



ID	31040	Status	Dato
Risikoområde	Risikovurdering: Helse, miljø og sikkerhet (HMS)	Opprettet	14.01.2019
Opprettet av	Olav Ragnvaldsen	Vurdering startet	14.01.2019
Ansvarlig	Olav Ragnvaldsen	Tiltak besluttet	
		Avsluttet	

Risikovurdering:**Master Student Olav Ragnvaldsen, 2019, Utvikling av aluminium-nanokompositt til bruk i 3D-printing****Gyldig i perioden:**

1/21/2019 - 6/17/2019

Sted:

NTNU Gløshaugen

Mål / hensikt

Utvikle ny sveisetråd for bruk i 3D-printing.

Bakgrunn

I dette forsøket skal en Al-TiC kompositt sveisetråd produseres vha skruuekstrudering. Forsøket innebærer noen farlige momenter som gjør en risikoanalyse nødvendig.

Prosjektbeskrivelse:

3D-printing (Additive Manufacturing) av metalliske materialer er i sterk vekst, også innen norsk industri. Additive Manufacturing utføres ved å overføre et design fra en datafil til et robotstyringssystem, som styrer en energistråle som lagvis smelter et metall til å bygge en ønsket komponent. Additive Manufacturing åpner muligheter for avansert design og utforming som ikke er mulig med dagens teknologi.

Dagens prosesser benytter metallpulver som byggemateriale. Selv om dette gir god presisjon under printing, er prosessen ineffektiv og energikrevende. Det forskes derfor på mer effektive løsninger. Det mest lovende alternativet er den modifiserte sveisemetoden Wire and Arc Additive Manufacturing (WAAM), der metalltråd sveises lagvis til å bygge produkter. Denne teknikken viser seg å ha enkelte utfordringer, blant annet ved at mikrostrukturen har for grove korn. Dette kan løses med å innføre nanopartikler i sveisetråden, som fører til en sterk kornforfinende effekt. Dette er vist i bildet under til høyre. Forskning så langt har ikke evnet å lage slik sveisetråd for Additive Manufacturing. Oppgaven tar sikte på å først produsere sveisetråd med innbakte TiC nanopartikler til bruk i Additive Manufacturing. Studenten vil oppnå dette ved å benytte den nye teknologien skruuekstrudering i samarbeid med Hydro Aluminium. Skruuekstrudert sveisetråd skal karakteriseres med lys- og elektronmikroskopi.

Det tas deretter sikte på å produsere enkle komponenter med WAAM av sveisetråden med TiC. De ferdige produktene skal deretter karakteriseres i form av mikrostruktur, mekaniske egenskaper og sammenlignes med WAAM-komponenter uten nanopartikler. Studenten vil blant annet benytte avansert karakteriseringsutstyr som SEM, TEM og mekanisk strekktesting i tett oppfølging med SINTEF og NTNU. Prosjektoppgaven kan utvides til en masteroppgave og vil være i tett samarbeid med PhD-stipendiat Geir Langelandsvik.

Beskrivelse og avgrensninger

- 1) Montering av skruuekstruderingsverktøy.
- 2) Kjøring av skruuekstruderingsverktøy, tilsatt små Aluminiumpellets (strips, 1-4 cm lange,) dekket av en TiC-coating.
- 3) Demontering av skruuekstruderingsverktøy, fjerne gjenværende rester av Aluminium.
- 4) Etsing av verktøydeler i eit bad med sterkt alkalisk (pH nær 14) NaOH-løsning (lut-tabletter oppløst i vann). Varmes ikke opp.
- 5) Metallografisk preparering av prøver og testing av materialer.
- 6) Karakterisering i lys og elektronmikroskopi.
- 7) 3D-printing (WAAM) og evt. sveising.

Forutsetninger, antakelser og forenklinger

TiC (se vedlegg for datablad) brukes i små mengder (som coating på Al-pellets som skal mates inn i ekstruderen), faren for brannskår (H314) og luftveisskader (H335) er ikke stor. Detaljert risikoanalyse av skruuekstruder er tidligere utført av Hydro. Det kan antas at eksponering for uvanlig risikofylte kjemikalier ikke eksisterer, dog benyttes kjente kjemikalier i forbindelse med metallografiske undersøkelser og ved rensing av verktøydeler.



