deformere dem og dermed forringe deres forsegelende egenskaber.

8.2 Rørskæring (fig. 21)

Rørene skal måles og derefter skæres vinkelret på deres akse ved hjælp af rørskærere eller fintandede save. Der skal tages hensyn til indstiksdybden. Skæreklingerne skal være egnede til den type af rørmateriale.

Det er nødvendigt at undgå udstyr, der kan:

- forårsage mekanisk deformation generelt
- forårsage deformation ved overophedning, f.eks. flammebrændere eller slibeskiver
- forårsage overfladeridser ved trækning.

8.3 Afgratning af rørender (fig. 22)

Efter skæring skal rørene omhyggeligt afgrates både indvendigt og udvendigt. Brug et passende manuelt eller elektrisk afgratningsværktøj for at forhindre, at O-ringspakningen tager skade, når den sættes i rørfittingen, og eventuelle senere utætheder. Desuden skal alle skærerester (spåner) og afgratning (støv) fjernes fra rørene både indvendigt og udvendigt.

Bemærk!

90 % af alle utætheder skyldes, at disse enkle regler ikke er fulgt.

8.4 Kontrol af O-ringens installation og placering (fig. 23)

Før montering af fittingsene er det nødvendigt at kontrollere, at O-ringene er installeret og korrekt placeret i deres sæder. Fugt dem om nødvendigt med vand, eller påfør talkum, for at lette den efterfølgende indsættelse af røret. Brug aldrig olier, fedt, klæbemidler, tætningsmidler, glidemidler generelt eller andre lignende stoffer.

8. INSTALLATION INSTRUCTIONS

8.1 Transport, storage and withdrawal

During the transport and storage of the pipes and joints it is necessary to take suitable precautions to avoid the danger of damage and contamination of dirt and humidity inside them.

During transport it is necessary to pay the due attention to temperature variations that may cause condensation to form and are particularly harmful to carbon steel.

Contact among stainless steel pipes and carbon steel pipes is to be avoided (please see [sect. 10](#)). The same consideration also applies to the storage of the fittings.

The withdrawal of pipes must be done individually and not through dragging to avoid any scratching.

You must avoid launching the joints and heavy overlays, which may cause damage to threads and deformations, decreasing their seal capacity.

8.2 Pipe cutting (fig. 21)

Pipes must be measured and cut at right angles to their axis, using a pipe cutter or fine-tooth saw, taking into account the depth of insertion into the fitting. The blades must be suitable to the material of the pipes.

Avoid equipment that may cause:

- mechanical deformations in general;
- deformation from overheating, such as the blowtorches or grinding wheels;
- superficial scratches due to friction.

8.3 Pipe-end deburring (fig. 22)

After cutting, the pipes must be carefully deburred, both inside and outside, using a manual or electric deburring tool so as to avoid damaging the o-ring seal when the pipe is inserted into the fitting, causing possible leaks. Any cutting residue (swarf) and deburring (dust) must be removed both internally and externally.

Note. 90% of the damage regarding the leaks is due to not respecting these simple rules.

8.4 Checking the presence and positioning of o-rings (fig. 23)

Before assembling the fittings, the presence and correct positioning of the o-rings in their seats must be checked and, if necessary, lubricated with water or talc to ease the insertion of the pipe. Oils, greases, glues or other similar substances must on no account be used.



Fig. 21 Rørskæring
Pipe cutting



Fig. 22 Afgratning af rørender
Pipe-end deburring



Fig. 23 Kontrol af O-ringens
installation og placering
Checking the presence and
positioning of o-rings



Fig. 24 Indsætning af rør i fittings og
markering af deres korrekte
placering
Inserting pipes into fittings and
marking the correct position

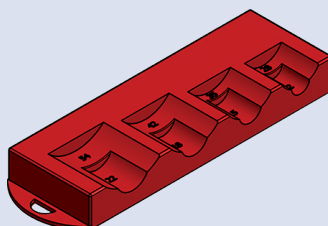


Fig. 25 "Skabelon" til diameter 12-54
til mærkning af indsætning.
"insert mark" template for
diameters from 12 to 54 mm

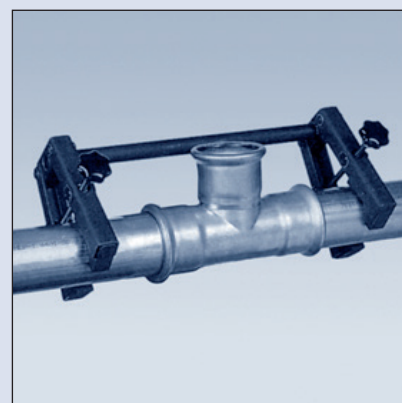


Fig. 26 Brug af monteringsklemmen
til "Big Size"-diametre
Use of assembly clamps for "Big
Sizes" diameters



Fig. 27 Montering af presseudstyr
Pressing tool assembly



Fig. 28 Presning
Pressing

8.5 Indsætning af rør i fittings og markering af deres korrekte placering (fig. 24)

Før røret aksialt ind i fittingen med en let rotation for at overvinde O-ringens modstand, indtil anslag. Af hensyn til en korrekt og sikker samling er det nødvendigt at markere den opnåede position på røret med en filtpen, så enhver forskydning kan ses før eller under presningen. Det er også muligt at markere røret forinden ved hjælp af en filtpen og en særlig [skabelon til mærkning af indsætning](#) (begrænset til diametre på 12-54 mm), som leveres af Effebi S.p.A. (fig. 25).

Hvis røret på trods af den ovennævnte fremgangsmåde (let rotation af han-siden og smøring af pakningen for at lette indføringen), ikke kan trykkes ind, må der ikke bruges kraft. Udskift i stedet fittingen. Røret må ikke indsættes skråt i fittingen, da det kan beskadige O-ringen eller forskubbe dens korrekte placering.

Rør og andre elementer skal justeres sted før presning. Hvis det er nødvendigt at justere efter presning, skal enhver mulig belastning på samlingspunkterne undgås. Dog er det muligt at presse mindre dele af anlægget separat og derefter placere dem i de endelige sæder med den fornødne omhu.

8.6 Brug af monteringsklemmen til "Big Size"-diametre (fig. 26)

Ved "Big Size"-diametre (76,1 mm - 88,9 mm - 108 mm) anbefales det at fastgøre rør og fittings med en monteringsklemme før presning. På denne måde kan rør og fittings ikke bevæge sig, og en perfekt koaksialitet er sikret.

8.7 Montering af presseudstyr (fig. 27)

Pressemaskiner må kun udstyres med M-formede bakker, der svarer til den udvendige diameter af rørene og deres respektive fittings.

Følgende typer skal benyttes:

- [Klemmekæber](#), til diametre fra 12 mm til 35 mm.
- [Kædeterminaler med mindst 3 sektorer](#), til diametre fra 42 mm til 108 mm. Generelt er det nødvendigt at bruge specielle adaptere til disse endeprofiler. Ved rør fra Effebi S.p.A. med disse diametre er presning med kæber ikke mulig, selv om de er tilgængelige på markedet.

Se brugsanvisningen for det pågældende værktøj.

Bemærk!

Hold press-maskinen korrekt, så rørene ikke tager skade.

8.5 Inserting pipes in fittings and marking the correct position (fig. 24)

The pipe is inserted in the fitting in the axial direction, with a slight rotating motion to overcome resistance from the o-ring until it hits the stop. To produce a perfectly secure joint, the pipe must be marked with a felt-tip pen where it meets the fitting so that any movement before or after pressing can be identified. Alternatively the pipe may be previously marked with a marker, using a suitable "insert mark" template (limited to the diameters from 12 to 54 mm), supplied by Effebi S.p.A. (fig. 25).

If despite the application of the requirements described above (slight rotation of the male side and lubrication of the seal to ease entry) the pipe does not enter the joint, it is necessary to avoid forcing and it is worth replacing the joint. A angled entry of the pipe in the joint should be avoided, since it may lead to damaging the o-ring or cause its release from the natural seat.

The alignment of the pipes and the other components must take place prior to pressing. If alignment is necessary after pressing, you must avoid any stress on the seal points. Instead it is possible to press small parts of the system and then position them in the predetermined locations, exercising due care.

8.6 Use of assembly clamps for "Big Size" diameters (fig. 26)

When pressing "Big Size" diameters (76.1, 88.9, 108 mm), it is advisable to secure the pipes with an assembly clamp. In this way pipes and joints can not move and a perfect alignment is ensured.

8.7 Pressing tool assembly (fig. 27)

The pressing tools must be equipped with [M profile](#) terminals corresponding to the external diameter of the pipes and their joints.

The following types are required:

- [Clamp jaws](#), for diameters **from 12 to 35 mm**.
- [Chain terminals with at least 3 sectors](#), for the diameters **from 42 to 108 mm**. Generally for these terminals it is necessary to use suitable adapters. On these diameters Effebi S.p.A. does not accept jaw pressing, even if commercially available.

Refer to the user manual for the particular tool for set-up and operating instructions.

Note.

Pay attention to correctly grip the pressing tool to avoid any risk of injury.

8.8 Presning (fig. 28)

En korrekt og pålidelig presning opnås ved at placere den indvendige rille i kæberne perfekt omkring fittingens formstøbte sæde langs hele omkredsen.

Presning udføres ved at lukke kæbe- eller kædeprofilen. Presningen kan betragtes som vellykket, hvis kæbeterminalerne eller kædesegmenterne alle er i kontakt med hinanden.



Dobbeltpresning er ikke tilladt, da det kan beskadige pakningen. Små udbulinger i det ydre område af O-ringens sæde, kan betragtes som normale.

Fabrikanter af press-maskiner fraråder vakuumpresning, dvs. uden rør og fittings, da de høje kræfter kan forvolde indvendige skader.

8.8 Pressing (fig. 28)

For a good, reliable pressing, the internal channel of the jaws must form a perfect fit with the pre-formed o-ring seat around the entire circumference.

The joint is pressed by closing the jaws or the chain terminals. The pressing cycle is considered effective if the terminals of the jaws or the segments of the chains touch each other.

Pressing must only be carried out once, otherwise the seal could be damaged. A small amount of swelling, occurring in the area outside the o-ring seat, can be considered normal.



Pressing tool manufacturers do not advise performing empty pressing cycles, or without pipe and joint, since the great force in play may cause internal damage.

9. KORROSIONSBESTANDIGHED

9.1 Drikkevandsinstallationer i rustfrit stål

Indvendig korrosionsbestandighed

Drikkevandets egenskaber ændres ikke af rustfrit stål, og drikkevand ændrer ikke rustfrit ståls egenskaber. Derfor er alt drikkevand, også behandlet vand, foreneligt med rustfrit stål AISI 316L, som Effebi-press anvender. Derved sikres perfekte hygiejniske forhold.

Modstandsdygtighed over for spaltekorrosion og grubetæring

Spaltekorrosion og grubetæring af rustfrit stål optræder kun i ekstremt aggressive miljøer. I drikkevandsinstallationer kan sådanne tilstande opstå, hvis kloridkoncentrationen er væsentligt højere end værdien på 250 mg/l, der er fastsat som den tolerable grænse i den aktuelt gældende lovgivning.

Meget specifikke årsager kan dog føre til lignende tilstande med risiko for lokal korrosion. I denne forbindelse er følgende en liste over potentielt risikable situationer og de forholdsregler, der skal træffes for at begrænse deres virkninger:

- Systemet tømmes, og vandet stagnerer i nogle sektioner med åbning til miljøet. Den langsomme fordampning af restvand kan hæve den lokale kloridkoncentration til over de tilladte værdier, hvilket fremmer dannelsen af korrosive fænomener. I disse tilfælde er det nødvendigt at tvangscirkulere tørret luft efter tømning af hensyn til at sikre fuldstændig tørring.

9. CORROSION RESISTANCE

9.1 Stainless steel installations for drinking water

Resistance to internal corrosion

Stainless steel does not change the characteristics of drinking water, nor does the water affect it in any way. For this reason, drinking water, even when treated, is absolutely compatible with the AISI 316L stainless steel used by Effebi-press. Perfect hygiene is thus guaranteed.

Interstitial or drilling corrosion resistance

In stainless steel, interstitial or drilling corrosion may only take place in the presence of extremely aggressive environments. In systems for drinking water these conditions may occur if the concentration of chloride is significantly higher than the value of 250 mg/l, set as the limit tolerated by current laws.

Very special reasons however may lead to similar conditions, with the danger of local corrosion. The potential situations of risk and the precautions to be adopted to limit their effects are listed below:

- The system is emptied and in some open sections to the environment puddles of water form. The slow evaporation of residual water may raise the local concentration of chloride above the permitted values, favouring the formation of corrosive phenomena. In these cases, after emptying the system it is necessary to circulate dry air to ensure the pipe system is completely dried.

- Tætningsmaterialer, der indeholder klorider, kan i nogle tilfælde anvendes i forseglingsmaterialer. Dette kan forårsage en lokal stigning i vandets kloridindhold og deraf følgende risiko for oxidation. Disse forseglingsmaterialer omfatter en bestemt type teflon, der indeholder klor (selvom det er meget sjældent på markedet). Derfor bør der kun anvendes kloridfri teflontape, hamp med kloridfri forseglingspasta eller kloridfri forseglingsstape.

- Eksterne elementer (f.eks. elektriske varmekabler) får temperaturen på vandet til at stige gennem rørvæggen. Dette kan føre til dannelse af aflejringer med en høj koncentration af klorider. Hvis sådanne elementer anvendes, anbefales det at sikre, at temperaturen ikke permanent overstiger 60 °C med midlertidige temperaturspidser på 70 °C, f.eks. under termisk desinfektion.

- I tilfælde af utilsigtet overophedning kan rustfrit stål undergå strukturelle ændringer og nogle gange antage en hærdet farve. Denne metallurgiske ændring skaber forudsætninger for interkristallinsk korrosion. Bemærk, at rustfri stålør aldrig må bøjes ellers skæres ved hjælp skæreskiver eller oxyacetylenbrænder.

Bi-metallisk korrosionsbestandighed (blandede installationer)

Rustfrit stål bevarer sin korrosionsbestandighed, selv i blandede installationer med ikke-jernholdige metaller (bronze, kobber, messing), uanset vandets strømningsretning. Dette gælder ikke for Carbon Stål, hvor direkte kontakt mellem de to materialer kan give anledning til bimetaliske korrosionsfænomener. Dette fænomen reduceres ved at indsætte en ikke-jernholdig metalforbindelse mellem de to forskellige ståltyper, eller det kan helt elimineres ved at bruge ikke-jernholdige afstandsstykker med en længde på 50 mm eller mere.

Installationer med fittings af Carbon Stål og rør af rustfrit stål, eller omvendt, er ikke tilladt.

Udvendig korrosionsbestandighed

Korrosion af installationer i rustfrit stål optræder kun i meget specifikke situationer, for eksempel ved langvarig kontakt med materialer, gasser eller dampe med en høj koncentration af klorid eller kloridforbindelser (f.eks. galvaniske fabrikker eller indendørs swimmingpools). I disse tilfælde anbefales det at beskytte rørens coating med lukkede celler og sørge for, at skære- og samlingspunkterne er vandtætte. Som alternativ kan korrosionsbeskyttende maling eller tape anvendes, mens indpakning med filt eller lignende materialer ikke er tilladt, da de kan tilbageholde fugt i lang tid og dermed fremme korrosion. Endvidere er det nødvendigt ikke at anlægge rørene i direkte kontakt med jord, cement eller havvand.

9.2 Installationer i rustfrit stål til gas, brandslukning og andre anvendelser

Rustfrit stål kræver ikke yderligere korrosionsbeskyttelse i alle andre anvendelser, som det er forudsat til.

- In threaded connections, sealant materials containing chlorides are used at times, which may cause a localised increase of the chlorides in the water and consequently a risk of oxidation. Among these please remember the existence of a particular type of Teflon which contains chlorine (though very rarely available). Thus only Teflon tapes with no chlorine, hemp with chloride free sealant paste or sealing tapes also with no chlorides are used.

- External elements (for example electric heating cables) cause an increase in the temperature of water through the pipe wall, with possible formation of deposits with a high concentration of chlorides. In case of using these elements, we recommend checking that the temperature does not permanently exceed 60 °C, with temporary peaks of 70 °C, as during thermal disinfection operations.

- In case of accidental heating, stainless steel may alter the structure, sometimes assuming a tempering colour. This alteration in the metal creates the conditions for intercrystalline corrosion. Please remember that it is absolutely forbidden to bend and cut the stainless steel pipes when hot, using flexible pipes or oxyacetylene torch.

Resistance to bimetallic corrosion (mixed installations)

Stainless steel is resistant to corrosion, even in systems where it is in contact with non-ferrous metals (bronze, copper and brass), regardless of the direction of the water. If however, it is in direct contact with carbon steel, bimetallic corrosion can occur. This risk can be reduced by inserting a non-ferrous joint between the two metals or it can be completely eliminated by using non-ferrous spacers at least 50 mm in length.

It is absolutely forbidden to create systems with joints in carbon steel and stainless steel pipes, or vice versa.

Resistance to external corrosion

Corrosion can only occur on a stainless steel system in very particular situations, such as prolonged contact with high concentrations of chloride or its compounds (for example galvanic situations or covered swimming pools). In these cases, we recommend covering the pipes with a closed-cell coating, taking care to apply waterproof glue to the cutting and junction points. Alternatively, protective anti-corrosion tape or paints can be used. Felt sheathing or sheathing of similar materials must not be used as it may hold moisture for a long time and lead to corrosion. In addition it is necessary to avoid laying pipes in direct contact with the ground, cement and sea water.

9.2 Stainless steel installations for gas, fire fighting and other applications

Stainless steel does not require additional anticorrosion protection in any of the other applications foreseen for its use.

9.3 Varmeinstallationer i Carbon Stål

Indvendig korrosionsbestandighed

I vandvarmesystemer skal et "lukket kredsløb" sikres, så ilt ikke kan trænge ind udefra. Under disse forhold udsættes Carbon Stål ikke for indvendig korrosion. En eventuelt lille mængde ilt, der trænger ind ved opfyldning med vand, frigives, når vandet varmes op, og skal bortledes fra systemet via afluftningsventilerne. Endvidere er det muligt at bruge specielle tilsætningsstoffer, som forhindrer iltens ætsende virkning.

Under alle omstændigheder skal installationerne altid være fyldte, også når de ikke er i brug, eller helt tømte og tørre, så samtidig tilstedeværelse af luft, vand eller fugt og metal undgås, da dette fremmer korrosion. Efter tømning anbefales det at blæse anlægget igennem med tør luft for at sikre fuldstændig tørring.

Bi-metallisk korrosionsbestandighed

Komponenter i Carbon Stål kan også bruges i blandede installationer, hvor ikke-jernholdige metalmaterialer som for eksempel kobber eller aluminium er anvendt. På den anden side skal direkte kontakt mellem Carbon Stål og rustfrit stål undgås, da det kan føre til bi-metallisk korrosion. Dette fænomen reduceres ved at indsætte en ikke-jernholdig metalforbindelse mellem de to forskellige ståltyper, eller det kan helt elimineres ved at bruge ikke-jernholdige afstandsstykker med en længde på 50 mm eller mere.

Installationer med fittings i rustfrit stål og rør af Carbon Stål, eller omvendt, er ikke tilladt.

Udvendig korrosionsbestandighed

Komponenter af Carbon Stål er forsynet med en ydre belægning af elektrolytisk eller varmgalvanisering. Dette er dog ikke i sig selv en garanti for holdbar og effektiv korrosionsbeskyttelse. Beskyttelse mod ætsende stoffer skal opnås ved isolering, maling eller plastbelægning af rørene. Uden beskyttelse kan langvarig eksponering af komponenter for fugt, navnlig i underjordiske installationer, lede til ekstern korrosion. Derfor er det nødvendigt at beskytte rørene med en coating med lukkede celler, eller med korrosionsbeskyttende tape, og sørge for ikke at efterlade nogen del ubeskyttet eller afstand mellem isolering og rør, hvor der kan dannes kondens. Indpakning med filt eller lignende materialer ikke er tilladt, da de kan tilbageholde fugt i lang tid og dermed fremme korrosion.

9.4 Installationer i Carbon Stål til brandsprinklere og andre anvendelser.

Carbon Stål kræver ikke yderligere korrosionsbeskyttelse i alle andre anvendelser, som det er forudsat til.



Bemærk!

Vi minder om, at Effebi S.p.A. ikke anbefaler brug af Carbon Stål til kølesystemer på grund af den betydelige risiko for korrosion.

9.3 Carbon steel installations for heating

Resistance to internal corrosion

In water heating systems the "closed circuit" must be guaranteed, so that the oxygen is not able to be introduced from external sources. In these conditions carbon steel pipes are not subject to internal corrosion. Any small amount of oxygen that penetrates when filling, during the heating of the water, is freed and must be evacuated from the system through the vent valves. Furthermore special additives must be used, which stop oxygen from causing corrosion.

However, such systems must always be kept filled, even when not operating, or should be emptied and kept dry, to avoid both air and water being in contact with the metal, a situation that can lead to corrosion. On this point, after the system has been emptied, it is worth passing forced dry air through the interior, to ensure complete drying.

