

Indhold

Hvornår er din svømmehals loftsophæng sidst eftersat for spændingskorrosion? 1

Krav til opsætning af klorelektrolyse og tilhørende saltsyreanlæg 2

Leder

Velkommen til det nyeste nummer af SwimTech News, som udgives af FORCE Technologys tværfaglige ekspertgruppe. Gruppen er sammensat for hurtigere, at kunne hjælpe svømmebadsfolk med de specielt aggressive forhold der findes i og omkring svømmebassiner.

I dette nummer behandler vi to højaktuelle emner, nemlig klor-elektrolyseanlæg og tæring af rustfri emner, som bolte og wires.

I artiklen omkring klor-elektrolyseanlæg informerer vi om de krav, der findes til opsætningen af anlægget og tilhørende saltsyreanlæg, de forskellige opstillinger og ikke mindst de særlige forhold der skal tages hensyn til ved dannelse af brint.

Kollaps af loftsophæng kan minimeres kraftigt. Dette kan f.eks. gøres ved rigtigt valg af materiale og periodevis tilsyn af kritiske bygningsdele, som loftsophæng, bolte og wires.

Vi afholder temamøder fire steder i Jylland og på Fyn, om hvorfor det kan betale sig at udføre periodevis eftersyn af svømmehaller/bassiner. Du kan læse meget mere om tema-dagene samt tilmelde dig på www.forcetechnology.com

Brián P. Kofoed
Redaktør

Hvornår er din svømmehals loftsophæng sidst eftersat for spændingskorrosion?



Der er risiko for ulykker i en lang række danske svømmehaller som følge af forkert materialevalg til bærende loftsophæng, bolte og wires. Årsagen er, at der kan opstå uventede brud i bærende komponenter udført i en række af de mest udbredte rustfri ståltyper, når de anvendes i svømmehaller.

Denne risiko kan minimeres ved fornuftigt materialevalg, løbende vedligehold samt inspektion af risikobehæftede bygningskomponenter.

Hvad er spændingskorrosion

Spændingskorrosion kan angribe rustfrit stål, når materialet er udsat for en kritisk kombination af trækspændinger og korrosivt miljø som f.eks loftsophæng i svømmehaller. Spændingskorrosion er en potentiel farlig korrosionsform, som medfører en accelereret revnevækst, der i sidste ende kan udløse uventede brud.

Spændingskorrosion er oftest svær at opdage selv ved visuel inspektion, idet der kun er ganske små korrosionsangreb/ revner at se på overfladen. På billedet ses Steenwijk svømmehal i Holland, efter at loftet uden forvarsel styrt-

ede ned 2001. Ved udredningsarbejdet kom man frem til, at nedstyrtningen var sket som følge af spændingskorrosion i ophæng til ventilationskanaler, der rev loftet med ned.

Nedstyrtninger kan forhindres

Nedstyrtninger som følge af spændingskorrosion kan selvfølgelig undgås ved at fremstille belastede dele som ophæng, bolte, wires mm. i højt legeret rustfrit stål eller galvaniseret stål, der slet ikke er følsomme overfor spændingskorrosion.

Erfaringer fra danske svømmehaller har vist, at der er anvendt "usikre" rustfrie ståltyper til kritiske bolte, ophæng mm. Det er derfor vigtigt, at alle svømmehaller gennemgås for at få identificeret, hvor der er en risiko for udvikling af spændingskorrosion for dermed at forhindre ulykker i tide.

Erfaringer med inspektioner har vist, at spændingskorrosion kan opdages i tide, så ulykker undgås.

Yderligere info: [Jesper Nielsen Holst](mailto:Jesper.Nielsen.Holst@force.dk)
tlf: 87 34 02 10 • jqh@force.dk

Krav til opsætning af klorelektrolyse og tilhørende saltsyreanlæg

Der bliver ofte stillet spørgsmålstejn ved, hvorvidt der i klorelektrolyseapparater kan være risiko for brinteksplosioner og sammenblanding af klor og saltsyre, der medfører dannelse af klorgas.

Denne tvivl har – også fra myndighederne – ledt til krav om, at både klorelektrolysen og saltsyreinstallationerne opsættes i separate rum med egen udluftning f.eks. i Norm for svømmebadsanlæg DS 477. Her er det angivet, at både klorelektrolyseanlæg og saltsyreanlæg skal opsættes i separate ventilerede rum adskilt fra hinanden og fra det øvrige vandbehandlingsanlæg.

Imidlertid er DS 477 en vejledende norm og ikke lovstof, og specielt i forbindelse med opsætning af klorelektrolyseapparater er DS 477 i strid med den gældende lovgivning. DS 477 blev udarbejdet som vejledende norm først og fremmest for at imødegå de arbejdsmiljømæssige og sikkerhedsmæssige problemer, der optræder i forbindelse med håndtering af natriumhypoklorit (købeklor) og saltsyre.

