



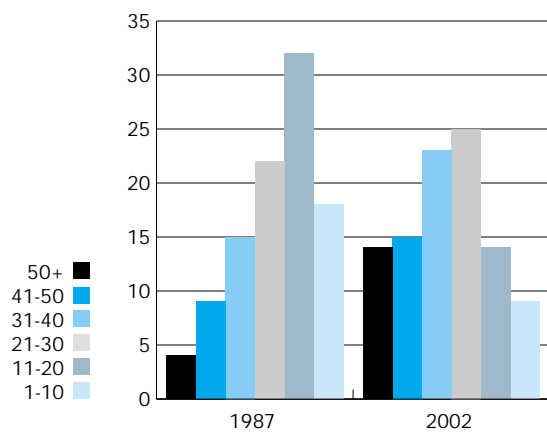
Ledningssystem

Totalt inrapporterades det 4 413 skador orsakade av oberäknad utströmning från ledningssystem för vatten, värme och avlopp. Andelen uppgår till 60 procent av alla inrapporterade skador. Detta innebär att läckage från ledningssystem är den största orsaken till vattenskador. I jämförelse med undersökningen 1987 har andelen skador orsakade av läckage från ledningssystem ökat med 7 procentenheter. Dessa skador har den högsta medelskadekostnaden.

Åldersfördelning av alla skador, orsakade av utströmning från ledningssystem, efter installationsår i tioårsperioder

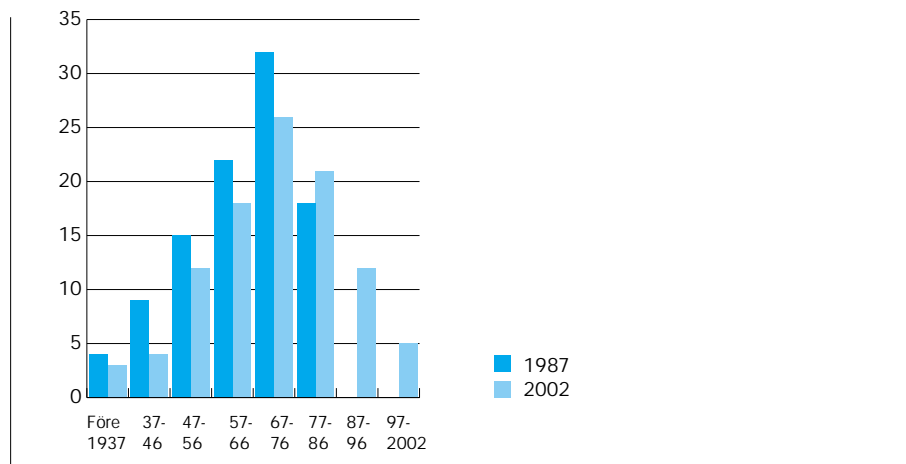
| Installationsår | Antal | % | Belopp, kkr | % | Medelskada, kkr |
|-----------------|--------------|------------|------------------|------------|-----------------|
| Före 1953 | 622 | 14 | 17 867.2 | 12 | 30.1 |
| 1953 – 1962 | 656 | 15 | 17 703.8 | 12 | 28.1 |
| 1963 – 1972 | 996 | 23 | 38 190.5 | 26 | 40.5 |
| 1973 – 1982 | 1 092 | 25 | 37 067.7 | 25 | 35.0 |
| 1983 – 1992 | 637 | 14 | 21 288.9 | 14 | 34.2 |
| 1993 – 2002 | 410 | 9 | 16 877.1 | 11 | 42.2 |
| Totalt | 4 413 | 100 | 149 005.4 | 100 | 35.2 |

Tabellen visar att 71 procent av skadorna inträffat på ledningssystem yngre än 40 år, vilket är den livslängd som ett ledningssystem för vatten, värme och avlopp beräknas ha. Detta påvisar behovet av att ledningar förläggs på ett sådant sätt att läckage snabbt kan upptäckas samt att ledningarna lätt kan bytas ut. Undersökningen 1987 visade att 87 procent av skadorna inträffade på ledningssystem yngre än 40 år. Denna undersökning visar att en större andel än tidigare orsakas av ledningssystem äldre än 40 år och en mindre del har orsakats av ledningssystem yngre än 20 år.