Resistance to bimetallic corrosion

Carbon steel components can also be used in mixed installations with non-ferrous metals, such as copper, aluminum, etc. Importantly, direct contact between carbon steel and stainless steel must be avoided, as this situation may give rise to bimetallic corrosion. This risk can be reduced by inserting a non-ferrous joint between the two metals or it can be completely eliminated by using non-ferrous spacers at least 50 mm in length.

It is absolutely forbidden to create systems with joints in stainless steel and carbon steel pipes, or vice versa.

Resistance to external corrosion

Carbon steel components present an external galvanised or hot zinc plated coating which, however, does not guarantee on its own a long lasting and effective protection from corrosion. Protection from corrosive agents must be obtained through insulation, painting or plastic coating on the pipes. In the absence of protection, a prolonged exposure to moisture, particularly for chased installations, may cause internal corrosion. It is therefore necessary to cover the pipes with a closed-cell coating or with anti-corrosion tape, making sure that no part remains uncovered or detachment areas form between the insulating material and the pipe, where condensation may generate. Felt sheathing must not be used as it holds moisture and encourages corrosion.

9.4 Carbon steel installations for sprinkler fire fighting and other applications

Carbon steel does not require additional anticorrosion protection in any of the other applications foreseen for its use.

Note. Please bear in mind that Effebi S.p.A. advises against using carbon steel for cooling system due to the considerable risks of corrosion induced by condensation on the cold pipes.



10. IDRIFTSÆTTELSE AF ANLÆG

10.1 Godkendelsesprøvning

G Når installationen er afsluttet, og før tildækning, isolering eller maling, skal systemet prøves for at bekræfte, at det kan, tryksættes og er tæt. Metoden og resultaterne af prøvningen skal dokumenteres i en rapport (se [bilag 1-6](#) i denne manual).

Valget af prøvnings metode afhænger af anlægstypen, den måde, byggeriet udføres på, og hvordan det udvikler sig over tid, samt krav til hygiejne og korrosionsbestandighed. Hvis det forventes, at anlægget skal tømmes efter prøvningen, anbefales det at udføre prøvningen med trykluft eller inert gas. I dette tilfælde skal pakningerne fugtes før montering.

10.1.1 Drikkevandsanlæg

Følgende prøvninger er i overensstemmelse med kravene i den tyske [ZVSHK](#).

Godkendelsesprøvning med vand

Prøvning med vand bør udføres umiddelbart før systemet tages i brug. Hvis dette ikke er tilfældet, skal anlægget forblive fyldt med vand frem til idriftsættelsen. Vandet skal skiftes med regelmæssige intervaller på højst syv dage, og vandet skal skiftes helt, lige inden anlægget sættes i drift (se [afsnit 11.2](#)). Hvis dette ikke er muligt, skal testen udføres med trykluft eller inert gas.



Bemærk!

Tømning af anlægget efter prøvningen udgør en fare. Fordampning af eventuelt restvand kan føre til en stigning i den lokale kloridkoncentration og udgør en høj fare for korrosion (se [afsnit 10.1](#)).

Prøvningen udføres typisk med filtreret drikkevand, der ikke indeholder partikler $\geq 150 \mu\text{m}$.

Prøvningen starter, når temperaturen af væsken har nået omgivelsestemperaturen. Hvis forskellen mellem omgivelsestemperatur og væsketemperatur er større end 10°C , er det nødvendigt at vente mindst 30 minutter.

Trykprøvningen består af to faser: den foreløbige prøvning, som har til formål at konstatere eventuelle utætte sammenkoblinger, f.eks. på grund af manglende presning eller en overskåret pakning, og den primære prøvning.

- Foreløbig prøvning

Prøvningstryk: 6 bar maks.

Prøvningsmålerens følsomhed: 0,1 bar.

Prøvningens varighed: 15 minutter.

Resultatet er positivt, hvis der ikke optræder utætheder under prøvningstiden.

10. SYSTEM COMMISSIONING

10.1 Testing

G After installation and before covering, insulation or painting, the system must undergo testing to ensure its suitable carrying capacity and seal integrity. The test method and result must be necessarily documented in a report (see [annexes 1-6](#) of this guide).

The choice of the test method depends on the type of installation, the fluid selected as testing with, and the progress over time of the building works as well as the requirements related to hygiene and corrosion. If the system must be emptied after the pressure test, we advise carrying out the test with compressed air or inert gas. In this case it is mandatory to wet the seals before the assembly.

10.1.1 Drinking water system

The tests below comply to the requirements set out by the German body [ZVSHK](#).

Test with water

The test with water must be carried out immediately before commissioning the system. Otherwise the system must remain completely full until commissioning, in any case guaranteeing the change of water at regular intervals not exceeding seven days and the total change of water just before commissioning the system (see [point 11.2](#)). If this measure is impossible to implement, the test must be carried out with compressed air or inert gas.

Note.

! Emptying the system after testing is very dangerous. The evaporation of residual water may lead to an increase in the local concentration of chloride and pose a high risk of corrosion (see [point 10.1](#)).

The test is normally carried out with filtered drinking water that does not contain particles $\geq 150 \mu\text{m}$.

The test starts after the temperature of the fluid has adjusted to the room temperature. If the difference between the room temperature and that of the fluid is higher than 10°C , you must wait at least 30 minutes.

The pressure test is arranged into two phases: the preliminary test, which is aimed at identifying possible connections without correct seal integrity, for example due to failed pressing or a cut seal, and then the main test.

- Preliminary test

Test pressure: maximum 6 bar.

Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

Duration of the test: 15 minutes.

The outcome is successful if during the test time no leak was detected.

- Hovedprøvning

Prøvningstryk: 11 bar.

Prøvningsmålerens følsomhed: 0,1 bar. Prøvningens varighed: 30 minutter.

Resultatet er positivt, hvis trykket holder sig konstant under prøvningstiden ($\Delta p = 0$).

Godkendelsesprøvning med luft

Hvis drikkevandssystemet ikke tages i brug umiddelbart efter prøvningen, skal denne udføres med luft eller inert gas. I dette tilfælde skal pakningerne fugtes før montering.

Luften, der anvendes, skal være fri for olie, da tilstedeværelsen af olie ikke kun forringer hygiejnen, men også øger risikoen for korrosion af materialer som kobber og Carbon Stål og beskadigelse af EPDM-tætningen. Brug af inert gas (f.eks. nitrogen) er påkrævet i bygninger, hvor der stilles høje krav til hygiejnen, for eksempel hospitaler, klinikker osv.

Af sikkerhedsmæssige årsager skal prøvningerne udføres af to inspektører, og det maksimale tryk skal være 3 bar, som det også er tilfældet ved gasinstallationer.

Prøvningen består af to faser: lækageprøvning og derefter trykprøvning.

- Tæthedsprøvning

Prøvningstryk: 150 mbar.

Prøvningsmålerens følsomhed: 1 mbar.

Prøvningssektion: 100 liter maks. (0,1 m³).

Prøvningens varighed: 120 minutter.

For hver yderligere 100 liter volumen skal prøvningstiden forlænges med 20 minutter.

Prøvningen starter, når temperaturen på den luftformige væske har nået omgivelsestemperaturen. Hvis forskellen mellem omgivelsestemperatur og væsketemperatur er større end 10 °C, er det nødvendigt at vente mindst 30 minutter.

Resultatet er positivt, hvis trykket holder sig konstant under prøvningstiden ($\Delta p = 0$).

- Trykprøvning

Prøvningstryk: 3 bar maks. ved rør med DN ≤ 50; 1 bar maks. ved rør med DN > 50.

Prøvningsmålerens følsomhed: 0,1 bar.

Prøvningens varighed: 10 minutter.

Resultatet er positivt, hvis trykket holder sig konstant under prøvningstiden ($\Delta p = 0$).

Trykprøvningen skal kombineres med en visuel undersøgelse af alle rørledninger for at bekræfte, at alle sammenkoblinger er udført på håndværksmæssigt korrekt.

- Main test

Test pressure: 11 bar.

Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

Duration of the test: 30 minutes.

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant ($\Delta p = 0$).

Test with air

If the drinking water system is not promptly commissioned, the test must be carried out with air or inert gas. In this case it is mandatory to wet the seals before the assembly.

The air used must be oil free since the presence of oil may have a negative effect on hygiene and increase the risk of corrosion for materials such as copper or carbon steel and of damage for the EPDM seal. The use of inert gas (for example nitrogen, etc.) is required in buildings for which high hygienic-sanitary requirements are set such as hospitals, out-patient departments, etc.

For safety reasons the tests must be carried out by two testers and the maximum pressure applicable is 3 bar, as is the case for gas systems.

The test includes two phases: the seal test and the subsequent load test.

- Seal test

Test pressure: 150 mbar.

Reading sensitivity of the test gauge: 1 mbar.

Test section: 100 litres max (0.1 m³).

Duration of the test: 120 minutes.

For each 100 litres of additional volume, the test time must be lengthened by 20 minutes.

The test starts after the temperature of the aeriform fluid has adjusted to the room temperature. If the difference between the room temperature and that of the fluid is higher than 10 °C, you must wait at least 30 minutes.

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant ($\Delta p = 0$).

- Load test

Test pressure: 3 bar max for pipes with DN ≤ 50; 1 bar max for pipes with DN > 50.

Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

Duration of the test: 10 minutes.

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant ($\Delta p = 0$).

The load test must be associated with a visual examination of all the pipes to make sure all the connections have been made in accordance with the best working standards.

10.1.2 Opvarmningsanlæg

Prøvningen udføres typisk med vand efter de samme kriterier som i [afsnit 11.1.1](#) ovenfor. Ved hovedprøvningen skal prøvningstrykket være lig med [1,3 gange](#) driftstrykket.

Umiddelbart efter koldtandsprøvningen skal anlægget bringes op til den maksimale designtemperatur for at kontrollere, at tryktab ikke finder sted.

Ved brug af luft eller inert gas udføres prøvningen efter de samme kriterier som i [afsnit 11.1.1](#) ovenfor. I dette tilfælde skal pakningerne fugtes før montering.

10.1.3 Brandslukningssystemer med sprinkleranlæg

Prøvningen udføres med:

- vand ved våde systemer
- luft ved tørre systemer

Godkendelsesprøvning med vand

Prøvningen starter, når temperaturen af væsken har nået omgivelsestemperaturen. Hvis forskellen mellem omgivelsestemperatur og væsketemperatur er større end 10 °C, er det nødvendigt at vente mindst [30 minutter](#).

- Tæthedsprøvning

Prøvningstryk: det højeste mellem [15 bar](#) og [1,5 gange](#) det maksimale driftstryk.

Prøvningens følsomhed: [0,1 bar](#).

Prøvningens varighed: [120 minutter](#).

Resultatet er positivt, hvis trykket holder sig konstant under prøvningstiden ($\Delta p = 0$).

Godkendelsesprøvning med luft

Prøvningen starter, når temperaturen af væsken har nået omgivelsestemperaturen. Hvis forskellen mellem omgivelsestemperatur og væsketemperatur er større end 10 °C, er det nødvendigt at vente mindst [30 minutter](#).

- Tæthedsprøvning

Prøvningstryk: [≥2,5 bar](#).

Prøvningens følsomhed: [0,1 bar](#).

Prøvningens varighed = [≥24 timer](#).

Resultatet er positivt, hvis tryktabet Δp ved prøvningens afslutning er [≤0,15 bar](#).

10.2 Skylning af rør

Før et drikkevandssystem tages i brug, skal rørene skylles ved hjælp af intermitterende pumpning af vand og trykluft med henblik på at:

- fjerne eventuelle aflejringer

10.1.2 Heating system

The test is usually carried out with water, with the same criteria shown in [point 11.1.1](#) above. Concerning the main test, the test pressure must be equal to [1.3 times](#) the operating pressure.

Immediately after the test with cold water, it is necessary to bring the system to the maximum temperature set by the project to check that also in this case there are no pressure drops.

Also in case of test with air or inert gas, the test is carried out with the same criteria shown in [point 11.1.1](#) above. Please remember that it is mandatory to wet the seals before the assembly.

10.1.3 Sprinkler fire fighting system

The test is carried out:

- with water, for wet systems
- with air, dry systems

Test with water

The test starts after the temperature of the fluid has adjusted to the room temperature. If the difference between the room temperature and that of the fluid is higher than [10 °C](#), you must wait at least [30 minutes](#).

- Seal test

Test pressure: the higher between [15 bar](#) and [1,5 times](#) the maximum operating pressure.

Reading sensitivity of the test gauge: [0.1 bar](#).

Duration of the test: [120 minutes](#).

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant ($\Delta p = 0$).

Test with air

The test starts after the temperature of the aeriform fluid has adjusted to the room temperature. If the difference between the room temperature and that of the fluid is higher than [10 °C](#), you must wait at least [30 minutes](#).

- Seal test

Test pressure: [≥2,5 bar](#).

Reading sensitivity of the test gauge: [0.1 bar](#).

Duration of the test: [≥24 hours](#).

The outcome is successful if, at the end of the test, the pressure loss Δp is [≤ 0,15 bar](#).

10.2 Washing the pipes

Before commissioning a drinking water system, it is necessary to wash the pipes through the intermittent pumping of water and air under pressure in order to:

- remove possible contaminants;

- beskytte vandkvaliteten
- forebygge korrosionsfænomener.

Typisk anvendes en vandmængde, der svarer til mindst det dobbelte af systemets volumen.

Standarden [DIN 1988, del 2](#), og de praktiske anvisninger i [ZVSHK](#) og [BTGA](#), indeholder omfattende vejledning i denne henseende. Ved anlæg i rustfrit stål er en simpel skylning med filtreret drikkevand tilstrækkelig, da korrosive fænomener, der fremmes ved tilstedeværelsen af fremmedlegemer, kan udelukkes.

10.3 Desinfektion

Desinfektion udføres af strenge hygiejnemæssige årsager, f.eks. på hospitaler eller efter alvorlig mikrobiel kontamination.

Anlæg af rustfrit stål kan desinficeres med klorholdige opløsninger i overensstemmelse med kravene i [tab. 14](#).

- ensure the quality of the water;
- prevent corrosion.

A quantity of water equal to at least twice the volume of the system is normally used.

Standard [DIN 1988, part 2](#) and Practical Instructions [ZVSHK](#) and [BTGA](#) provide extensive indications on this subject. However, for stainless steel systems it is sufficient to simply wash with filtered drinking water since the corrosive phenomena favoured by the presence of extraneous materials are to be excluded.

10.3 Disinfection

A disinfection operation is carried out only for pressing reasons of hygiene, for example in hospitals or following severe contamination from micro bacteria.

Stainless steel system may be disinfected with solutions containing chloride and respective the requirements of [Tab. 14](#).

Krav til desinfektion med klorholdige opløsninger ved anlæg i rustfrit stål

Tab. 14

Requirements for disinfecting with solutions containing chlorine in stainless steel systems.

Faktorer Factors	Mulighed 1 Option 1	Mulighed 2 Option 2
Maksimal koncentration af flydende klor i vand Maximum concentration of liquid chlorine in water	100 mg/l	50 mg/l
Maksimal kontaktid Maximum contact time	16 timer / hours	24 timer / hours
Klorrester i drikkevandet efter skylning Chlorine residue in drinking water after washing	1 mg/l	1 mg/l

10.4 Lydisolering

Støj fra andre kilder (pumper, ventiler osv.) kan forplantes gennem rør. Det er derfor nødvendigt at træffe passende foranstaltninger for at mindske støjtransmissionen. Disse foranstaltninger består hovedsageligt af akustisk adskillelse af rørene fra bygningskonstruktionen, hvilket også er med til at reducere eventuelle vibrationer.

Rør kan grundlæggende isoleres fra bygningen ved hjælp af to metoder:

- brug af spænderemme med isolerende indsats
- isolering af rørene med elastisk materiale.

En generel installation regel er, at man ikke monterer rør på tynde vægge, men snarere på tunge konstruktionselementer. Jo større vægtykkelse, jo lavere forplantning af lyd/vibrationer. Derfor bør man undgå at installere rørene midt i en tynd væg, mens det er tilrådeligt at vælge en tykkere væg eller placere rørene for enderne.

10.4 Noise insulation

Pipes are a possible means of transmitting noise from other sources (pumps, valves, etc.) and, for this reason, suitable actions must be taken to reduce noise transmission. These essentially comprise the acoustic decoupling between the pipes and the structure of the building, which is also useful to reduce vibrations.

There are essentially two solutions to insulate the pipes from the works:

- using fixing bracers with insulating insert;
- insulation of the pipes with elastic material.

A general design rule is not to assemble the pipes on thin walls but rather on heavy structured elements. The greater the thickness the lower the transmission of sound vibrations. It must be thus avoided to install the pipes in the middle of a thin wall, while it is advisable to choose a thicker wall or position the pipes at the ends of thin walls.

10.5 Termisk isolering

Varmtvandsrør skal være foret med isolerende materiale i overensstemmelse med reglerne for energitab og varmesystemer. Isoleringsmaterialets funktion er at mindske det energiforbrug, der er nødvendigt for at opretholde temperaturniveauet i rørene på det mest passende niveau for systemets driftsbetingelser. Den energibesparelse, der opnås med isoleringsmateriale af samme tykkelse, er naturligvis direkte proportional med selve materialets isoleringsevne.

Det italienske præsidentdekret nr. 412/93, udstedt i medfør af artikel 4, stk. 4, i lov 10/91, bestemmer, at rørene i forsyningsnettet til varme væsker i væske- eller dampfasen i varmesystemer placeret uden for bygninger eller på uopvarmede steder (f.eks. kældre, garager, kedelrum osv.), skal isoleres med isoleringsmateriale, hvis minimumstykkelse er angivet i tab. 15. Andre værdier af isoleringens varmeledningsevne end de angivne, kan minimumstykkelsen af isoleringsmaterialet udledes ved lineær interpolation.

Isoleringens tykkelse kan reduceres med 50 % ved lodrette rørstigninger, der ligger inden for klimaskærmens varmeisolering og med 70 % for rør, der løber inden for strukturer, der ikke vender ud mod det fri eller uopvarmede rum.

Ud over at forhindre varmetab kan rørisolering forhindre kondens, forekomsten af ekstern korrosion og forplantning af støj. Endelig opfylder isolering også kravene til beskyttelse mod utilsigtede stød.

Ved installationer i rustfrit stål må isoleringsmaterialet ikke indeholder klor eller klorforbindelser.

10.5 Thermal insulation

Hot water pipes must be insulated in compliance with the codes of practice relating to energy conservation and heating systems. The insulating material has the task of reducing the amount of energy needed to keep the pipes at the temperature level that best suits the operating conditions of the system. The energy saving obtained is obviously directly proportional to the insulating power of the material, given the same thickness of the insulating material used.

Presidential Decree 412/93, issued to implement art. 4, par. 4 of Law 10/91, provides for the pipes of the networks for the distribution of hot fluids in liquid phase or steam to thermal systems located outside buildings or in unheated places (for example basements, garages, boiler rooms, etc.) to be insulated with insulating material of a minimum thickness as set in Tab. 15. For useful thermal conductivity values of the insulating material other than those stated, the minimum thickness of the insulating material is obtained by linear interpolation.

The thickness of the insulation may be reduced: by 50% for the vertical risers of the pipes located inside the thermal insulation of the building casing; by 70% for the pipes running inside structures not facing the outside or unheated rooms.

In addition to preventing thermal dispersion, the insulation of the pipe may prevent the occurrence of external corrosion and noise transmission. Finally, insulation also acts as a safety precaution against accidental knocks.

For stainless steel installations the insulating material has to be without chlorine or its compounds.

Isolering af varmeforsyningsnetværk i varmesystemer.
Isoleringsmaterialets minimumstykkelse af hænger af af
rørdiameteren og isoleringsmaterialets varmeledningsevne.

Tab. 15

Insulation of the heat distribution networks in thermal systems.
Minimum thickness of insulating material based on the diameter
of the pipe and the thermal conductivity of the insulating material.

Isoleringens termiske ledeevne ved 40 °C Useful thermal conductivity of the insulating material at 40 °C [W/m °C]	vendig rørdiameter [mm] External diameter of the pipe [mm]					
	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

10.6 Frostbeskyttelse

Ved fare for tilfrysning af vandet i rørene, skal rørene beskyttes med isoleringsmateriale af passende tykkelse og brug af frostvæsker op til maksimalt 50 % for at forhindre skader på anlægget. Tilfrysning af vandbaserede væsker forårsager en volumenforøgelse, som tyndvæggede rør ikke kan rumme, hvorfor de undergår permanente formdeformationer.



Bemærk!

Blot en enkelt tilfrysningsepisode har uoprettelige virkninger på anlægget. Hvis dette indtræffer, skal alle sammenkoblinger kontrolleres igen både visuelt og ved hjælp af en lækageprøvning. Vær særlig opmærksom på dette problem ved opførelse af installationer i vinterperioden, da forholdene på byggepladsen altid er usikre. Installationer kan utilsigtet efterlades fulde af vand ved temperaturer under 0 °C.

11. BEREGNING AF RØRVÆRK

11.1 Tryktab

Vandet eller gassen, der cirkulerer i rørene, mister gradvist trykket på grund af de forskellige modstande, de møder på deres vej. Disse modstande består af både ruheden af lige rør og individuelle tilfældige forhold, såsom ændringer i retning, sektionsskrumpning osv. Derfor er det samlede tryktab i en rørlledning givet ved følgende formel:

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2$$

hvor:

Δp er det samlede tryktab;

Δp_1 er tryktabet på grund af lige rørsektioner;

Δp_2 er tryktabet som følge af enkelte lokale modstande.

