



Forsvarets Laboratorietjeneste

FOLAT Kjemi - Material

Oppdragsgiver Statens Havarikommisjon		Teknisk Rapport	
Gjenpart			
Tittel Undersøkelse av skader på bryter			
Rapportnr 201104-02	Dato for mottak av oppdrag 2020-06-23	Dato for utgivelse 2020-11-13	
Jobbnr / Prøvenr M-20-045	Antall sider 18	Antall vedlegg -	
Utarbeidet av Øyvind Frigaard <i>Øyvind Frigaard</i>		Verifisert av Marianne Andreassen <i>Marianne E. Andreassen</i>	

**Utdrag av rapporten må ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra FOLAT.
Laboratoriet er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025.
Det er kun resultater merket med A som er omfattet av akkrediteringen.
Resultatene gjelder kun for prøvene slik de er mottatt.**

Extracts from the report may not be reproduced without written consent from FOLAT.
The laboratory is accredited according to NS-EN ISO/IEC 17025. Results covered by the accreditation is marked with an A.
The results apply only to the samples tested.

Postadresse : FOLAT Kjemi - Material, Postboks 10, 2027 KJELLER
Besøksadresse: FOLAT Kjemi - Material, Fetveien 80-84, 2007 KJELLER

Telefon : 63 80 87 52 / 0505 8752
Mobil : 989 00 272

1 Innledning

Forsvarets Laboratorietjeneste, kjemi- og material- seksjonen, mottok en bryter av typen «Kraus & Naimer C26» der en bit av bryteren hadde falt av, Figur 1ab. Oppdragsgiver ønsket undersøkt årsaken til skaden og om det var mulig å gjøre vurderinger av alder til skaden.

Det ble utført undersøkelser av kontakten visuelt, i skanning elektronmikroskop (SEM) og NDT(røntgen).

Det ble også mottatt partikkelprøver fra sikringsskap der bryteren hadde vært montert.

2 Resultater

2.1 Undersøkelse av bryter

Undersøkelser av bryteren i digitalmikroskop i underkant av den manglende plastbiten viste tegn på kontaktmerker/riper i metallflater og plastflater, se hhv. Figur 2 og Figur 3ab.

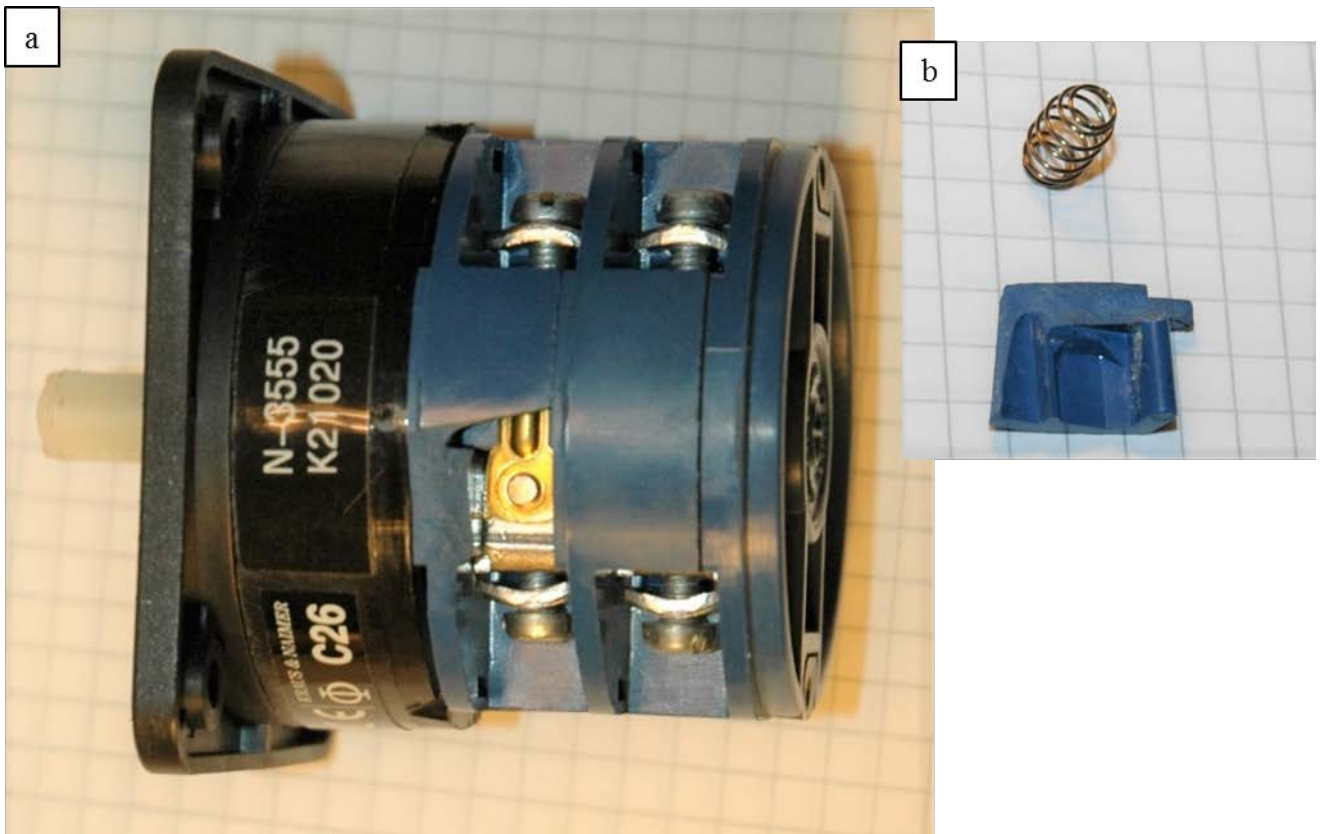
Plastbiten fremstod som lite kontaminert, Figur 4, og det kunne ikke observeres fargenyanser mellom plastbiten og bryteren, slik det fremgår av Figur 5ab. Mindre områder med hvite avsetninger kunne observeres på plastbiten, vist i Figur 6ab.

Bruddflaten fremstår som plan og det kan ikke observeres sprekkstopplinjer forenlig med utmatting, Figur 7a-c.

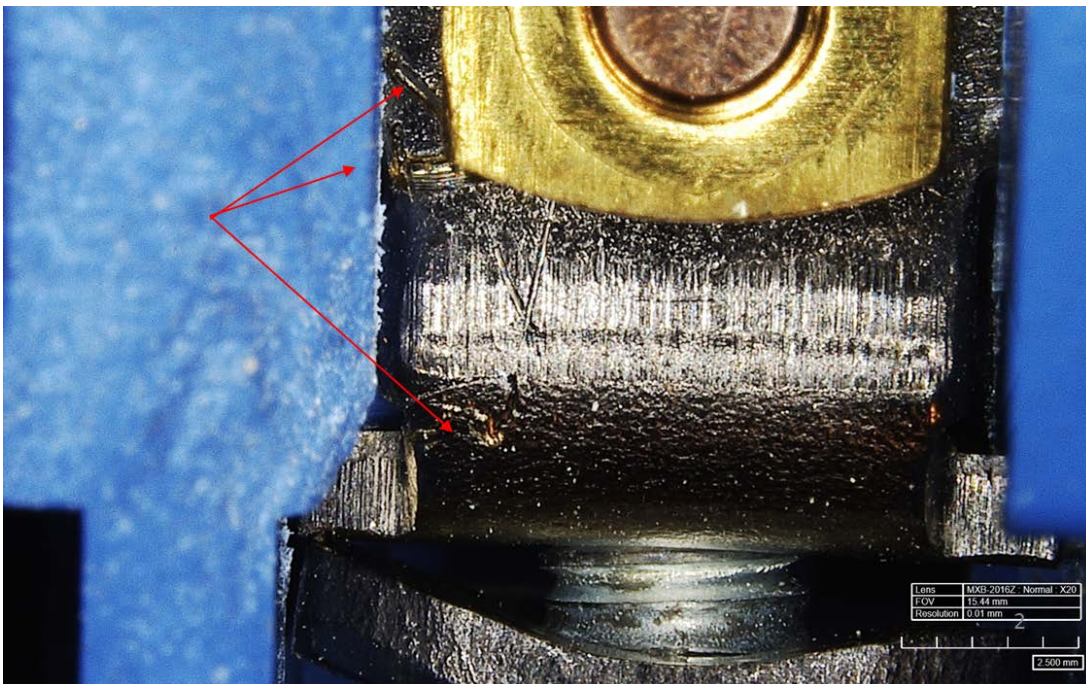
Figur 8a viser SEM bilde av overflaten til plastbit med EDS spekter som påviser plast med fyllstoff basert på barium, sink, svovel og oksygen.