Antal skador orsakade av läckage från ledningssystem i åldersgrupper om 10 år i procentandelar i jämförelse med undersökningen 1987.

Antal skador, orsakade av utströmning från ledningssystem, fördelade efter installationsår i tioårsperioder i procentandelar i jämförelse med undersökningen 1987. Materialet är indelat i samma tioårsperioder som visades i undersökningen 1987.



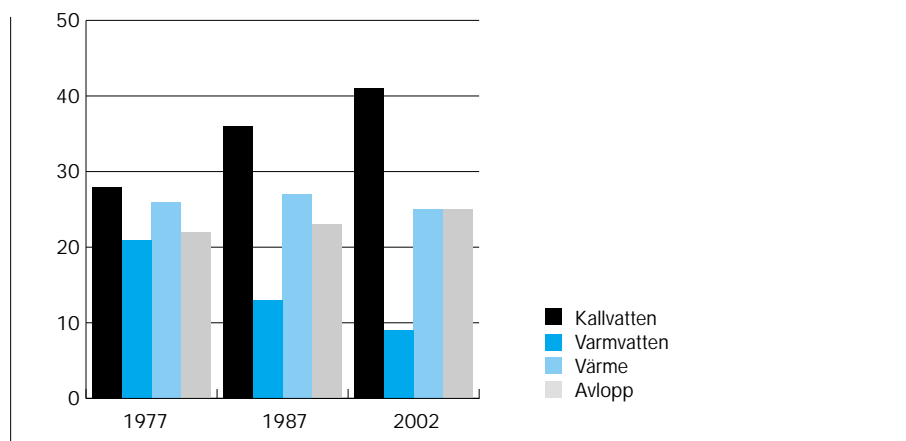
Diagrammet visar att det även i denna undersökning är ledningssystem installerade under 1960- och 1970-talet som drabbas av flest skador.

● Skador orsakade av olika typer av ledningssystem

| Ledningssystem | Antal | % | Belopp, kkr | % | Medelskada, kkr |
|----------------------|--------------|------------|------------------|------------|-----------------|
| Kallvatten | 1 649 | 41 | 67 765.1 | 49 | 42.6 |
| Varmvatten | 364 | 9 | 14 517.8 | 11 | 41.6 |
| Värme | 993 | 24 | 23 255.8 | 16 | 24.5 |
| Vattenburen golvärme | 29 | 1 | 938.1 | 1 | 32.3 |
| Avlopp | 1 029 | 25 | 31 387.4 | 23 | 31.8 |
| Totalt | 4 064 | 100 | 137 864.2 | 100 | 35.3 |

Undersökningen visar att det inbördes förhållandet mellan antalen läckage från olika ledningssystem förändrats genom åren.

Fördelning av antal skador från olika ledningssystem i procentandelar. Jämförelse med undersökningarna 1977 och 1987.





Bilden visar en klar trend att andelen skador orsakade av läckage från kallvatten ökar medan skador orsakade av varmvatten minskar. Andelen för kall- och varmvatten tillsammans ligger dock konstant på cirka 50 procent liksom andelarna för värme och avlopp med cirka 25 procent vardera.

I enkätundersökningen fanns vattenburen golvvärme med som valalternativ. Antal skador visade sig vara så få att de i fortsättningen räknas med i andelen för värme.

Åldersfördelning av skador på olika ledningssystem i procentandelar för respektive system

| Skadeorsak | Ålder år | | | | | | Totalt |
|------------|----------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| | 1-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | +50 | |
| Kallvatten | 12 | 18 | 30 | 20 | 10 | 10 | 100 |
| Varmvatten | 14 | 14 | 30 | 23 | 12 | 7 | 100 |
| Värme | 6 | 12 | 18 | 26 | 20 | 18 | 100 |
| Avlopp | 8 | 13 | 23 | 23 | 16 | 17 | 100 |

Värme- och avloppssystem har den lägsta andelen i åldersgruppen 20 år eller yngre.

