



<b>ID</b>	48764	<b>Status</b>	<b>Dato</b>
<b>Risikoområde</b>	Risikovurdering: Helse, miljø og sikkerhet (HMS)	Opprettet	13.06.2022
<b>Opprettet av</b>	Ulrik Ofstad Skjevik	Vurdering startet	13.06.2022
<b>Ansvarlig</b>	Ulrik Ofstad Skjevik	Tiltak besluttet	16.06.2022
		Avsluttet	

**Risikovurdering:****EEART, Msc, 2022, Ulrik Ofstad Skjevik****Gyldig i perioden:**

6/10/2022 - 6/10/2025

**Sted:**

IKP

**Mål / hensikt**

To risk assess the experiments and characterization I will be doing in my work as a Msc.

**Bakgrunn**

Synthesis of manetic iron oxide nanoparticles through thermal Synthesis of iron oxide nanoparticles for biomedical application through nanoprecipitation and thermal decomposition.

Functionalization of nanoparticles with polymer coating.

Characterization of polymers and nanoparticles by DLS, S(T)EM, VSM, FTIR, XRD, UV-vis and Magnetherm.

**Beskrivelse og avgrensninger**

Biocompatible nanoparticles will be handled in solution and dry.

**Forutsetninger, antakelser og forenklinger**

Personal protective equipment.

-Glasses

-Gloves

-Gas masks if needed

Generally protective gear given the situation, but always glasses and gloves except working with fluoric acid where gloves should not be used.

**Vedlegg**

IronPentacarbonyl.pdf

DDAI.pdf

BE.pdf

Oleic acid.pdf

Didecyldimethylammonium bromide.pdf

1,2-HDD.pdf

Didodecyldimethylammonium bromide.pdf

Oleylamine.pdf

Co(acac)<sub>2</sub>.pdf

ODE.pdf

Fe(acac)<sub>3</sub>.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.

<b>Farekilde:</b>	<b>Nanoparticle waste handling</b>				
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>NP waste segregation and handling</b>				
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Disposal of acid and base related waste</b>				
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spillage or inhalation of acetone and ethanol</b>				
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
<b>Farekilde:</b>	<b>Ultrasonic bath</b>				
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Damage to ears</b>				
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
<b>Farekilde:</b>	<b>nanosizer</b>				
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Exposure to laser</b>				
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
<b>Farekilde:</b>	<b>Shaker and vortex equipment</b>				
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Damage from parts or glass if glass equipment is broken</b>				
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	
	Materielle verdier	Risiko før tiltak:		Risiko etter tiltak:	

**Farekilde:** Strong magnets**Uønsket hendelse:** Clamping injuries to skin or skeleton**Konsekvensområde:** HelseRisiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: **Risikoreduserende tiltak****Ansvarlig****Registrert****Frist****Status**

Strong magnets

Gunn Torill Wikdahl

16.06.2022

16.06.2022

Evaluert

**Uønsket hendelse:** Damage to electronic equipment**Konsekvensområde:** Materielle verdierRisiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: **Risikoreduserende tiltak****Ansvarlig****Registrert****Frist****Status**

Strong magnets

Gunn Torill Wikdahl

16.06.2022

16.06.2022

Evaluert

**Farekilde:** Centrifuge**Uønsket hendelse:** Damage from moving parts**Konsekvensområde:** HelseRisiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

Materielle verdier

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: **Farekilde:** Synthesis of PAA/PMAA nanoparticles**Uønsket hendelse:** Spillage of acrylic acid**Konsekvensområde:** HelseRisiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 



























Ytre miljø

Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: **Uønsket hendelse:** Spillage of methacrylic acid**Konsekvensområde:** HelseRisiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: **Uønsket hendelse:** Spillage of APS**Konsekvensområde:** HelseRisiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: **Farekilde:** Synthesis of magnetite nanoparticles**Uønsket hendelse:** Spillage of FeCl<sub>2</sub>**Konsekvensområde:** HelseRisiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 



