



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R52:1976**

**Dimensionering  
av L- och Z-formade  
rörsystem**

**Halvard Gedung**

**Rolf Johnson**

**Inge Persson**

**Byggforskningen**

R 52:1976

DIMENSIONERING AV L- OCH Z-FORMADE RÖRSYSTEM

Halvard Gedung

Rolf Johnson

Inge Persson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 720342-9  
från Statens råd för byggnadsforskning till Svenska Värme-  
verksföreningen, Stockholm

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sida nr

1.	Allmänt	1
2.	Förutsättningar	2
3.	Kommentarer till förutsättningarna	2
3.1	Egentungd	2
3.2	Styrningar	3
4.	Diagrammens konstruktion	3
4.1	L-formade rörsystem	3
4.2	Z-formade rörsystem	3
5.	Diagrammens numrering	4
5.1	L-formade rörsystem	4
5.2	Z-formade rörsystem	4
6.	Exempel för L-formade rörsystem	4
6.1	Exempel 1	4
6.2	Exempel 2	5
6.3	Exempel 3	5
7.	Exempel för Z-formade rörsystem	5
7.1	Exempel 1	5
7.2	Exempel 2	6
7.3	Exempel 3	6
	Dimensionering av L-formade rörsystem	9
	Dimensionering av Z-formade rörsystem	29

Statens råd för byggnadsforskning

ISBN 91-540-2626-1

LiberTryck Stockholm 1976

## DIMENSIONERING AV L- OCH Z-FORMADE RÖRSYSTEM

### 1. Allmänt

De flesta svenska värmeverken tillämpar som standard 1,7 MPa och 120°C som dimensionerande data för sina fjärrvärmenät. För nämnda standard har kommittéer och arbetsgrupper inom VVF utarbetat standard för stålrör, rörkrökar, ventiler m m.

Med utgångspunkt härifrån har vi inom vår arbetsgrupp utarbetat underlag för dimensionering av L- och Z-formade rörsystem, d v s system där rördelarnas naturliga vekhet utnyttjas till att taga upp värmeexpansionen.

Avsikten har varit att ge konstruktörer av fjärrvärmeledningar sådant underlag att de enkelt kan avgöra om ett givet rörsystem kan vara självupptagande, eller omvänt, ge underlag för hur ledningarna skall dragas för att få dem självupptagande.

De i diagrammen redovisade resultaten har framtagits med hjälp av ASEA:s datamaskinprogram R01019 och omfattar rör med ansl nr 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700 och 800.

För att inte beräkningsvolymen skulle bli alltför stor och därmed alltför dyrbar har vissa begränsningar måst införas vid behandlingen. Avsikten har inte heller varit att ge fullständigt underlag för dimensionering, utan fastmer att ge underlag för bedömningar.

Resultaten redovisas i diagramform. Ur diagrammen kan, för givna rördimensioner och skänkellängder, enkelt fastställas om ett givet rörsystem kan göras självupptagande. Ofta krävs därefter att det aktuella systemet måste beräknas separat, varvid diagramvärdena kan tjäna som riktmärke för hur skänkellängderna skall väljas, så att de separata beräkningarna begränsas i omfång.

Resultatredovisningen har begränsats till att ange maximala jämförelsespänningar som funktion av skänkellängderna. Data-programmet ger visserligen avsevärt mycket mera underlag, men

andra faktorer, såsom friktionskrafter, egentyngd, stöдавstånd, stödtyper m m, gör att gruppen inte funnit det lämpligt med ytterligare redovisning.

Vidare är det av praktiska skäl omöjligt att ange var de maximala spänningarna uppträder. Generellt kan dock sägas att maxspänningarna i de flesta fallen uppträder i rörkrökarna.

## 2. Förutsättningar

Inre tryck: 1,7 MPa (16 atö)

Beräkningstemp.: 120°C

Rör- och rörkröksdimensioner enl VVF:s standard

Korrosionsavdrag (inkl minustoleranser): 1 mm utv

Egentyngd: 0 kg/m

Friktionskoefficient: 0

Förspänning: 50 % av värmeexpansionen

Styrningsplacering: enligt figurer i diagrambladen.

Skänkeländarna fast inspända (inga frihetsgrader).

## 3. Kommentarer till förutsättningarna

### 3.1 Egentyngd

Beräkningarna har utförts för tyngdlöst system av framförallt tre skäl:

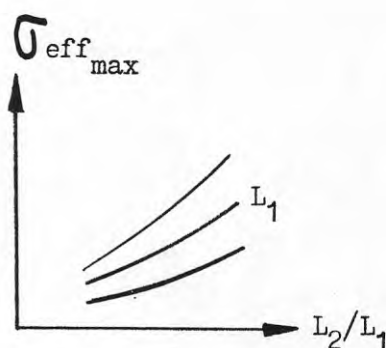
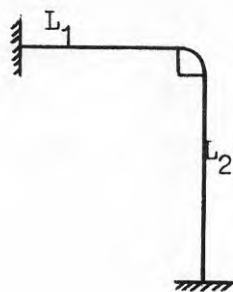
1. Beräkningskostnaderna skulle bli enormt stora om egentyngden tagits med.
2. Egentyngdens inverkan på den totala spänningen är med normala stöдавstånd liten. De dominerande spänningarna är böjspänningar förorsakade av värmeexpansionen. Böjspänningar orsakade av egentyngden är till beloppet mindre än motsvarande från värmeexpansionen. Dessutom är de böjande momenten p g a egentyngd resp p g a värmeexpansion riktade vinkelrätt mot varandra. Resultande böjspänningar beräknas därför ur momentens vektorsumma.
3. Om egentyngden skulle tagits med, skulle också hänsyn behövs

tagas till friktion eller motsvarande motstånd vid pendelupp-hängning. Eftersom nämnda motstånd är avhängiga stödkonstruk-tionerna, som är mycket varierande inom värmeverken, har vi i stället valt att slopa inverkan av nämnda motstånd. Eftersom friktionen i de allra flesta fall orsakar en förhöjning av jämförelsespänningen, bör hänsyn härtill tagas vid användning av diagramvärdena.

3.2 Styrningar Styrningar har medtagits, eftersom sådana i allmänhet krävs för att rörens rörelse tvärs längdriktningen skall kunna begränsas.

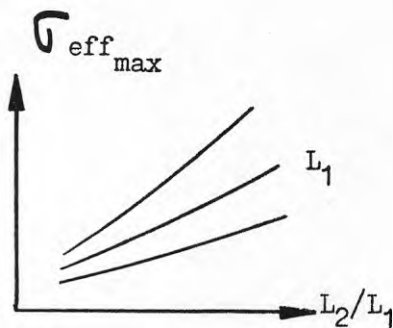
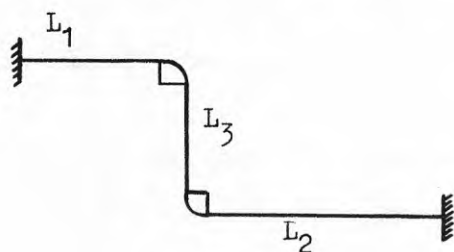
#### 4. Diagrammens konstruktion

##### 4.1 L-formade rörssystem



För varje ansl nr har två diagram uppritats, ett för den ena skänkellängden  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m och ett för  $L_1 = 50, 75$  och  $100$  m. I varje diagram anges den maximalt uppträdande jämförelsespänningen  $\sigma_{\text{eff max}}$  som funktion av skänkellängdsförhållandet  $L_2/L_1$  med  $L_1$  som parameter.

##### 4.2 Z-formade rörssystem



För varje ansl nr har åtta diagram uppritats omfattande två diagram vardera för  $L_3 = 5, 10, 15$  och  $20$  m, det ena för  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m och det andra för  $L_1 = 50, 75$  och  $100$  m. I varje diagram anges den maximalt uppträdande jämförelsespänningen  $\sigma_{\text{eff max}}$  som funktion av skänkellängdsförhållandet  $L_2/L_1$  med  $L_1$  som parameter.

## 5. Diagrammens numrering

### 5.1 L-formade rörssystem

Ansl nr	Diagram nr	
	$L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$	$L_1 = 50, 75 \text{ och } 100 \text{ m}$
200	1	2
250	3	4
300	5	6
400	7	8
500	9	10
600	11	12
700	13	14
800	15	16

### 5.2 Z-formade rörssystem

Diagrammen har numrerats med de två första siffrorna i anslutningsnumret följt av ett löpande nummer n från 1 t o m 8, med följande innebörd:

n	$L_3$	$L_1$
1	$L_3 = 5 \text{ m}$	$L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$
2	$L_3 = 5 \text{ m}$	$L_1 = 50, 75 \text{ och } 100 \text{ m}$
3	$L_3 = 10 \text{ m}$	$L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$
4	$L_3 = 10 \text{ m}$	$L_1 = 50, 75 \text{ och } 100 \text{ m}$
5	$L_3 = 15 \text{ m}$	$L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$
6	$L_3 = 15 \text{ m}$	$L_1 = 50, 75 \text{ och } 100 \text{ m}$
7	$L_3 = 20 \text{ m}$	$L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$
8	$L_3 = 20 \text{ m}$	$L_1 = 50, 75 \text{ och } 100 \text{ m}$

Ex. Diagram 405 innebär att diagrammet avser ansl nr 400 med  $L_3 = 15 \text{ m}$  och  $L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$ .

## 6. Exempel för L-formade rörssystem

### 6.1 Ex 1

Ansl nr 300. Spiralsvetsat rör av stål 1312.  $Z = 0,7$ .

$L_1 = 20 \text{ meter}$  och  $L_2 = 60 \text{ meter}$ .

Diagram nr 3 ger för  $L_2/L_1 = 3$   $\sigma_{\text{eff max}} = 8,5 \text{ kp/mm}^2$



$$\sigma_{\text{till}} = 14,6 \text{ kp/mm}^2 \text{ enligt RN 1967.}$$

Marginalen mellan beräknad och tillåten spänning är så stor att särskild beräkning ej erfordras.

6.2 Ex 2

Samma som i ex 1, men med  $L_1 = 5$  meter.

$$L_2/L_1 = 60/5 = 12$$

Diagram 3 ger  $\sigma_{\text{eff max}} = 21,4 \text{ kp/mm}^2$ .

Beräknad spänning är således större än tillåten.

6.3 Ex 3

Ansl nr 800. Spiralsvetsat rör av stål 1330.  $Z = 0,7$ .

$L_1 = 10$  meter och  $L_2 = 60$  meter.

Diagram nr 8 ger  $\sigma_{\text{eff max}} = 15,6 \text{ kp/mm}^2$  med

$$\sigma_{\text{till}} = 16,3 \text{ kp/mm}^2$$

Marginalen mellan beräknad och tillåten spänning är så liten, att om hänsyn tas till egentygnd och friktion, finns risk för att den verkliga spänningen överstiger tillåtet värde.

I detta fall kräves speciell beräkning, eller om så är möjligt omdisponering av ledningsdragningen så att  $L_1$  ökas eller  $L_2$  minskas.

## 7. Exempel för Z-formade rörssystem

7.1 Ex 1

Ansl nr 300. Spiralsvetsat rör av stål 1312.  $Z = 0,7$ .

$L_1 = 20$  meter,  $L_2 = 60$  meter och  $L_3 = 15$  meter.

Diagram nr 305 ger för  $L_2/L_1 = \sigma_{\text{eff max}} = 8,4 \text{ kp/mm}^2$ .

$$\sigma_{\text{till}} = 14,6 \text{ kp/mm}^2$$

Marginalen mellan beräknad och tillåten spänning är så stor att särskild beräkning ej erfordras.

## 7.2 Ex 2

Ansl nr 500. Spiralsvetsat rör av stål 1312.  $Z = 0,7$ .

$L_1 = 20$  meter,  $L_2 = 100$  meter och  $L_3 = 5$  meter.

Diagram nr 501 ger för  $L_2/L_1 = 5$   $\sigma_{\text{eff}_{\text{max}}} = 19,0 \text{ kp/mm}^2$

$\sigma_{\text{till}} = 14,6 \text{ kp/mm}^2$ . Den beräknade spänningen är således större än tillåten.

## 7.3 Ex 3

Ansl nr 800. Spiralsvetsat rör av stål 1330.  $Z = 0,7$ .

$L_1 = 50$  meter,  $L_2 = 125$  meter och  $L_3 = 10$  meter.

Diagram nr 804 ger  $\sigma_{\text{eff}_{\text{max}}} = 16,1 \text{ kp/mm}^2$  för  $L_2/L_1 = 2,5$

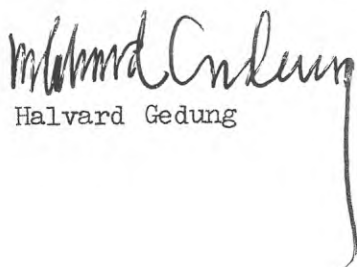
$$\sigma_{\text{till}} = 16,3 \text{ kp/mm}^2$$

Marginalen mellan beräknad och tillåten spänning är så liten, att om hänsyn togs till egentygnd och friktion, finns risk för att den verkliga spänningen överstiger tillåtet värde.

I detta fall kräves speciell beräkning, eller om så är möjligt omdisponering av ledningsdragningen så att t ex  $L_3$  ökas.

SVENSKA VÄRMEVERKSFÖRENINGEN

Arbetsgruppen för upplags- och  
rörböjdimensionering

  
Halvard Gedung

  
Rolf Johnson

  
Inge Persson

## DIMENSIONERING AV L-FORMADE RÖRSYSTEM



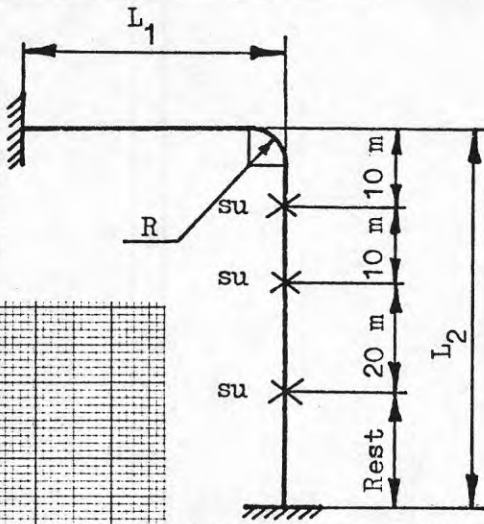
Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff,max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 201

Ansl. nr. 200

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi$  219,1 x 211,1 t = 4,0 mm

R = 329 mm

Förspänning = 50 %

p = 16 atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

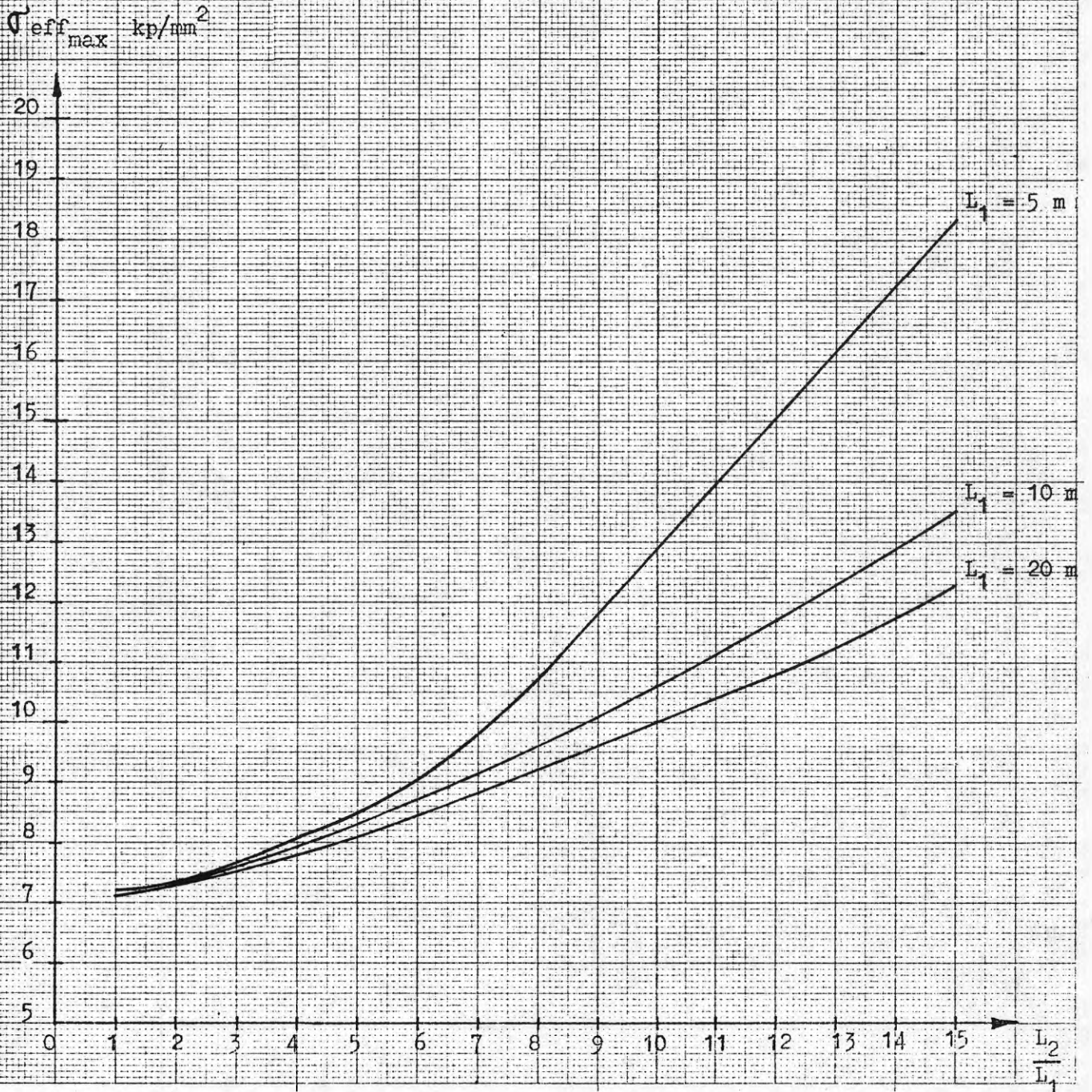
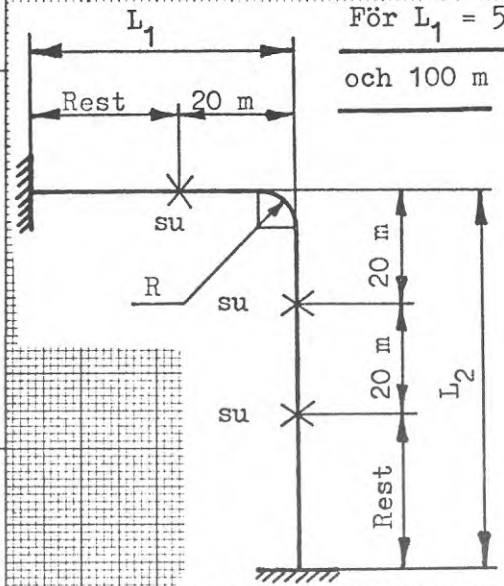


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl. nr. 200

Diagram nr 202



För  $L_1 = 50,75$   
 och 100 m

Data: Rör och böj  $\phi 219,1 \times 211,1$   $t = 4,0$  mm  
 $R = 329$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 su = styrning

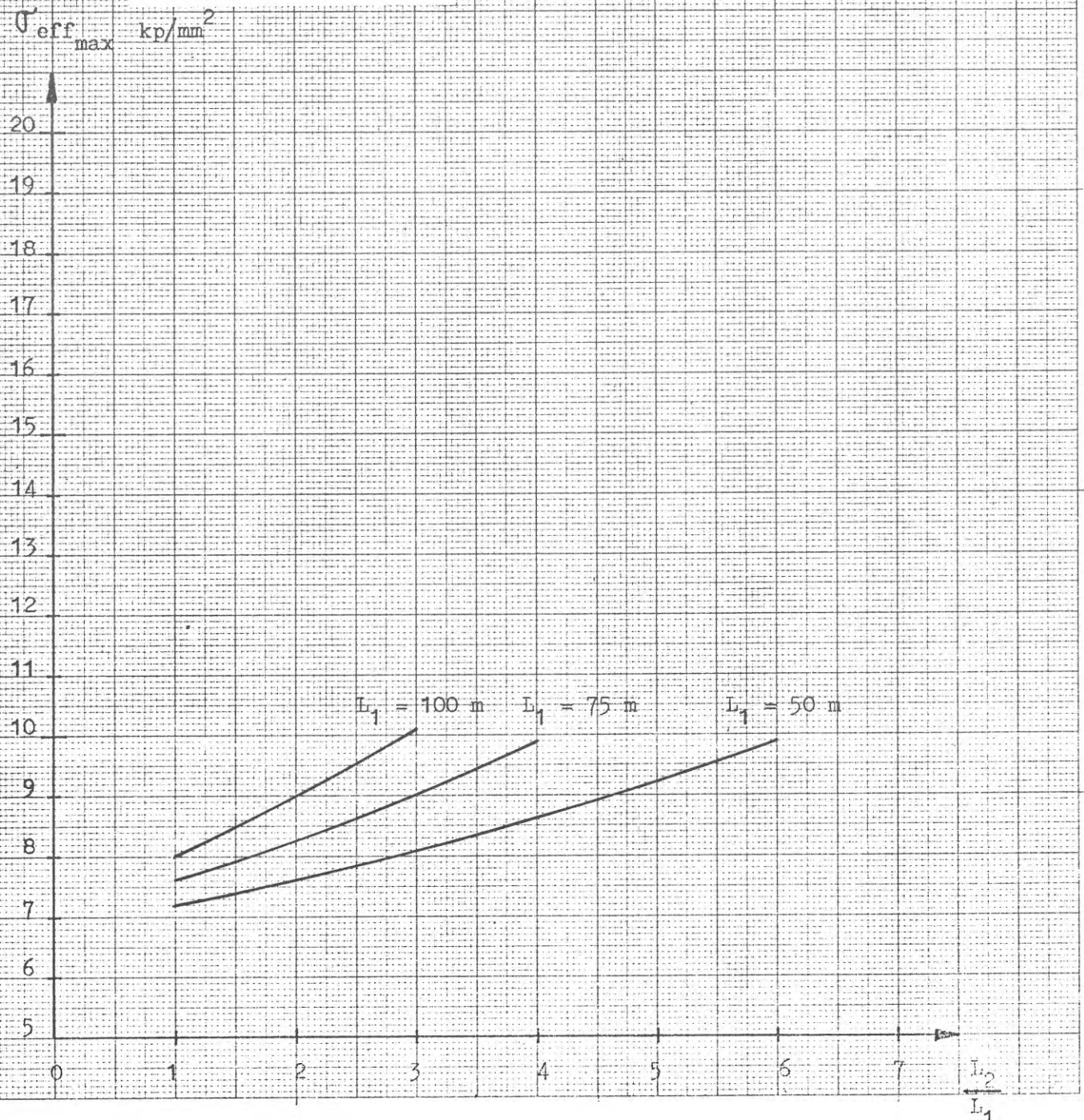
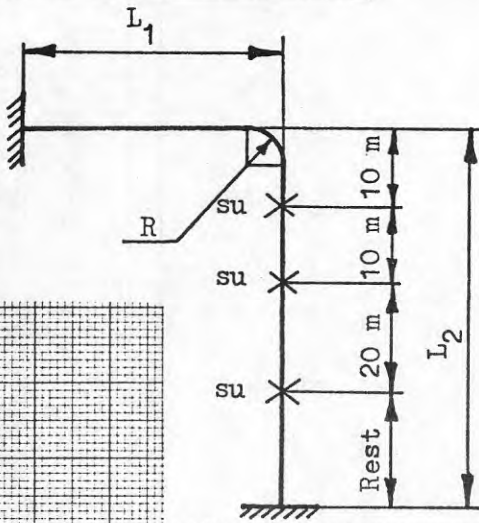


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{\text{eff,max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 250

Diagram nr 251

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi$  273,0 x 264,0  $t = 4,5$  mm

$R = 410$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

$\sigma_{\text{eff,max}}$  kp/mm<sup>2</sup>

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

$\frac{L_2}{L_1}$

$L_1 = 5$  m

$L_1 = 10$  m

$L_1 = 20$  m

Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 250

Diagram nr 252

För  $L_1 = 50,75$   
och 100 m

Data: Rör och böj  $\phi 273,0 \times 264,0$   $t = 4,5$  mm

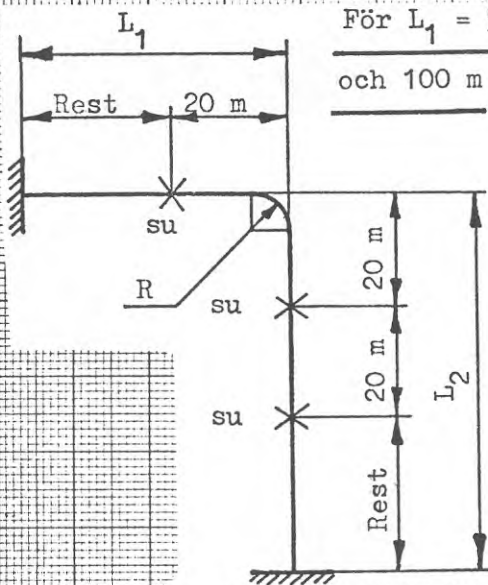
$R = 410$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning



$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>

20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5

0 1 2 3 4 5 6 7  $\frac{L_2}{L_1}$

$L_1 = 100$  m

$L_1 = 75$  m

$L_1 = 50$  m

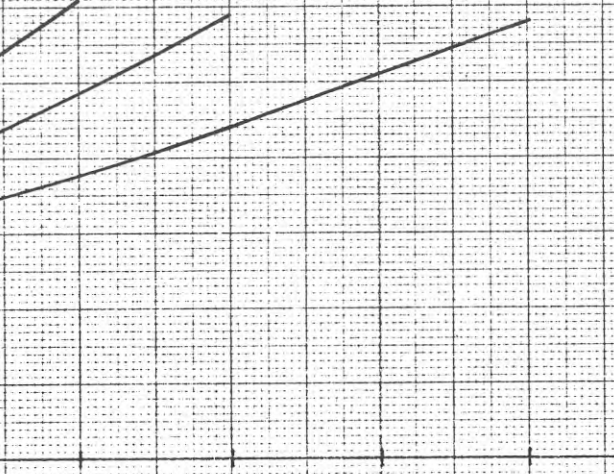
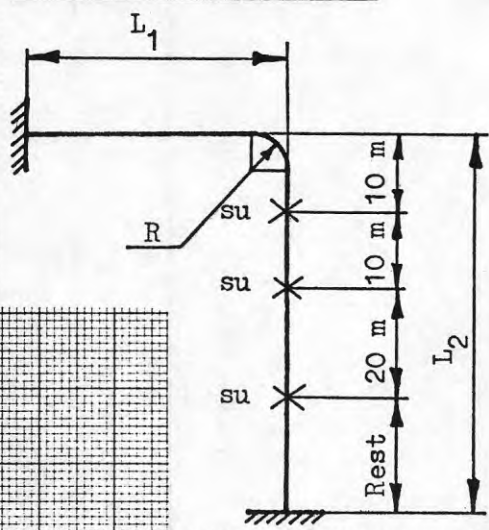




Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff,max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl. nr. 300

Diagram nr 301

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi$  323,9 x 313,9     $t = 5,0$  mm  
 $R = 486$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning

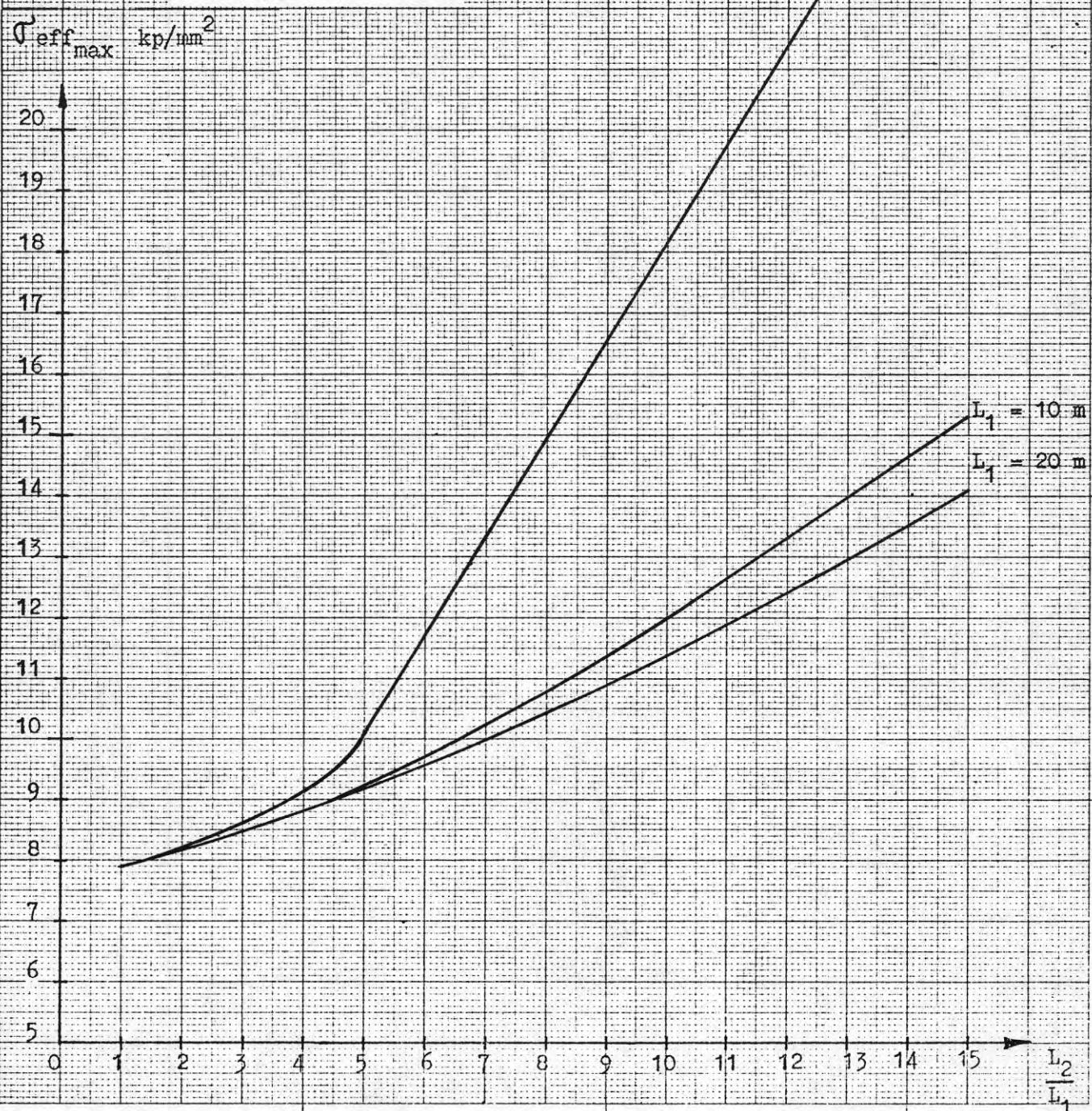


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 300

Diagram nr 302 *12*

För  $L_1 = 50,75$   
och 100 m

Data: Rör och böj  $\phi\ 323,9 \times 313,9$   $t = 5,0$  mm

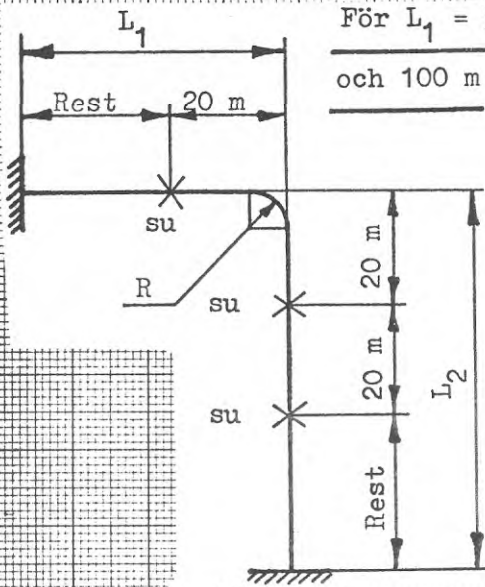
$R = 486$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning



$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>

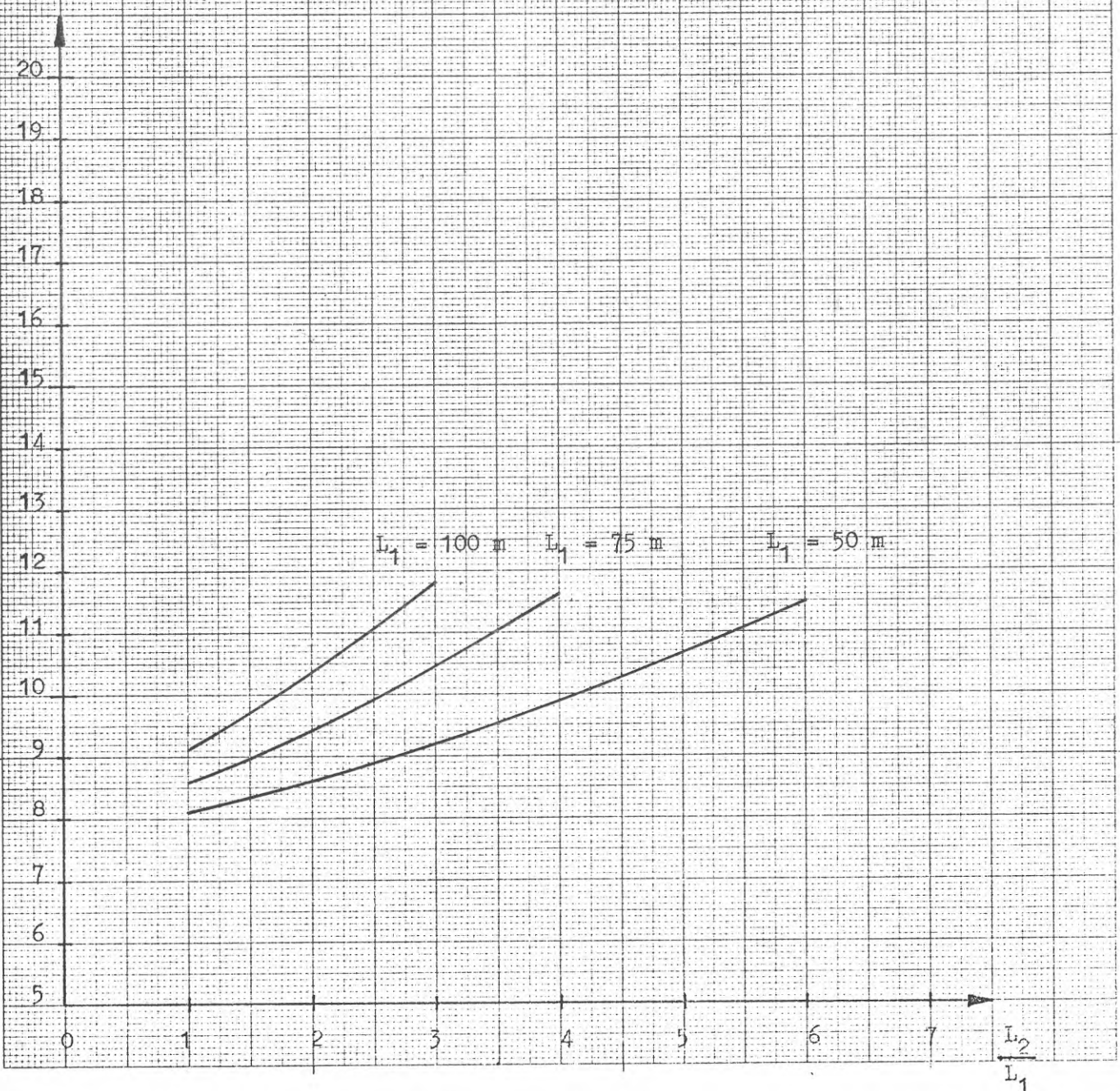
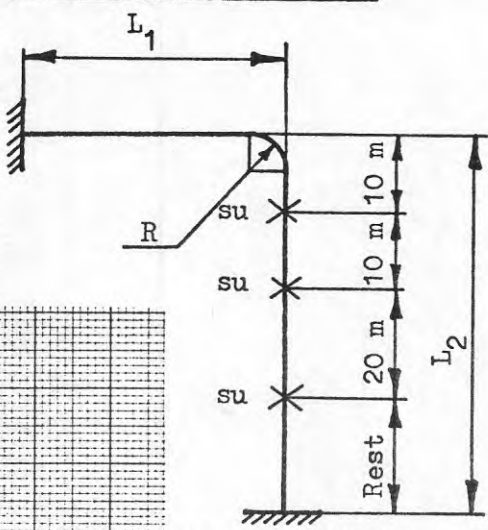


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff,max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 400

Diagram nr 401

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi 406,4 \times 395,2$   $t = 5,6$  mm

$R = 610$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

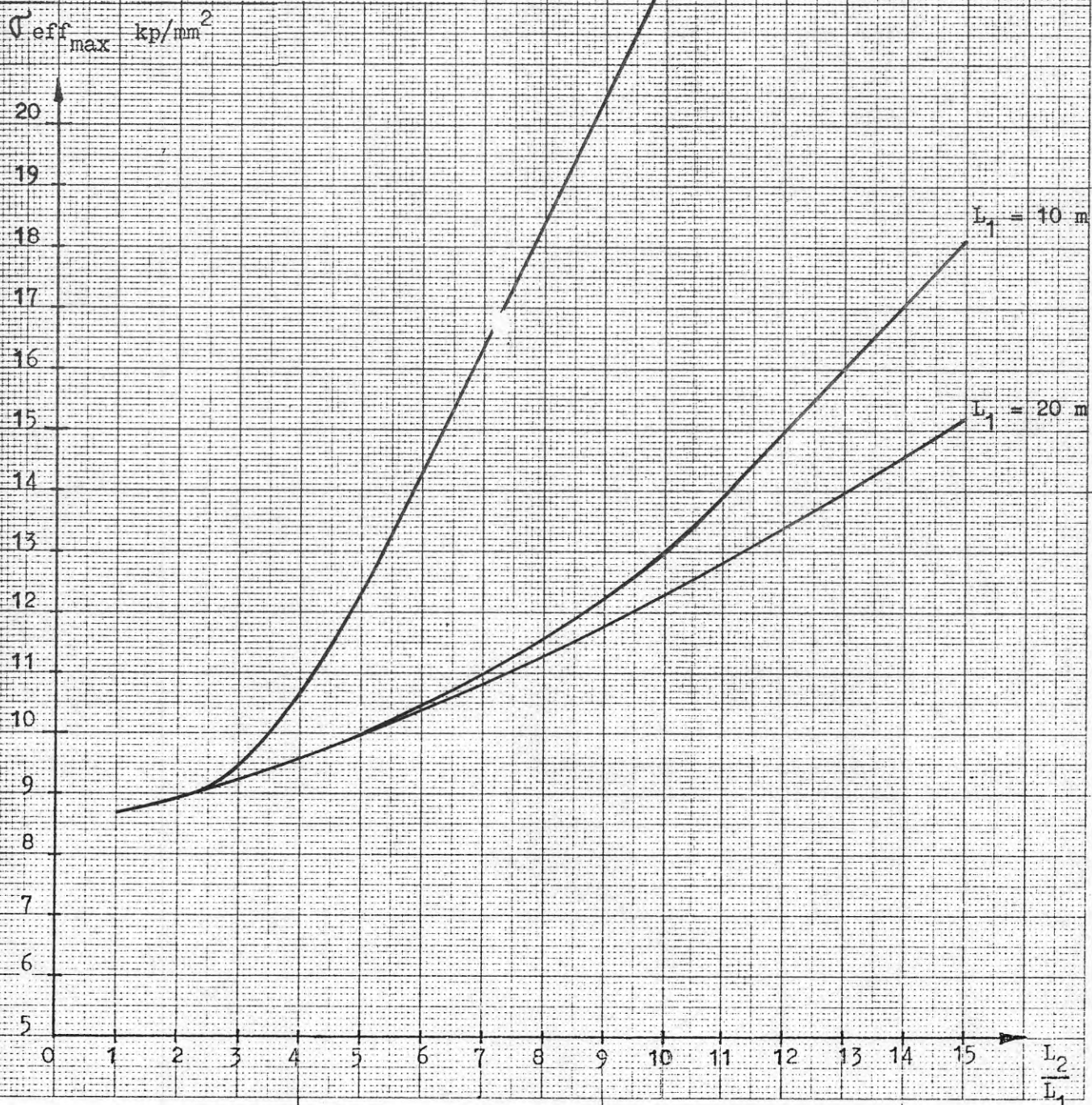
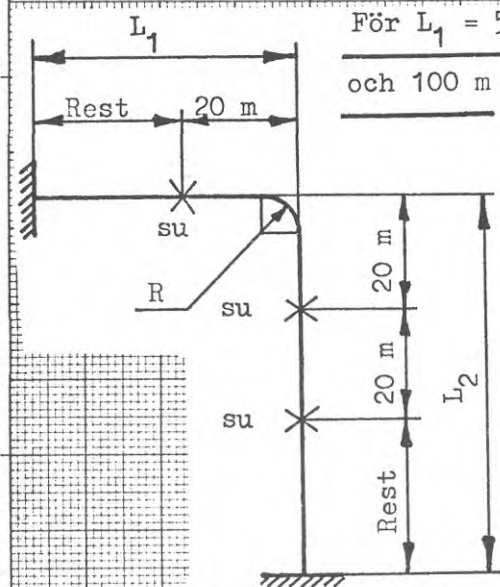


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl. nr. 400

Diagram nr 402



För  $L_1 = 50,75$   
 och 100 m

Data: Rör och böj  $\phi 406,4 \times 395,2$   $t = 5,6$  mm

$R = 610$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

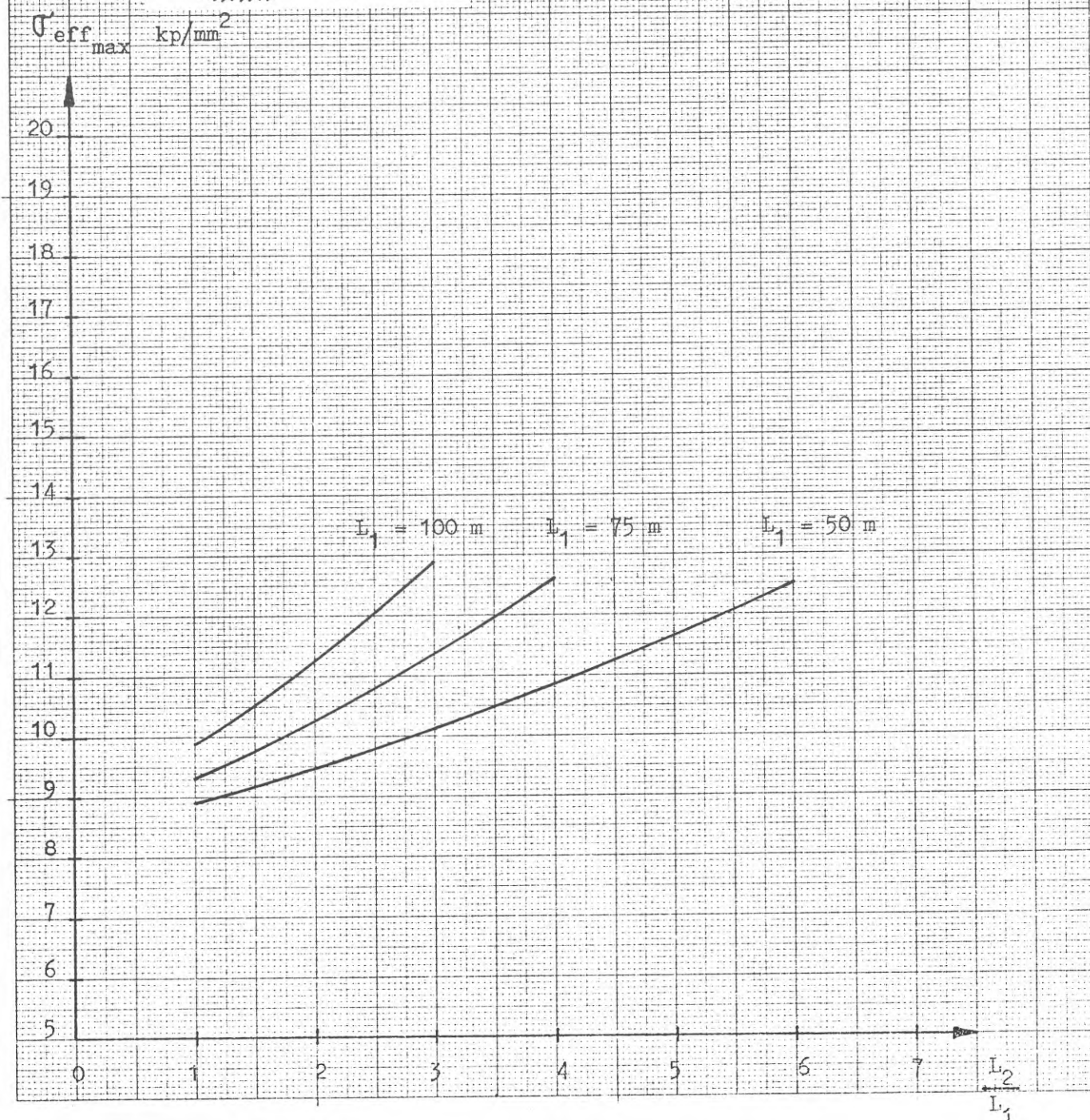
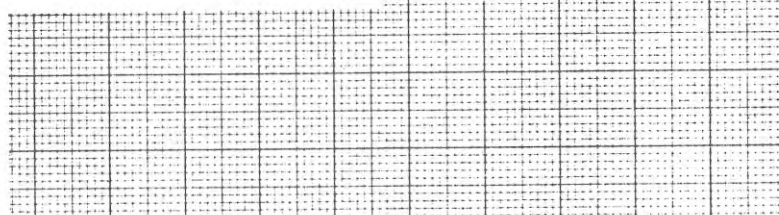
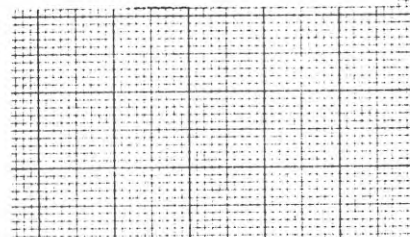
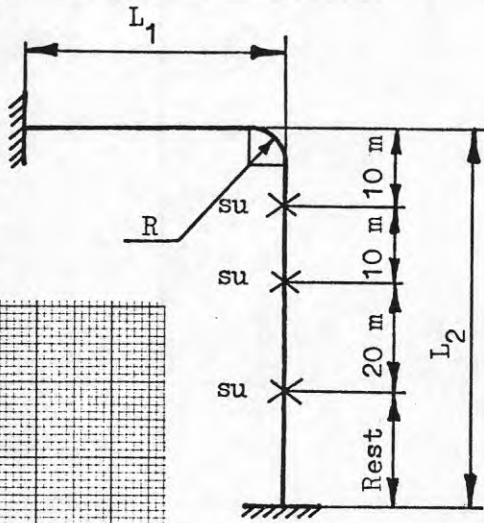


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff,max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 500

Diagram nr 501

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi 508,0 \times 495,4$   $t = 6,3$  mm

$R = 762$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

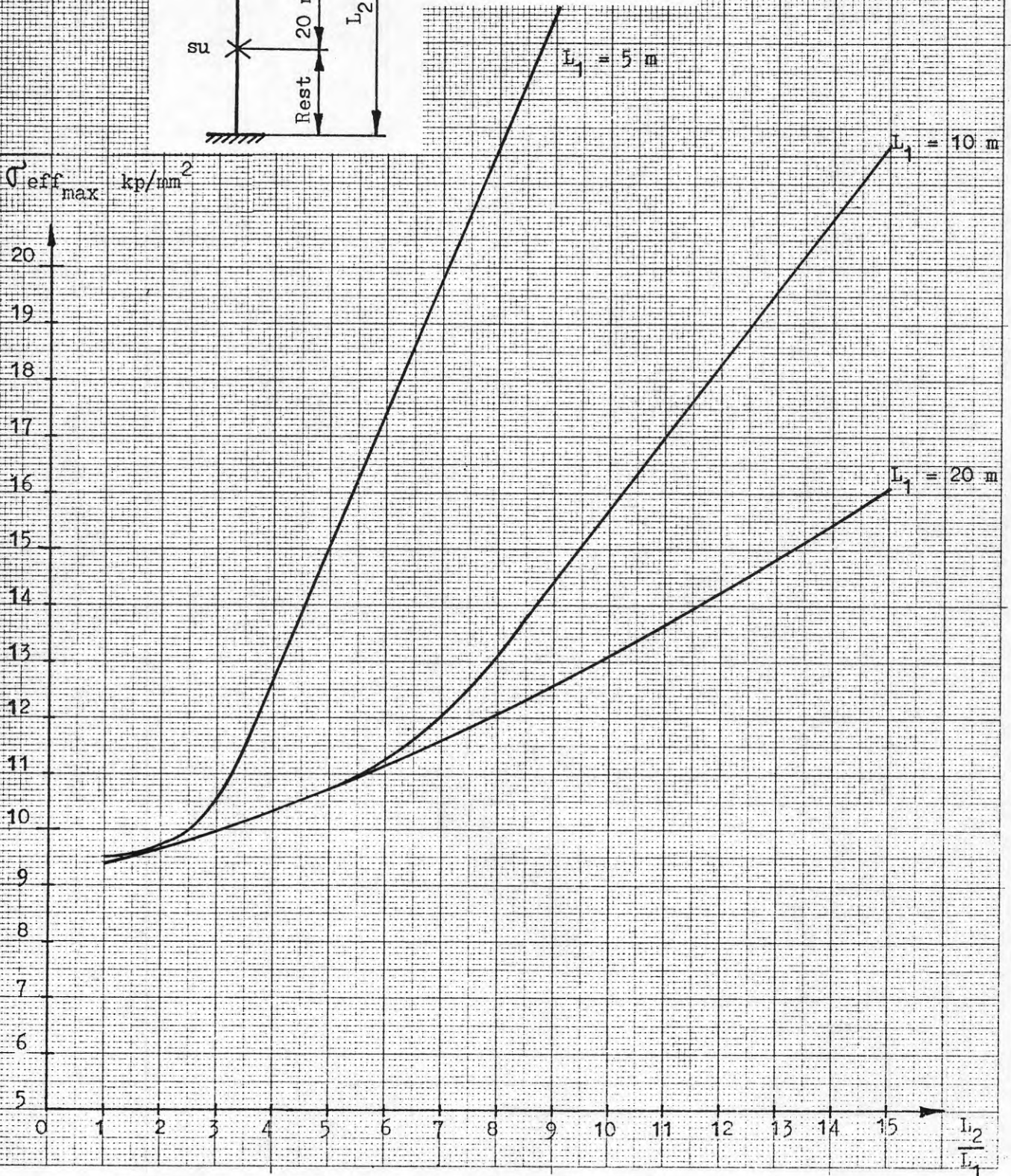
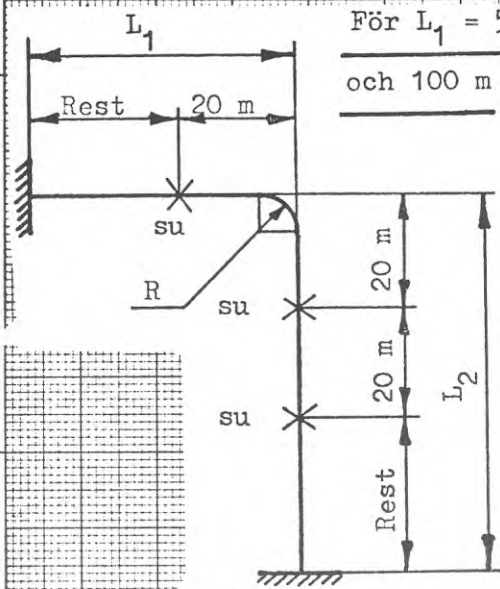


