



Indbygning af komponenter i lukkede procesanlæg til levnedsmiddelindustrien - med fokus på hygiejne

Forfattere:

*Andersen, Jens Folkmar; Alfa Laval Kolding A/S
Boye Busk Jensen, Bo; BioCentrum – DTU
Boye-Møller, Anne R.; Teknologisk Institut
Dahl, Michael; Teknologisk Institut
Jepsen, Elisabeth; APV Nordic A/S
Jensen, Erik-Ole; Arla Foods amla
Nilsson, Bo; Senmatic A/S
Olsen, Bjarne; Tuchenhausen GmbH
Thomsen, Willy; Royal Unibrew A/S*

Udarbejdet af arbejdsgruppe 'Flowkomponenter' i regi af Den Rustfri Stålindustri Kom-
petencecenter.



**RUSTFRI STÅLINDUSTRIS
KOMPETENCECENTER**

Den Rustfri Stålindustris Kompetencecenter
c/o Teknologisk Institut
Holbergsvej 10
DK-6000 Kolding

Tlf.: 72 20 19 00
Fax: 72 20 19 19

info@staalcentrum.dk
www.staalcentrum.dk

Denne guideline er udviklet med støtte fra Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling.

Publiceret for Centret af:



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Holbergsvej 10
DK-6000 Kolding

www.teknologisk.dk

© Teknologisk Institut
ISBN: 87-7756-750-1



Indledning

Nærværende vejledning giver nogle overordnede retningslinjer for indbygning af komponenter (følere, ventiler, pumper mv.) i lukket udstyr til levnedsmiddelindustrien.

Vejledningen er udarbejdet af arbejdsgruppe Flowkomponenter i regi af Den Rustfri Stålindustris Kompetencecenter og er en del af en samling guidelines:

Guideline nr. 1: Kabelføringer og elskabe - med fokus på hygiejne

Guideline nr. 2: Huskeliste ved køb/salg af produktionsudstyr - med fokus på hygiejne

Guideline nr. 3: Transportører - med fokus på hygiejne

Guideline nr. 4: Rustfrit stål i levnedsmiddelindustrien - en introduktion

Guideline nr. 5: Opbygning af rørsystemer i levnedsmiddelindustrien - med fokus på hygiejne

Guideline nr. 6: Indbygning af komponenter i lukkede procesanlæg til levnedsmiddelindustrien - med fokus på hygiejne

God fornøjelse!

Nøgleord

Komponenter, flow, procesanlæg, levnedsmiddelindustri, installation, montage, hygiejnisk design, strømning, måleinstrumenter, pumper, ventiler, lækagesikring, væskeslag, rengøring



Indholdsfortegnelse

1. Fagområde	5
1.1. Afgrænsning.....	5
1.2. Definition og brug af guidelines	5
2. Komponentindbygning generelt.....	5
2.1. Hygiejnisk installation	6
2.2. Dokumentation af rengørighed.....	6
2.3. Væsentlige parametre for komponentindbygning	7
3. Ventiler	8
3.1. Butterfly ventiler	8
3.2. Sædeventiler	8
3.2.1. Ventilmatricer	10
3.3. Kontraventiler.....	12
3.4. Flowretningens betydning	12
3.4.1. Væskeslag	12
4. Lækagesikring	14
5. Pumper	14
6. Måleinstrumenter.....	16
6.1. Flowmålere	17
6.2. Skueglas	17
6.3. Termometre	17
7. Erklæringer og rapporter	17
7.1. 3A og EHEDG	17
7.2. FDA.....	17
8. Overblik over andre guidelines om flowkomponenter	18
9. Anvendte metoder	19
10. Yderligere informationer	19
11. Anvendte begreber / termer.....	20
12. Ændringsprotokol.....	20



1. **Fagområde**

Nærværende vejledning giver en samling overordnede retningslinjer for indbygning af komponenter i lukkede procesanlæg til levnedsmiddelindustrien.

De udvalgte komponenter (følere, ventiler, pumper mv.) er valgt som typiske repræsentanter for grupper af flowkomponenter. Eksemplificering af det skrevne er forsøgt anskueliggjort ved de vedlagte illustrationer og skitser.

1.1. Afgrænsning

Gruppen har fokuseret på hygiejniske (CIP/SIP-bare) systemer og nævner en række parametre, der bør overvejes i forbindelse med komponentindbygning.

Links til relevante hjemmesider for standarder og andre guidelines for flowkomponenter findes sidst i denne guideline.

1.2. Definition og brug af guidelines

Vejledningen kan bruges af montageledere i forbindelse med indbygning af komponenter i etablerede og nye procesanlæg. Vejledningen kan også bruges af konstruktører i forbindelse med design af nye, hygiejniske komponenter.

Vejledningen kan endvidere bruges af indkøbere i forbindelse med valg og specifikation af komponenter.

Endelig kan vejledningen bruges som kommunikationsredskab mellem hhv. indkøbere og leverandører for at afstemme forventninger til leverancen.

Vejledningen har ikke til hensigt at anbefale bestemte typer løsninger eller leverandører.

2. **Komponentindbygning generelt**

Korrekt komponentindbygning er utrolig vigtig for at sikre såvel et hygiejnisk som et procesteknisk, funktionelt procesanlæg.