• Ledningssystem och skadeorsaker

Skadeorsaker och medelskadekostnad för skador på ledningssystem

| Skadeorsak | Antal | % | Belopp, kkr | % | Medelskada, kkr |
|------------------|--------------|------------|------------------|------------|-----------------|
| Korrosion | 1 502 | 34 | 38 645.9 | 26 | 26.7 |
| Mekanisk åverkan | 325 | 7 | 8 692.8 | 6 | 27.9 |
| Mänsklig faktor | 245 | 6 | 8 050.5 | 5 | 34.1 |
| Frysning | 788 | 18 | 42 898.5 | 29 | 56.1 |
| Annat | 886 | 20 | 29 779.3 | 20 | 35.3 |
| Konstruktionsfel | 127 | 3 | 3 437.9 | 2 | 28.4 |
| Utförandefel | 191 | 4 | 6 359.5 | 4 | 34.8 |
| Stopp | 255 | 6 | 7 304.4 | 5 | 29.9 |
| Baktryck | 94 | 2 | 3 836.7 | 3 | 43.1 |
| Totalt | 4 413 | 100 | 149 005.4 | 100 | 35.2 |

Korrosion och frysning är de vanligaste skadeorsakerna. Frysskadorna står för den högsta medelskadan och den största kostnaden. Resterande skador fördelar sig någorlunda jämt mellan de övriga skadeorsakerna. Rubriken "Annat" omfattar främst sådana skador vars orsak varit svärdefinierad eller en kombination av flera faktorer. Resultatet stämmer väl överens med resultatet från 1987 års undersökning.

Det är värt att notera att frysskador är den skadeorsak som kostar mest att reparera. Vid frysskador strömmar oftast stora mängder vatten ut med omfattande skador som följd. Frysskadorna står för drygt 20 procent av den totala kostnaden för vattenskador i detta material. Nästan lika mycket som kostnaden för alla skador orsakade av läckage genom tätskikt i våtrum. Vinterklimatet i Sverige är välkänt för alla och det borde vara tekniskt möjligt att utföra installationer som klarar vintern. Kallvattenrör är den installation som oftast drabbas av frysskador. 71 procent av alla frysskador drabbar kallvattenrör.

Åldersfördelning av de vanligaste skadeorsakerna på ledningssystem i procentandel för respektive skadeorsak

| Skadeorsak | Ålder år | | | | | | Totalt |
|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| | 1-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | +50 | |
| Korrosion | 2 | 6 | 17 | 27 | 25 | 23 | 100 |
| Mekanisk åverkan | 15 | 21 | 28 | 22 | 9 | 5 | 100 |
| Frysning | 12 | 19 | 31 | 16 | 10 | 12 | 100 |
| Annat | 10 | 21 | 31 | 24 | 8 | 6 | 100 |

Merparten av korrosionsskador uppkommer på installationer äldre än 30 år. Ett märkligt resultat är att en så stor andel av frysskadorna inträffar på installationer som är äldre än 20 år. Vintern 2000 – 2001 var inte på något sätt exceptionell. En tänkbar orsak till detta resultat skulle kunna vara förändringar i uppvärmningssätt under senare år.

Fördelning av antal skador för olika skadeorsaker på de redovisade ledningssystemen i procentandelar

| Skadeorsak | Kallvatten | Varmvatten | Värme | Avlopp | Totalt |
|------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|------------|
| Korrosion | 9.30 | 2.93 | 14.84 | 9.89 | 36.96 |
| Mekanisk åverkan | 3.27 | 0.98 | 1.21 | 2.53 | 8.00 |
| Mänsklig faktor | 2.71 | 0.69 | 1.40 | 1.23 | 6.03 |
| Frysning | 14.37 | 1.85 | 2.58 | 0.59 | 19.39 |
| Annat | 8.61 | 1.80 | 4.13 | 7.26 | 21.80 |
| Konstruktionsfel | 0.86 | 0.27 | 0.49 | 1.50 | 3.13 |
| Utförandefel | 1.45 | 0.44 | 0.49 | 2.31 | 4.70 |
| Total | 40.58 | 8.96 | 25.14 | 25.32 | 100 |



Vid en jämförelse mellan skadeorsaker inom de olika systemen finner man att korrosion i värmesystem och frysning i kallvattensystem får de högsta andelarna, vilket även undersökningen 1987 visade. I övrigt är spridningen ganska jämn. Resultatet stämmer till stora delar med undersökningen 1987.

