

White paper



Aquarden
TECHNOLOGIES

Your water. Our business.

Er du klar til at udfase krom 6?

En guide til at fortsætte produktionen uden krom 6



Version: 2017-03-06
Copyright © Aquarden Technologies ApS

Aquarden Technologies ApS
Industrivej 17
DK-3320 Skævinge
Danmark
www.aquarden.com

Telefon +45 48 70 85 88
E-mail info@aquarden.com

Indholdsfortegnelse

1. Introduktion.....	3
2. Processer inden for overfladebehandling	4
3. Kræft og allergi.....	4
4. Sådan forstås de nye EU-regler.....	6
5. Alternativer – med udfordringer.....	7
6. Aquarden har en løsning.....	7
7. Kilder	9

Resumé

Fra september 2017 skærpes EU-kravene til brug af den kemiske forbindelse krom 6 inden for overfladebehandling. Det betyder, at mange virksomheder nu skal bruge andre kemikalier, hvis de vil fortsætte produktionen. Men nye kemikalier giver nye spildstrømme. Mange virksomheder vil derfor stå med et behov for nye renseanlæg og nye miljøgodkendelser. Aquarden har en ny og kompakt løsning til udskillelse af tungmetaller i store såvel som små spildevandsstrømme, og som kan indpasses i eksisterende produktionsmiljøer. Dette white paper guide jer gennem regler, muligheder og alternativer – så I kan fortsætte jeres produktion, selv efter EU har skærpet kravene.

Forfattere og bidragydere

Flemming Dahl, kemiingeniør, spildevandsekspert, Aquarden Technologies

Vibeke Dorf Nørgaard, kemiingeniør og spildevandskonsulent, Aquarden Technologies

Martin Dau, kemiingeniør og spildevandskonsulent, Aquarden Technologies

Thomas Hag, journalist med speciale inden for klima, miljø og energi, HAG PR & Kommunikation

Copyright © Aquarden Technologies ApS 2017

1. Introduktion

Vandhaner, udstødningsrør samt søm, skruer og beslag er alle produceret af stål eller metal – og ofte er produkternes overflade blevet færdigbehandlet med brug af tungmetallet krom i særlige kemiske forbindelser. Behandlinger, der enten kan give et særlig smukt forkromet look, som fx på delelementer til motorcykler – eller kan give produkterne en effektiv rustbeskyttelse, som det fx ses på gode skruer til udendørs brug. De eftertragtede egenskaber opnås i særlig grad ved brug af kemikalier med krom 6.



Men fra september 2017 indfører EU restriktioner på brugen af krom 6. Årsagen er, at de effektive kemiske forbindelser med krom 6 er sundheds- og miljøskadelige. Det betyder, at producenter, der bruger krom 6-holdige processer – hvad enten det er til pynt eller korrosionsbeskyttelse – hurtigst muligt skal finde ud af, hvordan og om de kan fortsætte produktionen.



En fortsættelse af produktionen med brug af krom 6 til en smuk eller korrosionsstærk overflade kræver en godkendelse fra EU, og det bliver langt fra muligt at opnå til alle slags overfladebehandlingsprocesser med krom 6. Som berørt virksomhed er det vigtigt, at I finder ud af, om I kan få en dispensation fra reglerne – altså en godkendelse til fortsat brug – eller om I skal ud og finde alternativer til krom 6 i jeres produktion. Hos Aquarden Technologies vil vi gerne guide jer gennem regler, muligheder og alternativer – så I kan fortsætte jeres produktion – også selvom EU skærper kravene.



Fakta: Hvad er krom 6?

Krom er et tungmetal og et grundstof. Det er det 24. grundstof i det periodiske system og har det kemiske symbol Cr. Det findes bl.a. i Sydafrika, Zimbabwe, Kasakhstan, Indien, Brasilien, Finland og Tyrkiet. Disse lande står for ca. 90 procent af produktionen. Normalt forekommer krom i metallisk form eller som ioner – en slags kemiske byggesten – i opløsninger eller salte. Krom-ioner kan forekomme på tre forskellige former, de såkaldte oxidationstrin, der er afgørende for, hvordan krom-ionerne reagerer med andre stoffer. De to hyppigste oxidationstrin for krom-ioner er 3 og 6, men krom-ioner kan undertiden også forekomme i oxidationstrin 2. Krom i oxidationstrin 6 benævnes også hexavalent krom, fordi atomet kan danne 6 bindinger til andre atomer. Andre benævnelser er chrom 6, krom(VI) eller Cr(VI). (Kilde 1 og 2).