Farekilde:	Synthesis of magnetite nanoparticles				
Uønsket hendelse:	Spillage of FeCl3				
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
	Materielle verdier	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
Uønsket hendelse:	Spillage of ammonia				
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
Farekilde:	Thermal decomposition				
Uønsket hendelse:	Spillage of oleic acid				
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
Uønsket hendelse:	Spillage of iron pentacarbonyl				
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
	Materielle verdier	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
Uønsket hendelse:	Spillage of 1-octadecene				
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
Uønsket hendelse:	Spillage of 1,2 hexadecanediol				
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
Uønsket hendelse:	Spillage of didecyldimethylammonium bromide				
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>
Uønsket hendelse:	Spillage of iron(III) acetylacetonate				
Konsekvensområde:	Helse	Risiko før tiltak:	<div></div>	Risiko etter tiltak:	<div></div>




<b>Farekilde:</b>	<b>Thermal decomposition</b>		
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spillage of Didodecyldimethylammonium bromide</b>		
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spillage of tridodecylmethyllammonium iodide</b>		
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spillage of Cobalt(II) acetylacetonate</b>		
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spillage of Oleyalmine</b>		
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spillage of Triethanolamine</b>		
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
<b>Farekilde:</b>	<b>Polymerization of PLGA on PDCIONCs</b>		
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spill of glycolide</b>		
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spillage of lactide</b>		
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
<b>Uønsket hendelse:</b>	<b>Spillage of stannous octoate</b>		
<b>Konsekvensområde:</b>	Helse	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 
	Ytre miljø	Risiko før tiltak:	 Risiko etter tiltak: 



**Farekilde:** Polymerization of PLGA on PDCIONCs

**Uønsket hendelse:** Spillage of stannous octoate

Materielle verdier Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

**Farekilde:** Characterization

**Uønsket hendelse:** electronic failure in magnetherm

**Konsekvensområde:** Materielle verdier Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

**Uønsket hendelse:** Sample prep VSM

**Konsekvensområde:** Helse Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak:   
Ytre miljø Risiko før tiltak:  Risiko etter tiltak: 

**Uønsket hendelse:** FTIR measurements

**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 kjemisk prosessteknologi

### Deltakere

Sulalit Bandyopadhyay

Nesrine Bali

Gunn Torill Wikdahl

Gøril Flatberg

Christopher Sørmo

### Lesere

Reema Ansar

Camillo Colli

### Andre involverte/interessenter

[Ingen registreringer]

## 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
Nanoparticle waste handling	NP waste segregation and handling	Procedures
	NP waste segregation and handling	Personal measures
	Disposal of acid and base related waste	Procedures
	Spillage or inhalation of acetone and ethanol	Safety Data Sheets
	Spillage or inhalation of acetone and ethanol	Personal measures
	Spillage or inhalation of acetone and ethanol	Fume hoods
Ultrasonic bath	Damage to ears	Personal measures
nanosizer	Exposure to laser	Personal measures
	Exposure to laser	Safety equipment
Shaker and vortex equipment	Damage from parts or glass if glass equipment is broken	Personal measures
	Damage from parts or glass if glass equipment is broken	Safety equipment
Strong magnets	Clamping injuries to skin or skeleton	Procedures
	Clamping injuries to skin or skeleton	Personal measures
	Damage to electronic equipment	Procedures
	Damage to electronic equipment	Personal measures
Centrifuge	Damage from moving parts	Personal measures
	Damage from moving parts	Fume hoods
Synthesis of PAA/PMAA nanoparticles	Spillage of acrylic acid	Safety Data Sheets
	Spillage of acrylic acid	Personal measures
	Spillage of acrylic acid	Fume hoods
	Spillage of methacrylic acid	Safety Data Sheets
	Spillage of methacrylic acid	Personal measures
	Spillage of methacrylic acid	Fume hoods
	Spillage of APS	Safety Data Sheets
	Spillage of APS	Personal measures
	Spillage of APS	Fume hoods
Synthesis of magnetite nanoparticles	Spillage of FeCl <sub>2</sub>	Safety Data Sheets
	Spillage of FeCl <sub>2</sub>	Personal measures
	Spillage of FeCl <sub>3</sub>	Safety Data Sheets
	Spillage of FeCl <sub>3</sub>	Personal measures
	Spillage of ammonia	Safety Data Sheets