Komponenter kan være nok så godt designede mht. hygiejne, men hvis indbygningen af komponenterne og anlægsdesignet ikke har samme høje niveau, kan følgende fejl opstå:

- Dannelse af områder, der ikke kan drænes, herunder dødlommer og skyggezone (recirkulation og luftlommer)
- Uønskede gener i produktflowet
- Områder, hvor måleinstrumenter generes af ufavorable strømningsmønstre
- For mange koblinger
- Ukorrekte strømningsretninger



- Skruegevind i produktstrømmen (se evt. EHEDG's Guideline Doc. 13, figure 3¹)
- Metal-mod-metal koblinger

2.1. Hygiejnisk installation

Det er meget vigtigt, at svejsere og smede, der installerer komponenter i procesanlæg trænes i hygiejne og får den fornødne baggrundsviden omkring de hygiejniske designkrav til levnedsmiddel anlæg i dag. En veludført installation betyder, at komponenten *både* kan rengøres og virker procesteknisk. Installationsvejledningen bør følges til punkt og prikke, således at komponenter indsættes med korrekt orientering (hældning i forhold til vandret og lodret og rotation i forhold til centeraksen). I visse tilfælde kan en forkert orientering af en ellers drænbar komponent medføre, at dræning gøres umulig, hvilket illustreres i figur 1.



Figur 1. Illustrerer, hvordan et kugleformet ventilhus eller instrumenthus kan give anledning til manglende dræning ved forkert indbygning. Der vil konstant stå væske i bunden.

2.2. Dokumentation af rengørighed

Der bør stilles krav til de komponenter, der skal indbygges i anlægget mht. hygiejnisk design og rengørighed. Dødlommer og skyggezone må bl.a. ikke forekomme, da dette hæmmer rengørigheden af komponenten. Komponentens skal installeres, så den kan drænes.

Rengøringsproceduren for enkeltkomponenter skal være en del af den samlede rengøringsmanual.

¹ EHEDG (European Hygienic Engineering Design Group) Doc. 13: "Hygienic design of equipment for open processing", 1996. Vejledningen beskriver hygiejnisk design og konstruktion af udstyr, der bruges ved åbne processer til produktion af fødevarer. Der er bl.a. en beskrivelse af hygiejniske materialer, samlinger, placering og konstruktion af bevægelige dele samt hygiejnisk design af de nærmeste omgivelser. Vejledningen har mange eksempler og illustrationer. Vejledningen kan købes hos www.ehedg.org.



Rengørigheden af lukket procesudstyr kan dokumenteres i en test efter retningslinjer beskrevet i EHEDG Test Method Doc. 2 "A method for assessing the in-place cleanability of food processing equipment, 2004". Testen kan verificere, at udstyr kan gøres rent ved en fastlagt CIP-rengøringsproces. Testen udpeger dele af udstyret, der ikke kan rengøres effektivt, så producenten har mulighed for at ændre designet. Som reference anvendes et standardiseret, lige rør.

Testen kan gennemføres hos Teknologisk Institut i Kolding, der er akkrediteret til at udstede EHEDG-godkendelsescertifikater til udstyr, der består testen, og som i øvrigt overholder EHEDG's anbefalinger for hygiejnisk design.

2.3. Væsentlige parametre for komponentindbygning

Ved indbygning af komponenter i lukkede rørsystemer bør der tages hensyn til følgende parametre:

- Produkt/medium
- Hygiejnisk design, herunder drænbarhed, strømningsforhold mv.
- Tryk (statisk, tilladt trykfald)
- Flowretning, flowhastigheder og væskeslag
- Styrings- og kontrolmuligheder
- Rengøring (krav, midler, temperatur)
- Miljø, luftfugtighed
- Vibrationer
- Beskyttelsesgrad
- Termisk udvidelse og kompensatorer
- Serviceevenlighed
- Rørdimensionering
- Placering
- Flexibilitet
- Reaktionsstid
- Pakninger (krav og vedligeholdelse)



3. Ventiler

Med stigende automatiseringsgrad og behov for større produktionssikkerhed er behovet for procesventiler og flowkomponenter øget. Det er derfor blevet et højt prioriteret fokusområde i opbygningen af hygiejniske procesanlæg med krav til gennemgribende rengøring.

I det følgende beskrives tre forskellige typer ventiler: Butterflyventiler, sædeventiler og kontraventiler. I moderne procesanlæg med høj automatiseringsgrad er sædeventiler de mest udbredte og vil ofte være forbundne i ventilmatricer.

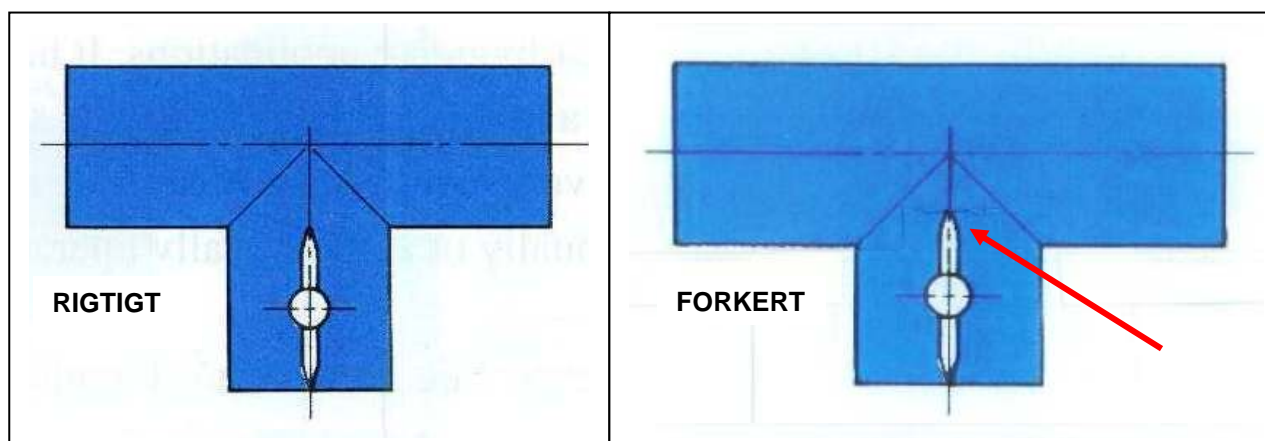
NB: Kugleventiler (der er endnu en ventiltipe) er ikke hygiejnisk designede og kan ikke rengøres vha. CIP.

