



FVF 1996:11

# PEX-RÖR

Provningsbestämmelser för PEX-rör med kopplingar  
i fjärrvärmesystem

September 1996



# PEX-RÖR

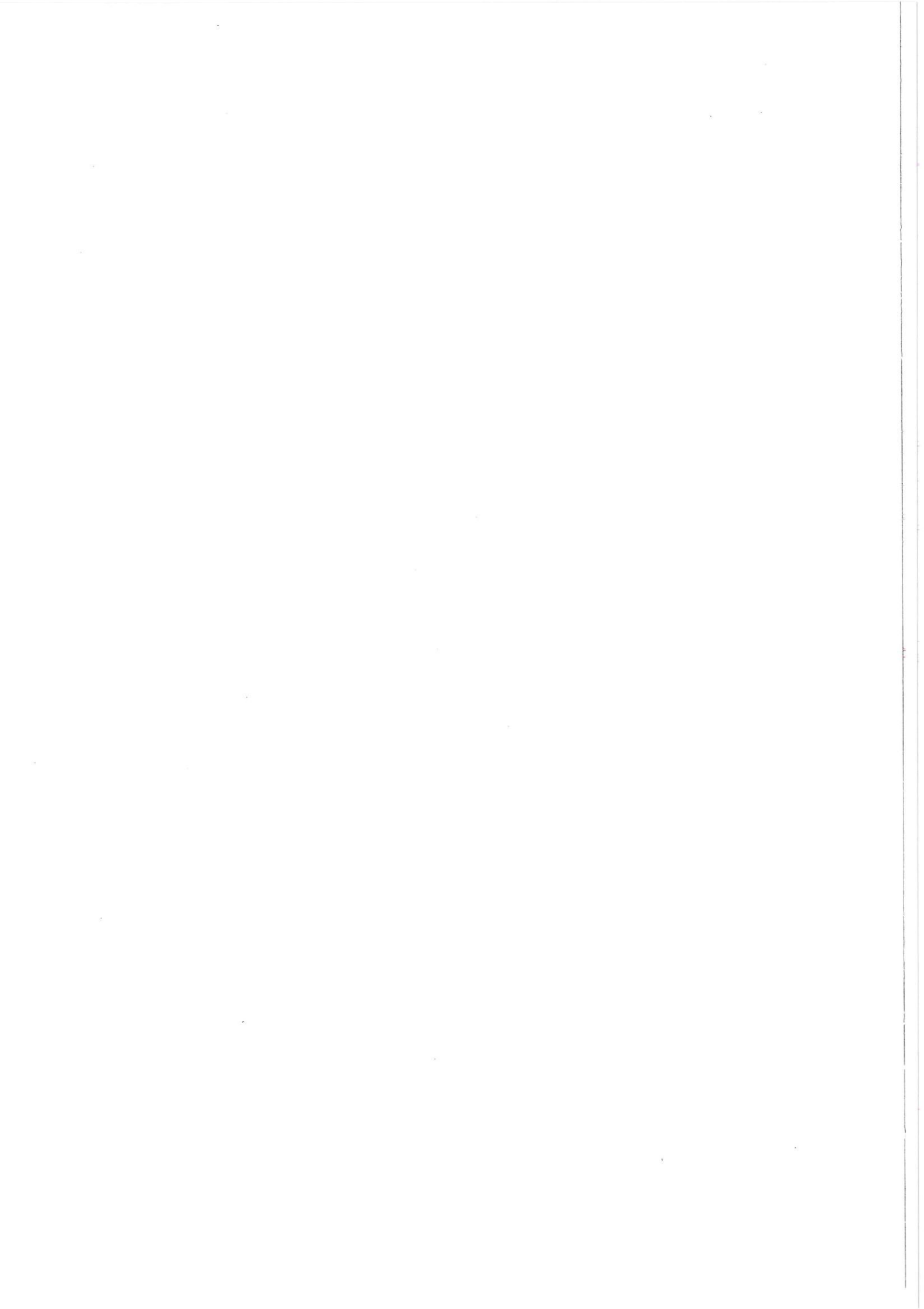
Provningsbestämmelser för PEX-rör med kopplingar  
i fjärrvärmesystem



## FÖRORD

Kvalitets- och funktionskrav för fjärrvärmeledningar och komponenter redovisas i Svenska Fjärrvärmeföreningens rapporter. Föreliggande rapport omfattar provningsbestämmelser för PEX-rör med kopplingar i fjärrvärmesystem.

