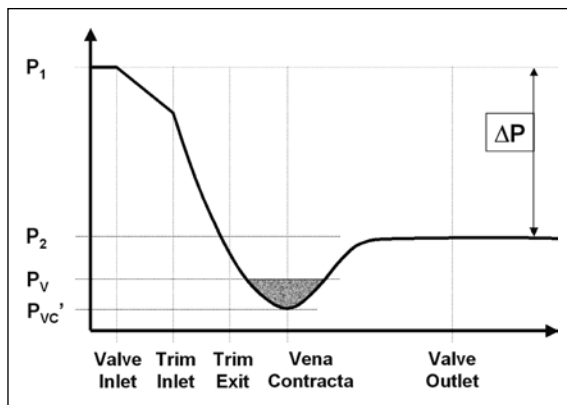


# Dumpning af søvand

Ventiler, der anvendes til dumpning af søvand fra bore-platforme, arbejder under ekstreme driftsbetingelser. Tages der ikke højde for disse betingelser er der øget risiko for kavitation, vibration og erosion

På offshore-installationer bruger man såkaldte »overboard dump« ventiler til at styre dumpningen af søvand fra platformen. Ganske uskyldige driftsbetingelser bliver ekstremt skadelige, når de forbindes med dumpning, hvor ventilsens udløb udsættes for frit fald. Er man ikke opmærksom på dette under ventil-specifikationen, øges risikoen for vibration og erosion.



Figur 1. Tryktab i en et-trin ventil.

I det følgende giver ProMetal ApS en introduktion til disse overboard dump ventiler.

## Risiko for kavitation

Overboard dump ventiler er klassificeret som ventiler med skrappe driftsbetingelser, fordi der i disse ventiler er en høj risiko for kavitation.

Kavitationsrisikoen skyldes det forholdsvis høje indløbstryk og det meget lave udløbstryk. Når en sådan ventil beregnes, fristes man til at sige, at udløbsstrykket er en bar



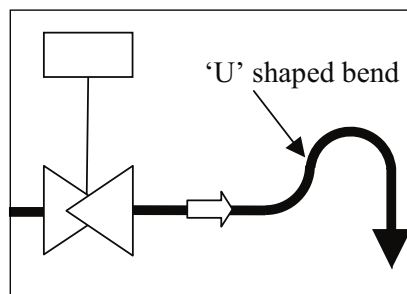
atmosfærisk tryk. Men virkeligheden er en anden, idet man ved dumpning faktisk har et vakuum på udløbssiden: Væsken suges ud af ventilen på grund af tyngdekraften.

Hvis man ikke er opmærksom på dette, risikerer man at vælge den forkerte type ventil og der opstår således hurtigt kavitationsskader på ventil og rør.

## Hvad er kavitation?

Kavitation er det fænomen, som kan opstå i reguleringsventiler beregnet til væske. I værste fald kan kavitation totalt ødelægge en ventils indmad i løbet af få timer. Det er derfor af yderste vigtighed, at man tager højde for kavitationsrisikoen, når ventilen beregnes.

Kavitation opstår i væskesystemer, hvor lokale trykændringer i væskens dampområde resulterer i, at små dampbobler pludselig vokser og kollapser i væsken. På figur 1 ses, at indløbsstrykket  $P_1$  passerer gennem trimmet (ventilens



Figur 2. Installation af et udløbsrør med U-bøjning.

indmad) og løber ud af ventilen. Hvis trykket falder og efterfølgende stiger til over damptrykket ( $P_v$ ) opstår kavitationen. Når disse bobler kollapser, skabes der små chokbølger og jetstrømme i væsken. Disse



Typisk offshore-installation.

jetstrømme kan ødelægge ventils metalliske overflade og nedbryde materialet.

Kavitation skaber som oftest både støj og vibration.

Kraftige og gentagne vibrationer kan løsne bolte i flangesamlinger, ødelægge både rør, struktur og understøtninger samt andet materiel. Både det høje støjniveau og vibrationerne er meget generende for omgivelserne.