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 500

Diagram nr502



För  $L_1 = 50,75$   
och 100 m

Data: Rör och böj  $\phi 508,0 \times 495,4$   $t = 6,3$  mm

$R = 762$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

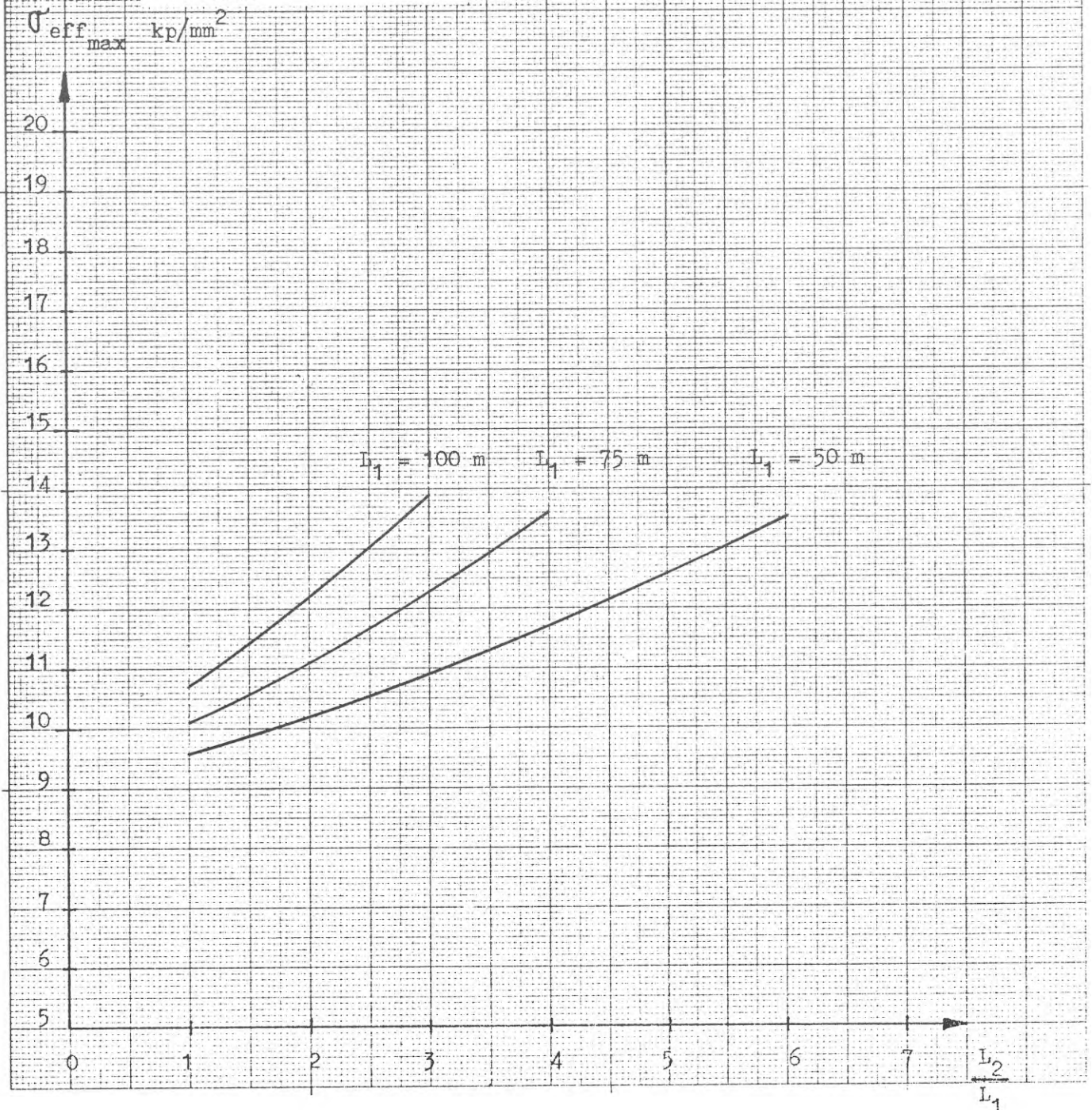
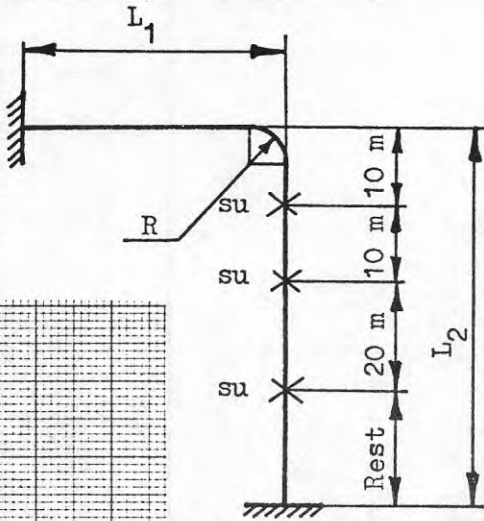


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff,max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 600

Diagram nr 601

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi 609,6 \times 593,6$   $t = 8,0$  mm

$R = 914$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

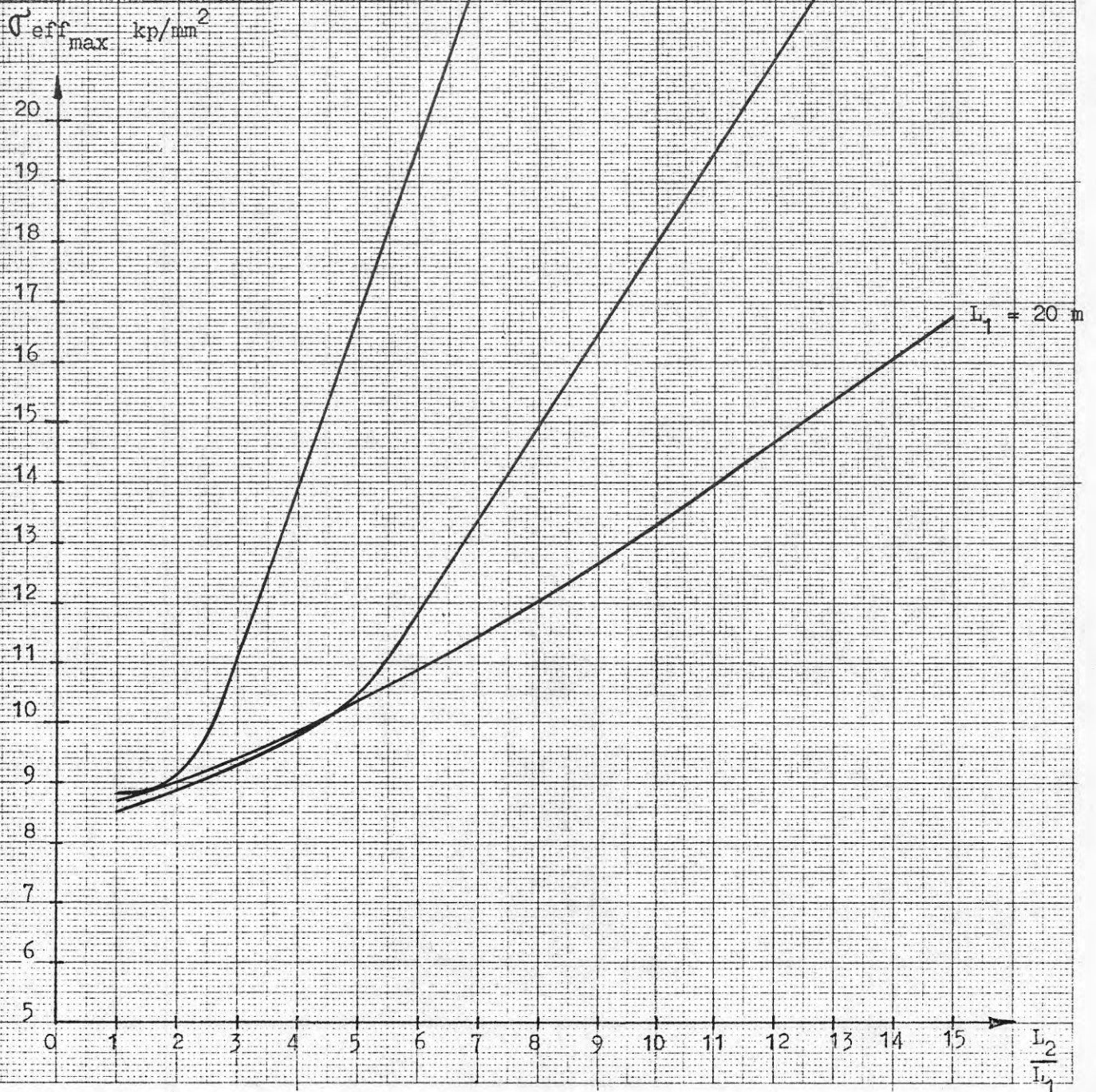


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl. nr. 600

Diagram nr 602

För  $L_1 = 50,75$   
 och 100 m

Data: Rör och böj  $\phi 609,6 \times 593,6$   $t = 8,0$  mm  
 $R = 914$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 su = styrning

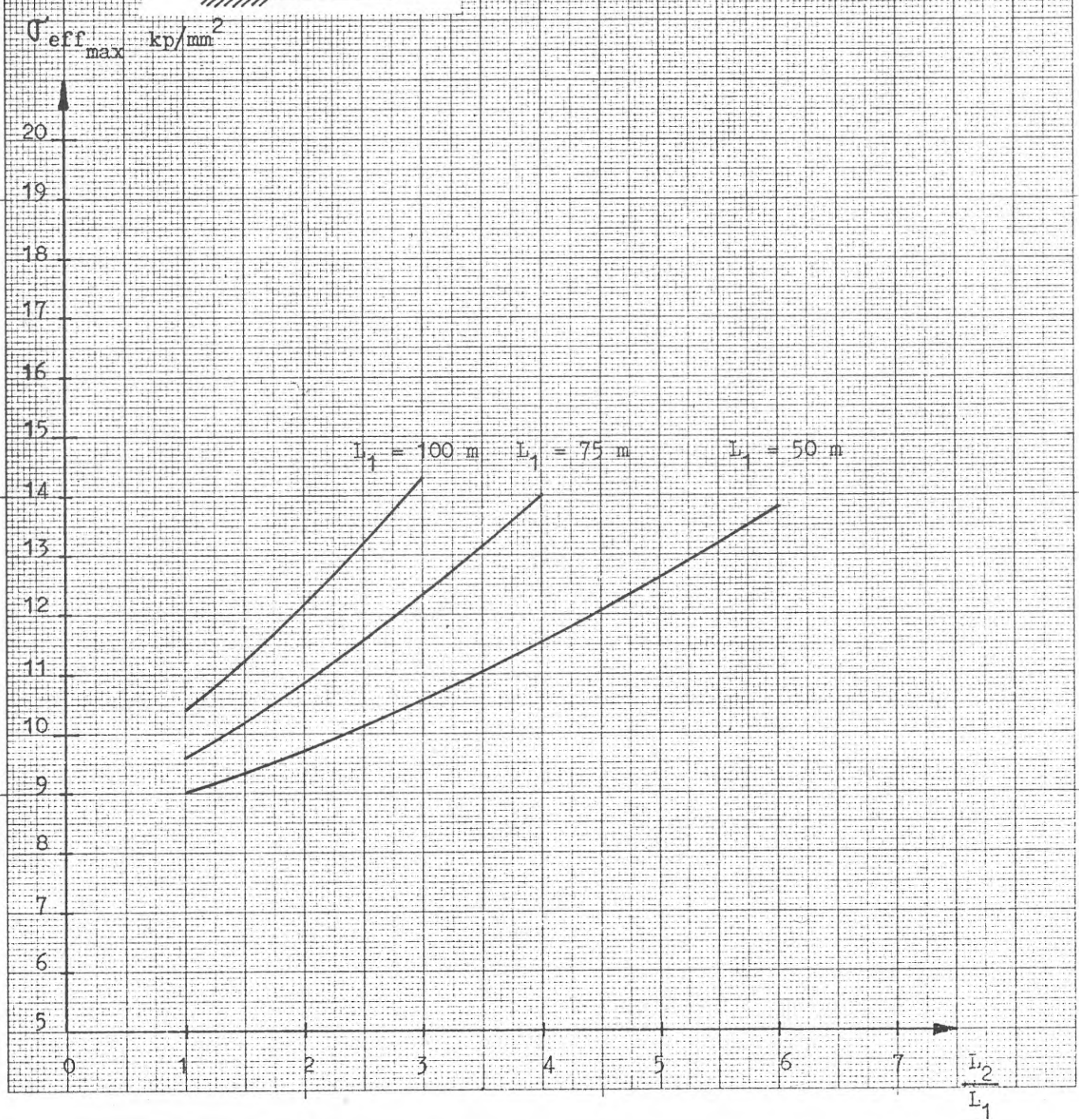
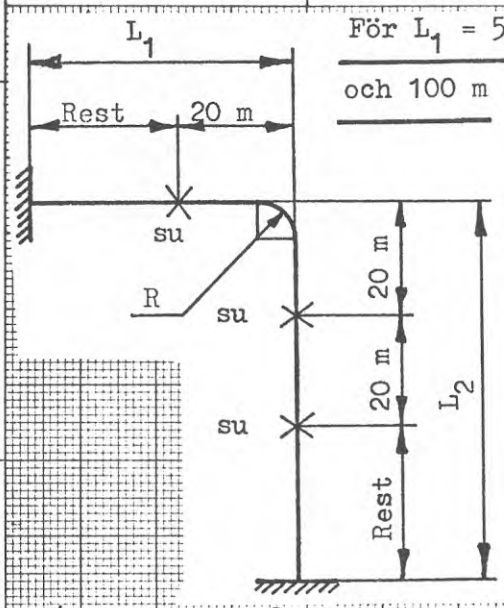
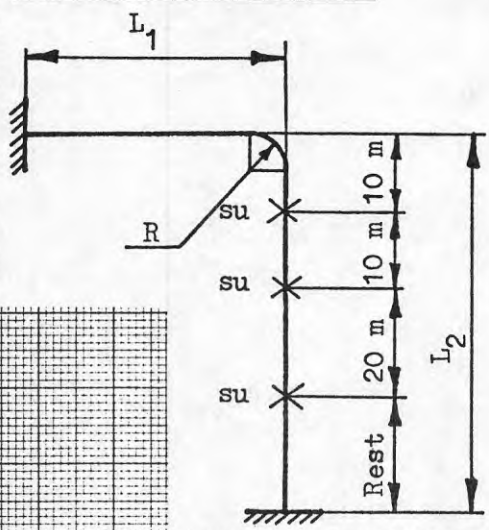




Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff,max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl. nr. 700

Diagram nr 701

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi 711,2 \times 693,6$   $t = 8,8$  mm  
 $R = 1067$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning

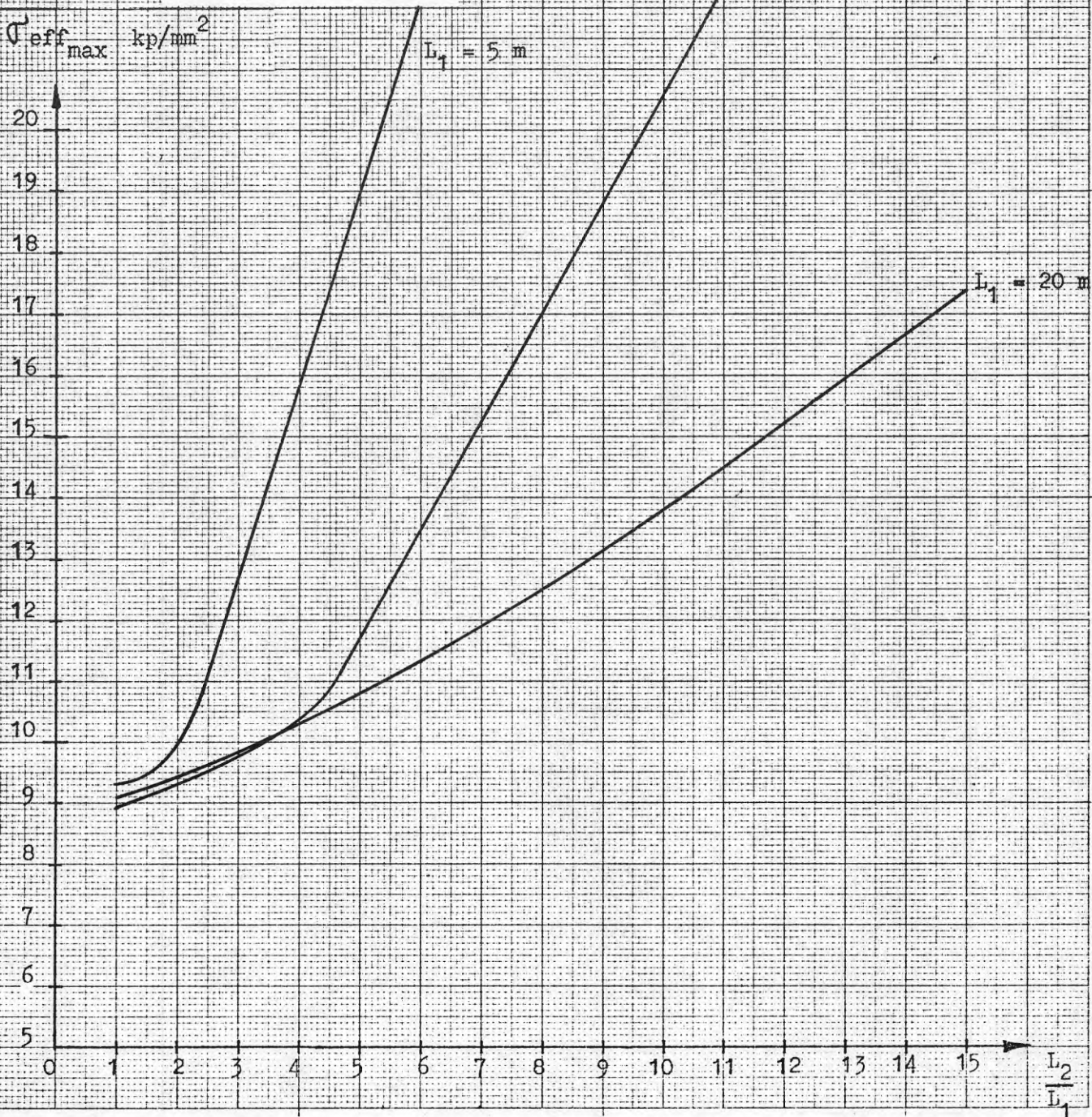
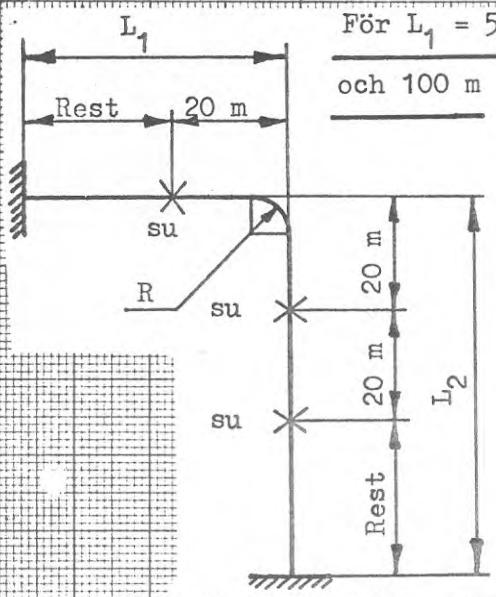


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl. nr. 700

Diagram nr 702

För  $L_1 = 50, 75$   
 och  $100\ m$

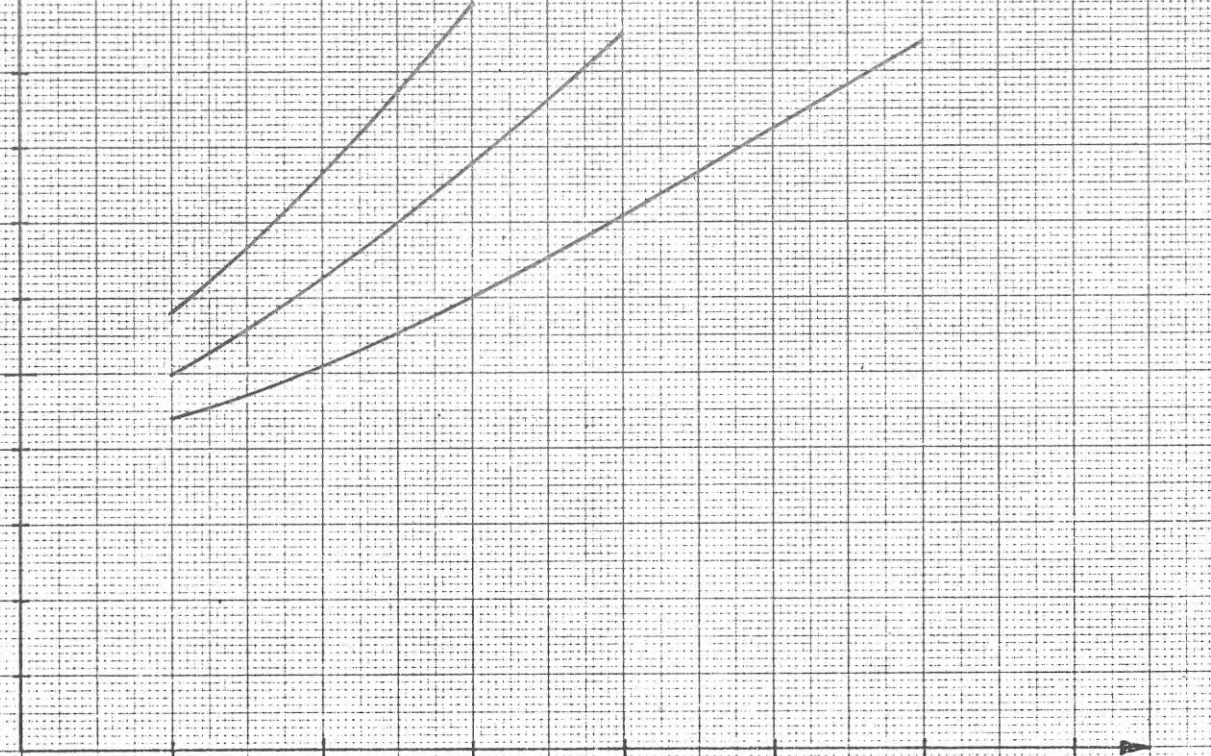
Data: Rör och böj  $\phi\ 711,2 \times 693,6\ t = 8,8\ mm$   
 $R = 1067\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su =$  styrning



$\sigma_{eff\ max}$   $kp/mm^2$

20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5

$L_1 = 100\ m$      $L_1 = 75\ m$      $L_1 = 50\ m$

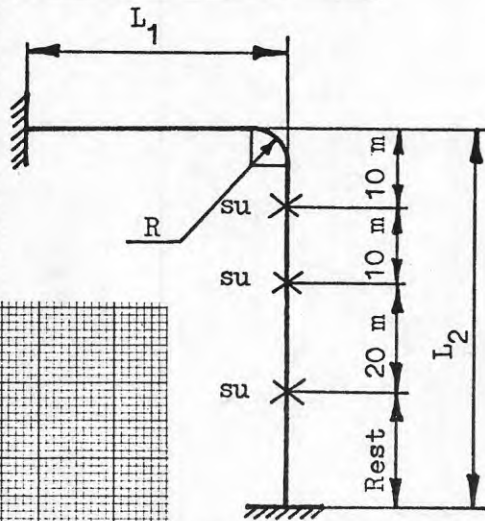


$L_2$   
 $L_1$

Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff,max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 800

Diagram nr 801

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi$  812,8 x 795,2  $t = 8,8$  mm

$R = 1219$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

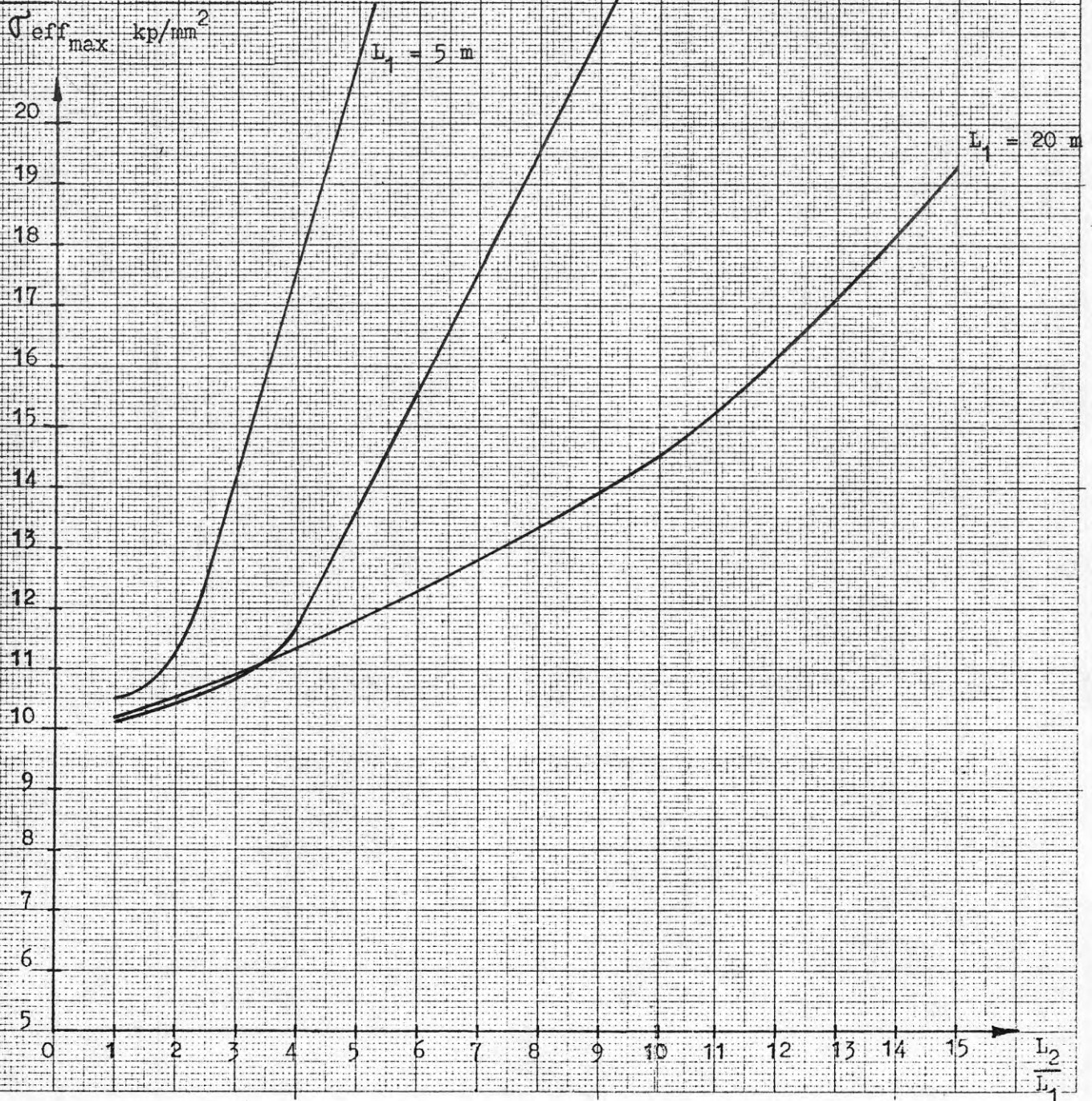


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 800

Diagram nr 802

För  $L_1 = 50,75$   
och 100 m

Data: Rör och böj  $\phi$  812,8 x 795,2  $t = 8,8$  mm  
R = 1219 mm  
Förspänning = 50 %  
p = 16 atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
su = styrning

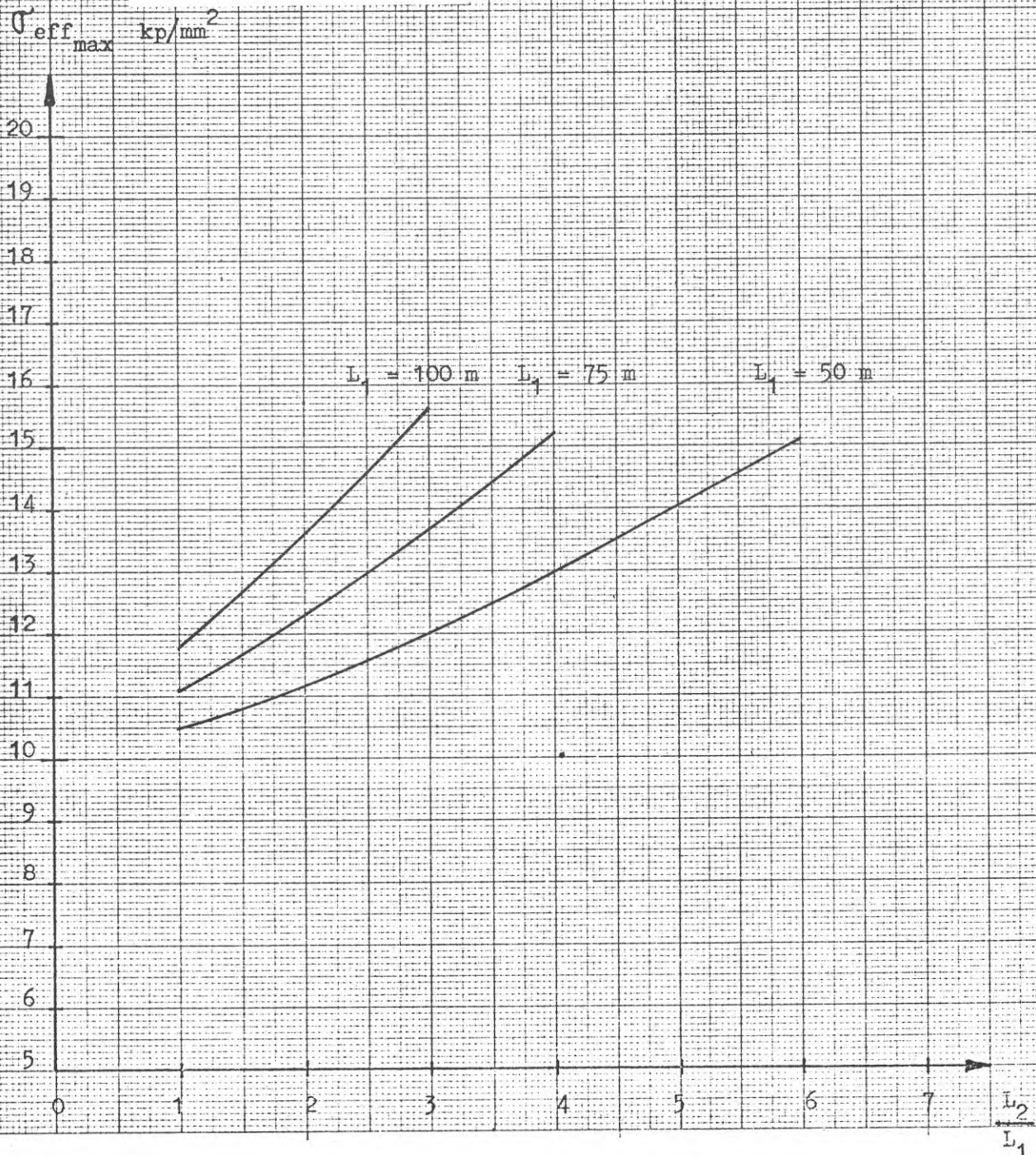
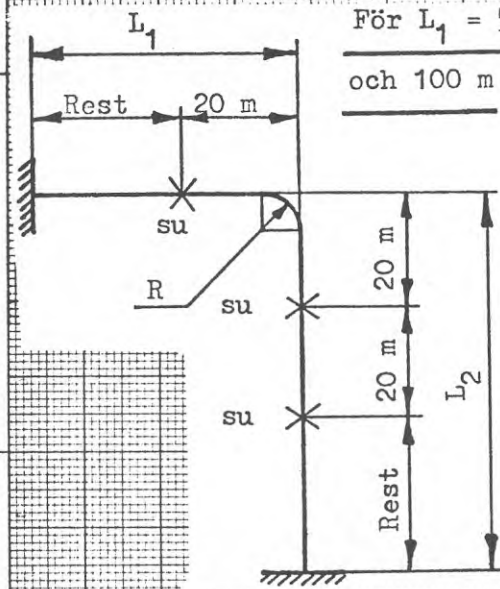


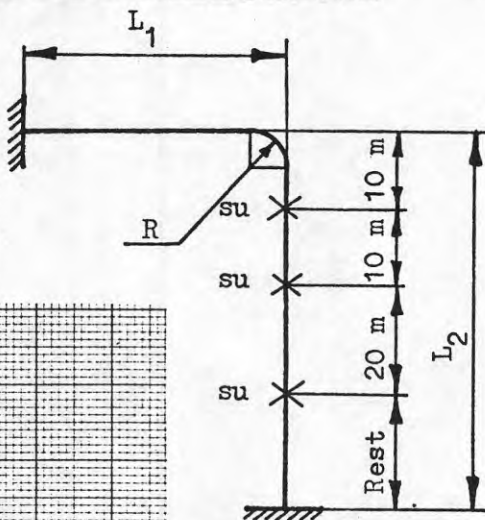
Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff, max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 901

Ansl. nr. 900

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi$  914,4 x 894,4  $t = 10,0$  mm

$R = 1372$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

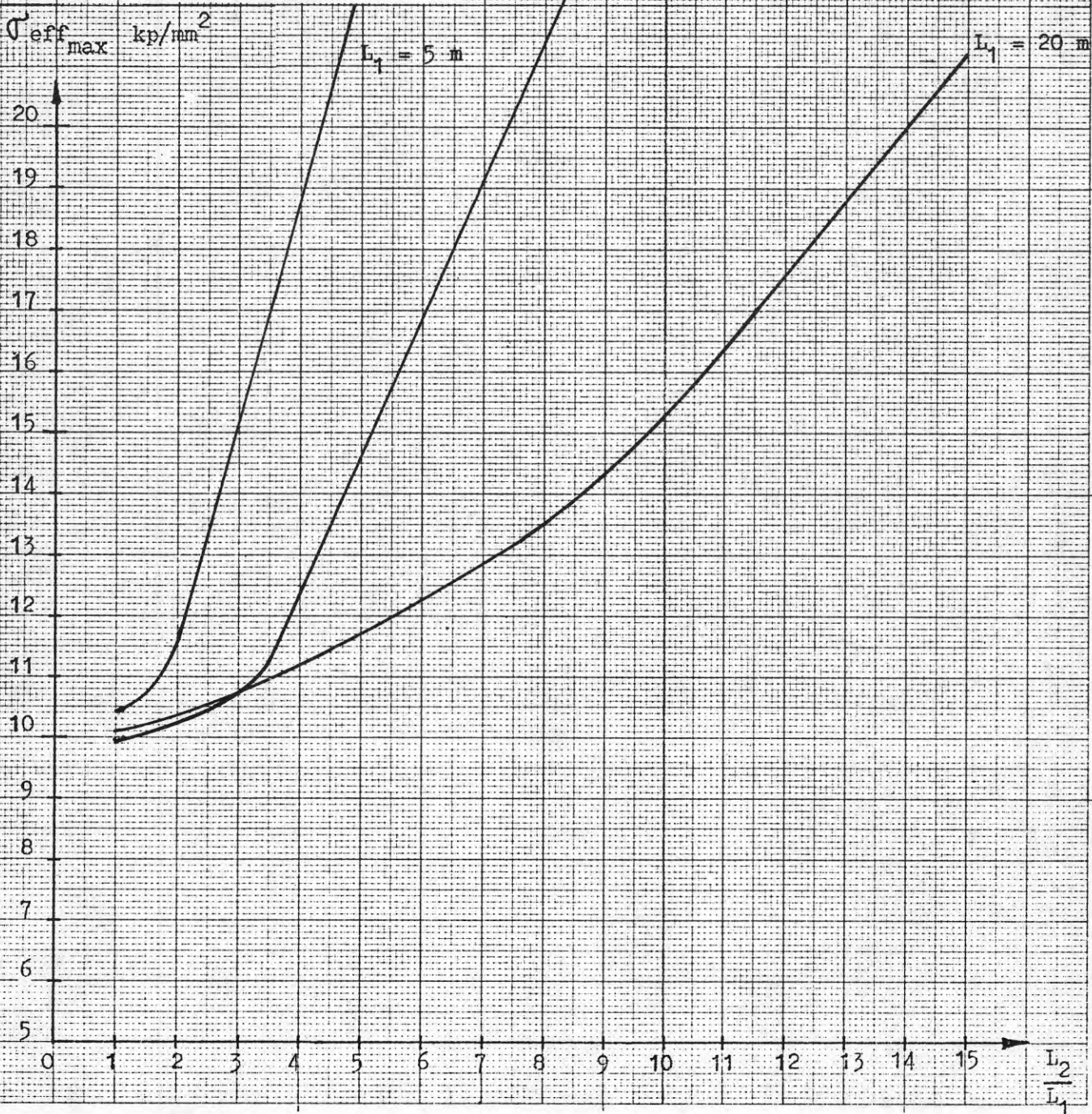


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff, max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 900

Diagram nr 902

För  $L_1 = 50, 75$   
och  $100$  m

Data: Rör och böj  $\phi 914,4 \times 894,4$   $t = 10,0$  mm

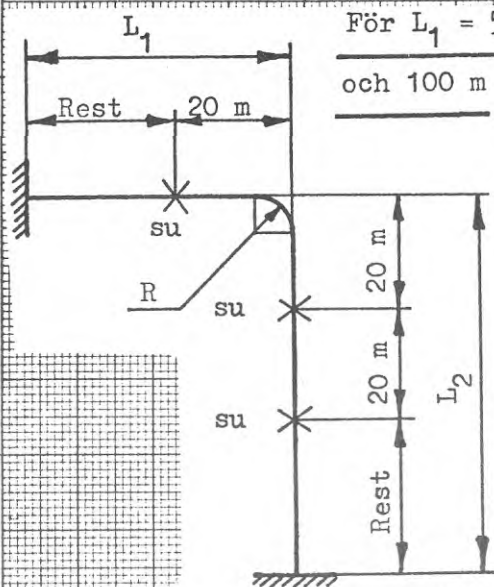
$R = 1372$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning



$\sigma_{eff, max}$  kp/mm<sup>2</sup>

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

0

1

2

3

4

5

6

7

$L_1 = 100$  m  $L_1 = 75$  m

$L_1 = 50$  m

$\frac{L_2}{L_1}$

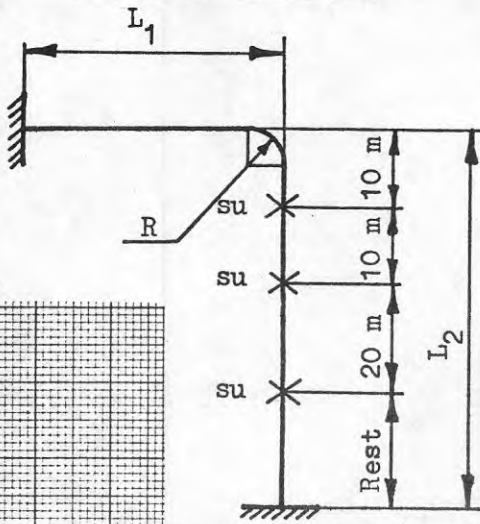
Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\_max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 1001

Ansl. nr. 1000

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m



Data: Rör och böj  $\phi$  1016,0 x 994,0 t = 11,0 mm

R = 1524 mm

Förspänning = 50 %

p = 16 atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

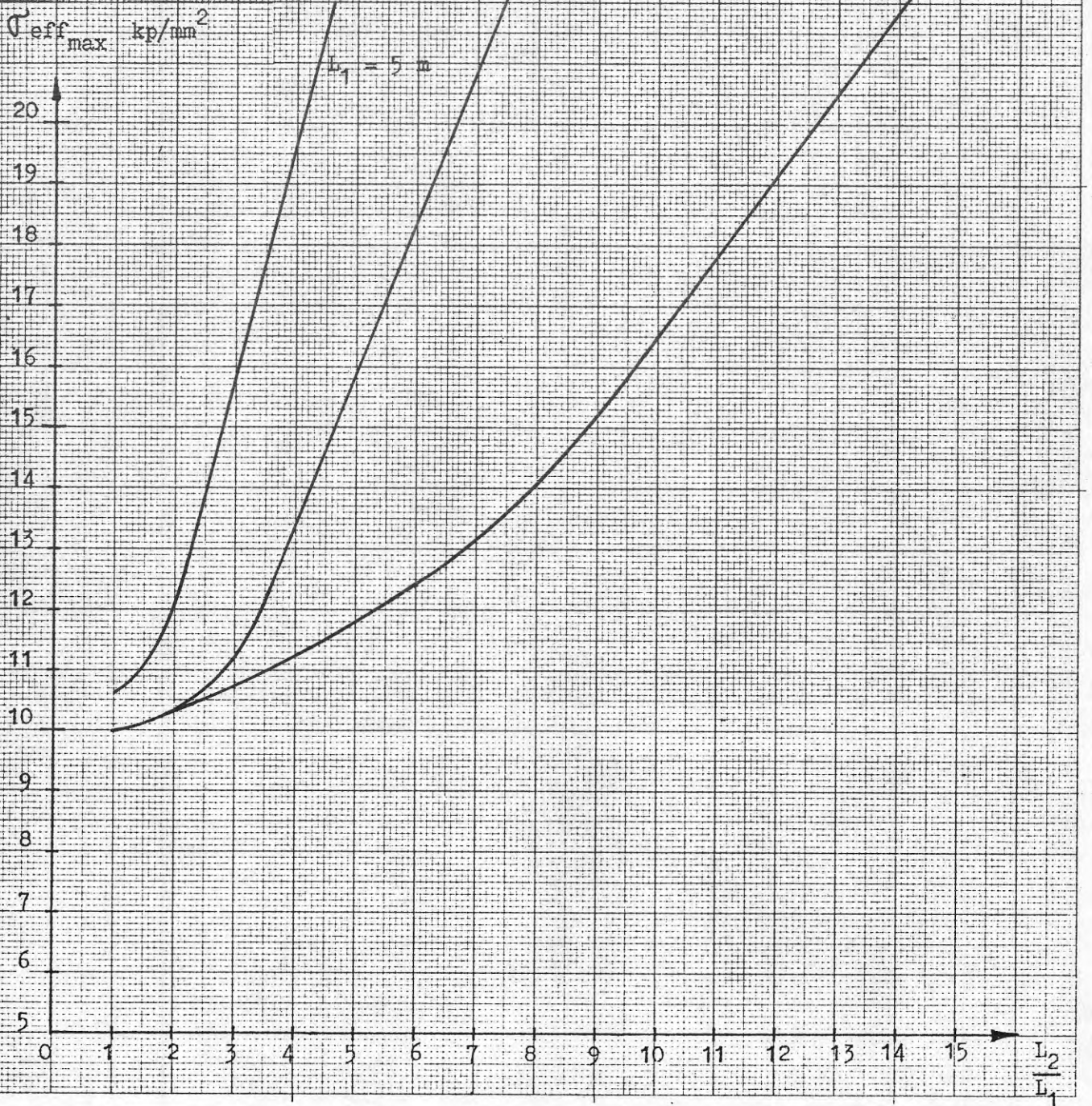


Diagram för L-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning,  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl. nr. 1000

Diagram nr 1002

För  $L_1 = 50,75$   
och 100 m

Data: Rör och böj  $\phi 1016,0 \times 994,0$   $t = 11,0$  mm

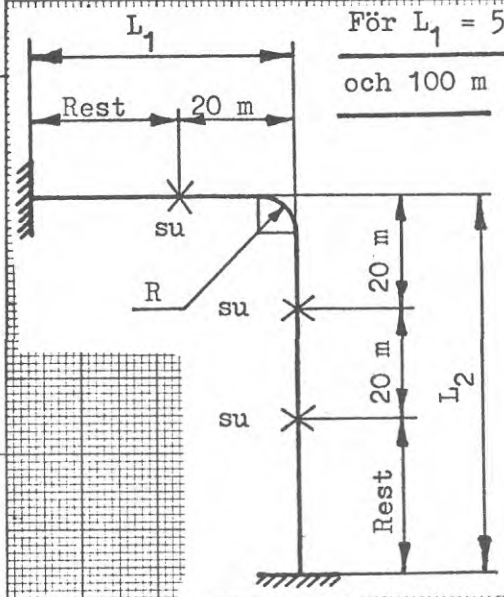
$R = 1524$  mm

Förspänning = 50 %

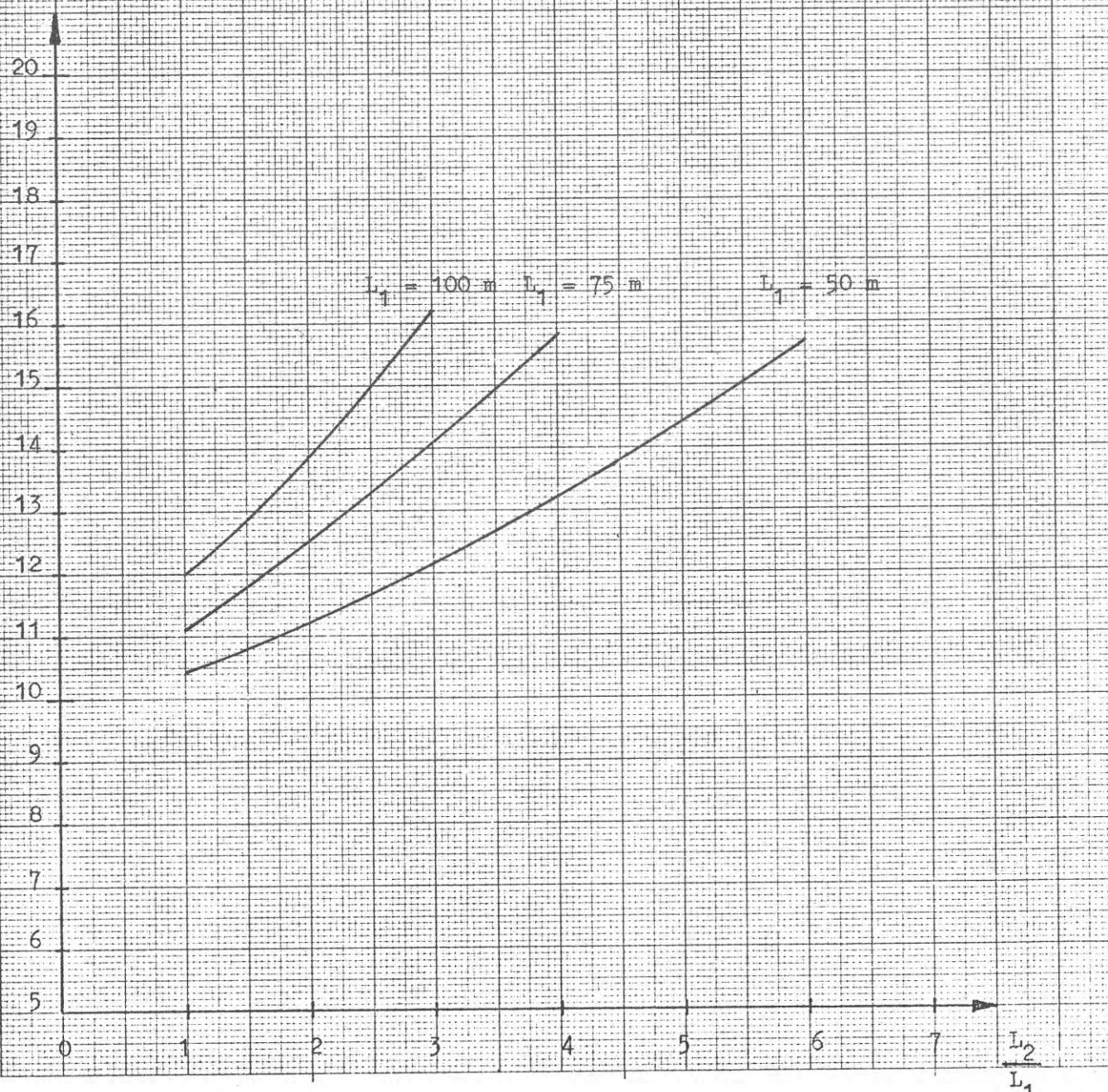
$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning



$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>





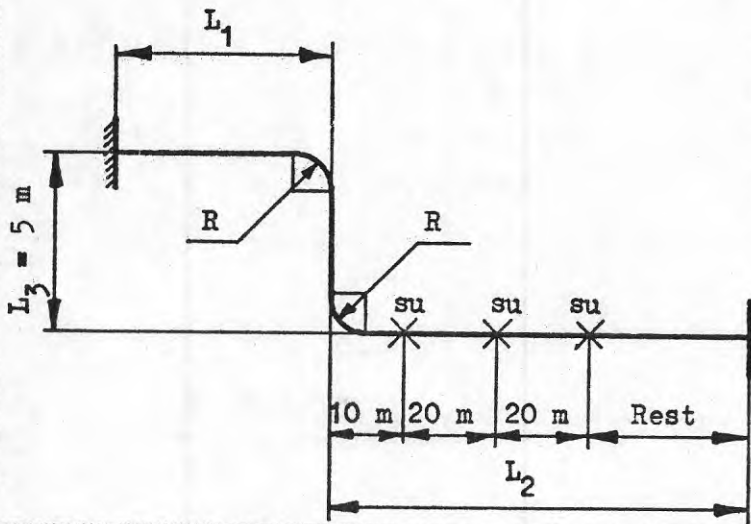
## DIMENSIONERING AV Z-FORMADE RÖRSYSTEM



Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 200  $L_3 = 5\ m$

Diagram nr 201



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 219,1 \times 211,1$

$t = 4,0\ mm$

$R = 329\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ at\ ö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

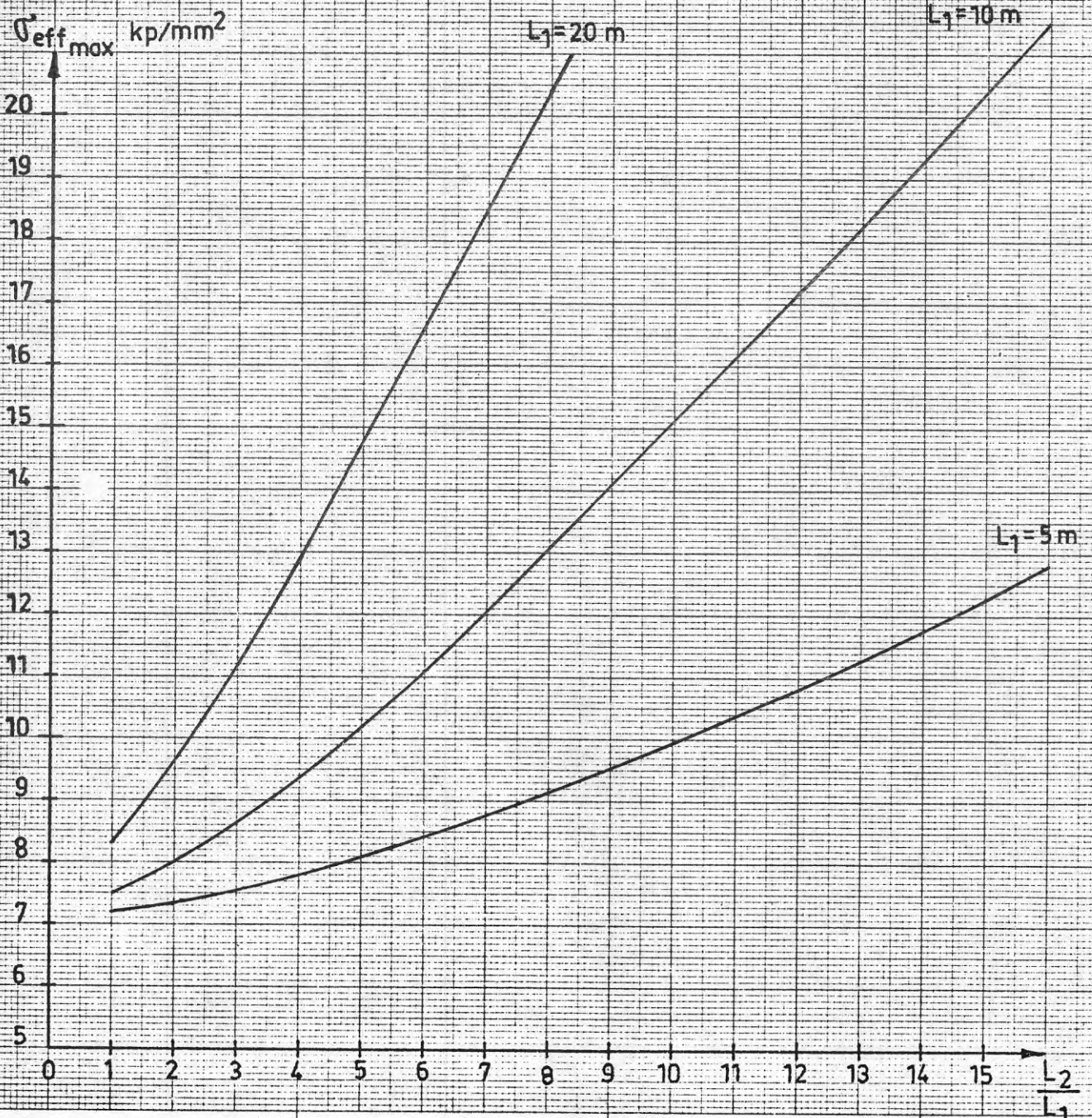
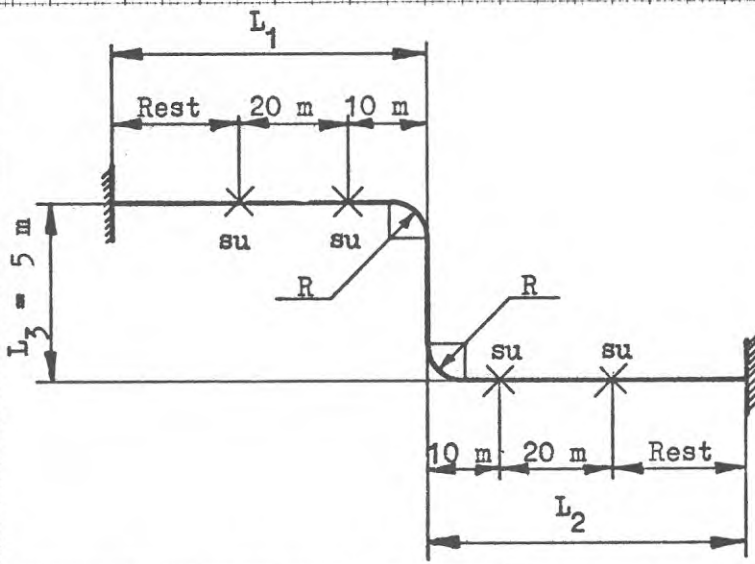


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 200  $L_3 = 5\ m$

Diagram nr 202



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 219,1 \times 211,1$   
 $t = 4,0\ mm$   
 $R = 329\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

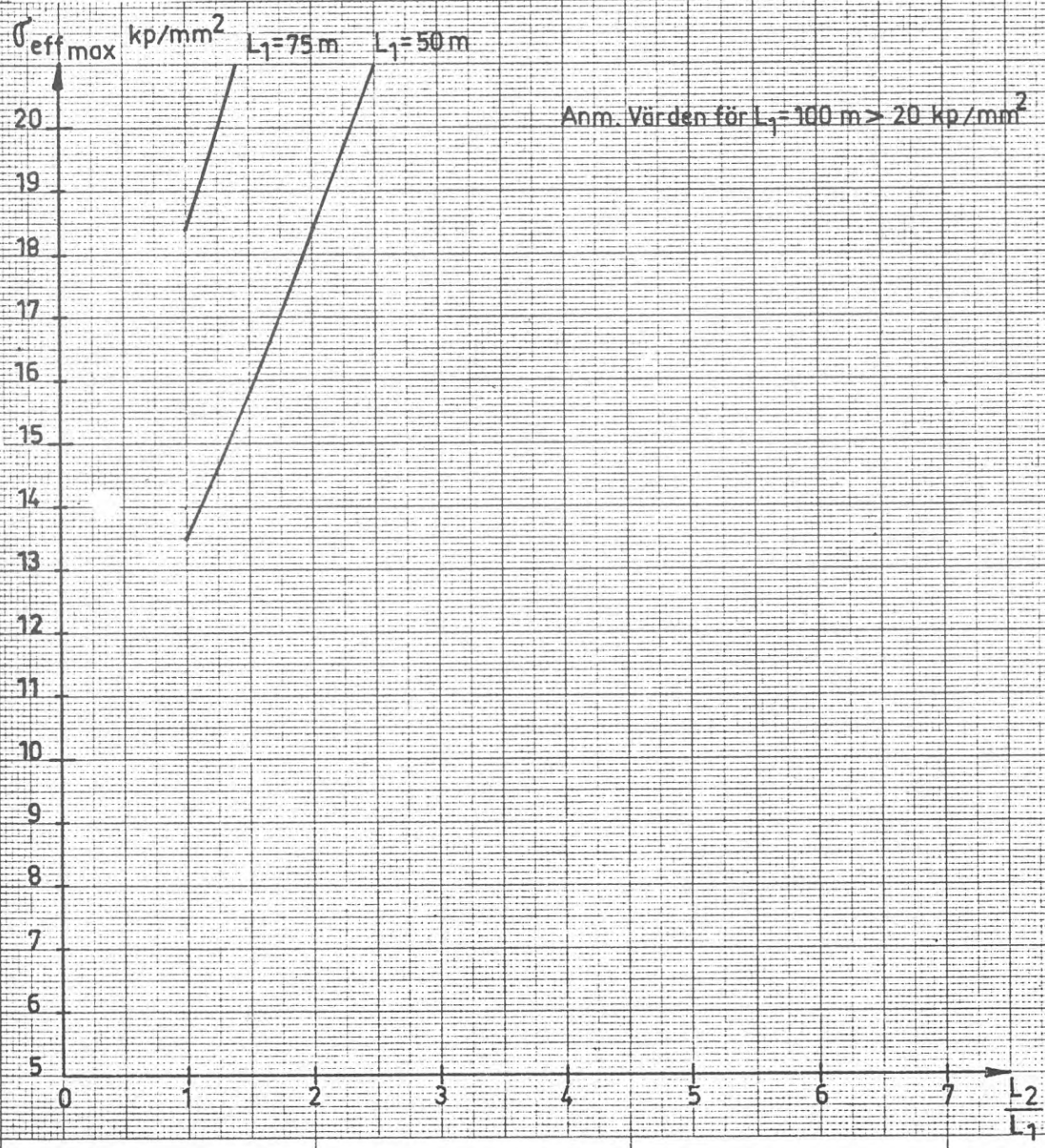
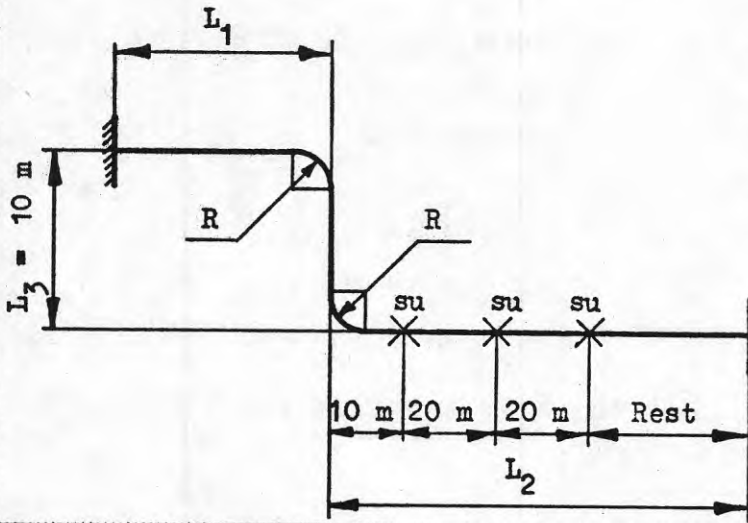


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 203

Ansl.nr. 200  $L_3 = 10 \text{ m}$



Data: Rör och böj  $\varnothing 219,1 \times 211,1$

$t = 4,0 \text{ mm}$

$R = 329 \text{ mm}$

Förspänning = 50 %

$p = 16 \text{ atö}$

$\delta_{co} = 1,0 \text{ mm}$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$

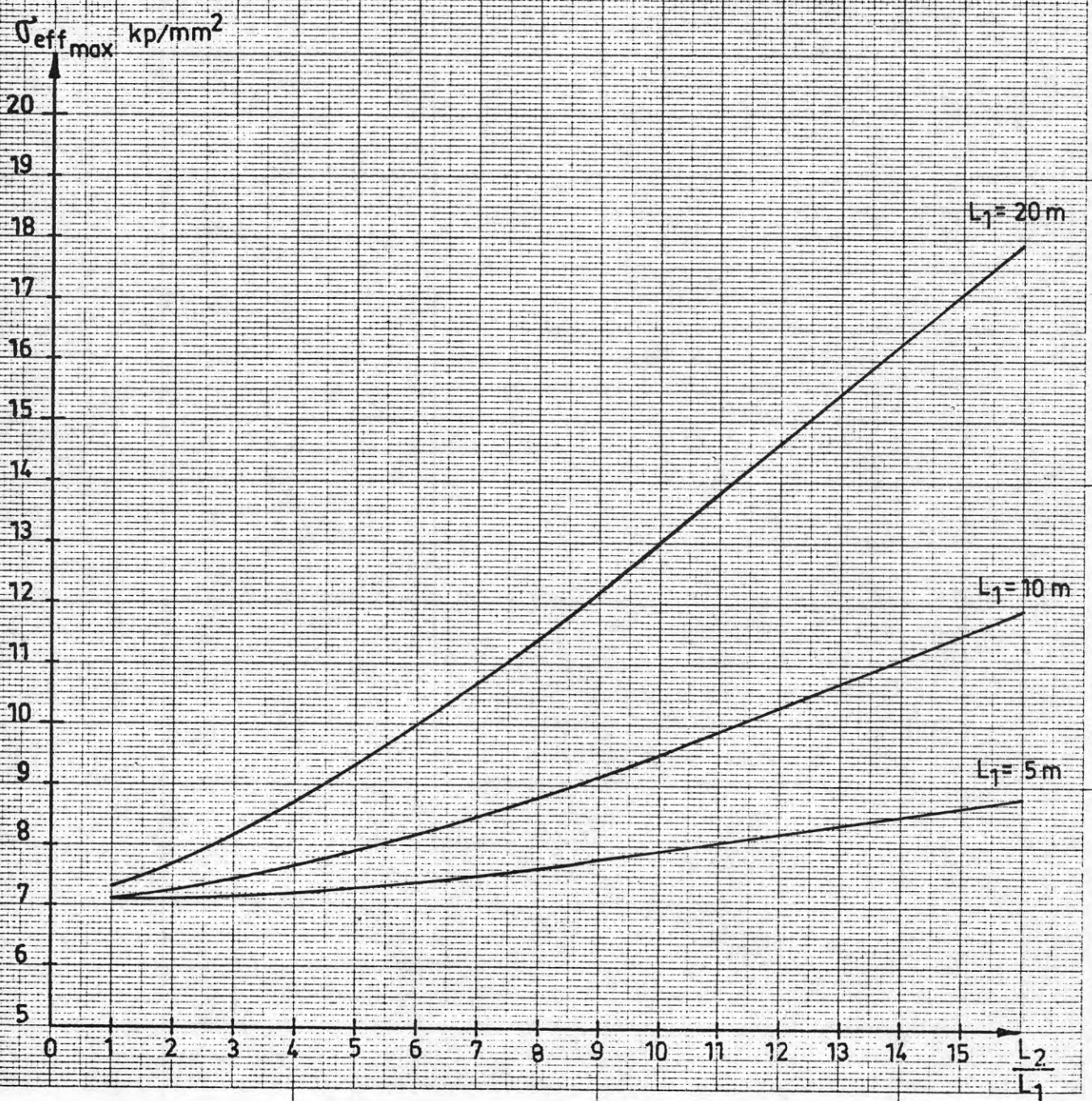
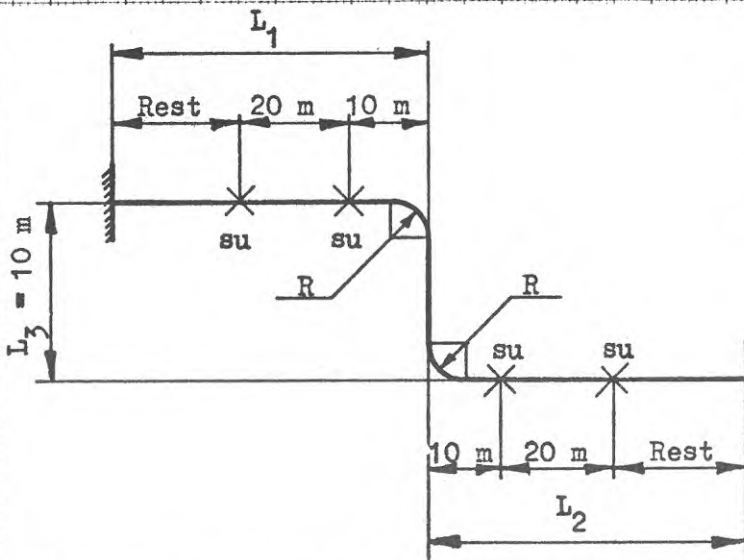


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 200  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 204



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 219,1 \times 211,1$   
 $t = 4,0\ mm$   
 $R = 329\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

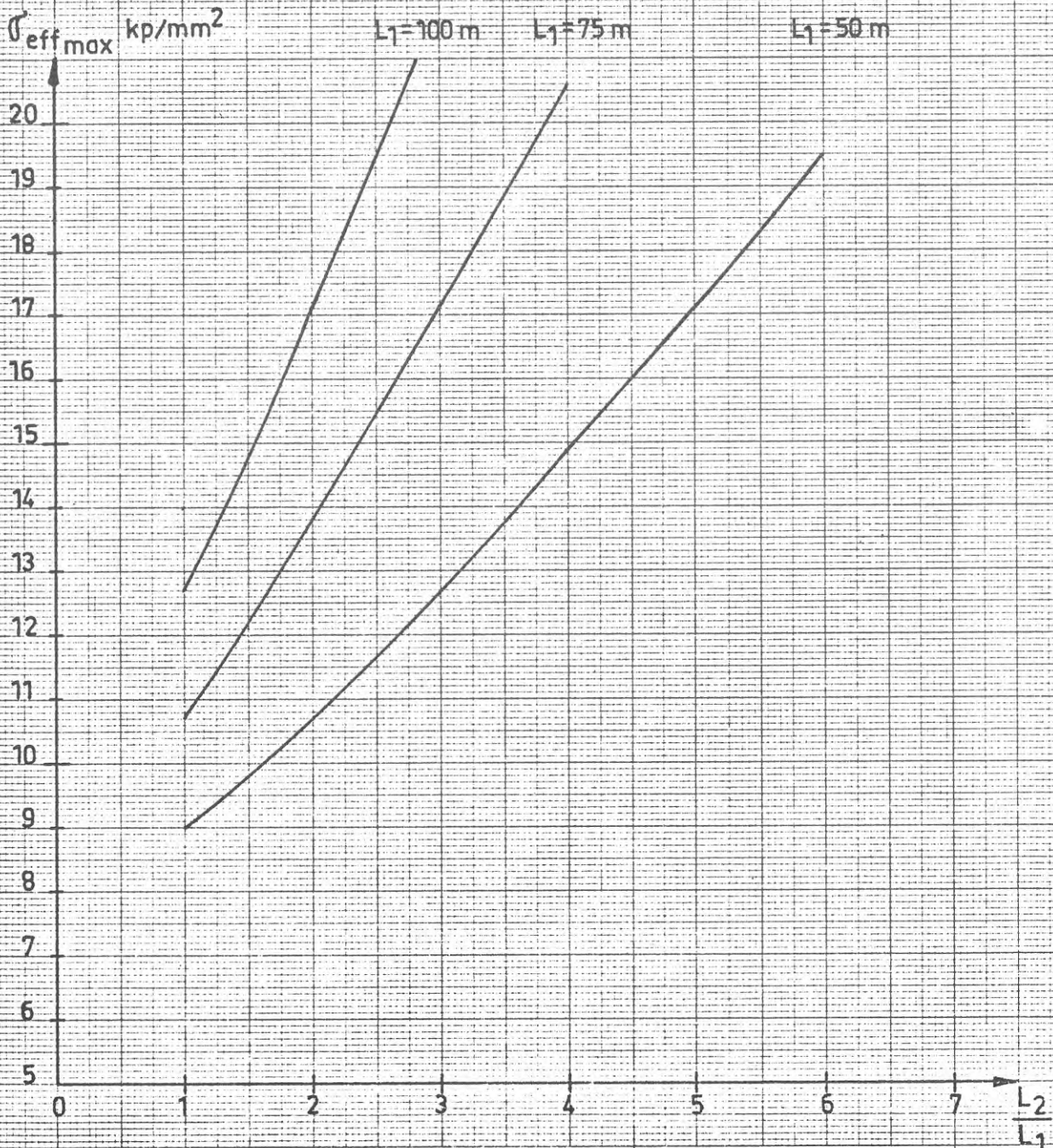


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

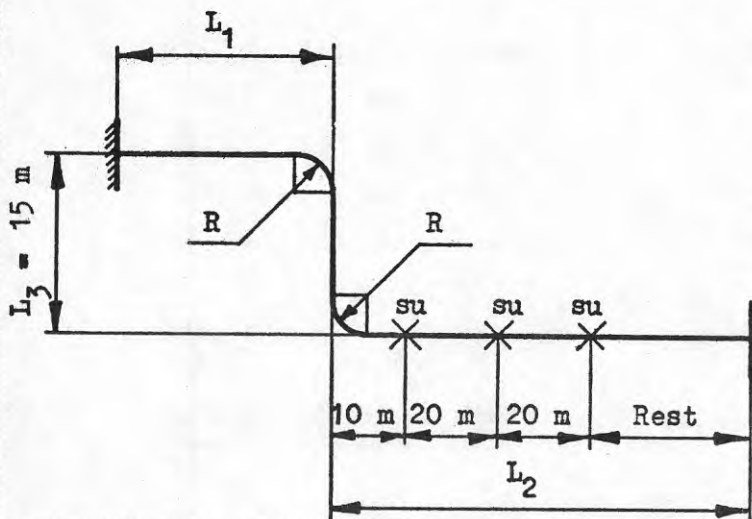
35

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 205

Ansl.nr. 200  $L_3 = 15 \text{ m}$

$\frac{L_2}{L_1}$



Data: Rör och böj  $\varnothing 219,1 \times 211,1$

$t = 4,0 \text{ mm}$

$R = 329 \text{ mm}$

Förspänning = 50 %

$p = 16 \text{ atö}$

$\delta_{\text{co}} = 1,0 \text{ mm}$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$

$\sigma_{\text{eff max}}$  kp/mm<sup>2</sup>

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

$\frac{L_2}{L_1}$

$L_1 = 20 \text{ m}$

$L_1 = 10 \text{ m}$

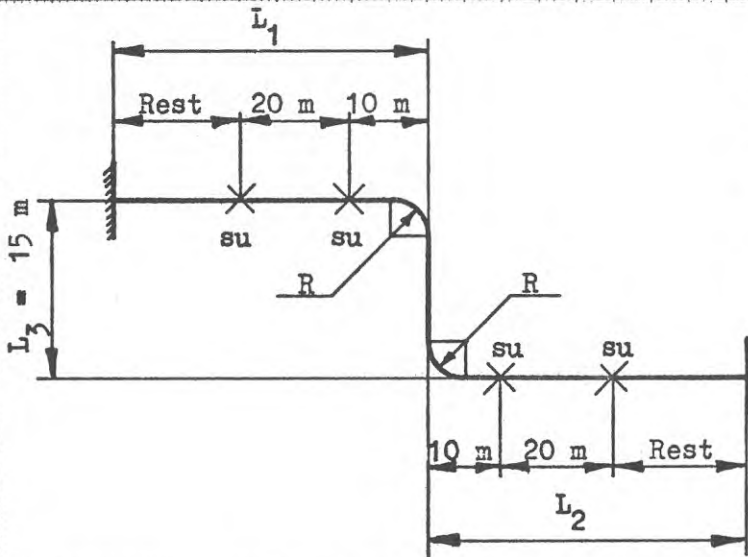
$L_1 = 5 \text{ m}$

Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 200  $L_3 = 15\ m$

Diagram nr 206



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 219,1 \times 211,1$

$t = 4,0\ mm$

$R = 329\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

0

1

2

3

4

5

6

7

$\frac{L_2}{L_1}$

$L_1 = 100\ m$

$L_1 = 75\ m$

$L_1 = 50\ m$

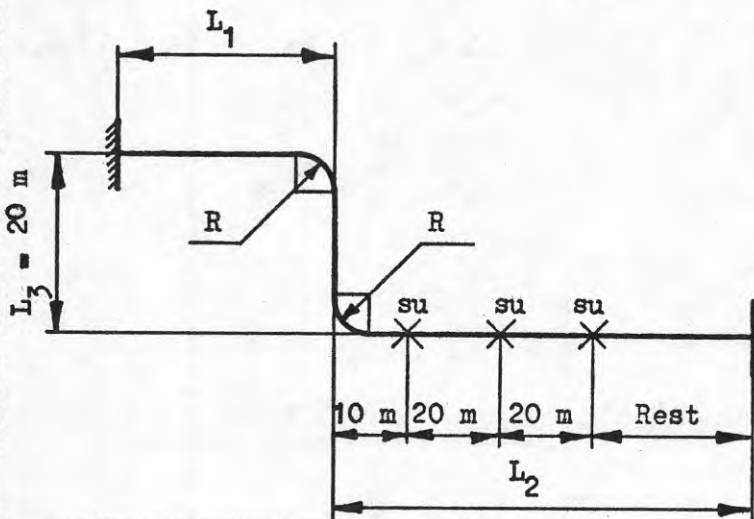


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff,max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 200  $L_3 = 20$  m

Diagram nr 207



Data: Rör och böj  $\varnothing 219,1 \times 211,1$

$t = 4,0$  mm

$R = 329$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

$\sigma_{\text{eff,max}}$  kp/mm<sup>2</sup>



$L_1 = 20$  m

$L_1 = 10$  m

$L_1 = 5$  m

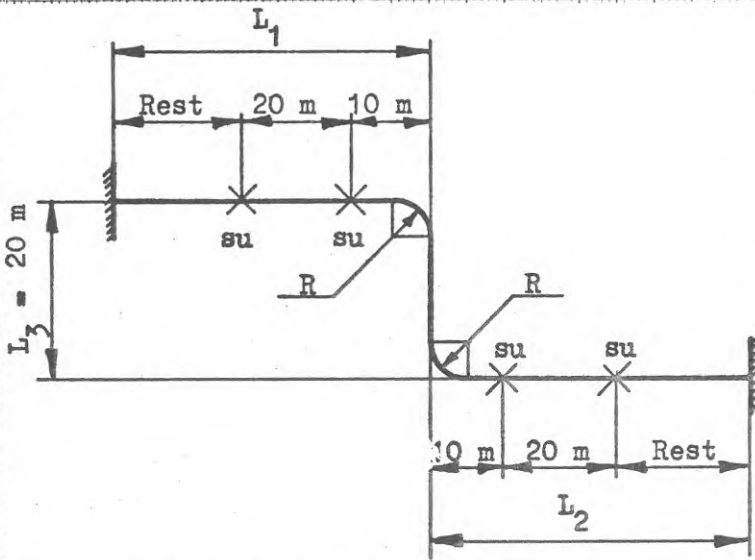
$\frac{L_2}{L_1}$

Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 208

Ansl.nr. 200  $L_3 = 20\ m$



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 219,1 \times 211,1$

$t = 4,0\ mm$

$R = 329\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

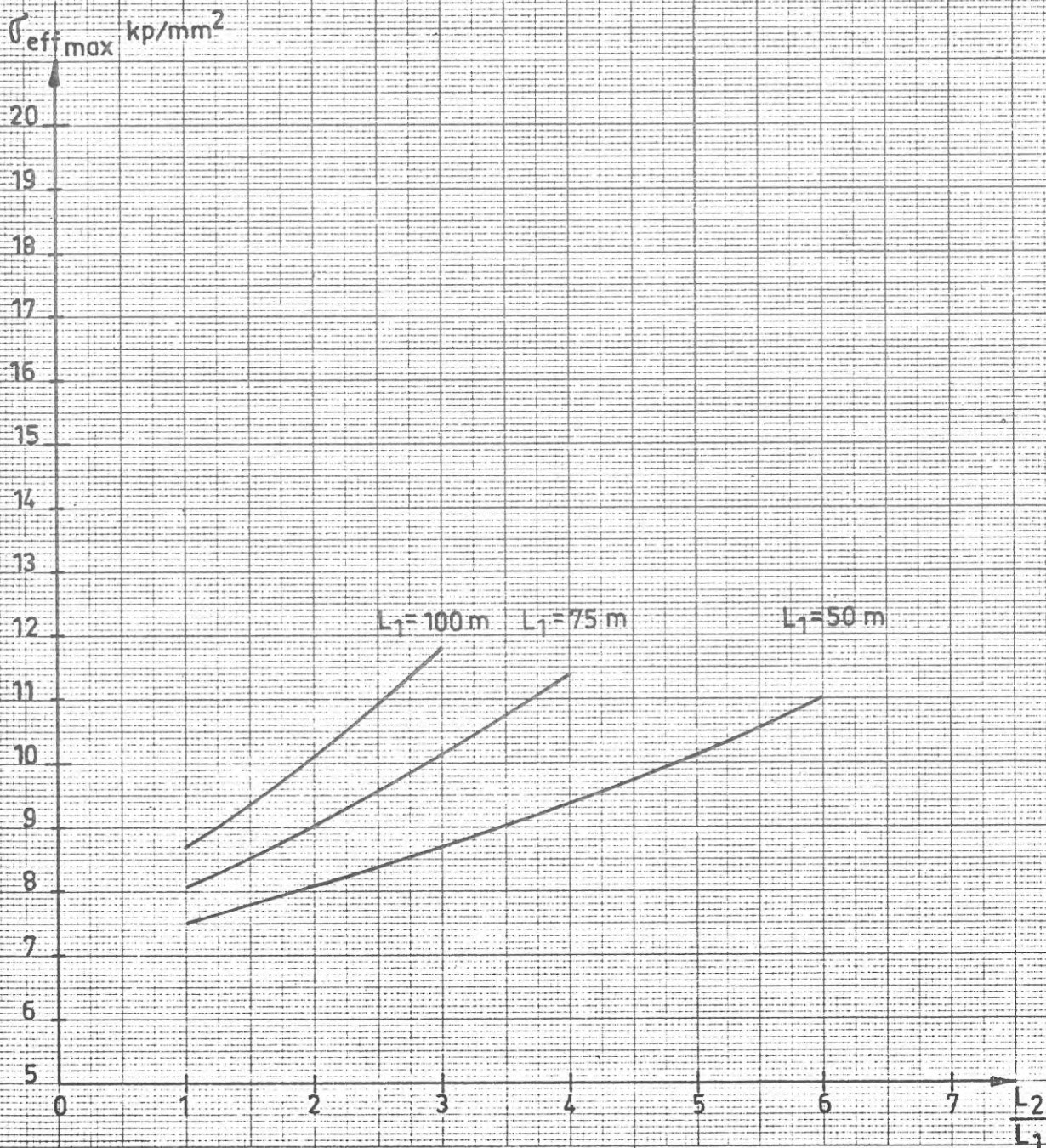
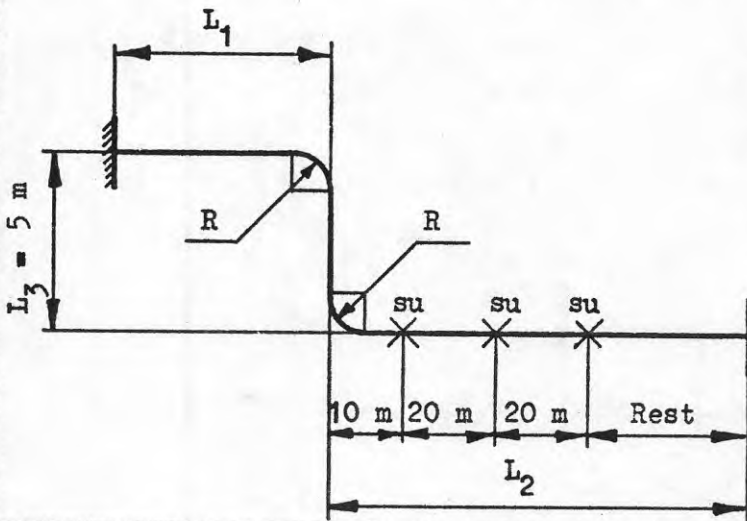


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 250  $L_3 = 5\ m$

Diagram nr 251



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 273,0 \times 264,0$   
 $t = 4,5\ mm$   
 $R = 410\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ at\bar{o}$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 5, 10$  och  $20\ m$

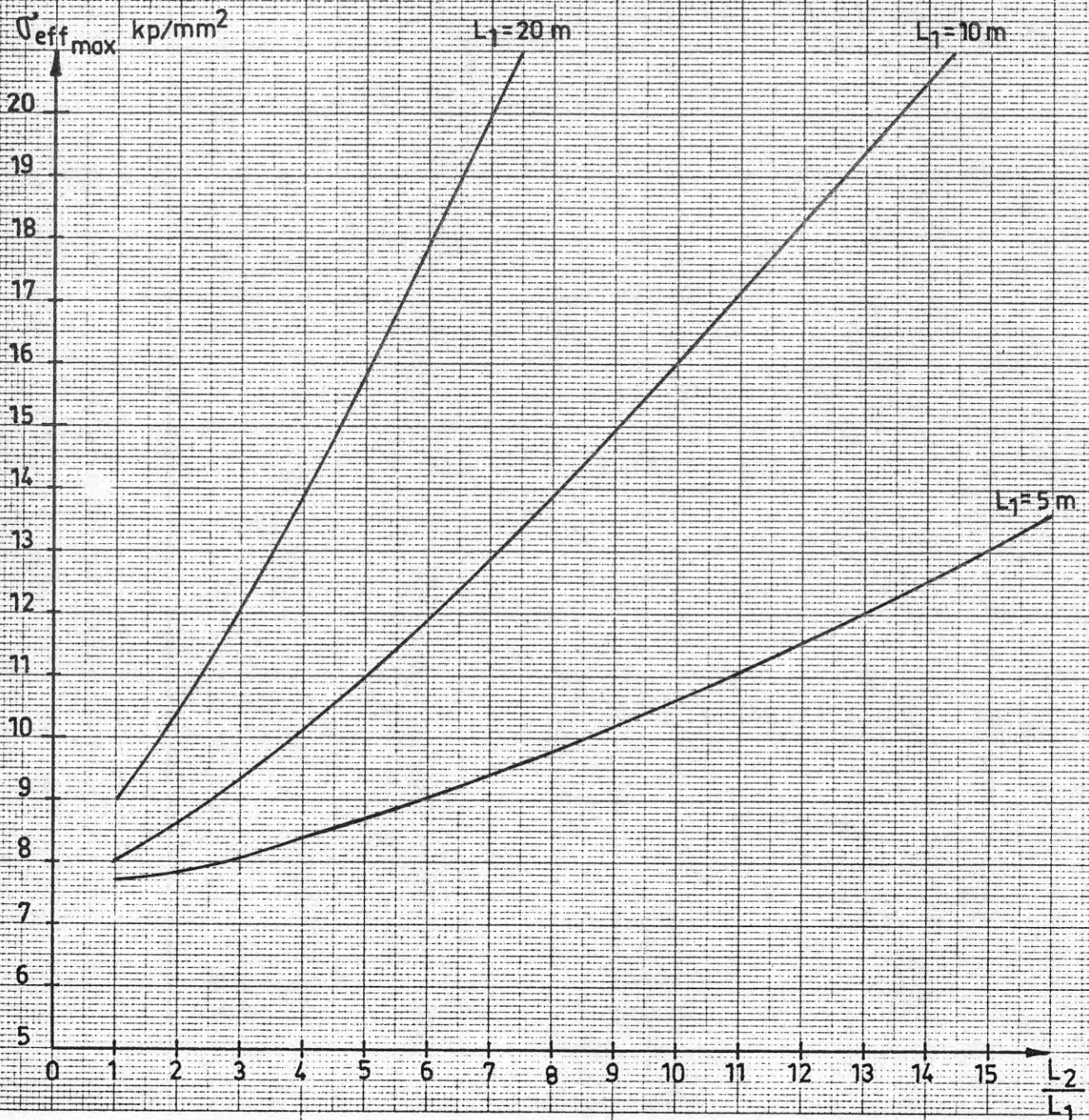
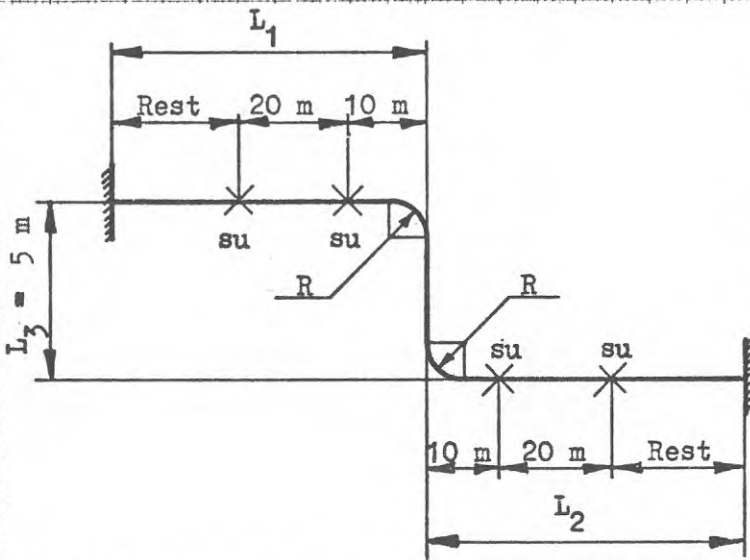


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 250  $L_3 = 5\ m$

Diagram nr 252



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 273,0 \times 264,0$

$t = 4,5\ mm$

$R = 410\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

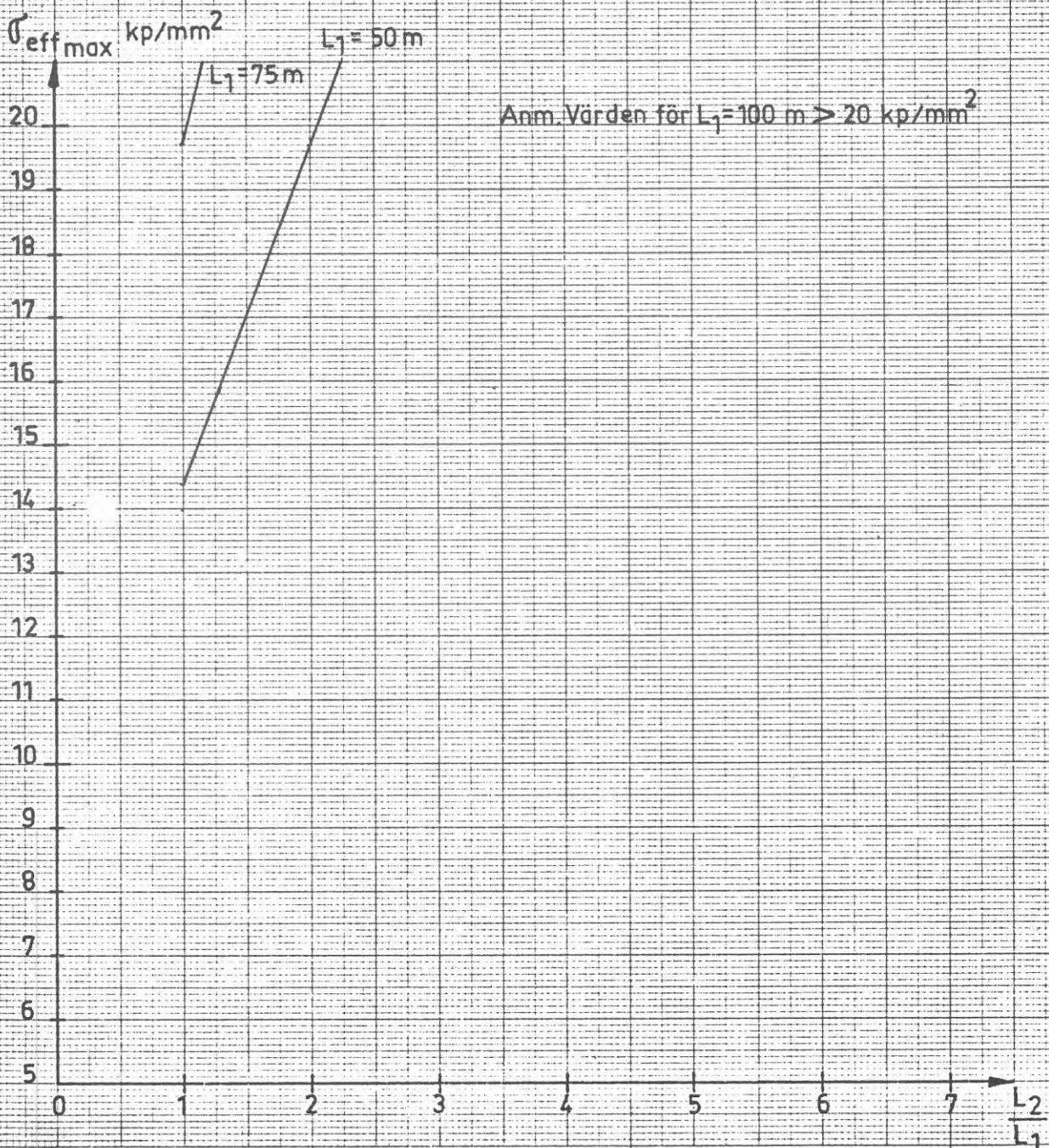
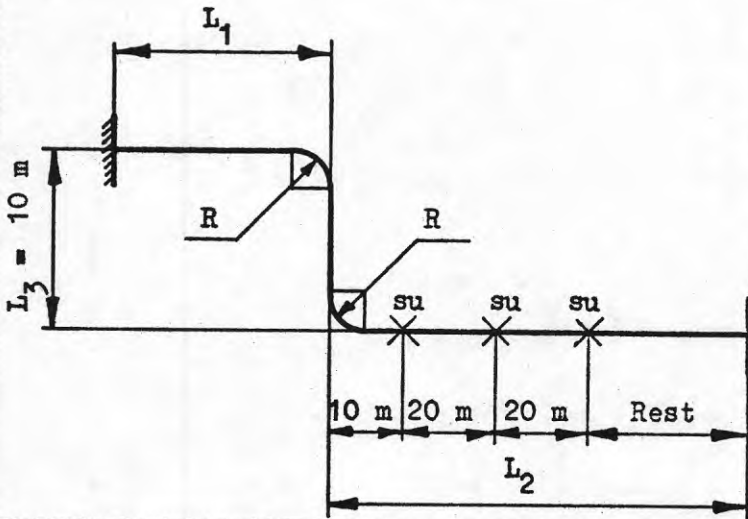


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\_max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 250  $L_3 = 10$  m

Diagram nr 253



Data: Rör och böj  $\varnothing$  273,0 x 264,0  
 $t = 4,5$  mm  
 $R = 410$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

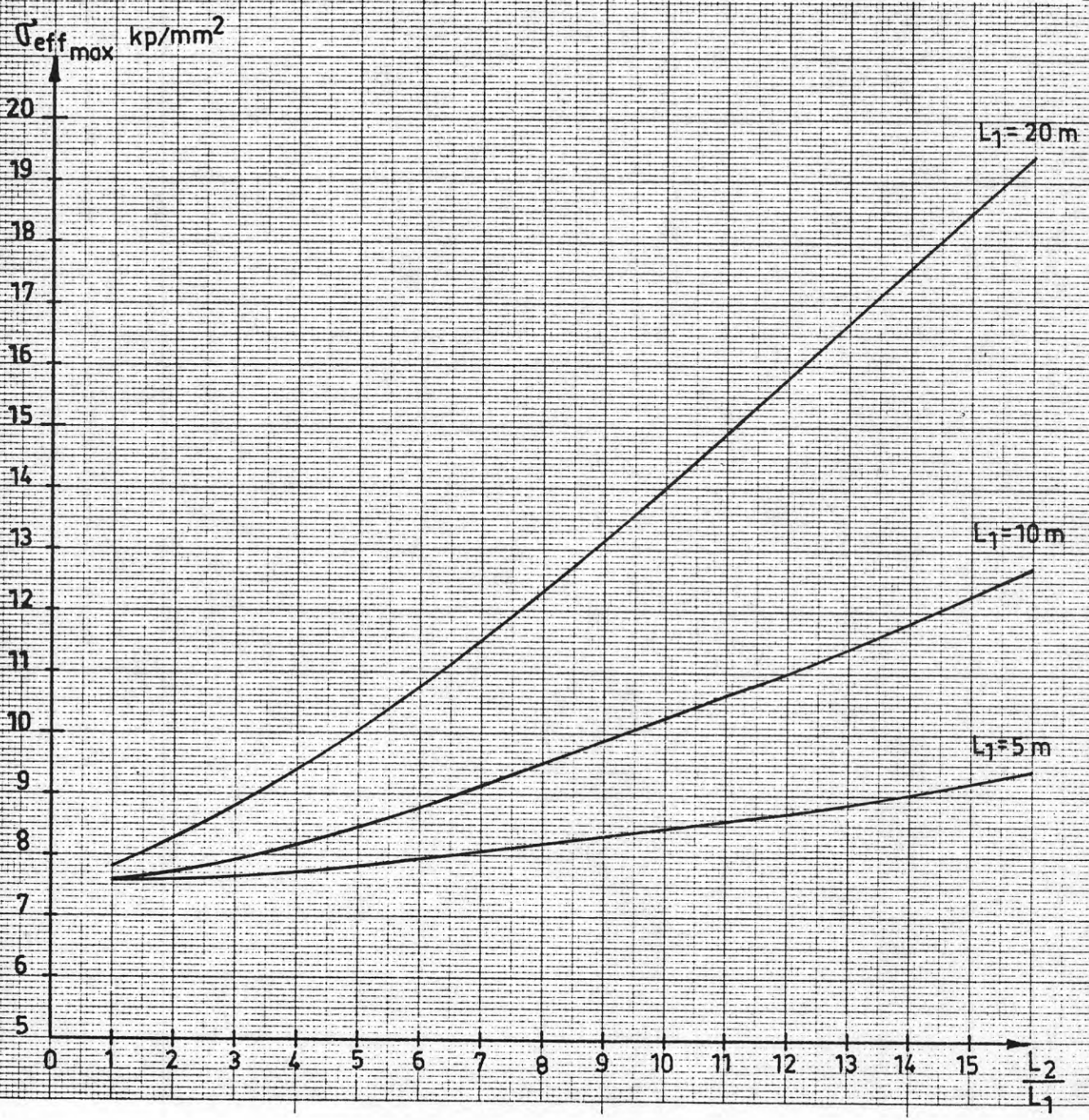
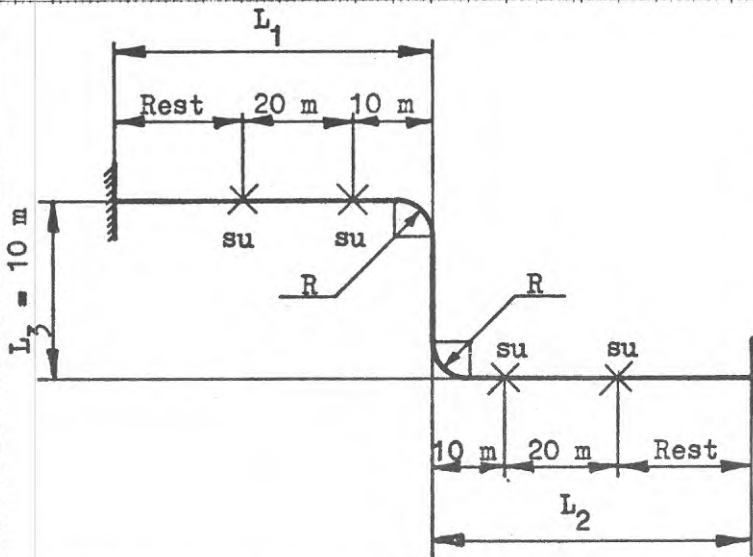


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 250  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 254