3.1. Butterfly ventiler

Ved montage i T-stk må butterflyventilens spjæld ikke nå *ind i* hovedstrengen men skal placeres så *tæt på* hovedstrengen som muligt for at undgå dødzone med dårlig hygiejne og for at undgå turbulens i produktstrømmen (se figur 2).

Hvor manual operation af ventilen er nødvendig, skal der sikres nem adgang til ventilens håndtag. Det skal sikres, at ventilen kan adskilles f.eks. ved installation af unioner for enden af en række butterflyventiler eller ved anvendelse af flangeventiler.

Pakningskonstruktionen ved butterflyventilens drejeaksel skal være hygiejnisk udført.



Figur 2. Ventilen skal monteres så tæt på hovedstrengen som muligt. Placeres den for langt inde (billedet til højre) skabes turbulens i produktstrømmen, hvilket kan ødelægge produktets kvalitet og skabe en dødzone, hvor rengøring er vanskelig.

3.2. Sædeventiler

Sædeventiler (f.eks. mix-proof ventiler) anvendes mere og mere i forbindelse med store automatiserede installationer.



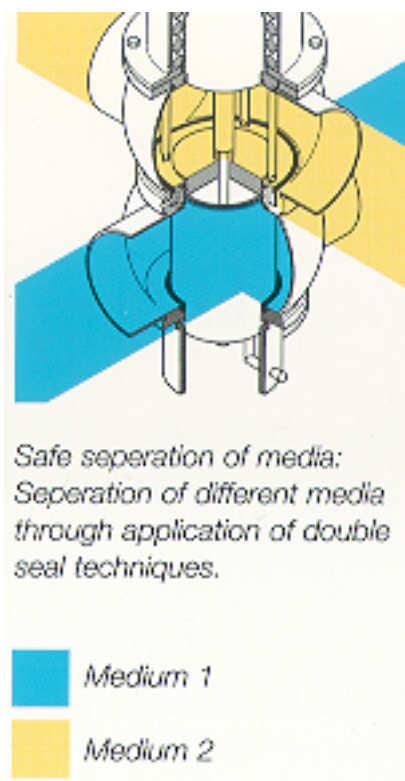
Sædeventiler er ofte monteret i matricer. Ved ind/udløb af gærings- og lagertanke vil den enkelte tank f.eks. typisk være forbundet til flere fællesledninger for at kunne køre henholdsvis fyldning, tømning og rengøring på flere tanke på en gang. Netop i sådanne tilfælde, hvor man optimerer anlægsudnyttelsen ved at udføre flere samtidige aktioner, er risikoen for opblanding af f.eks. CIP-væske til produkt til stede.

Sædeventiler kan både være enkelt- og dobbeltsædede.

Hvis enkelt-sædede ventiler anvendes, og en pakning ikke er intakt eller der opstår trykslag, er der en reel risiko for opblanding af væsker, hvilket bør undgås. Den dobbeltsædede ventil kan her give den nødvendige sikkerhed, idet en eventuel læk vil gå ud via lækagerummet.

Hovedprincippet i lækagesikrede dobbeltsædede ventiler er, at man har et lækagemellemrum mellem to pakninger/ventildele til yderligere adskillelse af medierne på de to sider af ventilmeklen, se figur 3. Defekte pakninger mellem sæde og kegle, vil kunne observeres ved synlig drypning. Det skyldes, at der på modsatte side af flowet er et lækagemellemrum, der enten via en hul ventilspindel, slangeforbindelse eller anden afgang går ud til omgivelserne. Det er vigtigt, at der ikke er væsentlig modtryk på afgang.

Fejlen kan herefter rettes uden at have givet anledning til produktskade.