## Løsning af problemet

Der er flere forskellige måder at forhindre kavitationen.

Først og fremmest bør de præcise driftsbetingelser angives. Er der tale om, at ventilen skal bruges til dumpning, bør man allerede på designstadiet specificere, at der indstilles en såkaldt vakuum-bryder i røret eller at man former rørdningen til en U-bøjning.

Disse to tiltag gør, at man kan sikre et positivt udløbstryk.

### • Vakuumbryder

En vakuumbryder er en tovejsventil, som åbner, idet der skabes vakuum for at sikre et positivt tryk i rørdningen.

- *U-bøjning*

U-bøjningen kan installeres i udløbsrøret. Bøjningen sikrer tilløb i røret, som så opretholder et positivt tryk i udløbssiden af ventilen (se figur 2).

### Forskellige ventilløsninger

Hvis de korrekte driftsbetingelser er specificeret ved beregningen af ventilen, så kan reguleringsventilen dimensioneres, hvorved man kan eliminere risikoen for kavitation.

Hvis der kun er angivet et sæt driftsbetingelser til ventilen, så er den nemmeste måde at forhindre kavitationen at indsætte en såkaldt »baffleplate« på ventilsens udløbsside.

Baffleplaten genererer et modtryk i røret og øger dermed ventilsens udløbstryk. Eftersom baffleplaten har en bestemt størrelse, kan de kun bruges til et sæt driftsbetingelser.

I situationer hvor enten tryk eller flowmængden varierer - eventuelt i takt med at ventilen åbnes - kan man ikke bruge baffleplates.

Her er man så tvunget til at benytte ventilsens trim, der er en langt mere variabel løsning.

Den mest effektive løsning er at installere et »low recovery« eller »multi stage« trim i ventilen. Cage guided ventiler er som regel bygget med et low recovery trim. Flowet styres, så det nedbrydes i små modsatrettede jetstråler, som ram-



Flowet gennem et cascade trim.

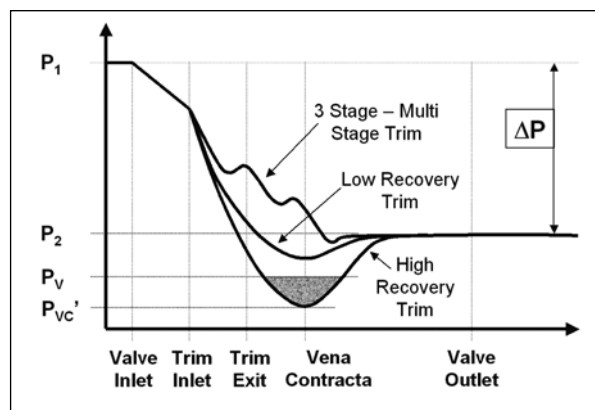
mer ind i hinanden i trimmets centrum, hvorved energien tages ud af dem. Afhængig af kavitationsniveauet ved »vena contracta« vil et »low recovery« trim betyde, at vena contractaet ikke falder under damptrykket.

I de situationer hvor et low recovery

trim ikke kan eliminere kavitationen, kan man installere et multi stage trim. Disse er specielt designet til at håndtere ventiler med kavitation, idet tryktabet behandles i flere omgange igennem ventilsens bøs.

Antallet af bøs afhænger af kavitationsniveauet. En større kavitation vil kræve flere bøs for at lave den gradvise trykreduktion. Hver bøs har en række huller med omhyggeligt beregnede flowarealer.

Flowarealet fordeler trykfaldet gennem hvert trin af ventilsens indmad. På overbord dumpning kan man lave



Eliminering af kavitation ved hjælp af ventilsens trim.

trykudligningen, så det største tryktab sker ved første trin og det mindste tryktab sker ved det sidste trin. Det sikrer kontrol med trykket ved vena contracta og forhindrer dermed kavitation. ■