2. Processer inden for overfladebehandling

Krom 6 bruges i dag i flere forskellige industrier – især inden for overfladebehandling, fordi det er yderst effektivt til at forhindre korrosion, til at forbedre produkters holdbarhed og til at give en smuk blank overflade. Derudover anvendes krom 6 også til fremstilling af farvepigment i maling og plast samt i mindre omfang til katalysatorfremstilling.

De mest almindelige processer inden for overfladebehandling er;

Forkromning

Også kaldet dekorationsforkromning. Her pålægges et tyndt kromlag ovenpå et lag af nikkel. Det kan fx være til møbelstel, armaturdele, barnevogne eller rørhaler på udstødningsrør til biler samt til dele til motorcykler.

Hårdforkromning

Her lægges et tykt kromlag direkte på stål for at opnå en virkelig god korrosionsbeskyttelse og beskyttelse overfor slid. Det kan fx være til aksler og maskindele.

Kromatering eller passivering

Ved kromatering – også kaldet passivering – sker der en kemisk proces mellem krom 6 og metaloverfladen, som typisk kan være zink, aluminium eller fosfateret stål. I fagsproget kaldes det en konverteringsbelægning. Kromatlaget gør produkterne mere korrosionsbestandige end den ubehandlede metaloverflade. Det kan fx bruges til at øge holdbarheden af el-forzinkede skruer og beslag. Samtidig kan kromatering virke som en slags bindemiddel på aluminium og stål, der gør at lak og maling ikke krakelere og falder af.

”Krom 6 er en effektiv og nyttig kemisk ingrediens fx til overfladebehandling af metaller og til fremstilling af visse katalysatorer. Men forbruget i Danmark har været faldende de senere år. Og det er ikke så mærkeligt, for myndigheder har løbende indført restriktioner på brugen af krom 6”, fortæller Flemming Dahl. Han er kemiingeniør og spildevandskonsulent hos Aquarden Technologies. Og så er han forfatter til rapporten ”Miljørigtig overfladebehandling”, som er udgivet af Miljøstyrelsen (kilde 3) og endvidere bidrager til en stor dansk analyse og kortlægning af krom og kromforbindelser i Danmark udgivet af Miljøstyrelsen (kilde 1).

3. Kræft og allergi

De løbende restriktioner skyldes, at krom 6 er stærkt oxiderende og sundhedsskadeligt. Stoffet er kræftfremkaldende og årsag til allergi (kilde 4 og 5). Det er et problem ikke mindst for de mennesker, der arbejder i industrier, hvor kromholdige kemikalier bruges i produktionen. Men krom 6 kan også gøre skade på dyr og planter, hvis det ledes ud i vandmiljøet med spildevandet fra virksomheden. Derfor har EU længe haft et kritisk blik rettet mod brugen af krom 6.

Kræftfremkaldene, mutagene og reproduktionstoksiske stoffer

I EU's kemikalielovgivning REACH (kilde 6) er krom 6 blevet placeret på listen over stoffer, der skal udfases eller begrænses i industrien, da krom 6-forbindelser kan forårsage kræft, skade arveanlæg eller skade menneskets fertilitet. De er dermed kategoriseret som CMR-stoffer (carcinogene/kræftfremkaldende, mutagene og reproduktionstoksiske stoffer). Flere krom 6-forbindelser har endda alle tre skadelige egenskaber. I bilaget til EU's forordning nr. 348 (kilde 7) fremgår det, hvil-

ke CMR-egenskaber, der er tale om for hver krom 6-forbindelse. Stoffer med numrene 16-22 indeholder alle krom 6, og er de stoffer, der fx bruges i kemikalieopløsninger, når der forkromes og passiviseres. Og nu bliver der altså indført yderligere begrænsninger på brugen af den kemiske forbindelse i industrien.

Krom 6 i drikkevand

”De fleste kender nok filmen Erin Brockovich, hvor Julia Roberts kæmper for at få erstatning til en gruppe indbyggere i en landsby i USA. De er blevet syge af drikkevand forurenet med krom 6, og filmen er et eksempel på, hvor galt det kan gå, for den er jo baseret på en virkelig hændelse”, siger kemiingeniør Martin Dau fra Aquarden Technologies og fortsætter:

”Hvis krom 6 kommer i drikkevand eller spildevand er problemet, at det er et tungmetal, og tungmetaller nedbrydes ikke i naturen. Fisk og dyr optager det – og det ophobes i fødekæden og til sidst ender det i os mennesker – det sidste led i kæden – i for store og sundhedsskadelige mængder. Flere og flere tungmetaller i vandmiljøet betyder, at der med årene langsomt opbygges et miljøproblem. Derfor skal vi passe på med at lede tungmetaller ud i naturen.”

