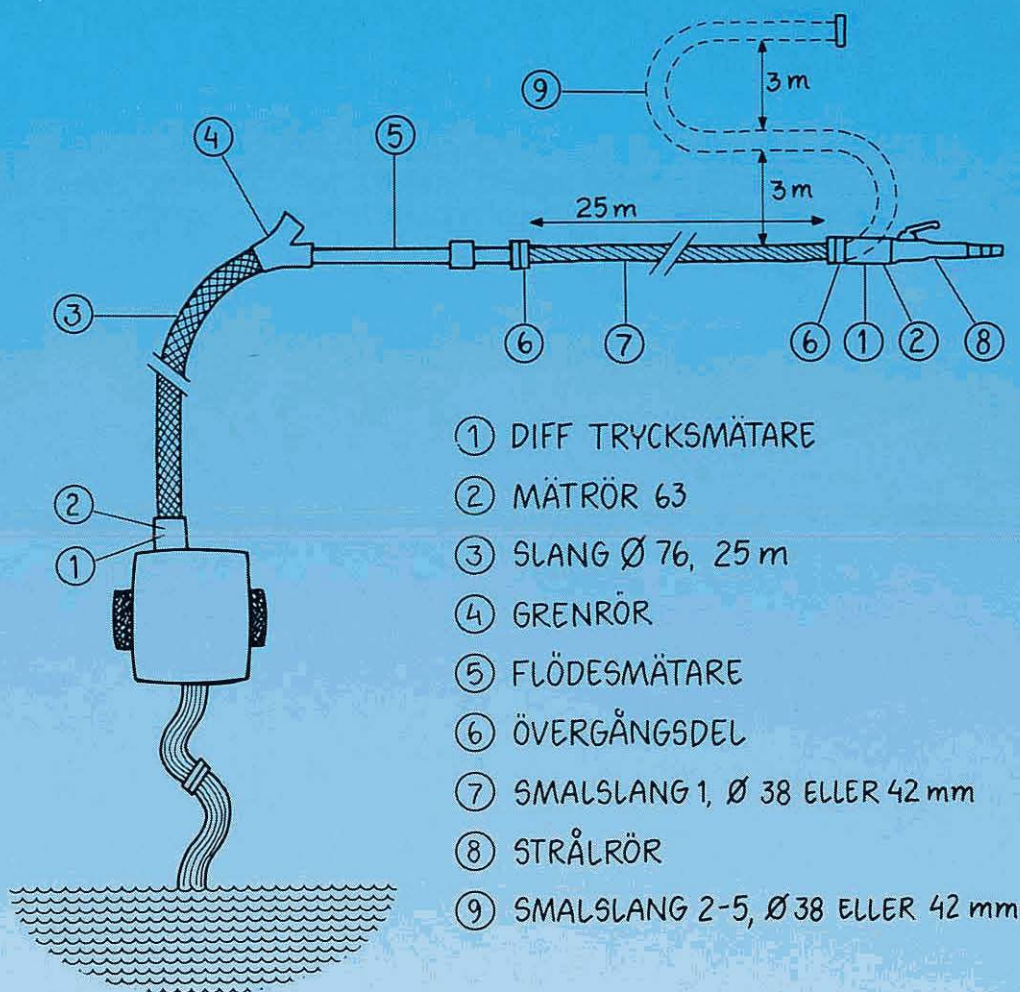


TRYCKFÖRLUSTER I KOPPLINGAR FÖR BRANDSLANG 38/42 mm

RAPPORT RÄDDNINGSTJÄNSTAVDELNINGEN R53-125/95



RÄDDNINGSS
VERKET

TRYCKFÖRLUSTER I KOPPLINGAR FÖR BRANDSLANG 38/42 mm

har utarbetats av
Lennart Danielsson, Räddningsverket

1995 Statens räddningsverk, Karlstad
Räddningstjänstavdelningen

Beställningsnummer R53-125/95
1995 års utgåva

Innehållsförteckning

	Sid
Innehållsförteckning	3
Sammanfattning	4
1. Bakgrund	5
2. Utveckling av smalslangkoppling	5
3. Tryckfallsmätningar	6
4. Kommentarer till resultat	10
5. Frågor för framtiden	11
Bilaga 1 Sammanställning av kopplingsprov på SP	
Bilaga 2-4 Mätprotokoll från kopplingsprov i smalslangsystem	

Tryckförluster i kopplingar för brandslang 38/42 mm

SAMMANFATTNING

Tryckförluster förekommer i slangsystem för brandvattenförsörjning. Kopplingar och grenrör bidrar i hög grad till detta. Räddningsverket arbetar sedan ett par år tillbaka för att minska dessa förluster.

