



Protect  
Hjørleif Johansen  
Axel Kiers Vej 2  
8270 Højbjerg

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

2002.12.03  
fek/vpe

## Vurdering af tågesikrings virkning på elektronik

Teknologisk Institut, Miljødivisionen er anmodet om at foretage en vurdering af mulig påvirkning af elektronik, når tågevæsken er udløst i forbindelse med brug i tyverialarmer.

Vurderingen er foretaget på basis af tågevæskens kemiske sammensætning og en analyse af mængden af kondensat på eksponerede printkort og en efterfølgende mikroskopisk undersøgelse.

Tågevæsken består af en blanding af en propylenglycol og vand. Funktionen af tågesikringen er at der sker en fordampning af tågevæsken ved opvarmning. På grund af glycolens høje kogepunkt sker der en meget hurtig kondensation af dampene når de afkøles i luften ved udblæsning fra maskinen. Der dannes derfor en tåge (aerosol) af små væskedråber bestående af en blanding af glycol og vand.

### *Korrosiv påvirkning*

Den benyttede glycol har ingen korrosiv effekt over for metaller. Tågevæskens vandindhold kan give overfladekorrosion på ubeskyttede dele af jern som alt andet vand der kommer i kontakt med overfladen. Påvirkningen er imidlertid kortvarig, da vandet hurtigt vil fordampe fra de små væskedråber. Glycolen er let opløselig i vand. Det er derfor muligt med traditionel våd rengøring at rengøre udsatte overflader effektivt efter udløsning af tågevæsken.

Selvom overfladen ikke rengøres, vil glycolen fordampe i løbet af timer eller dage, afhængigt af hvor stor en mængde der er udløst, og den vil ikke efterlade rester på overfladen.

### *Kondensering af væske*

Idéen i tågesikringen er, at der ved indbrud fordampes en blanding af glycol og vand, hvor propylenglycolen har et kogepunkt på ca. 230 °C og vand på 100 °C. På grund af glycolens høje kogepunkt vil der meget hurtigt ske en kondensation i luften til ganske små væskedråber, der danner en tåge eller væskeaerosol, der giver en

uigennemsigtig "røg". De små væskedråber i luften vil langsomt synke ned og overvejende falde på vandrette overflader.

#### *Måling af tågevæske på print*

Målingen af kondenseret tågevæske på elektronik er udført ved at eksponere tre rammoduler i et prøvekammer på 36 m<sup>2</sup> med 60 sekunders tåge, hvorefter modulerne bliver liggende i rummet i 60 minutter uden udluftning eller luftskifte. Herefter anbringes de i tætte plastposer og analyseres på Teknologisk Instituts kemilaboratorium henholdsvis umiddelbart efter modtagelsen og efter udtagning af posen og henstilling til afdampning ved stuetemperatur i henholdsvis 24 timer og 7 døgn. Herefter foretages en kemisk analyse af mængden af propylenglycol på overfladen. Til sammenligning er analyseret et tilsvarende rammodul som ikke har været anbragt i eksponeringskammeret.

Resultatet af undersøgelsen er, at der kun på den prøve der blev analyseret straks efter udtagning af plastposen blev fundet en meget lille mængde glycol på 0,3 mg. Rammodulets overflade er ca. 150 cm<sup>2</sup>. Efter 24 timer og 7 døgn var der ikke en målelig mængde glycol tilbage på printkortet. Detektionsgrænsen for metoden er 0,1 mg propylenglycol.

#### *Mikroskopisk undersøgelse af korrosiv påvirkning*

Det ikke-eksponerede rammodul samt det rammodul der havde stået til afdampning i 7 døgn, blev underkastet en sammenlignende mikroskopisk undersøgelse for vurdering af korrosion og angreb på printets overflader. Mikroskoperingen blev foretaget med forstørrelser fra 10 til 25 gange. Foto af udsnit af det ikke-eksponerede og det eksponerede rammodul er vedlagt. Undersøgelsen viser ingen tegn på korrosion eller angreb på printets materialer hverken på de monterede komponenter, printkortets plastmaterialer eller på metaloverflader af kobber eller loddetin.

#### *Konklusion*

Vurderingen af tågesikringsvæsken indvirkning på elektronik er derfor, at den kondenserede tågevæske på overfladen ikke kan spores efter 24 timer, og der er ingen synlige angreb eller korrosion på printkortet. Det bemærkes at printkortene er eksponeret direkte i tågevæsken. I praksis vil kortene være monteret i kabinetter, så mængden af kondensat på printkort vil være mindre end ved den foretagne undersøgelse.

Venlig hilsen  
Miljødivisionen

Flemming Egtoft Knudsen  
Civilingeniør

Direkte telefon 7220 1805

Direkte telefax 7220 1888

e-mail [flemming.e.knudsen@teknologisk.dk](mailto:flemming.e.knudsen@teknologisk.dk)