Figur 8b: Viser bilde i SEM av avsetninger på plastbit med EDS som viser at avsetningene består av mineralske partikler (Si-Al oksider).

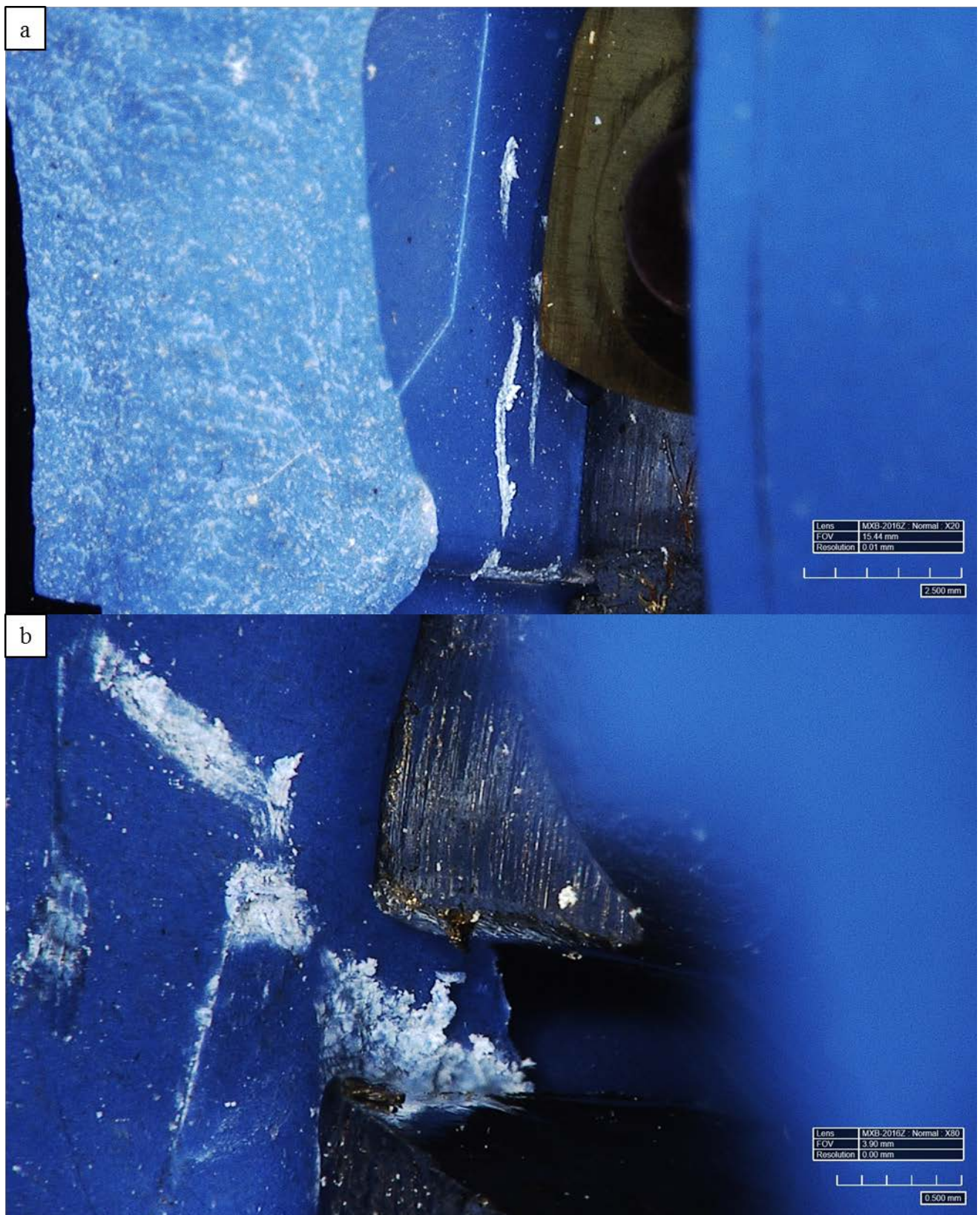
For å avdekke om det kunne observeres brudd i ledningsdeler i bryteren ble denne røntget sammen med en referanse for sammenligning. Røntgenbildene er vist i Figur 9a-c, det kan ikke observeres åpenbare brudd i bryteren ved sammenligning med referansen.



Figur 1 a: Oversiktsbilde av bryter mottatt for undersøkelse. b: Bilde av bit fra bryter med underliggende fjær.



Figur 2 Bilde i digitalmikroskop av kontaktmerker/riper i området under manglende plastbit.



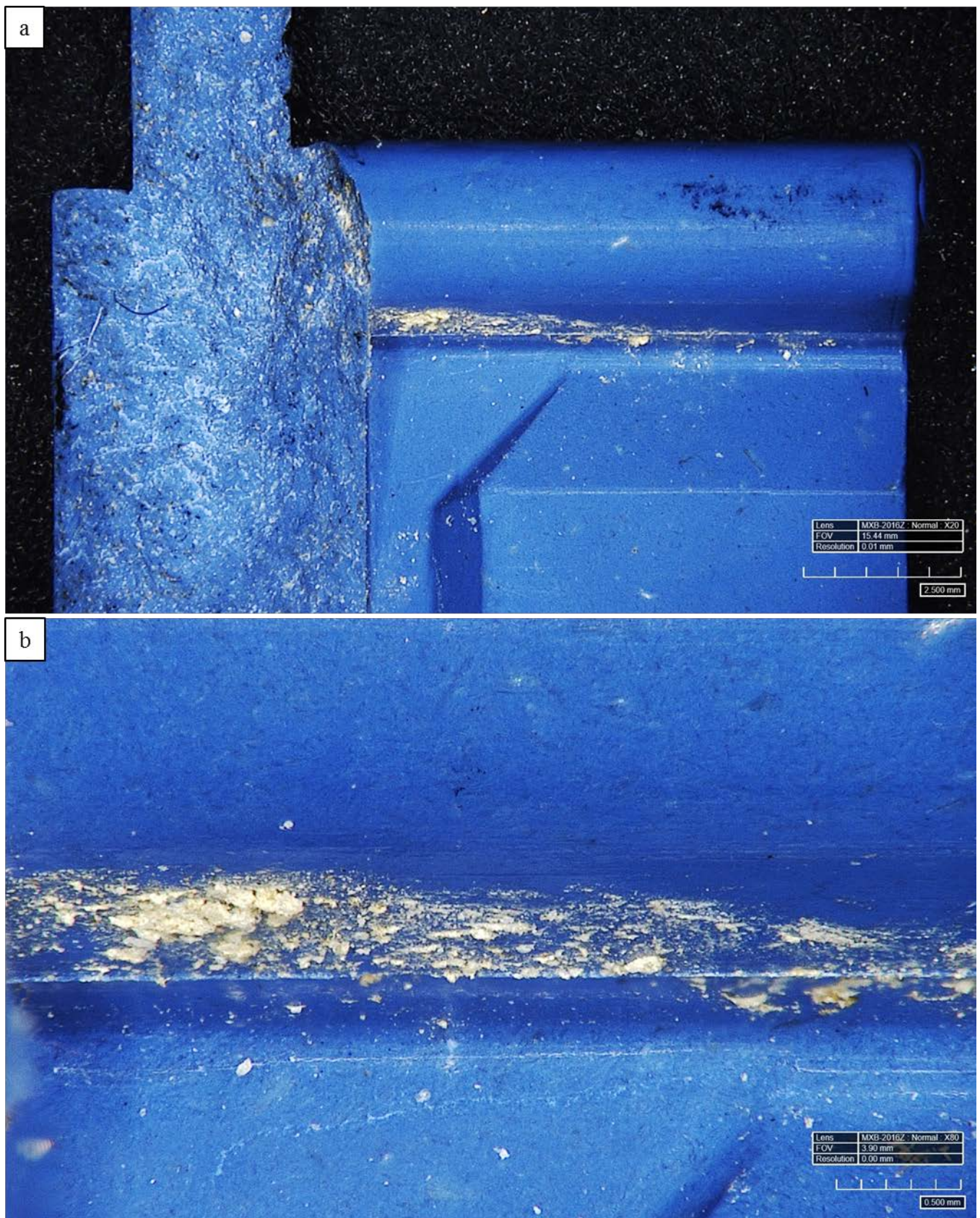
Figur 3ab: Bilde i digitalmikroskop av kontaktmerker/riper i plastmaterialet i området under manglende plastbit.



