

Rørføring i HCFC, HFC, HC og CO₂ køleanlæg

Sugeledning fra fordampere til kompressor

En vigtig del af at bygge et køleanlæg er, at der skal monteres rør fra fordampere til kompressor og videre til kondensatoren. Rør til NH₃ beskrives senere i bogen. Sugerøret mellem fordampere og kompressor er den del af rørføringen, der kræver mest omhyggelighed med hensyn til korrekt montage. For at sikre olietilbageførsel i anlæg, der anvender CFC, HCFC, HFC og HC kølemidler, er det vigtigt, at man monterer rørene korrekt for, at olien bliver transporteret retur til kompressoren. Der skal være stor nok hastighed på kølemiddeldampene når de strømmer i rørene til, at olien lader sig transportere mod kompressoren. Samtidig må der ikke være for store trykfald, da det giver en dårlig driftsøkonomi. I afsnittet om rørdimensionering beskrives det nærmere, hvordan det forholder sig med driftsøkonomi og rørstørrelser.

Et begreb, der bliver anvendt i rørsystemer i køleanlæg, er en olielomme eller en olielås alt efter, hvad man ønsker at kalde denne. I fig. 15.48 er der vist en skitse af et stykke rørledning med en olielomme. Princippet i en olielomme er, at der samles olie i lommen. Det er olie, der ikke kan strømme med i det lodrette stykke rør sammen med kølemiddeldampene. Når lommen er helt eller næsten helt fyldt med olie, lukker eller drøvler olien i lommen for gennemstrømning af kølemiddeldampe. Det betyder at kompressorens sugetryk falder og olien i olielommen bliver rykket med opad i det stigende stykke rør. Grunden til at olien rykkes med er, at strømningshastigheden øges, når sugetrykket falder på grund af den lukkede olielomme. Oliens trækkes med opad og foroven er der lavet en lille overbøjning. I fig. 15.48 er overbøjningen lavet med et par 45° bøjninger. Den vandrette rørledning videre fra toppen er lagt med et lille fald hen mod kompressoren. Man lægger røret med et fald på 2-3 cm pr. 10 m rør.

Stigende rørledning med olielomme

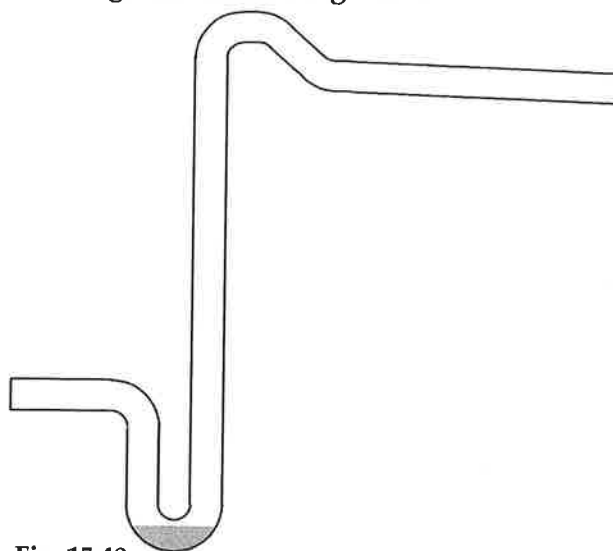


Fig. 15.48

Hvis der samler sig olie i en fordampere under stilstand, kan man forhindre det i at strømme uhindret til kompressoren, når anlægget starter op efter stilstand ved (kan give væskeslag i kompressor), at lave et stigrør på samme højde som fordampere. Konstruktionen kan ses illustreret i fig. 15.49. I fig. 15.49 er der ført et stigende rør op til overkant af fordampere inden, der er lavet en faldende rørledning mod kompressoren.