Synthesis of magnetite nanoparticles	Spillage of ammonia	Fume hoods
Thermal decomposition	Spillage of oleic acid	Safety Data Sheets
	Spillage of oleic acid	Fume hoods
	Spillage of iron pentacarbonyl	Safety Data Sheets
	Spillage of iron pentacarbonyl	Fume hoods
	Spillage of 1-octadecene	Safety Data Sheets
	Spillage of 1-octadecene	Fume hoods
	Spillage of 1,2 hexadecanediol	Safety Data Sheets
	Spillage of didecyldimethylammonium bromide	Safety Data Sheets
	Spillage of didecyldimethylammonium bromide	Local exhaust ventilation
	Spillage of iron(III) acetylacetonate	Safety Data Sheets
	Spillage of iron(III) acetylacetonate	Local exhaust ventilation
	Spillage of Didodecyldimethylammonium bromide	Safety Data Sheets
	Spillage of Didodecyldimethylammonium bromide	Local exhaust ventilation
	Spillage of tridodecylmethylammonium iodide	Safety Data Sheets
	Spillage of tridodecylmethylammonium iodide	Local exhaust ventilation
	Spillage of Cobalt(II) acetylacetonate	Safety Data Sheets
	Spillage of Cobalt(II) acetylacetonate	Fume hoods
	Spillage of Oleylamine	Safety Data Sheets
	Spillage of Oleylamine	Fume hoods
	Spillage of Triethanolamine	Safety Data Sheets
	Spillage of Triethanolamine	Personal measures
Polymerization of PLGA on PDCIONCs	Spill of glycolide	Safety Data Sheets
	Spill of glycolide	Personal measures
	Spill of glycolide	Fume hoods
	Spillage of lactide	Safety Data Sheets
	Spillage of lactide	Personal measures
	Spillage of lactide	Fume hoods
	Spillage of stannous octoate	Safety Data Sheets
	Spillage of stannous octoate	Personal measures
	Spillage of stannous octoate	Fume hoods
Characterization	electronic failure in magnetherm	Personal measures
	Sample prep VSM	Procedures
	Sample prep VSM	Safety Data Sheets
	Sample prep VSM	Personal measures
	Sample prep VSM	Fume hoods
	FTIR measurements	

**Eksisterende og relevante tiltak med beskrivelse:****Procedures**

[Ingen registreringer]

**Safety Data Sheets**

[Ingen registreringer]

**Personal measures**

Keep a clean and tidy work environment.

**Gas and fire alarms**

Gas:

Blue for lower concentration

Red for evacuation together with fire alarm

Fire:

-Fire alarm

-If small extinguish, if big evacuate

**Fume hoods**

Prevents gas into the room

**Apparatus card**

Giving information about the equipment used in for instance characterization or synthesis.

**Existing risk assessment for instruments**

[Ingen registreringer]

**Training**

Training for each and every instrument being used.

**Safety equipment**

[Ingen registreringer]

**Local exhaust ventilation**

[Ingen registreringer]

## 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:**

- **Nanoparticle waste handling**
  - NP waste segregation and handling
  - Disposal of acid and base related waste
  - Spillage or inhalation of acetone and ethanol
- **Ultrasonic bath**
  - Damage to ears
- **nanosizer**
  - Exposure to laser
- **Shaker and vortex equipment**
  - Damage from parts or glass if glass equipment is broken
- **Strong magnets**
  - Clamping injuries to skin or skeleton
  - Damage to electronic equipment
- **Centrifuge**
  - Damage from moving parts
- **Synthesis of PAA/PMAA nanoparticles**
  - Spillage of acrylic acid
  - Spillage of methacrylic acid
  - Spillage of APS
- **Synthesis of magnetite nanoparticles**
  - Spillage of FeCl<sub>2</sub>
  - Spillage of FeCl<sub>3</sub>
  - Spillage of ammonia
- **Thermal decomposition**
  - Spillage of oleic acid
  - Spillage of iron pentacarbonyl
  - Spillage of 1-octadecene
  - Spillage of 1,2 hexadecanediol
  - Spillage of didecyldimethylammonium bromide
  - Spillage of iron(III) acetylacetonate
  - Spillage of Didodecyldimethylammonium bromide
  - Spillage of tridodecylmethylammonium iodide
  - Spillage of Cobalt(II) acetylacetonate
  - Spillage of Oleylamine
  - Spillage of Triethanolamine
- **Polymerization of PLGA on PDCIONCs**
  - Spill of glycolide



- Spillage of lactide
- Spillage of stannous octoate
- **Characterization**
  - electronic failure in magnetherm
  - Sample prep VSM
  - FTIR measurements

## Detaljert oversikt over farekilder og uønskede hendelser:

## Farekilde: Nanoparticle waste handling

## Uønsket hendelse: NP waste segregation and handling

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Svært lite sannsynlig (1)

Kommentar:

NPs are disposed in solvents and the waste containers are segregated based on the solvent.

## Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: Middels (2)

Kommentar: There is some uncertainty to the health hazard caused by iron oxide nanoparticles. Some studies suggest a link between exposure to these particles and an increased risk of adverse respiratory outcomes, while other studies suggest that iron oxide is biologically benign. It's therefore wise to show caution when handling the NPs as there is a potential health risk. However proper PPE is worn and it's likely that the direct exposure to both skin and respiratory system is kept at a minimum.

Risiko:

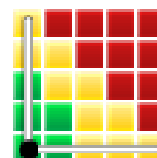


## Konsekvensområde: Ytre miljø

Vurdert konsekvens: Liten (1)

Kommentar: Waste is segregated into different containers based on their composition, before being sent off to waste treatment.

Risiko:



## Uønsket hendelse: Disposal of acid and base related waste

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

Lite sannsynlig (2)

Kommentar:

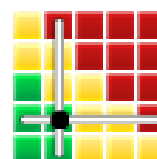
Different containers are designated for disposing of acid and base related waste.

## Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: Middels (2)

Kommentar: Depending on which acid or base that's disposed in addition to the concentration, the respective health hazards varies and will be elaborated further in the risk assessment. Since most acids/bases typically involve risk of corrosion, skin and eye irritation, cautions should be shown regardless.

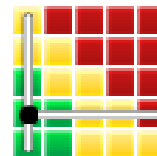
Risiko:



**Konsekvensområde: Ytre miljø**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

*Kommentar:* The waste is segregated into different containers based on their composition and sent off to waste treatment.

**Risiko:****Uønsket hendelse: Spillage or inhalation of acetone and ethanol**

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

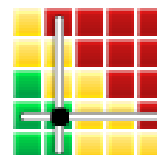
*Kommentar:*

Work is carried out under fume hood, while wearing proper PPE. Waste is disposed in designated containers.

**Konsekvensområde: Helse**

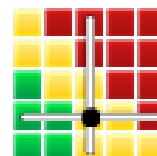
Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

*Kommentar:* Both acetone and ethanol could cause eye irritation after exposure (H319). Acetone also has hazard statement H336, stating that it may cause drowsiness or dizziness.

**Risiko:****Konsekvensområde: Ytre miljø**

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* Both ethanol and acetone are highly flammable liquids (H225).

**Risiko:**

**Farekilde: Ultrasonic bath**

---

**Uønsket hendelse: Damage to ears**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Svært lite sannsynlig (1)**

*Kommentar:*

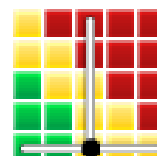
Ear plugs are used and proper operating procedures are followed.

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* In worst case scenario the noise could cause permanent damage to ear.

**Risiko:**



**Farekilde: nanosizer**

---

**Uønsket hendelse: Exposure to laser**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

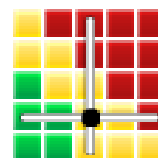
Laser is well encased.

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* Consequences of exposure to laser could be tissue burns and eye damage.

**Risiko:**





**Farekilde: Shaker and vortex equipment**

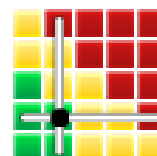
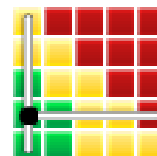
---

**Uønsket hendelse: Damage from parts or glass if glass equipment is broken**

---

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

Moving parts are well encased.

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Middels (2)***Kommentar:* There is a possibility of finger crush and injury can occur from improper vortexing of tubes which causes tubes to be damaged, broken or destroyed.**Risiko:****Konsekvensområde: Materielle verdier***Vurdert konsekvens:* **Liten (1)***Kommentar:* The apparatus could be damaged or destroyed from improper use. The apparatus could also create strong vibrations at high speed which may cause objects positioned near to it to move.**Risiko:**

**Farekilde: Strong magnets**

---

**Uønsket hendelse: Clamping injuries to skin or skeleton**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Svært lite sannsynlig (1)**

*Kommentar:*

Handling of magnets should be done carefully.