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 273,0 \times 264,0$

$t = 4,5\ mm$

$R = 410\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

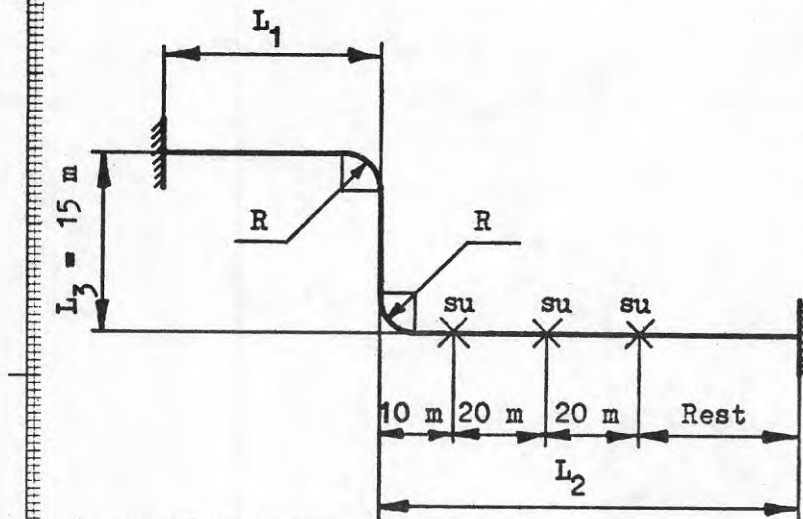


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 255

Ansl.nr. 250  $L_3 = 15$  m



Data: Rör och böj  $\varnothing 273,0 \times 264,0$

$t = 4,5$  mm

$R = 410$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

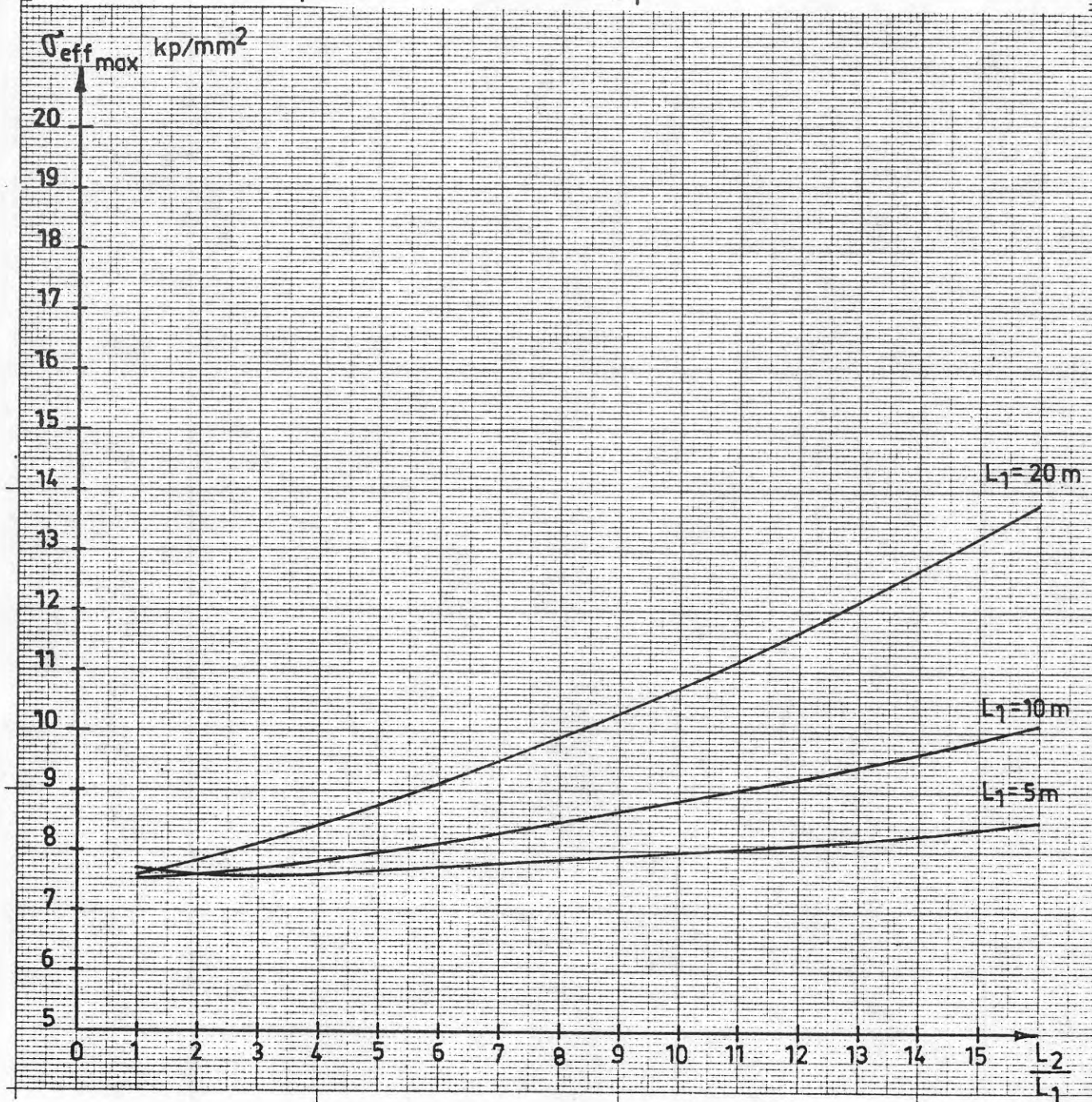
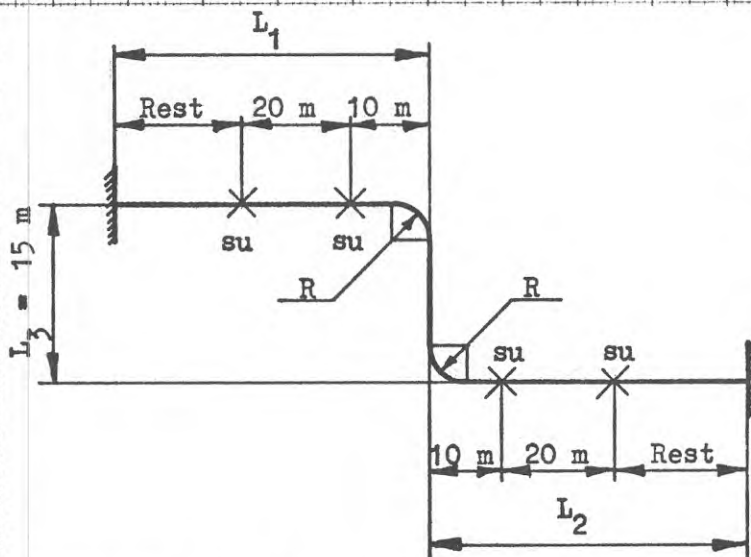


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 250  $L_3 = 15\ m$

Diagram nr 256



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 273,0 \times 264,0$

$t = 4,5\ mm$

$R = 410\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

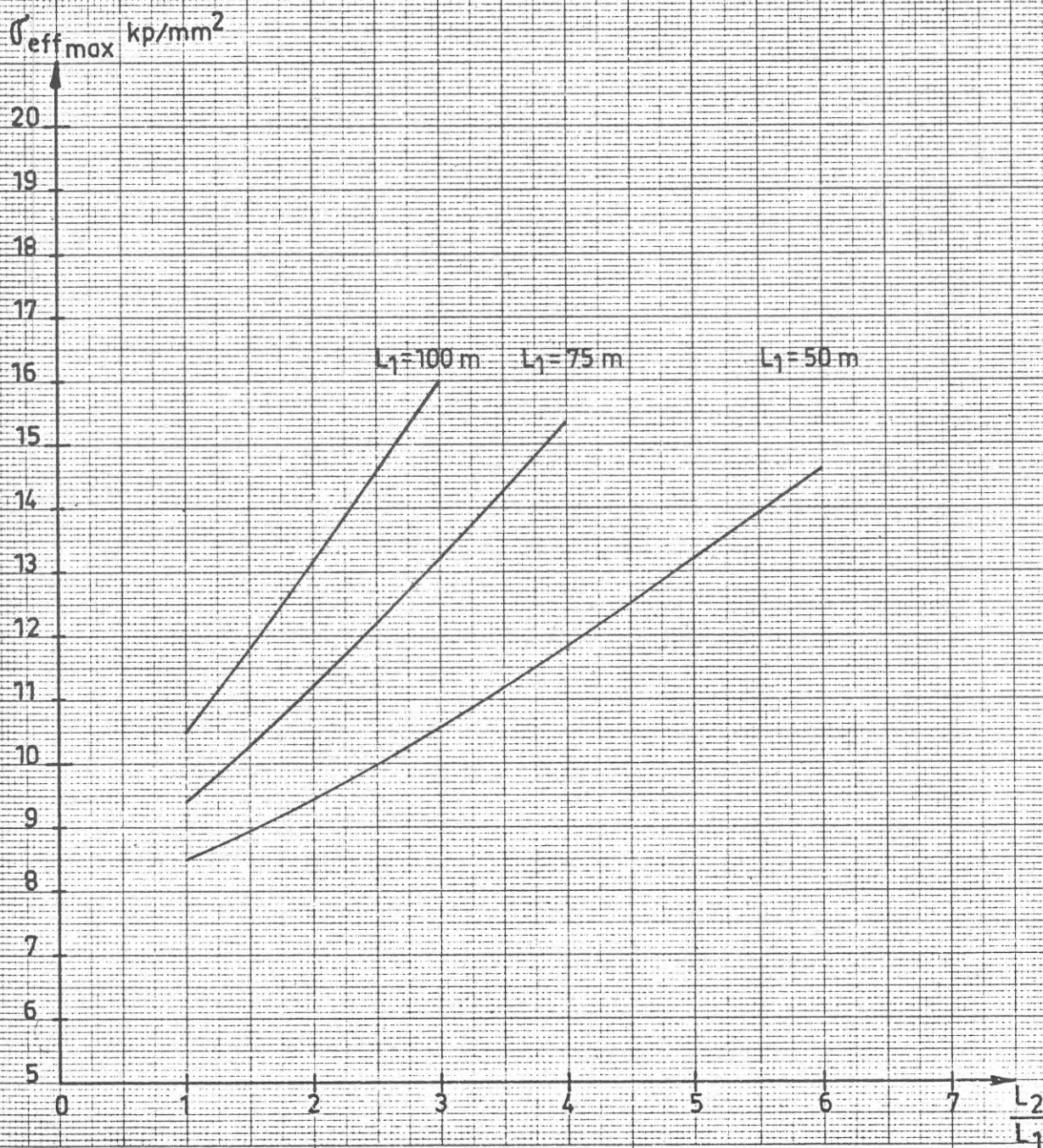
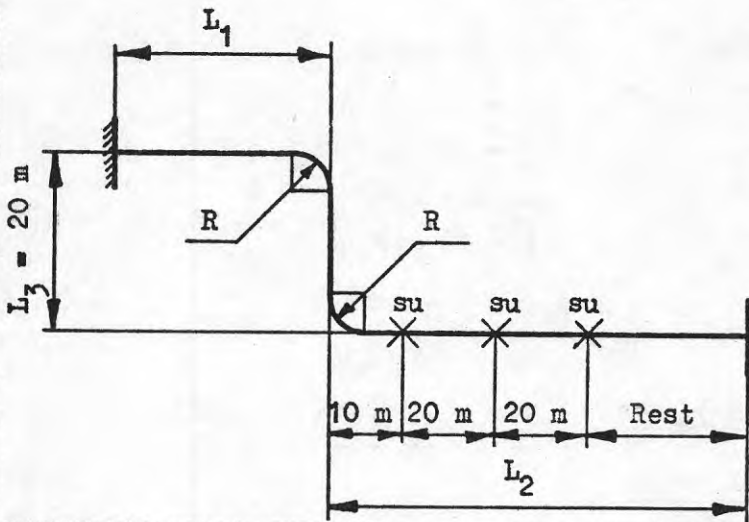




Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 250  $L_3 = 20\ m$

Diagram nr 257



Data: Rör och böj  $\varnothing 273,0 \times 264,0$   
 $t = 4,5\ mm$   
 $R = 410\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>

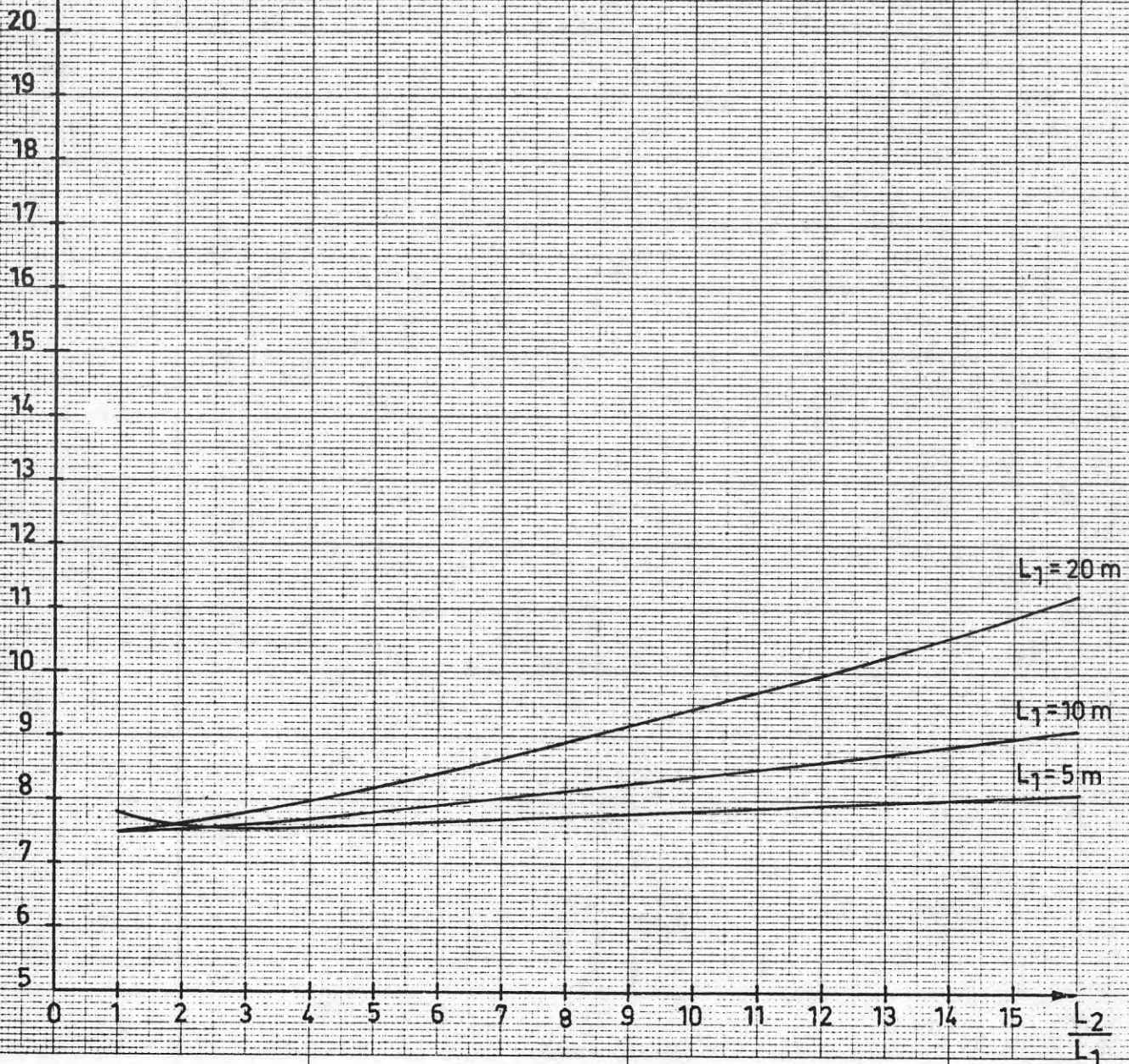
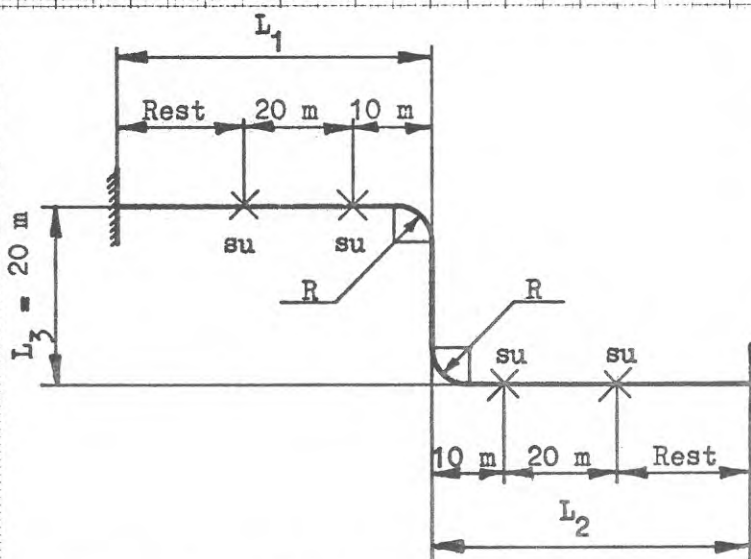


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 258

Ansl.nr. 250  $L_3 = 20$  m



Data: Rör och böj  $\varnothing$  273,0 x 264,0

$t = 4,5$  mm

$R = 410$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och 100 m

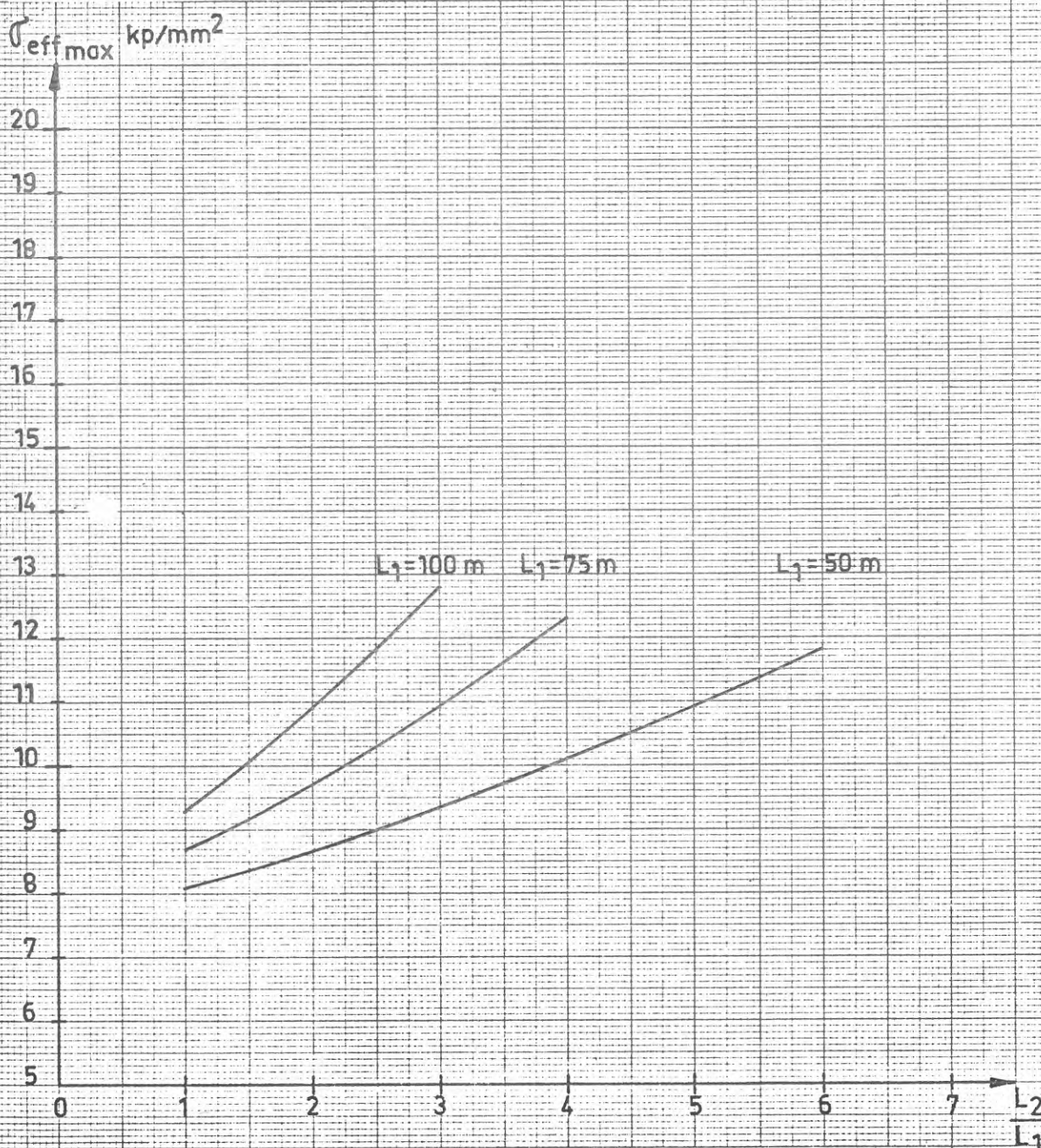
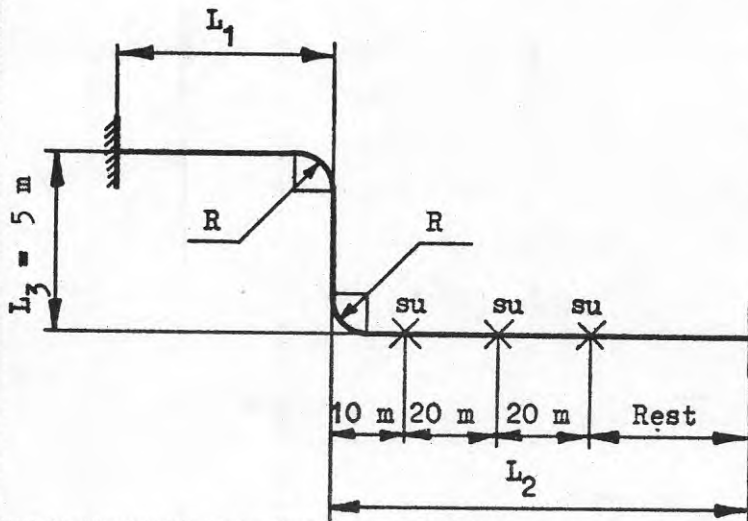


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 300  $L_3 = 5 \text{ m}$

Diagram nr 301



Data: Rör och böj  $\varnothing 323,9 \times 313,9$

$t = 5,0 \text{ mm}$

$R = 486 \text{ mm}$

Förspänning = 50 %

$p = 16 \text{ atö}$

$\delta_{\text{co}} = 1,0 \text{ mm}$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$

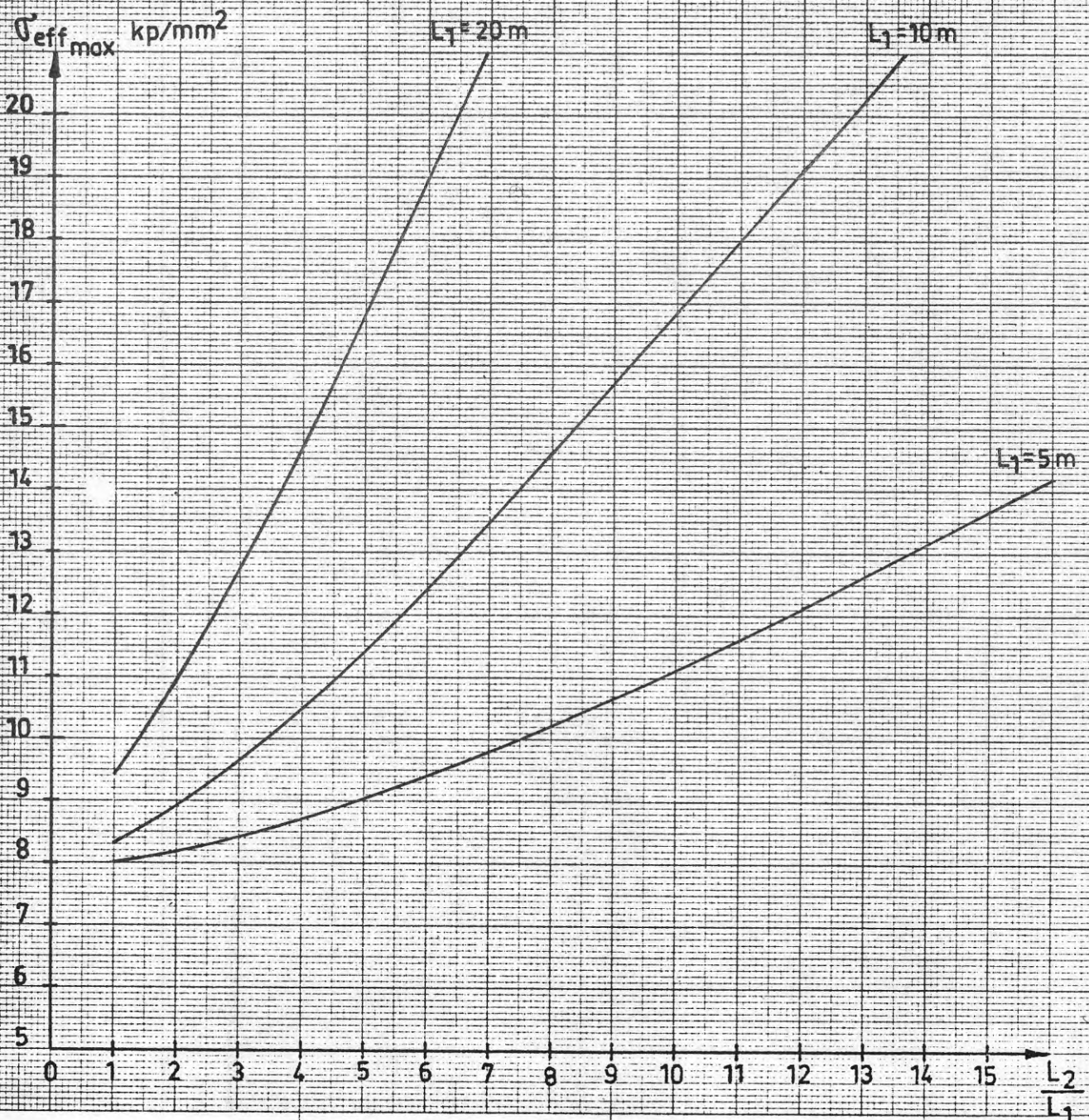
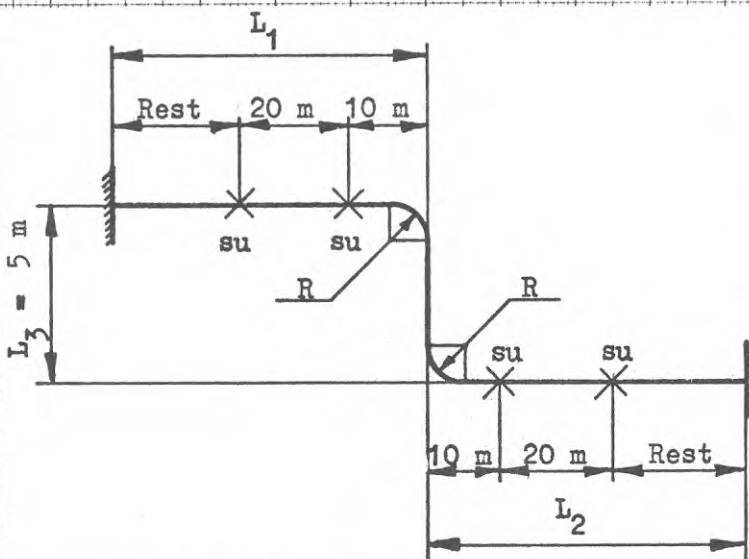


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff}^{max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 300  $L_3 = 5\text{ m}$

Diagram nr 302



Data: Rör och böj  $\varnothing$  323,9 x 313,9  
 $t = 5,0\text{ mm}$   
 $R = 486\text{ mm}$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\text{ atö}$   
 $\delta_{co} = 1,0\text{ mm}$   
 $su = \text{styrning}$   
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\text{ m}$

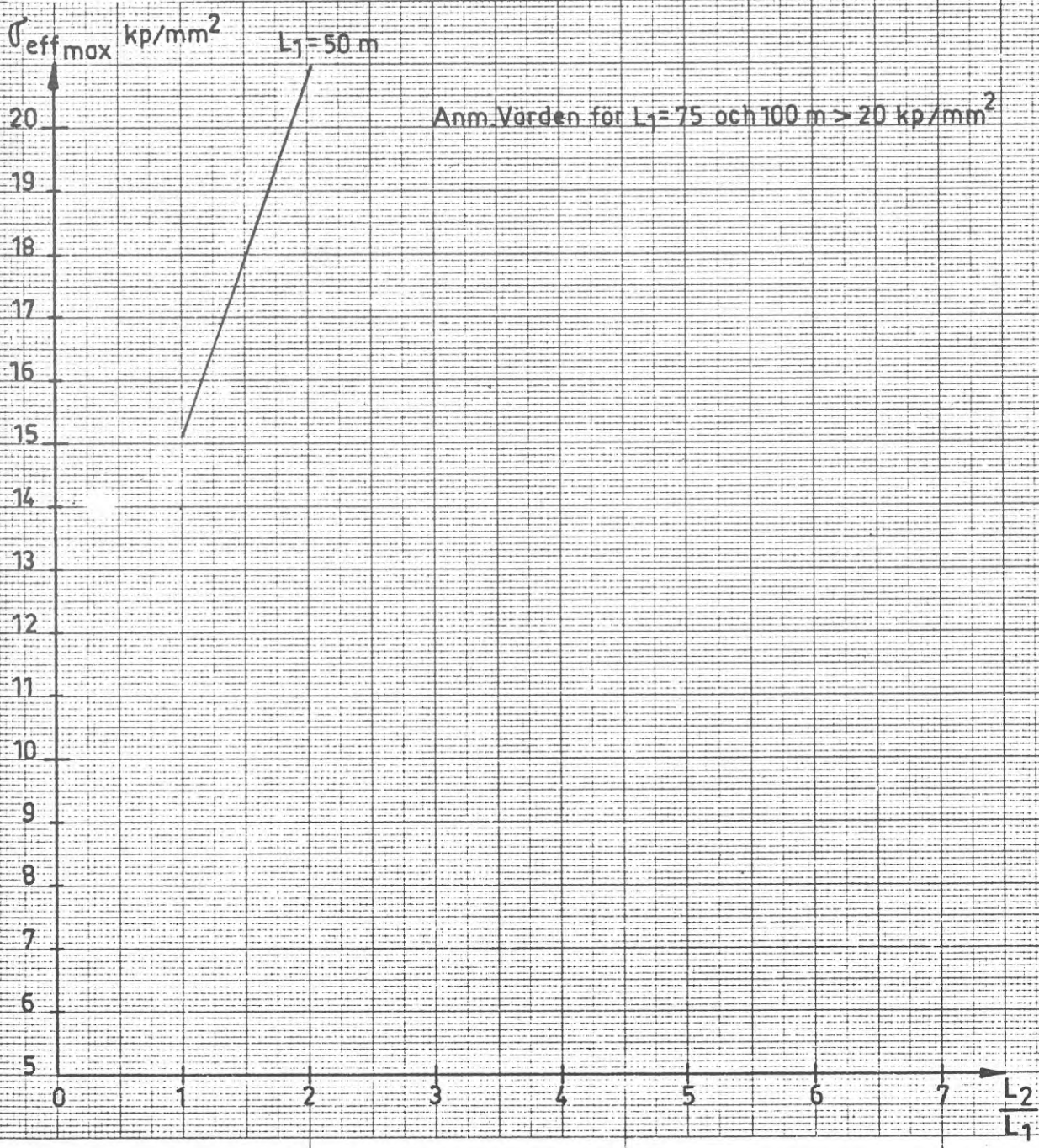
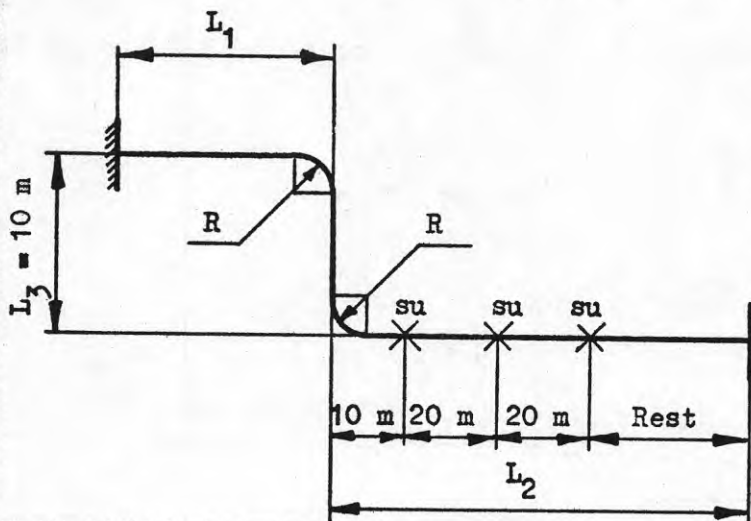


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 300  $L_3 = 10$  m

Diagram nr 303



Data: Rör och böj  $\phi$  323,9 x 313,9

$t = 5,0$  mm

$R = 486$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{\text{co}} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

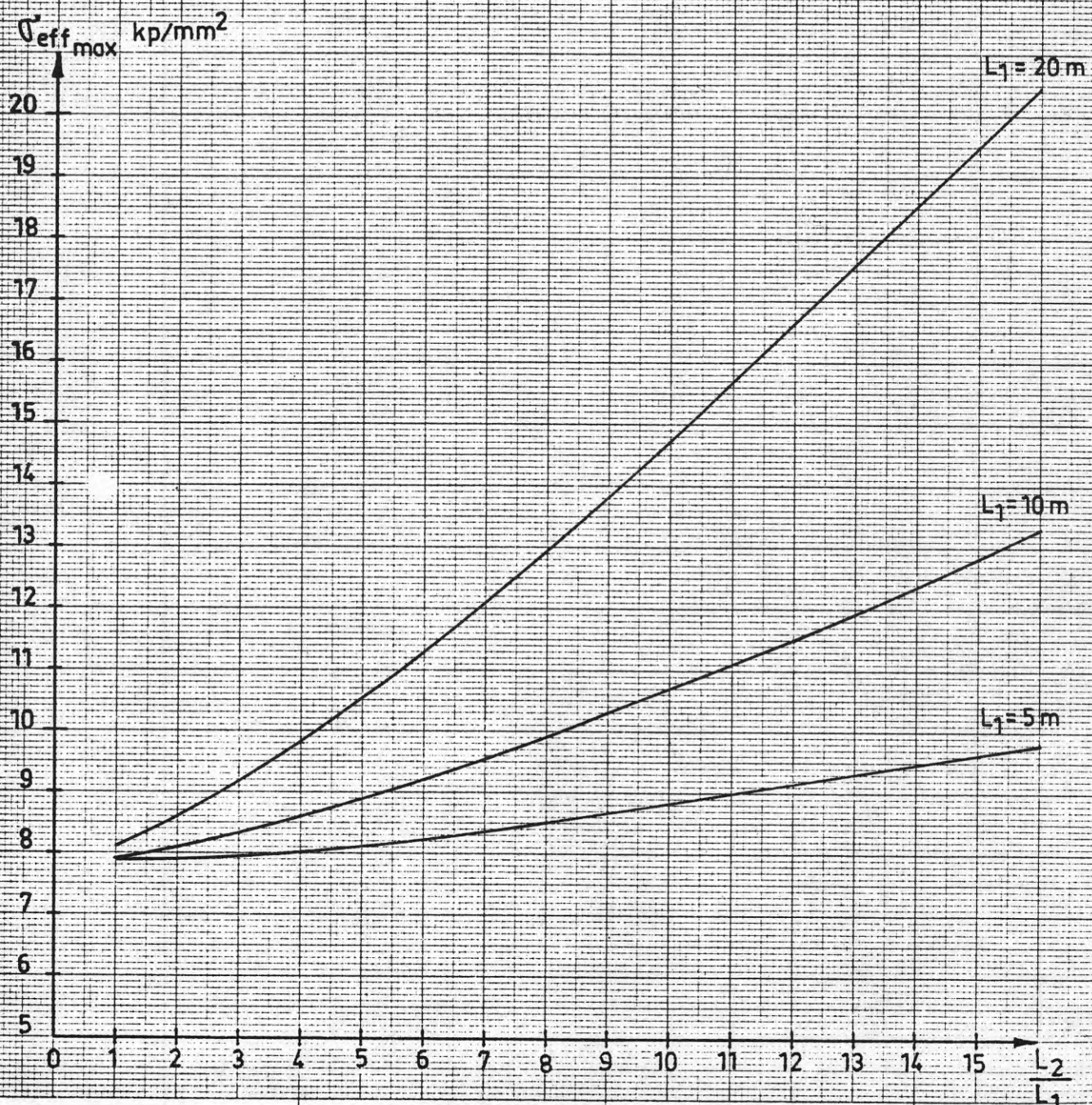
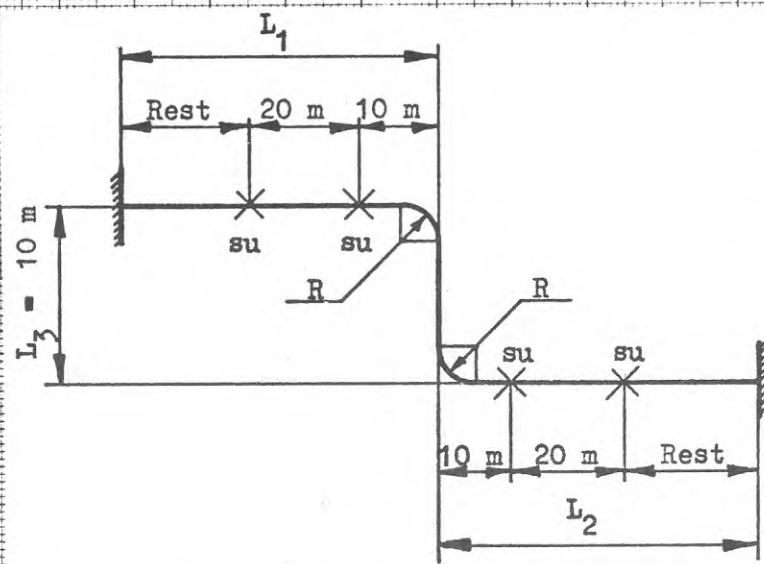


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 300  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 304



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 323,9 \times 313,9$   
 $t = 5,0\ mm$   
 $R = 486\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

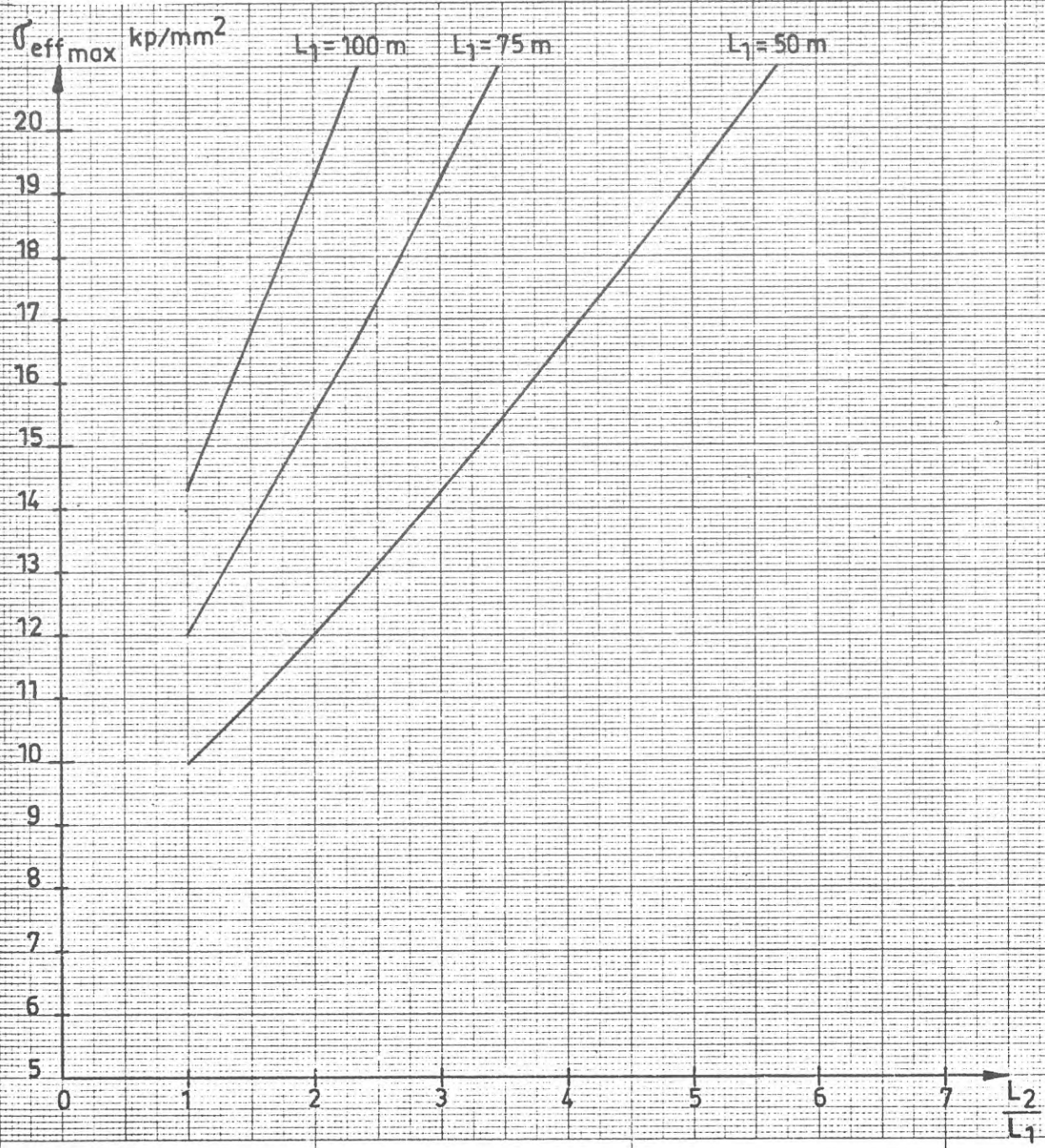


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

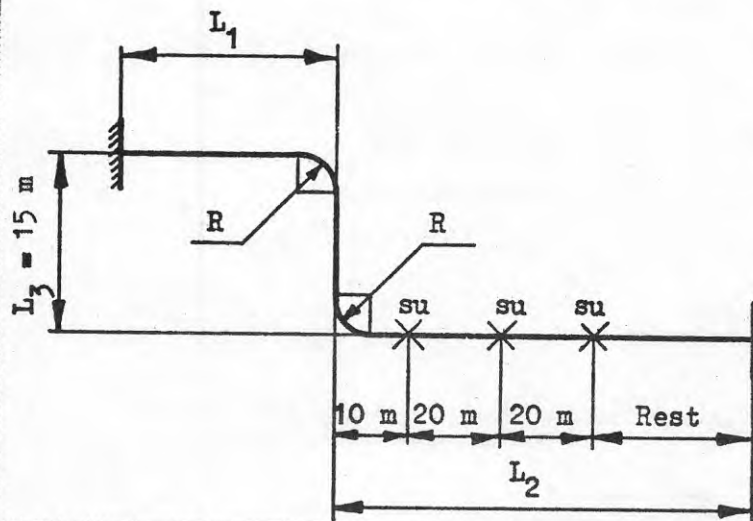
51

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 305

Ansl.nr. 300  $L_3 = 15$  m

$\frac{L_2}{L_1}$



Data: Rör och böj  $\varnothing$  323,9 x 313,9

$t = 5,0$  mm

$R = 486$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

$\sigma_{\text{eff max}}$  kp/mm<sup>2</sup>

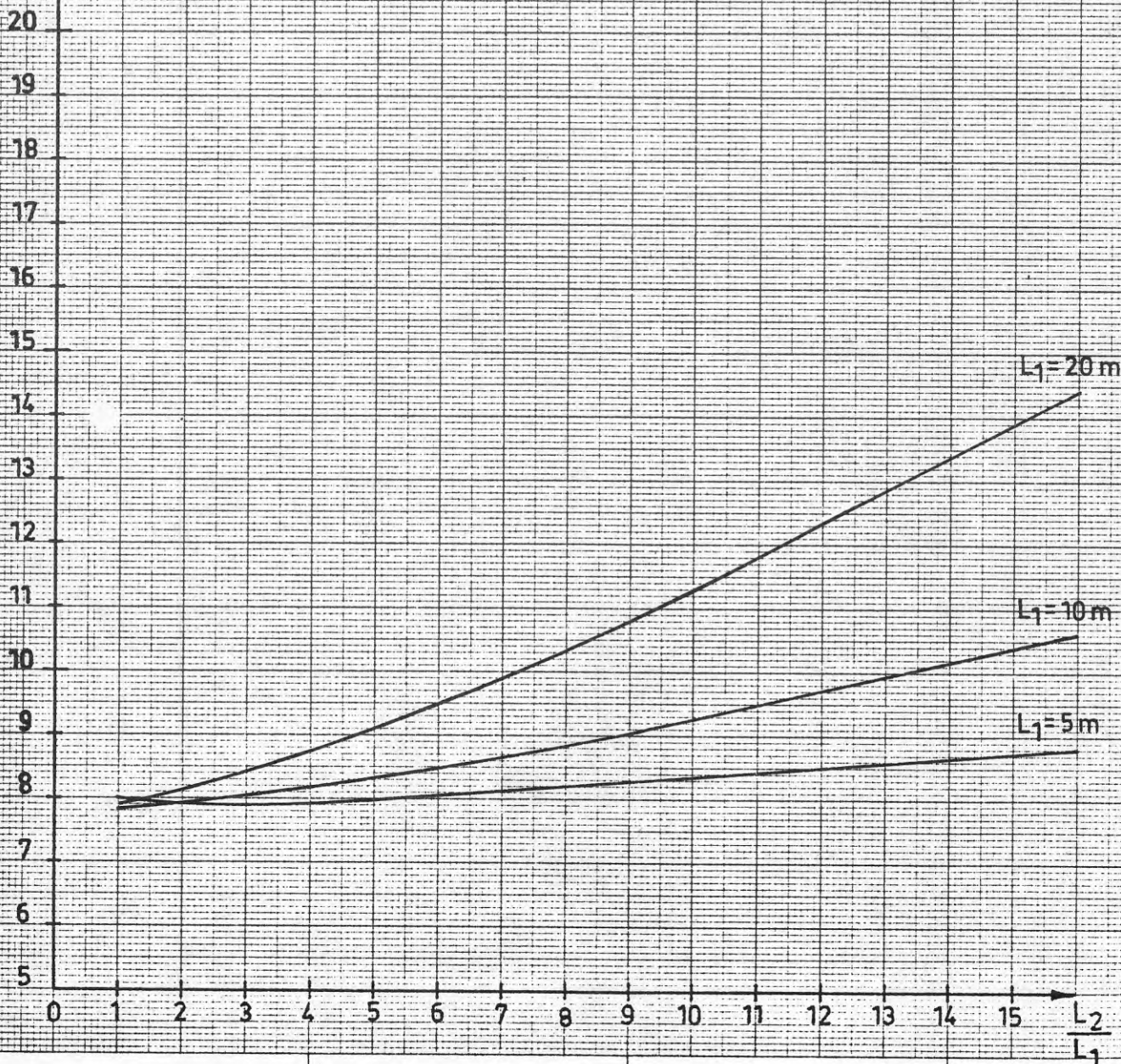
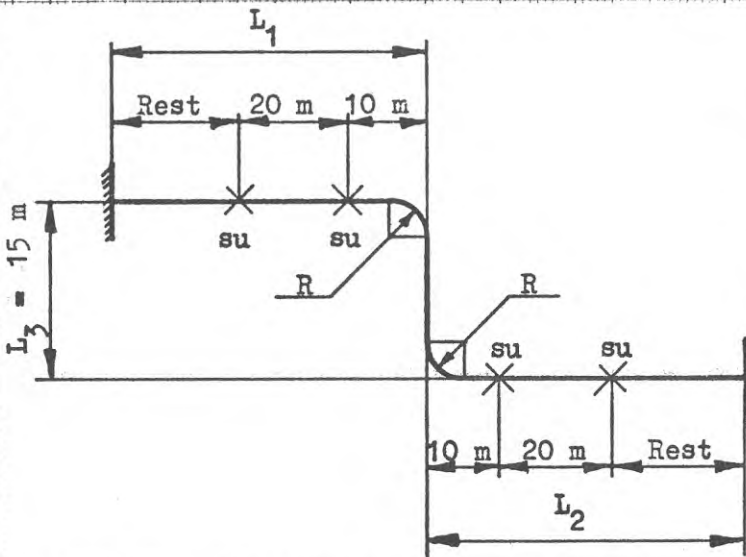


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 300  $L_3 = 15\ m$

Diagram nr 306



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 323,9 \times 313,9$

$t = 5,0\ mm$

$R = 486\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>

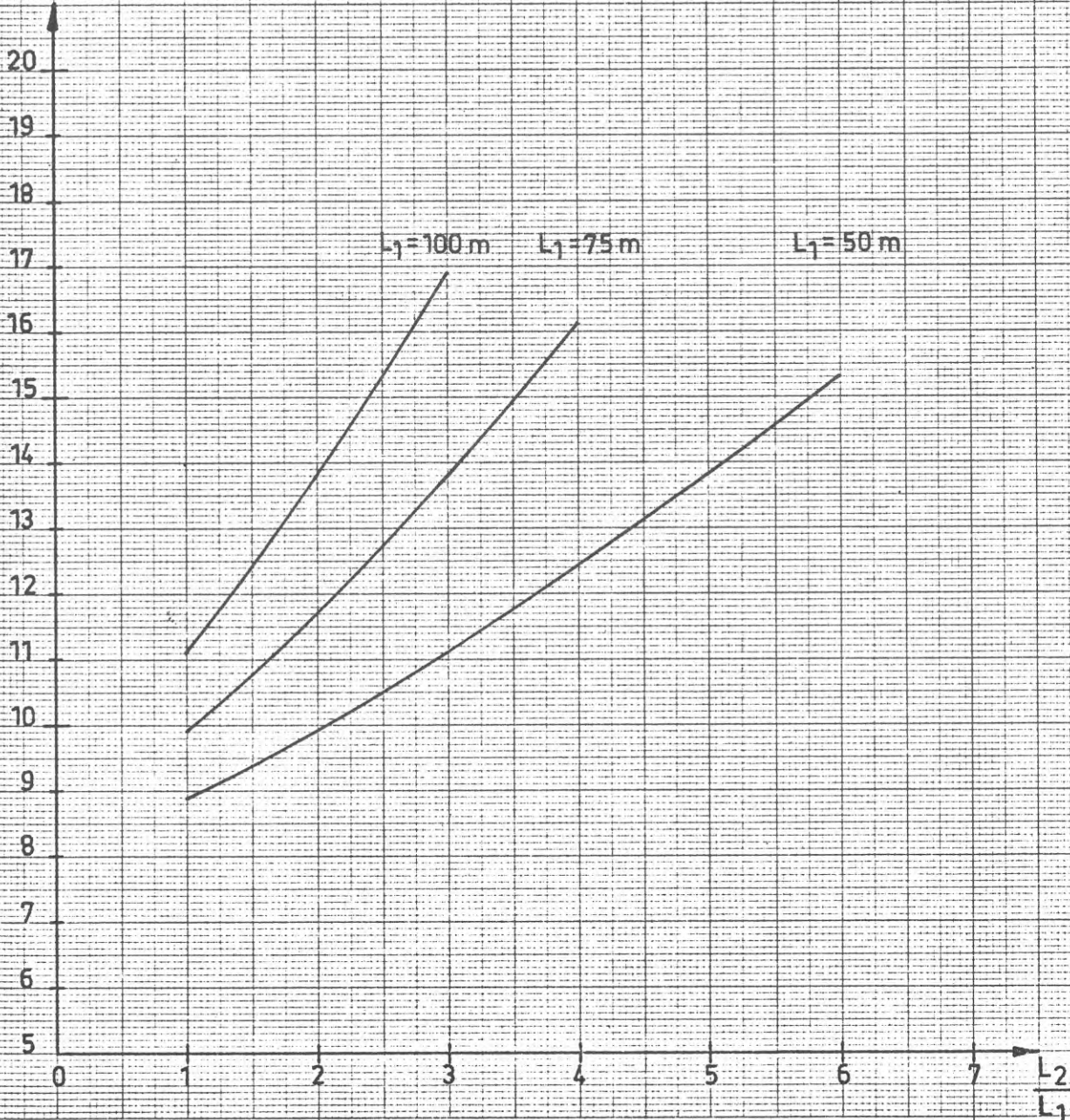
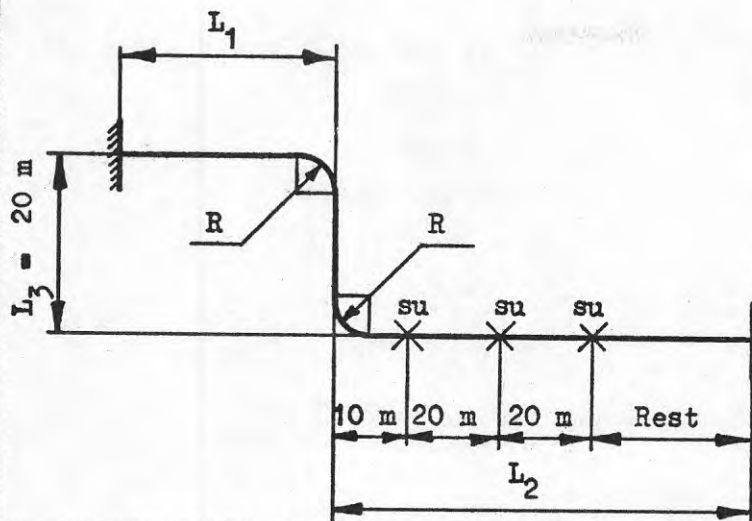




Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 300  $L_3 = 20$  m

53

Diagram nr 307



Data: Rör och böj  $\varnothing$  323,9 x 313,9

$t = 5,0$  mm

$R = 486$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

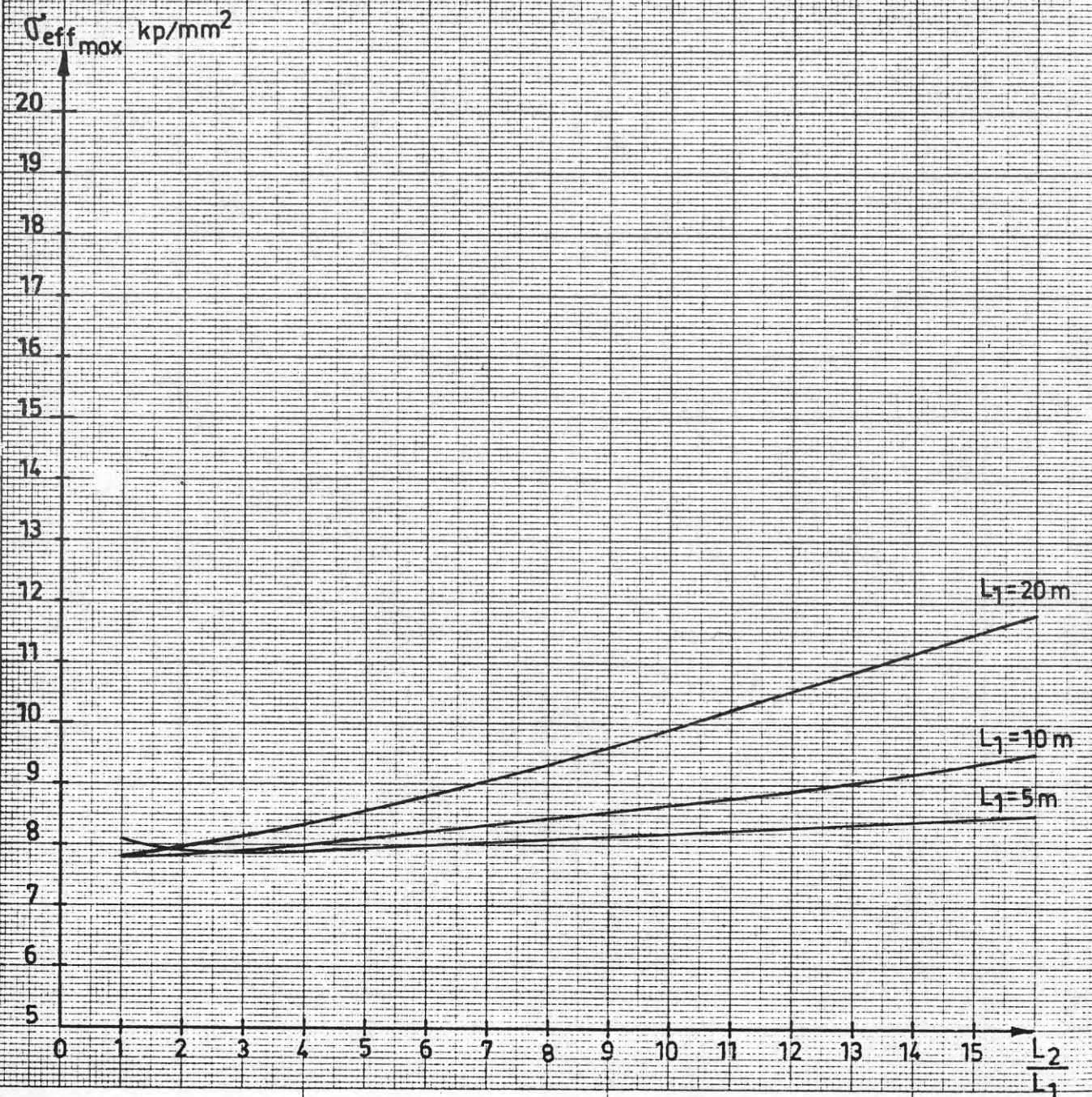
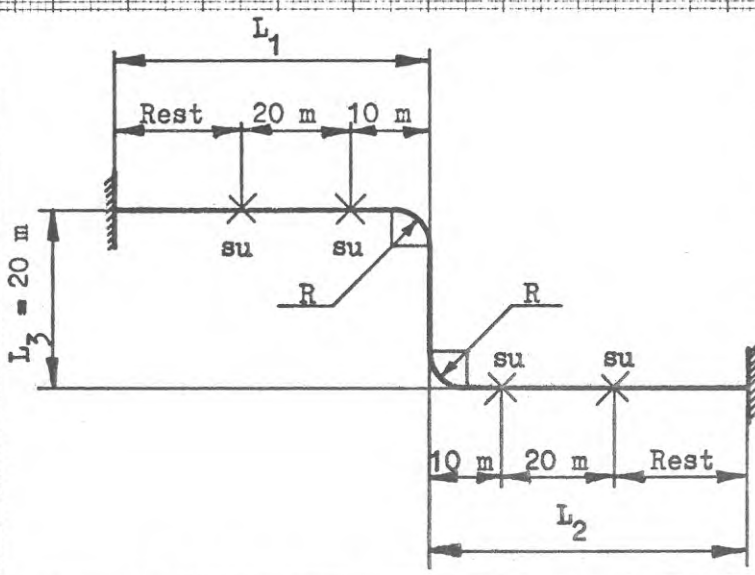


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 300  $L_3 = 20\ m$

Diagram nr 308



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 323,9 \times 313,9$   
 $t = 5,0\ mm$   
 $R = 486\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>

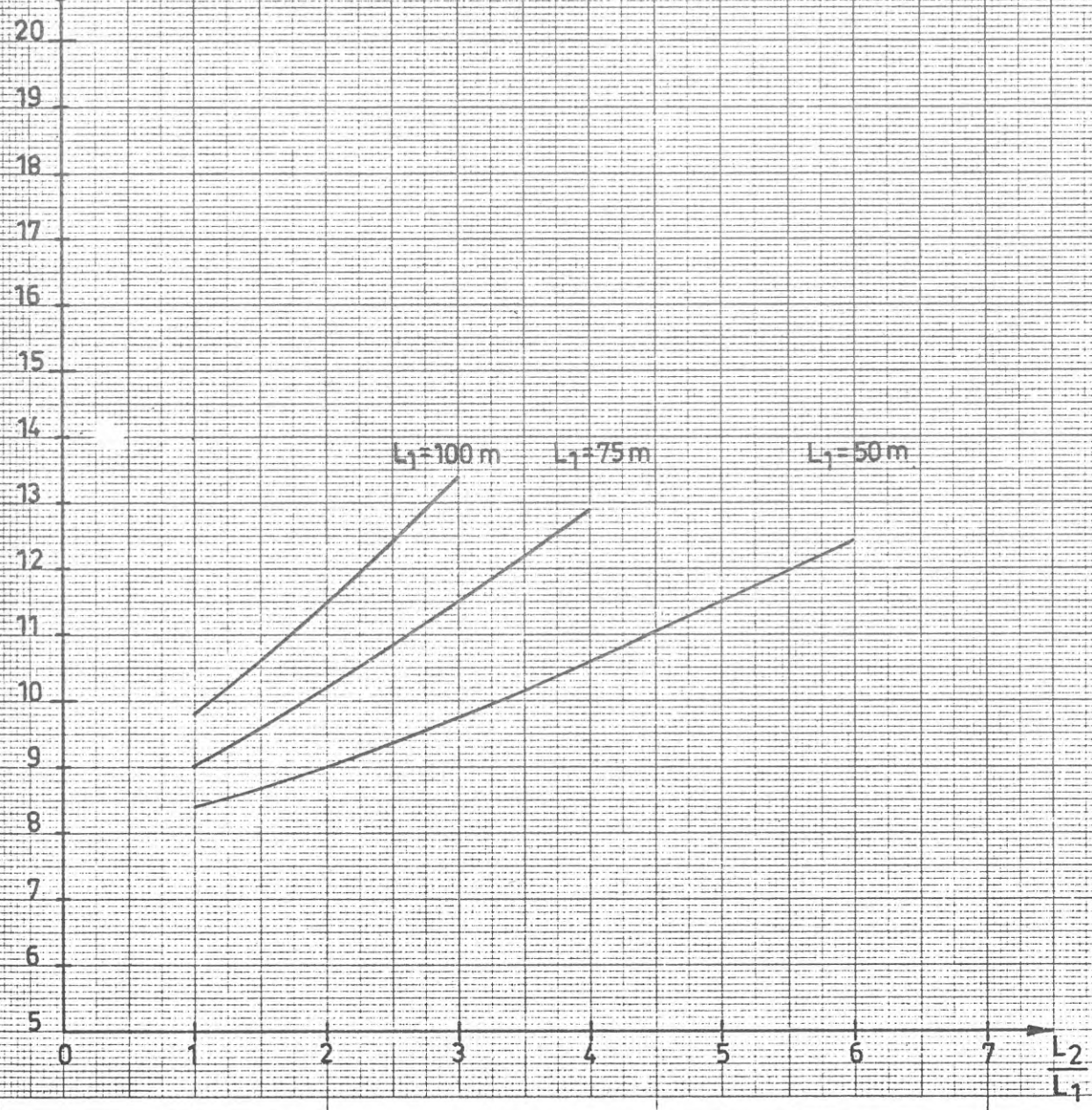
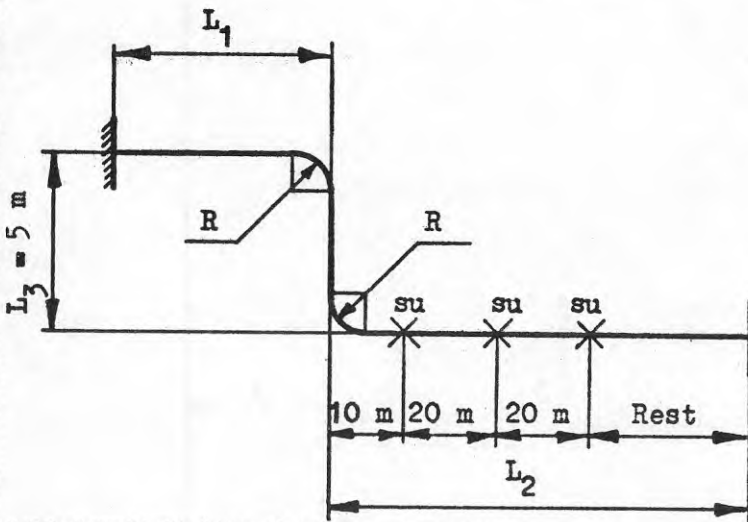


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 400  $L_3 = 5$  m

Diagram nr 401



Data: Rör och böj  $\varnothing$  406,4 x 395,2

$t = 5,6$  mm

$R = 610$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

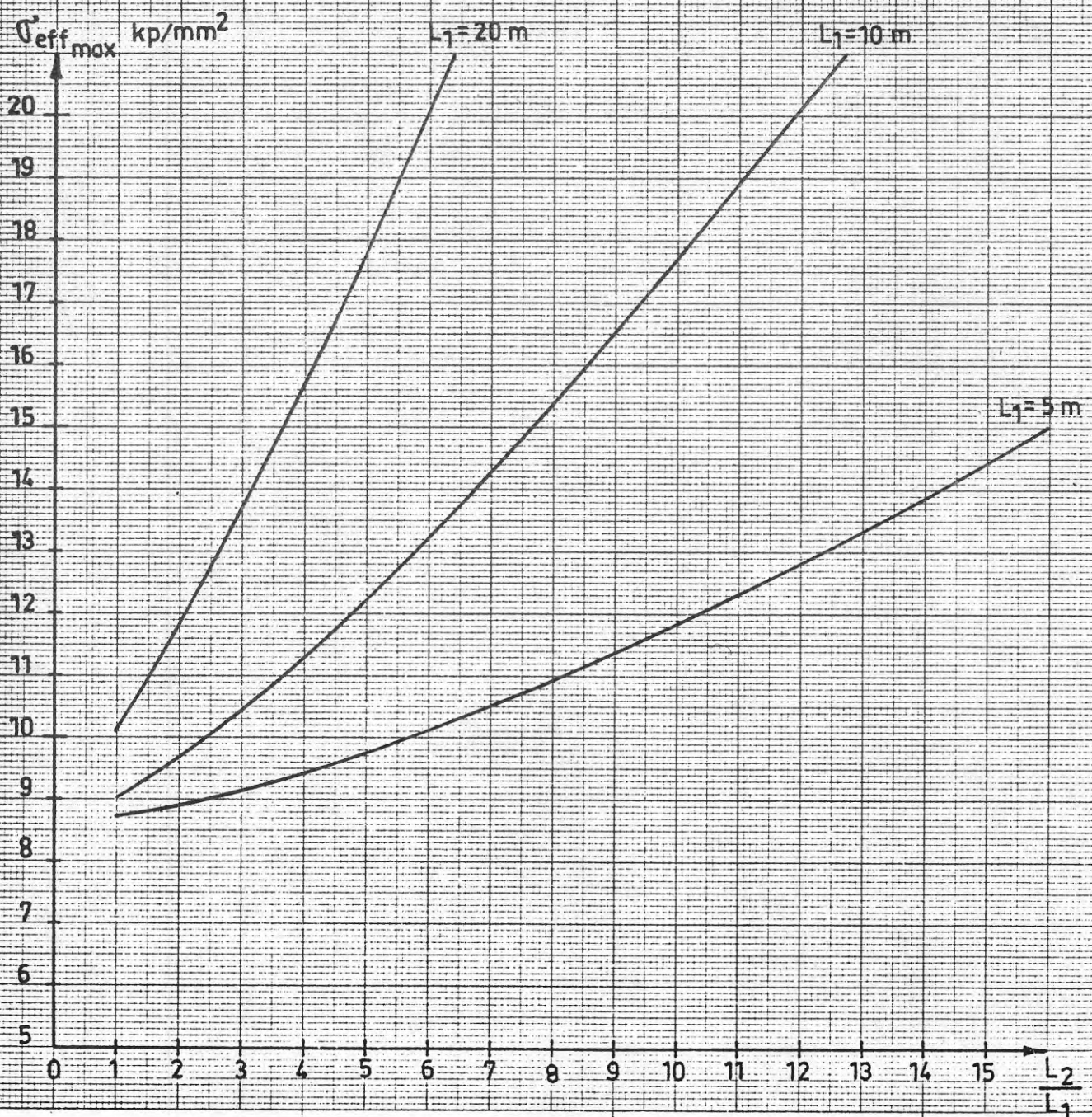
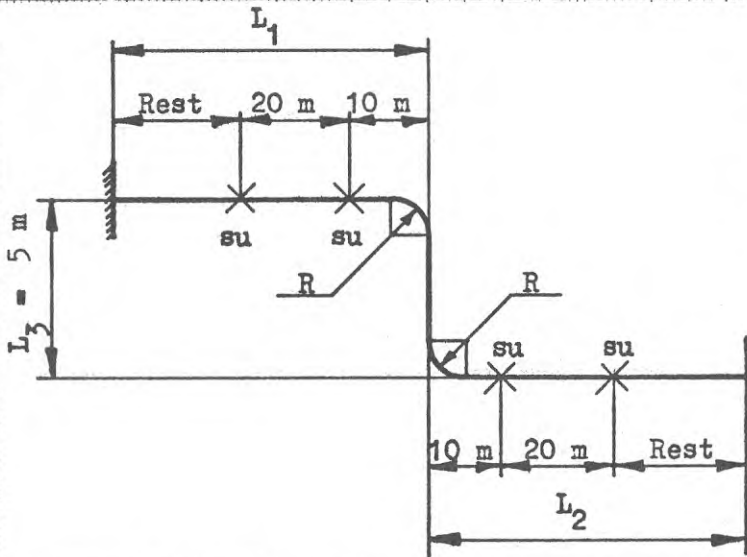


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 400  $L_3 = 5\ m$

Diagram nr 402



Data: Rör och böj  $\varnothing 406,4 \times 395,2$

$t = 5,6\ mm$

$R = 610\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50, 75$  och  $100\ m$

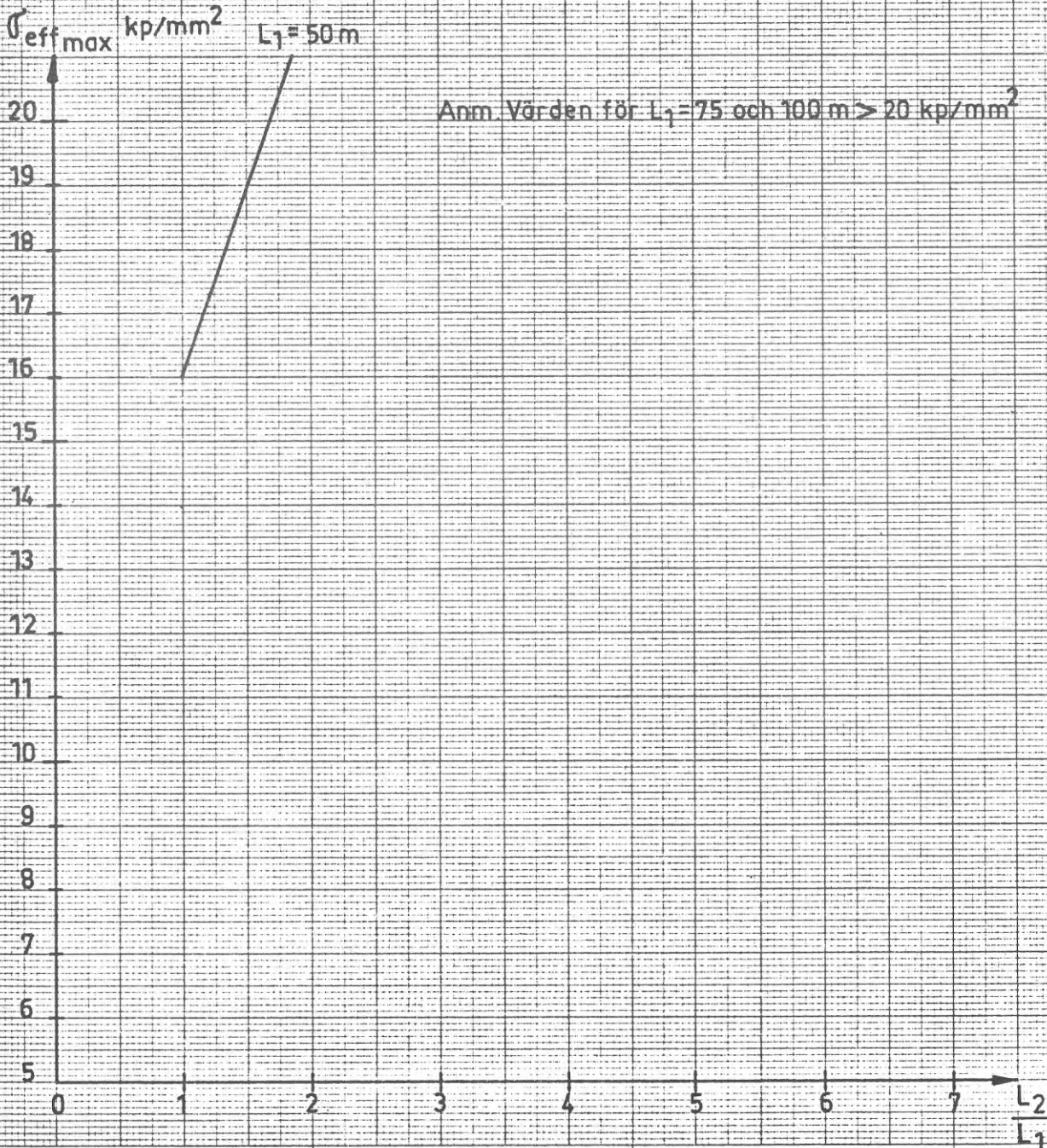
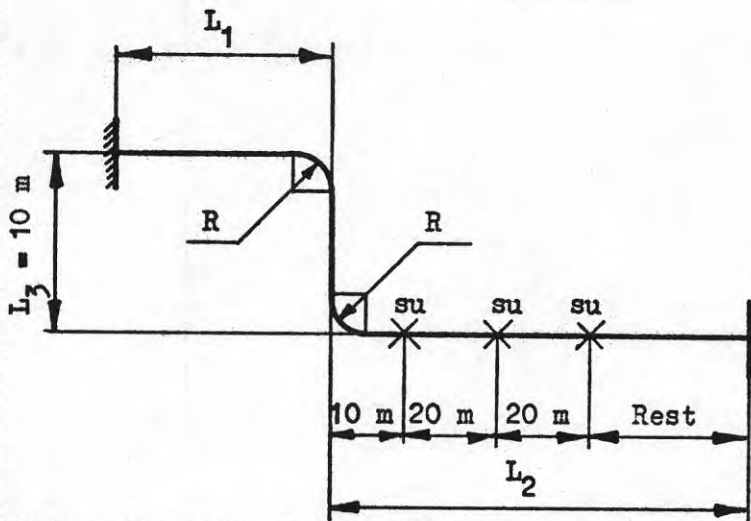


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 400  $L_3 = 10$  m

Diagram nr 403



Data: Rör och böj  $\varnothing 406,4 \times 395,2$   
 $t = 5,6$  mm  
 $R = 610$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{\text{co}} = 1,0$  mm  
 $su = \text{styrning}$   
 För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

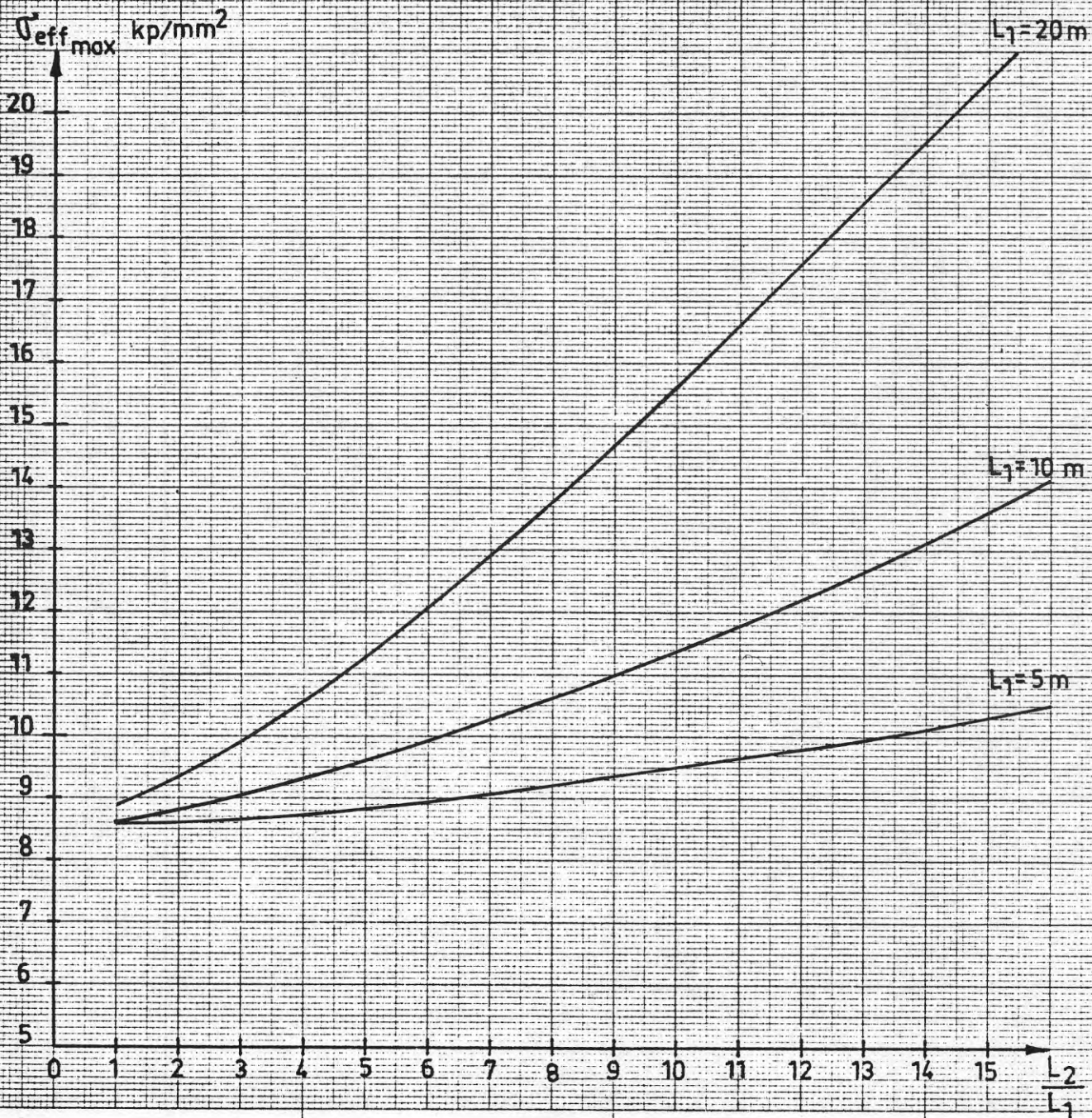
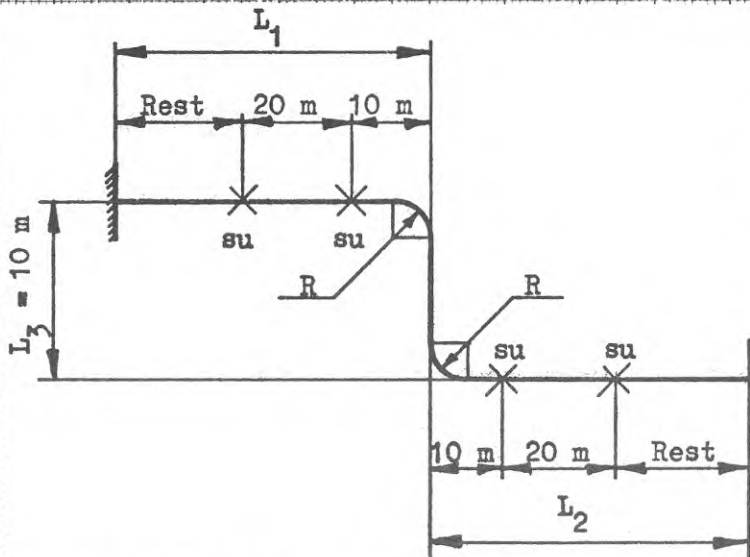


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 400  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 404



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 406,4 \times 395,2$   
 $t = 5,6\ mm$   
 $R = 610\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50,75\ och\ 100\ m$

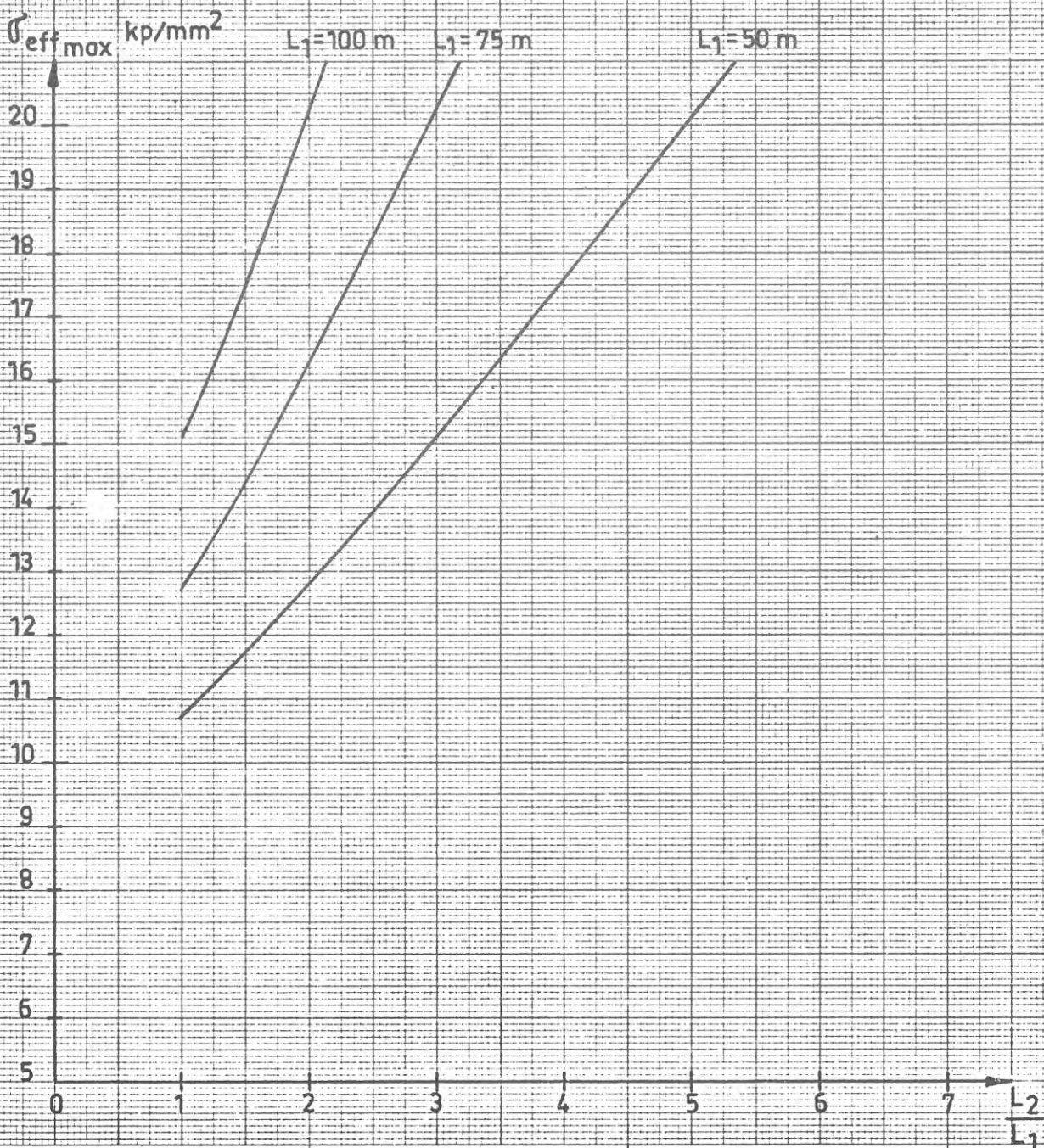
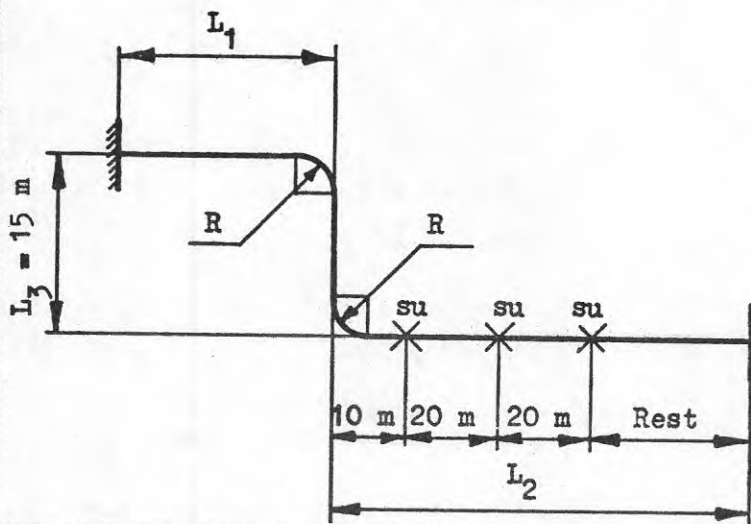


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 400  $L_3 = 15 \text{ m}$

Diagram nr 405



Data: Rör och böj  $\varnothing 406,4 \times 395,2$

$t = 5,6 \text{ mm}$

$R = 610 \text{ mm}$

Förspänning = 50 %

$p = 16 \text{ atö}$

$\delta_{\text{co}} = 1,0 \text{ mm}$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$

$\sigma_{\text{eff max}}$  kp/mm<sup>2</sup>

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

$\frac{L_2}{L_1}$

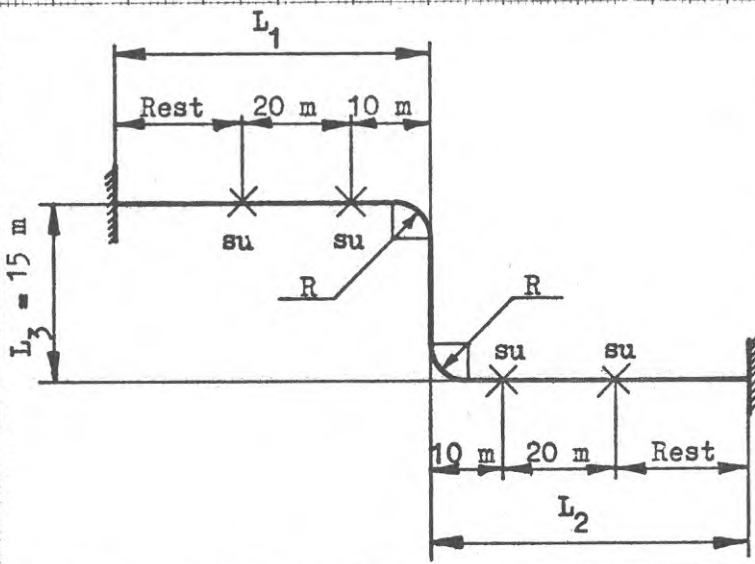
$L_1 = 20 \text{ m}$

$L_1 = 10 \text{ m}$

$L_1 = 5 \text{ m}$

Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 400  $L_3 = 15\ m$

Diagram nr 406



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 406,4 \times 395,2$   
 $t = 5,6\ mm$   
 $R = 610\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50,75\ och\ 100\ m$

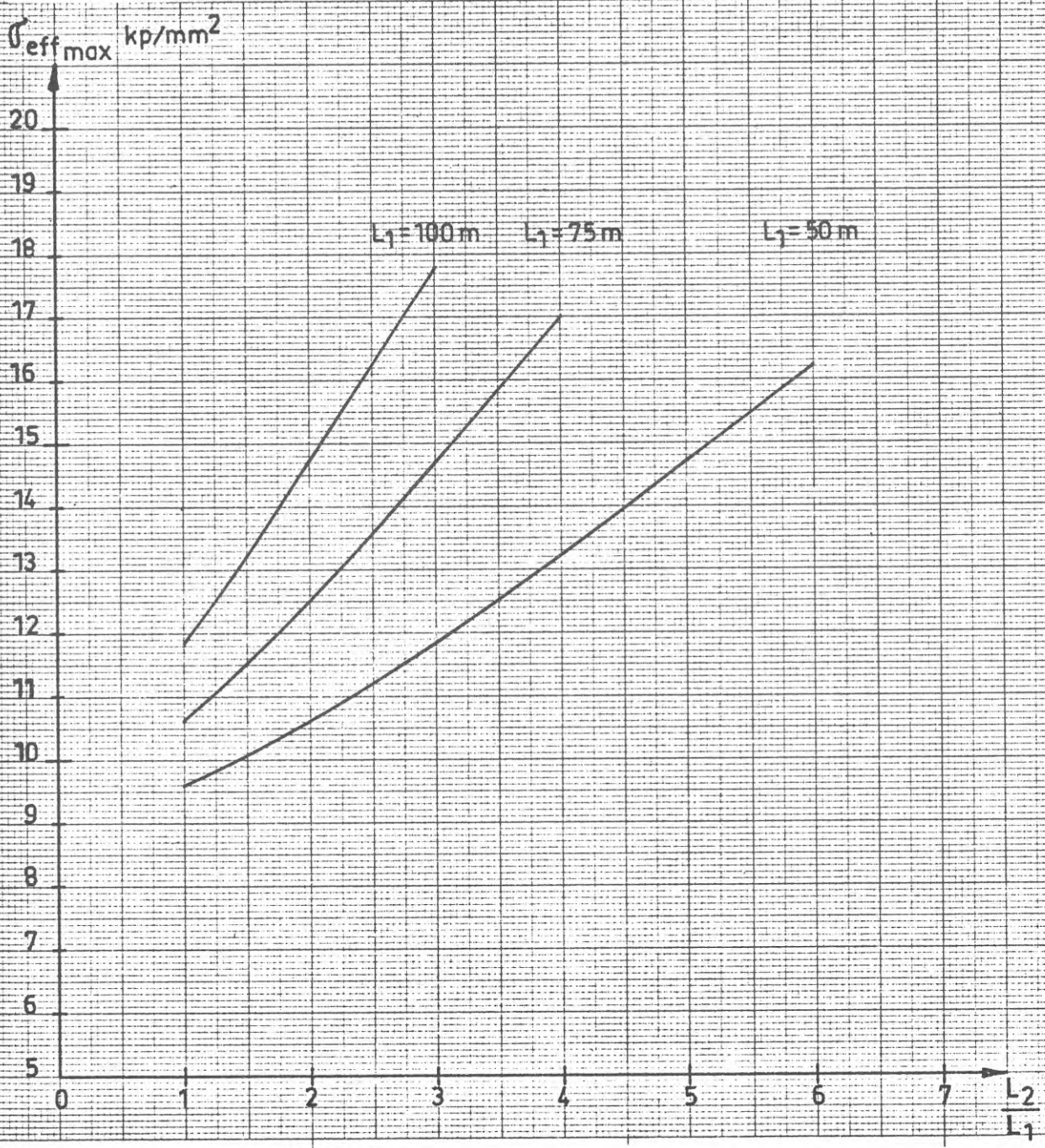
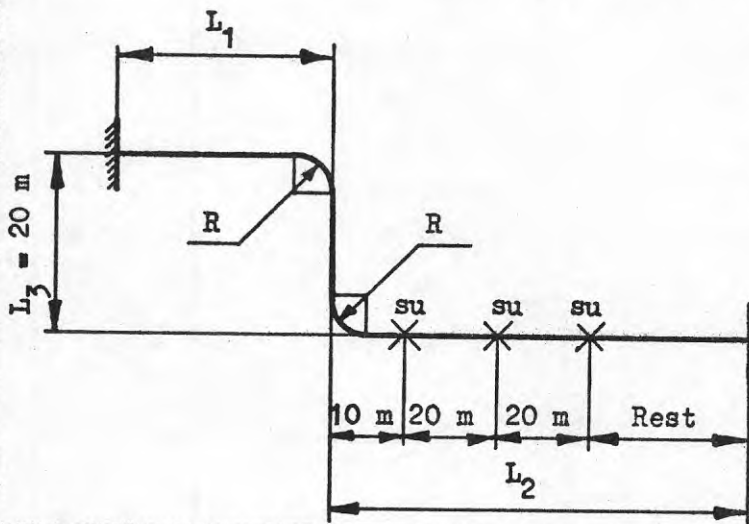




Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 400  $L_3 = 20$  m

Diagram nr 407



Data: Rör och böj  $\varnothing 406,4 \times 395,2$   
 $t = 5,6$  mm  
 $R = 610$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

$\sigma_{\text{eff max}}$  kp/mm<sup>2</sup>

20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5

$L_1 = 20$  m  
 $L_1 = 10$  m  
 $L_1 = 5$  m

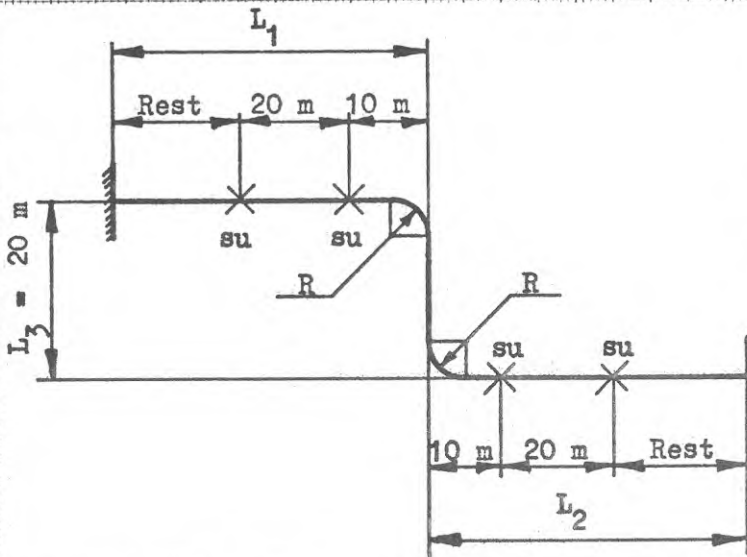
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 400  $L_3 = 20\ m$

Diagram nr 408



Data: Rör och böj  $\varnothing 406,4 \times 395,2$

$t = 5,6\ mm$

$R = 610\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

0

1

2

3

4

5

6

7

$\frac{L_2}{L_1}$

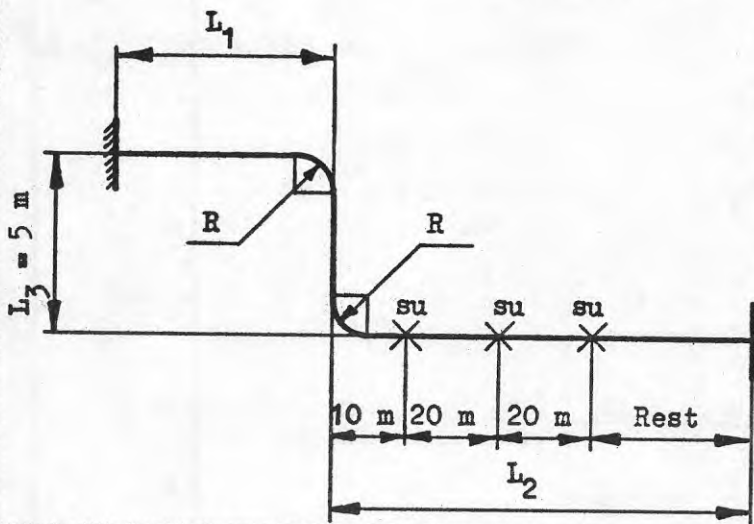
$L_1 = 100\ m$

$L_1 = 75\ m$

$L_1 = 50\ m$

Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 500  $L_2 = 5\ m$

Diagram nr 501



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 508,0 \times 495,4$

$t = 6,3\ mm$

$R = 762\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

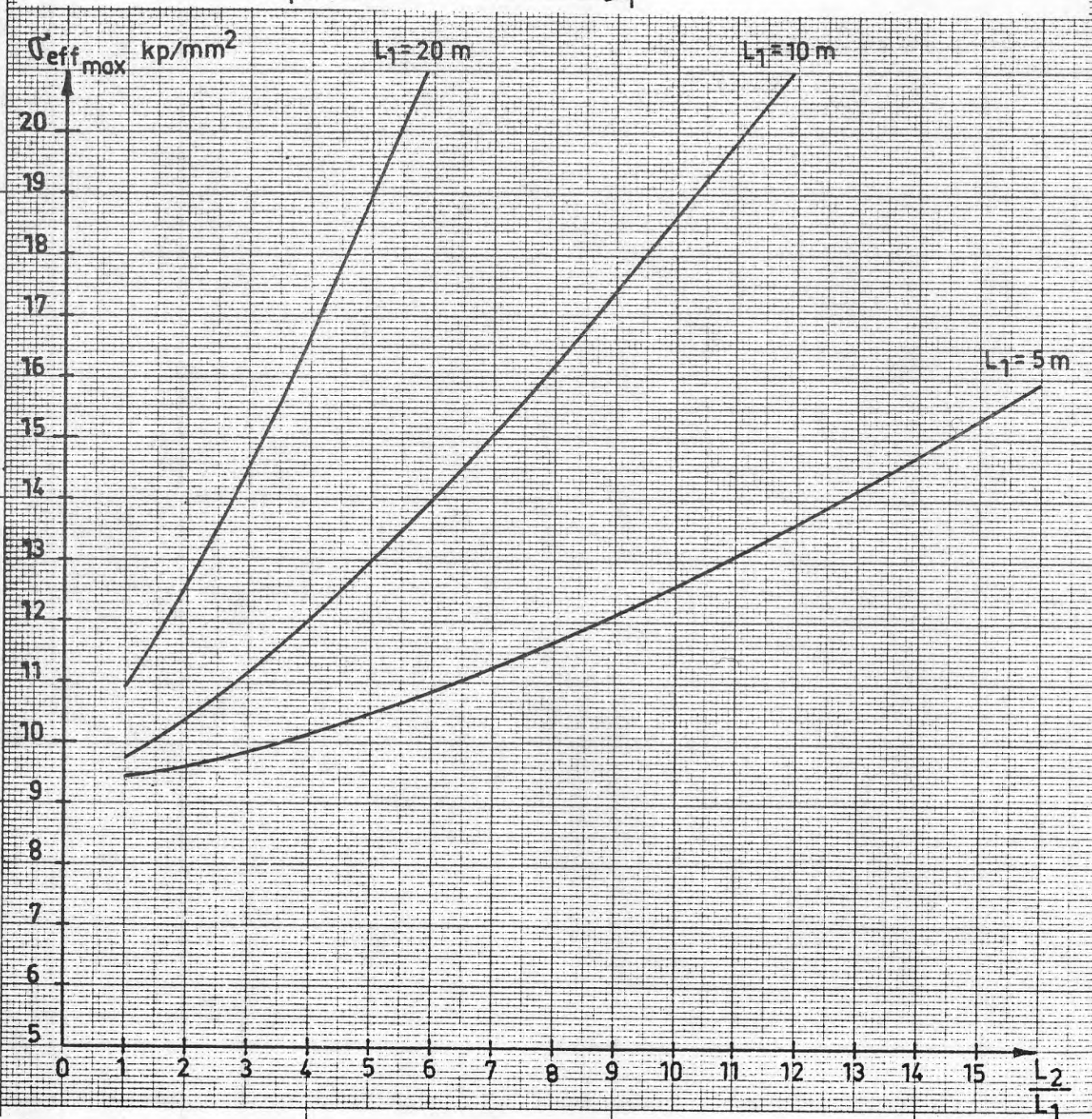
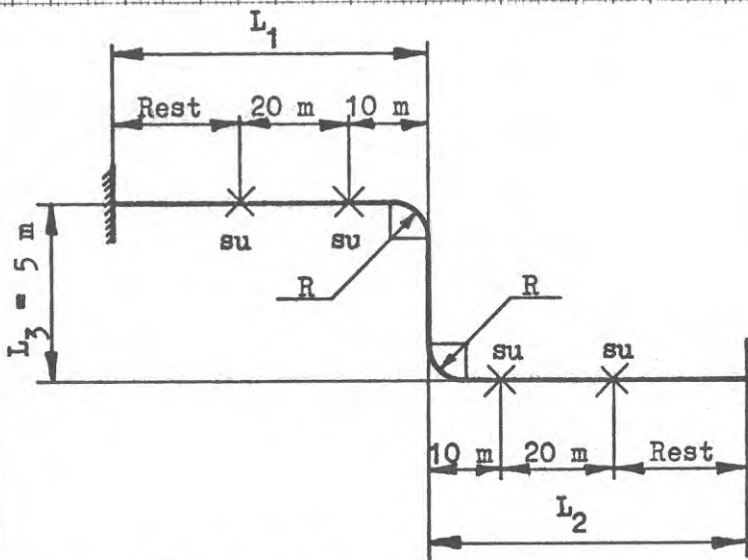