Det er dog ikke sådan, at man skal gå og være bange for krom generelt. Faktisk har menneskekroppen brug for trivalent krom i ganske små mængder til fx at nedbryde sukker.

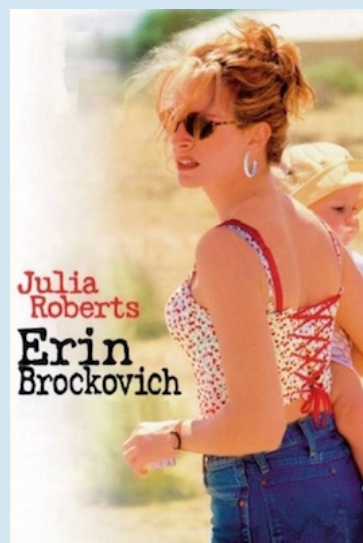
Fakta: Erin Brockovich og krom 6

Hollywood-filmen Erin Brockovich fra år 2000 har Julia Roberts i hovedrollen. Hun spiller en arbejdsløs alenemor til tre, der for at få hverdagen til at hænge sammen søger arbejde ved et lille advokatfirma. Under sit arbejde finder hun en dag en suspekt ejendomshandel, som hun undersøger nærmere og som leder til en langt større og mere kompliceret sag om grundvandsforurening. Her begynder hendes vedholdende kamp for de syge borgere i området omkring det store gas- og elektricitetsfirma PG&E.

Firmaet har i en årrække brugt krom 6 – hexavalent krom – som antikorrosionsmiddel i kølevand i køletårne. Vandet med krom 6 fra køletårnene bliver opbevaret i åbne tanke og trænger herfra ned til grundvandet. Grundvandsforureningen spreder sig til nærliggende drikkevandsboringer og indbyggerne i landsbyen Hinkley begynder at blive syge. Ved at stemme dørklokker og vinde borgernes tillid får Erin Brockovich mere end 600 sagsøgere bag sig og vinder i 1996 den hidtil største private erstatning i USA på 333 mio. dollars.

Den dag i dag breder forureningen sig stadig i grundvandet under Californien.

(Kilde 8 og 9)



4. Sådan forstås de nye EU-regler

De nye EU-regler for brugen af krom 6 træder i kraft 21. september 2017 (kilde 7). Hovedreglen er, at det bliver forbudt at bruge krom 6 i produktionen, med mindre virksomheden har fået en særlig EU-godkendelse – en dispensation – til brug af stoffet til en specifik proces. Godkendelsen kan gives, hvis det kan dokumenteres, at krom 6 kan bruges uden risiko – eller hvis det er umuligt eller urimeligt dyrt at finde alternative stoffer.

Ansøgningsfristen for at få godkendelser var marts 2016, så den er overskredet i dag. Men EU's kemikalieagentur ECHA har i løbet af 2016 taget stilling til en række ansøgninger – og i første omgang givet flere godkendelser, som nu ligger til endelig godkendelse hos EU-Kommissionen.

"Det er typisk importører eller leverandører af krom 6-holdige kemikalier, der har brugt muligheden for at søge om dispensationer hos ECHA. Slutbrugerne – fx en galvanisk virksomhed – kan så få lov til at anvende krom 6, hvis det købes hos en leverandør, som har fået en dispensation. Det gælder dog kun, hvis virksomheden overholder mærkningsreglerne og anvendelsesbeskrivelsen fra leverandøren. Endvidere skal virksomheden indberette det til EU, før den kan starte med at bruge krom 6 fra en godkendt leverandør. Men det sidste er en formalitet", siger Flemming Dahl.

På ECHA's hjemmeside (kilde 10) er det muligt at se, hvilke dispensationer, der er givet og behandlet indtil videre. En dispensation fra ECHA vil typisk gælde for 4 - 7 år – og gælder som en autorisation.

"For virksomheden der anvender krom 6 i produktionen gælder det om hurtigst muligt at finde en leverandør, som har fået en dispensation eller autorisation til at anvende krom 6. Ellers risikerer virksomheden at skulle stoppe produktionen til september. Hos leverandøren eller importøren kan virksomheden så købe de nødvendige krom 6-holdige kemikalier, men først efter at købet er anmeldt til EU. De bestemmelser, der ligger til grund for autorisationen, skal overholdes. Man kan altså ikke købe krom 6-holdige kemikalier hos en leverandør med dispensation til forkromning af stål – og så bruge dem til passivering af aluminium", siger Flemming Dahl og fortsætter:

"Alternativet er at gå over til at bruge andre anvendelige

Fakta: EU og krom 6



REACH

Stoffer, der vækker betænkelighed, vil gradvist blive identificeret i ECHAs 'kandidatliste' og til sidst optaget i bilag XIV til REACH-forordningen. Når stoffer er optaget i bilaget, kan de ikke markedsføres eller anvendes efter en nærmere fastsat dato (den såkaldte 'solnedgangsdato'), medmindre der gives tilladelse.