Gældende lovgivning

Ved opstilling af apparater i forbindelse med svømmebadsanlæg, skal indretningen af teknikrum m.v. ske efter de overordnede regler i Anvendelsesbekendtgørelsen fra 1992 og Indretningsbekendtgørelsen fra 1994 om tekniske hjælpemidler med senere tilføjelser og ændringer, og ikke efter DS 477.

Hvis der i forbindelse med klorelektrolyseapparatet er fare for brinteksplosioner i opstillingsrummet og dets omgivelser, skal apparatet godkendes efter ATEX-direktivet for apparatet, og opstillingsrummet skal klassificeres efter ATEX-direktivet for opstillingsrummet og ikke efter DS 477.

Hvis der på grund af apparatets konstruktion og sikkerhedsanordninger, ikke kan udledes eksplosionsfarlig brint eller dannes knaldgas, er apparatet ikke omfattet af ATEX direktivet, men kan CE-mærkes efter Maskindirektivet, hvis det i øvrigt opfylder Maskindirektivets krav. Fabrikanten skal som en del af CE-mærkningsproceduren udføre en risikouurdering for alle farlige forhold ved apparatet, herunder også brintudledningen, så apparatet er sikret forsvarligt.

Når klorelektrolyseapparaterne er CE-mærket efter Maskindirektivet, er det Anvendelses- og Indretningsbekendtgørelsen for tekniske hjælpemidler som i arbejdsmiljømæssig henseende er gældende for opstillingen og ikke forskrifterne i DS 477.

Nærmere gennemgang af opstillingsforholdene

Klorelektrolyseapparater kan som hovedregel teknisk opdeles i tre typer:

1. Apparater der ved hjælp af salt tilsat bassin vandet producerer klorin udelukkende til et enkelt bassin afhængigt af behovet, således at der ikke er noget oplag af klorin (in-line)
2. Apparater der ved hjælp af en saltlage producerer klorin udelukkende til et enkelt bassin afhængigt af behovet, således at der ikke er noget oplag af klorin (on-line)
3. Apparater der ved hjælp af en saltlage (Na Cl) producerer klorin til en lagertank, hvorfra der tilføres klorin til et eller flere bassiner afhængigt af behovet.

I forbindelse med elektrolyseprocessen, hvor der dannes klorin, udvikles der også brint. Denne brint skal bortledes sikkert uden fare for at der opstår eksplosive forhold. Hvis der ikke er salt (NaCl) til stede, kan der dannes knaldgas, hvilket er stærkt eksplosivt. Hvis producenten via apparatkonstruktionen kan sikre, at der ikke er mulighed for, at der kan ske eksplosionsfarlig udledning af brint eller dannes knaldgas, kan apparatet som ovenfor nævnt CE-mærkes efter maskindirektivet og producentens egen risikoanalyse. Dette medfører, at der ikke vil være særlige krav til opstillingsrummet og at apparatet i henhold til Anvendelses- og Indretningsbekendtgørelsen kan opstilles frit sammen med det øvrige vandbehandlingsanlæg.

Hvis der er særlige krav til opstillingsrummet om etablering af f.eks. ventilation for at imødegå en eventuel risiko for brinteksplosioner, skal apparatet godkendes og mærkes efter ATEX-direktivet, og opstillingsrummets indretning skal ligeledes indrettes efter ATEX. I den forbindelse kan det være lovligt at opstille anlægget sammen med det øvrige vandbehandlingsanlæg, hvis der er truffet de fornødne forholdsregler. Der vil f.eks. ikke være noget krav om et særskilt rum med ventilation for klorelektrolysen, idet man rimelig enkelt kan sikre vandbehandlingsrummet med ventilation, så der ikke optræder eksplosionsfare.

Særlige forhold ved in-line klorelektrolyseapparater med udledning af brint til bassinet.

Der har i forbindelse med in-line klorelektrolyseapparater, der udleder brinten direkte til bassinet, været rejst tvivl om lovligheden af dette.

In-line klorelektrolyse med brintudledning direkte til bassinet er arbejdsmiljømæssigt en meget sikker metode til at imødegå risikoen for brinteksplosioner i svømmehaller. Brinten separeres ikke, men bortledes i ufarlige mængder via svømmebadsvandet til bassinet. Herved undgås en opkoncentrering af brinten, som det ellers sker, hvis apparatet er forsynet med en brintseparator og tilhørende særlig udluftningsledning til brint, som skal beskyttes mod risiko for eksplosion.