11.2 Tryktab i en lige rørsektion

Tryktab i lige rørsektioner gives ved formelen

$$\Delta p_1 = \Sigma R \cdot l$$

hvor:

ΣR er ugentlig $R_1 \cdot l_1 + R_2 \cdot l_2 + \dots + R_n \cdot l_n$

R er enhedstryktabet udtrykt i bar/m eller Pa/m;

l er den lige rørsektions længde i m.

Enhedstryktabet beregnes på sin side ved formelen:

$$R = \lambda \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot d)$$

hvor:

λ er rørets friktionskoefficient;

ρ er væsketætheden udtrykt i kg/m³;

v er væskens hastighed i m/s;

d er den indvendige rørdiameter i mm.

Se tabellerne herunder for en praktisk beregning af tryktab.

10.6 Protection against freezing

Where there is a danger of water freezing in pipes, they must be protected with insulating material of sufficient thickness and with the use of antifreeze up to max 50%, to avoid damage to the installation. The freezing of water-based liquids causes an increase in volume that the pipes on a thin wall can not withstand, thus incurring permanent geometrical deformation.

Note.

A freezing episode has irreversible effects on the system. In this case the joints need to be re-checked both visually and through the seal test. Maximum attention must be devoted to this problem in particular when systems are created in the winter period, since the conditions at worksites are always precarious and some systems may be negligently left full of water in conditions of temperature below 0 °C.



11. PIPE CALCULATION

11.1 Pressure drops

Water or gas, which flow in the pipes, gradually lose their own pressure, because of the different resistances they meet on the course. These resistances are due both to straight pipe resistance or to single casual conditions as direction changes, section reductions, etc. Therefore the whole of pressure drops for a pipe system is calculated according to the following formula:

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2$$

where:

Δp is the total pressure drop;

Δp_1 is the pressure drop due to straight lengths;

Δp_2 is the pressure drop due to single localized resistances.

11.2 Pressure drops of a straight pipe

The following formula is used to calculate pressure drops, due to straight lengths

$$\Delta p_1 = \Sigma R \cdot l$$

where:

ΣR is the result of $R_1 \cdot l_1 + R_2 \cdot l_2 + \dots + R_n \cdot l_n$;

R is the unitary pressure drop expressed in mbar or in Pa/m;

l is the straight pipe length in m.

As well, the following formula is used to calculate the unitary pressure drop:

$$R = \lambda \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot d)$$

where:

λ is the pipe friction coefficient;

ρ is the fluid density expressed in kg/m³;

v is the fluid speed expressed in m/s;

d is the internal pipe diameter in mm.

For a practical calculation of pressure drops it is possible to refer to the following tables.

Rør i rustfrit stål til drikkevand (ruhed $k=0,0015$ mm).
Tryktab **R** som en funktion af maksimalt flow **Vp**
og hastighed **v** ved en temperatur på **10 °C**.

Tab. 16

Stainless steel pipes for drinkable water (roughness $k=0,0015$ mm). Pressure drops **R** as a function of peak flow rate **Vp** and speed **v** at **10 °C** temperature.

Mål Nominal size $d_e \times s / OD \times t$ [mm]	Udvendig diameter x tykkelse Pipe outside diameter x wall thickness				Mål Nominal size $d_e \times s / OD \times t$ [mm]	Udvendig diameter x tykkelse Pipe outside diameter x wall thickness				Mål Nominal size $d_e \times s / OD \times t$ [mm]	Udvendig diameter x tykkelse Pipe outside diameter x wall thickness			
	15 x 1.0	18 x 1.0	22 x 1.2	28 x 1.2		35 x 1.5	42 x 1.5	54 x 1.5	51		76,1 x 2,0	88,9 x 2,0	108 x 2,0	104
d_i / ID [mm]	13,0	16,0	19,5	25,6		32	39	51			72,1	84,9	104	
Maks. kapacitet Peak flow rate Vp $\frac{l}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	R $\frac{mbar}{m}$	R $\frac{mbar}{m}$	R $\frac{mbar}{m}$	Vp $\frac{l}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	R $\frac{mbar}{m}$	R $\frac{mbar}{m}$	V $\frac{m}{s}$	Vp $\frac{l}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	R $\frac{mbar}{m}$	R $\frac{mbar}{m}$	V $\frac{m}{s}$
0,05	2,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0	0,1
0,1	7,3	0,8	0,5	1,1	0,3	1,1	0,5	0,4	0,1	0,2	0,4	0,5	0,1	0,2
0,15	14,8	1,1	0,7	2,1	0,5	2,3	0,7	0,9	0,5	0,3	0,8	0,7	0,4	0,4
0,2	24,5	1,5	0,7	3,5	0,7	3,8	1	1,5	0,7	0,4	1,4	1	0,6	0,5
0,25	36,2	1,9	1,3	5,1	0,8	5,7	1,2	2,2	0,8	0,5	2	1,2	0,9	0,6
0,3	50	2,3	1,8	7,1	1	7,9	1,5	3,1	1	0,8	2,8	1,5	1,3	0,7
0,35	65,6	2,6	2,4	9,3	1,2	10,3	1,7	4	1,2	1,1	3,7	1,7	1,7	0,8
0,4	83,2	3	3,0	11,7	1,3	13,1	2	5,1	1,3	1,4	4,7	2	2,2	0,9
0,45	102,5	3,4	3,8	14,4	1,5	16,2	2,2	6,3	1,5	1,7	5,9	2,2	2,7	1,1
0,5	123,7	3,8	4,5	17,3	1,7	19,5	2,5	7,6	1,7	2,1	7,1	2,5	3,2	1,2
0,55	146,6	4,1	5,4	20,5	1,8	23,1	2,7	9	1,8	2,5	8,4	2,7	3,8	1,3
0,6	171,3	4,5	6,3	23,9	2	27,1	3	10,5	2	2,9	9,9	2,9	4,5	1,4
0,65	197,5	4,9	7,2	27,6	2,2	31,2	3,2	12,1	2,2	3,3	11,4	3,2	5,2	1,5
0,7	225,5	5,3	8,3	31,5	2,3	35,7	3,5	13,8	2,3	3,8	13	3,4	5,9	1,7
0,75			9,4	3,8	2,5	40,4	3,7	15,6	2,5	4,3	15	3,7	6,7	1,8
0,8			10,5	4	2,7	45,4	4	17,5	2,7	4,8	16	3,9	7,5	1,9
0,85			11,7	4,3	2,9	50,6	4,2	19,5	2,9	5,4	17	4,2	8,4	2
0,9			13,0	4,5	3	56,1	4,5	21,7	3	6	18	4,4	9,3	2,1
0,95			14,3	4,8	3,2	61,9	4,7	23,9	3,2	6,6	19	4,7	10,3	2,2
1			15,7	5	3,3	67,9	5	26,2	3,4	7,2	20	4,9	11,3	2,4
1,05				3,5	3,5	74,1	5,2	28,6	3,5	7,9	21	5,1	12,4	2,5
1,1				3,7	3,7			31,1	3,7	8,6	22	5,1	13,4	2,6
1,15				3,8	3,8			33,7	3,9	9,3	23		14,6	2,7
1,2				4	4			36,3	4	10	24		15,7	2,8
1,25				4,2	4,2			39,1	4,2	10,8	25		17	3
1,3				4,3	4,3			42,1	4,4	11,6	26		18,2	3,1
1,35				4,5	4,5			45	4,5	12,4	27		19,6	3,2
1,4				4,6	4,6			48	4,7	13,2	28		20,9	3,3
1,45				4,8	4,8			51,1	4,9	14,1	29		22,2	3,4
1,5				5	5			54,4	5	14,9	30		23,5	3,5
1,55				3,1	3,1			15,9	3		31		9,5	3,7
1,6				3,2	3,2			16,9	3,1		32		10	3,8
1,65				3,2	3,2			17,8	3,2		33		10,6	3,9
1,7				3,3	3,3			18,7	3,3		34		11,1	4
1,75				3,4	3,4			19,7	3,4		35		12,3	4,2
1,8				3,5	3,5			20,7	3,5		36		12,9	4,3
1,85				3,6	3,6			21,8	3,6		37		13,6	4,4
1,9				3,7	3,7			22,9	3,7		38		14,3	4,6
1,95				3,8	3,8			24	3,8		39		15	4,7
2				3,9	3,9			25,1	3,9		40		15,7	4,8
2,05				4	4			26,3	4		41		16,4	4,9
2,1				4,1	4,1			27,4	4,1		42		17,1	5
2,15				4,2	4,2			28,6	4,2		43		17,9	5,2
2,2				4,3	4,3			29,9	4,3		44			
2,25				4,4	4,4			31,1	4,4		45			
2,3				4,5	4,5			32,4	4,5		46			
2,35				4,6	4,6			33,7	4,6		47			
2,4				4,9	4,9			35	4,7		48			
2,45				5	5			36,3	4,8		49			
2,5				5,1	5,1			37,6	4,9		50			

Rør af rustfrit stål til gas (ruhed $k=0,0015$ mm).
Tryktab R som en funktion af maksimal gennemstrømningshastighed
 V_p og hastigheden v ved en temperatur på 10°C .

Tab. 17

Stainless steel pipes for gas (roughness $k=0,0015$ mm).
Pressure drops R as a function of peak flow rate V_p and
speed v at 10°C temperature.

Mål Nominal size	Udvendig diameter x tykkelse - Pipe outside diameter x wall thickness													
$d_e \times s / OD \times t$ [mm]	15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.2		28 x 1.2		35 x 1.5		42 x 1.5		54 x 1.5	
d_i / ID [mm]	13.0		16.0		19.5		25.6		32		39		51	
Maks. kapacitet Peak flow rate V_p $\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$	R $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	v $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	R $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	v $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	R $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	v $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	R $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	v $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	R $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	v $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	R $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	v $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	R $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	v $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
1	0,0629	2,1	0,0274	1,4										
1,5	0,0943	3,1	0,0411	2,1	0,0168	1,3								
2	0,1257	4,2	0,0548	2,8	0,0224	1,8	0,0092	1,1						
2,5	0,3032	5,2	0,0685	3,5	0,0281	2,2	0,0115	1,4						
3	0,4137	6,3	0,1552	4,1	0,0337	2,7	0,0138	1,7	0,0051	1				
3,5	0,5386	7,3	0,2017	4,8	0,0705	3,1	0,0161	2	0,0060	1,2				
4	0,6777	8,3	0,2534	5,5	0,0883	3,5	0,0184	2,3	0,0069	1,4				
4,5					0,1079	4	0,0377	2,5	0,0077	1,6	0,0035	1		
5					0,1292	4,4	0,0451	2,8	0,0086	1,7	0,0039	1,2		
5,5					0,1520	4,9	0,0530	3,1	0,0166	1,9	0,0043	1,3		
6					0,1764	5,3	0,0615	3,4	0,0192	2,1	0,0047	1,4		
6,5					0,2024	5,7	0,0705	3,7	0,0220	2,2	0,0050	1,5		
7					0,2300	6,2	0,0800	4	0,0250	2,4	0,0099	1,6	0,0020	1
7,5					0,2593	6,6	0,0900	4,2	0,0281	2,6	0,0111	1,7	0,0022	1,1
8							0,1006	4,5	0,0313	2,8	0,0124	1,9	0,0023	1,1
8,5							0,1116	4,8	0,0347	2,9	0,0137	2	0,0043	1,2
9							0,1231	5,1	0,0383	3,1	0,0151	2,1	0,0047	1,3
9,5							0,1351	5,4	0,0420	3,3	0,0165	2,2	0,0051	1,3
10							0,1476	5,7	0,0459	3,5	0,0181	2,3	0,0056	1,4
10,5							0,1607	5,9	0,0499	3,6	0,0196	2,4	0,0061	1,5
11							0,1740	6,2	0,0540	3,8	0,0212	2,6	0,0066	1,6
11,5							0,1881	6,5	0,0583	4	0,0229	2,7	0,0071	1,6
12							0,2024	6,8	0,0628	4,1	0,0246	2,8	0,0076	1,7
12,5							0,2172	7,1	0,0673	4,3	0,0264	2,9	0,0082	1,8
13							0,2328	7,4	0,0720	4,5	0,0282	3	0,0088	1,8
13,5							0,2485	7,6	0,0769	4,7	0,0301	3,1	0,0093	1,9
14							0,2647	7,9	0,0818	4,8	0,0321	3,3	0,0099	2
14,5									0,0869	5	0,0341	3,4	0,0105	2,1
15									0,0923	5,2	0,0361	3,5	0,0112	2,1
15,5									0,0977	5,4	0,0382	3,6	0,0118	2,2
16									0,1032	5,5	0,0404	3,7	0,0125	2,3
16,5									0,1088	5,7	0,0426	3,8	0,0131	2,3
17									0,1146	5,9	0,0448	4	0,0138	2,4
17,5									0,1204	6	0,0471	4,1	0,0145	2,5
18									0,1265	6,2	0,0495	4,2	0,0153	2,5
18,5									0,1327	6,4	0,0519	4,3	0,0160	2,6
19									0,1390	6,6	0,0543	4,4	0,0167	2,7
19,5									0,1455	6,7	0,0568	4,5	0,0175	2,8
20									0,1519	6,9	0,0593	4,7	0,0183	2,8
21									0,1655	7,3	0,0646	4,9	0,0199	3
22											0,0700	5,1	0,0215	3,1
23											0,0757	5,3	0,0233	3,3
24											0,0814	5,6	0,0250	3,4
25											0,0874	5,8	0,0269	3,5
26											0,0936	6	0,0288	3,7
27											0,0999	6,3	0,0307	3,8
28											0,1065	6,5	0,0327	4
29											0,1132	6,7	0,0347	4,1
30											0,1201	7	0,0368	4,2
31											0,1273	7,2	0,0390	4,4

Rør i Carbon Stål til opvarmning (ruhed $k = 0,0015$ mm).
Tryktab **R** som en funktion af maksimalt flow $\dot{m}$ og
hastighed **v** ved en temperatur på **80 °C**.

Tab. 18

Carbon steel pipes for heating (roughness $k = 0,0015$ mm).
Pressure drops **R** as a function of mass flow $\dot{m}$ and speed **v** at **80 °C**
water temperature.

Mål Nominal size d _e x s / OD x t [mm]	Udvendig diameter x tykkelse Pipe outside diameter x wall thickness													
	12 x 1,2				15 x 1,2		18 x 1,2		22 x 1,5		28 x 1,5		35 x 1,5	
	9,6		12,6		15,6		19		25		32			
d _i / ID [mm]	m	v	m	v	m	v	m	v	m	v	m	v	m	v
Tryktab Pressure Pressure drops R [Pa/m]	[kg/h]	[m/s]	[kg/h]	[m/s]	[kg/h]	[m/s]	[kg/h]	[m/s]	[kg/h]	[m/s]	[kg/h]	[m/s]	[kg/h]	[m/s]
29	0,11	61	0,14	109	0,16	187	0,19	393	0,23	766	0,27			
32	0,12	64	0,15	115	0,17	197	0,2	414	0,24	807	0,29			
35	0,13	67	0,15	121	0,18	207	0,21	435	0,25	847	0,30			
39	0,13	72	0,16	128	0,19	219	0,22	461	0,27	898	0,32			
44	0,14	77	0,17	137	0,21	234	0,24	493	0,29	958	0,34			
49	0,15	81	0,19	146	0,22	249	0,25	522	0,3	1016	0,36			
54	0,16	86	0,2	154	0,23	262	0,26	551	0,32	1070	0,38			
59	0,17	90	0,2	161	0,24	275	0,28	578	0,34	1123	0,40			
64	0,18	94	0,22	169	0,25	288	0,29	604	0,35	1173	0,42			
69	0,18	98	0,23	176	0,26	300	0,31	629	0,37	1222	0,43			
74	0,19	102	0,23	183	0,27	312	0,31	654	0,38	1269	0,46			
78	0,2	106	0,24	189	0,28	323	0,33	678	0,4	1315	0,47			
88	0,21	113	0,26	202	0,3	345	0,35	723	0,42	1482	0,50			
98	0,23	120	0,28	215	0,32	366	0,37	766	0,45	1585	0,53			
108	0,24	127	0,29	226	0,34	386	0,39	807	0,47	1565	0,56			
118	0,25	133	0,31	238	0,36	405	0,41	846	0,49	1640	0,58			
128	0,26	140	0,32	248	0,37	423	0,43	884	0,52	1713	0,61			
137	0,27	145	0,33	259	0,39	440	0,44	921	0,54	1783	0,63			
147	0,28	151	0,35	269	0,4	457	0,46	956	0,56	1851	0,66			
157	0,29	156	0,36	279	0,42	474	0,48	990	0,58	1916	0,68			
167	0,3	162	0,37	288	0,43	490	0,49	1023	0,6	1980	0,70			
177	0,31	167	0,38	297	0,45	505	0,51	1056	0,62	2042	0,73			
186	0,32	167	0,39	306	0,46	521	0,53	1087	0,63	2102	0,75			
196	0,33	172	0,41	315	0,47	535	0,54	1118	0,66	2161	0,77			
216	0,35	186	0,43	332	0,5	564	0,57	1177	0,69	2275	0,81			
235	0,37	196	0,45	348	0,52	591	0,6	1234	0,72	2384	0,85			
255	0,39	204	0,47	364	0,54	618	0,62	1288	0,75	2488	0,89			
275	0,4	213	0,49	379	0,57	643	0,65	1341	0,78	2589	0,92			
294	0,42	221	0,51	394	0,59	668	0,67	1391	0,81	2687	0,96			
324	0,44	233	0,53	414	0,62	703	0,71	1464	0,85	2827	1,00			
353	0,46	244	0,56	434	0,65	737	0,74	1534	0,89	2961	1,05			
392	0,49	259	0,59	460	0,69	780	0,79	1624	0,95	3132	1,11			
441	0,52	276	0,63	460	0,73	831	0,84	1729	1	3334	1,19			
490	0,55	292	0,67	519	0,78	880	0,89	1829	1,07	3526	1,26			
540	0,58	308	0,71	546	0,82	926	0,93	1924	1,12	3709	1,32			
589	0,61	323	0,74	572	0,86	970	0,98	2016	1,17	3883	1,38			
638	0,64	337	0,77	598	0,89	1012	1,02	2103	1,23	4051	1,44			
687	0,66	351	0,8	622	0,93	1053	1,06	2188	1,27	4213	1,50			
736	0,69	364	0,82	645	0,97	1093	1,1	2269	1,32	4369	1,55			
785	0,72	377	0,87	668	1	1131	1,14	2348	1,37	4520	1,61			
833	0,76	402	0,92	712	1,06	1204	1,21	2499	1,46	4808	1,71			
881	0,81	425	0,98	753	1,13	1274	1,28	2642	1,54	5082	1,81			
1079	0,15	448	1,01	834	1,14	1378	1,35	2778	1,61	5342	1,90			
1177	0,22	469	1,08	829	1,24	1403	1,41	2908	1,69	5591	1,99			
1275	0,26	489	1,12	866	1,3	1464	1,48	3303	1,77	5829	2,07			
1373	0,34	509	1,17	900	1,35	1522	1,53	3153	1,84	6059	2,15			
1471	0,41	528	1,21	934	1,4	1578	1,59	3269	1,9	6281	2,23			
1570	0,54	547	1,25	966	1,45	1633	1,65	3381	1,97	6496	2,31			
1669	0,73	564	1,29	998	1,5	1686	1,7	3490	2,03	6704	2,38			
1766	0,81	582	1,31	1028	1,54	1737	1,75	3596	2,09	6907	2,46			
1864	0,94	599	1,38	1058	1,59	1787	1,8	3699	2,15	7103	2,52			
1962	0,97	615	1,41	1087	1,63	1836	1,85	3799	2,21	7295	2,59			

Rør i cupronikkel til hav- eller ferskvand (ruhed $k=0,0015$ mm).
Tryktab **R** som en funktion af maksimal gennemstrømningshastighed **V_p** og hastigheden **v** ved en temperatur på **10 °C**.

Tab. 19

Cupronickel pipes for sea or soft water (roughness $k=0,0015$ mm).
Pressure drops **R** as a function of peak flow rate **V_p** and speed **v** at **10 °C** temperature.