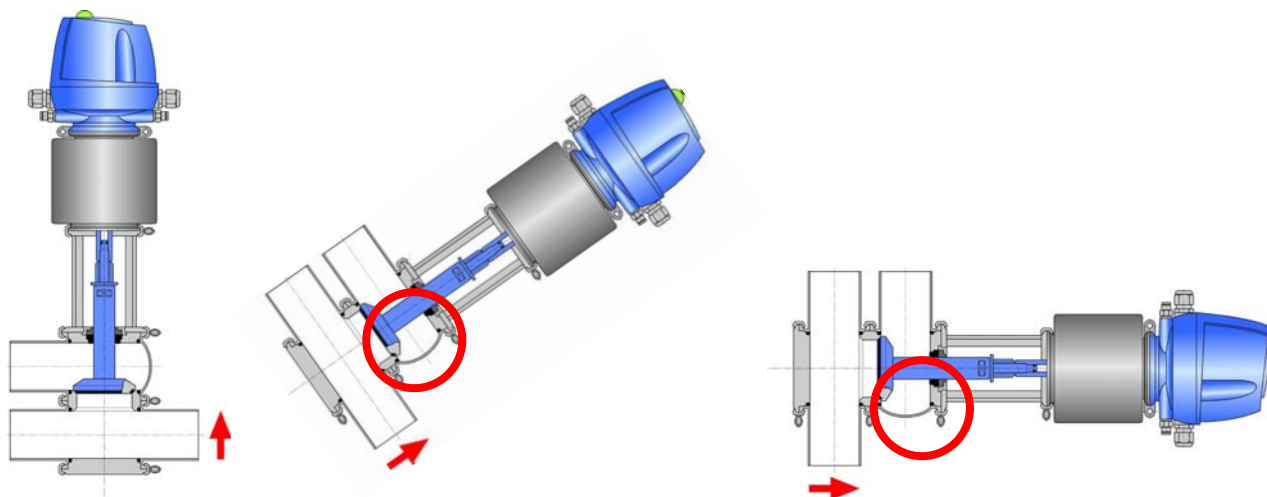


Figur 3. Ved anvendelse af en dobbeltsædet ventil opnås sikkerhed mod lækage fra f.eks. rengøringsvæske (medium 1) til produkt (medium 2). En eventuel læk vil gå ud via lækagerummet i ventilen. Kilde: APV A/S.

For alle typer af sædeventiler er installationen (orientering i forhold til vandret) overordentlig vigtig mht. dræning. Der kan let opstå sump-områder i ventilhusene pga. deres udform-



ning (tværsnitsarealet er større i huset end i ind- og udløbsrørene). Dette ses især for cylinderformede ventilhuse. For kugleformede ventilhuse skal man også være meget opmærksom på orienteringen af ventilhuset i forhold til vandret, hvilket illustreres i figur 4. I de tilfælde hvor kugleformede "ventilhuse" benyttes til instrumentindføring skal der også tages højde for orientering i forhold til vandret.



Figur 4. Dobbelt-sædede ventiler med kugleformede ventilhuse. Drænbarheden af disse ventiler med to ventilhuse afhænger af orientering i forhold til vandret og konfigurationen af ind- og udløbsrør. I lodret placering er rørsystemet, som ventilen sidder på, ikke drænbart. Tiltning på 3° i forhold til lodret er nødvendigt, for at rørsystemet er drænbart, og det skal sikres at ventilhuset stadig er drænbart ved 3° tiltning til alle sider. Ved større tiltninger (i dette tilfælde mod højre) og placering af ventilen på lodret rørsystem vil der opstå ikke-drænbare områder (markeret med cirklen). Nogle af konfigurationerne kan ikke drænes uanset installationsvinklen og for andre er der begrænsede muligheder mht. orientering.

Dobbelt-sædeventilen er meget investeringstung – ikke blot for selve ventilen, men i høj grad også for de indirekte omkostninger. F.eks. vil der for den mest komplicerede dobbelt-sædeventil med mulighed for individuel sæderengøring udover merprisen blive tale om følgende ekstraomkostninger i forhold til den almindelige ventil:

- Styling af to ekstra aktuatorer
- Tilslutning til ventil for CIP ud gennem lækagekammeret
- Programmering – sikkerhedsrutiner og hardwarekapacitet.
- Lækagedrænbakke/opsamling

Dobbelt-sædeventilen er en elegant løsning på nogle komplicerede problemer. Anvendelsen af denne type ventil bør kun ske efter rådføring med kvalificerede leverandører af ventilerne, således at man kan opnå procesmæssigt optimale installationer indenfor en kontrolleret investeringsramme.

3.2.1. Ventilmatricer

Ved overvejelser, valg og design af dobbelt-sædeventiler og sammenbygning af disse i ventilmatricer bør man være opmærksom på følgende specielle punkter:



Lækagedetektion

- Skal være nem
- Undgå at koble procesdræn og lækagerumsopsamlingsdræn sammen (af hensyn til kontaminering).
- Dræn fra ventiler bør ikke placeres over åbne tanke eller pumpemotorer

Tilstrækkelig lækagekapacitet

- Er denne kapacitet ikke tilstrækkelig kan der oparbejdes modtryk, dermed er i princippet kun enkelt-sædesikring tilbage
- Afstanden mellem opsamlingsdræn og drænrør skal være så stor, at berøring undgås (af hensyn til kontaminering)

Sikkerhed ved trykslag

- Hvis der kan være risiko for trykslag, bør det sikres, at ventilkeglen har tilstrækkelig lukketryk og ikke "letter" helt i sådanne tilfælde. Ventilen kan desuden overvejes placeret med lukkeretning bort fra eventuelle trykslag, d.v.s. ved trykslag trykkes ventilen mod sædet og åbner ikke
- Alternativt kan anvendes balancerede trykslagssikre ventiler

Kompensatorer

- Rør udvider sig ca. 1 mm per meter ved en temperaturstigning på 100 °C. Det kan give nogle voldsomme spændinger og deformationer i eksempelvis et ventilhus. Der bør indsættes kompensatorer til at optage disse udvidelser. Ved montage af ventilmatricer skal man være opmærksom på behovet for kompensatorer mellem de enkelte linier i matrixen, da temperaturen vil variere meget i matrixen; f.eks. ved samtidig varm CIP og koldt produkt i de enkelte separate linier (se figur 5).
- Ved varmeudvidelse i lange rørstræk skal disse om muligt optages i lyrer eller bøjninger.