Dessa provningsbestämmelser har utarbetats av föreningens Distributionsgrupp för provning av rör och kopplingar enligt rapporten *Tekniska rekommendationer för PEX-rör med kopplingar i fjärrvärmesystem*.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. ALLMÄNT.....	1
2. RÖR.....	1
3. KOPPLINGAR .....	2
4. REFERENSER.....	10



## 1. ALLMÄNT

Dessa provningsbestämmelser gäller för PEX-rör och kopplingar enligt rapporten *PEX-RÖR, Tekniska rekommendationer för PEX-rör med kopplingar i fjärrvärmesystem*.

Bestämmelser innefattar hänvisningar till villkor i andra publikationer. För odaterade referenser gäller senaste utgåvan av respektive publikation.

## 2. RÖR

### 2.1 Teknisk livslängd

Tillverkaren skall kunna visa att rören har en livslängd på minst 30 år vid 80 °C och 6 bar.

Rören skall tillverkas och uppfylla kraven i DIN 16 892, med undantag för 110 °C-provet. Här gäller: 110 ± 1 °C vid 2,8 bar och 9600 h vatten/luft, vilket antas motsvara 30 år vid 80 °C och 6 bar.

### 2.2 Diffusionstäthet

Rören skall uppfylla kravet avseende syrediffusionstäthet vid 80 °C före och efter åldring

Mätning sker enligt DIN 4726 eller likvärdig metod men vid 80 °C.

	Krav
	$\text{g} \cdot \text{cm} / (\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{bar})$
Oåldrat	$3 \cdot 10^{-12}$
åldrat	$3 \cdot 10^{-12}$

g anger antal gram syre

cm anger vägg tjocklek i cm

cm<sup>2</sup> anger ytan i cm<sup>2</sup>

s tid i sekunder

bar partialtrycksdifferens uttryckt i bar

Med oåldrat rör avses ett nytillverkat rör. Med åldrat rör avses ett rör som tryckprovats i 9 600 timmar vid 110 °C och 2,8 N/mm<sup>2</sup>. Rörets längd skall vara 0,5 meter eller längre.





### 3.2 Dimensioner och mått

Kopplingarnas mått överensstämelse med tillverkarens beskrivningar och ritningar kontrolleras genom mätning.

### 3.3 Ytbeskaffenhet

Vid besiktning noteras och värderas ojämnheter.

### 3.4 Märkning

Märkningen enligt rapporten *PEX-RÖR, Tekniska rekommendationer för PEX-rör med kopplingar i fjärrvärmesystem* kontrolleras, utvärderas och rapporteras.

### 3.5 Täthet

#### 3.5.1 Täthet vid invändigt övertryck

Antal provkroppar: 3 av varje dimension för varje provning. Provningsmetod: Provningsmetoden utförs med plaströr och kopplingar vid temperaturerna 20 och 95° C i enlighet med tabell 1. Provtrycket p (MPa) räknas efter ekvationen:

$$p = 2 e \sigma / (d_e - e)$$

där  $e$  = plaströrets nominella godstjocklek ( mm),  
 $d_e$  = plaströrets nominella utvändiga diameter (mm) och  
 $\sigma$  = provspänning (N/mm<sup>2</sup>) enligt tabell 1

**Tabell 1.** Provparametrarna för tryckprovning

Provtemperatur °C	Provtryck PEX rör N/mm <sup>2</sup>	Provtid h (minimi)
20 ± 1	12,0	1
95 ± 1	4,6	165

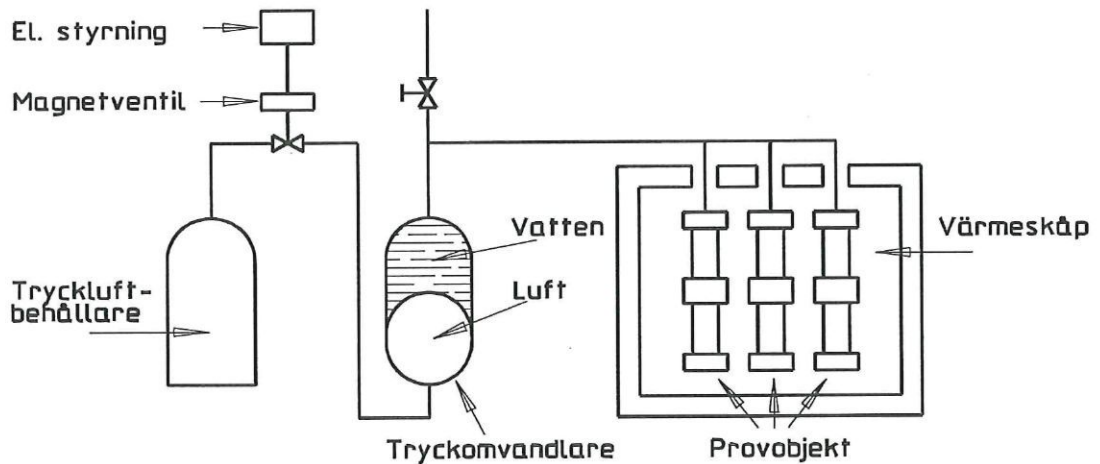
Det fastställs om kopplingen förblir tät under den tid provningen varar och om spännings-sprickor eller andra skador uppträder på plaströret innanför kopplingen eller utanför kopplingen inom avståndet  $d_e$  från kopplingen. Provningsmetoden, under vilka sprickor uppträder på plaströret inom avståndet  $d_e$  från kopplingen under den fastställda tid provningen varar (minimitid), godkänds inte. Provningsmetoden kan upprepas en gång.