Liste over godkendelsespligtige stoffer

(Bilag XIV under REACH)

<https://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/recommendation-for-inclusion-in-the-authorisation-list/authorisation-list>

Kandidatlisten over særligt problematiske stoffer

<https://echa.europa.eu/candidate-list-table>

EU-forordningen

Kommissionens forordning (EU) Nr. 348/2013

(Indeholder krom 6-holdige stoffer)

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0348&from=DA>

kemikalier. Det vil ikke være muligt for alle – men for mange processer findes der alternativer, der er stort set lige så effektive. Brugen af alternativer betyder dog nye udfordringer”.

5. Alternativer – med udfordringer

Firmaer, der bruger krom 6 til passivering af aluminium, stål eller zink, vil næppe kunne få dispensation. I dag findes og bruges der allerede alternative kemikalier til passivering før fx lakering. Men når der skal bruges andre kemikalier betyder det typisk også en anden rensning og recirkulering af skyllevandet efter passiveringsprocessen. Det betyder nye spildstrømme, nye renselanlæg, nye miljøgodkendelser.

”Det er specielt virksomheder, der passiverer aluminium og stål, der har de store udfordringer. De skal til at bruge en ny proces, og det kræver måske et helt nyt produktionsanlæg. De nye passiveringskemikalier indeholder typisk titan og zirconium sammen med flussyre og/eller fluorider. Nogle indeholder også silaner”, siger Flemming Dahl og uddyber problemet:

”Hidtil har virksomhederne sparet meget vand ved at recirkulere skyllevandet over et ionbytningsanlæg, hvor salte fjernes. Det kan man ikke, når skyllevandet indeholder titan og zirconium. Fluorid i spildevandet kræver også en ny rensproces for at udfælde fluorid, og samtidig udfældes også det sulfat og fosfor, der er tilstede i vandet. Det giver mere slam ved spildevandsrensningen, og samtidig kræver de nye processer også en fornyet miljøgodkendelse”.

6. Aquarden har en løsning

Er din virksomhed blandt de mange, der ikke kan fortsætte med at bruge krom 6 og nu skal til at bruge alternative kemikalier i produktionsprocessen, så kan I måske få glæde af Aquardens nyeste teknologi på området. Waterbrane™ er et mikrofilter, der er specielt designet til at fraseparere tungmetaller i store såvel som små spildevandsstrømme.

”Waterbrane er kernen i en ny systemløsning, som Aquarden har udviklet. Det kan fx bruges i en proces, så man løbende kan rense, ionbytte og cirkulere skyllevandet fra kromfri passiveringsprocesser, der anvender titan, zirconium og fluorid. Ved rensprocessen neutraliseres skyllevandet løbende og filtreres i Waterbrane. Herved fjernes titan, zirconium, aluminium samt det meste fluorid. Derefter kan vandet uden problemer ionbyttes, hvorved alle salte fjernes. Det ionbyttede vand har meget lav ledningsevne, og det kan genbruges til skylning”, forklarer Flemming Dahl og fortsætter:

”Fordelene ved Waterbrane er blandt andet, at det kan tilpasses ind i de eksisterende produktionsmiljøer. Større er det ikke. Waterbrane kan anvendes ved rensning af alle typer tungmetaltholdigt spildevand. Med Waterbrane undgås store investeringer i nye

Fakta: Aquarden

Aquarden Technologies er et dansk cleantech-firma. Vi er eksperter inden for rensning af problematisk spildevand. Vores vision er at være med til at løse nogle af verdens største miljøudfordringer på spildevandsområdet til gavn for både vandmiljø, fauna og kommende generationer. Vi leverer rådgivning, nøglefærdige systemer, service og support – alt sammen tilpasset, så det opfylder vores kunders individuelle krav. Aquarden har modtaget EU's miljøpris 2016-2017 for det mest bæredygtige produkt.



rensingsanlæg med bundfældningstanke og sandfilter. Samtidig er det et fuldautomatiseret anlæg, der ikke kræver den store daglige overvågning af teknikere. De produktionsmæssige og økonomiske fordele er åbenlyse”, lyder det fra Flemming Dahl.