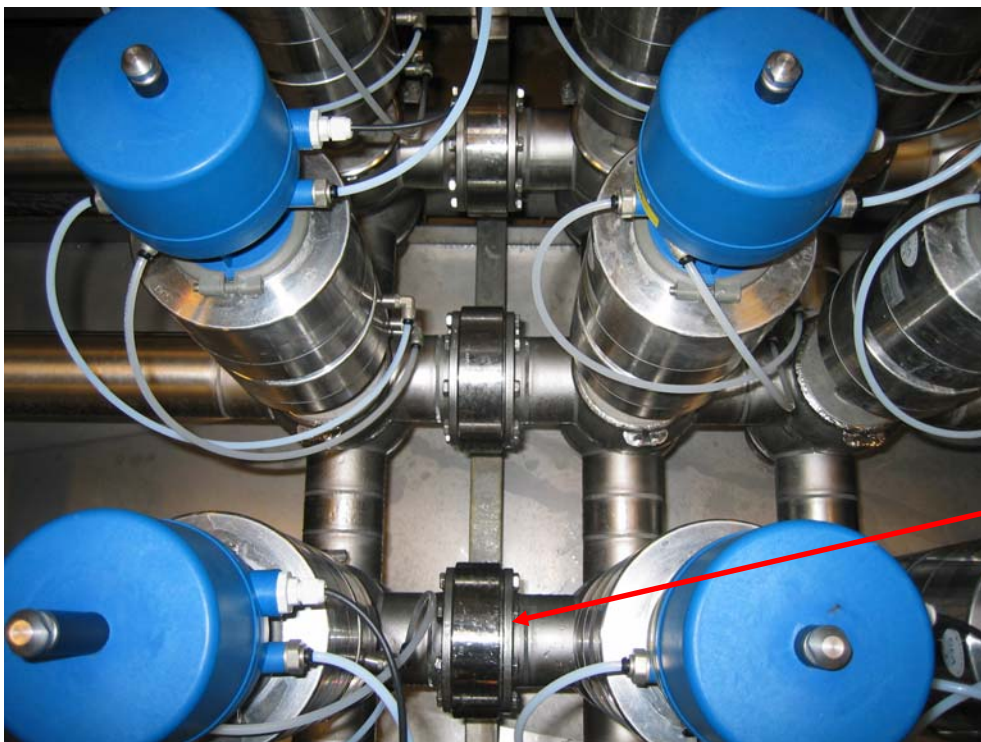
Nem vedligeholdelse og inspektion

Dobbelt-sædeventiler er vedligeholdelseskrævende, især på grund af et stort antal pakninger. Som grov tommelfingerregel bør alle pakninger skiftes 1 gang pr. 1-2 år afhængig af driftsbetingelserne.

Af større betydning end antallet af pakninger er tilgængeligheden af disse af hensyn til inspektion og forebyggende vedligehold. Generelt gælder at:

- Ventiler og ventilsystemer skal forsynes med samlinger, så adskillelse for service kan finde sted.
- Lækagedrænbakke skal placeres så højt over gulv, så lækagedryp fra ventiler nemt kan ses ved visuel inspektion, f.eks. 1 meter over gulv.

Ved store ventilmatricer skal der være "lokale" gangbroer imellem ventiltrækkerne, så servicemontører får nem adgang til ventilerne.



Figur 5. Eksempel på en ventilmatrix med indbyggede kompensatorer imellem ventilerne. Kompensatorerne optager rørens udvidelser som følge af temperatursvingninger i produktstrømmene. 0,0,1*100

3.3. Kontraventiler

Kontraventiler skal installeres i en horisontal linie eller i en vertikal linie med flowet opad, aldrig i en vertikal linie med flowet nedad. En kontraventil må ikke installeres med flowretning nedad, da der i det tilfælde kan opstå en situation, hvor trykket på bagsiden (den side der vender nedad) er højere end over ventilen, og det vil forårsage, at ventilen ikke kan åbnes (der kan eksempelvis stå en vandsøjle "under ventilen").

Ved tryksatte systemer skal kontraventiler på røret forbundet til oversiden af sædeventiler undgås, idet indesluttede væskemængder herved kan blokere for ventilens åbning.

En CIP pumpe til f.eks. tankrengøring kan forsynes med en kontraventil på afgangssiden for at undgå tilbageløb/trykslag ved start/stop af pumpen.

3.4. Flowretningens betydning

Flowretningen har stor betydning for, hvordan ventiler indbygges i et anlæg, så væskeslag mindskes.

3.4.1. *Væskeslag*

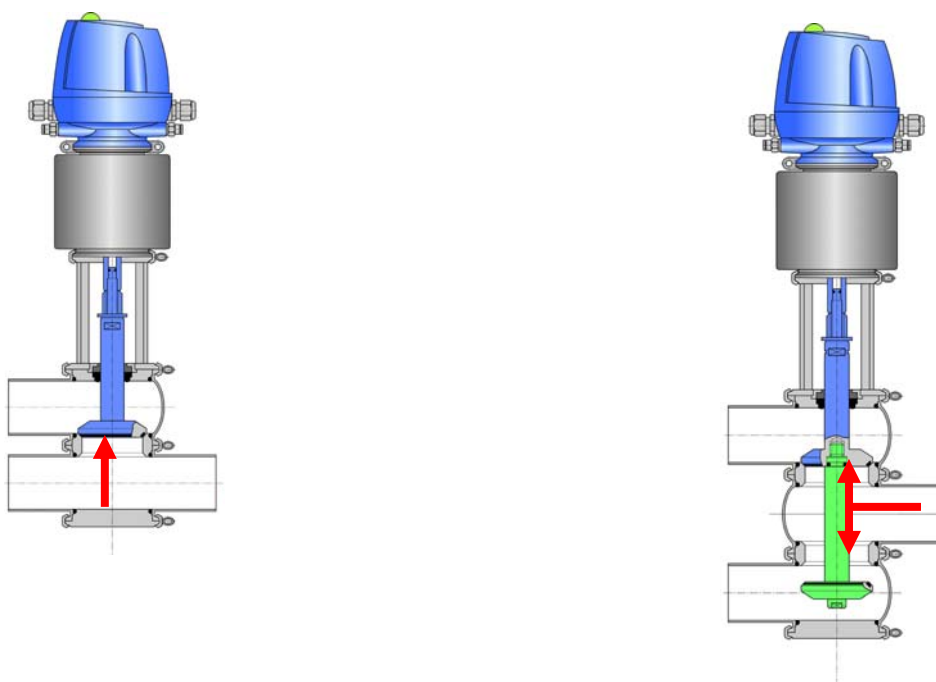
Væskeslag kaldes den situation, der opstår, når væske med høj kinetisk energi pludselig bremses eller omdirigeres med kraftige påvirkninger af rør- og processystem til følge (vridninger, slag, etc.). Med forøgede produktionskapaciteter på virksomhederne og dermed