Denna rapport redovisar jämförelser mellan en nyutvecklad koppling för 42 mm slang och befintliga/modifierade kopplingar för 38/42 mm slang.

Slutsatsen är att det med här redovisad användning av brandslang 38/42 mm, inte finns anledning att byta till en helt ny koppling. Vinsten kan inte anses tillräcklig, vad beträffar minskade tryckförluster. Dessutom medför byte av befintliga kopplingar mycket höga kostnader.

Rekommendationer för mindre förluster i smalslangssystem:

- Använd ej smalslangsuttaget på befintliga grenrör vid vattenuttag från 300 l/min
- Byt packning i befintliga kopplingar och övergångsdelar
- Vid nyanskaffning av slang, välj 42 mm med modifierad koppling
- Välj modifierad övergångsdel vid nyanskaffning

1. Bakgrund

I samband med framtagandet av Räddningsverkets utbildningspaket **Brandvattenförsörjning** i serien Brandmannaskolan framkom att det finns brister i grenrör och smalslangkopplingar. Tryckförlusten över smalslangsuttaget på ett grenrör vid flödet 300 l/min uppgår till 3,5 Bar.

En översyn av grenrörets konstruktion och möjligheten att förbättra smalslangkopplingen bedömdes som mycket angelägen.

Räddningsverket beslutade att genomföra detta i två steg.

Steg 1, bestämma typ av smalslangkoppling, kan befintlig förbättras till acceptabel nivå eller krävs det en helt ny

Steg 2, framtagande av ett nytt grenrör med den smalslangkoppling som bestämts i steg 1

2. Utveckling av smalslangkoppling

2.1 Uppdrag

Hösten 1993 gick Räddningsverket ut med en förfrågan på ett utvecklingsuppdrag om framtagande av en ny koppling till 42 mm slang.

Två svar inkom: 1, helt ny koppling, ej ihopkopplingsbar med befintlig
2, ansåg att befintlig koppling kan förbättras så att ställda krav uppfylls

Räddningsverket valde att lägga ett utvecklingsuppdrag på den nya kopplingstypen.

Parallellt fortsatte en tillverkare av smalslangkopplingar att i egen regi driva ett projekt med förbättring av befintlig koppling.

2.2 Resultat

Våren 1994 var Räddningsverkets nya koppling (prototyp) klar, samtidigt hade även ett antal förbättrade kopplingar tagits fram av kopplingstillverkaren.

Genomströmningsarean i den nya kopplingen förändras inte, dvs. ingen förträngning förekommer, kopplingen är inte ihopkopplingsbar med befintlig.

De befintliga och modifierade kopplingarna har en förträngning, dvs genomströmningen stryps. Den största strypningen beror dock på packningen.

Den ursprungliga packningen som är tillverkad enligt svensk standard minskar öppningen avsevärt. I den modifierade kopplingen har packningen skurits ur för att minska strypningen.

Kopplingstillverkaren kommer att ta fram ett nytt verktyg för tillverkning av en ny packning som passar i befintliga kopplingar.

Ingen av dessa kopplingar uppfyller krav enligt svensk standard. Detta är inget krav för användning under förutsättning att tillverkare och nyttjare är överens.

Revidering av svensk standard eller ny europastandard avseende slangkopplingar är inte aktuell.

3. Tryckfallsmätningar

3.1. Tryckfallsmätningar över kopplingsvarianter

I augusti 1994 utfördes tryckfallsmätningar över en koppling hos SP i Borås.

Åtta kopplingsvarianter provades. Sammanställning av proverna redovisas i bilaga 1.

Provningsen utfördes enligt SP-metod MVv 21.0.