Vedlegg

MSDS_TiC nanoparticles_US Research Nanomaterials.pdf
71695.pdf

Referanser

[Ingen registreringer]



Oppsummering, resultat og endelig vurdering

I oppsummeringen presenteres en oversikt over farer og uønskede hendelser, samt resultat for det enkelte konsekvensområdet.

Farekilde: Montering av ekstruder

Uønsket hendelse: Klem/Kuttskade

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Uønsket hendelse: Tungt utstyr kan mistes

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Farekilde: Kjøring av ekstruder

Uønsket hendelse: Støvdannelse fra TiC coating ved tilsetning av metallbiter til ekstruder

Konsekvensområde: Helse
Ytre miljø
Materielle verdier

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 
Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 
Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Uønsket hendelse: Splintdannelse



Konsekvensområde: Helse
Materielle verdier

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 
Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Farekilde: Demontering av ekstruder

Uønsket hendelse: Tungt utstyr kan mistes

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 



Uønsket hendelse: Brannskader ved kontakt med varme maskindeler eller metallrester

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Uønsket hendelse: Hammerslag kan treffe fingre

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 



Farekilde: Etsing av verktøydeler med NaOH-løsning


Uønsket hendelse: Utilsiktet sprut av NaOH

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Uønsket hendelse: Fordamping av NaOH

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Farekilde: Metallografisk preparering

Uønsket hendelse: Syresprut

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Uønsket hendelse: Brann/Eksplosjon

Konsekvensområde: Helse
Materielle verdier

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 
Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Uønsket hendelse: Kuttskade ved kutting av prøver

Konsekvensområde: Helse

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Farekilde: Karakterisering i lys og elektronmikroskopi.

Uønsket hendelse: Uaktsomt bruk av utstyr

Konsekvensområde: Materielle verdier

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Farekilde: XRD-analyse

Uønsket hendelse: Skade på utstyr

Konsekvensområde: Materielle verdier

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 



Farekilde:	XRD-analyse		
Uønsket hendelse:	Brannskade		
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	Risiko etter tiltak:
Farekilde:	Strekktesting		
Uønsket hendelse:	Klemfare		
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	Risiko etter tiltak:
Uønsket hendelse:	Skade på utstyr		
Konsekvensområde:	Materielle verdier	Risiko før tiltak:	Risiko etter tiltak:
Farekilde:	WAAM/Sveising		
Uønsket hendelse:	Blending		
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	Risiko etter tiltak:
Uønsket hendelse:	Brannskade		
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	Risiko etter tiltak:
Farekilde:	Preparering av prøver for TEM		
Uønsket hendelse:	Kjemikaliesprut		
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	Risiko etter tiltak:
Endelig vurdering			

Involverte enheter og personer

En risikovurdering kan gjelde for en, eller flere enheter i organisasjonen. Denne oversikten presenterer involverte enheter og personell for gjeldende risikovurdering.

Enhet /-er risikovurderingen omfatter

- Institutt for materialteknologi

Deltakere

Eva Rise

Geir Langelandsvik

Hans Jørgen Roven

Lesere

[Ingen registreringer]

Andre involverte/interessenter

Sintef Energi, Norsk Hydro

Følgende akseptkriterier er besluttet for risikoområdet Risikovurdering: Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

Helse



Materielle verdier



Omdømme



Ytre miljø



Oversikt over eksisterende, relevante tiltak som er hensyntatt i risikovurderingen

I tabellen under presenteres eksisterende tiltak som er hensyntatt ved vurdering av sannsynlighet og konsekvens for aktuelle uønskede hendelser.

