

Restriction orifices og critical flow devices, hva er det, bruksområder og beregninger inklusivt støy.

v/Lars K. Salvesen, Autek AS

Orifice plater er en av de mest brukte prinsippene for måling samt kontroll av væske og gass. Der en væske eller gass skal kontrolleres benyttes restriksjonsplater for å regulere mengden eller for å redusere trykket nedstrøms platen.

Restriksjonsplater er i motsetning til de fleste andre flowelementer ikke definert igjennom standardiseringsorganisasjoner som ISO, AGA, ASME, etc. De benyttes også ofte der kunden ønsker stort trykkfall som vil kunne resultere i avgassing i væsker, kavitasjon og sonisk (choked) flow. Leverandørens erfaring med beregning og design er derfor svært avgjørende for at sluttbruker for det resultatet de ønsker.

Vi skiller i hovedsak mellom to forskjellige applikasjoner for denne type elementer.

- Enkle restriksjonsplater som benyttes for å gi et fast trykkfall ved en gitt prosessbetingelse. Vi skal altså sette ned trykket til et på forhånd angitt trykk.
- Kritiske restriksjonsplater eller "critical flow devices" som benyttes til å **begrense gjennomstrømningen** til en på forhånd angitt mengde.

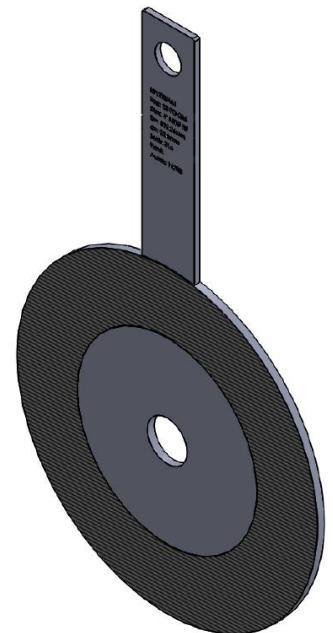
Restriksjonsplater blir basert på ISO5167 og formelverket for en standard flow orifice med en discharge coefficient på ca. 0,6. Tykkelse beregnes i henhold til R.W Miller ved hjelp av styrkekalkulasjon ellers benyttes ofte ASME B16.48 som er for "Line spade and spacers".

De er ofte tynne fra 4mm og oppover. Shell engineering Handbook og TR2000 har også satt opp retningslinjer for tykkelsen, men styrken må alltid verifiseres ut fra prosessbetingelsene.

Restriksjonsplater skal ikke skape sonisk flow og det er derfor sjelden problemer med "noise" slik som vi har ved "critical flow devices".

Ved større trykkfall vil "multi stage" restriksjonselementer kun være et alternativt. Trykket vil da bli redusert stegvis for å holde flowen under lydets hastighet og forhindre kavitasjon. Platene skal være minimum 4x indre rørdiameter fra hverandre. Dette fører til ofte relativt stort face to face mål.

Kritiske restriksjonsplater beregnes ved hjelp av R.W Miller sitt formelverk og benyttes for å oppnå gassens soniske hastighet eller væskens fordampningstrykk. Disse vil derfor alltid skape støy i rørsystemet. De har en discharge coefficient på ca. 0,84 som er høyere en for



standard restriksjonsplater. Formelverket baserer seg på at platene blir designet $1-6 * d$. Tykkelsen vil derfor alltid måtte være minimum diameter på blende åpningen.

Væske får redusert trykket til væskens fordampningstrykk. Da oppnås kavitasjon, som dermed vil begrense gjennomstrømningen.

Gjennomstrømningen vil altså ikke øke selv om vi ytterligere reduserer trykket nedstrøms.

Gass får sonisk hastighet (Choked flow eller Critical flow) som dermed vil begrense gjennomstrømningen.

Gjennomstrømningen vil altså ikke øke selv om vi ytterligere reduserer trykket nedstrøms.

Ved hjelp av multihull plater vil man kunne redusere støyen med ca. 10dB. Støybergningen er basert Hans Bauman sitt arbeid med støy i Masonelian kontrollventiler. "Multi stage" kritiske restriksjonsplater har liten effekt da første plate har til hensikt å skape sonisk flow.

Støyisolasjon er beste løsning for å begrense støy hvis ikke multihullplater nok.

Design og beregning av restriksjonsplater og ikke minst kritiske restriksjonsplater krever erfaring og gode beregningsprogrammer. Mange plater er designet uten å følge gjeldene standarder og vil ikke ha den funksjonen de er ment for. Flere installasjoner inneholder blant annet tynne plater som er tenkt benyttet som kritiske restriksjonsplate. Nedbøyning og mangel av kritisk flow over platen vil være en stor risikofaktor i et prosessanlegg.