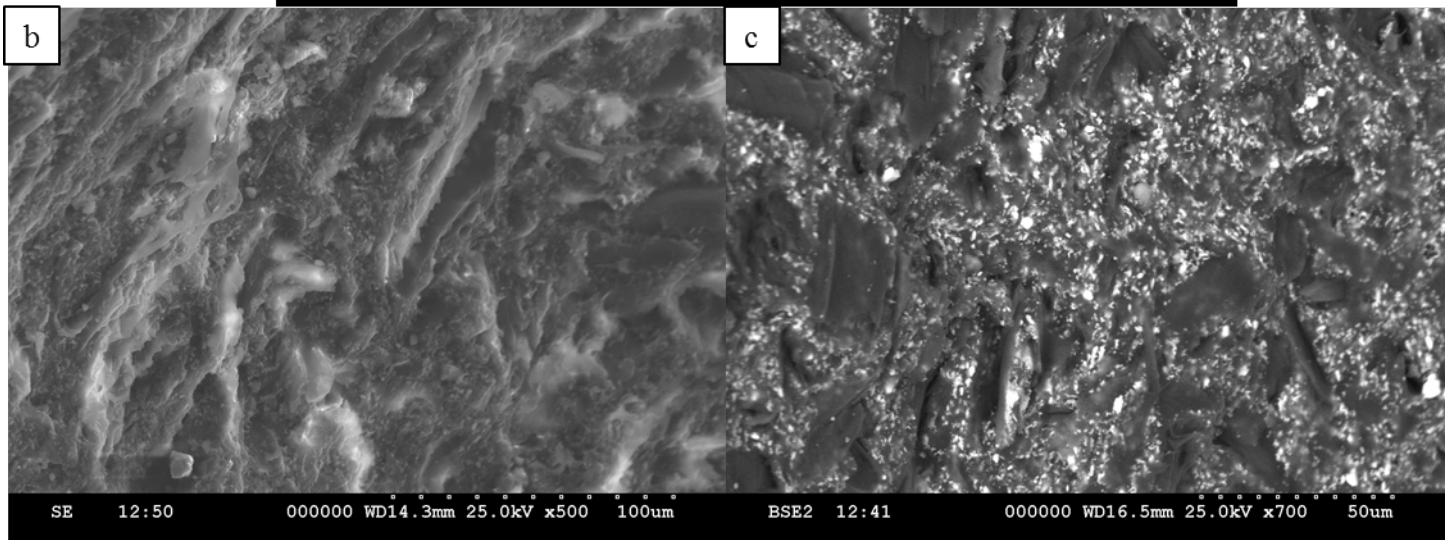
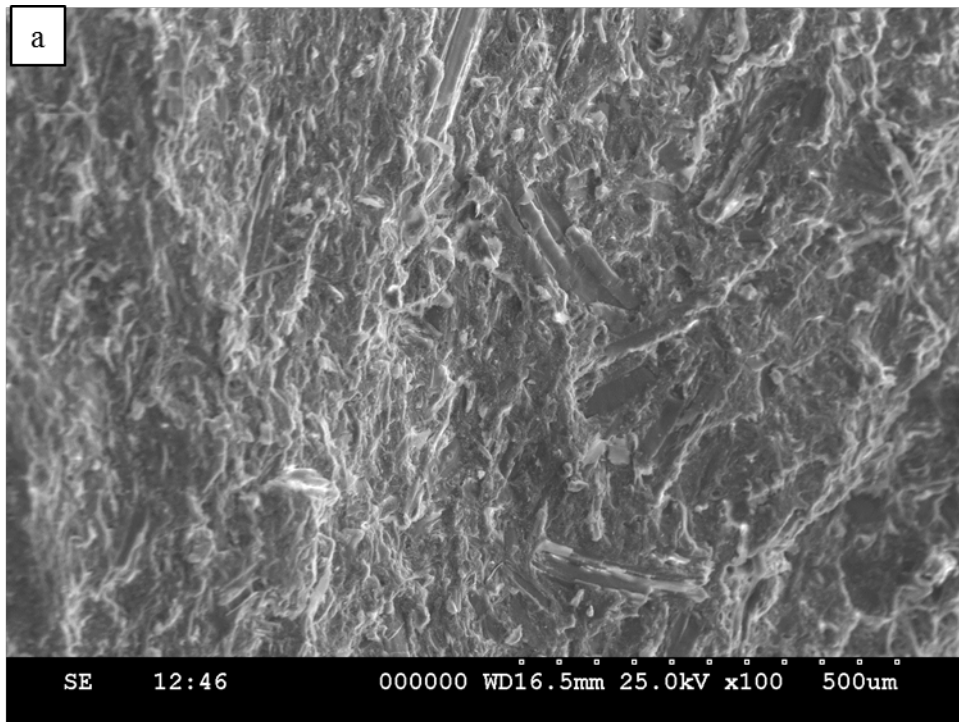
Figur 4 Bilde i digitalmikroskop av plastbit fra kontakt a: fremside og b: bakside.