Farekilde	Uønsket hendelse	Tiltak hensyntatt ved vurdering
Montering av ekstruder	Klem/Kuttskade	Bruk av personlig verneutstyr
	Klem/Kuttskade	Nok hvile og pauser
	Tungt utstyr kan mistes	Bruk av personlig verneutstyr
	Tungt utstyr kan mistes	Nok hvile og pauser
Kjøring av ekstruder	Støvdannelse fra TiC coating ved tilsetning av metallbiter til ekstruder	Bruk av personlig verneutstyr
	Støvdannelse fra TiC coating ved tilsetning av metallbiter til ekstruder	Bruk av avsug
	Støvdannelse fra TiC coating ved tilsetning av metallbiter til ekstruder	Ikke lov å være alene ved bruk av ekstruder og overholde sikkerhetssoner
	Støvdannelse fra TiC coating ved tilsetning av metallbiter til ekstruder	Nok hvile og pauser
	Splintdannelse	Bruk av personlig verneutstyr
	Splintdannelse	Ikke lov å være alene ved bruk av ekstruder og overholde sikkerhetssoner
	Splintdannelse	Bruk av sikkerhetsskjermer under ekstrudering
Demontering av ekstruder	Tungt utstyr kan mistes	Bruk av personlig verneutstyr
	Tungt utstyr kan mistes	Nok hvile og pauser
	Brannskader ved kontakt med varme maskindeler eller metallrester	Bruk av personlig verneutstyr
	Hammerslag kan treffe fingre	Bruk av personlig verneutstyr
	Hammerslag kan treffe fingre	Nok hvile og pauser
	Hammerslag kan treffe fingre	Nok hvile og pauser
Etsing av verktøydeler med NaOH-løsning	Utilsiktet sprut av NaOH	Bruk av personlig verneutstyr
	Utilsiktet sprut av NaOH	Øyedusj i nærheten ved arbeid med lut-løsning
	Fordamping av NaOH	Bruk av personlig verneutstyr
	Fordamping av NaOH	Bruk av avsug
	Fordamping av NaOH	Øyedusj i nærheten ved arbeid med lut-løsning
Metallografisk preparering	Syresprut	Bruk av personlig verneutstyr
	Syresprut	Øyedusj og nøddusj i nærheten ved arbeid med syre
	Syresprut	Bruk av tørre prøver
	Syresprut	Bruk av ferdigblandede kjemikalier
	Brann/Eksplosjon	Bruk av tørre prøver
	Brann/Eksplosjon	Bruk av ferdigblandede kjemikalier
	Kuttskade ved kutting av prøver	Bruk av personlig verneutstyr
Karakterisering i lys og elektronmikroskopi.	Uaktsomt bruk av utstyr	Opplæring og operatørassistanse

XRD-analyse	Skade på utstyr	Opplæring XRD
	Brannskade	Bruk av personlig verneutstyr
Strekktesting	Klemfare	Bruk av personlig verneutstyr
	Klemfare	Opplæring strekktesting
	Skade på utstyr	Opplæring strekktesting
WAAM/Sveising	Blending	Bruk av personlig verneutstyr
	Brannskade	Bruk av personlig verneutstyr
Preparering av prøver for TEM	Kjemikaliesprut	Bruk av personlig verneutstyr
	Kjemikaliesprut	Opplæring preparering av TEM-prøver

Eksisterende og relevante tiltak med beskrivelse:
Bruk av personlig verneutstyr

Riktig bruk av vernebriller, hansker (arbeidshansker), arbeidsdress og vernesko for å minimere skader ved splintdannelse, om tungt utstyr skulle falle ned under montering/demontering eller klemskader. Bruk av støvmaske for å unngå å puste inn støv fra TiC coating. Bruk av varmebestandig bekledning + hansker, ettersom det i dette forsøket skal arbeides med varmt metall (men under smeltepunkt). Under kjøring av ekstruder skal hørselvern, hansker, arbeidsdress og vernebriller benyttes. Ved etse-behandling av maskindeler skal egnede kjemikaliehansker, ansiktskjerm, vernebriller, tett bekledning og egnet skotøy benyttes. På metallografisk lab skal det personlige engangshansker, labfrakk, vernebriller benyttes. Under sveising skal passende øyebeskyttelse brukes for å unngå blending. Under strekktesting skal hansker, vernebriller og labfrakk brukes. Ved XRD skal labfrakk, hansker og briller brukes. Ved høye temperaturer, skal varmebestandige hansker benyttes.

Bruk av avskog

Punktavskog for å ventilere bort støv fra TiC-coating.
Ved etse-behandling og under arbeid med kjemikalier i metallografisk lab skal punktavskog benyttes.