3.2. Tryckfallsmätning över kopplingar i slangsystem

Tid och plats

Proven genomfördes 1995-07-04--1995-07-05 på Karlstads Brandförsvars övningsfält

Personal

Thomas Larsson, Karlstad Brandförsvär

Morgan Palmqvist, Karlstad Brandförsvär

Anders Laurén, SRV Rosersberg

Jan-Erik Öst, SRV Karlstad

Sören Lundström, SRV Karlstad

Lennart Danielsson, SRV Karlstad

Materiel för provens genomförande

- 1 st Motorspruta WR 27
- 1 st Grenrör enl. SMS 1163
- 1 st Brandslang, 76 mm, längd 25 m
- 1 st Enhetsstrålrör typ 3, munstycksdiam. 10-22 mm
- 5 st Brandslang 38 mm, längd 20m (**OBS längden**), koppling enl. SMS 1176
- 5 st Brandslang 42 mm, längd 25 m, koppling enl. SMS 1176 men med större slanghals för 42 mm slang
- 5 st Brandslang 42 mm, längd 25 m, modifierad 42 koppling och en ny *packning
- 5 st Brandslang 42 mm , längd 25 m, ny koppling (prototyp)
- 2 st Övergångsdel 63/32 enl. SMS 1181
- 2 st Övergångsdel 63/32 modifierad, mjukare övergång invändigt jämfört med ovanstående övergångsdel samt ny *packning
- 2 st Övergångsdel 63/ny koppling
- 2 st Måtrör 63, (används i Räddningsverkets utbildningspaket Brandvattenförsörjning)
- 2 st Differentialtryckmätare, (används i Räddningsverkets utbildningspaket Brandvattenförsörjning)
- 1 st Turbinflödesmätare, SIKAMA

*Ny packning för 32 koppling. Det är en modifiering av SMS 1183, diam.måttet 25 mm har ökats. Den nya packningen "blockerar" inte öppningen på kopplingarna efter ihopkoppling.

Packningen enl. SMS 1183 kläms ihop och minskar genomströmningsarean när kopplingarna kopplas samman.

Systemets uppkoppling

Motorssprutan angjordes till öppet vattentag, två sugslangar och en flytande sugsil.

På motorsprutans ena tryckuttag sattes ett mätrör 63 och en tryckmätare kopplades på.

Från mätröret drogs en 76 mm slang till grenrör. På grenrörets ena grovslangsuttag kopplades en flödesmätare (ej prov 1). På flödesmätarens utgång sattes aktuell övergångsdel och smalslang.

I smalslangens andra ände sattes en likadan övergångsdel, till övergångsdelen kopplades ett mätrör 63 och en tryckmätare. Till mätröret kopplades strålröret med 14 alt. 18 mm munstycke.

Vatten släpptes på och motorsprutans varvtal ökades tills det bestämda munstyckstrycket nåtts. Munstyckstryck, pumptryck och flöde noterades.

Smalslangssystemet ökades med en slanglängd efter varje mätning. Systemet bestod som mest av 5 smalslanglängder (100-125 m) efter grenröret.

Smalslangarna lades ut i ett givet mönster (se bild 1).

Slang 1 lades ut i en rak längd mellan grenrör och strålrör. Slang 2 lades rakt till ca halva slanglängden, drogs sedan i en mjuk båge (radie 1,5 m) och tillbaka. Slangarna 3-5 kopplades på enligt slang 2.

Differentialtryckmätarna kalibrerades före mätningarna. Kalibreringen skedde genom att mätrör sattes på två tryckuttag och en differentialtryckmätare kopplades på varje mätrör varefter differentialtryckmätarna nollställdes.

Pumptrycket höjdes sakta till 12 Bar, mätarna visade samma värden sånär som 0,01 Bar under tryckstegringen, vilket bedömdes som acceptabelt.

