

Opretholdelse af hygiejnen ved bukkede og svejste rør

Erhvervsskolen EUC Lillebælts smedelinje og Force Technology har indledt en samarbejds case, der forholder sig til samspillet mellem det håndværksmæssigt udførte arbejde og muligheden for at opretholde fødevarerhygiejnen. Det kunne for eksempel være bukkede eller svejste rørbøjninger - for hvilken betydning har den håndværksmæssige udførelse af for eksempel svejsninger kontra bukkninger i forhold til opretholdelse af hygiejnen

Af Lajla Bøtter-Jensen & Annette Baltzer, Force Technology; Tobias Olsen, EUC Lillebælt - Videnscenter; Michelle Hartvig Frandsen, Thomas Bundgaard & Jacob Djernis, Food Diagnostics

Anvendes der udelukkende bukkede rør i produktionslinjen, vil der være færre svejsninger sammenlignet med en produktionslinje, hvor der er påsvejste bøjninger. Hvilken betydning har den håndværksmæssige udførelse af for eksempel svejsninger i forhold til opretholdelse af hygiejnen? Og hvilken betydning har antallet af bukkninger og bukkningers vinkel i forhold til effektiv rengøring?

En samarbejds case mellem Erhvervsskolen EUC Lillebælt og Force Technology forsøger at besvare de spørgsmål. Som tilknytning til casen foregår der et samarbejde med Food Diagnostics, hvor forskellige analysemetoder anvendes.

Casen forholder sig til samspillet mellem det håndværksmæssigt udførte arbejde og muligheden for at opretholde hygiejnen.

I casen indgår vurderinger af hygiejnen i forhold til:

- Hygiejnisk design.
- Håndværksmæssigt udført arbejde.
- Mulighed for optimering af processen - mere effektiv rengøringsprocedure.

Det er vigtigt, at der er fuld forståelse for, at svejsningerne skal overholde normer og specifikationer, specielt når det svejste materiale indgår i procesudstyr til fødevarer-/farmaindustri eller i stor-køkkener.

Til casen er der konstrueret to umiddelbart ens rør, der hver har to bukkninger á 45°, to bukkninger á 90° og to bukkninger á 135°. Se billede 1.



Billede 1. Det ydre udseende af rørkonstruktion, der indgår i case-samarbejdet.

Forskellen i de to rør ligger i, at det ene rør udelukkende er bukket, mens det andet rør har knap så gode manuelle håndvejste svejsninger. En Non-Destructiv Test - NDT (jævnfør med billede 2) med endoskopi af svejsningerne viser, at svejsningen ikke er tilstrækkelig god.



Billede 2. Endoskopi foretaget i rør med dårlige svejsninger. NDT med endoskopi viser, at det er en dårlig håndvejst svejsning.

Der anvendes stadig manuel håndsvejsning i industrien. Anvendes derimod en svejsemaskine, er det nemmere at udføre en tilstrækkelig god svejsning uden de mange "klatter", der risikerer at komme ved håndsvejsning uden hjælpemidler.

Til det bukkede rør er anvendt en NC-rørbukkermaskine. Dette rør har slet ingen svejsninger.

Kravspecifikation i forhold til konstruktion

Det er vigtigt at anvende hygiejnisk design for at opretholde hygiejnen. Løsninger med hygiejnisk design giver

mulighed for hurtigere og mere optimeret rengøring. Derved bliver hygiejnisk design et aktivt element i en mere bæredygtig produktion.

For at sikre den rette kvalitet af håndværket, som er nødvendigt for at opretholde tilstrækkelig høj hygiejne i den specifikke produktion, bør fødevarer-virksomheder udarbejde en kravspecifikation, hvori der også indgår krav om 3. partskontrol af udført arbejde, herunder svejsearbejdet.

Det bør også indgå, hvilke konsekvenser det vil få, hvis arbejdet ikke er udført efter anførte specifikationer. Det er for eksempel vigtigt at foretage NDT af udført arbejde for at kunne dokumentere, at de opsatte krav er overholdt. NDT kan udføres med almindeligt lys (jævnfør med billede 2) eller med UV-lys og ± fluorescerende væske (som senere vist i billede 4 og 5).