Ikke lov å være alene ved bruk av ekstruder og overholde sikkerhetssoner

For å unngå at alvorlige hendelser går upåaktet hen, skal det minst være to personer i laboratoriet ved kjøring/håndtering av skru-ekstruderen eller tilknyttede deler. Anvist sikkerhetssone må overholdes under ekstruderingsforsøket, det vil si at man ikke står rett foran utløpsretning for ekstrudat. Sikkerhetssonen er markert og har sikkerhetsvegger av plexi-glass.

Bruk av sikkerhetsskjermer under ekstrudering

Når skru-ekstruderen kjøres skal sikkerhetsskjermer plasseres i passende posisjoner rundt ekstruderen. Det skal også være begrenset ferdsel rundt ekstruderen under kjøring.

Nok hvile og pauser

Det skal tilstrebes å ha nok pauser under arbeidet, med inntak av vann utenfor laboratoriet.

Øyedyse i nærheten ved arbeid med lut-løsning

Ved etsing av maskindeler i NaOH-løsning, skal den som arbeider være i nærheten av øyedyse og vask, og de som er rundt skal være klar til å agere om noe skulle skje. Etsing gjennomføres under punktavskog.

Øyedyse og nøddyse i nærheten ved arbeid med syre

[Ingen registreringer]

Bruk av tørre prøver

[Ingen registreringer]

Bruk av ferdigblandede kjemikalier

Lab-ingeniør står for blanding av syren, skal ikke utføres av meg.

Opplæring og operatørassistanse

Før bruk av SEM/TEM skal opplæring gjennomføres, under analysen skal profesjonell operatør være tilstede.



Opplæring XRD

Før bruk av røntgendiffraksjons instrumenter (XRD), skal opplæring gjennomføres.

Opplæring strekktesting

Før strekktesting gjennomføres skal kyndig personell gi opplæring.

Opplæring preparering av TEM-prøver

Før TEM-preparering skal utføres skal kyndig personell gi opplæring.

Risikoanalyse med vurdering av sannsynlighet og konsekvens

I denne delen av rapporten presenteres detaljer dokumentasjon av de farer, uønskede hendelser og årsaker som er vurdert. Innledningsvis oppsummeres farer med tilhørende uønskede hendelser som er tatt med i vurderingen.

Følgende farer og uønskede hendelser er vurdert i denne risikovurderingen:

- **Montering av ekstruder**
 - Klem/Kuttskade
 - Tungt utstyr kan mistes
- **Kjøring av ekstruder**
 - Støvdannelse fra TiC coating ved tilsetting av metallbiter til ekstruder
 - Splintdannelse
- **Demontering av ekstruder**
 - Tungt utstyr kan mistes
 - Brannskader ved kontakt med varme maskindeler eller metallrester
 - Hammerslag kan treffe fingre
- **Etsing av verktøydeler med NaOH-løsning**
 - Utilsiktet sprut av NaOH
 - Fordamping av NaOH
- **Metallografisk preparering**
 - Syresprut
 - Brann/Eksplosjon
 - Kuttskade ved kutting av prøver
- **Karakterisering i lys og elektronmikroskopi.**
 - Uaktsomt bruk av utstyr
- **XRD-analyse**
 - Skade på utstyr
 - Brannskade
- **Strekktesting**
 - Klemfare
 - Skade på utstyr
- **WAAM/Sveising**
 - Blending
 - Brannskade
- **Preparering av prøver for TEM**
 - Kjemikaliesprut

Detaljert oversikt over farekilder og uønskede hendelser:

Farekilde: Montering av ekstruder

Skrueekstruder skal monteres før ekstrudering kan starte

Uønsket hendelse: Klem/Kuttskade

Ved montering av ekstruder kan fingre komme i klem mellom de ulike delene eller under de tyngre delene om de mistes. Om tyngre maskindeler mistes på gulvet kan ben/føtter bli skadet

Årsak: Dårlig kommunikasjon mellom de som arbeider på ekstruderen

Årsak: Uoppmerksom behandling av maskindeler

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

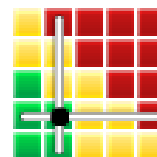
Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:**Uønsket hendelse: Tungt utstyr kan mistes**

Ved montering kan de tyngre maskindelenes mistes på gulvet/benk. Dette kan skade hender og føtter.