Åldersfördelning av de vanligaste skadeorsakerna på kallvattensystem i procentandelar för respektive skadeorsak

| Skadeorsak | Andel % | Ålder år | | | | | | Totalt |
|------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| | | 1-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | +50 | |
| Korrosion | 23 | 3 | 9 | 23 | 29 | 18 | 18 | 100 |
| Mekanisk åverkan | 11 | 11 | 21 | 34 | 20 | 8 | 5 | 100 |
| Frysning | 35 | 13 | 20 | 32 | 17 | 7 | 9 | 100 |
| Annat | 21 | 13 | 25 | 34 | 17 | 6 | 5 | 100 |

Åldersfördelning av de vanligaste skadeorsakerna på varmvattensystem i procentandelar för respektive skadeorsak

| Skadeorsak | Andel % | Ålder år | | | | | | Totalt |
|------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| | | 1-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | +50 | |
| Korrosion | 33 | 2 | 8 | 30 | 27 | 23 | 10 | 100 |
| Mekanisk åverkan | 11 | 25 | 18 | 35 | 17 | 5 | 0 | 100 |
| Frysning | 21 | 6 | 11 | 40 | 19 | 12 | 12 | 100 |
| Annat | 20 | 14 | 22 | 33 | 22 | 7 | 2 | 100 |

Åldersfördelning av de vanligaste skadeorsakerna på värmesystem i procentandelar för respektive skadeorsak

| Skadeorsak | Andel % | Ålder år | | | | | | Totalt |
|------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| | | 1-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | +50 | |
| Korrosion | 52 | 2 | 6 | 17 | 30 | 25 | 20 | 100 |
| Mekanisk åverkan | 6 | 12 | 18 | 7 | 35 | 18 | 10 | 100 |
| Frysning | 13 | 8 | 20 | 14 | 8 | 20 | 30 | 100 |
| Annat | 17 | 8 | 18 | 21 | 27 | 18 | 8 | 100 |

Åldersfördelning av de vanligaste skadeorsakerna på avloppssystem i procentandelar för respektive skadeorsak

| Skadeorsak | Andel % | Ålder år | | | | | | Totalt |
|------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| | | 1-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | +50 | |
| Korrosion | 39 | 1 | 2 | 8 | 21 | 32 | 36 | 100 |
| Mekanisk åverkan | 10 | 17 | 22 | 29 | 18 | 8 | 6 | 100 |
| Utförandefel | 2 | 23 | 27 | 27 | 14 | 6 | 3 | 100 |
| Annat | 29 | 6 | 17 | 33 | 32 | 6 | 6 | 100 |

• Skadade detaljer i ledningssystem

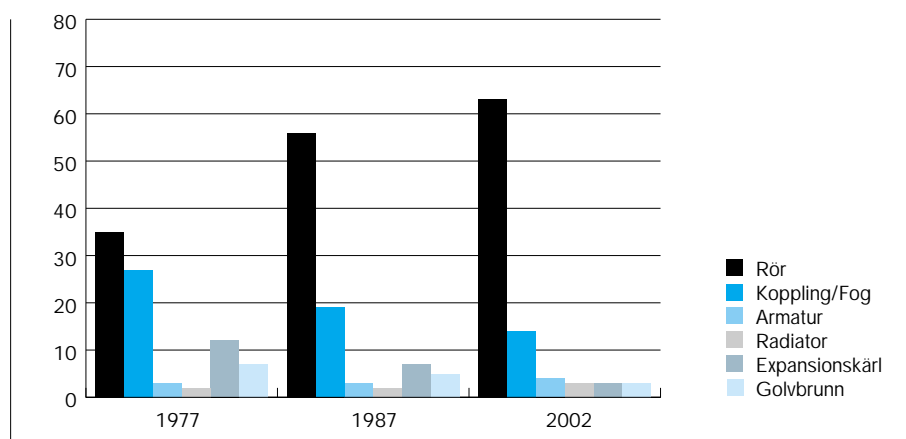
Fördelning av antal skador från olika detaljer i ledningssystem och medelskadekostnader