Rørføring til kompressor under fordampere

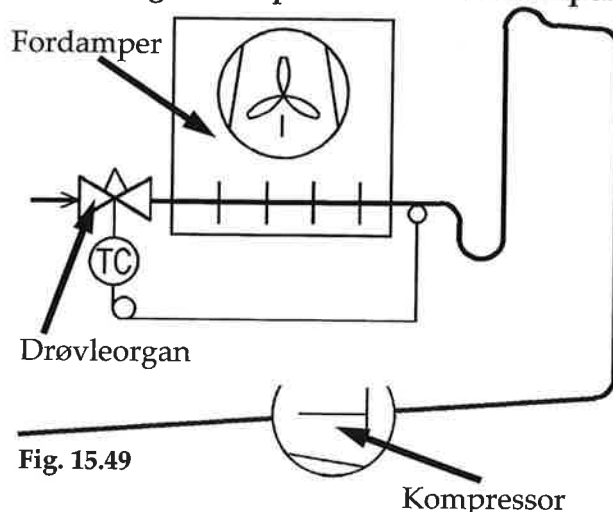


Fig. 15.49

I skitserne i dette afsnit er de faldende rørledninger tegnet mere skrå, end de rent faktisk skal laves. Det er fordi, det skal være nemt i skitserne at se, hvor der er tale om faldende og vandrette rørledninger.

Hvis kompressoren er placeret højere end fordampere skal der indbygges en olielomme for hver 2,5 til 3 m stigning på sugeledningen. I fig. 15.50 er der vist et anlæg, hvor kompressoren er placeret 5,2 m over fordampere.

Hvis der skal tilsluttes flere fordampere til den samme sugeledning, skal man sørge for, at der ikke kan strømme olie og kølemiddelvæske til de enkelte fordampere på sugeledningen. Man skal tilslutte fordampere for oven i sugeledningen. I fig. 15.51 er der vist en tilslutning af to fordampere til en fælles sugeledning mod en kompressor. I fig. 15.51 er der tegnet et rørsystem, hvor sugeledningen er ført op under et loft, inden den føres nedad til kompressoren. Derfor er det nødvendigt med olielommer til den stigende del af sugeledningen fra den enkelte fordampere.

Hvis kompressoren er placeret over fordampere, skal der laves en olielomme, der hvor sugeledningen forbindes til den stigende del op mod kompressoren.