Årsak: Dårlig kommunikasjon

Årsak: Dårlig konsentrasjon

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

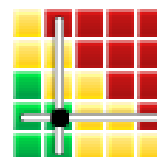
Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:

Farekilde: Kjøring av ekstruder

Skur-ekstruder kjøres, det tilsettes Al-metallbiter dekket med TiC-coating. Produsert Al-TiC sveisetråd kveiles opp.

Uønsket hendelse: Støvdannelse fra TiC coating ved tilsetning av metallbiter til ekstruder

Ved tilsetning av metallbiter kan støv fra TiC-coatingen utvikles og innåndes av personer tilstede på laboratoriet. I tillegg kan maskindeler/sensitive instrumenter ta skade av å komme i kontakt med støv. Dette støvet er også skadelig for huden.

Årsak: Råmateriale avgir støv

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Sannsynlig (3)

Kommentar:

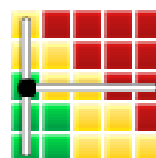
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

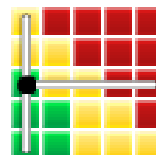
Risiko:

**Konsekvensområde: Ytre miljø**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

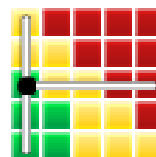
Risiko:

**Konsekvensområde: Materielle verdier**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:



Uønsket hendelse: Splintdannelse

Under kjøring vil det dannes høyt trykk i skrue-kammeret og det vil bli dannet høy torsjon i skrue-ekstruderen. Dette kan føre til at metallbiter løsner fra maskindelen og blir slynget ut i stor fart som splinter-

Årsak: Avbrekking av metallbiter

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

Kommentar:

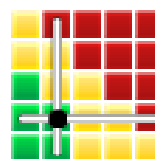
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

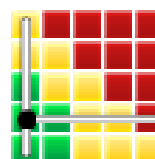
Risiko:

**Konsekvensområde: Materielle verdier**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:



Farekilde: Demontering av ekstruder

Etter fullført ekstrudering, skal skrue-ekstruderen demonteres

Uønsket hendelse: Tungt utstyr kan mistes

Ved demontering kan tyngre deler av ekstruderen mistes på gulvet og påføre skader på kroppsdelar

Årsak: Om deltakerene er slitne kan utstyr mistes.

Årsak: Utstyret kan være vanskelig å holde i et godt grep.

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

Kommentar:

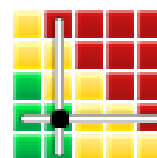
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:

**Uønsket hendelse: Brannskader ved kontakt med varme maskindeler eller metallrester**

Enkelte deler av maskinen vil være varme etter endt og under ekstrudering (ekstruderings-skrue, innsiden av ekstruderings-kammer, dyse, aluminiumsrester). Ved direkte hudkontakt vil dette kunne føre til brannskader

Årsak: Berøring av varme maskindeler med bar hud

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

Kommentar:

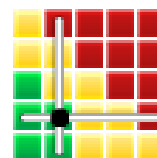
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:



**Uønsket hendelse: Hammerslag kan treffe fingre**

Ved demontering av ekstruder kan hammer og meisel bli nødvendig. Ved uhell kan da fingre treffes med hammer.

Årsak: Uaktsomhet

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Sannsynlig (3)

Kommentar:

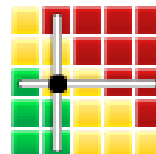
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:



Farekilde: Etsing av verktøydeler med NaOH-løsning

De demonterte verktøydelenene fra Skrue-ekstruderen skal etter bruk etses i konsentrert NaOH-løsning

Uønsket hendelse: Utilsiktet sprut av NaOH

Konsentrert NaOH kan komme i kontakt med hud eller øyne.