Mål Nominal size	Udvendig diameter x tykkelse - Pipe outside diameter x wall thickness							
d _e x s / OD x t [mm]	15 x 1,0		18 x 1,0		22 x 1,0		28 x 1,5	
d _i / ID [mm]	13		16		20		25	
Maks. kapacitet Peak flow rate V_p [l/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]
0,05	2,2	0,4	0,8	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
0,06	3,0	0,5	1,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1
0,07	4,0	0,5	1,5	0,4	0,5	0,2	0,2	0,1
0,08	5,0	0,6	1,9	0,4	0,7	0,3	0,2	0,2
0,09	6,1	0,7	2,3	0,5	0,8	0,3	0,3	0,2
0,10	7,3	0,8	2,7	0,5	1,0	0,3	0,3	0,2
0,15	14,8	1,1	5,5	0,7	1,9	0,5	0,7	0,3
0,20	24,5	1,5	9,1	1,0	3,2	0,6	1,1	0,4
0,25	36,2	1,9	13,5	1,2	4,7	0,8	1,6	0,5
0,30	49,9	2,3	18,5	1,5	6,4	1,0	2,2	0,6
0,35	65,6	2,6	24,3	1,7	8,4	1,1	2,9	0,7
0,40	83,1	3,0	30,8	2,0	10,6	1,3	3,7	0,8
0,45	102,4	3,4	37,9	2,2	13,1	1,4	4,5	0,9
0,50	123,6	3,8	45,7	2,5	15,7	1,6	5,4	1,0
0,55	146,5	4,1	54,1	2,7	18,6	1,8	6,4	1,1
0,60	171,1	4,5	63,2	3,0	21,7	1,9	7,5	1,2
0,65	197,5	4,9	72,9	3,2	25,0	2,1	8,6	1,3
0,70	225,5	5,3	83,2	3,5	28,5	2,2	9,8	1,4
0,75			94,1	3,7	32,3	2,4	11,1	1,5
0,80			105,6	4,0	36,2	2,5	12,4	1,6
0,85			117,6	4,2	40,3	2,7	13,9	1,7
0,90			130,3	4,5	44,6	2,9	15,3	1,8
0,95			143,6	4,7	49,2	3,0	16,9	1,9
1,00			157,4	5,0	53,9	3,2	18,5	2,0
1,05					58,8	3,3	20,2	2,1
1,10					63,9	3,5	21,9	2,2
1,15					69,2	3,7	23,7	2,3
1,20					74,7	3,8	25,6	2,4
1,25					80,3	4,0	27,5	2,5
1,30					86,2	4,1	29,5	2,6
1,35					92,2	4,3	31,6	2,8
1,40					98,4	4,5	33,7	2,9
1,45					104,8	4,6	35,9	3,0
1,50					111,4	4,8	38,1	3,1
1,55					118,2	4,9	40,4	3,2
1,60					125,1	5,1	42,8	3,3
1,65							45,2	3,4
1,70							47,7	3,5
1,75							50,2	3,6
1,80							52,8	3,7
1,85							55,5	3,8
1,90							58,2	3,9
1,95							61,0	4,0
2,00							63,9	4,1
2,05							66,8	4,2
2,10							69,7	4,3
2,15							72,7	4,4
2,20							75,8	4,5
2,25							78,9	4,6
2,30							82,1	4,7
2,35							85,4	4,8
2,40							88,7	4,9
2,45							92,0	5,0
2,50							95,4	5,1

Mål Nominal size	Udvendig diameter x tykkelse Pipe outside diameter x wall thickness					
d _e x s / OD x t [mm]	35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 1,5	
d _i / ID [mm]	32		39		50	
Maks. kapacitet Peak flow rate V_p [l/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]
0,50	1,7	0,6				
0,75	3,4	0,9				
1,00	5,7	1,2	2,2	0,8	0,7	0,5
1,25	8,4	1,6	3,3	1,1	1,0	0,6
1,50	11,7	1,9	4,5	1,3	1,4	0,8
1,75	15,4	2,2	6,0	1,5	1,8	0,9
2,00	19,5	2,5	7,6	1,7	2,3	1,0
2,20	23,1	2,7	9,0	1,8	2,7	1,1
2,40	27,1	3,0	10,5	2,0	3,2	1,2
2,60	31,2	3,2	12,1	2,2	3,7	1,3
2,80	35,7	3,5	13,8	2,3	4,2	1,4
3,00	40,4	3,7	15,6	2,5	4,7	1,5
3,20	45,4	4,0	17,5	2,7	5,3	1,6
3,40	50,6	4,2	19,5	2,9	5,9	1,7
3,60	56,1	4,5	21,7	3,0	6,6	1,8
3,80	61,9	4,7	23,9	3,2	7,2	1,9
4,00	67,9	5,0	26,2	3,4	7,9	2,0
4,10	74,1	5,2	27,4	3,4	8,3	2,1
4,20			28,5	3,5	8,7	2,1
4,30			29,8	3,6	9,0	2,2
4,40			31,1	3,7	9,4	2,2
4,50			32,4	3,8	9,8	2,3
4,60			33,7	3,9	10,2	2,3
4,70			35,0	3,9	10,6	2,4
4,80			36,3	4,0	11,0	2,4
4,90			37,7	4,1	11,4	2,5
5,00			39,1	4,2	11,8	2,6
5,10			40,6	4,3	12,3	2,6
5,20			42,0	4,4	12,7	2,7
5,30			43,5	4,4	13,1	2,7
5,40			45,0	4,5	13,6	2,8
5,60			48,0	4,7	14,5	2,9
5,80			51,1	4,9	15,5	3,0
6,00			54,4	5,0	16,4	3,1
6,20					17,4	3,2
6,40					18,5	3,3
6,60					19,5	3,4
6,80					20,6	3,5
7,00					21,7	3,6
7,20					22,8	3,7
7,40					24,0	3,8
7,60					25,2	3,9
7,80					26,4	4,0
8,00					27,6	4,1
8,20					28,9	4,2
8,40					30,2	4,3
8,60					31,5	4,4
8,80					32,8	4,5
9,00					34,2	4,6
9,20					35,6	4,7
9,40					37,0	4,8
9,60					38,4	4,9
9,80					39,9	5,0
10,00					41,4	5,1

11.3 Tryktab ved enkelte lokaliserede modstande

Tryktab som følge af enkelte lokale modstande er givet ved formelen

$$\Delta p_2 = \Sigma Z$$

hvor:

ΣZ er lig med $Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n$

Z er tryktabet en enkelt sammenkobling udtrykt i mbar.

Tryktabet for en enkelt fitting beregnes på sin side med formelen

$$Z = \xi \cdot \rho \cdot v^2 / 2$$

hvor:

ξ er koefficienten, som afhænger af typen af sammenkobling;

ρ er væskens massefylde udtrykt i Kg/m^3 ;

v er væskens hastighed udtrykt i m/s .

Se tabellerne herunder for en praktisk beregning af tryktab.

11.3 Pressure drops of single localized resistances

The following formula is used to calculate pressure drops due to single localized resistances.

$$\Delta p_2 = \Sigma Z$$

where:

ΣZ is the result of $Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n$

Z is the pressure drop of the single fitting expressed in mbar

As well, the following formula is used to calculate the pressure drop of the single fitting

$$Z = \xi \cdot \rho \cdot v^2 / 2$$

where:

ξ is the coefficient, which depends on the fitting type

ρ is the fluid density expressed in Kg/m^3

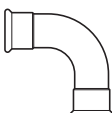
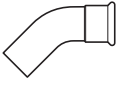
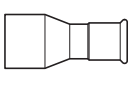
v is the fluid speed expressed in m/s

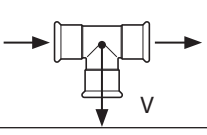
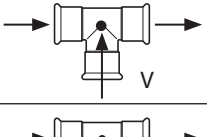
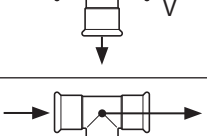
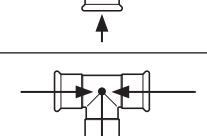
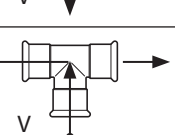
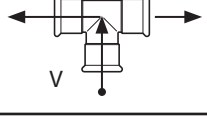
For a practical calculation of pressure drops it is possible to refer to the following tables.

Koefficienterne ξ for enkelte lokaliserede modstande.

Tab. 20

Coefficients ξ of single localized resistances.

Betegnelse Name	Pressfitting	Tryktab ζ Pressure drops ζ
Bøjning og vinkel Elbow or bend		0,7
Vinkeladapter Angle adapter		1,5
Forformet rørbro Preformed pipe bridge		0,5
Bøjning 45° 45° elbow		0,5
Adapter Reducer		0,2
Muffe overgangsstykke Coupling, male adapter Combination pipe		0,1

Betegnelse Name	Pressfitting	Tryktab ζ Pressure drops ζ
T-stykke - strømningsadskillelse Tee - Main flow from line into branch		1,3
T-stykke Tee - Main flow from branch into line		0,9
T-stykke - passage ved strømningsadskillelse Tee - Mainly through, some line into branch		0,3
T-stykke - sammenføring af strømme Tee - Mainly through, some branch into line		0,2
T-stykke - modsatrettede strømme ved strømningsadskillelse Tee - Counterflow from line into branch		1,5
T-stykke - modsatrettede strømme ved strømningsadskillelse Tee - Counterflow from branch into line		3,0

Rør i rustfrit stål til drikkevand (ruhed $k = 0,0015$ mm).
Tryktab **Z** som funktion af hastigheden **v** og summen af
modstandsværdier $\Sigma \xi$ ved en temperatur på **10 °C**.

Tab. 21

Stainless steel pipes for drinkable water.
Pressure drops **Z** as a function of speed **v** and addition of
resistance values $\Sigma \xi$ at **10 °C** temperature.

Tryktab Z (m bar), som skyldes enkelte modstande - Pressure drop Z (mbar) due to minor losses																											
$\sum \xi$ v(m/s)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0,1	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50	
0,2	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,05	0,06	0,07	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	1,12	1,35	1,57	1,80	2,02	2,25	2,47	2,70	2,92	3,15	3,37	3,60	3,82	4,05	4,27	4,50	
0,4	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,80	7,20	7,60	8,00	
0,5	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,12	3,75	4,37	5,00	5,62	6,25	6,87	7,50	8,12	8,75	9,37	10,00	10,62	11,25	11,87	12,50	
0,6	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	9,90	10,80	11,70	12,60	13,50	14,40	15,30	16,20	17,09	17,99	
0,7	0,49	0,98	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43	3,92	4,41	4,90	6,12	7,35	8,57	9,80	11,02	12,25	13,47	14,70	15,92	17,14	18,37	19,59	20,82	22,04	23,27	24,49	
0,8	0,64	1,28	1,92	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,76	6,40	8,00	9,60	11,20	12,80	14,40	16,00	17,59	19,19	20,79	22,39	23,99	25,59	27,19	28,79	30,39	31,99	
0,9	0,81	1,62	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10	10,12	12,15	14,17	16,20	18,22	20,24	22,27	24,29	26,32	28,34	30,37	32,39	34,41	36,44	38,46	40,49	
1,0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,50	15,00	17,49	19,99	22,49	24,99	27,49	29,99	32,49	34,99	37,49	39,99	42,49	44,99	47,49	49,99	
1,1	1,21	2,42	3,63	4,84	6,05	7,26	8,47	9,68	10,89	12,10	15,12	18,14	21,17	24,19	27,22	30,24	33,27	36,29	39,31	42,34	45,36	48,39	51,41	54,43	57,46	60,48	
1,2	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96	14,40	17,99	21,59	0,00	28,79	32,39	35,99	39,59	43,19	46,79	50,38	53,98	57,58	61,18	64,78	68,38	71,98	
1,3	1,69	3,38	5,07	6,76	8,45	10,14	11,83	13,52	15,21	16,89	21,12	25,34	29,57	33,79	38,01	42,24	46,46	50,68	54,91	59,13	63,36	67,58	71,80	76,03	80,25	84,47	
1,4	1,96	3,92	5,88	7,84	9,80	11,76	13,72	15,68	17,63	19,59	24,49	29,39	34,29	39,19	44,09	48,99	53,88	58,78	63,68	68,58	73,48	78,38	83,28	88,17	93,07	97,97	
1,5	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	17,99	20,24	22,49	28,12	33,74	39,36	44,99	50,61	56,23	61,86	67,48	73,10	78,73	84,35	89,97	95,60	101,22	106,84	112,47	
1,6	2,56	5,12	7,68	10,24	12,80	15,36	17,91	20,47	23,03	25,59	31,99	38,39	44,79	51,18	57,58	63,98	70,38	76,78	83,18	89,57	95,97	102,37	108,77	115,17	121,56	127,96	
1,7	2,89	5,78	8,67	11,56	14,45	17,33	20,22	23,11	26,00	28,89	36,11	43,34	50,56	57,78	65,01	72,23	79,45	86,67	93,90	101,12	108,34	115,57	122,79	130,01	137,23	144,46	
1,8	3,24	6,48	9,72	12,96	16,20	19,43	22,67	25,91	29,15	32,39	40,49	48,59	56,68	64,78	72,88	80,98	89,07	97,17	105,27	113,37	121,46	129,56	137,66	145,76	153,85	161,95	
1,9	3,61	7,22	10,83	14,44	18,04	21,65	25,26	28,87	32,48	36,09	45,11	54,13	63,16	72,18	81,20	90,22	99,25	108,27	117,29	126,31	135,33	144,36	153,38	162,40	171,42	180,45	
2,0	4,00	8,00	12,00	16,00	19,99	23,99	27,99	31,99	35,99	39,99	49,99	59,98	69,98	79,98	89,97	99,97	109,97	119,96	129,96	139,96	149,96	159,95	169,95	179,95	189,94	199,94	
2,1	4,41	8,82	13,23	17,63	22,04	26,45	30,86	35,27	39,68	44,09	55,11	66,13	77,15	88,17	99,20	110,22	121,24	132,26	143,28	154,30	165,33	176,35	187,37	198,39	209,41	220,43	
2,2	4,84	9,68	14,52	19,35	24,19	29,03	33,87	38,71	43,55	48,39	60,48	72,58	84,67	96,77	108,87	120,96	133,06	145,16	157,25	169,35	181,45	193,54	205,64	217,73	229,83	241,93	
2,3	5,29	10,58	15,87	21,15	26,44	31,73	37,02	42,31	47,60	52,88	66,11	79,33	92,55	105,77	118,99	132,21	145,43	158,65	171,87	185,09	198,32	211,54	224,76	237,98	251,20	264,42	
2,4	5,76	11,52	17,27	23,03	28,79	34,55	40,31	46,07	51,82	57,58	71,98	86,37	100,77	115,17	129,56	143,96	158,35	172,75	187,14	201,54	215,94	230,33	244,73	259,12	273,52	287,91	
2,5	6,25	12,50	18,74	24,99	31,24	37,49	43,74	49,99	56,23	62,48	78,10	93,72	109,34	124,96	140,58	156,20	171,82	187,44	203,06	218,68	234,30	249,93	265,55	281,17	296,79	312,41	
2,6	6,76	13,52	20,27	27,03	33,79	40,55	47,31	54,06	60,82	67,58	84,47	101,37	118,26	135,16	152,05	168,95	185,84	202,74	219,63	236,53	253,42	270,32	287,21	304,11	321,00	337,90	
2,7	7,29	14,58	21,86	29,15	36,44	43,73	51,01	58,30	65,59	72,88	91,10	109,32	127,54	145,76	163,98	182,20	200,41	218,63	236,85	255,07	273,29	291,51	309,73	327,95	346,17	364,39	
2,8	7,84	15,68	23,51	31,35	39,19	47,03	54,86	62,70	70,54	78,38	97,97	117,56	137,16	156,75	176,35	195,94	215,54	235,13	254,72	274,32	293,91	313,51	333,10	352,69	372,29	391,88	
2,9	8,41	16,81	25,22	33,63	42,04	50,44	58,85	67,26	75,67	84,08	105,09	126,11	147,13	168,15	189,17	210,19	231,21	252,22	273,24	294,26	315,28	336,30	357,32	378,34	399,36	420,37	
3,0	9,00	17,99	26,99	35,99	44,99	53,98	62,98	71,98	80,98	89,97	112,47	134,96	157,45	179,95	202,44	224,93	247,43	269,92	292,41	314,91	337,40	359,89	382,39	404,88	427,37	449,87	
3,1	9,61	19,21	28,82	38,43	48,04	57,64	67,25	76,86	86,46	96,07	120,09	144,11	168,12	192,14	216,16	240,19	264,20	288,21	312,23	336,25	360,27	384,28	408,30	432,32	456,34	480,36	
3,2	10,24	20,47	30,71	40,95	51,18	61,42	71,66	81,90	92,13	102,37	127,96	153,55	179,15	204,74	230,33	255,92	281,52	307,11	332,70	358,29	383,88	409,48	435,07	460,66	486,25	511,85	
3,4	11,56	23,11	34,67	46,23	57,78	69,34	80,90	92,45	104,01	115,57	144,46	173,35	202,24	231,13	260,02	288,91	317,80	346,70	375,59	404,48	433,37	462,26	491,15	520,04	548,94	577,83	
3,6	12,96	25,91	38,87	51,82	64,78	77,74	90,69	103,65	116,61	129,56	161,95	194,34	226,73	259,12	291,51	323,90	356,29	388,68	421,07	453,46	485,85	518,24	550,63	583,03	615,42	647,81	
3,8	14,44	28,87	43,31	57,74	72,18	86,61	101,05	115,49	129,92	144,36	180,45	216,54	252,62	288,71	324,80	360,89	396,98	433,07	469,16	505,25	541,34	577,43	613,52	649,61	685,69	721,78	
4,0	16,00	31,99	47,99	63,98	79,98	95,97	111,97	127,96	143,96	159,95	199,94	239,93	279,92	319,90	359,89	399,88	439,87	479,86	519,84	559,82	599,82	639,81	679,80	719,78	759,77	799,76	
4,2	17,63	35,27	52,90	70,54	88,71	106,88	125,05	143,22	161,39	179,56	220,43	260,42	300,41	340,40	380,39	420,38	460,37	500,36	540,35	580,34	620,33	660,32	700,31	740,30	780,29	820,28	
4,4	19,35	38,71	58,06	77,42	96,77	116,13	135,48	154,83	174,19	193,54	241,93	290,31	338,70	38													

Gasrør i rustfrit stål.

Tryktab **Z** som funktion af hastigheden **v** og summen af modstandsværdierne **Σ ξ** ved en temperatur på **10 °C**.

Tab. 22

Stainless steel pipes for gas.

Pressure drops **Z** as a function of speed **v** and addition of resistance values **Σ ξ** at **10 °C** temperature.

