



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Aarhus C  
Tel. +45 72 20 20 00  
Fax +45 72 20 1019

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

# **Analyserapport 834894-1**

## **Evaluering og analyse af tågevæske og dannet tåge**

*Dato*

18 oktober 2018

*Udarbejdet for*

Protect A/S  
Hasselager Centervej 5  
8260 Viby J  
Denmark

*Udarbejdet af*

Dansk Teknologisk Institut  
Søren Sejer Donau, PhD Kemi  
Tlf.: +45 7220 2817, email: [ssd@dti.dk](mailto:ssd@dti.dk)

*Kvalitetssikring*

Dansk Teknologisk Institut  
Gitte Tang Kristensen, cand.scient. kemi  
Tlf.: +45 7220 1095, email: [gsn@dti.dk](mailto:gsn@dti.dk)

## Indhold

1	Opgavebeskrivelse .....	3
2	Konklusion .....	3
3	Metoder og fremgangsmåde .....	3
3.1	Tågedannelse og opstilling .....	3
3.2	Evaluering af kondensat og printkort .....	3
4	Resultater .....	4
4.1	Generel evaluering af hovedkomponenterne .....	4
4.2	Inspektion af printkort, ledningsevne og kondensat test .....	4

## 1 Opgavebeskrivelse

Tågevæsken, *Xtratus*, produceret af Protect A/S, anvendes i tyverisikringsystemer. I et sådant system opvarmes tågevæsken hurtigt til høje temperaturer, hvilket forårsager faseovergang af væskens bestanddele til dampform. Dampen afkøles hurtigt i luften, som derfor kondenserer og resulterer i dannelsen af en tæt tåge (aerosol).

Protect A/S har anmodet om en evaluering og test af deres tågevæske, *Xtratus*. Testene bestod af kvantificering af kondensat på testgenstande og mikroskopisk inspektion af elektronik (printkort) ift. korrosion efter en stor tågeeksponering.

Testene blev udført ved høj tågetæthed for at simulere et *worst-case* scenario (test-rummet havde et volumen på under 1/10 af det som produktet *Xtratus* er tiltænkt og derfor lavere end den generelle produkthanbefaling fra Protect A/S)

## 2 Konklusion

Tågevæsken fra Protect A/S (produkt navn: *Xtratus*) indeholder tre hovedkomponenter; propylenglykol, vand og ethanol. Propylenglykol er på listen for fødevarer og godkendte stoffer i EU og bruges som hjælpestof i medicinske produkter. Indholdet af ethanol i væsken, vurderes til ikke at overskride de grænseværdier, der er sat af Arbejdstilsynet (ved en enkelt frigivet dosis i test-rummet).

Tydelige mængder af kondensat blev observeret på alle horisontale flader i test-rummet efter eksponering. Kondensatet kunne måles på testobjekterne 24 timer efter eksponering, men efter 7 dage ved stuetemperatur, kunne kondensat ikke længere detekteres med den pågældende metode.

Mikroskopisk analyse af printkort viste ingen tegn på korrosion af lodninger eller komponenter.

## 3 Metoder og fremgangsmåde

### 3.1 Tågedannelse og opstilling

Udstyr til tågedannelse blev leveret af Protect A/S. Tågevæsken var af typen: *Xtratus*. Tågedannelsen var tidsstyret til 16 sekunder og ifølge Protect A/S kan denne dosis fylde et 250 m<sup>3</sup> rum til en sigtbarhed på ca. 1,5 meter.

Størrelsen af testrummet var 20 m<sup>3</sup> (dimensioner: længde, 282 cm, bredde, 282 cm, højde, 252 cm), hvorfor det var forventet at opnå en meget tæt tåge og en stor mængde kondensat. Udstyret blev placeret i et hjørne af rummet.

Testmaterialerne blev anbragt i modsatte side af rummet, diagonalt til tågeformationsudstyret. Rummet var ikke ventileret, og rummet blev lukket, da tågeformationen blev udløst. 60 minutter efter udløsning blev ventilationen (200 m<sup>3</sup>/h) genaktiveret, og efter 12 minutter var tætheden af tågen tilstrækkelig lav til at prøvematerialerne kunne opsamles.