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Sannsynlig (3)

Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:

**Uønsket hendelse: Fordamping av NaOH**

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

Kommentar:

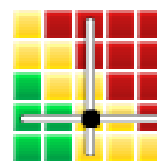
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:



Farekilde: Metallografisk preparering

Uønsket hendelse: Syresprut

Årsak: Reaksjon ved etsing av prøver i syrebad

Årsak: Misting av prøve i syrebad

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

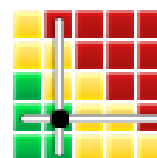
Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:**Uønsket hendelse: Brann/Eksplosjon**

Årsak: Reaksjon ved tilføring av prøver til syrebad

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Svært lite sannsynlig (1)

Kommentar:

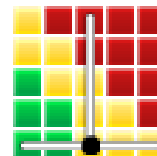
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

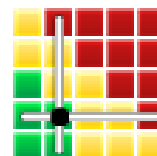
Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:

Konsekvensområde: Materielle verdier*Vurdert konsekvens:* **Stor (3)***Kommentar:* [Ingen registreringer]**Risiko:****Uønsket hendelse: Kuttskade ved kutting av prøver**

Årsak: Uaktsom bruk av sag*Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):***Lite sannsynlig (2)***Kommentar:*

[Ingen registreringer]

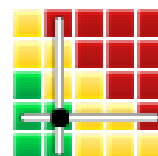
Konsekvensområde: Helse*Vurdert konsekvens:* **Middels (2)***Kommentar:* [Ingen registreringer]**Risiko:**

**Farekilde: Karakterisering i lys og elektronmikroskopi.**

Uønsket hendelse: Uaktsomt bruk av utstyr

*Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):***Lite sannsynlig (2)***Kommentar:*

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Materielle verdier*Vurdert konsekvens: Middels (2)**Kommentar:* [Ingen registreringer]**Risiko:**

Farekilde: XRD-analyse

Uønsket hendelse: Skade på utstyr

Uforsvarlig bruk av XRD-instrumenter kan føre til skader på utstyr

Årsak: Uaktsom bruk av utstyr

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

Kommentar:

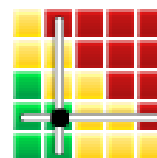
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Materielle verdier

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:

**Uønsket hendelse: Brannskade**

Varme prøver kan føre til brannskade

Årsak: Kontakt mellom varme prøver og bar hud

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

Kommentar:

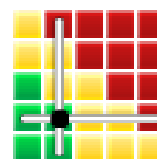
[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:



Farekilde: Strekktesting

Uønsket hendelse: Klemfare

Under strekktesting kan fingre komme i klem mellom bevegelige deler.

Årsak: Fingre kan komme i mellom bevelige deler og komme i klem

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Sannsynlig (3)

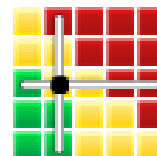
Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:**Uønsket hendelse: Skade på utstyr**

Uaktsom bruk av utstyr kan føre til materielle skader.

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

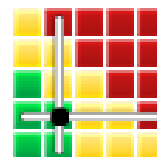
Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Materielle verdier

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:

Farekilde: WAAM/Sveising

Uønsket hendelse: Blending

Den elektriske sveisebuen kan føre til blending.

Årsak: Skarpt lys fra sveisebue kan blende personell som ser på med det blotte øye

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

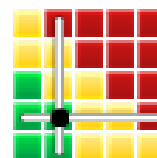
Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:**Uønsket hendelse: Brannskade**

Varme maskindeler og prøver kan føre til brannskade

Årsak: Kontakt mellom varme maskindeler eller prøve og bar hud.

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

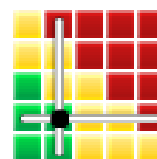
Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:

Farekilde: Preparering av prøver for TEM

Uønsket hendelse: Kjemikaliesprut

Årsak: Sprut av kjemikalie (elektrolytt) under elektropolering

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Sannsynlig (3)

Kommentar:

[Ingen registreringer]

Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

Kommentar: [Ingen registreringer]

Risiko:



Oversikt over besluttede risikoreduserende tiltak:

Under presenteres en oversikt over risikoreduserende tiltak som skal bidra til å reduseres sannsynlighet og/eller konsekvens for uønskede hendelser.

Detaljert oversikt over besluttede risikoreduserende tiltak med beskrivelse:



Detaljert oversikt over vurdert risiko for hver farekilde/uønsket hendelse før og etter besluttede tiltak