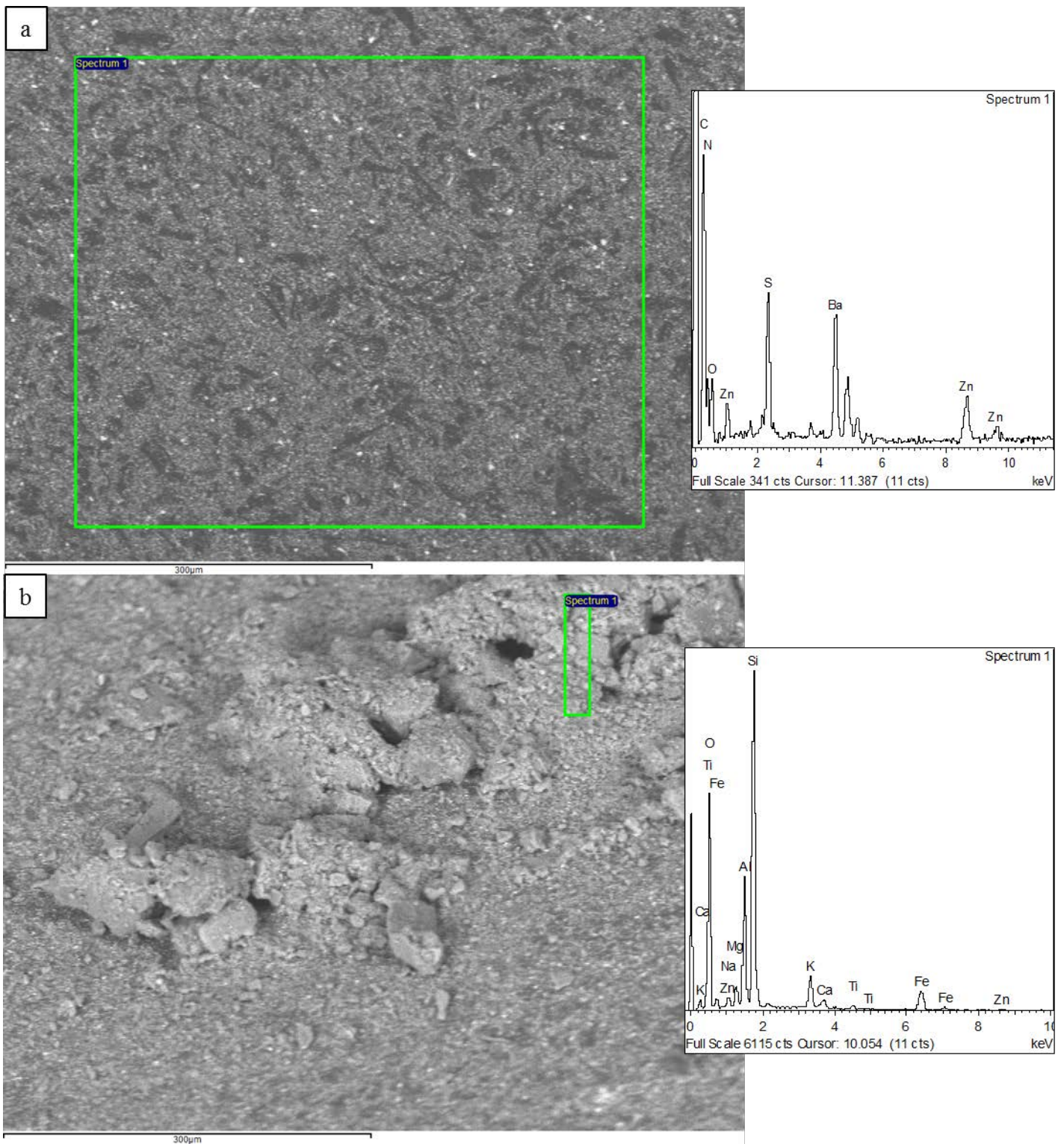
Figur 5ab: Bilde i digitalmikroskop av plastbit satt tilbake på kontakt for sammenligning av overflatebeskaffenhet og farge.



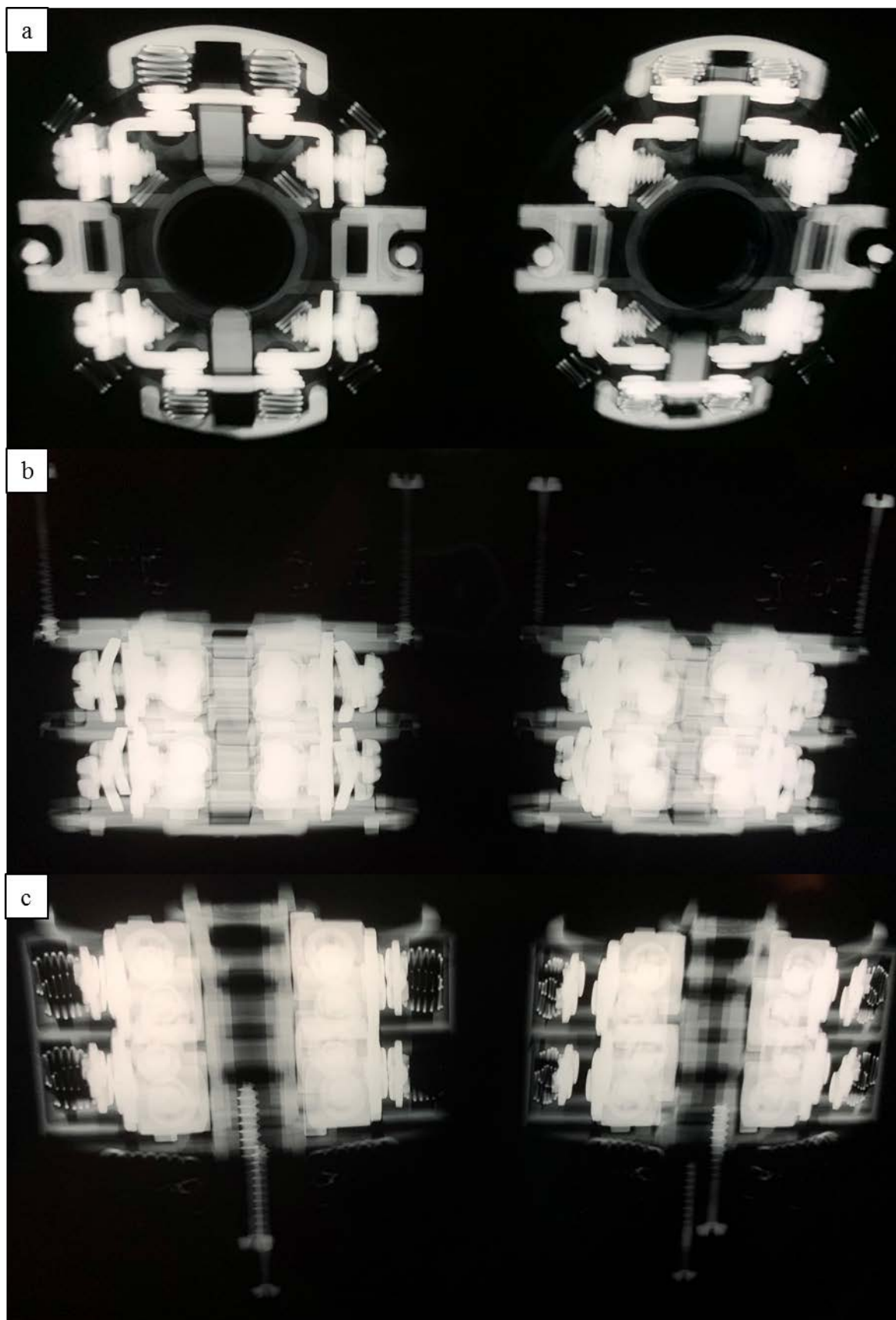
Figur 6ab: Bilde i digitalmikroskop av avsetninger/kontaminering i overflaten på plastbit.



Figur 7 Fraktografibilder i SEM av bruddflate på plastbit. a,b: topografi kontrast (SE) og c: atomnummerkontrast (BEI).



Figur 8 Bilder i SEM med EDS spektre fra a: Overflaten til plastbit og b: hvit avsetning på plastbit (se også Figur 6b).