Der er mange internationale standarder

og normer, som gælder for svejseprocesser - både den manuelle/håndholdte og for svejsemaskiner. Særligt kan standarder anvendes i kravspecifikationen, så man opnår præcist den kvalitet, man ønsker - også hvis det er håndværksmæssigt arbejde, der skal udføres i udlandet eller af en international svejseleverandør.

Korrosion kan opstå af flere grunde. Uanset hvad skal korrosion i procesudstyr undgås, da det giver endnu større udfordringer med at opretholde hygiejnen. Vigtige elementer for at undgå korrosion er anvendelse af de rette specifikationer i forhold til:

- Udført svejsearbejde.
- Anvendelse af hygiejnisk design.
- Valg af materiale.
- Valg og udførelse af rengøringsproceduren.

Kravspecifikation bør udarbejdes både ved bestilling af nyt procesudstyr, og når der skal udføres ændringer/reparationer på eksisterende procesudstyr.

Det tilstrækkelige flow

For at sikre tilstrækkeligt flow kan 3D-tegningen med fordel undersøges med Computational Fluid Dynamics - CFD. Det er en metode, der kan vise flowhastigheder i konstruktionen. Det er meget billigere at opdage udfordringer med flowet, der skyldes uhensigtsmæssig konstruktion, inden procesudstyret er konstrueret. På det tidspunkt kan man stadig nemt ændre konstruktionen og dermed sikre et tilpas flow. Er flowet utilsigtet højt eller lavt, vil det betyde, at opbygning af biofilm øges, mens rengøringseffektiviteten mindskes. Er flowet ikke korrekt, må den fødevarereproducerende virksomhed leve med et udstyr, hvor biofilm dannes hurtigere disse steder, mens effektiviteten af rengøringen er mindre. Det giver risiko for biologisk kontaminering og kortere levetid af udstyret.

Billede 3 viser, at de konstruerede rør med de forskellige bøjninger har udfordringer med at opnå tilstrækkeligt flow alle steder.



Billede 3. CFD på rørkonstruktion med et ind- og udgangsflow på 1,5 m/s. Vær opmærksom på specielt de blå markeringer, hvor flowet bliver lavt. Jo mere blå nuance, jo nærmere kommer flowet på 0 m/s, dvs. næsten stillestående væske. De mørkerøde markeringer har et højere flow.

Ind- og udgangsflowet er 1,5 m/s, mens de blå nuancer på billede 3 har et lavere flow (m/s) - og de mørkerøde nuancer har et højere flow (m/s). Ved mere blå eller mørkerød nuance vil flowet være hhv. lavere eller højere, hvilket giver ændringer i både opbyggelse af biofilm og fjernelse af biofilmen sammenlignet med et optimalt flow.

At have kendskab til flowet er vigtigt i forhold til optimering af både produktion og rengøringsproces. Som udgangspunkt opnås en optimal rengøring med et flow på mellem 1,5 og 2,5 m/s.

Til både produktion og rengøring skal flowet være tilpasset det enkelte produkt og procesudstyr.

Biofilm er en opbygning af fødevarens organiske materialer

og salte samt mikroorganismer, der er naturlige i den pågældende fødevarer/produktionsomgivelser. Er der blot en smule vand i produktionen, vil der opbygges biofilm under processen. Fra biofilmen sker en kontaminering til produktflowet. Det er vigtigt at stoppe produktionen i tide og rengøre tilstrækkeligt, så hele mængden af dannet biofilm fjernes. Konstruktionen - og dermed flowet - har stor betydning for både dannelsen af biofilm under produktionen og muligheden for at fjerne biofilmen under rengøringen.

Hvad er rent nok?

Hvad er optimeret rengøring - og hvad er rent nok?

Det afhænger helt af, hvilken produktion der er tale om. Det er således fødevarerikkerheden, der både skal afgøre, hvad der skal måles på, og hvor langt man skal ned i detektionsgrænsen for, at rengøringen er tilfredsstillende. Det er en vurdering, der indgår i risikoanalysen og dermed i egenkontrol.