### 3.2 Evaluering af kondensat og printkort

Tre stykker fra et printkort (dimensioner: ca. 1 cm x 3 cm) med forskellige komponenter blev vejret og anbragt i testrummet. Et andet printkort (ca. 8 cm x 14 cm) blev undersøgt under mikroskop (ved både 10x og 50x forstørrelse) og ligeledes placeret i rummet. Efter at have været udsat for tåge, blev de tre små testobjekter efterladt ved stuetemperatur og vejret efter 60 minutter, 24 timer og 7 dage. Det større testobjekt blev inspiceret under mikroskop efter 18 dage.

## 4 Resultater

Tågevæsken, *Xtratus*, indeholder tre hovedkomponenter: propylenglycol, vand og ethanol. Foruden disse hovedforbindelser indeholder produktet en lille mængde duftadditiv (ca. 1 vol%). Kun hovedkomponenterne er inkluderet i denne evaluering.

### 4.1 Generel evaluering af hovedkomponenterne

Propylenglycol har en lav toksicitet og findes på listen over stoffer godkendt til anvendelse i fødevarer i EU (E-nummer: *E-1520*). Ifølge Det Europæiske Lægemiddelagentur anvendes propylenglycol som hjælpestof i humanmedicinske lægemidler.

De høje temperaturer, der anvendes ved dannelse af tågen, kan potentielt forårsage reaktioner og dannelse af andre forbindelser fra tågevæskens indholdsstoffer. Potentielle reaktionsprodukter er ikke medtaget i evalueringen.

Evalueringen af ethanol i tågevæsken er baseret på det oplyste antal af doser (tåge-dannelser), som en enkelt dåse på 400 mL kan levere (3-4 doser) og ethanol indholdet (masse) i produktet. Sammenlignet med grænseværdierne for eksponering fra Arbejdstilsynet (1000 ppm, 1900 mg/m<sup>3</sup>, gennemsnitlig eksponeringsværdi over en 8 timers arbejdsdag) indeholder den dosis, der udsendes i løbet af de 16 sekunders tågedannelse, ikke tilstrækkelig ethanol til at overstige grænseværdien (beregnet ud fra massen af ethanol i en enkelt dosis (estimeret til 133mL) og i test-rummet, hvis volumen er 1/10 af hvad *Xtratus* er i stand til at fylde).

I anvendelsen som tågevæske vurderes hverken propylenglycol eller ethanol for at forårsage korrosion. Vand kan potentielt forårsage korrosion; imidlertid vil afsat kondensat være i form af meget små dråber, som hurtigt vil fordampe fra overfladen. Propylenglycol forbliver længere på overfladen, men vil i sidste ende også fordampe (afhængigt af mængden af kondensat og dråbernes størrelse, kan dette variere fra timer til dage).

Da propylenglycol er vandopløselig, kan den fjernes fra overflader med konventionelle rengøringsprocedurer.

### 4.2 Inspektion af printkort, ledningsevne og kondensat test

Mikroskopisk analyse af printkortet før og efter eksponeringen afslørede ikke tegn på korrosion på hverken komponenter eller lodninger.

Tågevæskens konduktivitet blev målt til < 1 µS ved 22,9°C. Til sammenligning blev ledningsevnen af vand fra det lokale vandværk målt til > 600 µS ved 23,5°C.

Mængden af kondensat, der er identificeret på test-objekterne, opsummeres i Tabel 1

Tabel 1: Mængde kondensat målt på hvert test-objekt 60 minutter, 24 timer og 7 dage efter eksponering overfor tågen.

Test objekter	Tid efter eksponering		
	60 minutter	24 timer	7 dage
<b>Printkort 1</b>	3 mg	1 mg	0
<b>Printkort 2</b>	1 mg	1 mg	0
<b>Printkort 3</b>	4 mg	3 mg	0
<b>Gennemsnit (afrundet)</b>	3 mg	2 mg	0

Efter en periode på 60 minutter ved stuetemperatur var mængden af kondensat på test-objekterne i gennemsnit 3 mg (med målte værdier i området; 1 mg til 4 mg). Efter 24 timer var mængden af kondensat faldet, og efter 7 dage ved stuetemperatur blev der ikke fundet tilbageværende kondensat. Mængden af kondensat viste sig at være afhængig af printkortenes samlede vandrette overflade og printkort placeret vertikalt under eksponeringen, havde den laveste mængde kondensat.