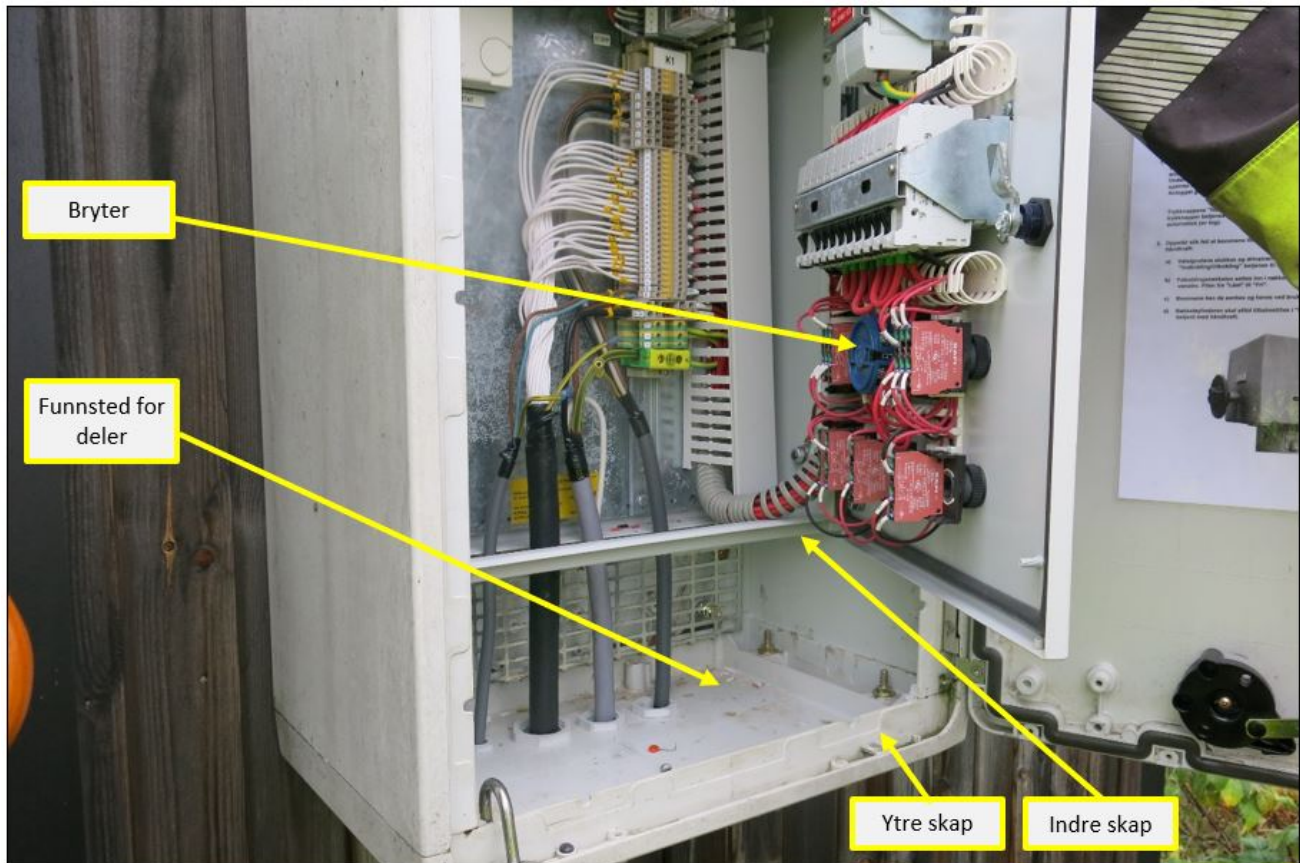
Figur 9a-c: Røntgenbilder av bryter for tre orienteringer. Bildene til venstre er av bryter med manglende plastbitbit i posisjon PÅ. Bildene til høyre er referansebryter i posisjon AV.

2.2 Undersøkelse av partikkelprøver fra skap

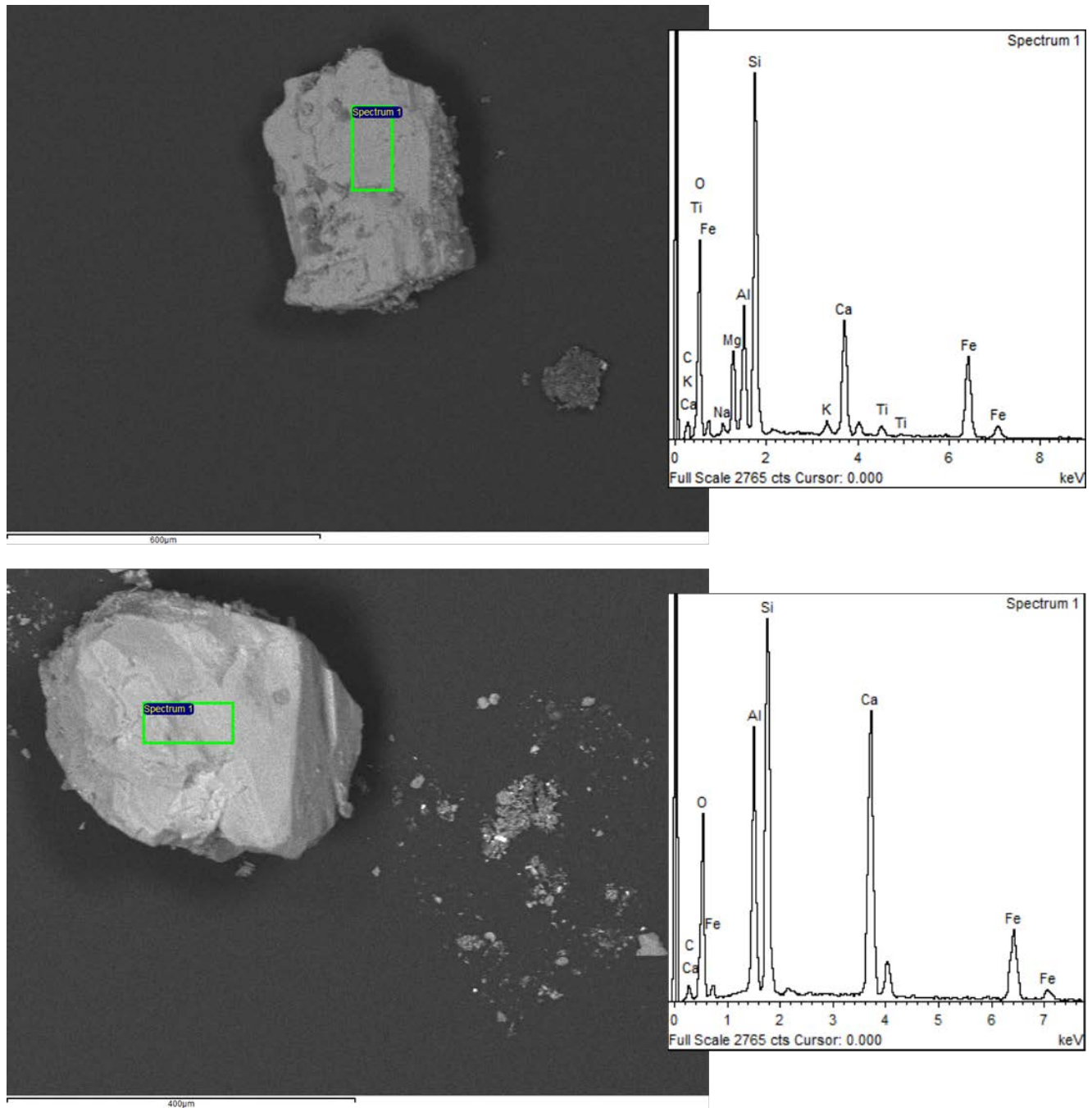
Det ble mottatt to partikkelprøver merket hhv. «ytre støvprøve» og «indre støvprøve», se Figur 10. Bilder i SEM av partikler med EDS spektre er vist i Figur 11 til Figur 13 for «ytre støvprøve» og i Figur 14 og Figur 15 for «indre støvprøve».

Partiklene består i hovedsak av mineralske partikler (sand) med innslag av glassfiber og salter.