Rengøringen optimeres ved så effektivt og så hurtigt som muligt at opnå de krav, der er stillet for tilfredsstillende rengøring. Afhængig af svejsekvalitet, antallet af bøjninger samt vinklen på bukninger, kan en tilfredsstillende rengøring tage kortere eller længere tid. Med gode svejsninger og bukninger, der ikke har en spids vinkel ($>90^\circ$), vil en rengøring kunne foretages mere effektivt. Der vil kræves færre ressourcer (mindre tid og vand, og derfor mindre energi) samt færre rengøringskemikalier. ▶



Baumer
Passion for Sensors

Sensorværktøjskassen til den digitale fabrik

www.baumer.com



Hygiejne og fødevarer sikkerhed

Anvendelse af ATP-måling

ATP (Adenosin-tri-phosphat) er et energimolekyle i alt levende. Det vil sige, at der indgår ATP i både organisk materiale og i mikroorganismer. Det er vigtigt at afprøve ATP-testen i egen produktion for at sikre, at den er anvendelig; altså om der er tilstrækkeligt udslag til at kunne vurdere effektiviteten af rengøringen.

En ATP-test er en hurtig test, hvor det tager få minutter at få et resultat. Det er vigtigt at vurdere, hvor grænseværdien skal ligge for det enkelte udstyr og den enkelte produktion. Der kan både foretages en direkte måling (overflade) og en indirekte måling (skyllevand).

ATP-test af overfladen skal foretages på det mest kritiske sted for rengøringen. Foretages ATP på vand, er det vigtigt at vurdere, om vandet har været alle steder på det pågældende udstyr samt at vurdere fortyndingsgraden af en eventuel kontaminering.

En måling af ATP giver et mål for produktrester og/eller mikroorganismer på overfladen eller i vandet. Resultatet kan derfor indgå i vurderingen af, om rengøringen har været tilstrækkelig effektiv.

Selve casen - udførelse

Casen udføres med omløb af mælk i op til 22 timer. Herved kan man forvente en vis opbygning af biofilm, specielt på de hygiejnisk kritiske steder, hvor flowet ikke er optimalt (jævnfør billede 3). Derefter foretages en lettere rengøring, hvorefter de efterfølgende tests for påvisning af hygiejnisk kritiske steder og for rengørighed udføres. Casen skal blandt andet kunne verificere, at:

- Den håndværksmæssige udførelse af for eksempel svejsninger har betydning for opretholdelse af hygiejnen. Der foretages både en NDT-analyse (ifølge billede 2) og en rengørighedstest med endoskopi, UV-lys og \pm fluorescerende væske efter rengøringsproceduren (som i billede 4 og 5).
- Konstruktionen har betydning for flowet og dermed for rengørigheden. Det undersøges ved en rengørighedstest som beskrevet ovenfor.
- Anvendelsen af forskellige metoder, både hurtigmetoder og metoder, der tager længere tid, kan bruges til verificering af rengøring af lukket procesudstyr. Resultater bliver ikke vist specifikt, men indskrives i vurderingen af resultater.

Resultater fra case

Forskellige metoder er valgt til detektion af rengøringens effektivitet. Anvendes testresultatet til en direkte verifikation, er det vigtigt, at resultatet foreligger så hurtigt, at der kan ageres på resultatet. Ligger resultatet over acceptabel græn-

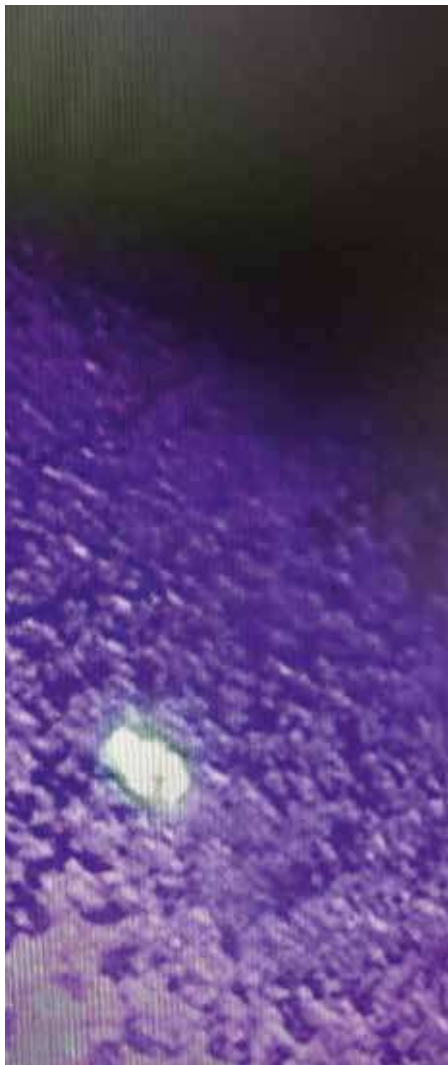


Billede 4. Rengørighedstest af den håndvejste rørkonstruktion, hvor der foretages endoskopi med UV-lys.