Stigende rørledning mod kompressor

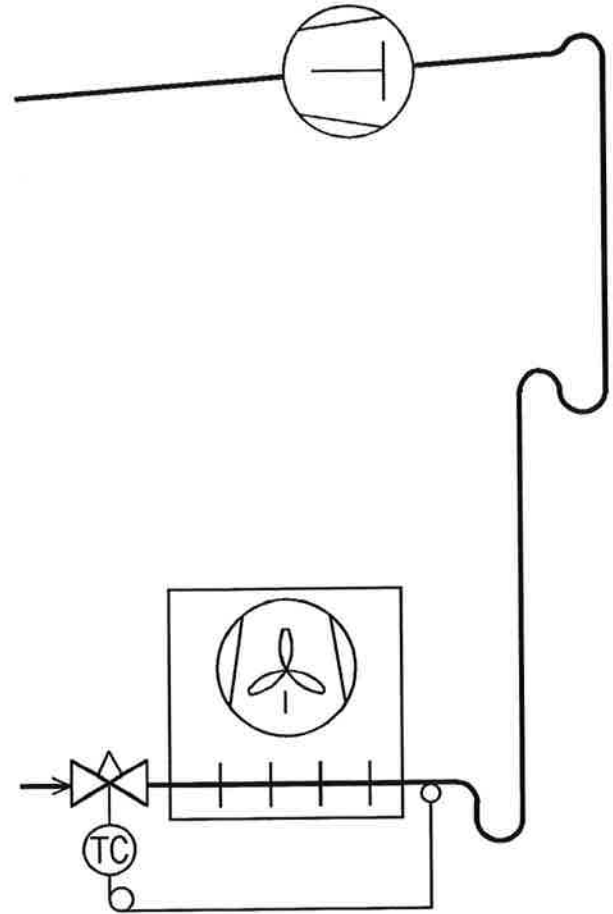


Fig. 15.50

Flere fordampere på samme sugeledning med kompressor under fordampere

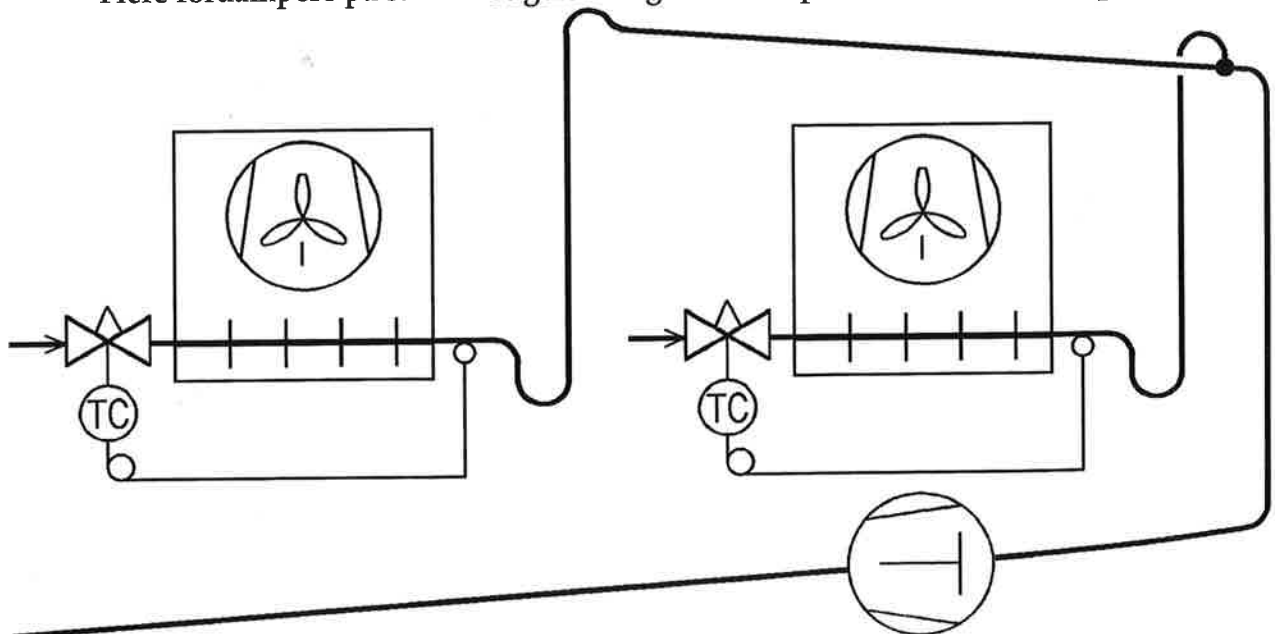


Fig. 15.51

Flere fordampere på samme sugeledning med kompressor over fordamperne

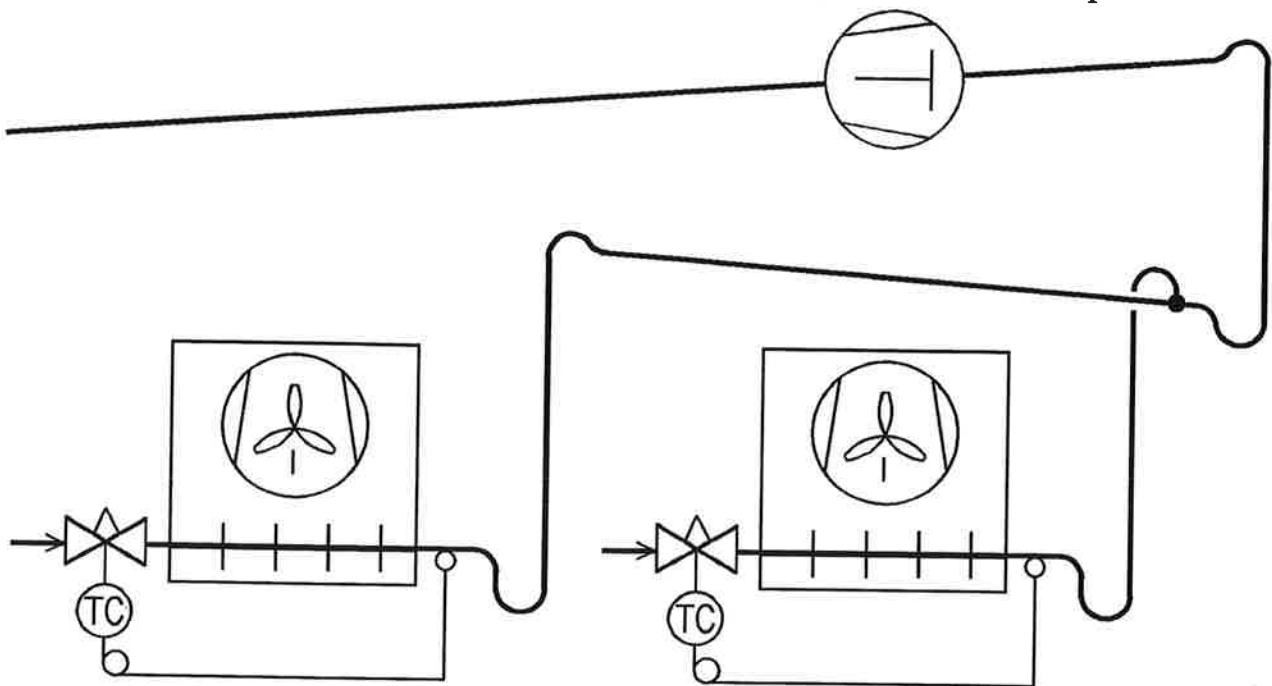


Fig. 15.52

I fig. 15.53 er der vist, hvordan rørføringen skal laves, hvis der er flere fordampere over hinanden. Man skal sørge for, at en forbipasserende sugelednings temperatur ikke kan påvirke føleren fra drøvleorganet således, at kølemiddeltilførslen til fordamperen bliver forstyrret af forkerte temperatursignaler.