| Detalj, utströmning | Antal | % | Belopp, kkr | % | Medelskada, kkr |
|---------------------|--------------|------------|------------------|------------|-----------------|
| Rör | 2 551 | 63 | 91 915.0 | 67 | 37.4 |
| Armatyr | 167 | 4 | 5 604.2 | 4 | 34.8 |
| Radiatorventil | 132 | 3 | 2 155.8 | 2 | 16.8 |
| Ventil | 107 | 2 | 3 056.3 | 2 | 29.7 |
| Radiator | 122 | 3 | 3 182.2 | 2 | 27.0 |
| Golvbrunn* | 119 | 3 | 3 041.4 | 2 | 27.2 |
| Förhöjningsring | 23 | 1 | 784.3 | 1 | 34.1 |
| Expansionskärl | 114 | 3 | 1 970.0 | 1 | 18.2 |
| Annat | 154 | 4 | 7 437.2 | 5 | 52.4 |
| Koppling | 535 | 13 | 17 918.9 | 13 | 34.7 |
| Fog | 40 | 1 | 799.0 | 1 | 20.0 |
| Totalt | 4 064 | 100 | 137 864.3 | 100 | 35.3 |

* I denna redovisning avses med läckage genom golvbrunn korrosion, sprickor och dylikt. Läckage vid anslutning mellan golvbrunn och tätskikt i våtrum redovisas i kapitel 'Tätskikt i våtrum'.

Rör och koppling/fog är de detaljer som har de största skadeandelarna. Deras skadeandel är 77 procent, samma andel som vid undersökningen 1987. Expansionskärlens andel har halverats. Kostnadsandelarna ligger på samma inbördes nivåer som i undersökningen 1987.

Några detaljers andelar av skadorna på ledningssystem, i procentandelar i jämförelse med undersökningarna 1977 och 1987.



Bilden visar klart på att rör är den detalj som stadigt ökar sin andel. Koppling/fog däremot visar en sjunkande andel. Expansionskärlens andel sjunker. I början av 1980-talet började man ersätta de öppna expansionskärlen med tryckkärl. Det är skador från gamla installationer som finns med i detta material.



- Fogar och kopplingar på ledningssystem

34 procent av de fogar/kopplingar på tappvatten som orsakat vattenutströmning var inbyggda i väggar eller golv.

1970 infördes krav på att fogar och kopplingar på tappvattenrör inte fick byggas in i väggar eller golv utan att särskilda åtgärder vidtogs. Vid inbyggda skarvar skulle det finnas möjlighet att inspektera dessa och utrymmet kring skarvarna skulle dessutom vara anordnat så att eventuellt utläckande vatten skulle kunna bli synligt. Man gjorde dock undantag för så kallade blandarfästen, d v s gänganslutningar för blandare som byggdes in i väggar. 1980 togs undantaget för blandarfästen bort vilket innebar att man i högre grad förlade kopplingsledning för blandare synligt på vägg.

År 1989 utkom nya byggregler och de detaljerade tekniska krav som gällt fram till dess ersattes av så kallade funktionskrav. Nu ställde man endast krav på att rören skulle placeras så att skador till följd av utläckande vatten så långt som möjligt skulle begränsas. Synen på riskerna med inbyggda rör luckrades upp.

De byggregler som gäller 2002 har fortfarande samma typ av allmänna funktionskrav. Här har man lagt till krav på att installationer som utförs som dolt montage skall ha anslutningar, kopplingar och lödningar med samma motståndsförmåga mot skador som omgivande rörledningsmaterial. Detta har i sin tur fått till följd att de flesta leverantörer av rör och kopplingssystem låtit typgodkänna dessa för dolt montage. En administrativ lösning på ett tekniskt problem.

Fördelning av antal skador från olika fog- och kopplingsmetoder och medelskadekostnad

| Fog/kopplingsmetod | Antal | % | Belopp, kkr | % | Medelskada, kkr |
|--------------------|------------|------------|-----------------|------------|-----------------|
| Mekanisk koppling | 512 | 88 | 17 062.0 | 92 | 34.5 |
| Lödning | 32 | 6 | 793.2 | 4 | 24.8 |
| Svets | 3 | 1 | 80.0 | 0 | 26.7 |
| Limning | 28 | 5 | 782.6 | 4 | 29.0 |
| Totalt | 575 | 100 | 18 717.9 | 100 | 33.7 |

Bland fogar som gått sönder är det mekanisk koppling som är den vanligaste skadeorsaken. Resultatet överensstämmer väl med resultatet i 1987 års undersökning.