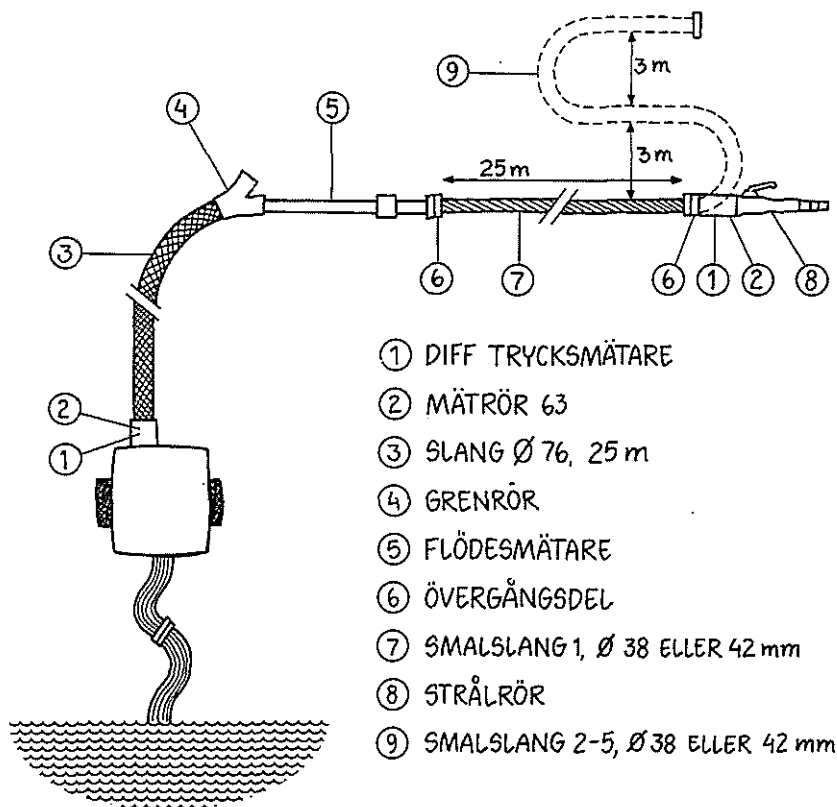


Bild 1. Slangsystemets uppkoppling

Försökens genomförande

Arton prov genomfördes.

Sex olika kopplings och packningsvarianter, varje variant provades med tre olika flöden, 300, 400 och 500 l/min.

Max.pumptryck sattes till 12 Bar.

1. 38 gammal packning

38 mm slang, längd 20 m. Koppling, packning och övergångsdel enligt svensk standard

2. 38 ny packning

Lika prov 1 men med ny packning och modifierad övergångsdel

3. 42 gammal packning

42 mm slang, längd 25 m, koppling med större slanghals i övrigt enligt svensk standard, packning och övergångsdel enligt svensk standard

4. 42 ny packning

Lika prov 3 men med ny packning och modifierad övergångsdel

5. 42 modifierad koppling

42 mm slang, längd 25 m, ny packning, modifierad koppling och övergångsdel

6. 42 ny koppling

42 mm slang, längd 25 m, ny koppling (prototyp) och övergångsdel
63/prototyp

Munstycksdiam. 14 mm vid 300 l/min., munstyckstryck 6 Bar

Munstycksdiam. 18 mm vid 400 l/min., munstyckstryck 4 Bar

Munstycksdiam. 18 mm vid 500l/min., munstyckstryck 6 Bar

Räknade flöden enligt formeln $Q=0,208 \times d^2 \times \sqrt{H}$

Mätresultaten redovisas i bilaga 2-4.

4. Kommentarer till resultat

Det kan konstateras att prototypkopplingen har det minsta tryckfallet vid alla flöden, oberoende av antal slangar i försöken. Tryckfallet över slangsystem med prototypkopplingen är jämn, dvs. tryckfallet över första slanglängden är inte mycket större än för följande slangar som kopplas på systemet.

Tryckfallet över första slangen med befintliga kopplingar som försetts med ny packning är nästan dubbelt så stort som på de efterföljande slangarna, detsamma gäller för den modifierade kopplingen.

På en slanglängd har 42 mm ca 20% lägre tryckförlust än 38 mm slang. Mätvärdena är nästan identiska, men 42 mm slangen är 5 m längre. Skillnaden ökar ytterligare till 42:ans fördel i ett slangsystem med flera slangar.

Försöken visar att smalslangsystem över 100 m inte bör förekomma. Det är normalt tillräckligt eftersom 100 m smalslang ger bra smidighet och rörlighet över stor yta.

Flöden över 400 l/min. kräver grovslang.

Strålrörstrycket pendlar upp och ner ett par tiondels Bar i protokollen, orsaken är instrumentets känslighet och svårigheten att hamna rätt med pumpens varvtal. Avläsningen skedde när strålrörstrycket var någorlunda stabilt.

5. Frågor för framtiden

Under proven uppkom frågor med anknytning till brandvattenförsörjning, men som inte tas upp i rapporten.