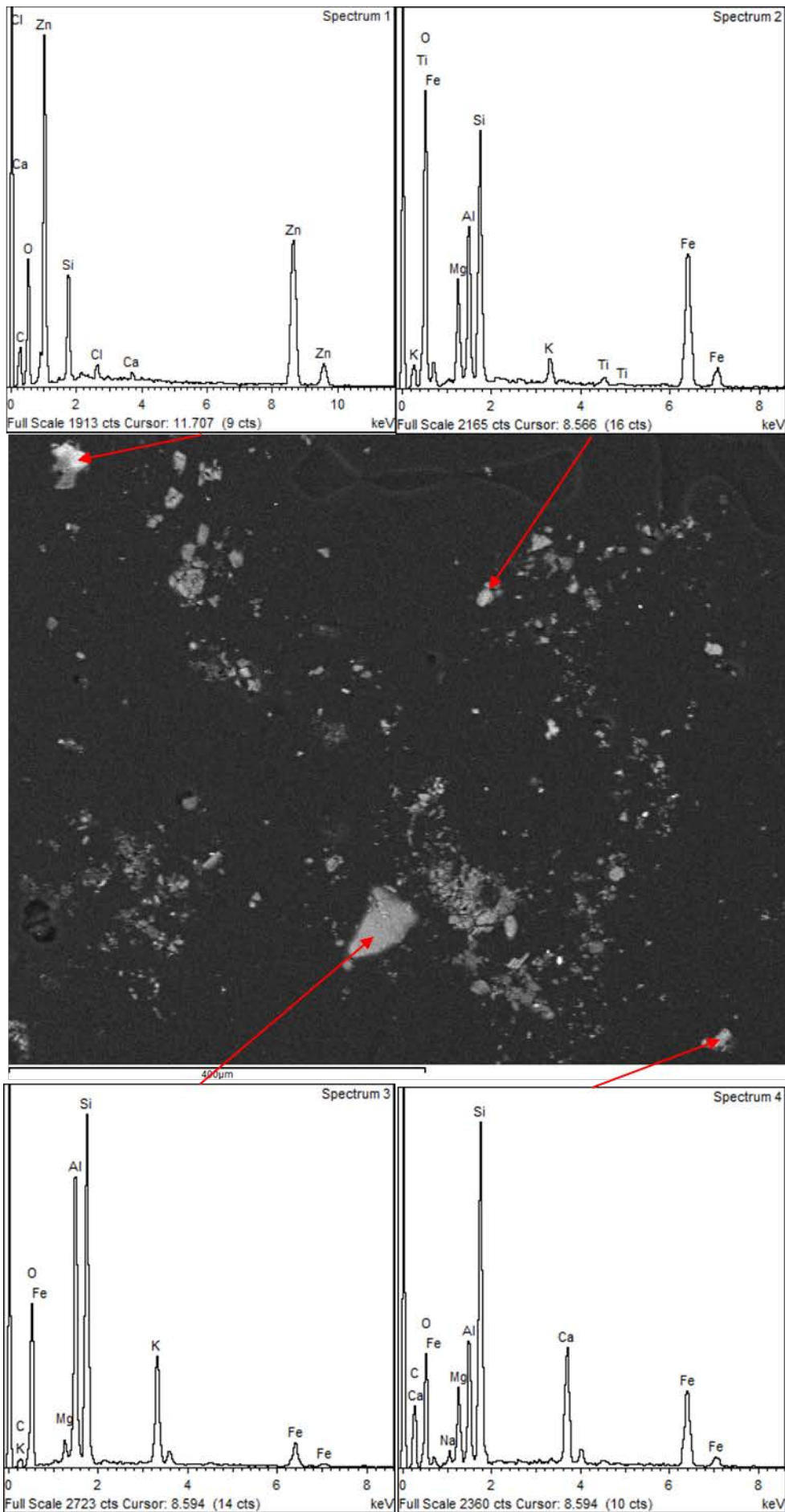
Det ble funnet partikler i «ytre støvprøve» som hadde tilsvarende sammensetning som partikler observert på undersøkt plastbit, se Figur 16.



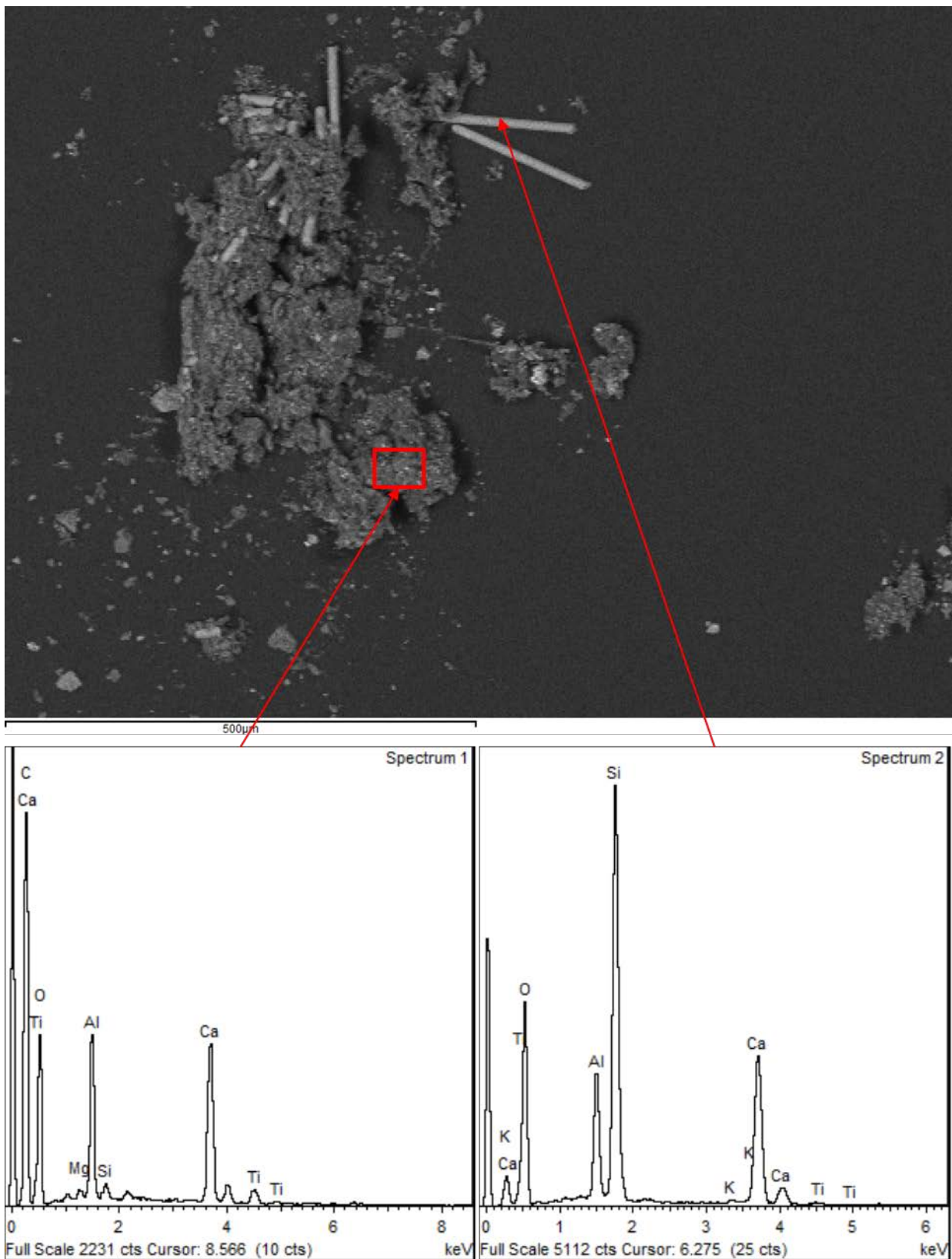
Figur 10 Bilde av skap med angivelse posisjon til bryter, funnsted av plastbit, ytre skap (lokasjon for «ytre støvprøve») og indre skap (lokasjon for «indre støvprøve»). Foto SHK.