$\frac{\Sigma \xi}{v(m/s)}$		Tryktab Z (mbar), som skyldes enkelte modstande - Pressure drop Z (mbar) due to minor losses																		
		0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
1,0	0,0009	0,002	0,003	0,005	0,006	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020	0,021	0,023	0,024	0,026	0,028
1,1	0,0011	0,002	0,004	0,006	0,007	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019	0,020	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,031	0,033
1,2	0,0013	0,002	0,004	0,007	0,009	0,009	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,029	0,031	0,033	0,035	0,037	0,040
1,3	0,0016	0,003	0,005	0,008	0,010	0,010	0,013	0,016	0,018	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,034	0,036	0,039	0,041	0,044	0,047
1,4	0,0018	0,003	0,006	0,009	0,012	0,012	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,036	0,039	0,042	0,045	0,048	0,051	0,054
1,5	0,0021	0,003	0,007	0,010	0,014	0,014	0,017	0,021	0,024	0,028	0,031	0,034	0,038	0,041	0,045	0,048	0,052	0,055	0,059	0,062
1,6	0,0024	0,004	0,008	0,012	0,016	0,016	0,020	0,024	0,027	0,031	0,035	0,039	0,043	0,047	0,051	0,055	0,059	0,063	0,067	0,071
1,7	0,0027	0,004	0,009	0,013	0,018	0,018	0,022	0,027	0,031	0,035	0,040	0,044	0,049	0,053	0,057	0,062	0,066	0,071	0,075	0,080
1,8	0,0030	0,005	0,010	0,015	0,020	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055	0,059	0,064	0,069	0,074	0,079	0,084	0,089
1,9	0,0033	0,006	0,011	0,017	0,022	0,022	0,028	0,033	0,039	0,044	0,050	0,055	0,061	0,066	0,072	0,077	0,083	0,088	0,094	0,099
2,0	0,0037	0,006	0,012	0,018	0,024	0,024	0,031	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067	0,073	0,080	0,086	0,092	0,098	0,104	0,110
2,1	0,0040	0,007	0,013	0,020	0,027	0,027	0,034	0,040	0,047	0,054	0,061	0,067	0,074	0,081	0,088	0,094	0,101	0,108	0,115	0,121
2,2	0,0044	0,007	0,015	0,022	0,030	0,030	0,037	0,044	0,052	0,059	0,067	0,074	0,081	0,089	0,096	0,104	0,111	0,118	0,126	0,133
2,3	0,0049	0,008	0,016	0,024	0,032	0,032	0,040	0,049	0,057	0,065	0,073	0,081	0,089	0,097	0,105	0,113	0,121	0,129	0,138	0,146
2,4	0,0053	0,009	0,018	0,026	0,035	0,035	0,044	0,053	0,062	0,071	0,079	0,088	0,097	0,106	0,115	0,123	0,132	0,141	0,150	0,159
2,5	0,0057	0,010	0,019	0,029	0,038	0,038	0,048	0,057	0,067	0,077	0,086	0,096	0,105	0,115	0,124	0,134	0,143	0,153	0,163	0,172
2,6	0,0062	0,010	0,021	0,031	0,041	0,041	0,051	0,060	0,070	0,081	0,091	0,101	0,111	0,121	0,131	0,141	0,151	0,161	0,171	0,181
2,7	0,0067	0,011	0,022	0,033	0,045	0,045	0,056	0,067	0,078	0,089	0,100	0,112	0,123	0,134	0,145	0,156	0,167	0,178	0,190	0,201
2,8	0,0072	0,012	0,024	0,036	0,048	0,048	0,060	0,072	0,084	0,096	0,108	0,120	0,132	0,144	0,156	0,168	0,180	0,192	0,204	0,216
2,9	0,0077	0,013	0,026	0,039	0,051	0,051	0,064	0,077	0,090	0,103	0,116	0,129	0,142	0,154	0,167	0,180	0,193	0,206	0,219	0,232
3,0	0,0083	0,014	0,028	0,041	0,055	0,055	0,069	0,083	0,096	0,110	0,124	0,138	0,151	0,165	0,179	0,193	0,207	0,220	0,234	0,248
3,1	0,0088	0,015	0,029	0,044	0,059	0,059	0,074	0,088	0,103	0,118	0,132	0,147	0,162	0,176	0,191	0,206	0,221	0,235	0,250	0,265
3,2	0,0094	0,016	0,031	0,047	0,063	0,063	0,078	0,094	0,110	0,125	0,141	0,157	0,172	0,188	0,204	0,219	0,235	0,251	0,266	0,282
3,3	0,0100	0,017	0,033	0,050	0,067	0,067	0,083	0,100	0,117	0,133	0,150	0,167	0,183	0,200	0,217	0,233	0,250	0,267	0,283	0,300
3,4	0,0106	0,018	0,035	0,053	0,071	0,071	0,088	0,106	0,124	0,141	0,159	0,177	0,195	0,212	0,230	0,248	0,265	0,283	0,301	0,318
3,5	0,0112	0,019	0,037	0,056	0,075	0,075	0,094	0,112	0,131	0,150	0,169	0,187	0,206	0,225	0,244	0,262	0,281	0,300	0,319	0,337
3,6	0,0119	0,020	0,040	0,059	0,079	0,079	0,099	0,119	0,139	0,159	0,178	0,198	0,218	0,238	0,258	0,278	0,297	0,317	0,337	0,357
3,7	0,0126	0,021	0,042	0,063	0,084	0,084	0,105	0,126	0,147	0,168	0,189	0,209	0,230	0,251	0,272	0,293	0,314	0,335	0,356	0,377
3,8	0,0133	0,022	0,044	0,066	0,088	0,088	0,110	0,133	0,155	0,177	0,199	0,221	0,243	0,265	0,287	0,309	0,331	0,353	0,376	0,398
3,9	0,0140	0,023	0,047	0,070	0,093	0,093	0,116	0,140	0,163	0,186	0,209	0,233	0,256	0,279	0,303	0,326	0,349	0,372	0,396	0,419
4,0	0,0147	0,024	0,049	0,073	0,098	0,098	0,122	0,147	0,171	0,196	0,220	0,245	0,269	0,294	0,318	0,343	0,367	0,392	0,416	0,441
4,1	0,0154	0,026	0,051	0,077	0,103	0,103	0,129	0,154	0,180	0,206	0,231	0,257	0,283	0,309	0,334	0,360	0,386	0,412	0,437	0,463
4,2	0,0162	0,027	0,054	0,081	0,108	0,108	0,135	0,162	0,189	0,216	0,243	0,270	0,297	0,324	0,351	0,378	0,405	0,432	0,459	0,486
4,3	0,0170	0,028	0,057	0,085	0,113	0,113	0,141	0,170	0,198	0,226	0,255	0,283	0,311	0,339	0,368	0,396	0,424	0,453	0,481	0,509
4,4	0,0178	0,030	0,059	0,089	0,118	0,118	0,148	0,178	0,207	0,237	0,267	0,296	0,326	0,355	0,385	0,415	0,444	0,474	0,504	0,533
4,5	0,0186	0,031	0,062	0,093	0,124	0,124	0,155	0,186	0,217	0,248	0,279	0,310	0,341	0,372	0,403	0,434	0,465	0,496	0,527	0,558
4,6	0,0194	0,032	0,065	0,097	0,129	0,129	0,162	0,194	0,227	0,259	0,291	0,324	0,356	0,388	0,421	0,453	0,486	0,518	0,550	0,583
4,7	0,0203	0,034	0,068	0,101	0,135	0,135	0,169	0,203	0,237	0,270	0,304	0,338	0,372	0,406	0,439	0,473	0,507	0,541	0,575	0,608
4,8	0,0212	0,035	0,071	0,106	0,141	0,141	0,176	0,212	0,247	0,282	0,317	0,353	0,388	0,423	0,458	0,494	0,529	0,564	0,599	0,635
4,9	0,0220	0,037	0,073	0,110	0,147	0,147	0,184	0,220	0,257	0,294	0,331	0,367	0,404	0,441	0,478	0,514	0,551	0,588	0,625	0,661
5,0	0,0230	0,038	0,077	0,115	0,153	0,153	0,191	0,230	0,268	0,306	0,344	0,383	0,421	0,459	0,497	0,536	0,574	0,612	0,650	0,689

Rør i Carbon Stål til opvarmning.
Tryktab **Z** som funktion af hastigheden **v** og summen af
modstandsværdierne **Σ ξ** ved en vandtemperatur på **80 °C**.

Tab. 23

Carbon steel pipes for heating.

Pressure drops **Z** as a function of speed **v** and addition of
resistance values **Σ ξ** at **80 °C** water temperature.

Tryktab Z (mbar), som skyldes enkelte modstande - Pressure drop Z (mbar) due to minor losses																										
$\frac{\sum \xi}{v(m/s)}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0,10	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,42	0,44	0,47	0,49
0,15	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20	0,22	0,28	0,33	0,39	0,44	0,50	0,55	0,61	0,66	0,72	0,77	0,83	0,88	0,94	1,00	1,05	1,11
0,20	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,31	0,35	0,39	0,49	0,59	0,69	0,79	0,88	0,98	1,08	1,18	1,28	1,38	1,47	1,57	1,67	1,77	1,87	1,97
0,25	0,06	0,12	0,18	0,25	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61	0,77	0,92	1,08	1,23	1,38	1,54	1,69	1,84	2,00	2,15	2,30	2,46	2,61	2,77	2,92	3,07
0,30	0,09	0,18	0,27	0,35	0,44	0,53	0,62	0,71	0,80	0,88	1,11	1,33	1,55	1,77	1,99	2,21	2,43	2,65	2,88	3,10	3,32	3,54	3,76	3,98	4,20	4,42
0,35	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,20	1,51	1,81	2,11	2,41	2,71	3,01	3,31	3,61	3,91	4,22	4,52	4,82	5,12	5,42	5,72	6,02
0,40	0,16	0,31	0,47	0,63	0,79	0,94	1,10	1,26	1,42	1,57	1,97	2,36	2,75	3,15	3,54	3,93	4,33	4,72	5,11	5,51	5,90	6,29	6,69	7,08	7,47	7,87
0,45	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,19	1,39	1,59	1,79	1,99	2,49	2,99	3,48	3,98	4,48	4,98	5,48	5,97	6,47	6,97	7,46	7,96	8,46	8,96	9,46	9,95
0,50	0,25	0,49	0,74	0,98	1,23	1,47	1,72	1,97	2,21	2,46	3,07	3,69	4,30	4,92	5,53	6,15	6,76	7,37	7,99	8,60	9,22	9,83	10,45	11,06	11,68	12,29
0,55	0,30	0,59	0,89	1,19	1,49	1,78	2,08	2,38	2,68	2,97	3,72	4,46	5,20	5,95	6,69	7,44	8,18	8,92	9,67	10,41	11,15	11,90	12,64	13,38	14,13	14,87
0,60	0,35	0,71	1,06	1,42	1,77	2,12	2,48	2,83	3,19	3,54	4,42	5,31	6,19	7,08	7,96	8,85	9,73	10,62	11,50	12,39	13,27	14,16	15,04	15,93	16,81	17,70
0,65	0,42	0,83	1,25	1,66	2,08	2,49	2,91	3,32	3,74	4,15	5,19	6,23	7,27	8,31	9,35	10,39	11,42	12,46	13,50	14,54	15,58	16,62	17,65	18,69	19,73	20,77
0,70	0,48	0,96	1,45	1,93	2,41	2,89	3,37	3,85	4,34	4,82	6,02	7,23	8,43	9,64	10,84	12,04	13,25	14,45	15,66	16,86	18,07	19,27	20,48	21,68	22,88	24,09
0,75	0,55	1,11	1,66	2,21	2,75	3,29	3,87	4,42	4,98	5,53	6,91	8,30	9,68	11,06	12,44	13,83	15,21	16,59	17,97	19,36	20,74	22,12	23,50	24,89	26,27	27,65
0,80	0,63	1,26	1,89	2,52	3,15	3,78	4,40	5,03	5,66	6,29	7,87	9,44	11,01	12,58	14,16	15,73	17,30	18,88	20,45	22,02	23,60	25,17	26,74	28,32	29,89	31,46
0,85	0,71	1,42	2,13	2,84	3,55	4,26	4,97	5,68	6,39	7,10	8,88	10,66	12,43	14,21	15,98	17,76	19,53	21,31	23,09	24,86	26,64	28,41	30,19	31,97	33,74	35,52
0,90	0,80	1,59	2,39	3,19	3,98	4,78	5,57	6,37	7,17	7,96	9,95	11,95	13,94	15,93	17,92	19,91	21,90	23,89	25,88	27,87	29,86	31,86	33,85	35,84	37,83	39,82
0,95	0,89	1,77	2,66	3,55	4,44	5,32	6,21	7,10	7,99	8,87	11,09	13,31	15,53	17,75	19,97	22,18	24,40	26,62	28,84	31,06	33,28	35,49	37,71	39,93	42,15	44,37
1,00	0,98	1,97	2,95	3,93	4,92	5,90	6,88	7,87	8,85	9,83	12,29	14,75	17,21	19,66	22,12	24,58	27,04	29,50	31,95	34,41	36,87	39,33	41,79	44,24	46,70	49,16
1,05	1,08	2,17	3,25	4,34	5,42	6,50	7,59	8,67	9,76	10,84	13,55	16,26	18,97	21,68	24,39	27,10	29,81	32,52	35,23	37,94	40,65	43,36	46,07	48,78	51,49	54,20
1,10	1,19	2,38	3,57	4,76	5,95	7,14	8,33	9,52	10,71	11,90	14,87	17,85	20,82	23,79	26,77	29,74	32,72	35,69	38,66	41,64	44,61	47,59	50,56	53,54	56,51	59,48
1,15	1,30	2,60	3,90	5,20	6,50	7,80	9,10	10,40	11,70	13,00	16,25	19,50	22,75	26,01	29,26	32,51	35,76	39,01	42,26	45,51	48,76	52,01	55,26	58,51	61,76	65,01
1,20	1,42	2,83	4,25	5,66	7,08	8,49	9,91	11,33	12,74	14,16	17,70	21,24	24,78	28,32	31,86	35,40	38,93	42,47	46,01	49,55	53,09	56,63	60,17	63,71	67,25	70,79
1,30	1,66	3,32	4,98	6,65	8,31	9,97	11,63	13,29	14,95	16,62	20,77	24,92	29,08	33,23	37,39	41,54	45,69	49,85	54,00	58,16	62,31	66,46	70,62	74,77	78,93	83,08
1,40	1,93	3,85	5,78	7,71	9,64	11,56	13,49	15,42	17,34	19,27	24,09	28,91	33,72	38,54	43,36	48,18	52,99	57,81	62,63	67,45	72,27	77,08	81,90	86,72	91,54	96,35
1,50	2,21	4,42	6,64	8,85	11,06	13,27	15,49	17,70	19,91	22,12	27,65	33,18	38,71	44,24	49,77	55,31	60,84	66,37	71,90	77,43	82,96	88,49	94,02	99,55	105,08	110,61
1,60	2,52	5,03	7,55	10,07	12,58	15,10	17,62	20,14	22,65	25,17	31,46	37,75	44,05	50,34	56,63	62,92	69,22	75,51	81,80	88,09	94,39	100,68	106,97	113,26	119,56	125,85
1,70	2,84	5,68	8,52	11,37	14,21	17,05	19,89	22,73	25,57	28,41	35,52	42,62	49,73	56,83	63,93	71,04	78,14	85,24	92,35	99,45	106,55	113,66	120,76	127,87	134,97	142,07
1,80	3,19	6,37	9,56	12,74	15,93	19,11	22,30	25,48	28,67	31,86	39,82	47,78	55,75	63,71	71,68	79,64	87,60	95,57	103,53	111,49	119,46	127,42	135,39	143,35	151,31	159,28
1,90	3,55	7,10	10,65	14,20	17,75	21,30	24,85	28,39	31,94	35,49	44,37	53,24	62,11	70,99	79,86	88,73	97,61	106,48	115,35	124,23	133,10	141,97	150,85	159,72	168,59	177,47
2,00	3,93	7,87	11,80	15,73	19,66	23,60	27,53	31,46	35,40	39,33	49,16	58,99	68,82	78,66	88,49	98,32	108,15	117,98	127,82	137,65	147,48	157,31	167,14	176,98	186,81	196,64
2,10	4,34	8,67	13,01	17,34	21,68	26,02	30,35	34,69	39,02	43,36	54,20	65,04	75,88	86,72	97,56	108,40	119,24	130,08	140,92	151,76	162,60	173,44	184,28	195,12	205,96	216,80
2,20	4,76	9,52	14,28	19,03	23,79	28,55	33,31	38,07	42,83	47,59	59,48	71,38	83,28	95,17	107,07	118,97	130,86	142,76	154,66	166,55	178,45	190,35	202,24	214,14	226,04	237,93
2,30	5,20	10,40	15,60	20,80	26,01	31,21	36,41	41,61	46,81	52,01	65,01	78,02	91,02	104,02	117,03	130,03	143,03	156,03	169,04	182,04	195,04	208,05	221,05	234,05	247,05	260,06
2,40	5,66	11,33	16,99	22,65	28,32	33,98	39,64	45,31	50,97	56,63	70,79	84,95	99,11	113,26	127,42	141,58	155,74	169,90	184,06	198,21	212,37	226,53	240,69	254,85	269,00	283,16
2,50	6,15	12,29	18,44	24,58	30,73	36,87	43,02	49,16	55,31	61,45	76,81	92,18	107,54	122,90	138,26	153,63	168,99	184,35	199,71	215,08	230,44	245,80	261,16	276,53	291,89	307,25
2,60	6,65	13,29	19,94	26,59	33,23	39,88	46,53	53,17	59,82	66,46	83,08	99,70	116,31	132,93	149,54	166,16	182,78	199,39	216,01	232,63	249,24	265,86	282,47	299,09	315,71	332,32
2,70	7,17	14,34	21,50	28,67	35,84	43,01	50,17	57,34	64,51	71,68	89,59	107,51	125,43	143,35	161,27	179,19	197,11	215,03	232,94	250,86	268,78	286,70	304,62	322,54	340,46	358,38
2,80	7,71	15,42	23,12	30,83	38,54	46,25	53,96	61,67	69,37	77,08	96,35	115,62	134,90	154,17	173,44	192,71	211,98	231,25	250,52	269,79	289,06	308,33	327,60	346,87	366,14	385,41
2,90	8,27	16,54	24,81	33,07	41,34	49,61	57,88	66,15	74,42	82,69	103,36	124,03	144,70	165,37	186,05	206,72	227,39	248,06	268,73	289,40	310,08	330,75	351,42	372,09	392,76	413,44

Rør i cupronikkel til havvand eller ferskvand.
Tryktab **Z** som funktion af hastigheden **v** og summen af
modstandsværdierne **Σ ξ** ved en temperatur på **10 °C**.

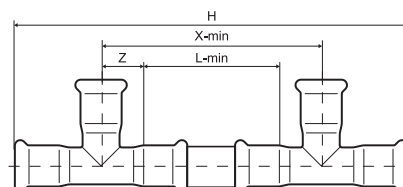
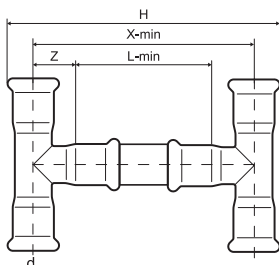
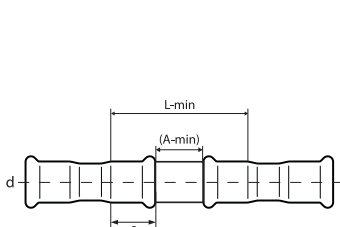
Tab. 24

Cupronickel pipes for sea or soft water.
Pressure drops **Z** as a function of speed **v** and addition of
resistance values **Σ ξ** at **10 °C** temperature.

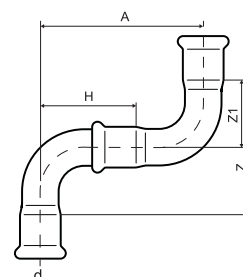
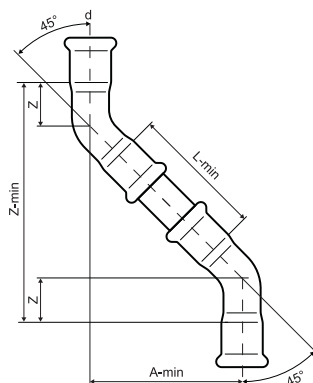
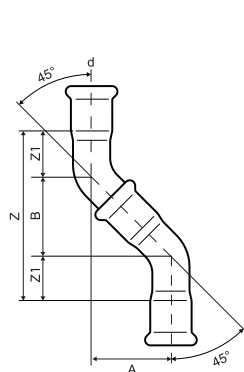
Tryktab Z (mbar), som skyldes enkelte modstande - Pressure drop Z (mbar) due to minor losses																										
$\frac{\sum \xi}{v(m/s)}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0,1	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50
0,2	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,05	0,06	0,07	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	1,12	1,35	1,57	1,80	2,02	2,25	2,47	2,70	2,92	3,15	3,37	3,60	3,82	4,05	4,27	4,50
0,4	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,80	7,20	7,60	8,00
0,5	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,12	3,75	4,37	5,00	5,62	6,25	6,87	7,50	8,12	8,75	9,37	10,00	10,62	11,25	11,87	12,50
0,6	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	9,90	10,80	11,70	12,60	13,50	14,40	15,30	16,20	17,09	17,99
0,7	0,49	0,98	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43	3,92	4,41	4,90	6,12	7,35	8,57	9,80	11,02	12,25	13,47	14,70	15,92	17,14	18,37	19,59	20,82	22,04	23,27	24,49
0,8	0,64	1,28	1,92	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,76	6,40	8,00	9,60	11,20	12,80	14,40	16,00	17,59	19,19	20,79	22,39	23,99	25,59	27,19	28,79	30,39	31,99
0,9	0,81	1,62	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10	10,12	12,15	14,17	16,20	18,22	20,24	22,27	24,29	26,32	28,34	30,37	32,39	34,41	36,44	38,46	40,49
1,0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,50	15,00	17,49	19,99	22,49	24,99	27,49	29,99	32,49	34,99	37,49	39,99	42,49	44,99	47,49	49,99
1,1	1,21	2,42	3,63	4,84	6,05	7,26	8,47	9,68	10,89	12,10	15,12	18,14	21,17	24,19	27,22	30,24	33,27	36,29	39,31	42,34	45,36	48,39	51,41	54,43	57,46	60,48
1,2	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96	14,40	17,99	21,59	25,19	28,79	32,39	35,99	39,59	43,19	46,79	50,38	53,98	57,58	61,18	64,78	68,38	71,98
1,3	1,69	3,38	5,07	6,76	8,45	10,14	11,83	13,52	15,21	16,89	21,12	25,34	29,57	33,79	38,01	42,24	46,46	50,68	54,91	59,13	63,36	67,58	71,80	76,03	80,25	84,47
1,4	1,96	3,92	5,88	7,84	9,80	11,76	13,72	15,68	17,63	19,59	24,49	29,39	34,29	39,19	44,09	48,99	53,88	58,78	63,68	68,58	73,48	78,38	83,28	88,17	93,07	97,97
1,5	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	17,99	20,24	22,49	28,12	33,74	39,36	44,99	50,61	56,23	61,86	67,48	73,10	78,73	84,35	89,97	95,60	101,22	106,84	112,47
1,6	2,56	5,12	7,68	10,24	12,80	15,36	17,91	20,47	23,03	25,59	31,99	38,39	44,79	51,18	57,58	63,98	70,38	76,78	83,18	89,57	95,97	102,37	108,77	115,17	121,56	127,96
1,7	2,89	5,78	8,67	11,56	14,45	17,33	20,22	23,11	26,00	28,89	36,11	43,34	50,56	57,78	65,01	72,23	79,45	86,67	93,90	101,12	108,34	115,57	122,79	130,01	137,23	144,46
1,8	3,24	6,48	9,72	12,96	16,20	19,43	22,67	25,91	29,15	32,39	40,49	48,59	56,68	64,78	72,88	80,98	89,07	97,17	105,27	113,37	121,46	129,56	137,66	145,76	153,85	161,95
1,9	3,61	7,22	10,83	14,44	18,04	21,65	25,26	28,87	32,48	36,09	45,11	54,13	63,16	72,18	81,20	90,22	99,25	108,27	117,29	126,31	135,33	144,36	153,38	162,40	171,42	180,45
2,0	4,00	8,00	12,00	16,00	19,99	23,99	27,99	31,99	35,99	39,99	49,99	59,98	69,98	79,98	89,97	99,97	109,97	119,96	129,96	139,96	149,96	159,95	169,95	179,95	189,94	199,94
2,1	4,41	8,82	13,23	17,63	22,04	26,45	30,86	35,27	39,68	44,09	55,11	66,13	77,15	88,17	99,20	110,22	121,24	132,26	143,28	154,30	165,33	176,35	187,37	198,39	209,41	220,43
2,2	4,84	9,68	14,52	19,35	24,19	29,09	33,87	38,71	43,55	48,39	60,48	72,58	84,67	96,77	108,87	120,96	133,06	145,16	157,25	169,35	181,45	193,54	205,64	217,73	229,83	241,93
2,3	5,29	10,58	15,87	21,15	26,44	31,73	37,02	42,31	47,60	52,88	66,11	79,33	92,55	105,77	118,99	132,21	145,43	158,65	171,87	185,09	198,32	211,54	224,76	237,98	251,20	264,42
2,4	5,76	11,52	17,27	23,03	28,79	34,55	40,31	46,07	51,82	57,58	71,98	86,37	100,77	115,17	129,56	143,96	158,35	172,75	187,14	201,54	215,94	230,33	244,73	259,12	273,52	287,91
2,5	6,25	12,50	18,74	24,99	31,24	37,49	43,74	49,99	56,23	62,48	78,10	93,72	109,34	124,96	140,58	156,20	171,82	187,44	203,06	218,68	234,30	249,93	265,55	281,17	296,79	312,41
2,6	6,76	13,52	20,27	27,03	33,79	40,55	47,31	54,06	60,82	67,58	84,47	101,37	118,26	135,16	152,05	168,95	185,84	202,74	219,63	236,53	253,42	270,32	287,21	304,11	321,00	337,90
2,7	7,29	14,58	21,86	29,15	36,44	43,73	51,01	58,30	65,59	72,88	91,10	109,32	127,54	145,76	163,98	182,20	200,41	218,63	236,85	255,07	273,29	291,51	309,73	327,95	346,17	364,39
2,8	7,84	15,68	23,51	31,35	39,19	47,03	54,86	62,70	70,54	78,38	97,97	117,56	137,16	156,75	176,35	195,94	215,54	235,13	254,72	274,32	293,91	313,51	333,10	352,69	372,29	391,88
2,9	8,41	16,81	25,22	33,63	42,04	50,44	58,85	67,26	75,67	84,70	105,09	126,11	147,13	168,15	189,17	210,19	231,21	252,22	273,24	294,26	315,28	336,30	357,32	378,34	399,36	420,37
3,0	9,00	17,99	26,99	35,99	44,99	53,98	62,98	71,98	80,98	89,97	112,47	134,96	157,45	179,95	202,44	224,93	247,43	269,92	292,41	314,91	337,40	359,89	382,39	404,88	427,37	449,87
3,1	9,61	19,21	28,82	38,43	48,04	57,64	67,25	76,86	86,46	97,07	120,09	144,11	168,12	192,14	216,16	240,18	264,20	288,21	312,23	336,25	360,27	384,28	408,30	432,32	456,34	480,36
3,2	10,24	20,47	30,71	40,95	51,18	61,42	71,66	81,90	92,13	102,37	127,96	153,55	179,15	204,74	230,33	255,92	281,52	307,11	332,70	358,29	383,88	409,48	435,07	460,66	486,25	511,85
3,4	11,56	23,11	34,67	46,23	57,78	69,34	80,90	92,45	104,01	115,57	144,46	173,35	202,24	231,13	260,02	288,91	317,80	346,70	375,59	404,48	433,37	462,26	491,15	520,04	548,94	577,83
3,6	12,96	25,91	38,87	51,82	64,78	77,74	90,69	103,65	116,61	129,56	161,95	194,34	226,73	259,12	291,51	323,90	356,29	388,68	421,07	453,46	485,85	518,24	550,63	583,03	615,42	647,81
3,8	14,44	28,87	43,31	57,74	72,18	86,61	101,05	115,49	129,92	144,36	180,45	216,54	252,62	288,71	324,80	360,89	396,98	433,07	469,16	505,25	541,34	577,43	613,52	649,61	685,69	721,78
4,0	16,00	31,99	47,99	63,98	79,98	95,97	111,97	127,96	143,96	159,95	199,94	239,93	279,92	319,90	359,89	399,88	439,87	479,86	519,84	559,82	599,82	639,81	679,80	719,78	759,77	799,76
4,2	17,63	35,27	52,90	70,54	88,71	106,81	124,44	142,08	159,71	177,35	220,43	264,52	308,61	352,69	396,78	440,87	484,95	529,04	573,13	617,21	661,30	705,39	749,48	793,56	837,65	881,74
4,4	19,35	38,71	58,06	77,42	96,77	116,13	135,48	154,83	174,19	193,54	241,93	290,31	338,70	387,08	435,47	483,85	532,24	580,63	629,01	677,40	725,78	774,17	822,55	870,94	919,32	967,71
4,6	21,15	42,31	63,46	84,61																						