Fakta: Fordele ved Waterbrane

- Kompakt anlæg - fylder kun 10-20 procent af lignende anlæg
- Fuldautomatiseret
- Kan tilpasses eksisterende produktionsmiljøer
- Færre vedligeholdelsesudgifter



Waterbrane installeres først efter et tæt samarbejde og analyse af den pågældende virksomheds spildstrøm – og en eventuel testperiode. På den måde bliver teknologien gennemprøvet på den konkrete spildevandssammensætning. Ionbytning og cirkulation af skyllevand efter filtrering i Waterbrane er en helt ny BAT-proces, som forventes optaget i det nye BREF dokument for overfladebehandling af metaller og plast, som efter planen påbegyndes i 2019.

Husk en ny miljøgodkendelse

For de fleste virksomheder vil brugen af nye kemikalier i produktionen også resultere i behovet for en revideret miljøgodkendelse af virksomheden. Det kræver argumentation og ekspertviden, når processer og rensning skal forklares overfor miljømyndighederne. Aquarden Technologies kan hjælpe virksomheder med at få ansøgt om en ny miljøgodkendelse.

”Hos Aquarden er vi eksperter i spildevand og rensningsteknologier. Vi har dagligdags erfaringer med at beskrive rensningsløsninger over for myndighederne og ved, hvilke opmærksomhedspunkter de sidder med. Derfor kan vi hjælpe virksomheder, når de skal have nye rensningssystemer som Waterbrane godkendt hos myndighederne”, siger kemiingeniør fra Aquarden, Vibeke Dorf Nørgaard.

De første fuldskalaanlæg med Waterbrane forventes taget i brug til sommer 2017.

Læs mere ...

om Aquarden
aquarden.com

og om Waterbrane™
aquarden.com/technology/waterbrane/

7. Kilder

- 1) **Miljøstyrelsens Miljøprojekt 738 2002**
Massestrømsanalyse af chrom og chromforbindelser
<http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2002/87-7972-374-8/html/default.htm>
PDF: <http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2002/87-7972-374-8/pdf/87-7972-375-6.pdf>
- 2) **Inorganic Chemistry**
Third edition, Catherine E. Housecroft and Alan G. Sharpe. Pearson Prentice Hall (2008)
- 3) **Miljærigtig overfladebehandling af metaller og plast, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 1 2007**
Gennemgang og kommentering af EU's referencedokument med BAT-anbefalinger for den metaloverfladebehandlerindustri
<http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2007/jan/miljoerigtig-overfladebehandling-af-metaller-og-plast/>
PDF: <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2007/978-87-7052-358-5/pdf/978-87-7052-359-2.pdf>
- 4) **Miljøstyrelsen - stofflisten**
EU-Kommissionen har udvalgt 91 miljøfremmede stoffer, som fremgår af forordningens bilag II. EU har vurderet, at disse 91 stoffer er karakteriseret som miljømæssigt meget problematiske.
<http://www3.mst.dk/miljoeplysninger/prtrpublicering/stofflisten> Se under 'Chrom og chromforbindelser (som Cr)'
- 5) **Videncenter for allergi**
<http://www.videncenterforallergi.dk/?s=krom+6>
- 6) **REACH**
(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances)
Liste over godkendelsespligtige stoffer (Annex XIV under REACH)
<https://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/recommendation-for-inclusion-in-the-authorisation-list/authorisation-list>
Specifikt om chromium trioxide: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.014.189>
Kandidatlisten over særligt problematiske stoffer til godkendelse: <https://echa.europa.eu/candidate-list-table>
- 7) **KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) Nr. 348/2013 af 17. april 2013**
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0348&from=DA>
- 8) **Wikipedia**
https://en.wikipedia.org/wiki/Erin_Brockovich
- 9) **Erin Brockovich official website**
<http://www.brockovich.com>
- 10) **ECHA**
European Chemicals Agency – liste over ansøgninger: <https://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/applications-for-authorisation-previous-consultations>

Generelle betingelser

Copyright

Aquarden © 2017. Brugere må downloade og printe white paperet (hvidbogen) til eget brug. Det må ikke distribueres med videresalg som formål eller videregives uden angivelse af kilde. Alt billedmateriale i dette dokument er enten downloadet fra royalty-frie tjenester som fx pixabay.com eller underlagt Aquardens copyright.

Ansvarsfraskrivelse

Aquarden kan ikke gøres ansvarlig for fejl eller mangler i dokumentet eller i tilhørende kilder og links, ligesom vi ikke påtager os noget ansvar i forbindelse med brug eller fortolkning af informationer i dokumentet.