Det stigende stykke rør ved hver fordamper er lavet som i fig. 15.49. På den måde undgår man risiko for væskeslag fra olie i fordampere. Under stilstand kan olie fra fordampere strømme til kompressoren, da kompressoren er placeret under fordampere. Dette undgås med det stigende stykke rør ved hver fordamper.

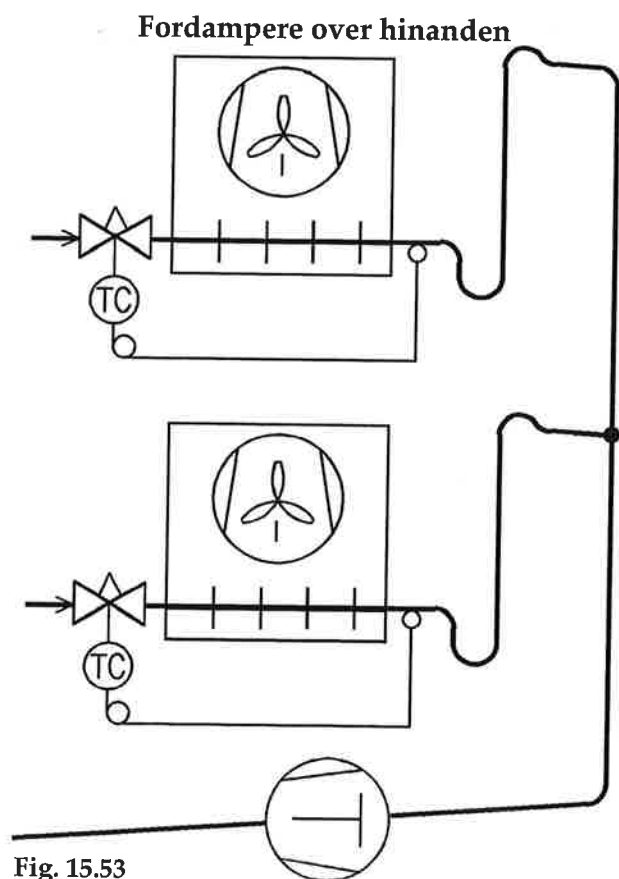
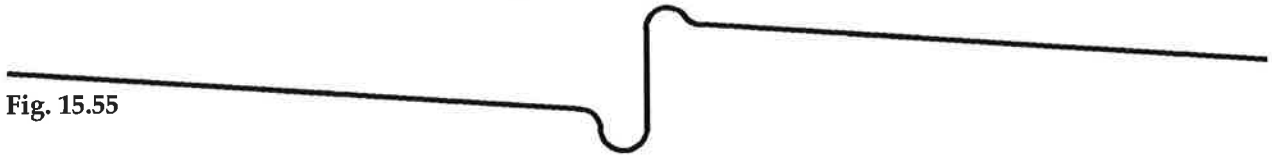


Fig. 15.53

Hvis det ikke er muligt at få fald hele vejen på en suge- eller trykledning, der skal have fald, må man indsætte en olielomme og hæve rørledningen et stykke, så man igen kan få fald mod kompressor eller kondensator. Dette er illustreret i fig. 15.55.