12. TABEL OVER MATCHENDE FITTINGS

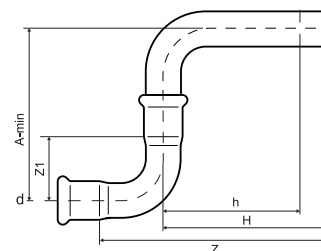
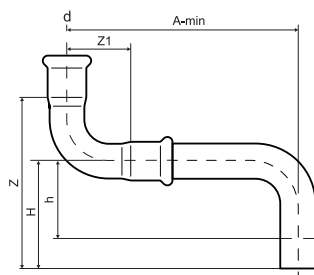
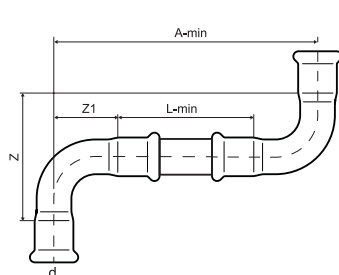
12. COUPLING FITTINGS TABLE



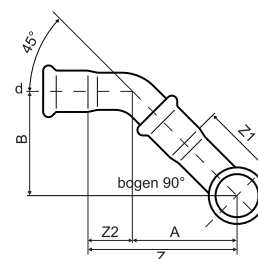
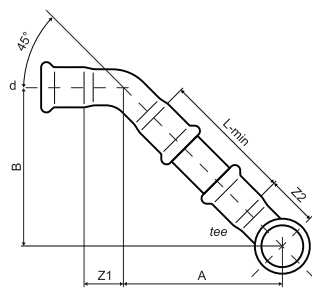
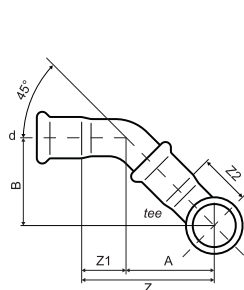
MINIMUMSAFSTAND MELLE TO PRESNINGER				DOBBELT T-STYKKE					SIDEMONTEREDE T-STYKKER				
MINIMUM DISTANCE BETWEEN TWO PRESSINGS				DOUBLE TEE					SIDE MOUNTED TEES				
d	L-min	A-min	e	d	H	L-min	X-min	Z	d	H	L-min	X-min	Z1
12	46	10	18	12	100	46	80	17	12	122	46	66	10
15	52	10	21	15	106	52	82	15	15	158	52	84	16
18	52	10	21	18	111	52	84	16	18	169	52	90	19
22	56	10	23	22	128	56	96	20	22	178	56	92	18
28	58	10	24	28	140	58	102	22	28	194	58	102	22
35	64	10	27	35	165	64	120	28	35	213	64	112	24
42	84	20	32	42	194	84	140	28	42	256	84	138	27
54	94	20	37	54	232	94	166	36	54	304	94	162	34
76	130	20	55	76	357	130	262	66	76	484	130	252	61
88	146	20	63	88	382	146	272	63	88	544	146	282	68
108	174	20	77	108	457	174	324	75	108	644	174	332	79



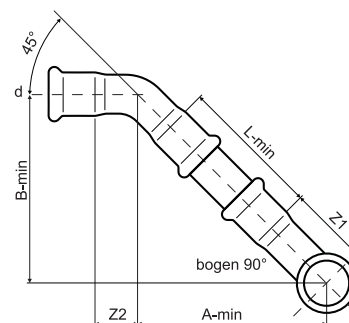
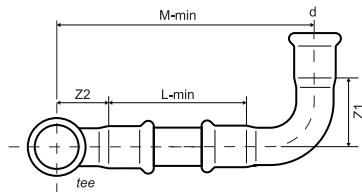
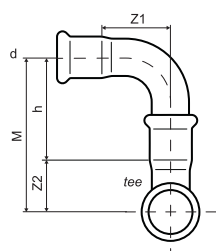
BØJNING 45° HUNSTIK/HUNSTIK MED 45° HANSTIK-HUNSTIK-BØJNING					2 BØJNINGER 45° HUN/HUN MED RØR					BØJNING 90° HUN/HUN MED BØJNING 90° MF				
ELBOW 45°FF WITH ELBOW 45°MF					2 ELBOWS 45°FF WITH PIPE					ELBOW 90°FF WITH ELBOW 90°MF				
d	A	Z	Z2	B	d	L-min	A-min	Z-min	Z	d	A	H	Z	Z1
Radius 1,5 - Radius 1,5					Radius 1,5 - Radius 1,5					Radius 1,5 - Radius 1,5				
15	45	77	16	45	15	52	59	91	16	15	83	56	54	27
18	44	78	17	44	18	52	61	95	17	18	94	62	64	32
22	52	94	21	52	22	56	69	111	21	22	105	68	74	37
28	62	116	27	62	28	58	79	133	27	28	127	80	94	47
35	69	133	32	69	35	64	91	155	32	35	153	93	120	60
42	88	178	45	88	42	84	123	213	45	42	208	125	166	83
54	105	207	51	105	54	94	139	241	51	54	254	149	110	105
Radius 1,2 - Radius 1,2					Radius 1,2 - Radius 1,2					Radius 1,2 - Radius 1,2				
12	39	67	14	39	12	46	52	80	14	12	72	48	48	24
15	36	54	9	34	15	52	49	67	9	15	69	49	40	20
18	32	52	10	30	18	52	51	71	10	18	77	53	48	24
22	42	66	12	40	22	56	57	81	12	22	85	59	52	26
28	45	79	17	45	28	58	65	99	17	28	104	69	70	35
35	67	125	29	67	35	64	86	144	29	35	131	83	96	48
42	71	133	31	69	42	84	103	165	31	42	154	97	114	57
54	85	161	38	81	54	94	120	196	38	54	186	116	140	70
76	115	201	43	115	76	130	153	239	43	76	260	165	190	95
88	127	227	50	127	88	146	174	274	50	88	301	190	222	111
108	156	276	61	152	108	174	209	329	61	108	376	238	276	138



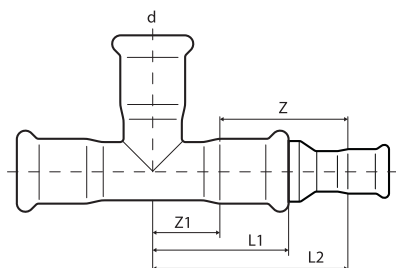
2 BØJNINGER 90° HUN/HUN MED RØR 2 ELBOWS 90°FF WITH PIPE					BØJNING 90° HUN/HUN MED BØJNING 90° (kort side) ELBOW 90°FF AND ELBOW WITH PLAIN ENDS 90° (long side)						90° HUN/HUN MED RØRBØJNING 90° (kort side) ELBOW 90°FF AND ELBOW WITH PLAIN ENDS 90° (short side)					
d	A-min	L-min	Z	Z1	d	A-min	Z1	Z	H	h	d	A-min	Z1	Z	H	h
Radius 1,5 - Radius 1,5					Radius 1,5 - Radius 1,5						Radius 1,5 - Radius 1,5					
15	106	52	54	27	15	147	27	97	70	48	15	97	27	147	120	48
18	116	52	64	32	18	152	32	102	70	53	18	102	32	152	120	53
22	130	56	74	37	22	157	37	107	70	61	22	107	37	157	120	61
28	152	58	94	47	28	172	47	144	97	90	28	144	47	172	125	78
35	184	64	120	60	35	260	60	180	120	60	35	180	60	260	200	90
42	250	84	166	83	42	333	83	243	160	116	42	243	83	333	250	106
54	304	94	210	105	54	410	105	305	200	135	54	305	105	410	305	140
Radius 1,2 - Radius 1,2					Radius 1,2 - Radius 1,2						Radius 1,2 - Radius 1,2					
12	94	46	48	24	12	144	24	94	70	53	12	94	24	144	120	53
15	92	52	40	20	15	140	20	90	70	48	15	90	20	140	120	48
18	100	52	48	24	18	144	24	94	70	53	18	94	24	144	120	53
22	108	56	52	26	22	146	26	96	70	61	22	96	26	146	120	61
28	126	58	70	35	28	160	35	132	97	90	28	132	35	160	125	78
35	154	64	90	45	35	246	45	166	121	59	35	166	45	246	201	139
42	202	84	118	59	42	313	59	219	160	70	42	219	59	313	254	164
54	210	94	146	73	54	375	73	275	202	157	54	275	73	375	302	257
76	320	130	190	95	76	345	95	345	250	188	76	345	95	345	250	188
88	368	146	222	111	88	402	111	402	291	201	88	402	111	402	291	201
108	450	174	276	138	108	502	138	502	364	319	108	502	133	502	364	319



BØJNING 45° HAN/HUN MED SIDEMONTERET T-STYKKE ELBOW 45°MF WITH LATERAL TEE						BØJNING 45° HUN/HUN MED SIDEMONTERET T-STYKKE OG RØR ELBOW 45°MF WITH LATERAL TEE AND PIPE						BØJNING 45° HAN/HUN OG 90° HUN/HUN PÅ SIDEN ELBOW 45°MF AND LATERAL ELBOW 90°FF					
d	Z	A	B	Z1	Z2	d	A	B	L-min	Z1	Z2	d	Z	A	B	Z1	Z2
Radius 1,5 - Radius 1,5						Radius 1,5 - Radius 1,5						Radius 1,5 - Radius 1,5					
15	60	44	44	16	14	15	58	58	52	16	14	15	69	53	53	27	16
18	59	42	42	17	14	18	58	58	52	17	14	18	71	54	54	32	17
22	71	50	50	21	17	22	66	66	56	21	17	22	84	63	63	37	21
28	84	57	57	27	21	28	75	75	58	27	21	28	103	76	76	47	27
35	98	66	66	32	28	35	88	88	64	32	28	35	121	89	89	60	32
42	122	77	77	45	29	42	112	112	84	45	29	42	160	115	115	83	45
54	144	93	93	51	35	54	127	127	94	51	35	54	176	125	125	105	51
Radius 1,2 - Radius 1,2						Radius 1,2 - Radius 1,2						Radius 1,2 - Radius 1,2					
12	55	41	41	14	17	12	54	54	46	14	17	12	60	46	46	24	14
15	49	40	40	9	15	15	54	54	52	9	15	15	52	43	43	20	9
18	46	36	36	10	16	18	55	55	52	10	16	18	52	42	42	24	10
22	59	47	47	12	20	22	62	62	56	12	20	22	63	51	51	26	12
28	66	49	49	17	22	28	69	69	58	17	22	28	75	58	58	35	17
35	95	66	66	29	28	35	86	86	64	29	28	35	107	78	78	45	29
42	100	69	69	31	28	42	101	101	84	31	28	42	122	91	91	59	31
54	121	83	83	38	36	54	119	119	94	38	36	54	148	110	110	73	38
76	174	131	131	43	66	76	169	169	130	43	66	76	194	151	151	95	43
88	186	136	136	50	63	88	183	183	146	50	63	88	220	170	170	111	50
108	227	166	166	61	75	108	219	219	174	61	75	108	271	210	210	138	61



BØJNING 90° HAN/HUN MED SIDEMONTERET T-STYKKE					BØJNING 90° HUN/HUN MED SIDEMONTERET T-STYKKE OG RØR					BØJNING 45° HUN/HUN MED BØJNING 90° HUN/HUN PÅ SIDEN OG RØR					
ELBOW 90°MF WITH LATERAL TEE					ELBOW 90°MF WITH LATERAL TEE AND PIPE					ELBOW 45°FF WITH LATERAL ELBOW 90°FF AND PIPE					
d	M	h	Z1	Z2	d	M-min	L-min	Z1	Z2	d	A-min	B-min	L-min	Z1	Z2
Radius 1,5 - Radius 1,5					Radius 1,5 - Radius 1,5					Radius 1,5 - Radius 1,5					
15	70	56	27	14	15	93	52	27	14	15	67	67	52	27	16
18	76	62	32	14	18	98	52	32	14	18	71	71	52	32	17
22	85	68	37	17	22	110	56	37	17	22	81	81	56	37	21
28	101	80	47	21	28	126	58	47	21	28	93	93	58	47	27
35	121	93	60	28	35	152	64	60	28	35	110	111	64	60	32
42	154	125	83	29	42	196	84	83	29	42	150	150	84	83	45
54	184	149	105	35	54	234	94	105	35	54	177	178	94	105	51
Radius 1,2 - Radius 1,2					Radius 1,2 - Radius 1,2					Radius 1,2 - Radius 1,2					
12	65	48	24	17	12	87	46	24	17	12	59	59	46	24	14
15	64	49	20	15	15	87	52	20	15	15	57	57	52	20	9
18	69	53	24	16	18	92	52	24	16	18	61	61	52	24	10
22	79	59	26	20	22	102	56	26	20	22	66	66	56	26	12
28	91	69	35	22	28	115	58	35	22	28	78	78	58	35	17
35	111	83	45	28	35	137	64	45	28	35	98	98	64	45	29
42	124	96	59	28	42	171	84	59	28	42	123	123	84	59	31
54	152	116	73	36	54	203	94	73	36	54	145	145	94	73	38
76	232	166	95	66	76	291	130	95	66	76	190	190	130	95	43
88	253	190	111	63	88	320	146	111	63	88	217	217	146	111	50
108	305	230	138	75	108	387	174	138	75	108	264	264	174	138	61



T-STYKKE MED REDUKTION									
TEE AND REDUCTION									
d	L2	L1	Z	Z1	d	L2	L1	Z	Z1
15-12	49	37	33	16	42-22	91	59	64	27
18-12	54	40	35	19	42-28	103	59	76	27
18-15	53	40	34	18	42-35	77	59	52	27
22-12	60	41	42	18	54-18	124	71	90	34
22-15	60	41	42	18	54-22	122	71	88	34
22-18	54	41	36	19	54-28	109	71	75	34
28-12	79	46	57	22	54-35	135	71	101	34
28-15	82	46	60	22	54-42	110	71	76	34
28-18	85	46	63	22	76,1-42	180	116	119	61
28-22	68	46	46	22	76,1-54	169	116	108	61
35-15	88	51	62	24	88,9-54	188	131	120	68
35-18	90	51	66	24	88,9-76,1	173	131	105	68
35-22	82	51	58	24	108-54	246	156	167	79
35-28	75	51	49	24	108-76,1	223	156	144	79
42-18	104	59	76	27	108-88,9	212	156	133	79

13. EFFEBI-PRESS PRESSEFITTINGS OG DERES KEMISKE FORENELIGHED

Bemærk!

De angivne foreneligheder er generiske. Andre fødevarer godkendte væsker end vand er ikke inkluderet. Pressfittings ikke er egnede til disse stoffer, da der kan opstå stagnation i samlingerne. Kontakt Effebi S.p.A.'s tekniske assistance for yderligere oplysninger.