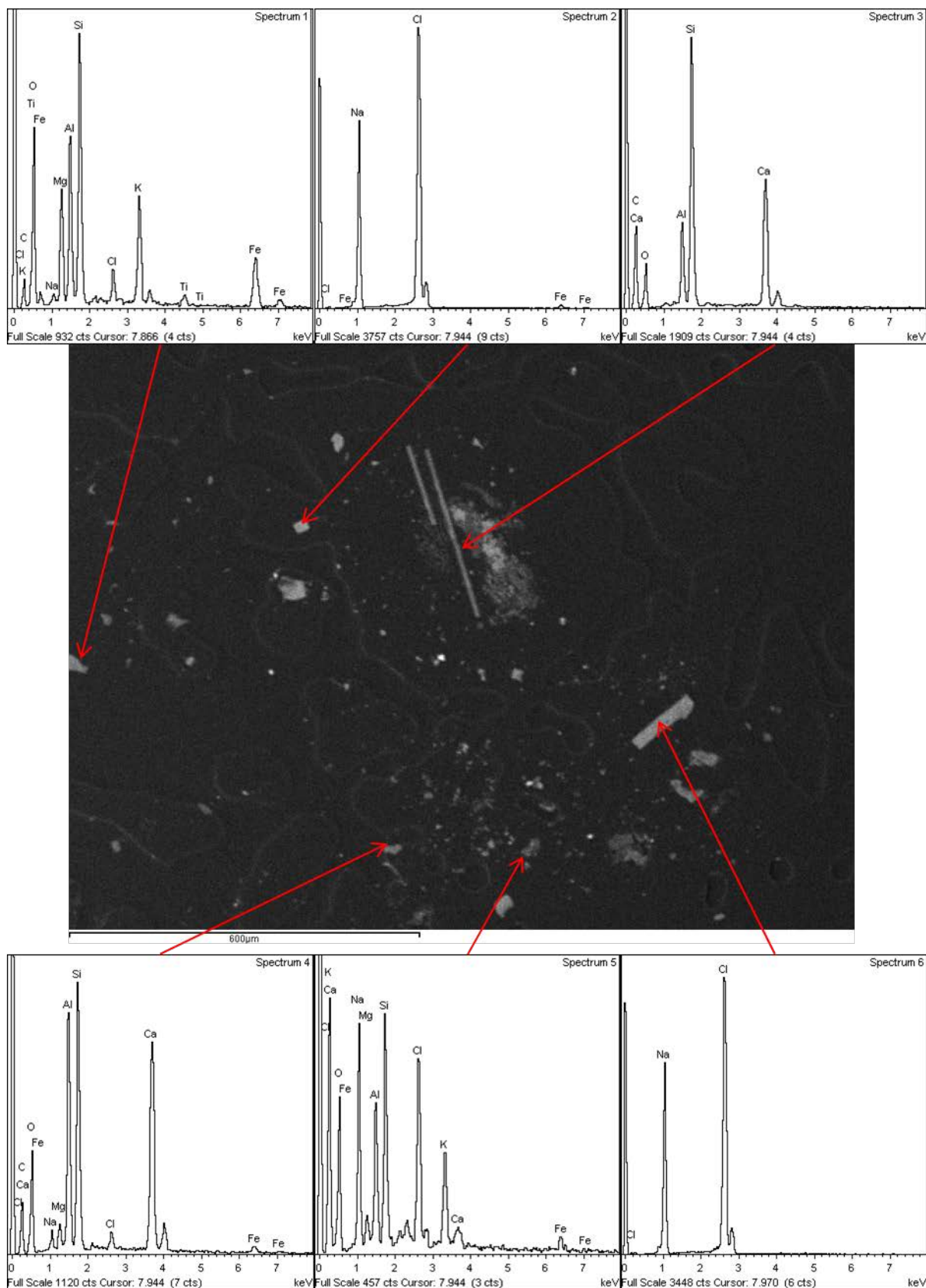
Figur 11ab Bilde i SEM (BEI) av partikler i prøve merket «ytre støvprøve» med EDS spektre fra områdene angitt i bildet. Begge partiklene er mineralske (sand).



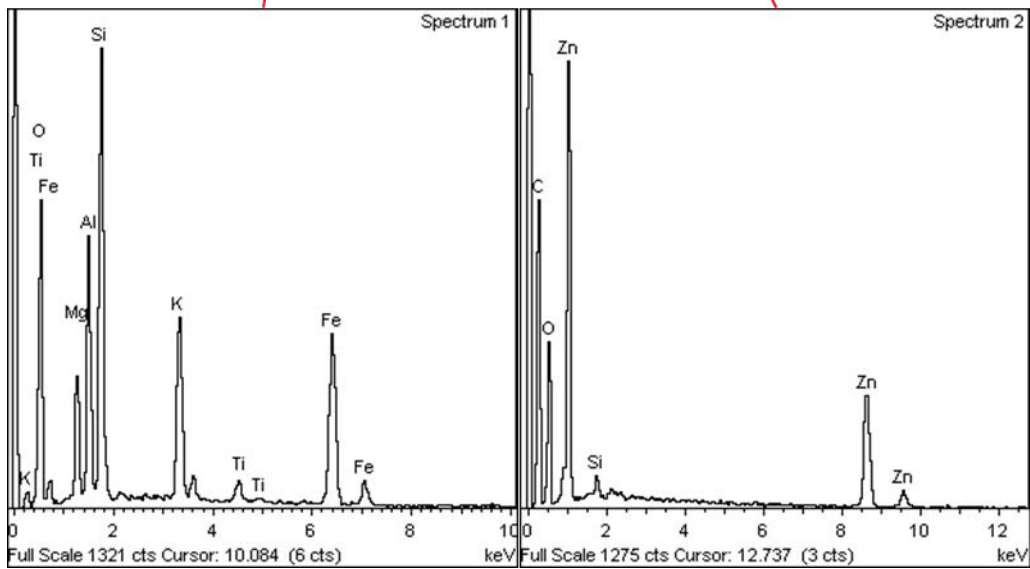
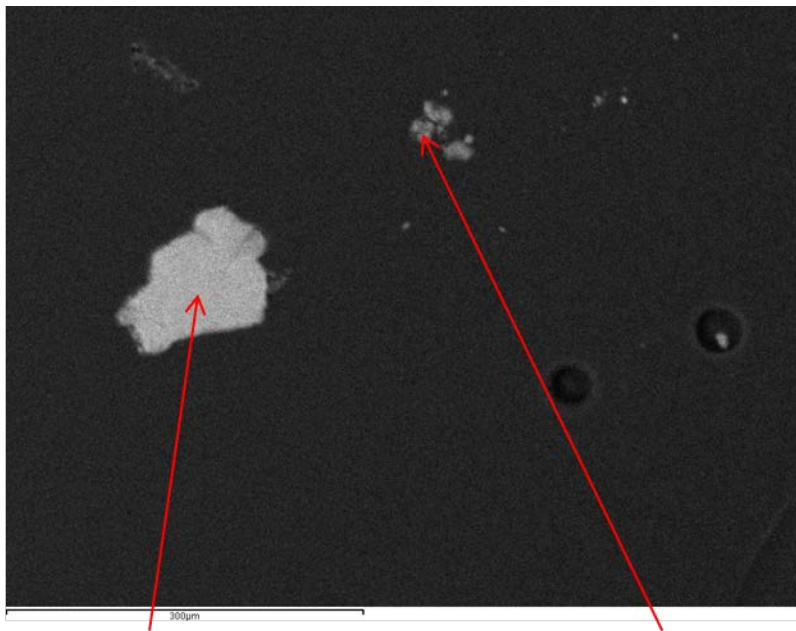
Figur 12 Bilde i SEM (BEI) av partikler i prøve merket «ytre støvprøve» med EDS spektre fra partiklene angitt i bildet. EDS spektrene viser mineralske partikler og partikler med jern/rust og sink.