#### 3.5.2 Täthet efter utmattning

Antal provkroppar: 3 av varje dimension och motsvarande plaströr. Provningsmetod: provningen utförs med plaströr och minst tre kopplingar enligt figur 1.

Provningstemperaturen för trycköverföringsmediet (vatten) och lagringsmediet (luft eller vatten) är  $93 \pm 2$  °C.

Provningsanordningen ger med ett ungefär sinusformat förlopp omväxlande tryckvariationer på  $p_{min}$  med  $(0,1 \pm 0,05)$  MPa övertryck och  $p_{max}$   $(0,9 \pm 0,05)$  MPa övertryck. Minst 30 tryckperioder per minut mellan 0,1 och 0,9 MPa övertryck bör genomföras. Provningen utförs med 10.000 cykler.



Figur 1. Rekommenderad provutrustning för tryckvariationer (Figuren är schematisk)

### 3.5.3 Täthet vid temperaturväxlingar

Antal provkroppar: 8 kopplingar för respektive dimension. Provningemetod: Provningen utförs enligt följande anordning med plaströr och kopplingar. Denna testanordning innehåller följande påkänningsfall:

#### I Förspänt:

Ett rör med längden 3000 mm förspänns med  $2 \text{ N/mm}^2$ , vilket motsvarar en utvidgningsbelastning inom temperaturområdet från  $23$  °C till  $0$  °C.

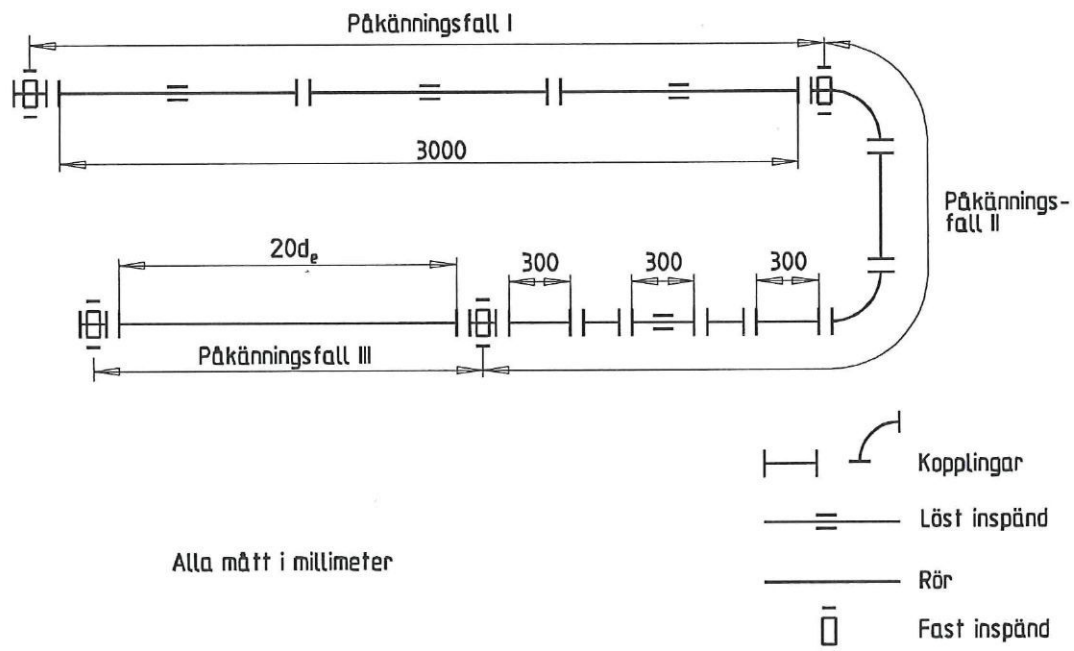
Monteringen bör ske vid normalt klimat ( $23 \pm 2$ ) °C.

#### II Fritt installerat

Rören och rörkopplingarna är fritt rörliga i längdriktning på en fri längd av 300 mm.