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 500  $L_3 = 5\ m$

Diagram nr 502



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 508,0 \times 495,4$

$t = 6,3\ mm$

$R = 762\ mm$

Förspänning = 50 %

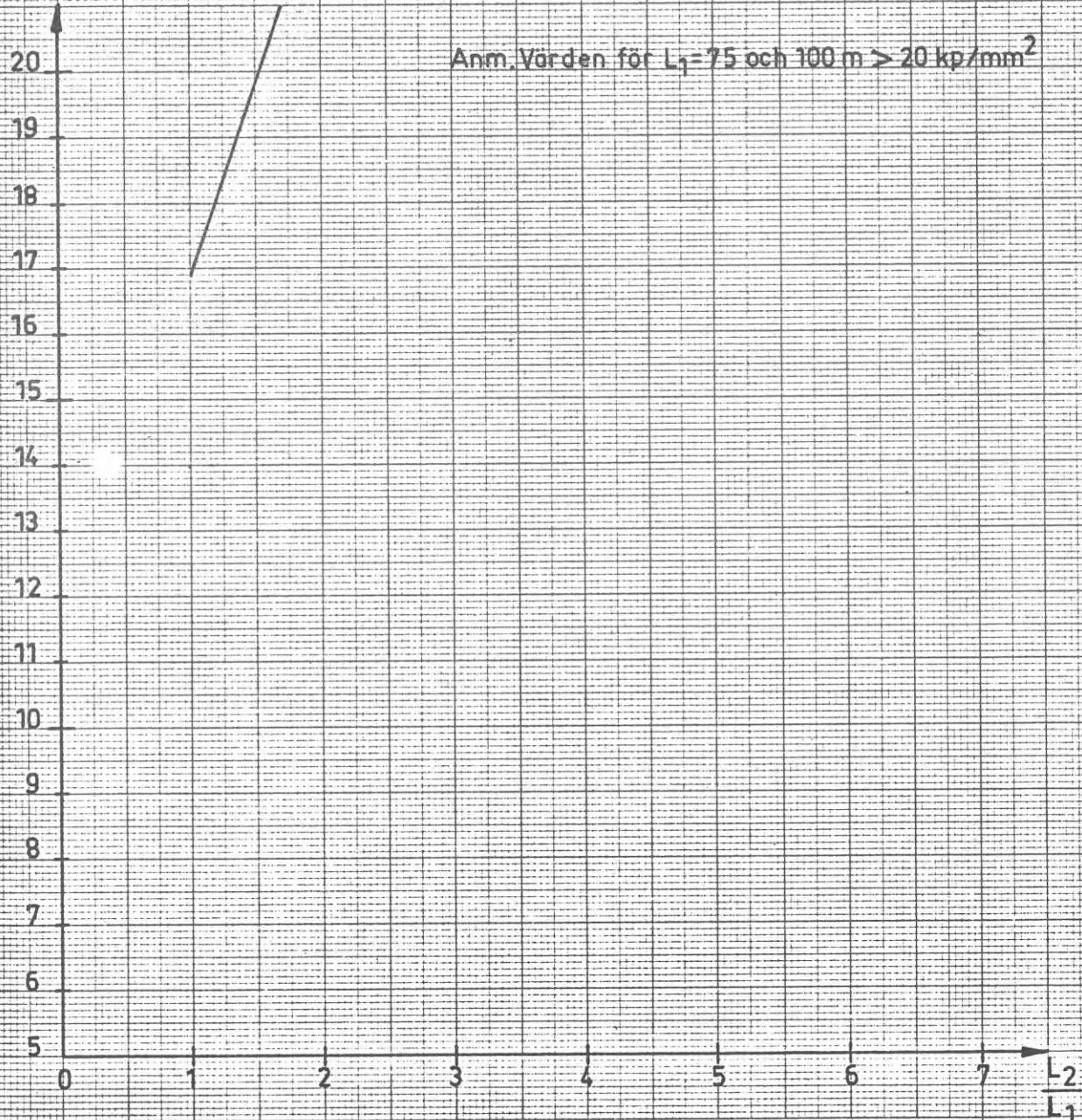
$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

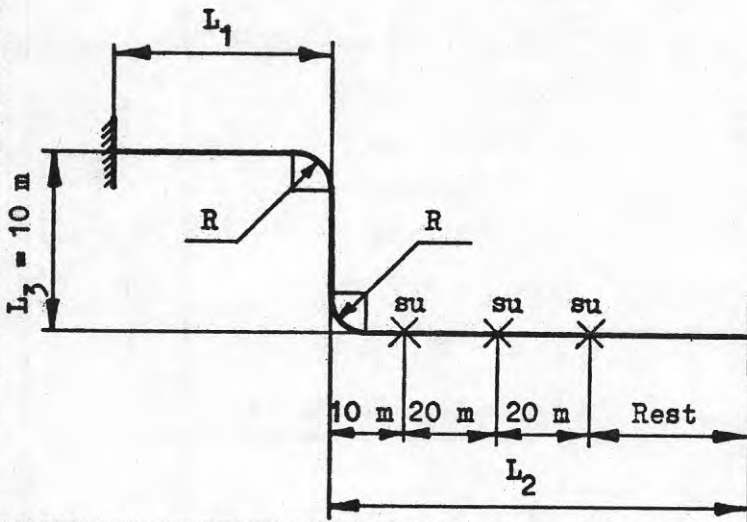
$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>  $L_1 = 50\ m$



Anm. Värden för  $L_1 = 75$  och  $100\ m > 20\ kp/mm^2$

Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 500  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 503



Data: Rör och böj  $\varnothing 508,0 \times 495,4$

$t = 6,3\ mm$

$R = 762\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

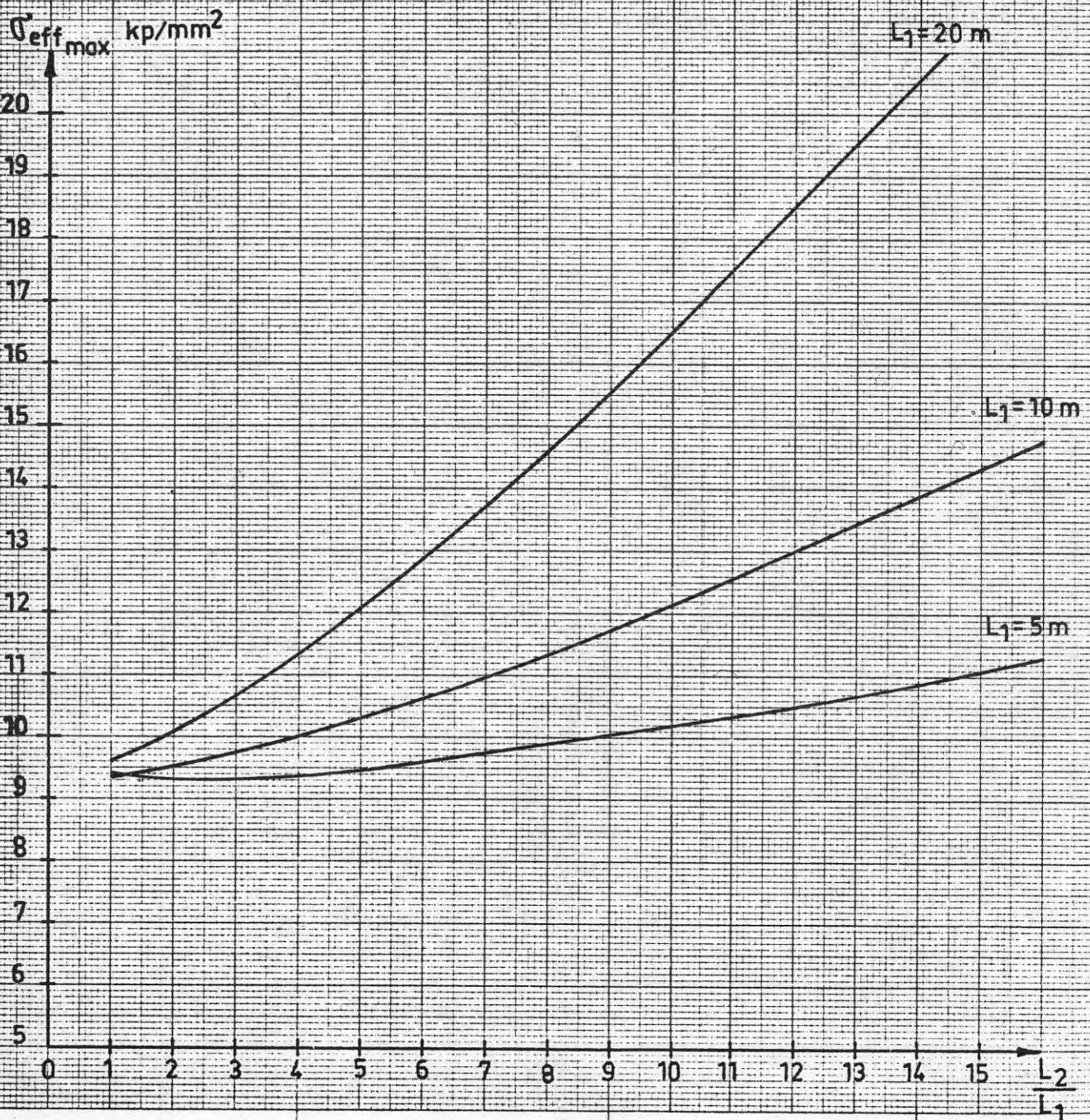
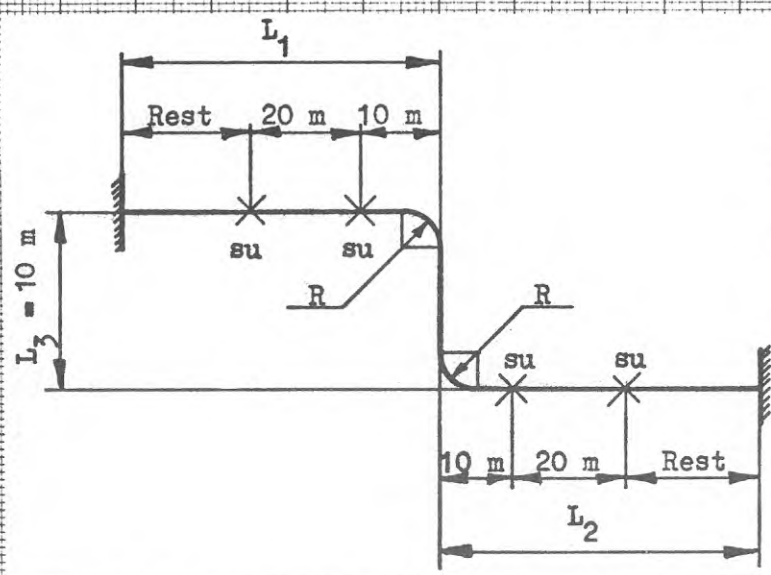


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff}^{max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Anal.nr. 500  $L_3 = 10$  m

Diagram nr 504



Data: Rör och böj  $\varnothing$  508,0 x 495,4  
 $t = 6,3$  mm  
 $R = 762$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100$  m

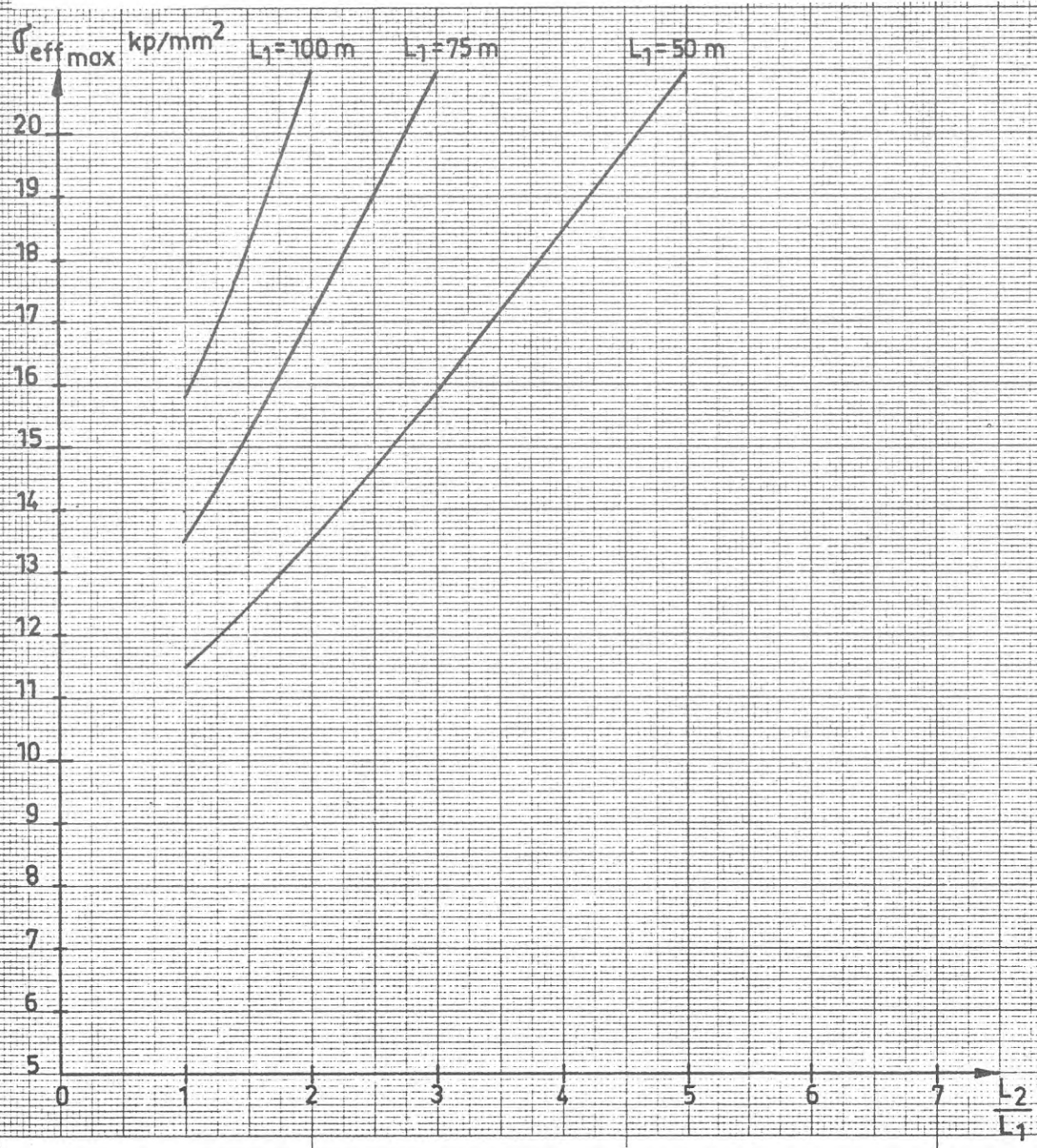
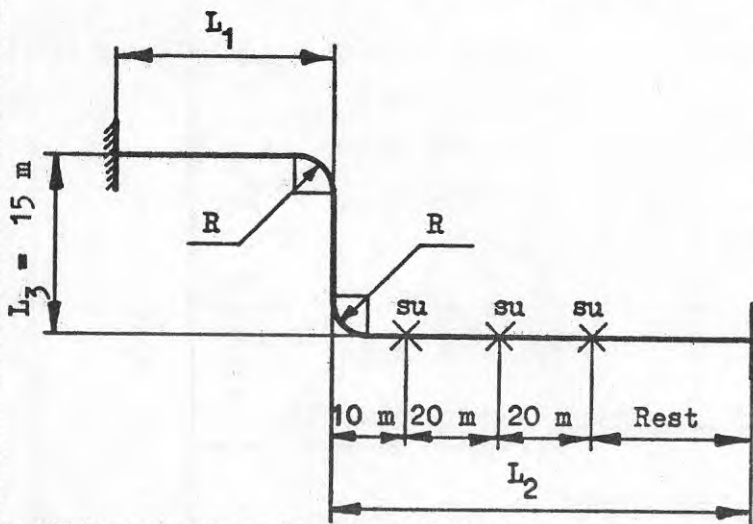


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 500  $L_3 = 15\ m$

Diagram nr 505



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 508,0 \times 495,4$

$t = 6,3\ mm$

$R = 762\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

$\sigma_{eff\ max}\ kp/mm^2$

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

$\frac{L_2}{L_1}$

$L_1 = 20\ m$

$L_1 = 10\ m$

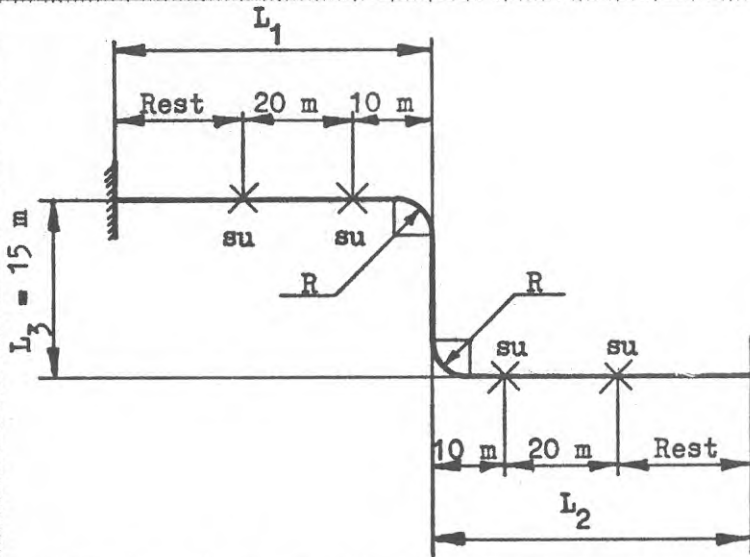
$L_1 = 5\ m$

Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 500  $L_3 = 15\ m$

Diagram nr 506



Data: Rör och böj  $\phi\ 508,0 \times 495,4$

$t = 6,3\ mm$

$R = 762\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

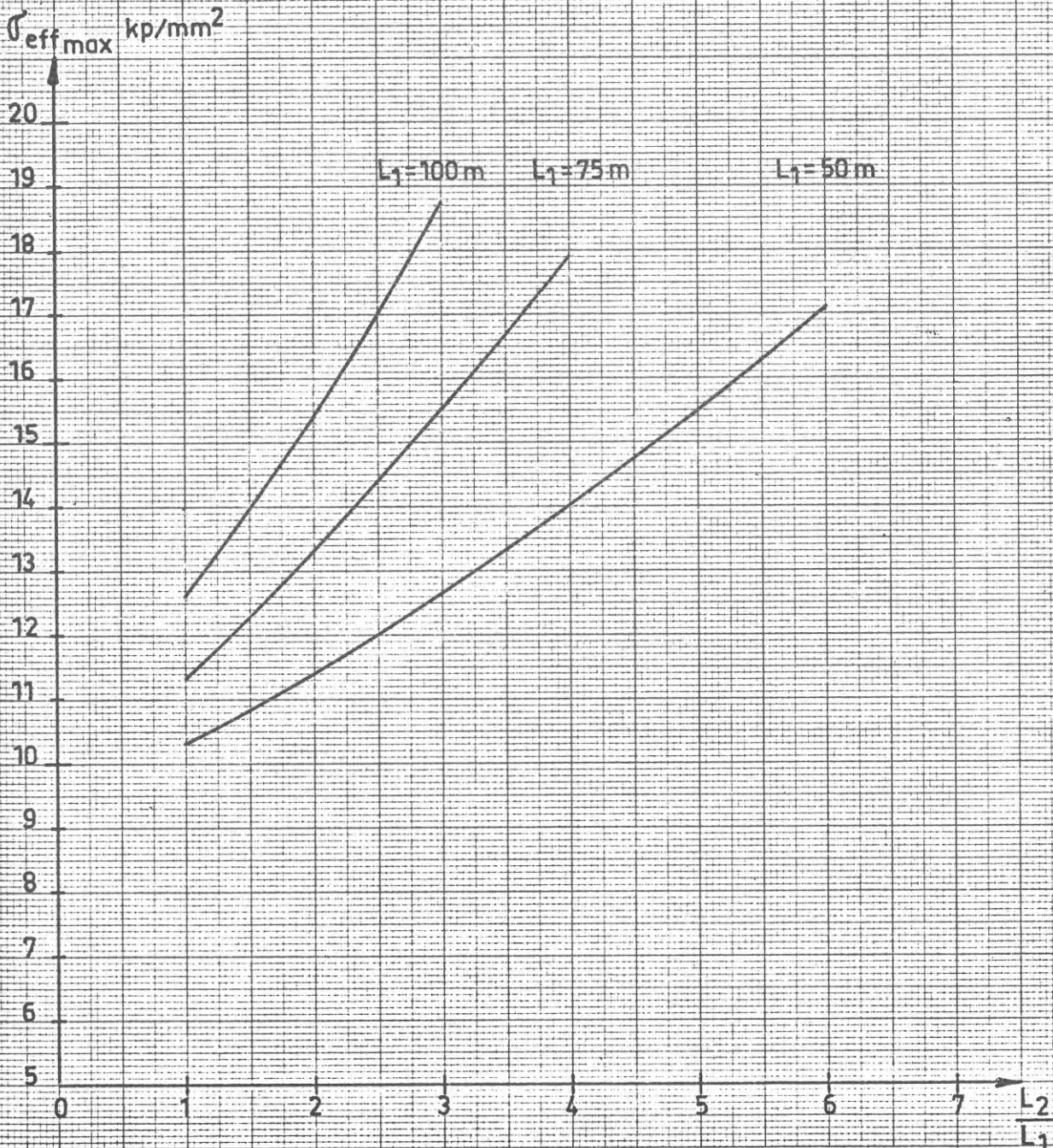


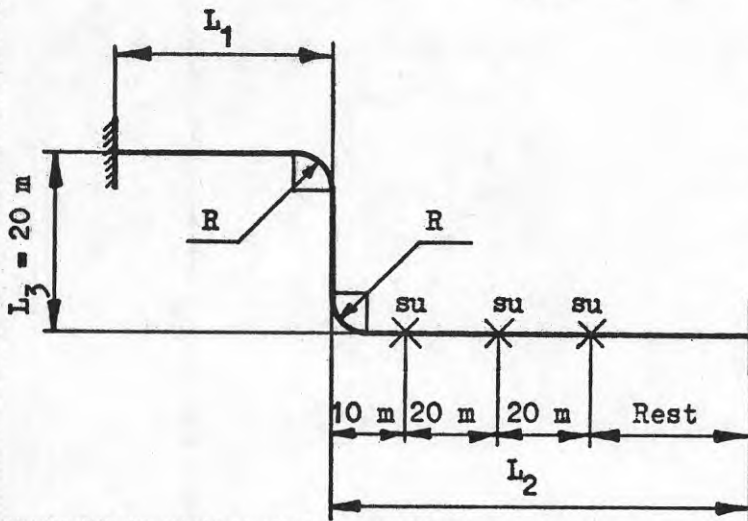


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 500  $L_3 = 20 \text{ m}$

Diagram nr 507



Data: Rör och böj  $\varnothing 508,0 \times 495,4$

$t = 6,3 \text{ mm}$

$R = 762 \text{ mm}$

Förspänning = 50 %

$p = 16 \text{ atö}$

$\delta_{\text{co}} = 1,0 \text{ mm}$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$

$\sigma_{\text{eff max}}$  kp/mm<sup>2</sup>

20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5

$L_1 = 20 \text{ m}$

$L_1 = 10 \text{ m}$

$L_1 = 5 \text{ m}$

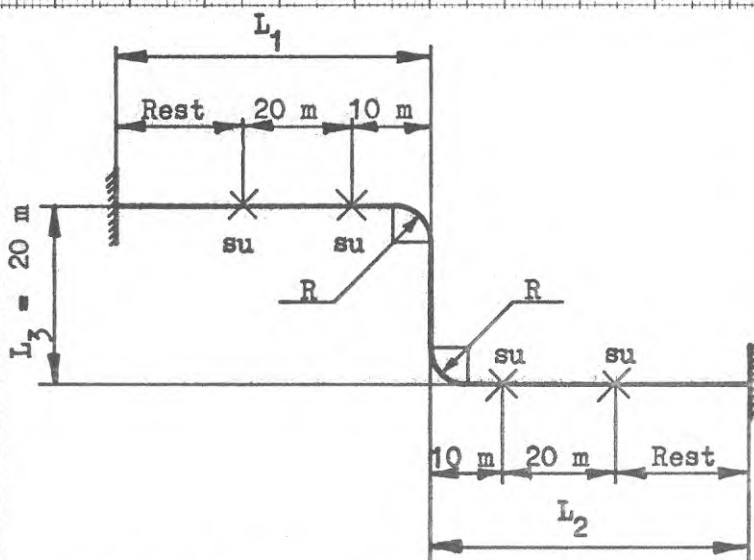
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Ansl.nr. 500  $L_3 = 20\ m$

Diagram nr 508



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 508,0 \times 495,4$

$t = 6,3\ mm$

$R = 762\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

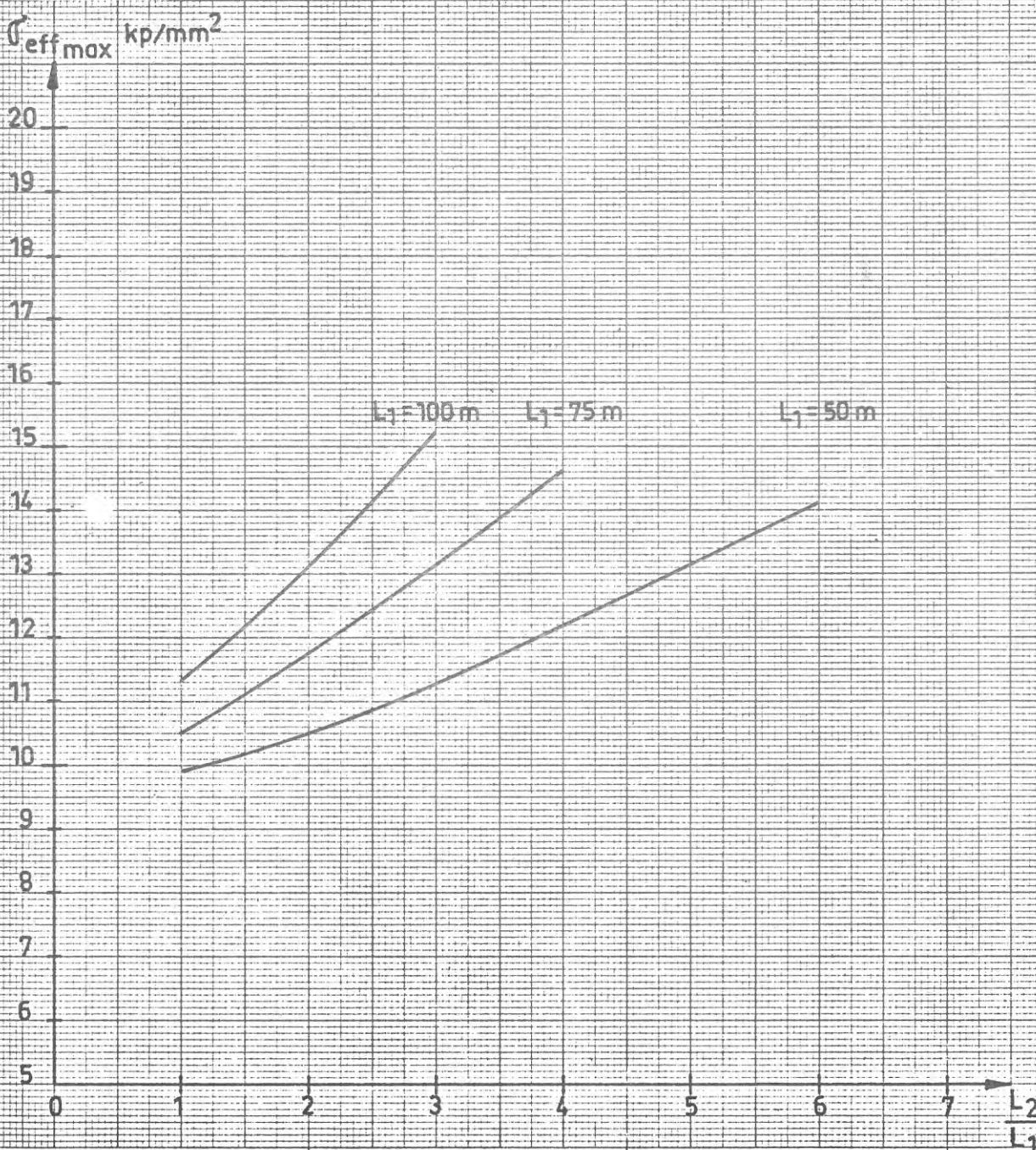
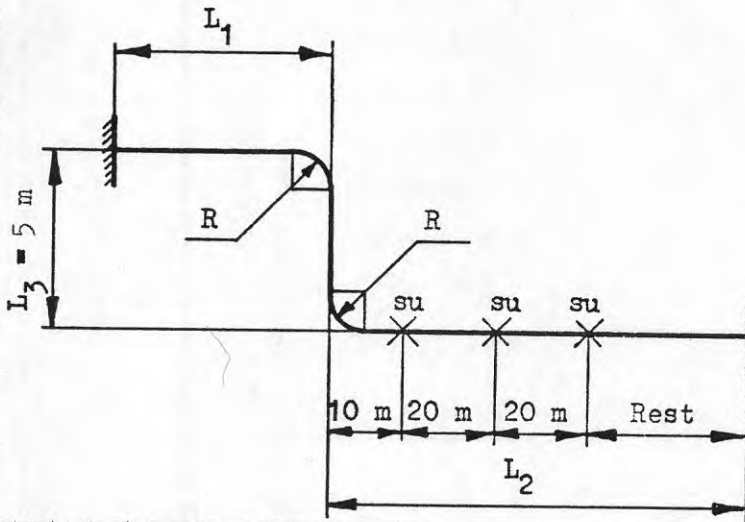


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 600  $L_3 = 5\ m$

Diagram nr 601



Data: Rör och böj  $\varnothing 609,6 \times 593,6$   
 $t = 8,0\ mm$   
 $R = 914\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

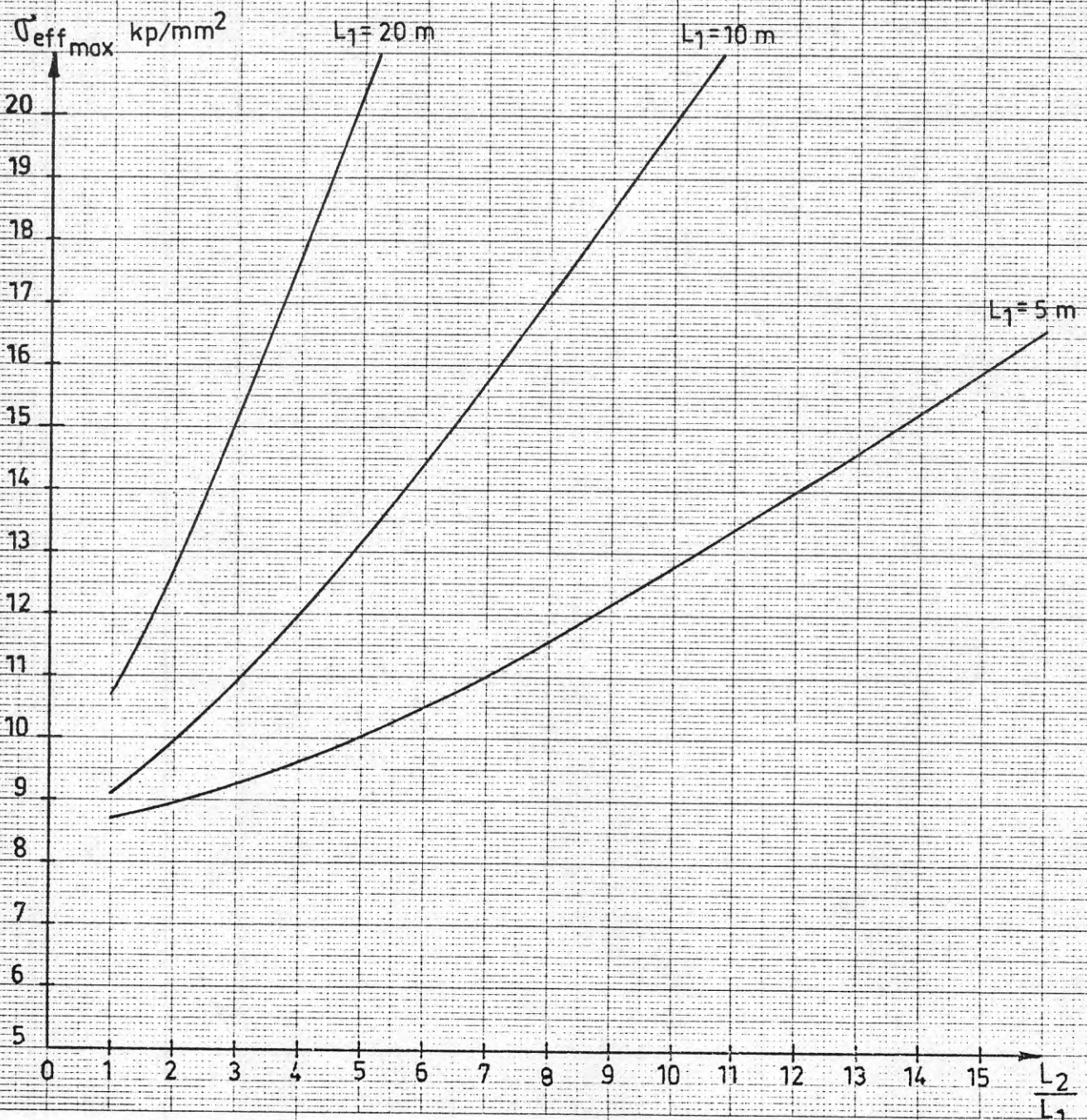
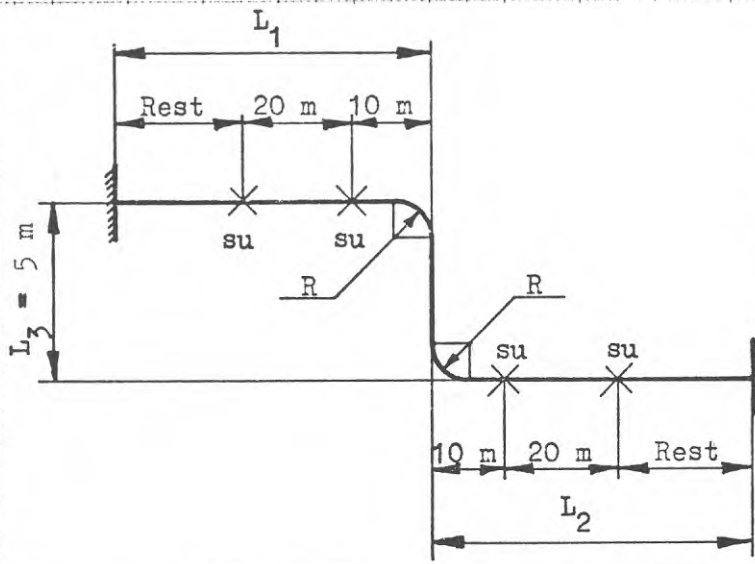


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 602

Ansl.nr. 600  $L_3 = 5\ m$



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 609,6 \times 593,6$

$t = 8,0\ mm$

$R = 914\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>  $L_1 = 50\ m$

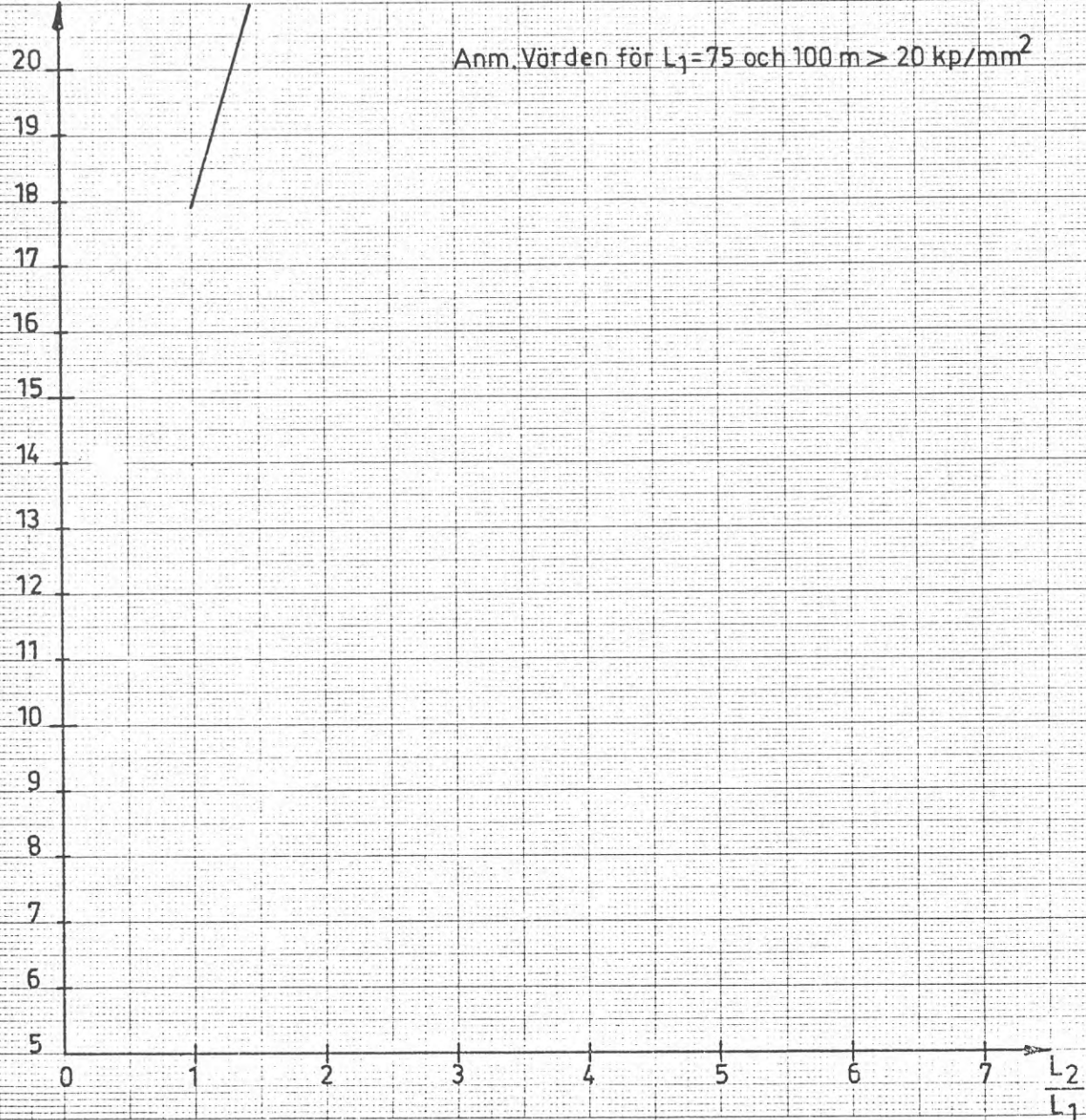
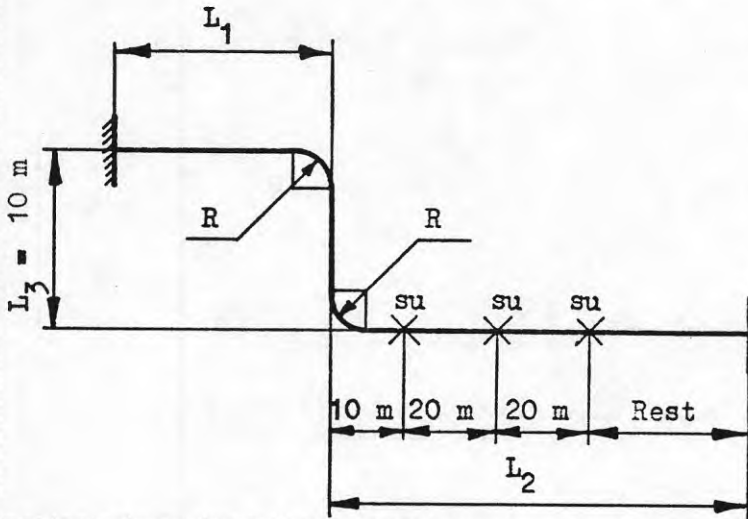


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 600  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 603



Data: Rör och böj  $\varnothing 609,6 \times 593,6$

$t = 8,0\ mm$

$R = 914\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ at\ ö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

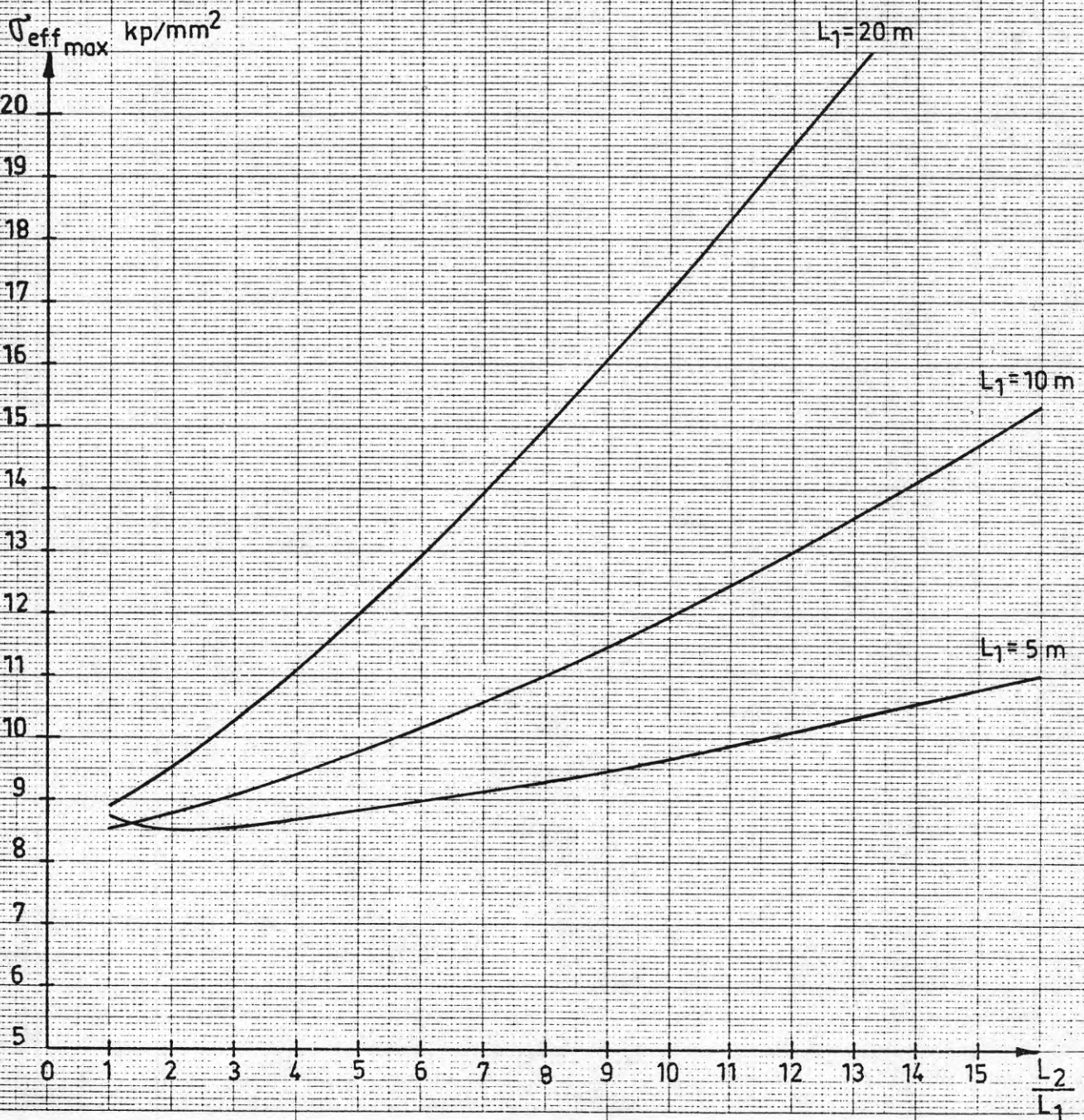
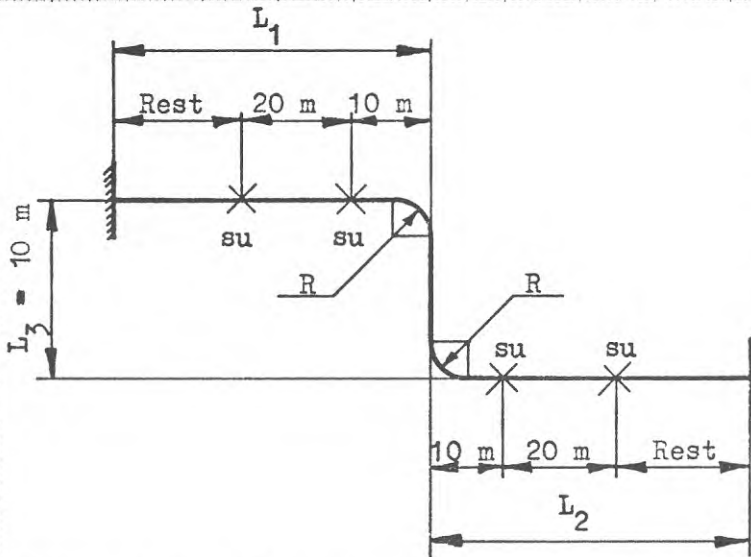


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 600  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 604



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 609,6 \times 593,6$   
 $t = 8,0\ mm$   
 $R = 914\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

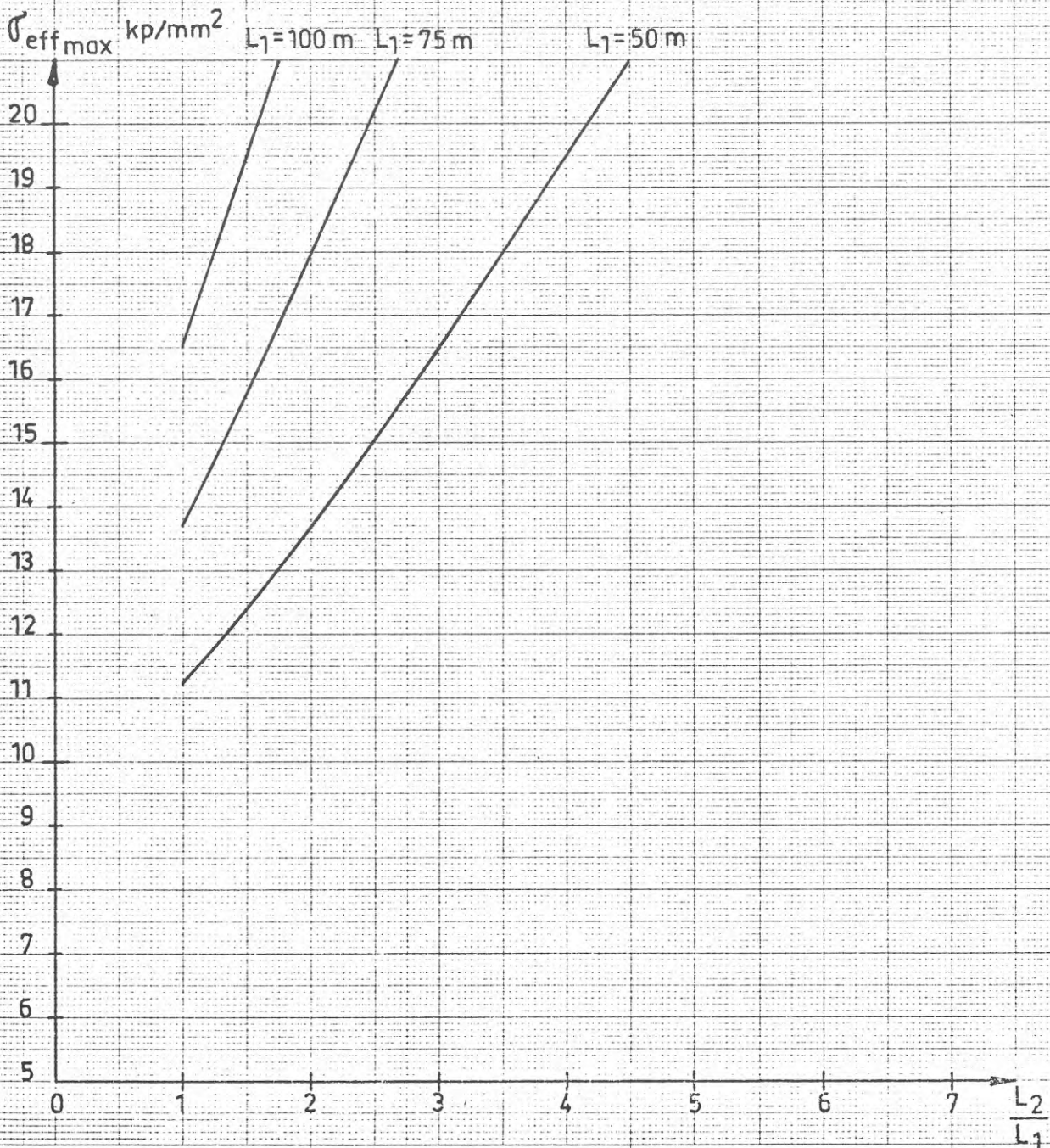
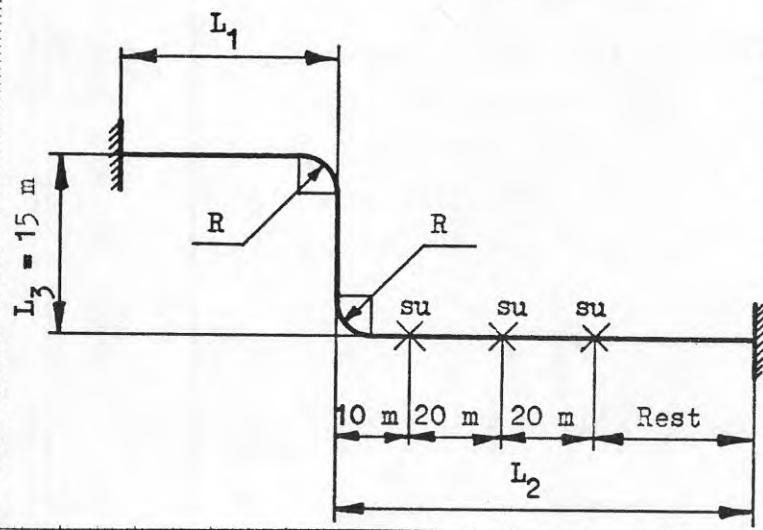


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 600  $L_3 = 15\ m$

Diagram nr 605



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 609,6 \times 593,6$   
 $t = 8,0\ mm$   
 $R = 914\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