større rør- og komponentdimensioner er problemet voksende – ikke mindst da man også har øgede væskehastigheder. Trykforskellen fra almindelig produktion til fuldt stop ved væskeslag kan være 3-5 gange arbejdsstrykket. En pludselig afspærring for enden af et sådant system kan medføre alvorlige beskadigelser af procesudstyret. Mindre kraftige, men dog tydelige væskeslag med jævn hyppighed, kan medføre "udmattelsesbrud" i svejsninger, løsning af vægbefæstigelser m.m..

Skal der beskyttes mod væskeslag som følge af pludselige, rene fejlaktioner, fejlbetjening, trykluftsvigt m.m. kan montage af hygiejniske sikkerhedsventiler være nødvendig.

Væskeslag kan blandt andet mindskes ved at placere ventilerne korrekt i flowet, således at en sædeventil lukker korrekt mod flowretningen, som illustreret i figur 6.



Figur 6. To forskellige typer sædeventiler, der begge lukker mod flowretningen (markeret med rød pil).

Hvis væskeslag skyldes start af en kraftig pumpe uden modtryk, f.eks. på grund af tømt rørsystem, kan dette dæmpes ved en langsomtåbnende ventil foran pumpen eller ved frekvensstyret opstartsarrangement til pumpen.

Ved lange rørstræk skal en eventuel afspærringsventil på destinationen kunne drøvles, dvs. lukkes langsomt for at undgå trykslag.



4. Lækagesikring

I enhver komponent hvor der indgår pakninger, er der en risiko for brud eller fejl på disse. I mange tilfælde vil en utæthed få en synlig eller hørbar effekt som følge af udsivning.

Er der derimod tale om en intern ventillækage, vil man med normale procesventiler ikke have nogen umiddelbar mulighed for at erfare eventuel opblanding af medier fra hver side af en ventilkegle. Konsekvenserne heraf kan variere fra uskadelighed til ødelagt produkt. Specielt farlig og særlig i myndighedernes fokus er opblanding af CIP væske med produkt, men også tilblanding af upasteuriseret råvare eller produkt til pasteuriseret eller sterilfiltreret produkt kan få uoverskuelige følger.

Ved et regelmæssigt vedligeholdelses- og inspektionsprogram kan mange af disse driftsuregelmæssigheder undgås. Men højere sikkerhed kan opnås ved gennemtænkt ventilvalg og ventilplacering, eksempelvis opbygning af ventilmatrixer med lækagesikre dobbeltsædede ventiler.

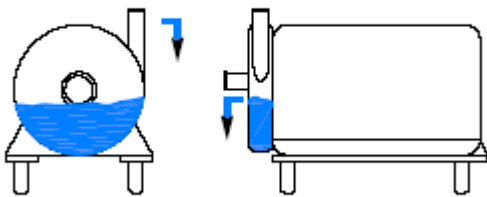
5. Pumper

Ved rørinstallation med pumper er det essentielt at designe og installere rørsystemet korrekt for at opnå den optimale effektivitet af pumpen. Der bør tages hensyn til følgende:

- Der skal være fald til sugesiden på pumpen
- Undgå unødvendige bøjninger på sugesiden af pumpen. Tilgangsrøret til pumpen skal være så kort og direkte som muligt.
- Rørdimensionen på sugesiden må ikke være mindre end dimensionen på tilslutningen på pumpen.
- Ved grupper af tanke, bør pumpen placeres så centralt som muligt mellem tankene for at mindske sugelængden.
- Er det nødvendigt med en reduktion på pumpens sugeside skal denne være excentrisk (med den lige side nedad, så luft ikke indelukkes i pumpehuset).
- Når der skal pumpes varme produkter, er det vigtigt at checke NSPH (Net Positive Suction Head) beregningen med pumpens specifikationer.
- Positiv pumper skal installeres med hygiejnisk opbygning af overtrykssikring (se figur 7).
- Pumpen skal udstyres med drænventil, hvis ikke selvdrænende i den forventede indbygningsposition, ligesom pumpens udløb skal være designet, så der ikke optræder luftlommer i pumpehuset. (se figur 8).
- Leverandørens anvisninger for pumpen skal som minimum altid følges.



Figur 7. Positiv-pumpe med ventil som overtrykssikring



Figur 8. Pumpen skal udstyres med drænventil, hvis ikke selvdrænende i den forventede indbygningsposition, ligesom pumpens udløb skal være designet, så der ikke optræder luftlommer i pumpehuset. Pumpen er vist forfra og fra siden. Det ses, at pumpen ikke er drænbar.



6. Måleinstrumenter

Ved udvælgelsen af udstyr for anlægsinstrumentering er det meget vigtigt at kende de aktuelle fysiske og kemiske forhold. Det er også vigtigt ved udvælgelsen af udstyr og under design og montage af udstyr på anlægget, at der ikke introduceres områder, der ikke er acceptable ud fra et mikrobiologisk og rengøringsmæssigt synspunkt.