Provet utförs vid vattentemperaturer på  $(20 \pm 5)$  °C och  $(93 \pm 2)$  °C med ett konstant inre tryck på 0,6 MPa i röret. Strömningshastigheten i rören uppgår till  $\geq 0,5$  m/s. Temperaturväxlingen från kallt till varmt vatten och tvärtom måste göras inom en (1) minut.

Provet utgörs 5.000 gånger i perioder på  $(30 \pm 2)$  minuter, dvs genomflödet av kall- och varmvatten försiggår vardera i 15 minuter. Det konstateras om kopplingen efter provningen är tät.



Figur 2. Rekommenderad provanordning för provningen av täthet vid temperaturväxlingar

### 3.5.4 Täthet vid invändigt undertryck

Antal provkroppar: 3. Provningsmetod: Kopplingen ansluts via en sugledning med spärrarmatur till en undertrycksalstrare (vakuumpump, undertryckspann osv). Tryckmätningsskärmen placeras mellan spärrarmaturen och koppling under provning.

För att anpassas till temperaturen uppehålls mätningssystemet i en timme vid  $(20 \pm 5)$  °C och därefter utförs provet vid den temperaturen. Under provet får temperaturvariationerna inte vara större än  $\pm 2$  °C. Via undertrycksalstraren åstadkoms en atmosfärisk tryckskillnad på  $(-0,08 \pm 0,005)$  MPa och spärrarmaturen sluts.

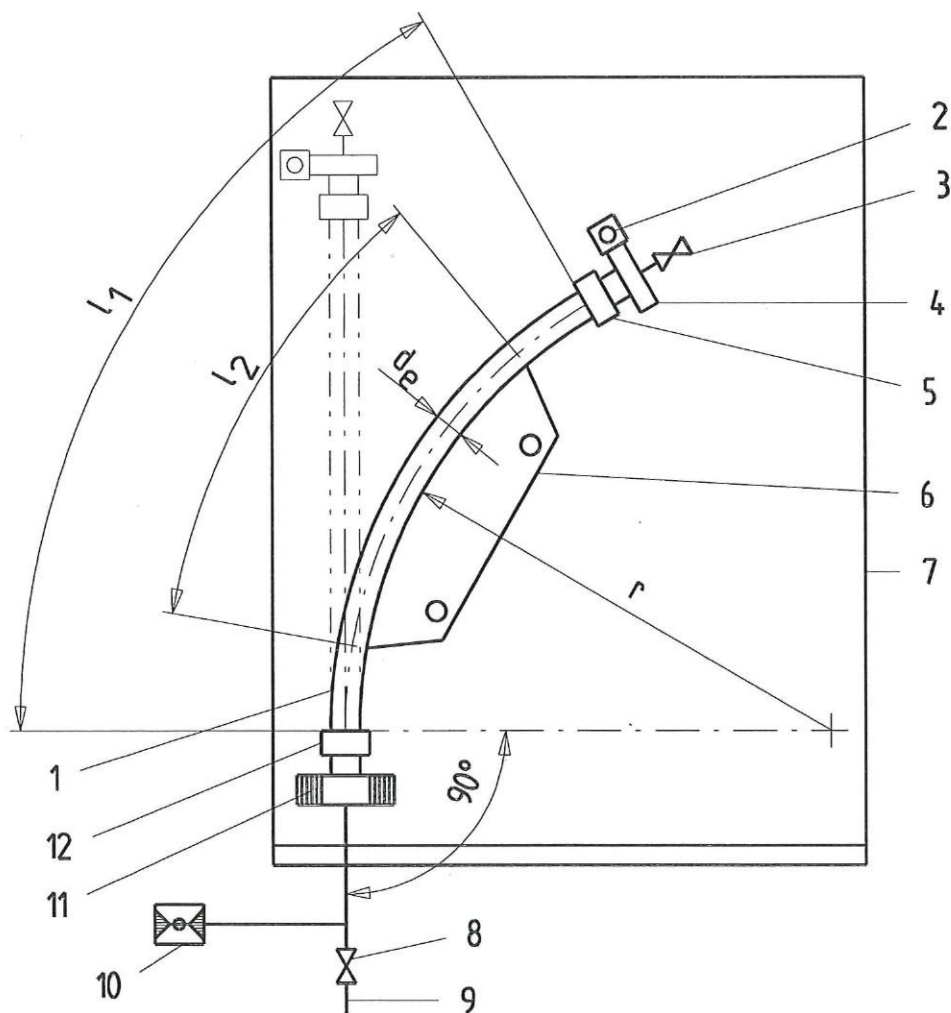
Från det ögonblicket inleds provet. Om den inställda atmosfäriska tryckskillnaden under den timme provet varar inte ändras med mer än 0,005 MPa, anses kopplingen vara tät. Om tryckförändringen är större än 0,005 MPa och om det otäta stället finns på en koppling, anses denna inte vara tät vid undertryck.