Faldende rørledning med hævnning af forløbet undervejs

Fig. 15.55



I nogen køleanlæg kommer man ud for, at der er varierende belastning på fordampere i køleanlægget. Hvis man ønsker at sikre en god olietransport, skal rørsystemer altid passe til den aktuelle belastning. Hvis et rør er beregnet til fuld belastning, så har røret en diameter der passer til den dampmængde, der skal transporteres i røret ved fuld belastning. Hvis belastningen falder, er røret måske for stort i diameter og olien lader sig så ikke længere transportere gennem et stykke lodret rør. Strømningshastigheden bliver for lav til, at olien trækkes med opad.

I fig. 15.54 er der vist et rørsystem, der kan anvendes til del- og fuldlast. Rør A er beregnet til dellast, når belastningen er lille. Under dellast bliver der ikke transporteret olie i rør B, derfor bliver olielommen efterhånden fyldt med olie og der er så lukket for rør B og det er så alene rør A, der transporterer kølemiddeldampe. Transporten sker nu med en strømningshastighed, der passer til belastningen og olien transporteres nu med opad i rør A. Når belastningen igen stiger, bliver strømningshastigheden i rør A så stor, at trykfaldet sørger for, at olien i lommen under rør B trækkes med op. Nu er begge rør med til at transportere kølemiddeldampe og olie frem mod kompressoren.

Rørsystem til fuld- og delbelastning

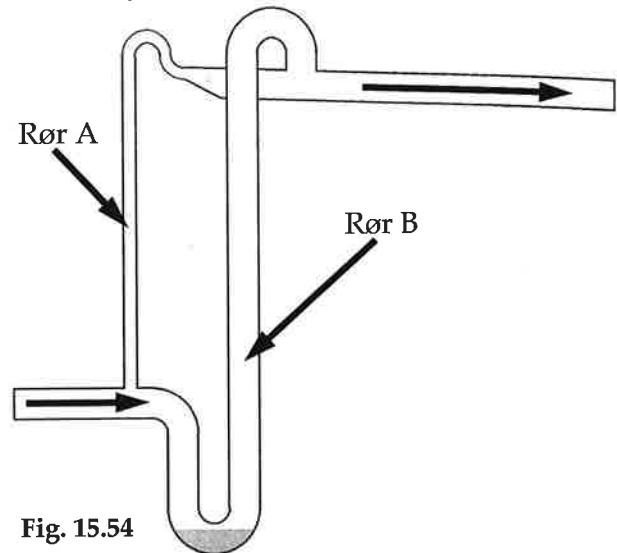


Fig. 15.54

Rør A dimensioneres til den mindste belastning. Rør B + A dimensioneres samlet til den maksimale belastning.

Denne form for rørføring kan kombineres med flere olielommer undervejs ved store stigninger på rørsystemer, som det er vist tidligere i afsnittet.

Trykledning fra kompressor til kondensator

Rørføring mellem kompressor og kondensator kommer på små units færdigmonteret fra fabrikken.

Hvis der er fare for, at der kan kondensere kølemiddel i trykledningen fra kompressor til kondensator, kan man montere en kontraventil lige før kondensatoren. Kondensering forekommer, hvis der er koldere ved trykledningen end ved kondensatoren. Man skal være sikker på, at olie og evt. kondenseret kølemiddel kommer med op til kondensatoren.

Trykledningen fra kompressor til kondensator skal af hensyn til olietransport laves på samme måde som til en fordamper. I fig. 15.56 er der vist, hvordan en stigende trykledning skal have en olielomme for neden og en bøjning foroven, så man er sikker på, at det der er kommet op gennem den stigende ledning ikke strømmer tilbage ned mod kompressoren. Trykledningen fra kompressoren skal have fald fra kompressor

og hen mod olielommen for neden. For oven ved kondensatoren skal trykledningen have fald fra bøjningen og hen mod kondensatoren. Hvis der er mere end 2.5 til 3 m i højdeforskel mellem kompressor og kondensator, skal der indsættes olielommer undervejs, så man er sikker på, at olie og evt. kondenseret kølemiddel kommer med op i kondensatoren.