Figur 13 Bilde i SEM (BEI) av partikler i prøve merket «ytre støvprøve» med EDS spektre fra partiklene angitt i bildet. EDS spektrene viser mineralske partikler og glassfiber.

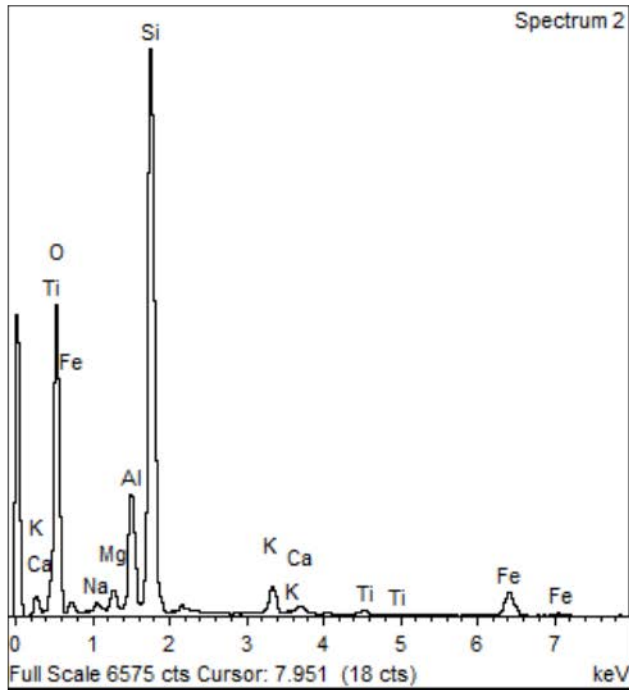


Figur 14 Bilde i SEM (BEI) av partikler i prøve merket «indre støvprøve» med EDS spektre fra partiklene angitt i bildet. EDS spektrene viser mineralske partikler, salt og glassfiber.

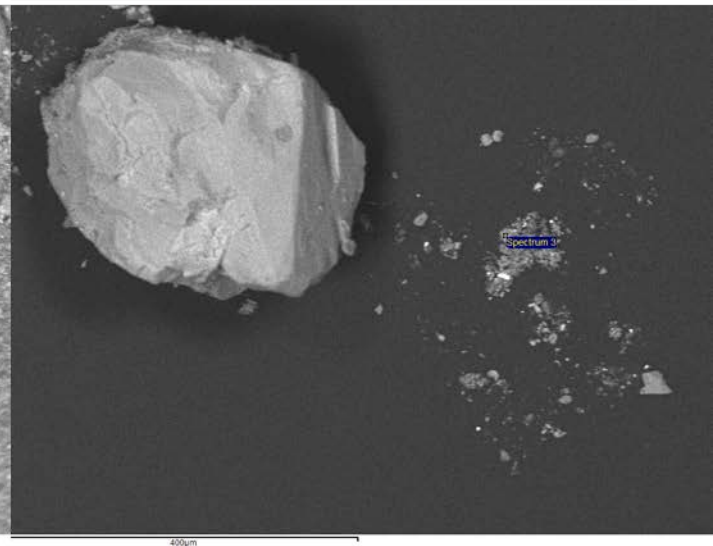
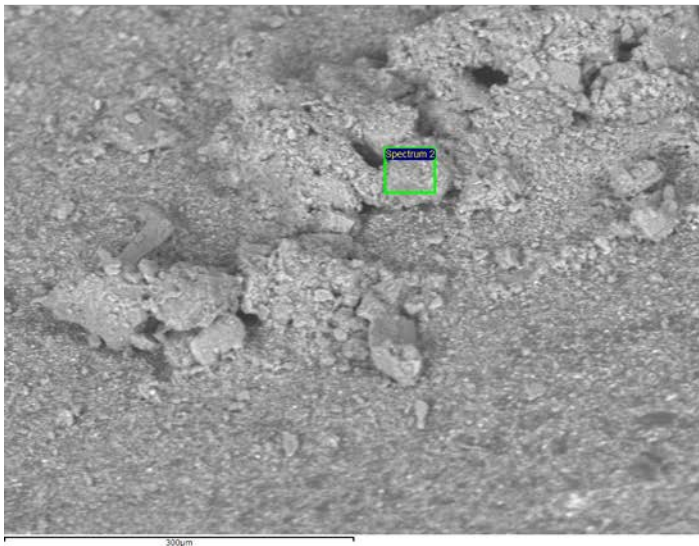
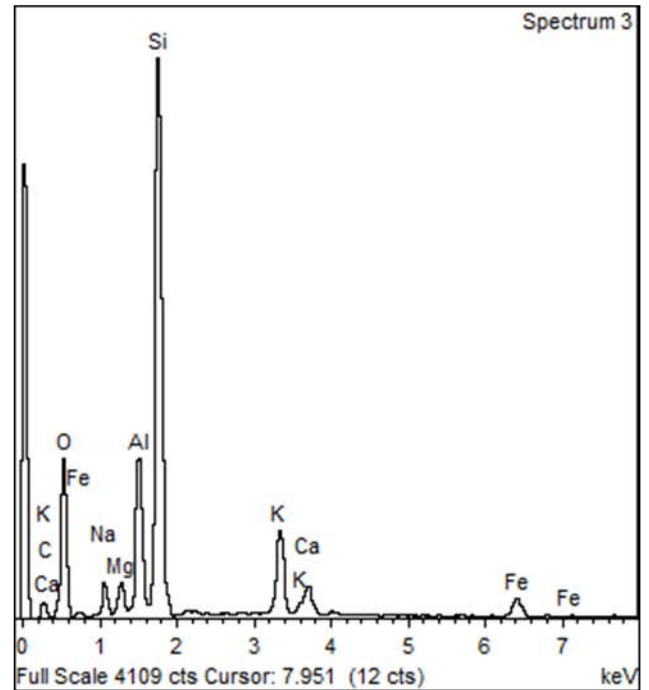


Figur 15 Bilde i SEM (BEI) av partikler i prøve merket «indre støvprøve» med EDS spektre fra partiklene angitt i bildet. EDS spektrene viser mineralske partikler og partikkel av sinkoksid.

Spekter fra bryter



Spekter fra ytre støvprøve



Figur 16 Bilde i SEM av avsetning på bryter og partikkelprøve fra ytre støvprøve. EDS spektrene viser sammenfallende spekter av mineralske partikler.

3 Konklusjon

Undersøkelsen av overflater i tilknytning til området der plastbiten har løsnet påviser kontaktskader i form av riper forenlig med en skrutrekker eller lignende.

Det kan ikke utelukkes at ripene har en annen opprinnelse, f.eks. fra ledning ved montering.

Bruddflaten fremstår som plan uten tegn til sprekkstopplinjer, og vi mener det er sannsynlig at plastbiten har falt av som følge av overbelastning.

Partikkelprøver fra innsiden og utsiden av skap der bryteren ble mottatt viser i hovedsak mineralske partikler med innslag av glassfiber og partikler av jern/rust og sink/sinkoksid.

Det ble funnet matchende sandpartikler i støvprøve og avsetning på plastbit som støtter påstand om at denne ble funnet i ytre del av skapet.

Det er ikke mulig å vurdere alder til skaden på bryteren basert på utførte undersøkelser. Plastbiten fremstår som lite kontaminert med ingen tegn til falming av farge. Det er uklart hvor eksponert plastbiten vil være i skapet over tid.

Bryterens funksjonalitet er ikke vurdert i denne undersøkelsen.