### 3.5.5 Täthet vid böjpåkänningar

Antal provkroppar: 3. Provningemetod i princip enligt ISO 3503 men med följande detaljer: Provningen utförs med provstycken sammansatta av plaströr och koppling. Rörsektioner med en fri längd  $l_1$  monteras mellan de kopplingar, som skall provas, och ett låsstycke i en böjningsapparat motsvarande figur 3. Via en böjningsschablon med böjningslängden  $l_2$  och böjningsradien  $r$  böjs röret till det ligger mot schablonen och lika långa delsektioner till koppling och låsstycke förblir fria.

**Tabell 2.** Relativa mått för böjprovning

Fri rörlängd $l_1$	Böjningslängd $l_2$	Böjningsradie $r$
$10 d_e$	$7,5 d_e$	$8 d_e$



Figur 3. Böjningsapparat

Beteckningar:

nr	Benämning	nr	Benämning
1	Plaströr	7	Testtavla
2	Spärrstycke	8	Spärrventil
3	Luftningsventil	9	Förbindningsrör till pumpen
4	Fästnippel	10	Trycksättningsapparat
5	Låsstycke	11	Förbindningsstycke
6	Böjningsschablon	12	Koppling som skall provas

Vid en provtemperatur på  $(20 \pm 2)$  °C utsätts kopplingarna därefter under en timmes tid i böjt tillstånd för ett inre tryck. Detta inre tryck  $p$  (MPa) beräknas enligt ekvationen

$$p = 2 \times e \times \sigma / (d_e - e)$$

Häri betyder:

$e$  = nominell godstjocklek (mm)

$d_e$  = nominell utvändig diameter (mm),

$\sigma$  = provspänning ( $\text{N/mm}^2$ ) för plaströr enligt tabell 3

**Tabell 3.** Spänningsvärden för tryckprovning i böjt tillstånd

Provtemperatur °C	Provtryck $\text{N/mm}^2$ PEX- rör
20	12,0

Det konstateras om kopplingen förblir tät under den tid testet varar och om repor eller sprickor uppkommit på plaströret innanför kopplingen eller utanför kopplingen inom avståndet  $d_e$  från kopplingen.

### 3.5.6 Täthet vid växlande böjpåkänningar

Antal provkroppar: 3. Provningsmetod: Provningsmetoden utförs med plaströr och minst tre kopplingar för respektive dimension med  $d_e \geq 32$  mm.

Rörets spännvidd är 2 m, i mitten arrangeras en koppling, vid rörändarna övergångsförbindningar med å ena sidan kopplingar och å andra sidan rörgångor. Böjpåkänningen läggs på mitten av förbindningen.

Provningsmetoden utförs vid en temperatur på  $(20 \pm 2)$  °C och ett konstant provtryck på 0,9 MPa. I området med den mittersta kopplingen styrs röret från jämnviktsläget ca  $\pm 10$  mm, närmare bestämt med 15 Hz under 20 sekunders tid. Mellan påkänningsfaserna hålls pauser på 2 minuter. Provningsmetoden utförs med 105 påkänningsfaser, därefter konstateras om kopplingen fortfarande är tät.

### 3.5.7 Dragpåkänning

Antal provkroppar: 6 av varje dimension. Provningsmetod i princip ISO 3501 men med följande detaljer: Provningsmetoden utförs med plaströr (längd minst 500 mm) och tre kopplingar vid båda provtemperaturerna. De plaströr, som används, skall vara raka. Åtdragningen skall göras med det lägsta spänningsmoment, som anges i tillverkarens anvisningar.

Provkropparna belastas i en anordning, som gör det möjligt att utan böjning åstadkomma en axial provspänning på  $1,5 \times \sigma_A$  på det ifrågavarande röret (t ex med vikter, via hävarm etc).

Den provkraft, som skall åstadkommas beräknas enligt ekvationen

$$F = 1,5 \times \sigma_A \times (d_e - e) \times \pi \times e$$

Häri betyder:

- F = provkraft (N)
- $\sigma_A$  = axialspänning (N/mm<sup>2</sup>) enligt tabell 4
- $d_e$  = plaströrets nominella utvändiga diameter (mm)
- e = plaströrets nominella godstjocklek (mm)

**Tabell 4.** Provparametrar för dragprovning

Provtemperatur °C	Axialspänning $\sigma_A$ N/mm <sup>2</sup> PEX	Provtid h (minimitid)
23 ± 2	6,3	1
95 ± 2	3,2	1

Provkraften F åstadkoms inom 10-15 sekunder och upprätthålls i en timme med tillåtna avvikelser på ± 2,5 %. Provningsmetoden utförs vid (23 ± 2) och vid (95 ± 2) °C, varvid separata provkroppar används för varje temperaturnivå. Det konstateras om röret glider ut ur kopplingen och om sprickor uppstår på plaströret innanför kopplingen eller utanför kopplingen inom avståndet  $d_e$  från kopplingen.