seværdi for tilfredsstillende rengøring, bør der foretages en fornyet rengøring. Da den hurtigere ATP-test har større udslag på organisk materiale end på mikroorganismer, er det også vigtigt at sammenholde ATP-resultater med mikrobiologiske resultater og holdbarhedstest.

Resultater for metoder er sammenholdt med den visuelle rengørighedstest, hvor der anvendes endoskopi, UV-lys og fluorescerende væske (se billede 5a og 5b).

Som forventet, sker der en reduktion i målte ATP-værdier fra hhv. forskyl og efterskyl. De målte ATP-værdier for slutskyllevand vil for nogle virksomheder være over acceptabel grænseværdi. Ifølge billede 5 kan der med endoskopi, UV-lys og fluorescerende væske ses lysende pletter, som er rester af biofilm i røret. Disse rester af biofilm er oftere detekteret de steder, hvor flowet er lavere - jævnfør de blå nuancer i billede 3 samt i og omkring de dårlige svejsninger.



Billede 5A & 5B. Rengørighedstest, hvor der med endoskopi, UV-lys og fluorescerende væske detekteres rester af biofilm i rørkonstruktioner. Der er oftere A) synlige rester af biofilm ved de spidse vinkler ($<90^\circ$), hvor flowet er lavt (jf. figur 3), samt B) i og omkring de dårlige svejsninger.

Overvejelser

Udføres svejsninger korrekt og under optimale forhold, for eksempel med tilstrækkelig baggasdækning, er der mindre risiko for korrosion ved svejsningerne. Korrosion giver udfordringer med hygiejnen i produktionen, hvorfor øget vedligehold eller udskiftning er påkrævet.

Det øger ikke kun de direkte omkostninger forbundet med udskiftning og vedligehold, men bidrager også indirekte til et højere samlet energiforbrug og mindre bæredygtige operationer på grund af den ekstra produktion og forarbejdning, der kræves for at erstatte eller reparere rørdelene.

Idet det bukkede rør ikke har svejsninger, vil de have en højere hygiejnisk performance. Ud fra et bæredygtighedsperspektiv vil fordelene ved bukkede rør derfor være reduceret energiforbrug, mindre vandforbrug til rengøring og længere levetid, hvor sidstnævnte

mindsker behovet for hyppige udskiftninger. Disse faktorer bidrager alle til en lavere miljøbelastning i rørets levetid.

Bukninger med de forskellige vinkler giver anledning til mere dannelse af biofilm og mindre effektiv rengøring i de bukninger, hvor der er spidse vinkler ($<90^\circ$). Ønskes en proceslinje, der er så hygiejnisk som muligt, skal den derfor ikke indeholde de spidse vinkler ($<90^\circ$), men derimod stumpe vinkler ($>90^\circ$).

Er produktionsudstyr konstrueret ved anvendelse af hygiejnisk design, vil dannelsen af biofilm mindskes, ligesom effektiviteten af rengøringen vil øges.

Hvordan kan test anvendes?

Som casen viser, er der rig mulighed for at anvende NDT-test til kontrol af både nye og gamle svejsninger. Er der til svejsningerne udarbejdet en kravspecifikation, vil det ofte være fordelagtigt at få kontrollen foretaget af 3. part.

I en kravspecifikation er det også vigtigt at vurdere, hvor godt rengøringen skal kunne foretages, og hvor lang tid, der er til rådighed til selve rengøringen. Kontrol af om en udført rengøring er tilstrækkelig god, for eksempel rengøringsvalidering af nyt udstyr, vil også ofte med fordel kunne foretages af 3. part.

AFFUGTNING & TØRRING



Ryttermarken 2 A, 3520 Farum
Tlf. 44 95 33 55 | info@munters.dk | www.munters.dk