Et instrument er ikke mere hygiejnisk designet end dets svageste punkt. Det er derfor yderst vigtigt, at et instrument købes med instrumenthus, og at instrumenthuset ikke efterfølgende benyttes til andre typer/fabrikater af instrumenter. I sådanne tilfælde skal den nye instrument+instrumenthus testes for rengørighed.

Det skal tilsikres, at instrumenter kan drænes og udluftes. Opstår der luftlommer i instrument-monteringsområdet kan CIP rengøring ikke foretages forskriftsmæssigt og ydermere kan der opstå fejlmålinger, da sensoren måske kun ser luften og ikke produktet. Efterlades der produkt eller CIP-væske i lommer i rørsystemet vil disse være potentielle infektionskilder, og desinfektion eller sterilisering mislykkes, da mikroorganismene er beskyttet af produkt eller CIP væske under desinfektionen eller steriliseringen.

En forudsætning for stabile måleresultater fra instrumenter er en fornuftig indbygning af disse i rørsystemet, så turbulente forhold omkring instrumentet ikke opstår. Leverandørens anvisninger skal som minimum altid følges.

Særligt ved tidskritisk styring, bør man undersøge måleinstrumentets reaktionstid og placere føleren korrekt i forhold til forsinkelsen. Ventilens reaktionstid bør også kendes ved tidskritisk styring.

Tilstræb en god afstand mellem bøjninger og instrumentet.

Instrumenter bør installeres i In-line huse, alternativt i korte T-stk med så kort optræk som muligt (max. ca. 0,5 x rør diameteren).

Ved montage i T-stk skal det tilsikres, at CIP flowet eller CIP tiden er tilstrækkelig stor i T-stk for at sikre en effektiv rengøring.

Selvom der i et anlæg kan være højt prioriterede krav til hygiejniske installationsforhold omkring transmitteren, skal man også være opmærksom på, at der skal være adgang og plads omkring de enkelte transmittere for vedligeholdelse.

Trykvisere og termometre skal, hvor det er muligt, monteres så de kan aflæses fra et og samme sted, hvilket letter operatørens overvågning. Vertikal montering af viserinstrumenter letter aflæsning.

En installationsdetalje, som er en fordel under service ved fejlfinding, måling og udskiftning af elektriske komponenter, er at bruge en stikforbindelse. Ved forbindelse af en udskiftet komponent er der minimal risiko for fejlforbindelse. Men det bør overvejes i det enkelte tilfælde, om der er speciel risiko fra vand eller høj fugtighed i forbindelse med anvendelse af stik.



6.1. Flowmålere

Flowmålere skal generelt installeres i et vertikalt rør med flowet opad for at sikre fuldt flow i målehovedet.

Der skal være en afstand til nærmeste bøjning på 5-rørdiameter før flowmåleren og 3-rørdiameter efter flowmåleren.

I tilfælde af montage af flowmåler i horisontale rør skal evt. reduktioner før og efter flowmåleren være eksentriske (med den lige side nedad, så luft ikke indelukkes og der sikres dræning)

6.2. Skueglas

Skal monteres i et vertikalt rør, så drænbarhed sikres (se figur 1). Bemærk, at glas normalt ikke må anvendes i levnedsmiddelindustrien, med mindre der anvendes splintfrit glas.

Husk ved installation af skueglas at give besked til kvalitetskontrol-systemet, så skueglas-set medtages i den på stedet etablerede glasovervågningskontrol.

6.3. Termometre

Føleren skal placeres, så den måler midt i flowet.

7. Erklæringer og rapporter

Udover den officielle dokumentation der følger med leverancen af instrumenter kan der med mange instrumenter leveres en række dokumenter, der oplyser om instrumentets egnethed til anvendelse i forskellige applikationer. Blandt disse kan fremhæves nogle få, som er relevante for levnedsmiddelbranchen.

7.1. 3A og EHEDG

Hygiejniske "godkendelser" fra 3A eller EHEDG er papirer, der fortæller om instrumentets egenskaber i forbindelse med specielt rengøring. 3A standarden er en amerikansk standard, som fortæller noget om de medieberørte deles overfladeruhed og udstyrets anvendelighed i fødevareindustrien, mens EHEDG certifikatet angiver at instrumentet har gennemgået, og bestået, en test opstillet af European Hygienic Engineering & Design Group til påvisning af instrumentets rengøringsvenlighed.

7.2. FDA

Food and Drug Administration godkender ikke instrumenter og måleudstyr, men opstiller retningslinier for hvilke materialer der må anvendes i forbindelse med levnedsmidler og produkter til medicinsk brug.

Leverandørerne af komponenter og instrumenter fremviser ofte i forbindelse med materialecertifikaterne dokumentation for, at de anvendte materialer (medieberørte dele som f.eks. pakninger) er i henhold til FDA.



8. Overblik over andre guidelines om flowkomponenter

EHEDG Doc. 1, 1992: Microbiologically safe continuous pasteurisation of liquid foods

Vejledningen omhandler design af pasteuriseringsanlæg. Den indeholder beskrivelser af korrekt konfiguration af varmevekslere og flow-delning. Endvidere er der givet beskrivelser af specifikke elementer, det er vigtigt at tage hensyn til i forbindelse med design. Bl.a. er temperaturmålere, opholdstid, ventiler, samlinger og materialer nævnt.

Vejledningen kan købes hos EHEDG, <http://www.ehedg.org>

EHEDG Doc. 6, 1993: The microbiologically safe continuous flow thermal sterilisation of liquid foods

Vejledningen omhandler kontinuert varmebehandling af fødevarer som ikke indeholder partikler. Vejledningen giver beskrivelser af sterilisering ved direkte varmebehandling (damp) og ved indirekte varmebehandling (varmeveksling). Den beskriver krav som varmebehandlingsudstyret bør overholde samt vigtige punkter i proceskontrol.