Om en konstruktionsbetingad relativrörelse förekommer mellan röret och kopplingen sedan provkraften har uppnåtts (sättningar) anses det inte att röret har dragits ut, om rörelsen avstannar under den timme testet varar. Om en relativrörelse mellan röret och kopplingen äger rum efter ytterligare en timmes provning, fortsätter man att prova tills ingen rörelse föreligger eller tills röret har dragits ut ur kopplingen.

### 3.5.8 Provningsrapport

Provningsrapporten skall innehålla följande uppgifter:

- Provningsinstitutionens namn (ev avdelning, laboratorium ed)
- Sökandens namn
- Tillverkarens namn
- Provnings ändamål och omfattning typprovning, provning i samband med tillverkningskontroll
- Beskrivning av provföremålet (t ex material, dimensioner, märkning)
- Beskrivning av provuttag (plats, tidpunkt och uppgift om vem som gjort provuttaget)
- Regler efter vilka provningarna utförts (titel, datering)
- Provningsresultat
- Rapportdatum
- Tidsperiod under vilken provningarna genomförts
- Observationer och särskilda omständigheter som kan vara av betydelse vid bedömning av provresultaten

### 3.5.9 Kontrollomfång

Kontrollomfång framgår av tabellerna 5 och 6.

**Tabell 5.** Översikt av antal provkopplingar för typgodkännande av en dimension av en mekanisk koppling

Provning nr	Egenskap	Antal kopplingar
3.1	Utförande	en av varje typ
3.5.1	Täthet vid inv. övertryck	18
3.5.2	Täthet vid utmattning	6
3.5.3	Täthet vid tempväxlingar	8
3.5.4	Täthet vid inv. undertryck	3
3.5.5	Täthet vid böjpåkänning	3
3.5.6	Täthet vid växl. böjpåkänning	3
3.5.7	Dragpåkänning	6



**Tabell 6.** Översikt av antal provningar för typgodkännande av mekaniska kopplingar, när kopplingarna ingår i en serie av samma konstruktion men med olika dimensioner

Provning nr	Egenskap	Antal dimensioner
3.1	Utförande	Alla dimensioner
3.5.1	Täthet vid inv. övertryck	3-5 utvalda dim
3.5.2	Täthet efter utmattning	3-5 utvalda dim
3.5.3	Täthet vid tempväxling	3-5 utvalda dim
3.5.4	Täthet vid inv. undertryck	3-5 utvalda dim
3.5.5	Täthet vid böjpåkänningar	3-5 utvalda dim
3.5.6	Täthet vid växlande böjpåkänningar	alla dim $\geq 32$ mm
3.5.7	Dragpåkänning	3-5 utvalda dim

**Totalt antal dimensioner**

**Dimensionerna som skall provas**

1 - 3  
 $\geq 4$

Alla  
 dim 25, 40, 63 och 90 mm

**4. REFERENSER**

FVF rapporter	<i>PEX-RÖR, Tekniska rekommendationer för PEX-rör med kopplingar i fjärrvärmesystem</i>
ISO 3501	<i>Dragpåkänning, provmetoder</i>
ISO 3503	<i>Täthet vid böjpåkänningar</i>
NKB Produktregler 18	<i>Mekaniska kopplingar av metall för plaströr av PB och PEX för tappvatteninstallationer</i>
DIN 16 892	<i>Rör av förnätad polyeten (PE-X), allmänna kvalitetskrav, provning.</i>
DIN 16 893	<i>Rör av förnätad polyeten (PE-X), dimensioner</i>
DIN 4 726	<i>Rörledningar av plastmaterial för varmvatten - Golvvärme - Allmänna kvalitetskrav</i>

## Upphandlingsserien

### FJÄRRVÄRMECENTRALEN

Råd och anvisningar för anslutning till fjärrvärmesystem, april 1996

### VÄRMEVÄXLARE

Handbok för värmeväxlare i fjärrvärmesystem, aug 1994

### VÄRMEMÄTARE

Tekniska bestämmelser för värmemätare i fjärrvärmesystem, aug 1994

### STÅLRÖR

Tekniska bestämmelser för stålrör i fjärrvärmesystem, aug 1994

### RÖRBÖJAR

Tekniska bestämmelser för rörböjar i fjärrvärmesystem, aug 1994

### KOMPENSATORER

Tekniska bestämmelser för kompensatorer ingående i fjärrvärmesystem, aug 1994

### VENTILER

Tekniska bestämmelser för avstängningsventiler i fjärrvärmesystem, aug 1994

### KULVERTAR

Tekniska bestämmelser för fjärrvärmekulvertar, aug 1994

### KULVERTAR

Läggingsanvisningar för fjärrvärmekulvertar, aug 1994

### KOPPARRÖR

Tekniska bestämmelser för kopparrörledningar i fjärrvärmesystem, aug 1994

### PEX-RÖR

Tekniska rekommendationer för PEX-rör med kopplingar i fjärrvärmesystem, FVF 1996:10