Frågorna skall ses som ett embryo för fortsatta diskussioner, provningar och utveckling för att förbättra brandvattenförsörjningen i samband med räddningstjänstinsatser.

Följande frågor diskuterades, ingen prioritetsordning.

1. Hur många l/min. är säker vattentillgång vid tex. rökdykning
2. Hur stora flöden och tryck skall en brandman klara för att arbeta säkert i olika situationer (strålrör och skumrör)
3. Slangsystems verkningsgrad från pump till strål- eller skumrör (slang och armatur)
4. K-värdets betydelse, en revision av dagens
5. Vilka flöden skall en 38, 42, 63, 76 och 110 mm klara att transportera (tumregler)
6. Rökdykning, kan smalslangutlägget utökas när 42 mm slang med modifierad koppling och övergångsdel används
7. Skumläggning, hur många 42 mm slangar bör användas
8. Kopplingen "stryper" i slangen. Bör minimilängd för slang införas, för att minska antalet strypningar i ett slangsystem
9. Tryckautomatik eller inte på dimstrålrör

Sammanställning av SP-rapporter

Tryckfallsmätning över en brandslangskoppling till 42 mm slang, tryckfallet anges i Bar, flödena som provades var 300, 400 och 500 L/Min.. Även 600 L/Min. provades i ett fall eftersom tryckfallet var mycket lågt vid de lägre flödena.

Beteckning SP rapport	300 L/Min	400 L/Min	500 L/Min	600 L/Min
1. 94V20791	0,043	0,073	0,120	0,175
2. 94V20791*	0,139	0,256	0,395	-----
3. 94V20792A	0,535	1,140	1,840	-----
4. 94V20792B*	0,191	0,340	0,520	-----
5. 94V20792C	0,119	0,207	0,320	-----
6. 94V20792D**	0,089	0,157	0,250	-----
7. 94V20792E	0,080	0,140	0,222	-----
8. 94V20792F	0,051	0,097	0,148	-----

Noteringar

1. Ny koppling (prototyp)
2. TA standard, stansad packning
3. TA standard, ej stansad packning
4. TA standard, stansad packning
5. TA standard, optimerad packning (handskuren)
6. TA standard, modifierad i koppling och slanghals, optimerad packning (handskuren)
7. TA prototyp på befintlig koppling, tillverkad i ett stycke, diametern 26 mm, med så stor diameter anser TA att det blir för lite gods kvar till packningssätet
8. TA prototyp på befintlig koppling, tillverkad i ett stycke, diameter 27 mm, TA anser att det inte är möjligt att bibehålla "klon"

* Samma koppling. Tryckfallsskillnaden beror på att packningen "kryper" vid stansningen, svårt att få en jämn diameter, problemet försvinner om packningen formpressas

** Modifierad koppling som passar i nuvarande, TA fortsätter att förbättra den

Bilaga 2

Mätprotokoll flöde 300 l/min.

Enhetsrör typ 3, munstycke 14 mm, strålrörstryck 6 bar

1 Slang	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	7,9	6,0	1,9	-----	316
38-ny packning	7,4	6,0	1,4	296	316
42-gammal packning	7,8	6,0	1,8	294	316
42-ny packning	7,5	6,1	1,4	299	318
42-mod. koppling	7,5	6,1	1,4	293	318
42-ny koppling	6,7	5,9	0,8	289	313

2 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	9,0	6,1	2,9	-----	318
38-ny packning	8,7	6,2	2,5	296	321
42-gammal packning	8,7	5,9	2,8	293	313
42-ny packning	8,3	6,1	2,2	301	318
42-mod. koppling	8,3	6,1	2,2	296	318
42-ny koppling	7,5	6,0	1,5	290	316

3 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	10,0	6,0	4,0	-----	316
38-ny packning	9,6	6,1	3,5	298	318
42-gammal packning	9,7	6,1	3,6	295	318
42-ny packning	9,0	6,1	2,9	300	318
42-mod. koppling	8,9	6,1	2,8	295	318
42-ny koppling	8,3	6,2	2,1	295	321

4 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	11,3	6,1	5,2	-----	318
38-ny packning	10,5	6,1	4,4	299	318
42-gammal packning	11,0	6,1	4,9	298	318
42-ny packning	9,4	5,9	3,5	293	313
42-mod. koppling	9,7	6,2	3,5	293	321
42-ny koppling	8,9	6,1	2,8	290	318

5 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	11,9	6,0	5,9	-----	316
38-ny packning	11,3	6,1	5,2	301	318
42-gammal packning	11,7	6,0	5,7	296	316
42-ny packning	10,2	6,0	4,2	297	316
42-mod. koppling	10,3	6,2	4,1	293	321
42-ny koppling	9,4	6,0	3,4	290	316

Bilaga 3

Mätprotokoll flöde 400 l/min.