Vejledningen kan købes hos EHEDG, <http://www.ehedg.org>

EHEDG Doc. 8, 2004: Hygienic equipment design criteria, second edition

Vejledningen giver de basale design principper som skal følges for at opnå et tilfredsstillende hygiejnisk design. Dokumentet indeholder overordnede retningslinier for hygiejnisk design, krav til materialer, funktionen mhp. rengøring, dekontaminering, undgå indtrængning og vækst af mikroorganismer, kompatibilitet med andre krav (f.eks. proceskrav) og validering af det hygiejniske design af udstyr.

Vejledning kan fås hos EHEDG, <http://www.ehedg.org>

EHEDG Doc. 10, 1992: Hygienic design of closed equipment for the processing of liquid food

Vejledningen omhandler specifikke eksempler på godt og dårligt design af forskellige delkomponenter og rørsystemer i lukket procesudstyr. Nogle af disse er: pakninger og koblinger, akselindføringer og dødlommer.

Vejledningen kan købes hos EHEDG, <http://www.ehedg.org>

EHEDG Doc. 12, 1994: The continuous or semi-continuous flow thermal treatment of particulate foods

Vejledningen omhandler design af kontinuerte eller semi-kontinuerte anlæg, der bruges ved varmebehandling af fødevarer der indeholder partikler. Der er givet en grundig gennemgang af de dele af processerne, som er anderledes end de tilsvarende i anlæg der behandler fødevarer uden partikler. Vejledningen indeholder også en gennemgang af proceskontrol og procesvalidering.

Vejledningen kan købes hos EHEDG, <http://www.ehedg.org>

EHEDG Doc. 16, 1997: Hygienic pipe couplings

Vejledningen beskriver de design detaljer der skal indgå i forbindelse med konstruktion af rørkoblinger. Den giver specifik information om problem områder med pakningskonstruktion og konstruktion af det spor pakning ligger i i koblingen.

Vejledningen kan købes hos EHEDG, <http://www.ehedg.org>



Champden & Chorleywood Technical Manual no. 17 (ISBN nr. 0905942078) 2. udgave, 1997: Hygienic Design of Liquid Handling Equipment for the Food Industry

Vejledningen er ret omfattende og indeholder hygiejnisk design for udstyr til produktion af flydende produkter som mælk og andre mejeriprodukter. Den samler råd fra EU direktiv nr. 89/392/EEC og maskindirektivet samt guidelines publiceret fra EHEDG vedrørende udstyr til væsker. Den kommer omkring emner som materialevalg herunder rustfri stål, konstruktion, instrumentering af udstyr, omrører, rørsystemer, herunder haner og pumper samt CIP systemer.

Vejledningen kan købes hos <http://www.campden.co.uk/>

3-A Accepted Practices for the Sanitary Construction, Installation, Testing and Operation of High-Temperature Short-Time and Higher-Heat Shorter-Time Pasteurizer Systems, Revised, Number 603-06, 1992:

Vejledningen omhandler pasteuriseringsudstyr, tilbehør og kontrolsystemer, der bruges som en del af et komplet procesudstyr, der behandler mælk eller mælkeprodukter. Pasteuriseringsudstyret er af typen HTST eller HHST. Den øvrige del af procesudstyret kan f.eks. være homogeniserings- og smagstilsætningsystemer. Vejledningen beskriver hygiejniske design-, konstruktions-, materiale-, fabrikations- og installationskriterier for pasteuriseringsudstyret og de enkelte dele af dette udstyr, samt krav til den øvrige del af procesudstyret. Disse kriterier er illustrerede. Vejledningen beskriver også en række tests som skal udføres som kontrol af udstyret. <http://www.techstreet.com/3Agate.html>

9. Anvendte metoder

Gruppemedlemmernes erfaringer og viden er samlet og struktureret i perioden 2004-2005. Der har været afholdt gruppemøder og virksomhedsbesøg i forfatterens virksomheder.

10. Yderligere informationer

På videnportalen www.staalcentrum.dk er der en lang række relevante links til myndigheder og organisationer mv. Endvidere er det muligt at danne sig et overblik over, hvilke guidelines, standarder, love mv. der er tilgængelige inden for specifikke områder/udstyr og lokationer. Det er nemt at søge i materialet og læse en kort beskrivelse af det konkrete indhold. De tilknyttede links giver mulighed for at rekvirere materialet fra kilden.

"EUR-Lex" giver fri og direkte adgang til EU-lovgivningen. Gå ind på siden www.europa.eu.int/eur-lex (vælg sprogkode; DA for dansk, EN for engelsk). Systemet gør det muligt at rådspørge EU-Tidende, hvilket bl.a. inkluderer traktater, lovgivning, restpraksis og lovudkast. Her tilbydes omfattede søgefaciliteter. Hvis man har eventuelle spørgsmål, relateret til status på lovgivning, kan man toldfrit ringe på tlf.nr. 00 800 6789 10 11.

EU har desuden samlet "alle" de lovgivningsmæssige aspekter omkring materialer med fødevarerkontakt. Gå ind på siden

http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/foodcontact/eu_nat_laws_en.pdf



11. Anvendte begreber / termer

Der henvises til EHEDG Glossary (www.ehedg.org).
Gå ind under Guidelines / Library / Glossary.

12. Ændringsprotokol

Dette er 1. udgave. Fremtidige ændringer vil blive anført her.