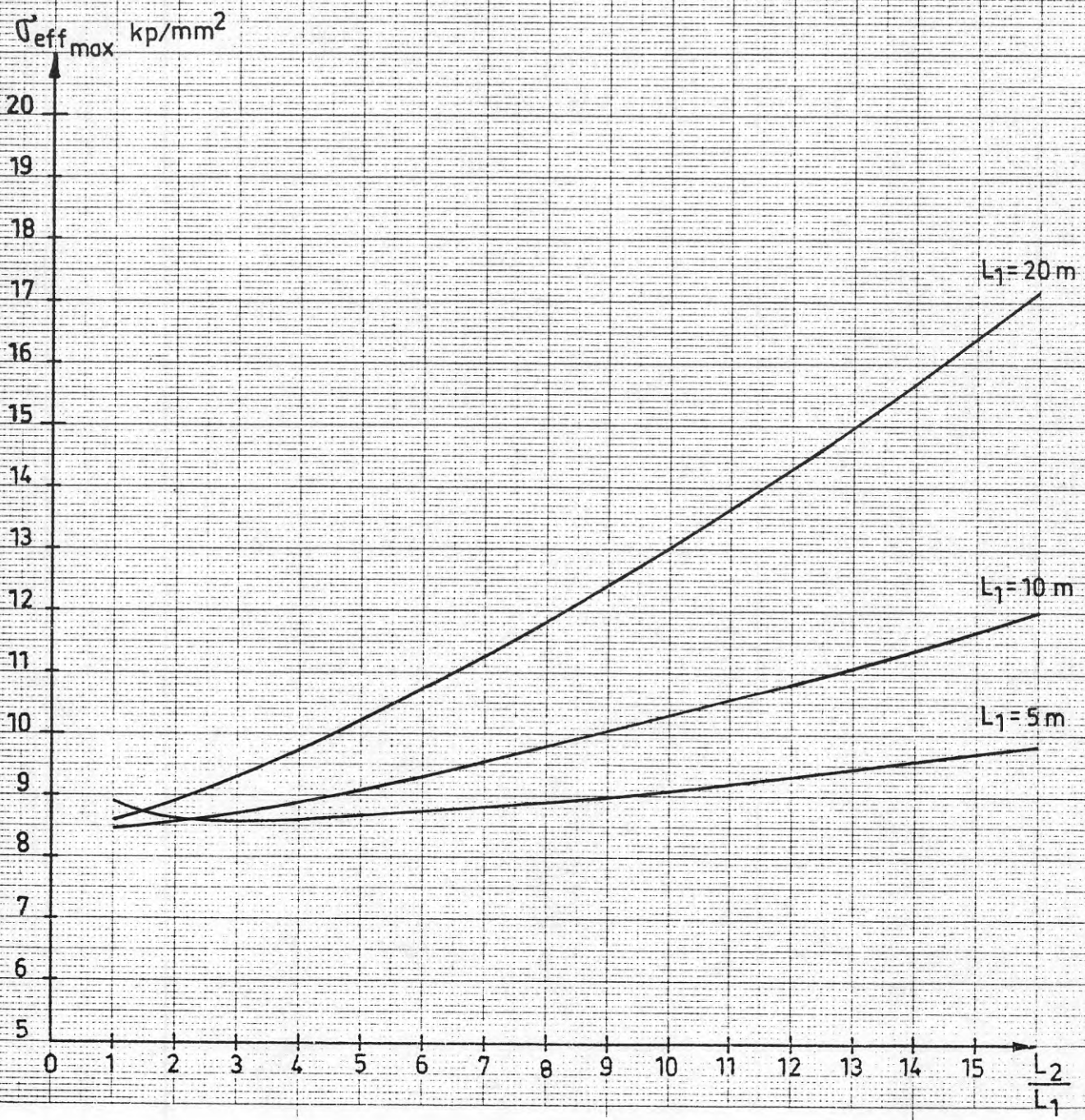
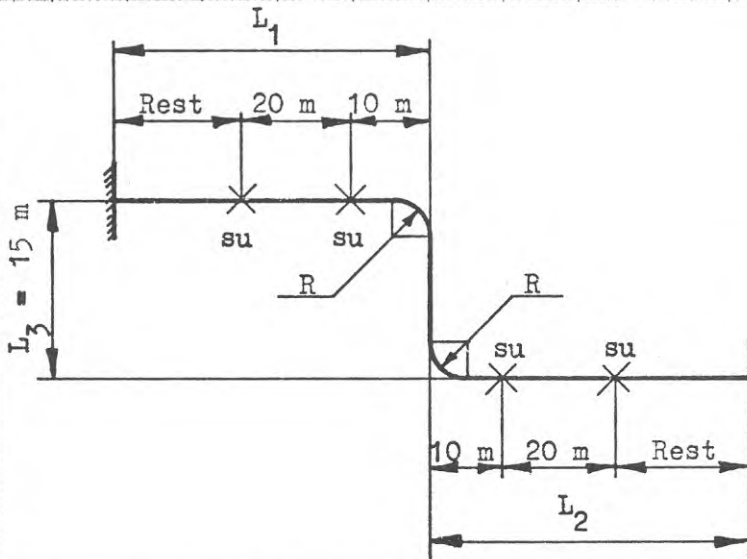


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff}^{max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 600  $L_3 = 15$  m

Diagram nr 606



Data: Rör och böj  $\varnothing$  609,6 x 593,6  
 $t = 8,0$  mm  
 $R = 914$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 50,75$  och 100 m

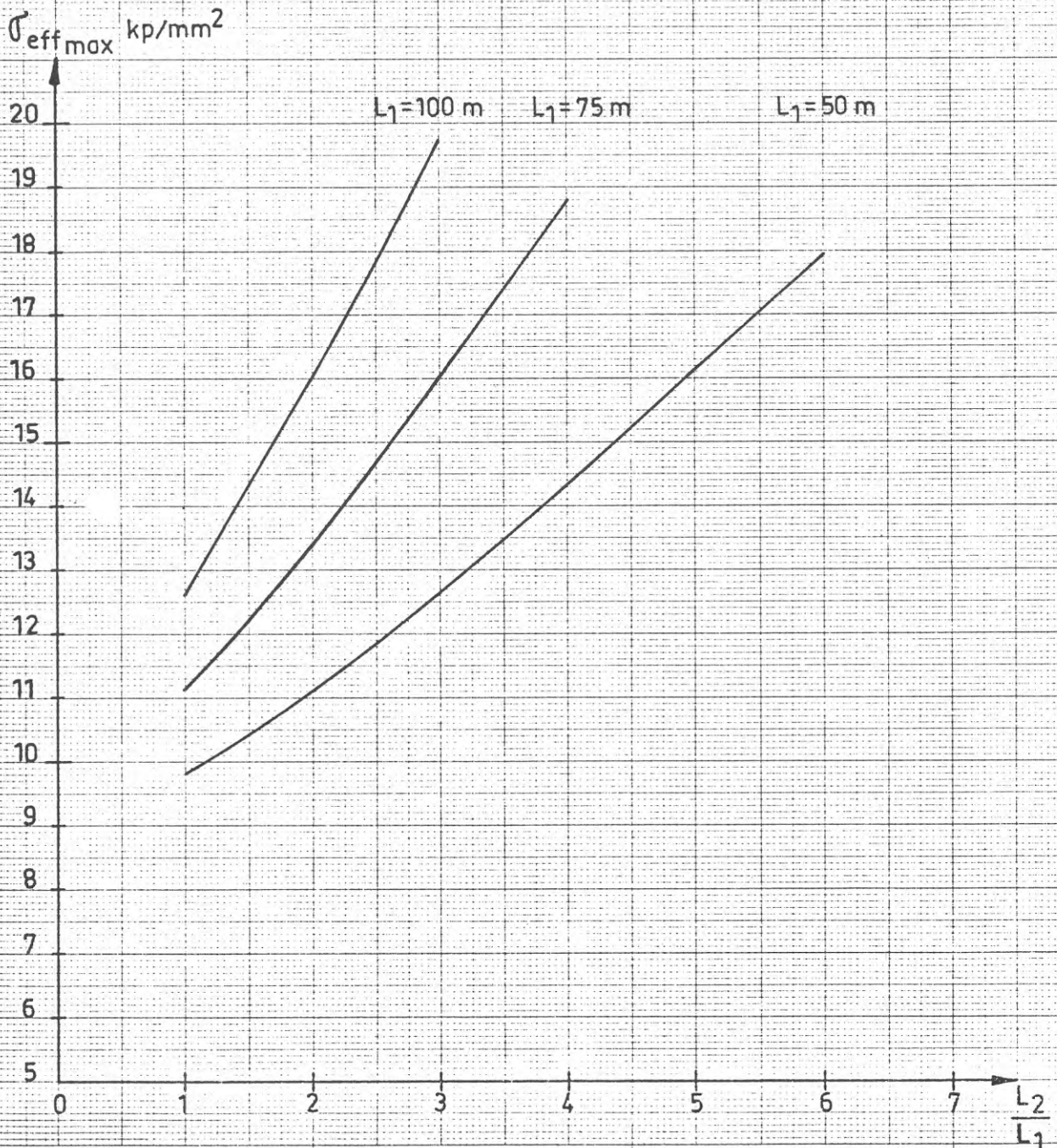
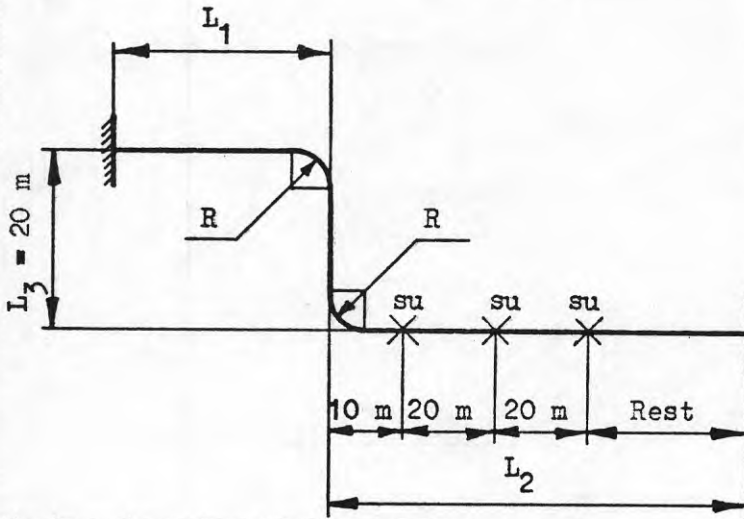




Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 600  $L_3 = 20\ m$

Diagram nr 607



Data: Rör och böj  $\varnothing 609,6 \times 593,6$   
 $t = 8,0\ mm$   
 $R = 914\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 5, 10\ och\ 20\ m$

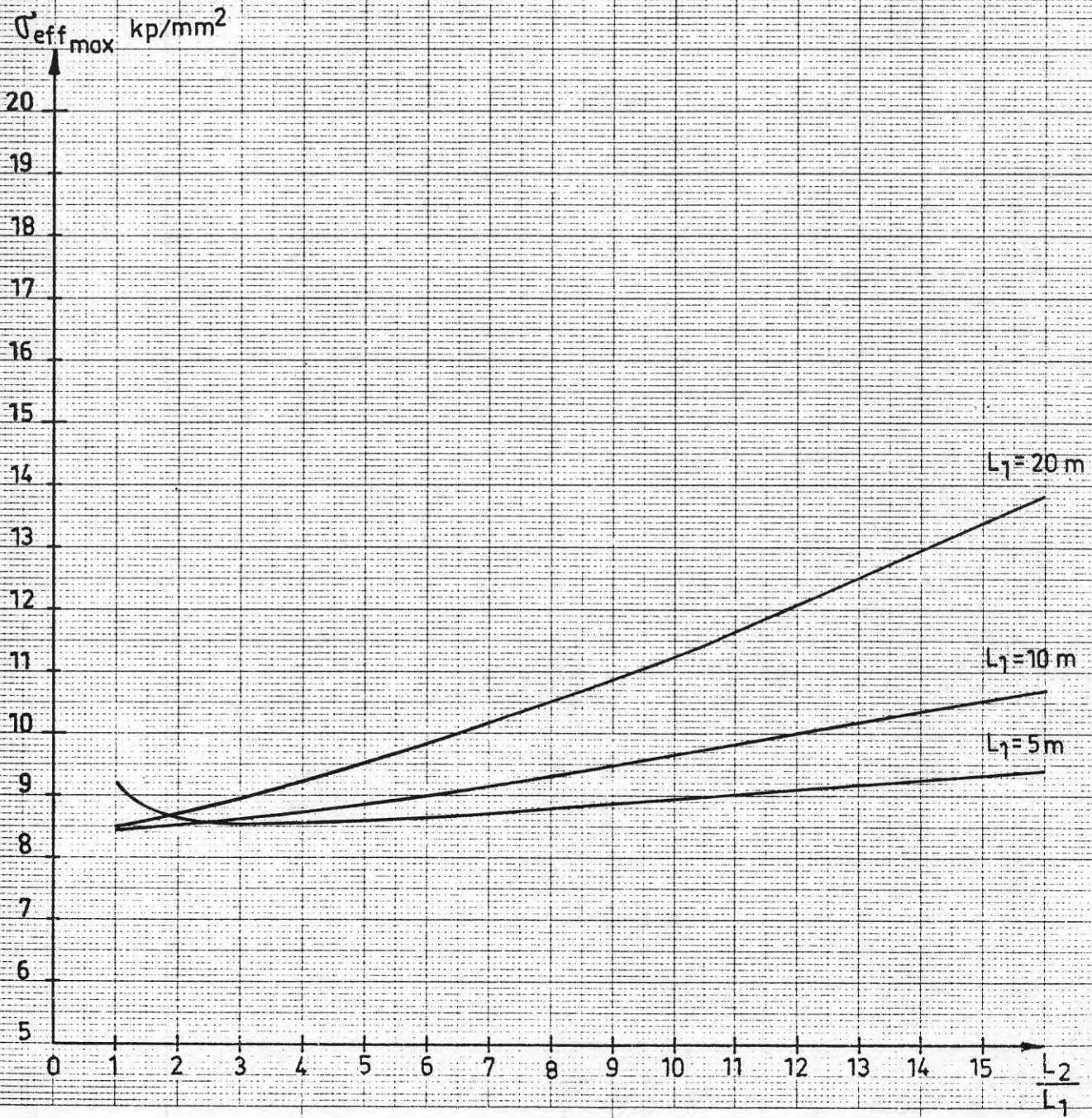
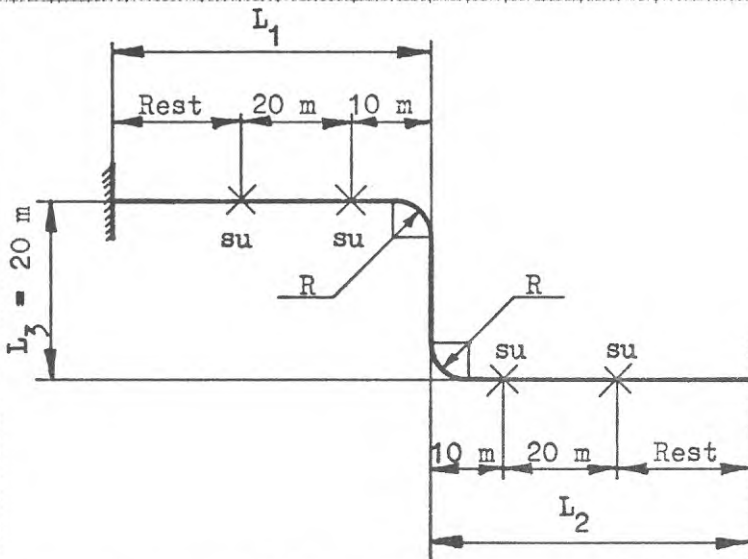


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 600  $L_3 = 20\ m$

Diagram nr 608



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 609,6 \times 593,6$   
 $t = 8,0\ mm$   
 $R = 914\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

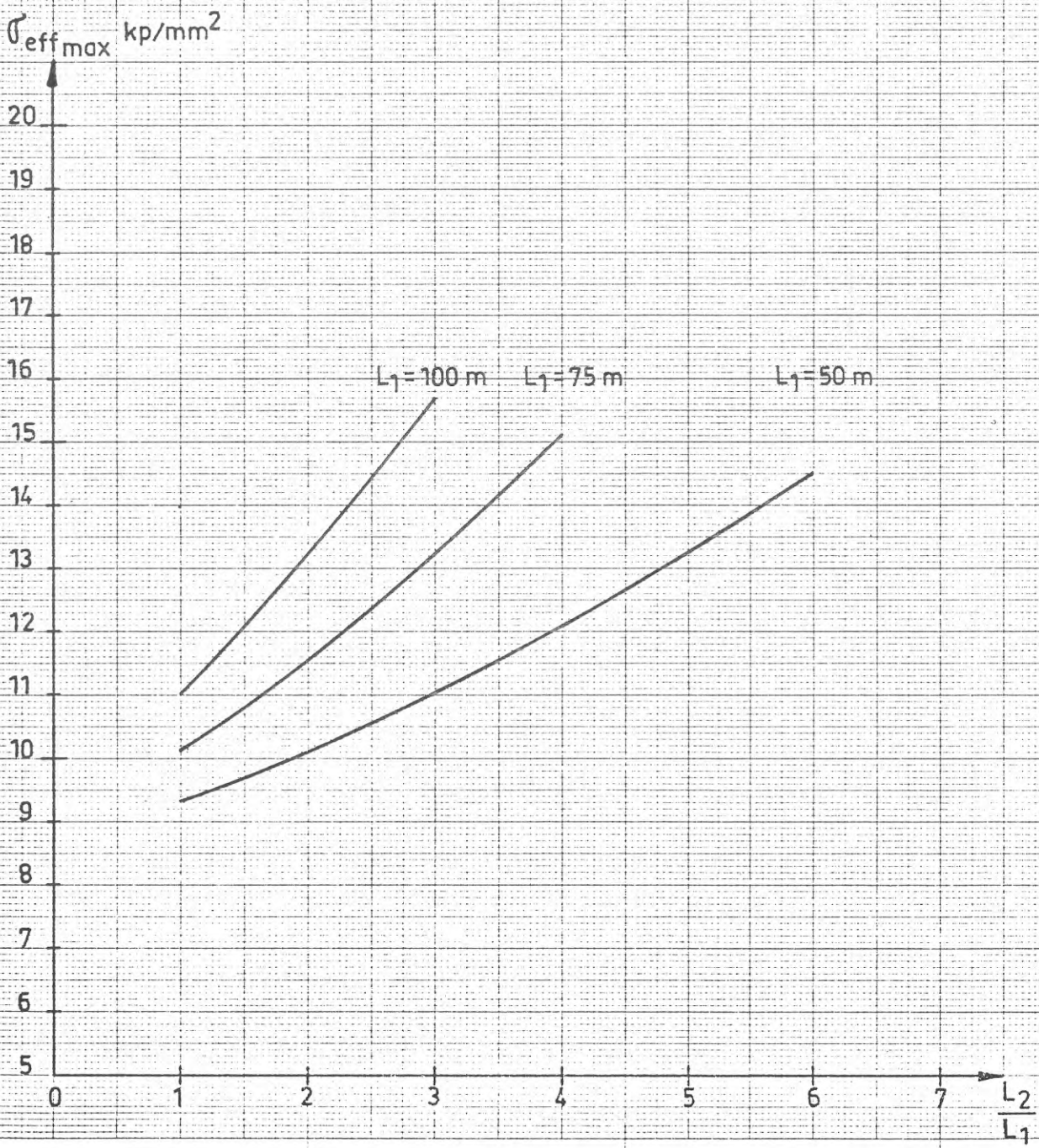
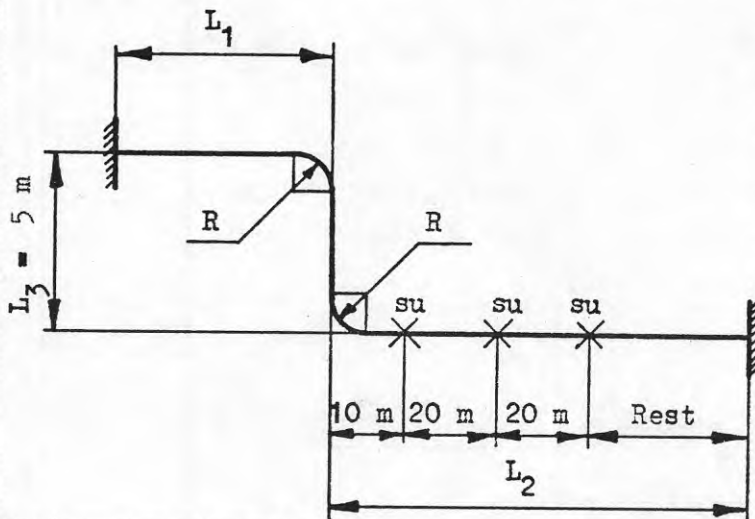


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\_max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 700  $L_3 = 5$  m

Diagram nr 701



Data: Rör och böj  $\varnothing$  711,2 x 693,6  
 $t = 8,8$  mm  
 $R = 1067$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

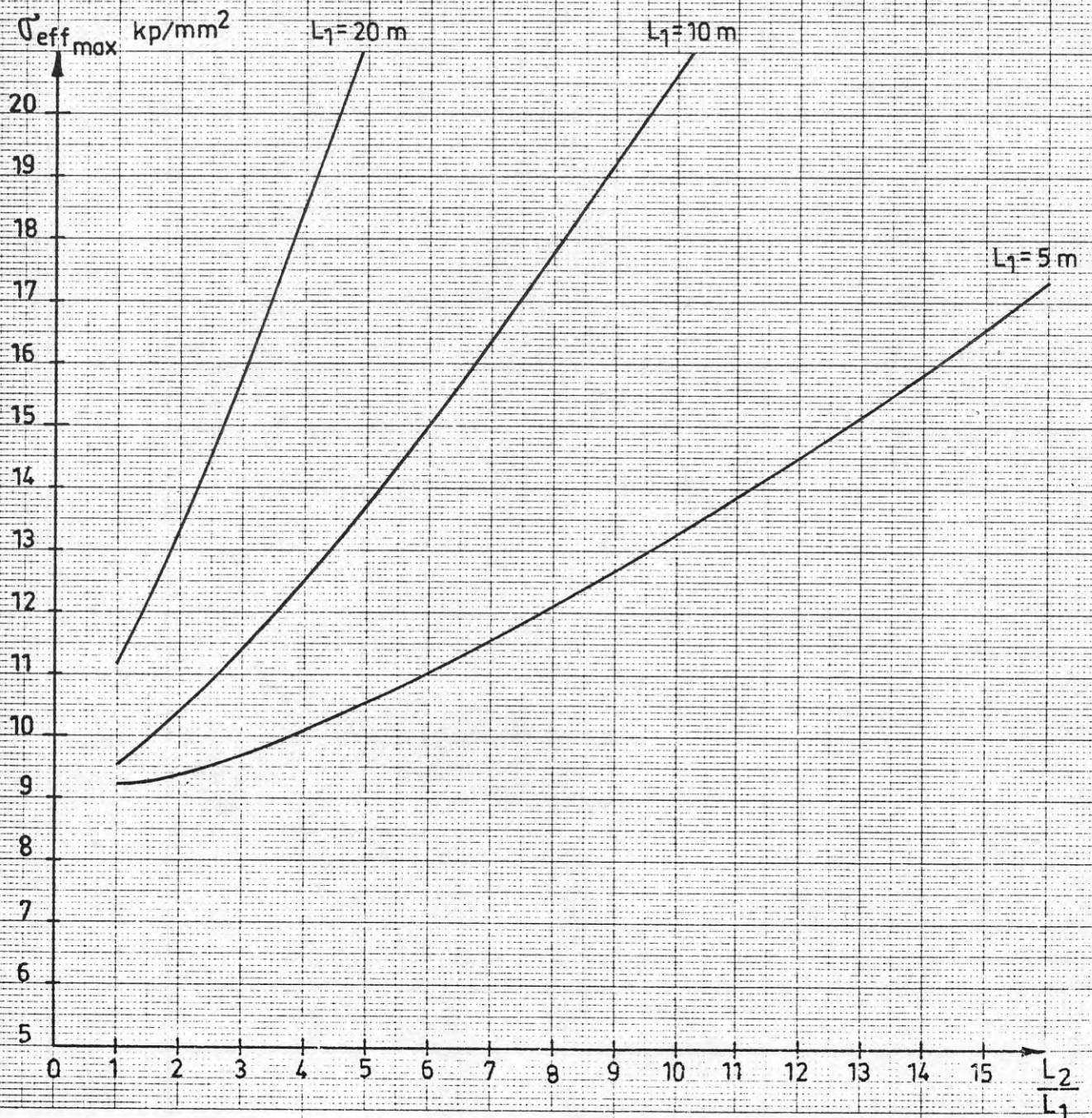
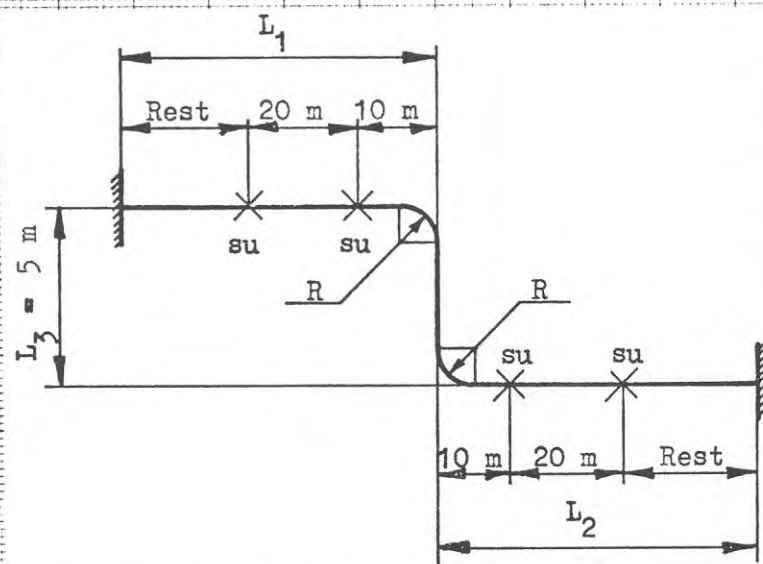


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar, visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 702

Ansl.nr. 700  $L_3 = 5\ m$



Data: Rör och böj  $\varnothing 711,2 \times 693,6$   
 $t = 8,8\ mm$   
 $R = 1067\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50, 75$  och  $100\ m$

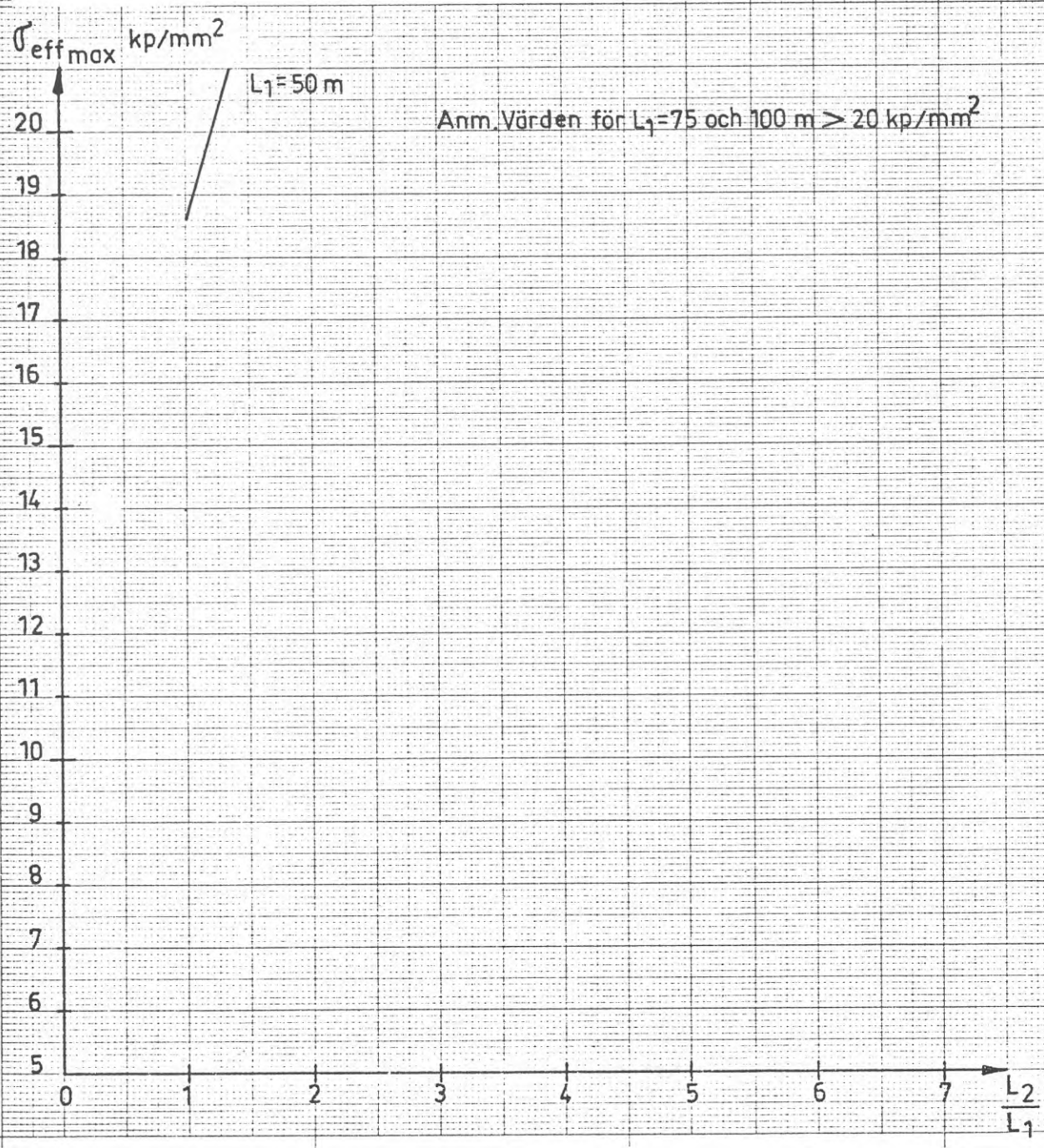
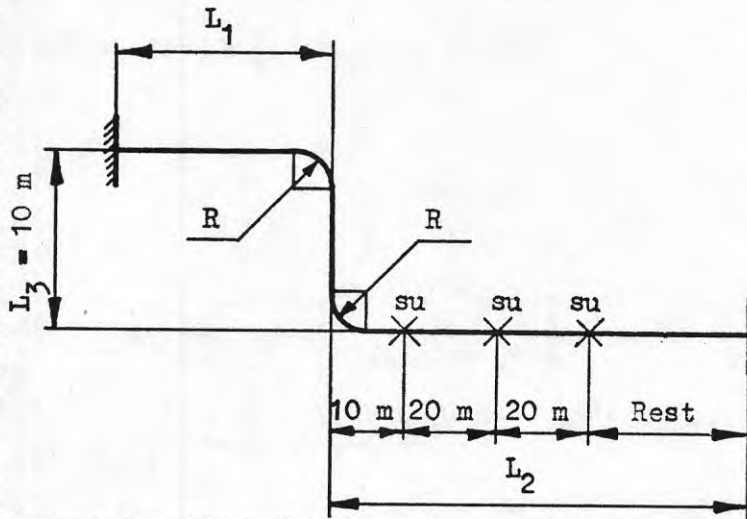


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 700  $L_3 = 10 \text{ m}$

Diagram nr 703



Data: Rör och böj  $\varnothing 711,2 \times 693,6$

$t = 8,8 \text{ mm}$

$R = 1067 \text{ mm}$

Förspänning = 50 %

$p = 16 \text{ atö}$

$\delta_{\text{co}} = 1,0 \text{ mm}$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$

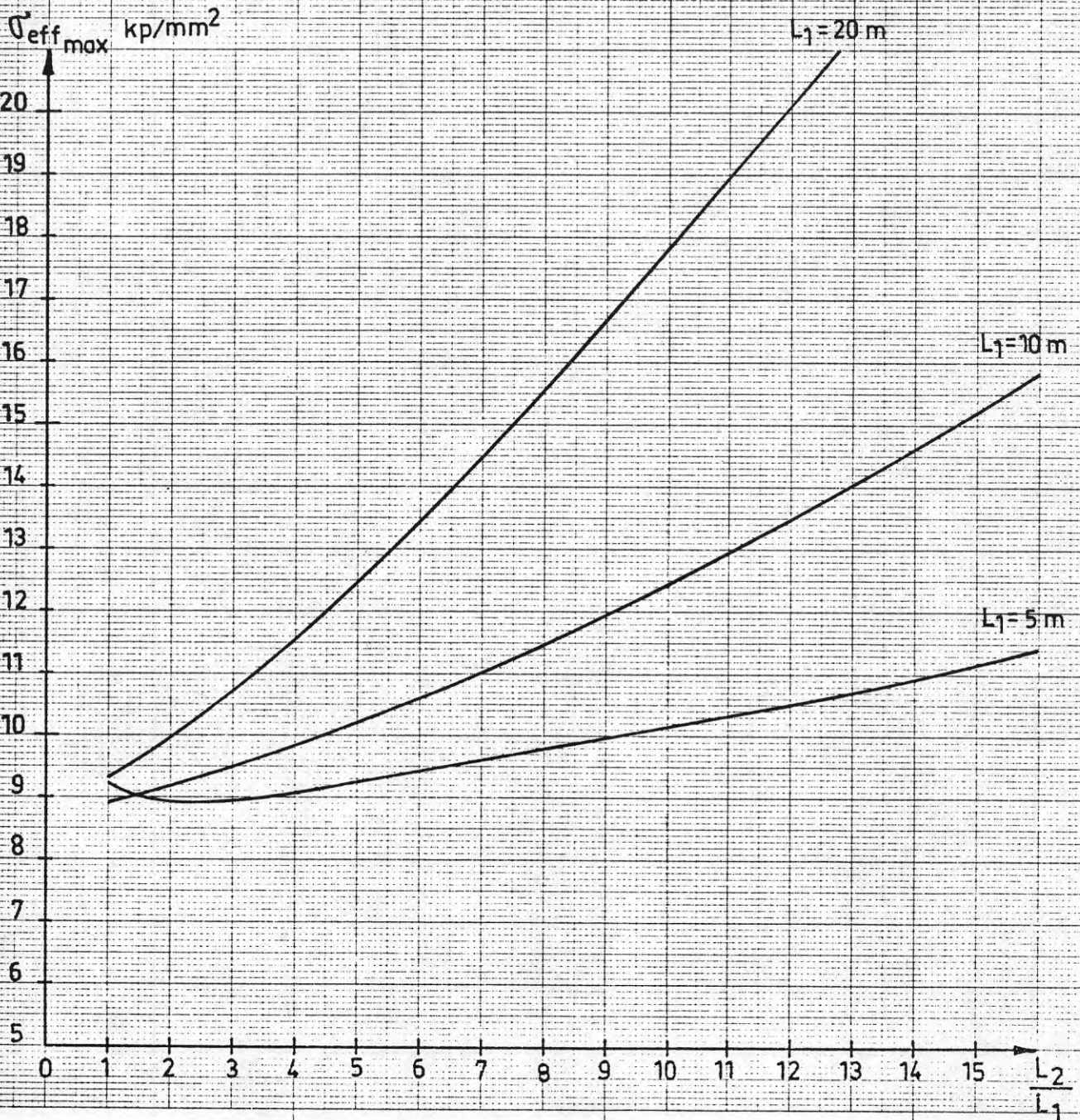
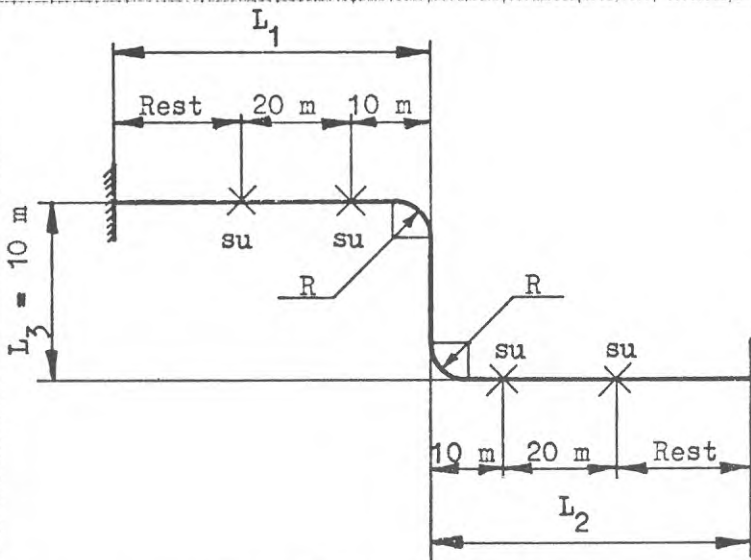


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 700  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 704



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 711,2 \times 693,6$   
 $t = 8,8\ mm$   
 $R = 1067\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50,75\ och\ 100\ m$

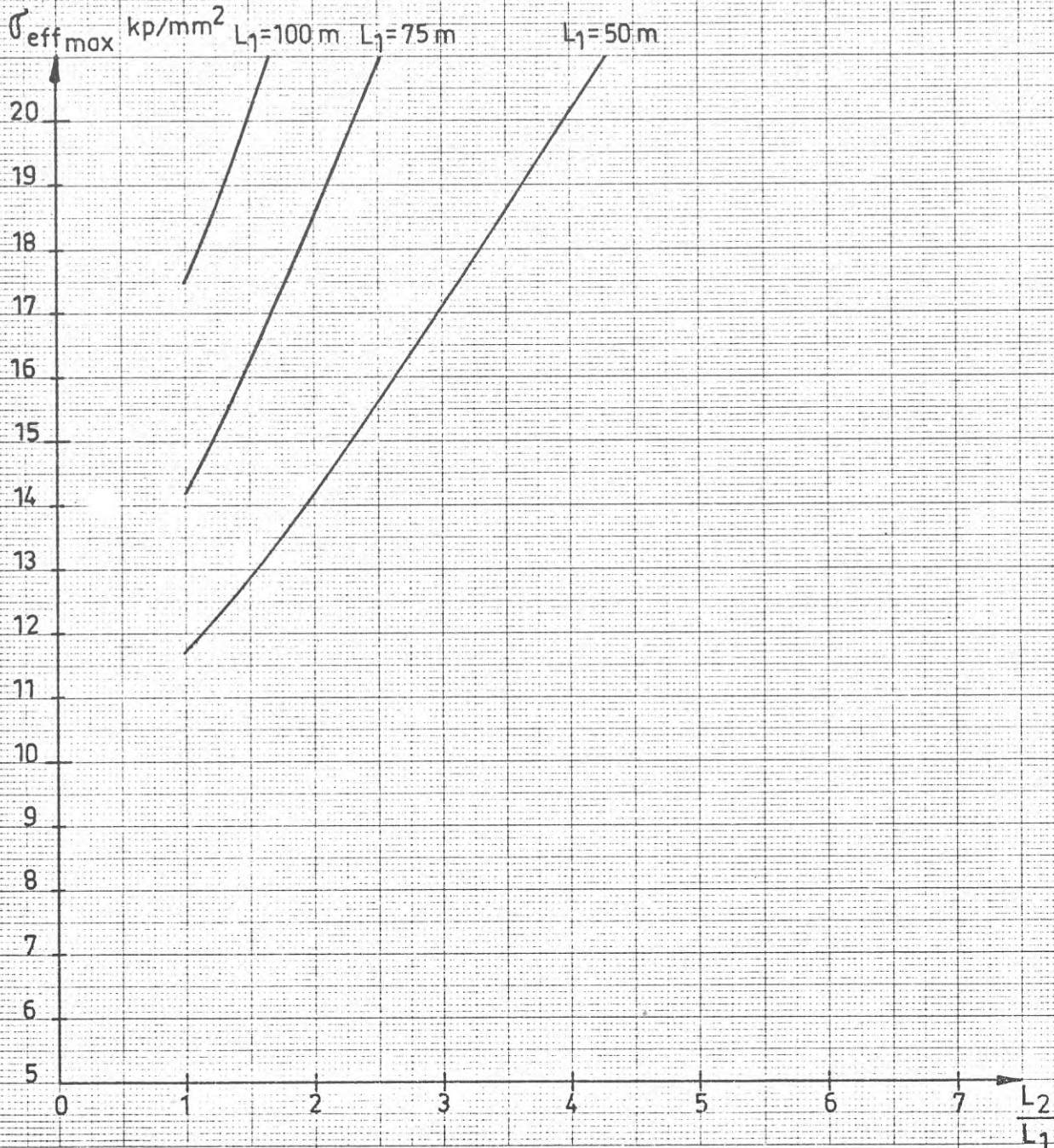
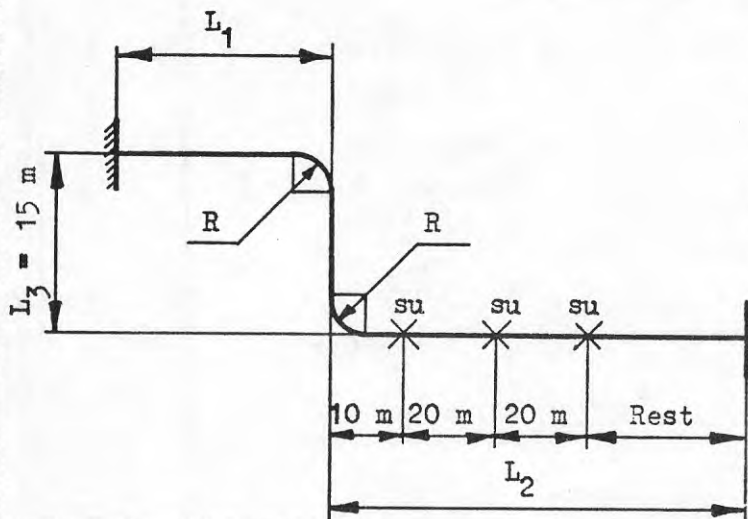


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 705

Ansl.nr. 700  $L_3 = 15$  m



Data: Rör och böj  $\varnothing$  711,2 x 693,6

$t = 8,8$  mm

$R = 1067$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och 20 m

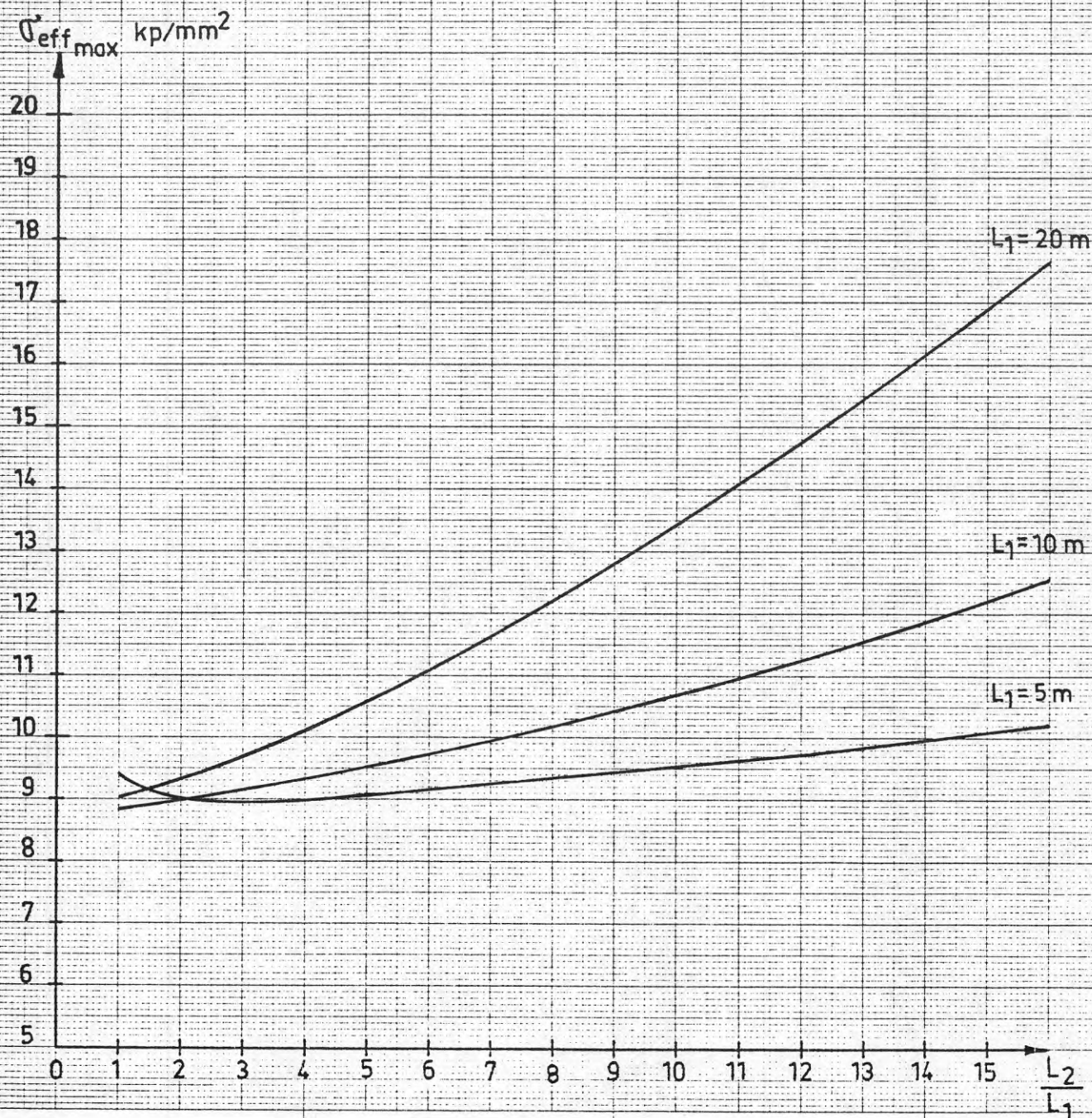
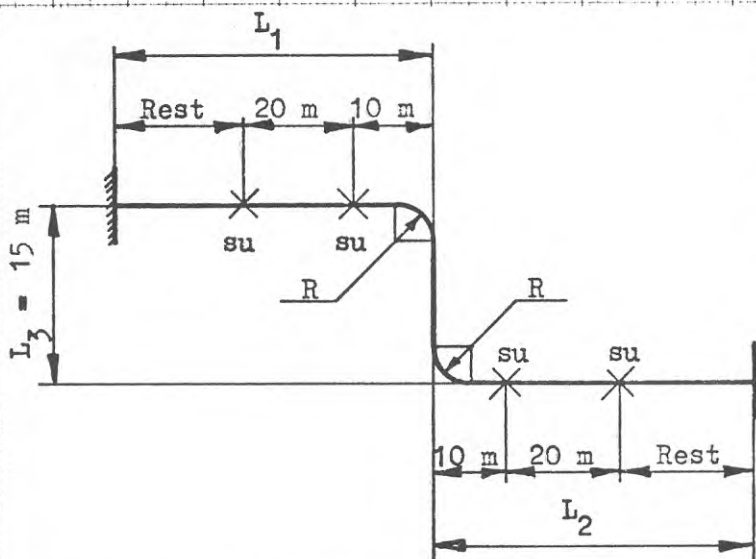


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
Ansl.nr. 700  $L_3 = 15\ m$

Diagram nr 706



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 711,2 \times 693,6$   
 $t = 8,8\ mm$   
 $R = 1067\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su = styrning$   
 För  $L_1 = 50,75\ och\ 100\ m$

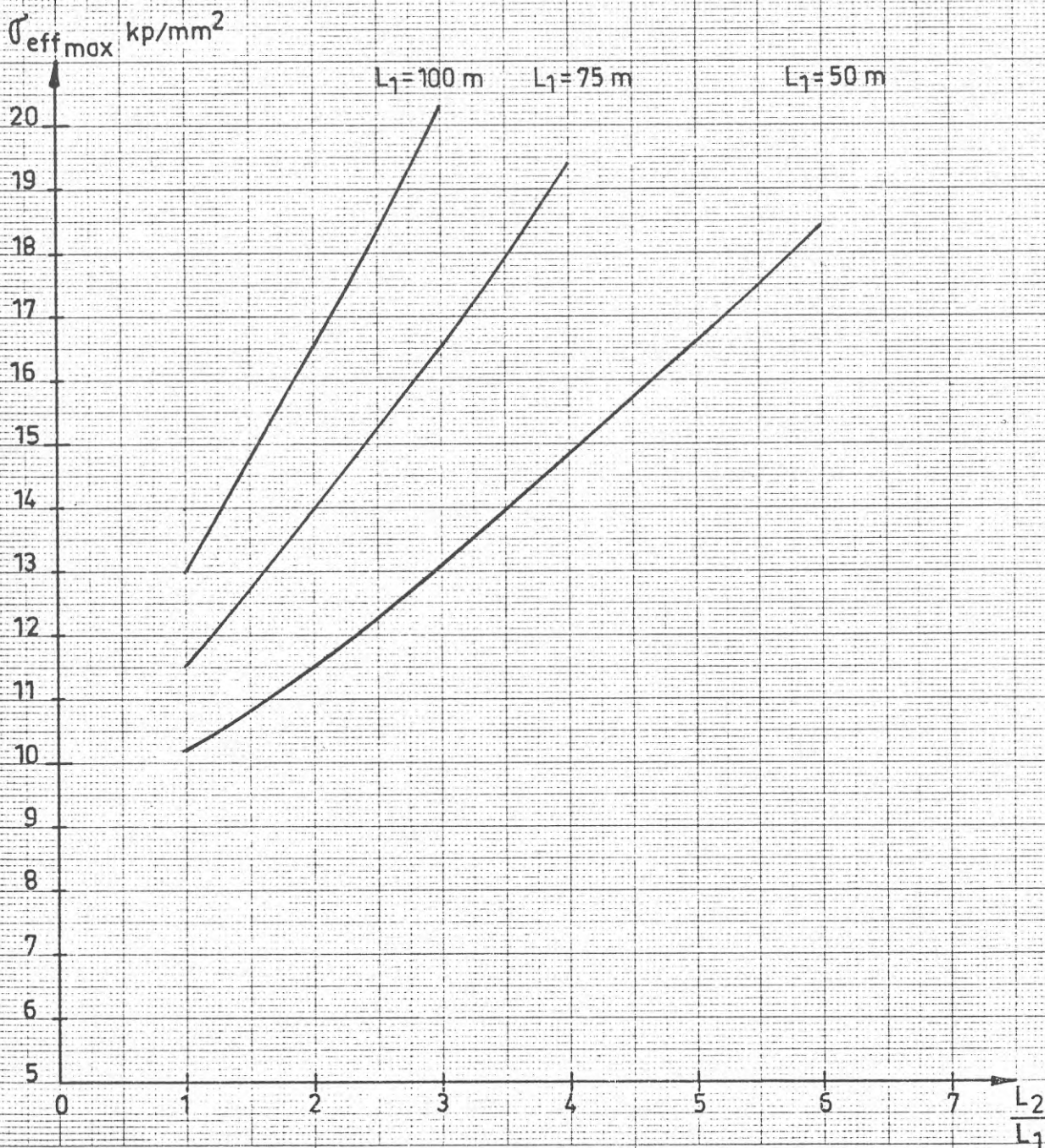


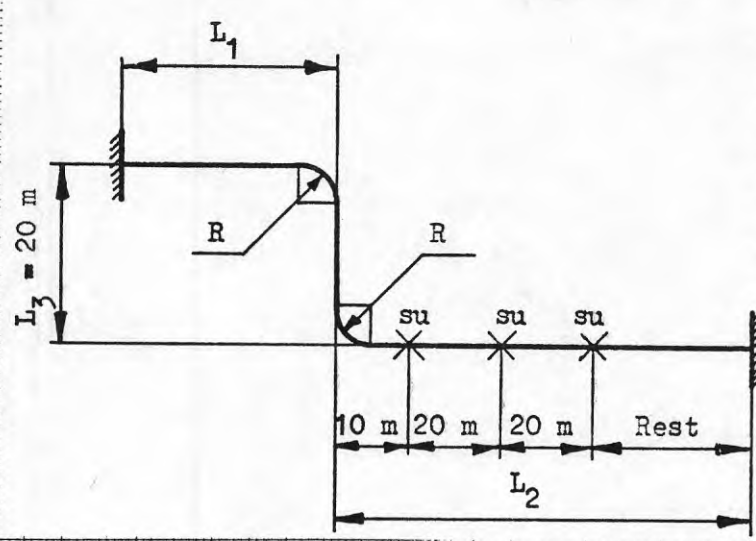


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 707

Ansl.nr. 700  $L_3 = 20$  m



Data: Rör och böj  $\varnothing$  711,2 x 693,6  
 $t = 8,8$  mm  
 $R = 1067$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{\text{co}} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