RØR OG PAKNINGER

VÆSKE	AISI 316L	C-STEEL	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Acetylen	A	A	A	A	A
Acetone 100 %	A	A	A	D	D
Borsyre 5 %	A	D	A	A	A
Citronsyre 5 %	A	D	A	A	A
Saltsyre 37 %	D	D	C	D	A
Koncentreret fosforsyre	A	D	A	D	A
Salpetersyre ≤20 %	A	D	A	D	B
Batterisyre	A	D	B	X	A
Svovlsyre 10 % 60 °C	D	D	B	C	A
Svovlsyre, dampende	D	D	D	X	B
svovlsyre 100 %, fugtig	C	D	C	X	B
Vinsyre 10 % 100 °C	A	D	B	A	A
Vand ≤100 °C	A	C	A	A	A
Vand, deioniseret	A	X	A	B	A
Havvand	B	D	A	A	A
Vand, destilleret	A	X	A	B	A
Kongevand, salpetersyre	A	D	C	D	B
Ammoniak (tør)	A	A	A	A	D
Anilin	A	A	B	D	C
Trykluft *	A	B	D	A	A
Benzen	A	A	D	D	A
Benzin	A	A	D	B	A
Natriumbicarbonat	A	C	A	A	A
Kuldioxid	A	C	B	A	A
Svovldioxid (tør)	C	B	A	D	B
Butan	A	A	D	A	A
Butanol	A	A	A	A	A
Petroleum	A	B	D	A	A
Klor (tør)	B	B	D	B	A
Ammoniumchlorid 1 %	A	D	A	A	A
Ferrichlorid, vandig	D	D	A	A	A
Magnesiumchlorid ≤20 %	A	B	A	A	A
Nikkelchlorid 10-30 %	C	D	A	A	A
Kaliumchlorid	A	D	A	A	A
Kobberchlorid	D	D	A	A	A
Zinkchlorid	A	X	A	A	A
Hexan	A	A	D	A	A
Ethan	A	A	D	A	A
Formaldehyd	A	D	A	B	A
Ammoniumsulfat 10 %	C	X	A	A	A

RØR OG PAKNINGER

VÆSKE	AISI 316L	C-STEEL	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Natriumfosfat	C	D	A	A	A
Diesel	A	X	D	A	A
Ætylenglykol	A	B	A	A	A
Propylenglycol	A	B	A	C	A
Calciumhydroxid ≤10 °C	C	B	A	A	A
Magnesiumhydroxid 100 °C	C	B	A	B	A
Kaliumhydroxid ≤ 50 °C	C	D	A	B	D
Calciumhypochlorit	D	D	A	C	A
Natriumhypochlorit <20 % ≤25 °C	A	D	A	B	A
Metan	A	A	D	A	A
Methanol	A	B	A	B	D
Nafta	A	A	D	B	A
Naftalen	A	A	D	D	A
Ammoniumnitrat 10-50 %	A	D	A	A	A
Kobbernitrat	A	D	A	A	A
Natriumnitrat ≤40 %	A	C	A	B	A
Linolie	A	A	A	A	A
Smøreolie	A	A	D	A	A
Maskinolie	A	B	D	A	A
Mineralsk olie	A	A	D	A	A
Motorolie	A	B	D	A	A
Gearolie	A	B	D	A	A
Ethylenoxid	A	X	C	D	D
Paraffin	A	B	D	A	A
Hydrogenperoxid 10 %	A	D	C	D	B
Propan (flydende)	A	A	D	A	A
Kaustisk soda ≤50 %	A	D	A	B	C
Ammoniumsulfat 10 %	C	C	A	A	D
Jernsulfat	C	D	A	A	A
Magnesiumsulfat <40 %	A	B	A	A	A
Nikkelsulfat	A	D	A	A	A
Kaliumsulfat 10 %	A	B	A	A	A
Kobbersulfat 10 %	A	D	A	A	A
Natriumsulfat 10 %	A	B	A	A	A
Zinksulfat 10 %	A	X	A	A	A
Tannin	A	D	A	A	A
Toluol 20 °C	A	C	D	D	B
Terpentin	C	B	D	A	B
Trichlorethylen	C	B	D	D	A

A: Fremragende – holdbart materiale

B: God – materialet er let påvirket, men brugbart

C: Tilfredsstillende – materialet sidder lidt fast, men er stadig brugbart

D: Ikke-bestandig - Brug ikke

X: Ingen tilgængelige data

(*) Anvendelsen er underlagt tekniske betingelser.
Se pkt. 17.19.

13. CHEMICAL COMPATIBILITY OF EFFEBI-PRESS PRESSFITTING SYSTEMS

Note. The compatibility values stated are generic. Liquids for food use other than water can not be included since pressfitting systems are not suitable for these elements as stagnation may form in correspondence with the joints. For more information please contact the Effebi S.p.A. Technical Department.

FLUID	PIPE AND SEALS				
	AISI 316L	C-STEEL	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Acetone 100 %	A	A	A	D	D
Acetylene	A	A	A	A	A
Ammonia dry	A	A	A	A	D
Ammonium chloride 1%	A	D	A	A	A
Ammonium nitrate 10÷50%	A	D	A	A	A
Ammonium phosphate 10%	C	X	A	A	A
Ammonium sulfate 10%	C	C	A	A	D
Aniline	A	A	B	D	C
Aqua regia, aqua fortis	A	D	C	D	B
Battery acid	A	D	B	X	A
Benzene	A	A	D	D	A
Boric acid 5%	A	D	A	A	A
Butane	A	A	D	A	A
Butanol	A	A	A	A	A
Calcium Hydroxide ≤ 10°C	C	B	A	A	A
Calcium Hypochlorite	D	D	A	C	A
Carbon dioxide	A	C	B	A	A
Caustic soda ≤ 50%	A	D	A	B	C
Chlorine (dry)	B	B	A	B	A
Citric acid 5%	A	D	A	A	A
Compressed air *	A	B	D	A	A
Copper chloride	D	D	A	A	A
Copper nitrate	A	D	A	A	A
Copper sulfate 10%	A	D	A	A	A
Engine oil	A	B	D	A	A
Ethane	A	A	D	A	A
Ethylene glycol	A	B	A	A	A
Ethylene Oxide	A	X	C	D	D
Ferric chloride, watery	D	D	A	A	A
Ferric sulfate	C	D	A	A	A
Formaldehyde	A	D	A	B	A
Gas oil	A	X	D	A	A
Gasoline	A	A	D	B	A
Gear oil	A	B	D	A	A
Hexane	A	A	D	A	A
Hydrochloric acid 37%	D	D	C	D	A
Hydrogen peroxide 10%	A	D	C	D	B
Kerosene	A	B	D	A	A
Linseed oil	A	A	A	A	A
Lubricating oils	A	A	D	A	A

FLUID	PIPE AND SEALS				
	AISI 316L	C-STEEL	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Machine oil	A	B	D	A	A
Magnesium chloride ≤20%	A	B	A	A	A
Magnesium hydroxide 100°C	C	B	A	B	A
Magnesium sulfate <40%	A	B	A	A	A
Methane	A	A	D	A	A
Methanol	A	B	A	B	D
Mineral oil	A	A	D	A	A
Naphtha	A	A	D	B	A
Naphthalene	A	A	D	D	A
Nickel chloride 10÷30%	C	D	A	A	A
Nickel sulfate	A	D	A	A	A
Nitric acid ≤20%	A	D	A	D	B
Paraffin	A	B	D	A	A
Phosphoric acid, concentrated	A	D	A	D	A
Potassium chloride	A	D	A	A	A
Potassium hydroxide ≤ 50°C	C	D	A	B	D
Potassium sulfate 10%	A	B	A	A	A
Propane (liquefied)	A	A	D	A	A
Propylene glycol	A	B	A	C	A
Sea water	B	D	A	A	A
Sodium bicarbonate	A	C	A	A	A
Sodium hypochlorite < 20% ≤ 25°C	A	D	A	B	A
Sodium nitrate ≤ 40%	A	C	A	B	A
Sodium phosphate	C	D	A	A	A
Sodium sulfate 10%	A	B	A	A	A
Sulfuric acid 10% 60°C	D	D	B	C	A
Sulfuric acid, smoking	D	D	D	X	B
Sulfuric acid 100%, moist	C	D	C	X	B
Sulphur dioxide (dry)	C	B	A	D	B
Tannin	A	D	A	A	A
Tartaric Acid 10% 100°C	A	D	B	A	A
Toluol 20°C	A	C	D	D	B
Trichloroethylene	C	B	D	D	A
Turpentine	C	B	D	A	B
Water ≤ 100°C	A	C	A	A	A
Water, deionised	A	X	A	B	A
Water, distilled	A	X	A	B	A
Zinc chloride	A	X	A	A	A
Zinc sulfate 10%	A	X	A	A	A

A: Excellent - Material not affected
B: Good – Material slightly affected but suitable
C: Fair – Some degree of reaction but suitable

D: Severe effect – Not recommended
X: No useful data

(*) Application suitable only under the technical conditions seen in point 17.19.



14. MULIGE ÅRSAGER TIL LÆKAGE

1. Røret, der er sat i fittingen, er ridset eller beskadiget.
2. Røret er ikke sat i fittingen til anslag.
3. Tilslutning af ikke-godkendte eller forkert dimensionerede rør.
4. Forkert fastgørelse af anlægget.
5. Tilslutning med andre ikke-kompatible produkter udført af operatøren.
6. Anlæg med mekaniske belastninger som f.eks. forkert justerede sammenkoblinger.
7. Forankring af genstande til den samlede struktur.
8. Termisk udvidelse ikke er kompenseret med passende teknikker eller udstyr.
9. Tilfrysning af anlægget.
10. Drift for de tryk- og temperaturspecifikationer, der er angivet i brugsbetingelserne.
11. Uforudsigelige eksterne årsager såsom utilsigtede stød eller sabotage.
12. Svejsning af pressfittingen udført af operatøren.
13. Dobbelt presning af fittingen.
14. Manglende overholdelse af minimumsafstande mellem to sammenkoblinger.
15. Forkert opbevaring og håndtering af fittings og deraf følgende forringelse af O-ringe på grund af eksterne påvirkninger som lys, temperatur, snavs, ozon eller andet.
16. Mekanisk beskadigelse af fittingen (skæring, bøjning, knusning eller andet)
17. Udskiftning af pakninger eller dele med reservedele, der ikke er leveret af Effebi-press.
18. Ødelagt O-ring, f.eks. på grund af forkert afgratede rør.
19. O-ringen er gledet ud af sit sæde på grund af forkert indsættelse af røret.
20. Brug af stoffer, der er uegnede til at smøre O-ringen. Brug kun vand og talkum.
21. Interne eller eksterne væsker, der ikke er forenelige med O-ringen.
22. Klemning udført med slidte presseværktøj.
23. Brug af presseværktøj, der ikke længere er i stand til at udvikle tilstrækkelig kraft (på grund af slid, dårlig eller manglende vedligeholdelse osv.).
24. Forkert placering af presseværktøj i forhold til fittingen ved tilspænding.
25. Presseværktøjet er ikke tilstrækkeligt spændt.
26. Brug af ikke-godkendt presseværktøj eller presseværktøj, der er godkendt til andre profiltyper.

14. POSSIBLE CAUSES OF LEAKS

1. *Tube inserted into the fitting creased or damaged.*
2. *Tube not pushed fully home in the fitting.*
3. *Non-standard connection between tubes or non-matched sizes.*
4. *Incorrect installation fixing.*
5. *Connection made to the fitting by the operator using incompatible products.*
6. *Installations subject to mechanical stress, e.g. assemblings non properly lined up.*
7. *Other objects anchored to the structure housing the fitting.*
8. *Thermal expansion not compensated for by adequate fitting techniques or equipment.*
9. *Freezing of the installation.*
10. *Pressure or temperature specifications outside those indicated in the conditions of use.*
11. *Unforeseen external causes such as accidental impacts or sabotage.*
12. *Fittings welded by the operator rather than pressed.*
13. *Double pressing of the fitting.*
14. *Missing observance of the minimum distance between two fittings.*
15. *Poor storage and handling of the fittings with deterioration of the o-ring, caused by external agents such as light, temperature, dirt, ozone etc.*
16. *Mechanical damage of the fitting (cuts, bending, crushing).*
17. *Replacement of seals or spare parts not supplied by Effebi-press.*
18. *Tearing of the o-ring, for example caused by pipes not properly deburred.*
19. *Incorrect tube insertion causing the o-ring to become dislodged from its position.*
20. *Use of unsuitable o-ring lubricants, it is possible to use only talc and water.*
21. *Internal or external liquids not compatible with the o-ring material composition.*
22. *Pressing carried out with worn pressing jaws.*
23. *Use of a pressing machine no longer capable of exerting sufficient force (the result of wear and tear, poorly performed or lack of maintenance).*
24. *Pressing jaws not correctly positioned in relation to the fitting when pressed.*
25. *Pressing jaws not fully closed.*
26. *Use of non-standard pressing jaws or jaws certified for other profile types.*

15. GARANTI

Brugen af de originale Effebi-press press fittings, kombineret med de korrekte rør og godkendt presseværktøj, samt den omhyggelige overholdelse af de illustrerede tekniske instruktioner, både under planlægning og installation af anlægget, sikrer anlæggenes mangeårige levetid.

Eventuelle skader som følge af materiale- eller fabrikationsfejl i fittingsene er omfattet af en passende garanti.

16. FAQ - OFTE STILLEDE SPØRGSMÅL

1. Hvad forstås der ved pressfittingssystem?

Ved Press fittings forstås en permanent sammenkobling af rør og fittings, opnået ved en mekanisk presseoperation. Et pressfittingssystem består derfor af rør, fittings, pakningsringe og, i monteringsfasen, det presseværktøj, der bruges til at udføre sammenkoblingerne.

2. Hvad tilbyder et godkendt pressfittingssystem?

Et pressfittingssystem betragtes som godkendt, når det har bestået prøvninger til en specifik anvendelse, udført af et bemyndiget organ.

Effebi-press har opnået de vigtigste europæiske certificeringer (kontakt Effebis salgskontor for yderligere oplysninger).

Systemets pålidelighed er sikret, så længe angivelser i denne tekniske manual overholdes, navnlig:

- de driftsbetingelser, der er fastsat i godkendelsen
- den generelle anvendelse, der er forklaret i [kapitel 8](#)
- installationsvejledningen, som findes i [kapitel 9](#).

3. Hvilke anlægstyper kan udføres med Effebi-press?

Effebi-press kan bruges til forskellige anvendelser, afhængigt af materialet:

- rustfrit stål anvendes hovedsageligt til drikkevands- og gasforsyningssystemer
- Carbon Stål anvendes hovedsageligt til varmesystemer med varmt vand og lukket kredsløb.

Den voksende popularitet af dette sammenføjningssystem har ført til brugen af Effebi-press i en meget bredere vifte af industrianvendelser. Disse er nærmere forklaret i [kapitel 5, 6 og 7](#).

15. GUARANTEE

The use of original Effebi-press Pressfittings, with the correct pipes and approved pressing tools, coupled with strict adherence to the technical instructions given for both the design and installation of the system, will guarantee the longevity of the system.

Damage arising from material or manufacturing defects in the fittings is fully covered by insurance.

16. FAQ - FREQUENTLY ASKED QUESTIONS

1. What does "Pressfitting System" mean?

Pressfitting system means the permanent joining of pipes and fittings through a mechanical pressing operation. A pressfitting system comprises the pipes, the fittings, the o-ring seals and, in the assembly phase, the pressing tools used to produce the joints.

2. What does an "Approved Pressfitting System" offer?

A Pressfitting system is considered approved when it has successfully passed the tests carried out by a Product Certifying Body for a certain application.

Effebi-press has obtained the most important European certifications (contact Effebi sales department for more information).

The system is deemed reliable when the requirements of this technical guide are respected, and in particular:

- *the operating conditions set in the accreditation;*
- *the general use techniques illustrated in [section 8](#);*
- *the installation instructions, illustrated in [section 9](#).*

3. Which systems can be created with Effebi-press?

Effebi-press can be used for different applications, depending on the material:

- *stainless steel is mainly used for systems for the distribution of drinking water and gas;*
- *carbon steel is mainly used for closed circuit hot water heating systems;*

The growing diffusion of this joining system has led the Effebi-press to be used in a much wider range of industrial applications, as mentioned in [sections 5, 6 and 7](#).

4. Hvilke krav skal opfyldes ved brug af pressfittingsystemer?

Planlægning og installation af anlæg skal være i overensstemmelse med lokale bestemmelser, reglerne, der angives af det aktuelle tekniske niveau, og angivelserne i denne tekniske manual. I Europa er mange bestemmelser vedtaget af et land (f.eks. Tyskland), også anerkendt som gyldige og passende i andre lande. Det påhviler konstruktøren og/eller installatøren at sikre, at angivelserne i denne manual er i overensstemmelse med gældende lokal lovgivning.

5. Kan sammenkoblingsrør være bøjeede?

Det er god praksis ikke at bøje rørene. Vælg i stedet et passende fittings til at lede strømmen i den ønskede retning. Bøjning er dog mulig, hvis det er nødvendigt, så længe reglen, der sætter den mindste bøjningsradius til 3,5 gange rørdiameteren, overholdes. Ved rustfrit stål gælder denne betingelse kun, hvis materialet er opløst.

6. Hvor lang er O-ringenes levetid?

Derforeligger i øjeblikket ingen direkte beviser for pakningernes holdbarhed. Kun indirekte beviser. Pakningerne Effebi-press har bestået alle de mest kritiske laboratorieprøvninger, der er specificeret i de gældende standarder. For at opnå maksimal sikkerhed blev disse prøvninger blev bestået ved endnu mere krævende betingelser end de foreskrevne.

7. Kan pakninger fra andre leverandører monteres med Effebi-press pressfittings?

Nej! Dette vil medføre, at garantien ugyldiggøres for hele systemet og certificering og godkendelse bortfalder.

8. Hvad er forskellen på et system med "åbent kredsløb" og et med "lukket kredsløb"?

Definitionen "lukket kredsløb" er knyttet til et system, der er kendetegnet ved et totalt fravær af luft. Alle anlæg, der ikke falder ind under denne kategori, skal betragtes som "åbne kredsløb".

9. Hvad er forskellen på et "tørt" og et "vådt" sprinkleranlæg?

Vådsprinklersystemer er de mest almindelige og pålidelige. "Våd" betyder, at rørene er fyldt med vand under tryk. Når en sprinkler i tilstrækkelig lang tid udsættes for en temperatur over udløsningstemperaturen, brydes det temperaturfølsomme element, og vand begynder at strømme fra dyserne og ud mod branden.

"Tør" betyder, at rørene er fyldt med luft under tryk i stedet for vand. Tørre sprinkleranlæg installeres i rum, hvor temperaturen kan være så lav, at vandet i det våde system kan fryse til og gøre det ubrugeligt. Tørre anlæg bruges derfor ofte i bygninger uden opvarmning. En særlig styreventil, kaldet en "tørventil", placeres i et opvarmet område og forhindrer vand i

4. Which requirements must be respected to use the pressfitting systems?

The design and installation of the system must respect local regulations, the guidelines developed by industry-best-practice and the requirements stated in this Guide. In Europe many regulations adopted by a country (Germany for example) are recognised as valid and sufficient also in other countries. In any case it is the task of the designer and/or the installer to ensure that the indications contained in this Guide are compatible with local legislation.

5. Can connecting pipes be bent?

It is a good rule not to bend pipes, choosing the right fittings for the variable route of the path. However, if necessary, bends can be made, provided that the rule that sets the minimum bending radius at 3.5 times the diameter of the pipe is respected; for stainless steel, this condition only applies if the material is annealed.

6. How long do o-rings last?

There are currently no direct duration tests for seals but only indirect tests. The seals mounted in the Effebi-press joints have successfully passed the most stringent laboratory tests provided for by applicable regulations, intentionally exaggerated to obtain maximum safety.

7. Is it possible to use seals from other suppliers in Effebi-press Pressfitting joints?

Absolutely not, this action voids any guarantee, certification and accreditation for the entire system.

8. What is the difference between an "open circuit" system and a "closed circuit" system?

The definition "closed circuit" refers to a system characterised by the total absence of air. All the systems that do not belong to this type must be considered as "open circuits".

9. What is the difference between a "dry" and a "wet" sprinkler fire fighting system?

Wet sprinkler systems are more common and reliable. The saying "wet" indicates that the pipes are filled with water under pressure. When a sprinkler is exposed to a temperature higher than the intervention temperature for a long enough time, the thermosensitive element breaks and lets the water flow immediately from the nozzles onto the area in flames.

The saying "dry" indicates that the pipes are filled with air under pressure rather than with water. Dry sprinkler systems are installed in spaces where the temperature may be so low that it freezes the water of the wet system, making it unusable. Dry systems are often used in buildings without heating. A special control valve called "dry valve" is positioned in a heated area to prevent the entry of

at trænge ind i anlægget, indtil en brand udløser sprinklerne. Når dyserne åbner, slippes luften ud, og trykket i rørene falder. Dette får tørventilen til at åbne. Først da strømmer vandet ind i rørene og sprøjtes ud gennem de åbne sprinklere.

10. Hvornår bruger man kulstofrør, der er galvaniseret både indvendigt og udvendigt, og hvornår bruger man kulstofrør, der kun er galvaniseret udvendigt?

De indvendige og udvendige galvaniserede carbon rør fra Effebi-press er VdS-certificerede og anvendes i brandsprinkleranlæg, hvor de udtrykkeligt kræves i retningslinjen VdS - CEA 4001. Brug af disse rør til andre formål kræver en omhyggelig vurdering, også med hensyn til lovgivningens bestemmelser, som er forskellige fra land til land.

Kulstofrør med kun udvendig galvanisering benyttes til alle andre anvendelser. Effebi-press leverer rør med både varmgalvaniseret og galvaniseret yderside. Valget afhænger af de korrosionsbestandighedsegenskaber, der kræves af anlægget (højere ved varmgalvaniserede rør).

11. Er det tilladt at bruge glykoler i anlæg med Effebi-press?

Anlæg med Effebi-press kan indeholde frostbeskyttelsesmidler (ethylenglycol), forudsat at de er af god kvalitet. Der findes en lang række frostvæskeprodukter af dårlig kvalitet på markedet. Vi anbefaler derfor at kontrollere produkternes egenskaber, før de tages i brug, så alvorlige skader kan undgås.

Disse frostvæskeprodukter kan anvendes med en maksimal koncentration på 50 %. Det er ikke muligt at benytte frostvæsker med indvendigt galvaniserede rør i Carbon Stål (som i brandsprinkleranlæg). De kan løsne zinken, som derefter kan tilstoppe anlægget. Derimod kan rør i Carbon Stål, der kun er galvaniseret udvendigt, bruges med glykoler.

Fittings i Carbon Stål med indvendig galvanisering er ikke et problem, da deres procentvise vægt i en installation er ubetydelig.

Ved særlige anvendelser bør den tekniske assistance hold Effebi S.p.A. kontaktes.

12. Er det muligt at bruge forskellige materialer i det samme anlæg?

I såkaldte 'blandede' installationer kan rustfrit stål og Carbon Stål uden problemer bruges i kontakt med andre ikke-jernholdige metaller. Derimod skal direkte kontakt mellem dem undgås for at forhindre bi-metallisk korrosion. Dette fænomen er forklaret i detaljer i afsnit 10.1 og 10.3.

water until a fire causes the activation of the sprinklers. When the nozzles open, air comes out and the pressure in the pipes decreases and causes the dry valve to open. It is only at that time that water enters the pipes and is dispensed through the open sprinklers.