I rørledninger fra elektrolyseapparatet og frem til bassinet optræder brinten i meget små mængder, som ikke kan medføre farlige eksplosioner. Brinten kan derfor uden problemer ledes direkte til bassinet og afgasse sikkert fra bassinoverfladen. Et klorelektrolyseanlæg der producerer 200 g klorin i timen udleder maksimalt 8 g brint i timen svarende til 106 liter brint.

Den nedre eksplosionsgrænse for brint er på 40 l pr. m³ atmosfærisk luft, og når ovennævnte begrænsede brintudled-

ning opblandes i de rumvolumener, der er til stede i opstillingsrum, bassinrum m.m., kan der ikke opstå eksplosionsfarlige forhold.

Når brintmolekylet er i forbindelse med atmosfærisk luft, er det meget lille og ustabil og bevæger sig med meget stor hastighed. Det opblander sig derfor umiddelbart med den omkringliggende luft, hvorefter det forsvinder ud gennem bygningskonstruktionerne på grund af hastigheden og den begrænsede molekylestørrelse. Der vil derfor ikke kunne ske nogen eksplosionsfarlig ophobning af brint, hvis det bortledes direkte til svømmebassinet.

I 1999 blev der af vandbehandlingsfirmaet Aqua-Tec foretaget målinger i Slangerup Svømmehal, hvor det blev påvist, at brinten fuldstændigt forsvandt ud gennem bygningskonstruktionerne uden nogen form for ophobning, selv om hallen blev fuldstændigt lukket og ventilationen var sat ude af drift i et døgn.

På denne baggrund må udledning af brinten til bassinet ved in-lineapparater betragtes som en meget sikker metode.

Særlige forhold ved on-line klorelektrolyseapparater med udledning af brint via brintseparator

Ved et klorelektrolyseapparat, der udleder brinten fra brintseparatoren via en særlig brintledning til det fri, er der mulighed for brud, så der udledes brint til rummet. Apparatet skal derfor ATEX-godkendes og mærkes. Opstillingsrummet og de områder hvor brintledningen passerer, skal derefter eksplosionssikres f.eks. med mekanisk ventilation i henhold til ATEX og forholdene på stedet.

Hvis apparatet skal godkendes efter maskindirektivet, vil det som regel kræve, at apparatet forsynes med særlig mekanisk ventilation. Ventilationen opblander brinten med så meget luft, at den ikke er eksplosionsfarlig, så den på denne måde kan bortledes uden fare for opstillingsrummet. Ventilationen er forsynet med sikkerhedsanordninger, der stopper apparatet, hvis der ikke er ventilation.

Der er blevet solgt flere anlæg af fabrikatet ELKLOZID, der har brintseparator og en brintledning i opstillingsrummet, så der er mulighed for udledning af brint til opstillingsrummet m.m. Fabrikanten har CE-mærket apparatet efter Maskindirektivet, selv om dette sandsynligvis burde gøres efter ATEX, da der er eksplosionsfare i opstillings-



rummet, hvis der sker brud på disse installationer. Fabrikanten gør dog opmærksom på, at opstillingsrummet skal ventileres med et luftskifte på min. 4 gange i timen for at imødegå denne risiko. Imidlertid har man i forbindelse med den danske oversættelse af opstillingsvejledningen i flere tilfælde glemt at medtage kravet om ventilation af opstillingsrummet, hvorfor der måske står apparater rundt omkring uden den fornødne sikkerhed. I den forbindelse skal sikringen af opstillingsrummet foregå efter ATEX, hvilket FORCE Technology har været med til at gennemføre flere steder, så der ikke kan opstå eksplosive forhold.

Særlige forhold ved anlæg der producerer til lagertank

Ved anlæg der producerer til lagertank er det som regel ikke muligt at udlede brinten til bassinet. Derfor er anlæggene forsynet med en brintseparator, hvorfra brinten via en særlig ledning udledes sikkert til det fri eller til ventilationen af lagertanken. Lagertanken og de interne forbindelser til klorelektrolyseapparatet ventileres som regel med mekanisk ventilation for at fjerne de sidste rester af brint som man ikke har kunnet fjerne i separatoren.

Hvis al brinten fra både brintseparator og lagertank udledes via den mekaniske ventilation, som er indbygget i apparatet, er det som nævnt i det foregående punkt muligt at sikre apparatet, så det kan CE-mærkes efter Maskindirektivet uden særlige krav til opstillingsrummet.

Hvis apparatet udleder brinten via en særlig brintledning til det fri, hvor der ved brud på denne eller på brintseparatoren kan udledes brint til rummet, medfører dette, som allerede nævnt, at apparatet skal ATEX-godkendes og mærkes, og at opstillingsrummet og de områder, hvor brintledningen passerer, skal eksplosionssikres f.eks. med mekanisk ventilation i henhold til ATEX-klassificeringen og forholdene på stedet.