## Övriga rapporter

### MÄTNING

Administration av värmemätare, nr 110, juni 1992

Dimensionering och val av värmemätare, nr 102, juni 1992

Hanteringsanvisningar för värmemätare, nr 101, juni 1992

Inköp av värmemätare, nr 108, juni 1992

Installation och drifttagning av värmemätare, nr 112, juni 1992

Magnetisk-induktiv flödesmätare, nr 104, sep 1993

Ultraljuds flödesmätare, nov 1994

Underhåll och kontroll av värmemätare, nr 111, juni 1992

## FJÄRRVÄRMECENTRALER

Din fjärrvärmecentral, utkommer hösten 1996

### DRIFTÖVERVAKNING

Fjärrvärmecentraler och kulvertnät, april 1992

Provprogram för villavärmecentraler i fjärrvärmesystem, nr 107, aug 1990

Provprogram för värmeväxlare och vattenvärmare, FVF 1996:6

## DISTRIBUTION

FV - CAD. Datoriserad dokumentation, projektering och beräkning av fjärrvärmeledningar, dec 1993

### FJÄRRVÄRMELEDNINGAR

A. Projektering och utförande av kammare, mars 1985

B. Drift och underhåll, mars 1985

C. Skyddsföreskrifter, mars 1985

### FUKTÖVERVAKNINGSSYSTEM

Tekniska bestämmelser och anvisningar avseende fuktövervakningssystem för fjärrvärmekulvertar med direktapplicerad polyuretanisolering, nr 207, sept 1986

### KARTOR

Kartor och symboler för fjärrvärmeledningar, nr 208, juni 1993

### KULVERTKOSTNADSKATALOG 1994

Kostnads katalog för byggande av fjärrvärmeledningar, FVF 1995:1

### KULVERTAR

Anvisningar för leverans och mottagningskontroll gällande fjärrvärmekulvertar med mediarör av stål, direktapplicerad polyuretanskumisolerad och mantelrör av PE, nr 202, mars 1984

### KULVERTAR

Garantibestämmelser för fjärrvärmekulvertar med direktapplicerad polyuretanskumisolerad och med mantelrör av polyeten, nr 206, nov 1985

### KULVERTSKADESTATISTIK, 1994

Sammanställning av kulvertlängder och kulvertskador vid svenska energiföretag, FVF 1995:2

### PEX-RÖR

Provningsbestämmelser för PEX-rör med kopplingar i fjärrvärmesystem, FVF 1996:11

### VENTILER

Provprogram för avstängningsventiler i fjärrvärmesystem, nr 210, mars 1993

## PRODUKTION

Fjärrvärmevatten. Riktlinjer, vattenbehandling och förbrukning, dec 1989

Gasol - LPG i värmeverk. Anläggning och säkerhet, jan 1990

Kemi för fjärrvärmesystem. Grundläggande teori, vattenbehandling, provtagning, analyser, riktvärden, driftkemikalier samt skyddsfrågor. Råd och anvisningar, aug 1985

# TEKNISKA RAPPORTER

## STORA VÄRMEPUMPAR

Underlag för skyddsinstruktion, nr 301, feb 1986

Tillståndsfrågor vid införande av gasol LPG i värmeverk, jan 1988

Torv- och trädbränslen. Avtalsförslag, april 1992

Torv- och trädbränslen. Råd och anvisningar, mars 1991

Vattenbehandling miljö. Handbok för små och medelstora värmeverk, juni 1991

## MILJÖ

Avveckling av CFC inom fjärrvärmeföretagen, aug 1993

Metodik för miljökonsekvensbeskrivning. MKB anpassad för energisystemstudie och tillståndsansökan för energianläggning, aug 1993

Bilaga. Biobränslepanna.

Underlag för miljökonsekvensbeskrivning.

Bilaga. Oljepanna.

Underlag för miljökonsekvensbeskrivning.

Bilaga. Miljökonsekvenser av kväveoxid-, ammoniak- och lustgasutsläpp, jan 1995.

Minskning av NOx- och svavelutsläpp från energianläggningar, sept 1993

EMAS, Tillämpning av miljöledningssystemet EMAS inom fjärrvärmeföretagen, maj 1995

## ÖVRIGT

Arbetsmiljö fjärrvärme.