Enhetsrör typ 3, munstycke 18 mm, strålrörstryck 4 bar

1 Slang	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	7,6	4,0	3,6	-----	426
38-ny packning	6,5	4,0	2,5	396	426
42-gammal packning	7,6	4,1	3,5	402	432
42-ny packning	6,7	4,1	2,6	402	432
42-mod. koppling	6,3	4,0	2,3	395	426
42-ny koppling	5,9	4,3	1,6	400	448

2 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	9,3	4,0	5,3	-----	426
38-ny packning	8,7	4,1	4,6	401	432
42-gammal packning	9,5	4,0	5,5	396	426
42-ny packning	7,6	4,0	3,6	397	426
42-mod. koppling	7,7	4,0	3,7	395	426
42-ny koppling	6,9	4,2	2,7	397	437

3 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	11,4	4,1	7,3	-----	431
38-ny packning	10,2	4,1	6,1	402	432
42-gammal packning	10,7	4,0	6,7	397	426
42-ny packning	9,2	4,2	5,0	404	437
42-mod. koppling	8,7	4,0	4,7	391	426
42-ny koppling	7,4	3,9	3,5	385	421

4 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	12,2	3,6	8,6	-----	404
38-ny packning	11,9	4,2	7,7	407	437
42-gammal packning	12,1	3,8	8,3	388	415
42-ny packning	10,0	3,9	6,1	393	421
42-mod. koppling	10,1	4,0	6,1	391	426
42-ny koppling	8,7	4,0	4,7	387	426

5 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	-----	-----	-----	-----	-----
38-ny packning	12,0	3,7	8,3	384	409
42-gammal packning	12,2	3,4	8,8	362	393
42-ny packning	11,3	4,0	7,3	396	426
42-mod. koppling	11,8	4,2	7,6	393	437
42-ny koppling	9,9	4,0	5,9	390	426

Mätprotokoll flöde 500 l/min.