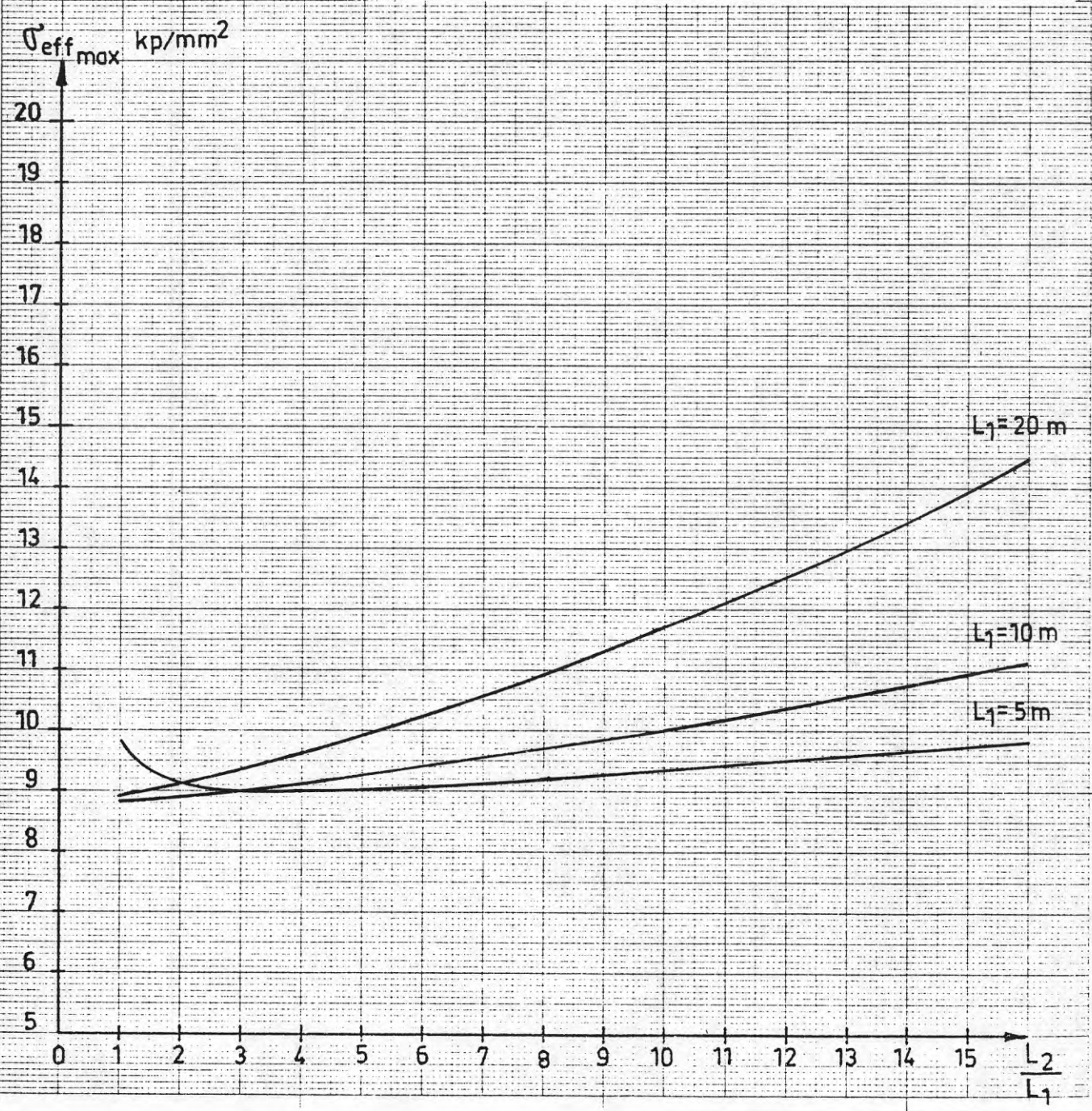
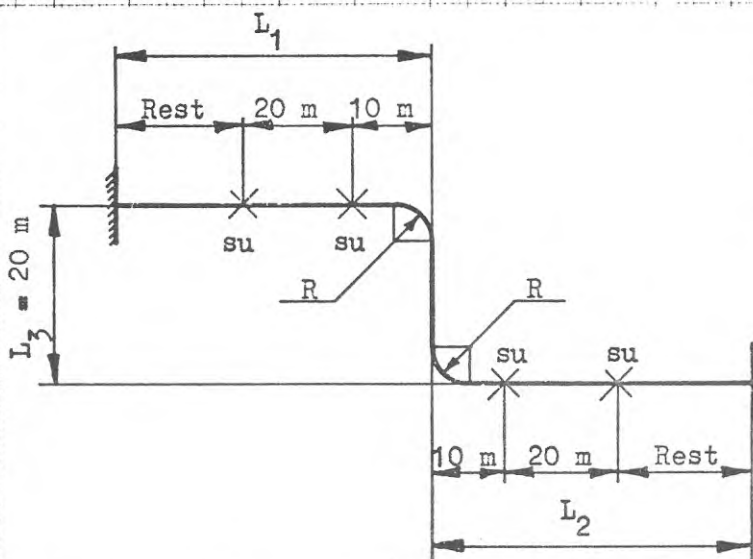


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 700  $L_3 = 20\ m$

Diagram nr 708



Data: Rör och böj  $\varnothing 711,2 \times 693,6$   
 $t = 8,8\ mm$   
 $R = 1067\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

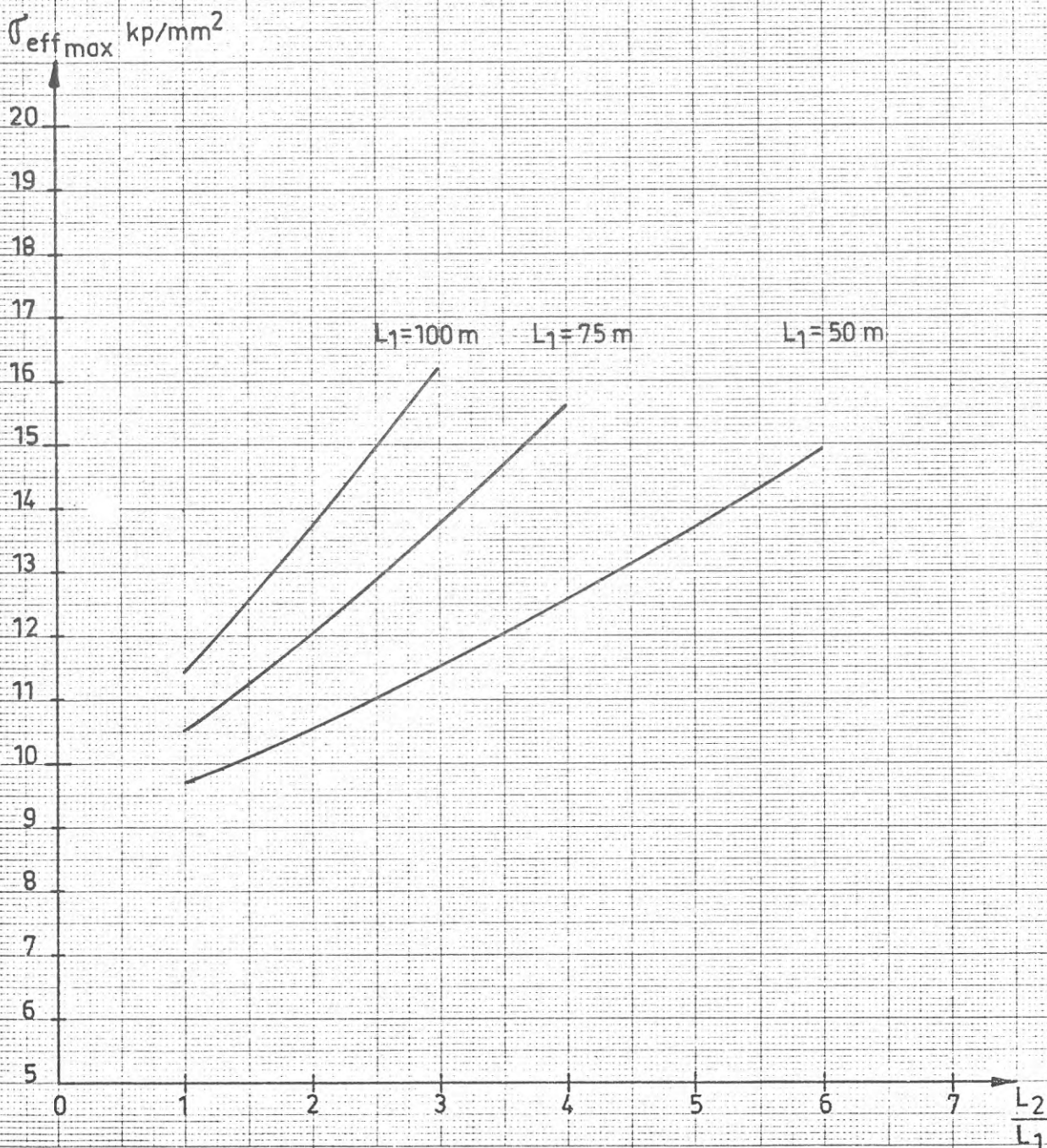
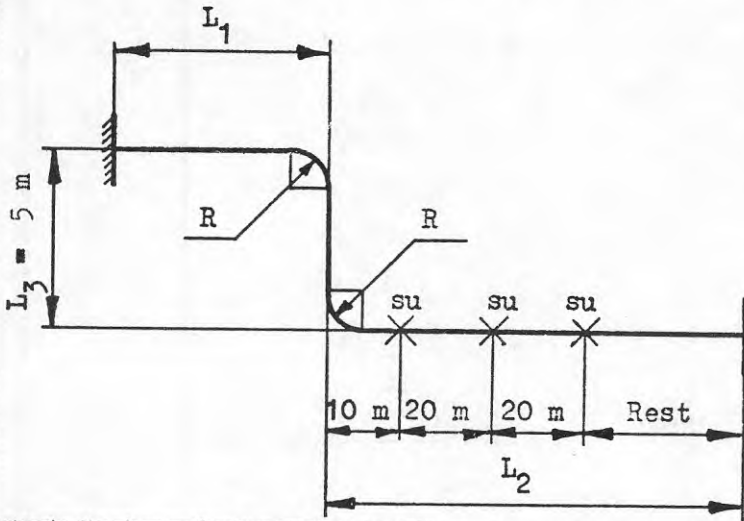


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 801

Ansl.nr. 800  $L_3 = 5 \text{ m}$



Data: Rör och böj  $\varnothing 812,8 \times 795,2$

$t = 8,8 \text{ mm}$

$R = 1219 \text{ mm}$

Förspänning = 50 %

$p = 16 \text{ atö}$

$\delta_{\text{co}} = 1,0 \text{ mm}$

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10 \text{ och } 20 \text{ m}$

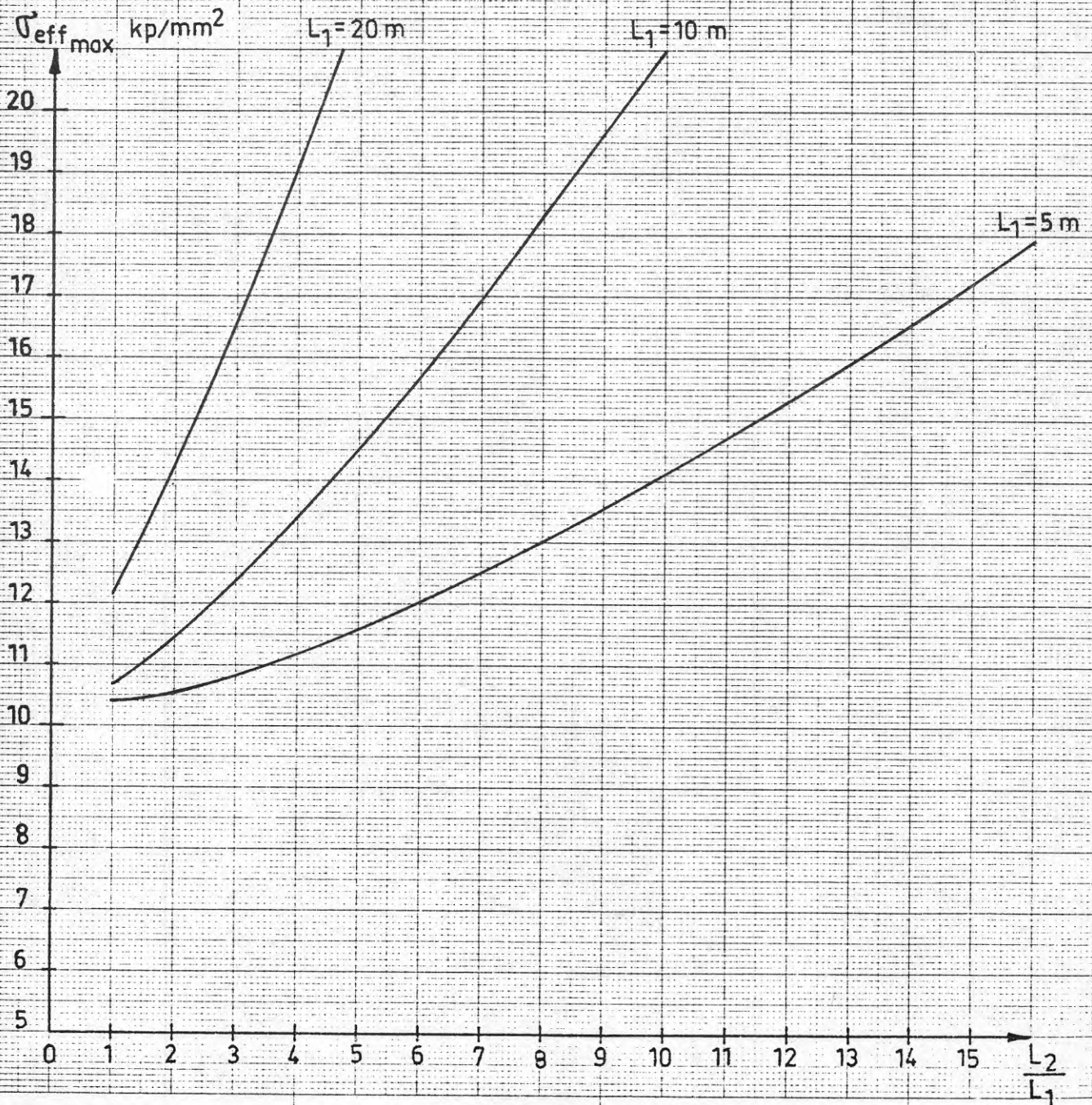
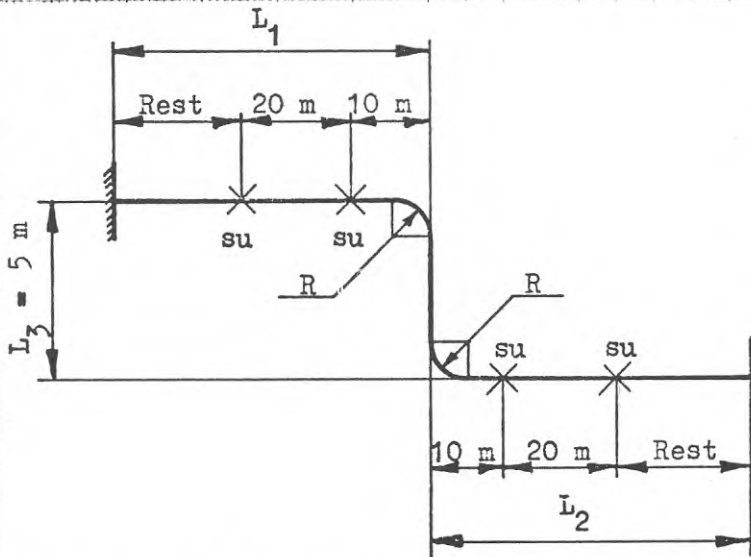


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 802

Ansl.nr. 800  $L_3 = 5\ m$



Data: Rör och böj  $\phi\ 812,8 \times 795,2$

$t = 8,8\ mm$

$R = 1219\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

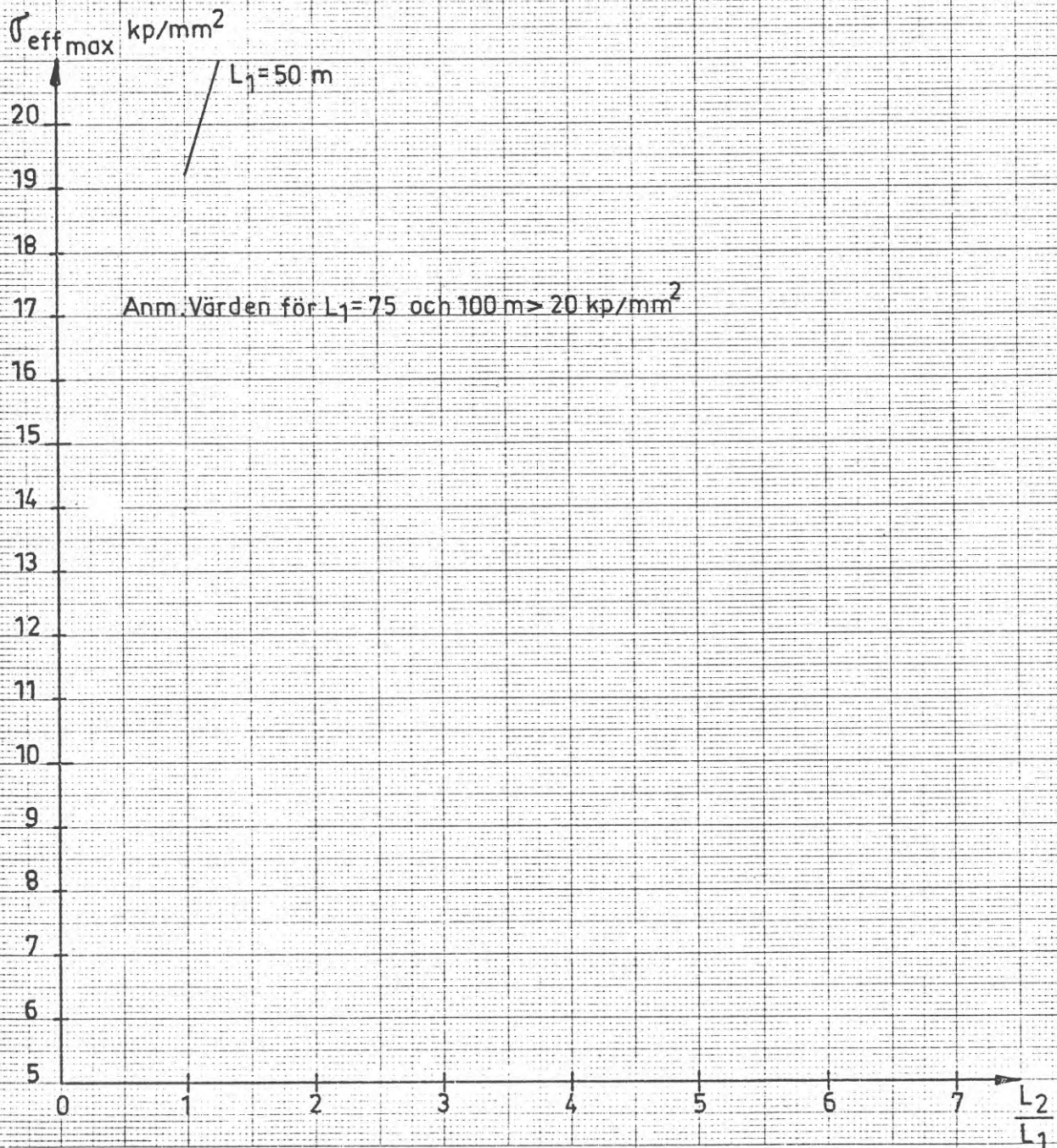
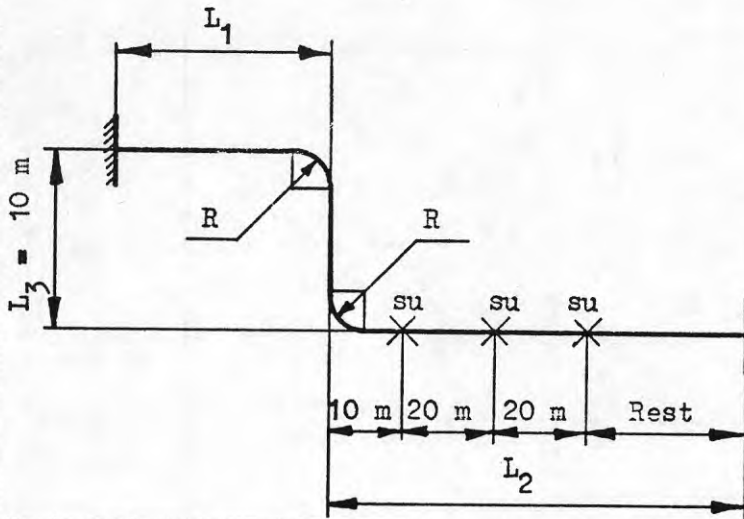


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 803

Ansl.nr. 800  $L_3 = 10$  m



Data: Rör och böj  $\varnothing$  812,8 x 795,2

$t = 8,8$  mm

$R = 1219$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

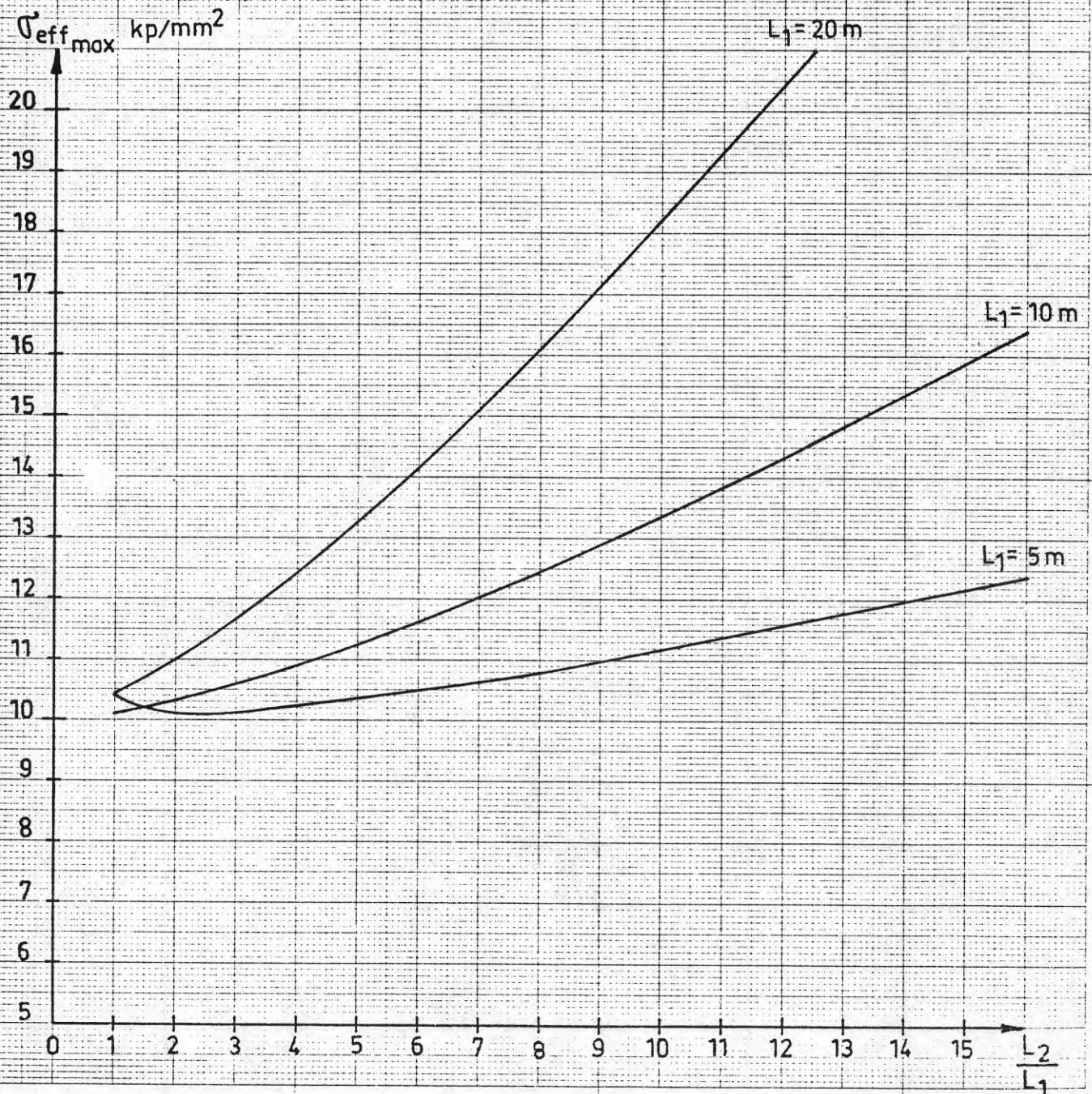
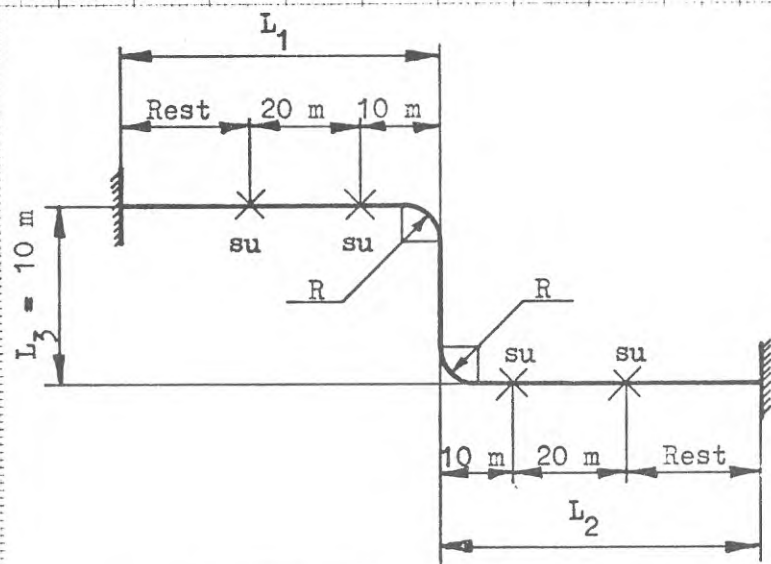


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 800  $L_3 = 10\ m$

Diagram nr 804



Data: Rör och böj  $\varnothing 812,8 \times 795,2$   
 $t = 8,8\ mm$   
 $R = 1219\ mm$   
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16\ atö$   
 $\delta_{co} = 1,0\ mm$   
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

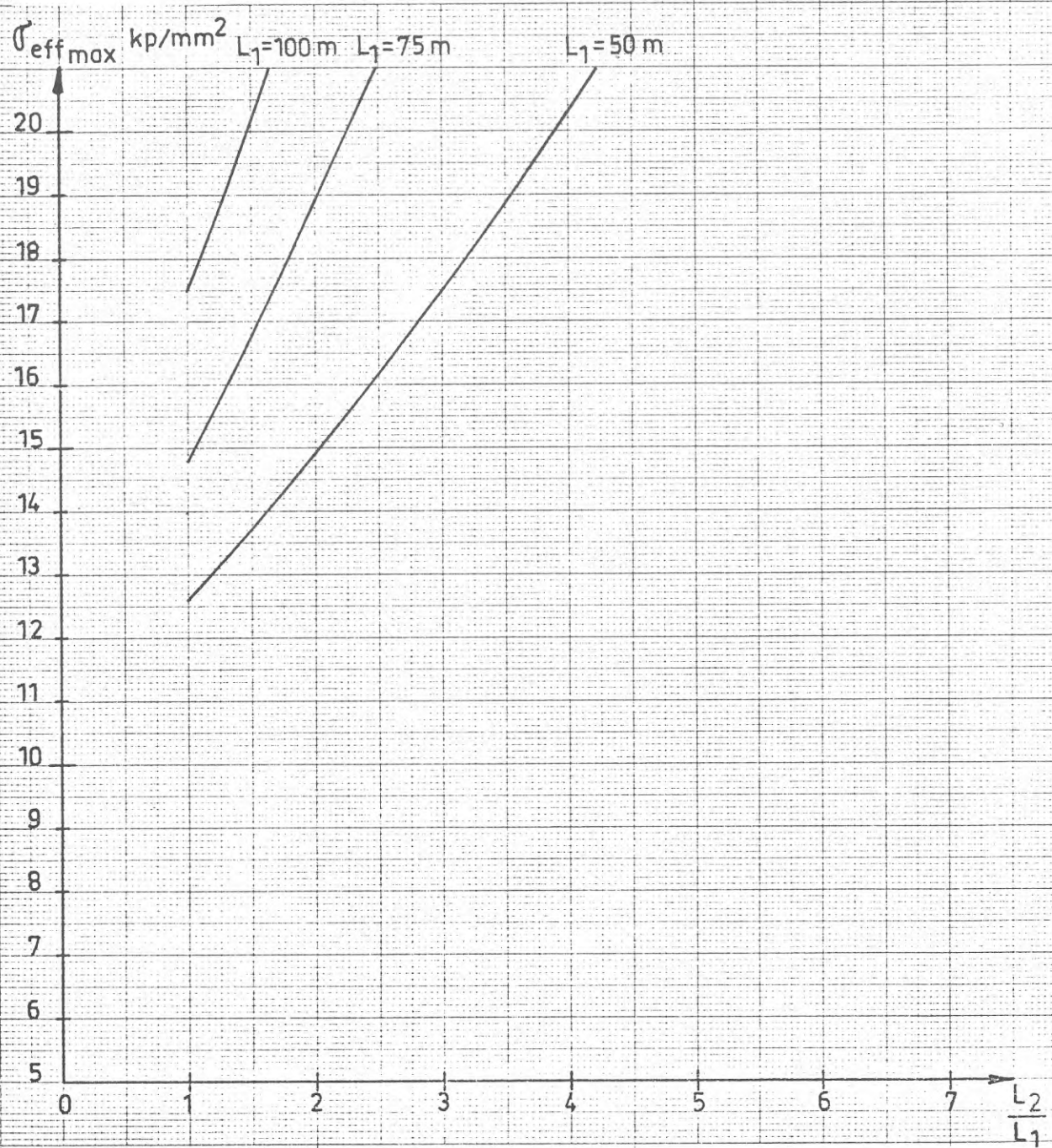


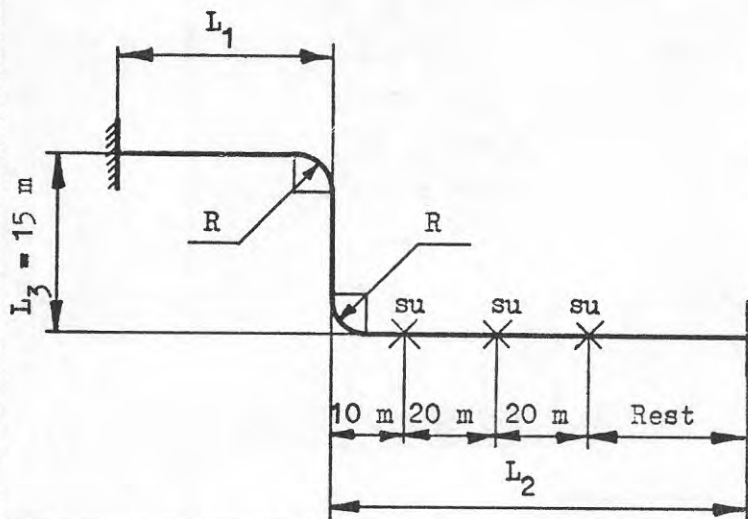
Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 805

Ansl.nr. 800  $L_3 = 15$  m

$\frac{L_2}{L_1}$



Data: Rör och böj  $\varnothing$  812,8 x 795,2

$t = 8,8$  mm

$R = 1219$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{\text{co}} = 1,0$  mm

su = styrning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

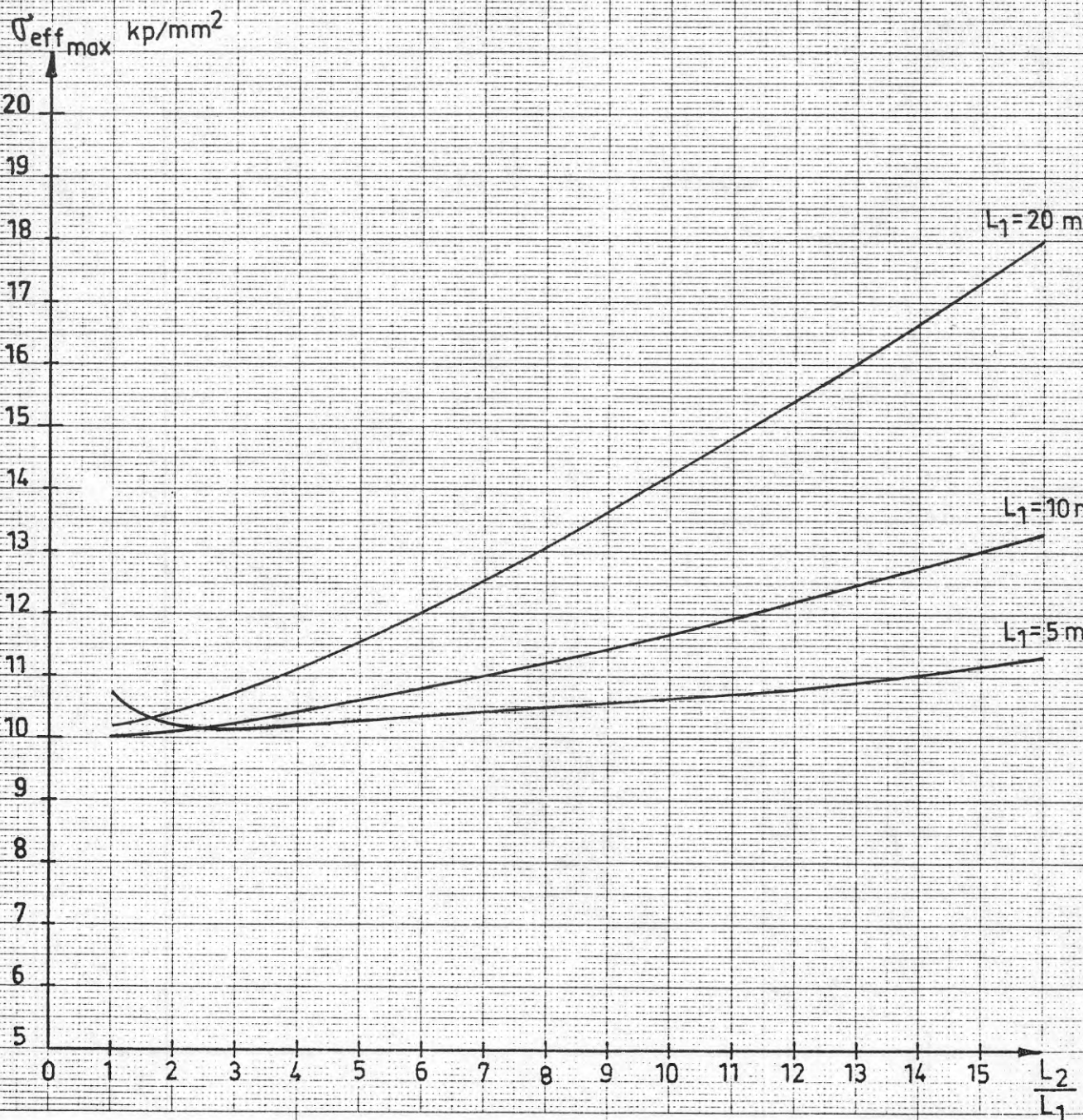
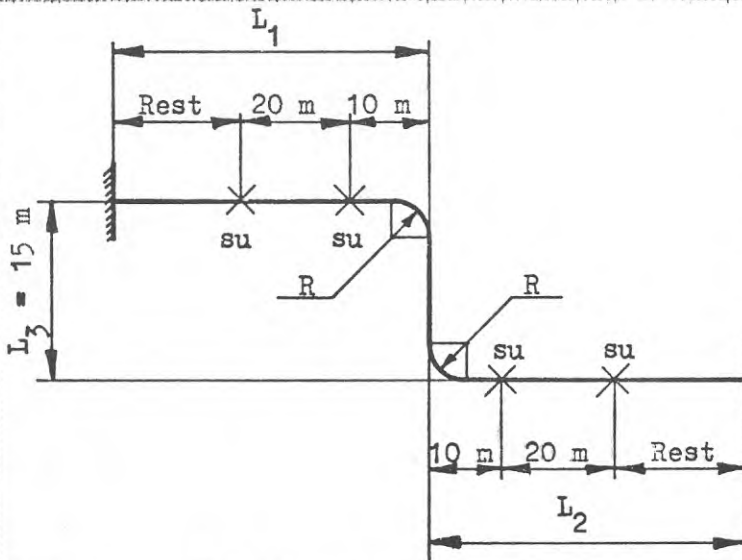


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff}^{max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 800  $L_3 = 15$  m

Diagram nr 806



Data: Rör och böj  $\varnothing$  812,8 x 795,2  
 $t = 8,8$  mm  
 $R = 1219$  mm  
 Förspänning = 50 %  
 $p = 16$  atö  
 $\delta_{co} = 1,0$  mm  
 $su =$  styrning  
 För  $L_1 = 50,75$  och  $100$  m

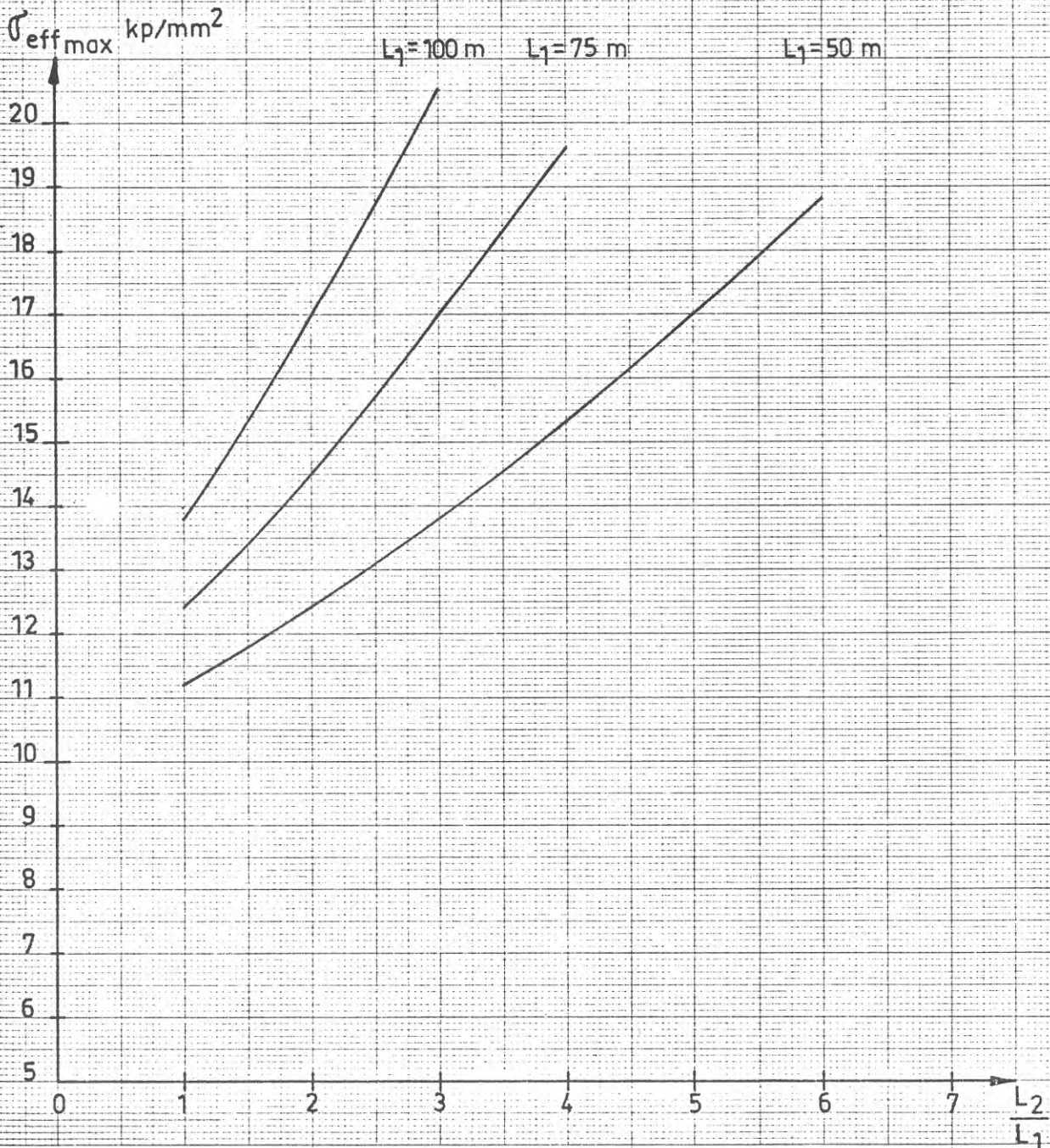


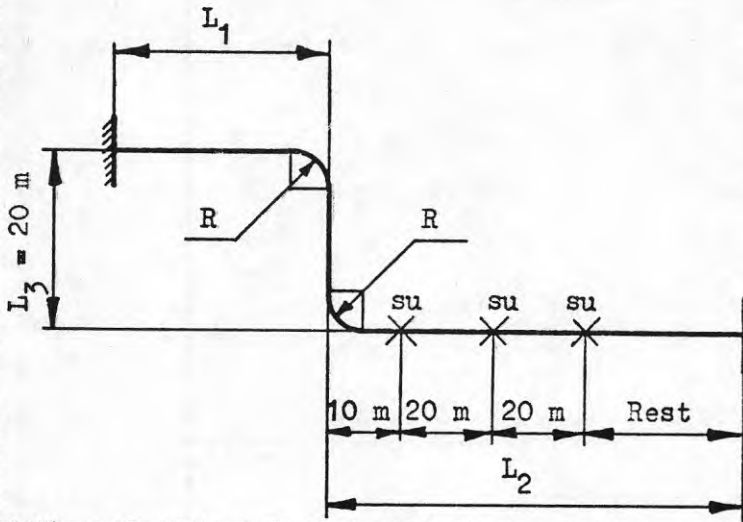


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{\text{eff max}}$

som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$

Diagram nr 807

Ansl.nr. 800  $L_3 = 20$  m



Data: Rör och böj  $\varnothing$  812,8 x 795,2

$t = 8,8$  mm

$R = 1219$  mm

Förspänning = 50 %

$p = 16$  atö

$\delta_{co} = 1,0$  mm

su = störning

För  $L_1 = 5, 10$  och  $20$  m

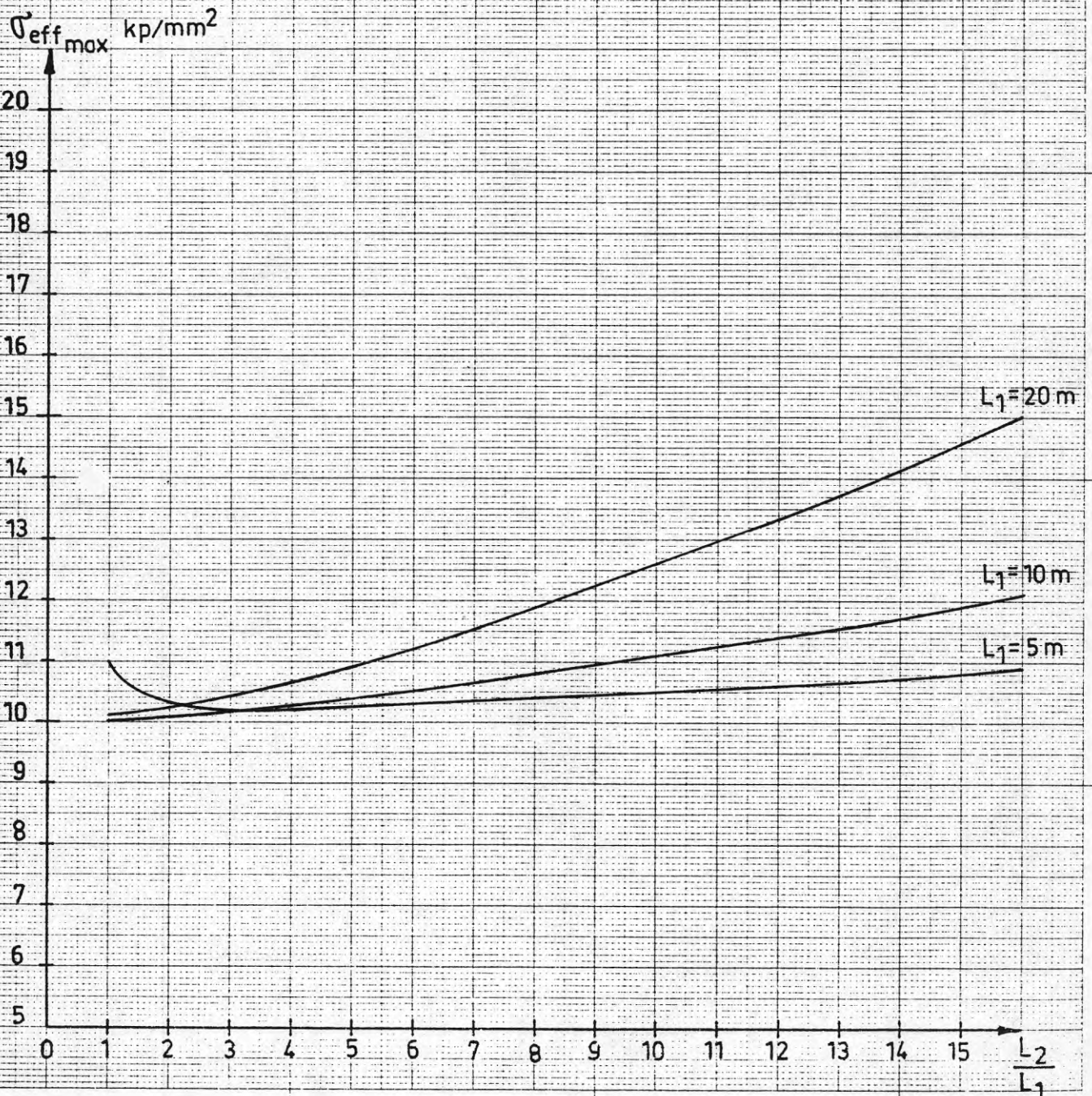
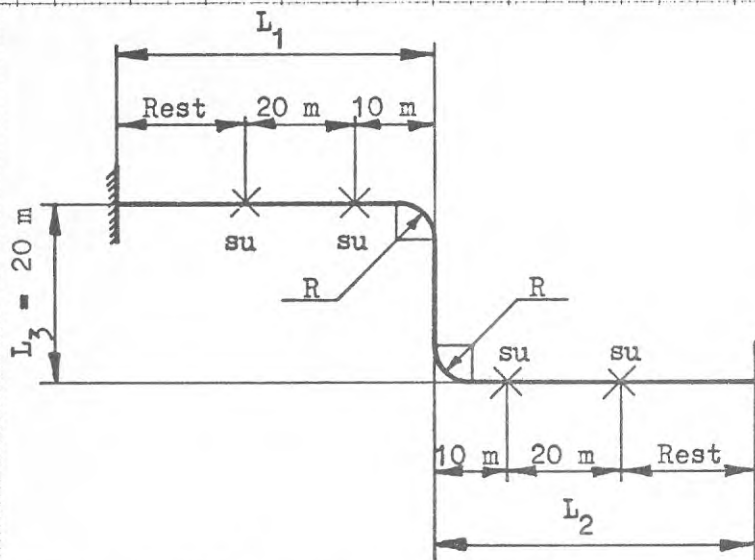


Diagram för Z-böjar på fjärrvärmeledningar,  
 visande maximal jämförelsespänning  $\sigma_{eff\ max}$   
 som funktion av längdförhållandet  $\frac{L_2}{L_1}$   
 Ansl.nr. 800  $L_3 = 20\ m$

Diagram nr 808



Data: Rör och böj  $\varnothing\ 812,8 \times 795,2$

$t = 8,8\ mm$

$R = 1219\ mm$

Förspänning = 50 %

$p = 16\ atö$

$\delta_{co} = 1,0\ mm$

su = styrning

För  $L_1 = 50,75$  och  $100\ m$

$\sigma_{eff\ max}$  kp/mm<sup>2</sup>

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

0

1

2

3

4

5

6

7

$\frac{L_2}{L_1}$

$L_1 = 100\ m$

$L_1 = 75\ m$

$L_1 = 50\ m$

**R52:1976**

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 720342-9  
från Statens råd för byggnadsforskning till Svenska Värme-  
verksföreningen, Stockholm.**

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm  
Grupp: installation**

**Pris: 29 kronor**