Del 1 Lagar och avtal.

Del 2 Distributionsanläggningar, nov 1991

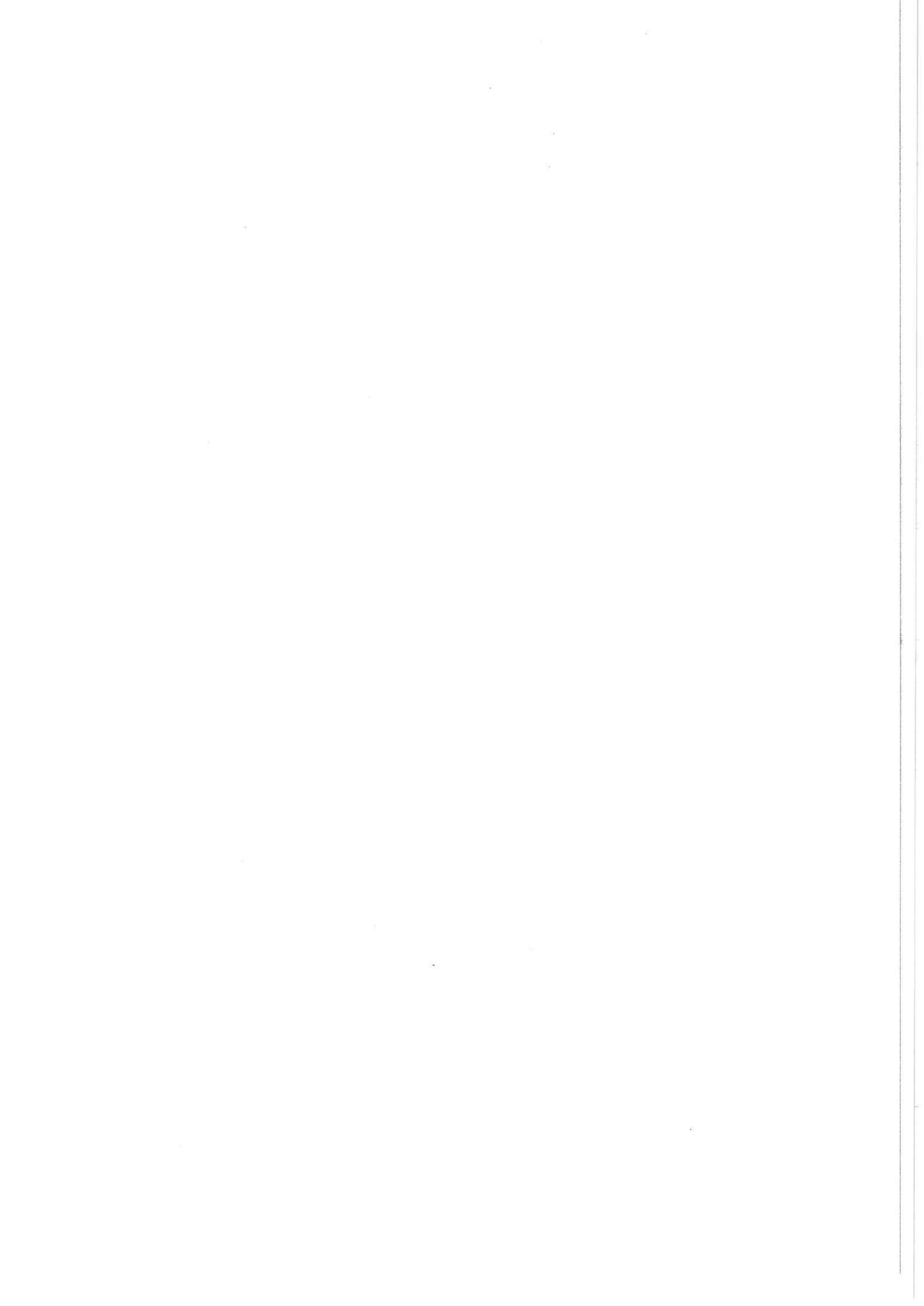
Del 3 Produktionsanläggning, nov 1992

Fjärrkyla. Fjärrkylan i Sverige, feb 1992

Leveranssäkerhet, maj 1992

Nyckeltal för fjärrvärme, aug 1993

Småskalig oljeeldning för villor och fastigheter, FVF 1996:8





**SVENSKA FJÄRRÄRMEFÖRENINGEN**

101 53 STOCKHOLM

Besöksadress: Olof Palmes gata 31, 6 tr

Telefon 08 - 677 25 50, Telefax 08 - 677 25 55

**Förlagsservice, beställning av trycksaker:**

Telefon 08 - 677 26 00, Telefax 08 - 677 26 05