Trykledning kompressor til kondensator

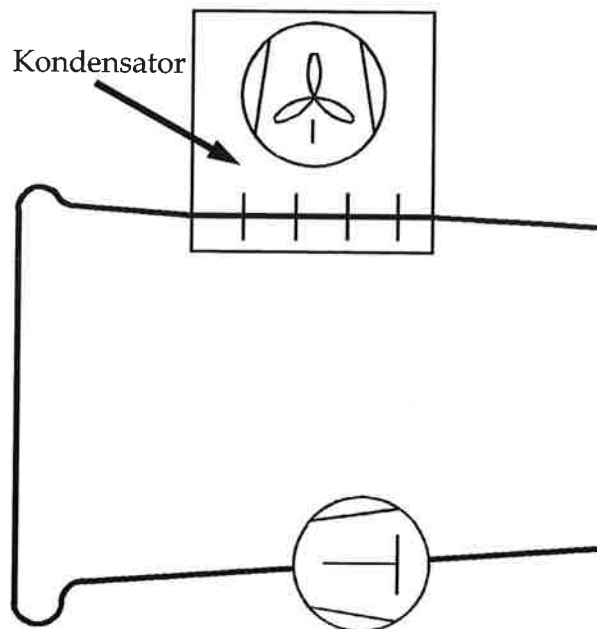


Fig. 15.56

Det kan være nødvendigt, at der monteres en vibrationseliminator efter kompressoren således, at vibrationer fra kompressoren ikke forplanter sig ud i rørledningen videre til kondensatoren. Vibrationer kan få rør til at knække.

Det kan være nødvendigt, at der monteres en lyddæmper i trykledningen ved kompressoren. En lyddæmper skal forhindre, at kompressionsstøj forplanter sig gennem trykledningen og til kondensatoren. Det kan give ret voldsomme lydproblemer i nogen anlæg, hvis der ikke monteres en lyddæmper. Lyddæmperen kan reducere vibrationsbelastningen af rør og kondensator. Placeringen af vibrationseliminator og lyddæmper (muffler) kan ses i fig. 15.57.

Trykledning kompressor til kondensator

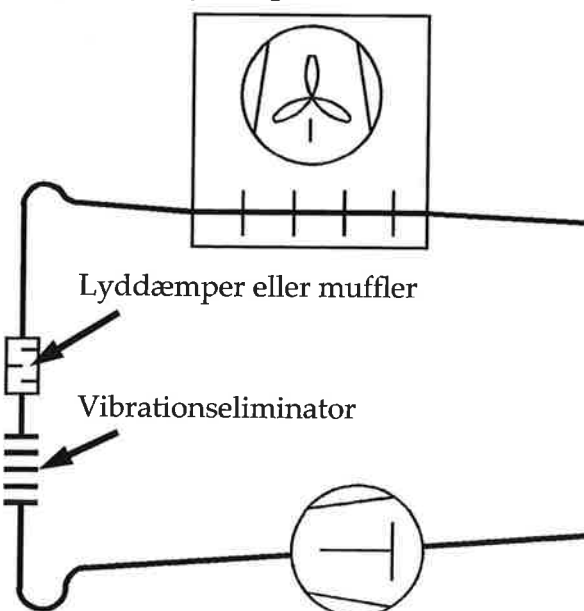


Fig. 15.57

Væskeledning fra kondensator til receiver

Væskeledningen fra kondensatoren skal have fald mod receiveren. Væskeledningen skal have så stor en diameter, at evt. dampe fra receiveren kan strømme tilbage til kondensatoren samtidig med, at der strømmer væske til receiveren. I fig. 15.58 er der vist et komplet køleanlæg med olielommer og fald på rørledninger, hvor det er nødvendigt. Hvis det ikke er muligt at få både væske frem og dampe retur mellem kondensator og receiver, kan det løses ved, at der monteres en gasudligningsledning mellem toppen af receiveren og kondensatoren.