Indretning af saltsyreanlæg i forbindelse med klorelektrolyse

Hvor der er risiko for sammenblanding af klorin og syre, er der risiko for dannelse af klorgas, som er meget skadelig og dødelig for mennesker i større mængder. Derudover er saltsyren i sig selv særdeles farlig at få over sig, hvorfor der skal træffes særlige forholds-

- fortsættes på bagsiden -

- fortsat fra side 3 -

regler ved håndteringen af syren. I den forbindelse er vejledningen i DS 477 om indretning af særlige rum og håndteringen af saltsyren et godt udgangspunkt for at undgå arbejdsulykker.

Imidlertid er det ikke altid nødvendigt at adskille saltsyren fra både klorelektrolyseapparatet og den øvrige vandbehandling.

Ved in- og on-lineapparater, der producerer klorin direkte til svømmebadsvandet, er der ikke risiko for sammenblanding af klorin og saltsyre uden for svømmebadsvandet, hvorfor der ikke er nogen særlige krav til adskillelse af saltsyreanlægget fra den øvrige svømmebadsinstallation og klorelektrolyseapparatet.

Syreforbruget er væsentligt mindre, når der anvendes klorelektrolyse, da der ikke er behov for at binde klorinen i kaustisk soda (NaOH), som det sker, når der anvendes natriumhypoklorit, der for mere end 85% vedkommende består af NaOH. Derfor kan det tilbageværende saltsyreforbrug, når der anvendes klorelektrolyse, ofte begrænses til måske en dunk 9 % saltsyre om ugen, hvorved der ikke i samme grad er påkrævet særlige forhold omkring oplag, dagtanke, håndtering m.m.

Endvidere nedsættes de korrosive problemer betydeligt, når der anvendes 9%

saltsyre. Når saltsyren håndteres i dunk, skal der ikke indrettes særlige rum for store oplag, der skal sikres mod udslip til kloak m.m. Dunkene kan opbevares i bakker, da der kun skal sikres mod udslip fra en enkelt dunk.

Derfor ses det i flere svømmehaller, at in-line klorelektrolyseanlæg og saltsyreanlæg er placeret umiddelbart op ad hinanden, uden at det medfører risiko for dannelse af klorgas uden for svømmebadsvandet, og uden at det giver anledning til væsentlig saltsyrekorrosion af vandbehandlingsanlægget.

Ved klorelektrolyseanlæg, der producerer til lagertank, skal der sikres en forsvarlig adskillelse af klorelektrolyseapparatet med tilhørende lagertank fra saltsyreanlægget inkl. saltsyreoplag, så der ikke på nogen måde kan ske sammenblanding. Her vil det være en god ide at udføre en risikovurdering, så der er en ordentlig dokumentation for, at adskillelsen er forsvarlig. Denne adskillelse behøver ikke at være et separat rum, men i mange tilfælde vil det bedste være at indrette et særligt rum efter DS 477 til saltsyreanlægget med tilhørende oplag.

Yderligere info: Finn Schmidt-Sørensen
tlf: 72 15 78 26 • fss@force.dk



Aktuelle projekter

Bavnehøj Badet, Københavns Kommune

Tilstandsundersøgelse af betonkonstruktioner af udendørs bad med henblik på renovering.

Korsør Svømmebassin, Slagelse Kommune

Tilstandsvurdering af betonkonstruktioner og stålsøjler med henblik på optimeret reparationsstrategi.

Skovlysskolen, Rudersdals Kommune

Gennemgang af tekniske installationer og bygningsgennemgang fra kælder til tag.

Midt Jydsk Ungdomsskole

Projekt- og bygherrerådgivning ved renovering af bassin.

Sankt Annæ Gymnasium, Valby

Gennemgang af katodisk beskyttelsesanlæg samt af dæk, søjler og bassin.

Maribo Idræts- og svømmehal

Kontrol og optimering af katodisk beskyttelse.

Odsherreds Kommune

Energiteknisk gennemgang af tre svømmehaller.

SwimTech News er et nyhedsbrev med relevant stof om svømmebadsforhold. Nyhedsbrevet udsendes til kunder og samarbejdspartnere to gange om året.

Materialet må gengives med kildeangivelse.

Redaktør:
Mikael Horup (ansvarsh.)
Ole Juhl Hendriksen
ISSN 1901-4597
ISSN 1901-4589

©FORCE Technology, 2008

SwimTech News er udgivet af
FORCE Technology,
Park Allé 345
2605 Brøndby
Tlf.: 43 76 00 00
Fax: 43 76 00 11
www.forcetechnology.com