Historiskt har nästan alla tappvatteninstallationer i Sverige utförts med kopparrör. Huvuddelen av fogarna på dessa rör utfördes som lödfogar. Högst 5 till 10 procent av alla fogar utfördes med lödfria kopplingar. Under senare år kan man se en klar tendens att andelen lödfria kopplingar ökar och idag utgör de kanske cirka 20 procent av fogarna. Nya typer av kopplingar med klämmontage, som går mycket snabbt att sätta ihop, och strängare krav på brandskydd vid heta arbeten har påverkat denna utveckling

De mekaniska kopplingarnas andel av skadade fogar och kopplingar i denna undersökning är betydligt högre än deras marknadsandel.

Åldersfördelning av de vanligaste fog- och kopplingsmetoderna i procentandelar för respektive metod

| Fog/kopplingsmetod | Ålder år | | | | | | Totalt |
|--------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| | 1-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | +50 | |
| Mekanisk koppling | 20 | 21 | 33 | 17 | 5 | 4 | 100 |
| Lödning | 13 | 19 | 25 | 22 | 6 | 15 | 100 |

Fördelning av skador från ledningar med olika rörmaterial i procentandelar för olika skadeorsaker

| Skadeorsak | Koppar | Stål | Plast | Gjutjärn | Annat | Totalt |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Korrosion | 7.35 | 17.1 | 0.22 | 10.11 | 2.16 | 36.96 |
| Mekanisk åverkan | 2.14 | 1.50 | 2.51 | 0.42 | 1.43 | 8.00 |
| Mänsklig faktor | 1.77 | 1.45 | 1.28 | 0.25 | 1.28 | 6.03 |
| Frysning | 11.66 | 4.87 | 1.11 | 0.37 | 1.38 | 19.39 |
| Annat | 6.10 | 3.65 | 6.72 | 1.57 | 3.76 | 21.80 |
| Konstruktionsfel | 0.79 | 0.42 | 1.41 | 0.20 | 0.29 | 3.13 |
| Utförandefel | 0.96 | 0.76 | 2.12 | 0.32 | 0.54 | 4.70 |
| Total | 30.79 | 29.75 | 15.38 | 13.24 | 10.86 | 100 |

Korrosion på stål och gjutjärn är de dominerande skadeorsakerna. Vanliga är också sönderfrusna koppar- och stålrör samt korrosion på koppar. Det är värt att notera att frysskador är den vanligaste skadeorsaken för kopparrör. Resultatet stämmer relativt bra överens med resultatet i undersökningen 1987.



- Skadeorsaker för de fem vanligaste detaljerna i ledningssystem

Fördelning av de vanligaste skadeorsakerna för de mest frekventa detaljerna

| Detalj | Andel % | Vanliga skadeorsaker | Andel % |
|----------------|---------|----------------------|---------|
| Rör | 62.8 | Korrosion | 44.1 |
| | | Frysning | 22,1 |
| | | Annat | 17.1 |
| | | Mekanisk åverkan | 7.0 |
| Fog/Koppling | 13.2 | Annat | 35.7 |
| | | Korrosion | 15.0 |
| | | Mekanisk åverkan | 14.0 |
| | | Utförandefel | 12.5 |
| Armatyr | 4.1 | Frysning | 47.9 |
| | | Mänsklig faktor | 17.4 |
| | | Annat | 15.6 |
| | | Mekanisk åverkan | 9.0 |
| Annat | 3.8 | Annat | 44.1 |
| | | Frysning | 16.2 |
| | | Mänsklig faktor | 13.6 |
| | | Mekanisk åverkan | 9.7 |
| Radiatorventil | 3.2 | Annat | 40.2 |
| | | Korrosion | 28.0 |
| | | Mekanisk åverkan | 15.9 |
| | | Mänsklig faktor | 9.8 |

I jämförelse med fem i topp-listan 1987 så kan det konstateras att expansionskärl, golvbrunn samt radiator nu inte finns med på listan. De har ersatts av armatur, annat och radiatorventil.