I en væskeledning med CFC, HCFC, HFC, HC og CO₂ kølemidler er det ikke nødvendigt, at der tænkes på olietransport, da olien er blandet med kølemidlet og derfor sagtens kan transporteres frem til fordamperen. Det er ikke i sig selv noget ønske, at der skal komme olie med ud i køleanlægget, men selv om der er monteret en olieudskiller efter kompressoren, kommer der altid lidt olie med ud i køleanlægget. Den olie, der kommer med ud i anlægget, skal med retur til kompressoren og derfor skal rørsystemet konstrueres, så olien kommer med retur til kompressoren. I øvrigt er det godt, at der kommer en lille smule olie med ud i kølesystemet. Det har givet problemer i nogen køleanlæg, hvis olieudskilleren var for tæt på 100 % effektiv. Nogen komponenter i et køleanlæg kan sætte sig fast, hvis der ikke kommer en lille smule olie til smøring af disse komponenter.

Væskeledning fra receiver til drøvlorgan

Der er ikke nogen særlige krav til føring af rørledningen til kølemiddelvæske mellem receiver og drøvlorgan på fordamperen. Rørledningens diameter skal være stor nok til, at der kan strømme tilstrækkeligt kølemiddelvæske igennem den uden, at det giver for stort trykfald. Man skal være sikker på, at det er ren væske, der når frem til drøvlorganet. Derfor monteres der et skueglas lige foran drøvlorganet, så man kan se, om der kommer ren væske frem til drøvlorganet. Ved anvendelse af Danfoss AKV elektronisk drøvlventil o.l. skal man huske at lave væskeledningen i overdimension af hensyn til pulsationer i væskeledningen.

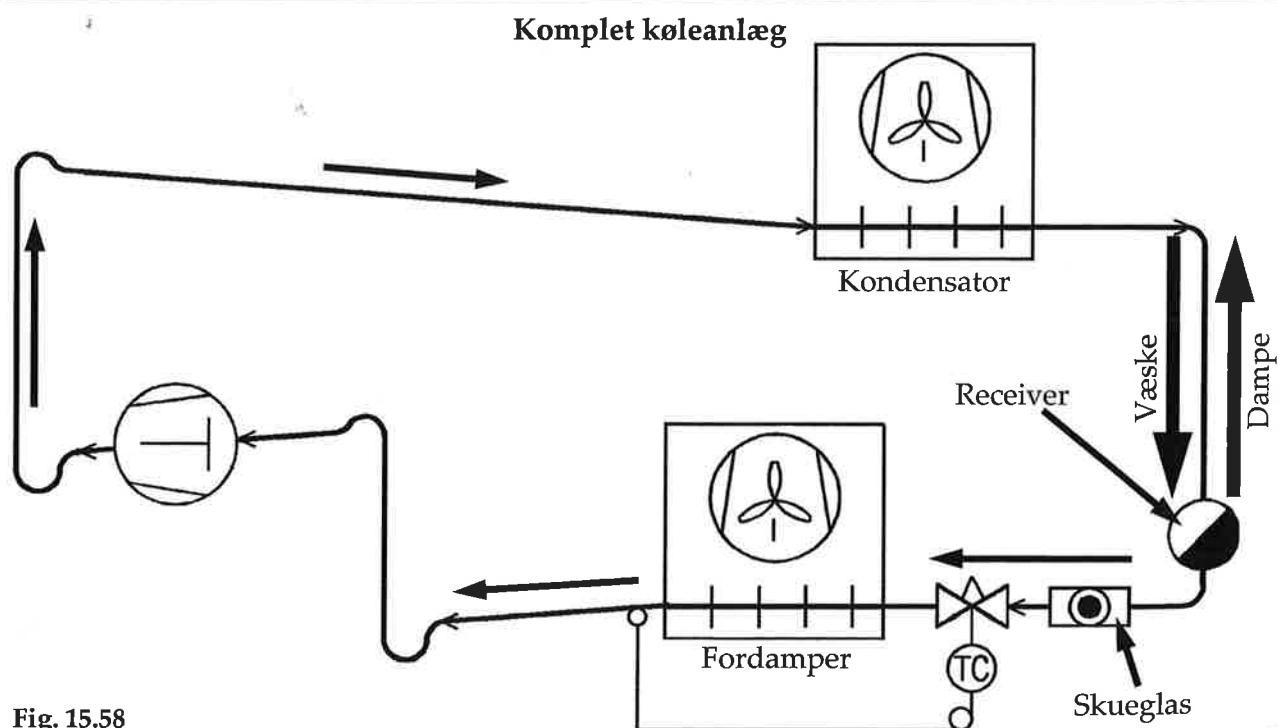


Fig. 15.58