Enhetsrör typ 3, munstycke 18 mm, strålrörstryck 6 bar

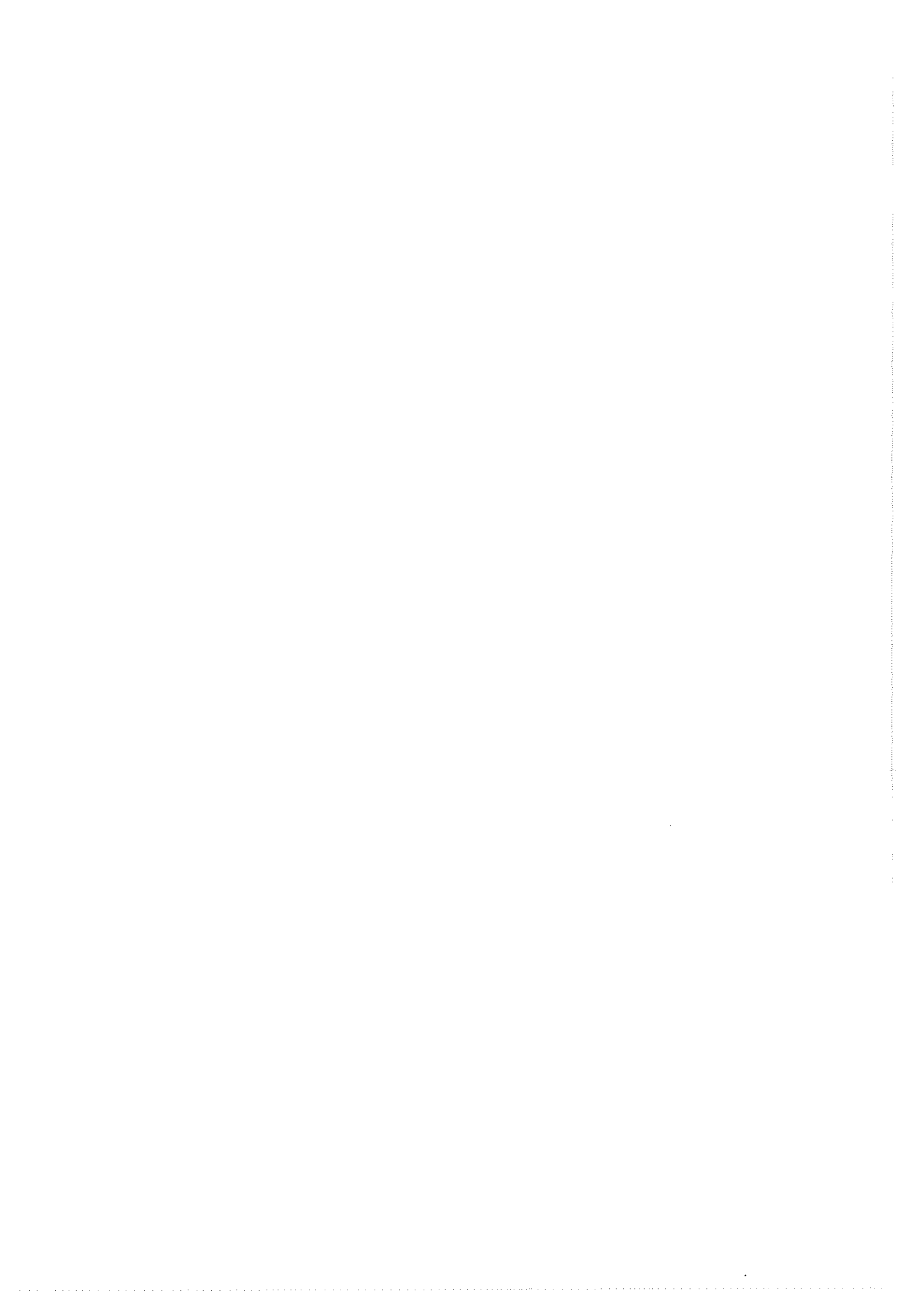
1 Slang	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	11,5	6,0	5,5	-----	522
38-ny packning	10,0	6,2	3,8	492	531
42-gammal packning	12,0	6,0	6,0	488	522
42-ny packning	9,8	6,1	3,7	495	526
42-mod. koppling	9,4	6,0	3,4	482	522
42-ny koppling	8,5	6,3	2,2	480	535

2 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	-----	-----	-----	-----	-----
38-ny packning	12,5	6,1	6,4	489	526
42-gammal packning	12,0	5,1	6,9	449	481
42-ny packning	11,4	6,0	5,4	485	522
42-mod. koppling	11,1	6,0	5,1	485	522
42-ny koppling	9,7	6,0	3,7	475	522

3 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	-----	-----	-----	-----	-----
38-ny packning	12,0	4,8	7,2	439	467
42-gammal packning	12,0	4,4	7,6	420	447
42-ny packning	12,0	5,4	6,6	464	495
42-mod. koppling	12,0	5,5	6,5	464	500
42-ny koppling	11,2	6,0	5,2	476	522

4 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	-----	-----	-----	-----	-----
38-ny packning	-----	-----	-----	-----	-----
42-gammal packning	-----	-----	-----	-----	-----
42-ny packning	12,0	4,8	7,2	430	467
42-mod. koppling	12,1	4,8	7,3	429	467
42-ny koppling	12,0	5,6	6,4	459	504

5 Slangar	Pumptryck	Strålrörstryck	Tryckfall	Mätt flöde	Räknat flöde
38-gammal packning	-----	-----	-----	-----	-----
38-ny packning	-----	-----	-----	-----	-----
42-gammal packning	-----	-----	-----	-----	-----
42-ny packning	12,1	4,2	7,9	409	437
42-mod. koppling	12,0	4,3	7,7	402	442
42-ny koppling	12,1	5,0	7,1	430	477



**STATENS
RÄDDNINGSVÄRK**

Karolinen
651 80 Karlstad
Tel 054-10 40 00 vx

Beställningsnummer R53-125/95
Tel 054-10 42 86, fax 054-10 42 10