10. When are carbon pipes that are zinc coated both internally and externally used? And when are those zinc coated only externally used?

Carbon pipes that are zinc coated both internally and externally supplied by Effebi-press are certified VdS and used in sprinkler fire fighting systems as they are explicitly requested by Guideline VdS - CEA 4001. The use of these pipes for other applications requires careful assessment also based on legal provisions, which vary from country to country.

Carbon connecting pipes that are zinc coated only externally are used for all the other applications. Effebi-press provides pipes that are both galvanically and hot zinc coated externally. The choice depends on the characteristics of resistance to corrosion required by the system (higher for pipes that are hot zinc coated).

11. Is the use of glycols admitted in Effebi-press?

Effebi-press systems may have anti freeze products inside them (ethylene glycol), provided these are of good quality. Due to the presence on the market of a large quantity of poor quality anti freeze products, you are responsible to check the characteristics of the products before using them in order to avoid possible serious damage.

These anti freeze products may reach a maximum concentration of 50%. It is not possible to use them with carbon steel pipes that are zinc coated internally (as in sprinkler fire fighting systems), because they cause the zinc to dissolve, with the consequent possible clogging of the installation. On the other hand, carbon steel pipes that are zinc coated only externally may use glycols inside of them.

The fact that carbon steel joints are zinc coated internally is not a problem as their percentage weight in a system is negligible.

For special applications it is indispensable to contact the Effebi S.p.A. Technical Department.

12. Is it possible to use different materials in the same system?

In so-called "mixed" installations, stainless steel and carbon steel can be used in contact with other non-ferrous metals without any problem. Direct contact between them, on the other hand, must be avoided to avoid bimetallic corrosion. This topic is described in detail in points 10.1 and 10.3.

13. Er drikkevandsanlæg i rustfrit stål udsat for korrosion over tid?

På grund af materialets høje ydeevne er korrosionsbestandigheden af rustfrit stål fremragende. Fænomener med lokal grubetæring forekommer kun i ekstremt aggressive miljøer, som ikke er typiske. Dette er forklaret i detaljer i [afsnit 10.1](#).

14. Er anlæg i rustfrit stål til andre formål udsat for korrosion over tid?

I sammenligning med drikkevandsinstallationer er der ingen yderligere krav, der skal opfyldes. Dog kan de normale nedbrydningsfænomener i rustfrit stål finde sted i ekstreme tilfælde med høje koncentrationer af klor, salte, i havmiljøer eller ved høje temperaturer. Denne betragtning gælder generelt og er ikke relateret til den foreslåede type fittings.

15. Kan en overfladeridse på rør eller fittings i rustfrit stål udløse korrosion?

Ja, omfanget af dette fænomen afhænger af ridsens dybde og bredde samt det materiale, der har forårsaget ridserne. I værste fald aflejres jernholdigt materiale i ridserne.

16. Er varmesystemer i Carbon Stål udsat for korrosion over tid?

Dette er forklaret i detaljer i [afsnit 10.3](#).

17. Hvilke kontroller skal udføres, før anlæggene sættes i drift?

Det er nødvendigt at udføre den visuelle inspektion af anlægget og lækageprøvningen i henhold til [afsnit 11.1](#), eller i henhold til lokalt gældende standarder, hvis de er mere restriktive.

18. Hvilket materiale skal man bruge til solfangere?

Det anbefales at bruge pressfittingsystemet i rustfrit stål på grund af dets høje korrosionsbestandighed og materialets høje kvalitet.

Brug af pressfittingsystemet i Carbon Stål er ikke udelukket, men det kræver perfekt varmeisolering for at undgå risikoen for korrosion og kan kun bruges til lukkede kredsløbssystemer uden tilstedeværelse af luft eller damp. Tilslutningsrør af Carbon Stål må ikke være galvaniserede indvendigt.

Hvad angår O-ringe, er der to mulige løsninger:

- sort O-ring i EPDM, modstandsdygtig over for en maksimal permanent temperatur på 120 °C og endnu højere temperatur

13. Are stainless steel systems for drinking water subject to corrosion over time?

Stainless steel has an excellent resistance to corrosion, thanks to the high performance of the material. Local perforating corrosion may only occur in extremely aggressive environments that are absolutely outside the norm. This topic is described in detail in [point 10.1](#).

14. Are stainless steel systems for other applications subject to corrosion over time?

Compared with systems for drinking water, there are no additional requirements to be respected. However, in extreme cases such as the presence of large concentrations of chlorine, salt, marine environments or high temperatures, normal stainless steel decay phenomena may occur. This consideration is valid in general terms and is not linked to the type of pressfitting proposed.

15. Can a superficial incision on stainless steel pipes or fittings cause corrosion?

Yes, the extent of this phenomenon depends on the depth and width of the incision as well as on the material that caused it. The worst case lies in a deposit of ferrous material on the incision.

16. Are carbon steel systems for heating subject to corrosion over time?

This topic is described in detail in [point 10.3](#).

17. Which checks must be run before commissioning the systems?

It is necessary to carry out a visual control test of the system and the seal test, as shown in [point 11.1](#) or according to the regulations in force locally, if more restrictive.

18. What material must be used for solar systems?

For solar systems we recommend using the stainless steel pressfitting system due to its high resistance to corrosion and the higher quality of the material.

The use of the carbon steel pressfitting system is not excluded but is subject to a perfect thermal insulation to avoid the risk of corrosion and can only apply to a closed circuit system, without the presence of air or steam. Carbon steel connecting pipes must not be zinc coated internally.

As regards o-rings, two solutions may be considered:

- black o-ring in EPDM, resistant to a maximum continuous temperature of 120°C and even higher for shorter periods; it

i korte tidsrum; tåler også damp
- grøn O-ring i EPDM, modstandsdygtig over for en maksimal permanent temperatur på 180 °C; tåler ikke damp.

Begge pakninger er kompatible med klassisk frostvæske og antikogeprodukter.

19. Hvilke materialer kan bruges til trykluftsystemer?

Trykluftsystemer omfatter en bred vifte af anvendelser. Et generelt tip er at vælge materialer på grundlag af en grundig analyse af kravene til installationstypen.

Trykluftsystemer indeholder normalt olie, så det er ønskeligt at have en tørrer- eller olieseparator installeret, afhængigt af kravene til renhed. Hvis mængden af restolie er høj ($\geq 5 \text{ mg/m}^3$), anbefales det at udskifte den sorte O-ring i EPDM med den røde O-ring i FPM (bedre kendt som Viton), som har god modstandsdygtighed over for mineralske olier og fedtstoffer, syntetiske olier og fedtstoffer samt diesel.

Til disse systemer kan Effebis pressfittingsystem bruges i både rustfrit stål og Carbon Stål. Man bør altid huske, at tryk og driftstemperatur er to grundlæggende elementer, man skal kende, når man vælger materialetype. Bemærk, at det maksimale driftstryk er 16 bar.

I installationer af Carbon Stål kan tilstedeværelsen af fugt føre til korrosion, så installationen af en tørrer, er obligatorisk.

Endelig er det nødvendigt at fugte O-ringene med vand, før fittingsene monteres.

20. Er der forskel på de syntetiske gummaterialer FPM og FKM?

Nej, det er det samme akronym, bare på hhv. engelsk og tysk.

21. Hvad er levetiden af et Effebi-press pressfittingsystem?

En installation udført med Effebi-press pressfittings, med godkendte tilslutningsrør, udført med det korrekte presseværktøj og ved nøje overholdelse af instruktionerne i denne tekniske manual, er beregnet til at holde i mindst 20 år. Denne angivelse udgør dog ikke en juridisk garanti.

Hvad angår leverandørgarantier, overholder vores virksomhed og vores produkter nøje de relevante lovbestemmelser.

tolerates steam.

- green o-ring in FPM, resistant to a maximum continuous temperature of 180°C; it does not tolerate steam.

Both seals are compatible with classic anti-freeze and anti-boiling products.

19. What materials can be used for compressed air systems?

Compressed air systems include a wide range of applications. As a general tip, choose materials based on an in-depth analysis of the requirements needed for the type of installation.

Compressed air systems usually have oil; therefore it is advisable, depending on the purity requirements, to have a dryer or oil separator available. If the amount of residual oil is high ($\geq 5 \text{ mg/m}^3$), we advise replacing the black EPDM o-ring with the red FPM o-ring (better known as Viton), which has a good resistance to oil and mineral grease, oil and synthetic grease and to gas oil.

For these systems, both the stainless steel and the carbon steel Effebi-Press Pressfitting System can be used. In any case it is worthwhile to remember that the operating temperature and pressure are two fundamental elements to know when choosing the type of material. The maximum operating pressure is 16 bar.

In carbon steel systems, the presence of moisture may generate corrosion. Installing a dryer is essential.

Finally it is necessary to wet the o-rings with water before assembling the joints.

20. Which is the difference between the synthetic rubber FPM and FKM ?

None, it is only the same initials in the English and German languages.

21. How long can a Effebi-press pressfitting system last?

A system made with Effebi-press, with approved connecting pipes, with the correct pressing tools and by closely following the instructions in the Technical Guide is bound to last at least 20 years. However, this indication does not constitute a legal guarantee.

Our company and our products strictly follow the legal provisions concerning the guarantees provided by the seller.

GODKENDELSESRAPPORT OVER PRØVNING MED VAND I DRIKKEVANDSSYSTEMER

ANLÆG: _____

ORDREGIVER: _____

UDFØRT AF: _____

Som følge af godkendelsesprøvningen erklæres det hermed:

- ☐ Hele anlægget er blevet kontrolleret visuelt for at sikre, at alle sammenkoblinger er udført på en håndværksmæssig korrekt måde.
- ☐ Påfyldningsvandet er filtreret og indeholder ingen partikler $\geq 150 \mu\text{m}$.
- ☐ Rørledningerne er helt afluftede.
- ☐ Driftstrykket er på 10 bar.
- Vandtemperatur = _____ °C
- Omgivelsestemperatur = _____ °C
- Temperaturforskel ΔT = _____ °C (skal være ≤ 10 °C)

Foreløbig prøvningPrøvningstryk = _____ bar
(skal være ≤ 6 bar)Prøvningens varighed = _____ minutter
(skal være ≥ 15 minutter)☐ Rørledningerne er tætte ($\Delta p = 0$)**Hovedprøvning**Prøvningstryk = _____ bar
(skal være = 11 bar)Prøvningens varighed = _____ minutter
(skal være ≥ 30 minutter)☐ Rørledningerne er tætte ($\Delta p = 0$)

Sted _____

Dato _____

Ordregivers eller dennes repræsentants underskrift:

Inspektørens eller dennes repræsentants underskrift

ANNEX 1.

TEST REPORT WITH WATER FOR DRINKING WATER SYSTEMS

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

- ☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.
- ☐ The filling water is filtered and does not contain particles $\geq 150 \mu\text{m}$.
- ☐ The pipework has been completely aired out.
- ☐ The operating pressure equals 10 bar.
- Water temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Preliminary test

Test Pressure = _____ bar
(must be ≤ 6 bar)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 15 minutes)

☐ The ducts are watertight ($\Delta p = 0$)

Main test

Test pressure = _____ bar
(must be = 11 bar)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 30 minutes)

☐ The ducts are watertight ($\Delta p = 0$)

Place _____

Signature of the customer or representative:

Date _____

Signature of the performer or representative:

GODKENDELSESRAPPORT OVER PRØVNING MED LUFT ELLER INERT GAS I DRIKKEVANDSSYSTEMER OG VARMESYSTEMER

ANLÆG: _____

ORDREGIVER: _____

FØRSTE INSPEKTØR: _____

ANDEN INSPEKTØR: _____

Som følge af godkendelsesprøvningen erklæres det hermed:

☐ Hele anlægget er blevet kontrolleret visuelt for at sikre, at alle sammenkoblinger er udført på en håndværksmæssig korrekt måde.

☐ Anlægget blev testet i antal _____ sektioner (hver prøvningssektion skal være ≤ 100 liter/0,1 m³)

- Anvendt prøvningsvæske i luftform: ☐ luft ☐ kvælstof ☐ _____
- Fordampningstemperatur = _____ °C
- Omgivelsestemperatur = _____ °C
- Temperaturforskel ΔT = _____ °C (skal være ≤ 10 °C)

Tæthedsprøvning

Prøvningstryk = _____ bar
(skal være = 150 mbar)

Prøvningens varighed = _____ minutter
(skal være ≥ 120 minutter)

☐ Rørledningerne er tætte ($\Delta p = 0$)

Trykprøvning

Prøvningstryk = _____ bar
(skal være ≤ 3 ved per DN ≤ 50 og ≤ 1 bar ved DN > 50)

Prøvningens varighed = _____ minutter
(skal være ≥ 10 minutter)

☐ Rørledningerne er tætte ($\Delta p = 0$)

Sted _____

Dato _____

Ordregivers eller dennes repræsentants underskrift:

Første inspektørs eller dennes repræsentants underskrift:

Anden inspektørs eller dennes repræsentants underskrift:

ANNEX 2.

TEST REPORT WITH AIR OR INERT GAS FOR DRINKING WATER AND HEATING SYSTEMS

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

FIRST PERFORMER: _____

SECOND PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

- ☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.
- ☐ The system was tested internally in n. _____ sections (each test section must be ≤ 100 litres / 0.1 m^3)
- Test aeriform fluid used: ☐ air ☐ nitrogen ☐ _____
 - Aeriform fluid temperature = _____ °C
 - Room temperature = _____ °C
 - Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Preliminary test

Test Pressure = _____ bar
(must be ≥ 150 mbar)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 120 minutes)

☐ The ducts are watertight ($\Delta p = 0$)

Main test

Test pressure = _____ bar
(must be ≤ 3 bar for $DN \leq 50$ and ≤ 1 bar for $DN > 50$)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 30 minutes)

☐ The ducts are watertight ($\Delta p = 0$)

Place _____

Date _____

Signature of the customer or representative:

Signature of the first performer or representative:

Signature of the second performer or representative:

GODKENDELSESRAPPORT OVER PRØVNING MED VAND I VARMESYSTEM

ANLÆG: _____

ORDREGIVER: _____

UDFØRT AF: _____

Som følge af godkendelsesprøvningen erklæres det hermed:

- ☐ Hele anlægget er blevet kontrolleret visuelt for at sikre, at alle sammenkoblinger er udført på en håndværksmæssig korrekt måde.
- ☐ Rørledningerne er helt afluftede.
- ☐ Driftstrykket er på 10 bar.
- Vandtemperatur = _____ °C
- Omgivelsestemperatur = _____ °C
- Temperaturforskel ΔT = _____ °C (skal være ≤ 10 °C)

Trykprøvning ved

Driftstryk = _____ bar

Prøvningstryk = _____ bar
(Drifttryk x 1,3)Prøvningens varighed = _____ minutter
(skal være ≥ 30 minutter)☐ Rørledningerne er tætte ($\Delta p = 0$)**Trykprøvning ved driftstemperatur**
(skal udføres umiddelbart efter)

Maks. driftstemperatur = _____ °C

Prøvningstryk = _____ bar
(Drifttryk x 1,3)Prøvningens varighed = _____ minutter
(skal være ≥ 30 minutter)☐ Rørledningerne er tætte ($\Delta p = 0$)

Sted _____

Dato _____

Ordregivers eller dennes repræsentants underskrift:

Inspektørens eller dennes repræsentants underskrift

ANNEX 3.

TEST REPORT WITH WATER FOR HEATING SYSTEMS

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

- ☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.
- ☐ The pipework has been completely aired out.
- ☐ The operating pressure equals 10 bar.
- Water temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Pressure test at room temperature

Operating pressure = _____ bar

Test Pressure = _____ bar
(Operating pressure x 1,3)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 30 minutes)

☐ The ducts are watertight ($\Delta p = 0$)

Pressure test in temperature

(to be carried out immediately afterwards)

Max operating temperature = _____ °C

Test Pressure = _____ bar
(Operating pressure x 1,3)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 30 minutes)

☐ The ducts are watertight ($\Delta p = 0$)

Place _____

Date _____

Signature of the customer or representative:

Signature of the performer or representative:

BILAG 4.

**GODKENDELSESRAPPORT OVER PRØVNING MED VAND I VÅDT BRANDSLUKNINGSSYSTEM
MED SPRINKLERANLÆG**

ANLÆG: _____

ORDREGIVER: _____

UDFØRT AF: _____

Som følge af godkendelsesprøvningen erklæres det hermed:

- ☐ Hele anlægget er blevet kontrolleret visuelt for at sikre, at alle sammenkoblinger er udført på en håndværksmæssig korrekt måde.
- ☐ Rørledningerne er helt afluftede.

- Vandtemperatur = _____ °C
- Omgivelsestemperatur = _____ °C
- Temperaturforskel ΔT = _____ °C (skal være ≤ 10 °C)

Tæthedsprøvning

Driftstryk = _____ bar

prøvningstryk = _____ bar
(det højeste mellem 15 bar og 1,5 maks. driftstryk)Prøvningens varighed = _____ minutter
(skal være ≥ 120 minutter)☐ Rørledningerne er tætte ($\Delta p = 0$)

Sted _____

Dato _____

Ordregivers eller dennes repræsentants underskrift:

Inspektørens eller dennes repræsentants underskrift:

ANNEX 4.

TEST REPORT WITH WATER FOR WET SPRINKLER FIRE FIGHTING SYSTEM

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.

☐ The pipework has been completely aired out.

- Water temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Seal test

Max. operating pressure = _____ bar

Test pressure = _____ bar
(the higher between 15 bar and max. operating pressure x 1,5)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 120 minutes)

☐ The ducts are watertight ($\Delta p = 0$)

Signature of the customer or representative:

Place _____

Date _____

Signature of the performer or representative:

**GODKENDELSESRAPPORT OVER PRØVNING MED LUFT I TØRT BRANDSLUKNINGSSYSTEM
MED SPRINKLERANLÆG**

ANLÆG: _____

ORDREGIVER: _____

UDFØRT AF: _____

Som følge af godkendelsesprøvningen erklæres det hermed:

☐ Hele anlægget er blevet kontrolleret visuelt for at sikre, at alle sammenkoblinger er udført på en håndværksmæssig korrekt måde.

- Fordampningstemperatur = _____ °C
- Omgivelsestemperatur = _____ °C
- Temperaturforskel ΔT = _____ °C (skal være ≤ 10 °C)

TæthedsprøvningPrøvningstryk = _____ bar
(skal være $\geq 2,5$ bar)Durata della prova = _____ timer
(skal være ≥ 24 timer)☐ Det resulterende tryktab Δp er $\leq 0,15$ bar

Sted _____

Dato _____

Ordregivers eller dennes repræsentants underskrift:

Inspektørens eller dennes repræsentants underskrift:

ANNEX 5.

TEST REPORT WITH AIR FOR DRY SPRINKLER FIRE FIGHTING SYSTEM

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.

- Water temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Seal test

Test pressure = _____ bar
(must be $\geq 2,5$ bar)

Duration of the test = _____ hours
(must be ≥ 24 hours)

☐ The pressure loss is $\leq 0,15$ bar

Place _____

Signature of the customer or representative:

Date _____

Signature of the performer or representative:

[illegible]

[illegible]



KVALITET, DER GØR EN FORSKEL

EFFEBI, har næsten 50 års erfaring i fremstilling af kugleventiler alle områder inden for civil og industriel anlægsteknik og tilbyder en bred vifte af innovative og gennemprøvede afspærrings- og reguleringsventiler.

Vores mål er at sikre kvalitet i alt, hvad vi gør. Kvalitet spiller en nøglerolle for os og har været vores kendetegn siden starten. Det er grundlaget for vores forretning for at sikre, at vores kunder får opfyldt deres behov.

EFFEBI har i årenes løb konstant udviklet sit produktsortiment. Vores mål? At reagere på og foregribe kravene på et stadigt voksende og mere krævende marked. Vores mission er at forbedre kvaliteten af installatørernes arbejde ved at tilbyde pålidelige kvalitetsprodukter og levere hurtige og sikre løsninger.

EFFEBI-PRESS®, den nye serie af **EFFEBI** pressfittings, som har set dagens lys som et resultat af vores vilje til at forfølge og styrke vores mission.

QUALITY MAKING THE DIFFERENCE

EFFEBI, with almost 50 years' experience in the production of valves, has been operating in all fields of civil and industrial plant engineering, offering a wide range of increasingly innovative and tested shut-off valves.

Our goal is to guarantee quality in everything we do. Quality plays a key role for us and distinguishes us since our birth. It is the foundation on which we build our business to ensure the satisfaction of our customers' needs.

Over the years, the evolution of **EFFEBI** product range has been constant. Our challenge? To bring forward the values that have enabled us to be what we are today, and to meet our customers' demands. Our mission is to improve the quality of the installers' work by providing reliable products and appropriate solutions.

EFFEBI-PRESS®, the new range of **EFFEBI** press fittings, has been conceived to pursue and strengthen our mission.



UNI EN ISO 9001: 2015



ISO 14001: 2015



EFFEBI Spa

Via Giuseppe Verdi, 68 - 25073 Bovezzo (Bs)

Tel. +39 030 211010 - Fax +39 030 2110301 (ITALIA)

Fax +39 030 2110302 (Export) - Internet: www.effebi.it - E-mail: effebi@effebi.it