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* Can create severe damage to skin and bones.

**Risiko:**

**Uønsket hendelse: Damage to electronic equipment**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Svært lite sannsynlig (1)**

*Kommentar:*

Handling of magnets should be done carefully.

**Konsekvensområde: Materielle verdier**

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

*Kommentar:* Can create problems for electronic equipment which may lead to short circuit etc.

**Risiko:**



**Farekilde: Centrifuge**

---

**Uønsket hendelse: Damage from moving parts**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder): **Svært lite sannsynlig (1)**

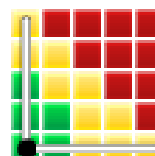
*Kommentar:*

Work is carried out in fume hoods, while wearing proper PPE.

**Konsekvensområde: Helse**

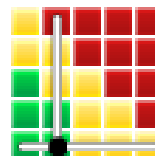
Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

*Kommentar:* The lid is not able to open before rotation has stopped, so there not likely that there would be any major injuries.

**Risiko:****Konsekvensområde: Materielle verdier**

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

*Kommentar:* If the centrifuge is out of balance, parts of the machinery can become loose or due to vibration the centrifuge can start to move around on the bench. Eventually this could cause the apparatus to be broken or damaged.

**Risiko:**

## Farekilde: Synthesis of PAA/PMAA nanoparticles

### Uønsket hendelse: Spillage of acrylic acid

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

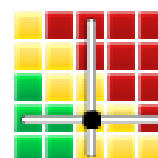
Only small amount is needed for the synthesis, and the bottle containing the acid is put back in the cabinet right after use.

#### Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* Acrylic acid can cause severe skin burns, eye damage (H314) and respiratory irritation (H335). A spillage with exposure to skin or inhalation could therefore have great health consequences.

**Risiko:**

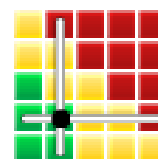


#### Konsekvensområde: Ytre miljø

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

*Kommentar:* Acrylic acid is flammable (H226), but the potential is somewhat reduced as the amount used in the synthesis is rather small.

**Risiko:**



### Uønsket hendelse: Spillage of methacrylic acid

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

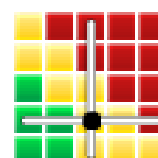
The amount needed for the synthesis is small.

#### Konsekvensområde: Helse

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* Methacrylic acid is harmful if swallowed or inhaled (H302 + H332) and may cause respiratory irritation (H335). It is toxic in contact with skin (H311) and causes severe skin burns and eye damage (H314). A spillage could therefore have great potential health consequences, but is somewhat reduced due to only a small amount being used in the synthesis.

**Risiko:**



**Uønsket hendelse: Spillage of APS**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder): **Sannsynlig (3)**

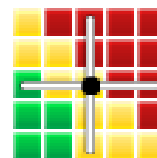
*Kommentar:*

Weighing is carried out under fume hoods, while wearing proper PPE.

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* APS is harmful when swallowed (H302), skin irritating (H315) and could cause an allergic skin reaction (H317) or severe eye irritation (H319). When inhaled it could cause symptoms of allergy or asthma (H334), and cause respiratory irritation (H335). Exposure to APS after spillage could therefore cause great potential health consequences.

**Risiko:**

**Farekilde: Synthesis of magnetite nanoparticles**

---

**Uønsket hendelse: Spillage of FeCl<sub>2</sub>**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

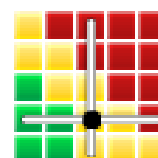
Use of proper PPE (including dust mask).

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* It's harmful if swallowed (H302), and could cause skin irritation (H315) and serious eye damage (H318). Use of proper PPE reduces somewhat the risk of potential great injury.

**Risiko:**

**Uønsket hendelse: Spillage of FeCl<sub>3</sub>**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

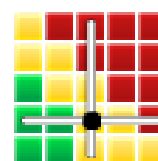
Use of proper PPE (including dust mask).

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Stor (3)**

*Kommentar:* It's harmful if swallowed (H302), and could cause skin irritation (H315) and serious eye damage (H318). Use of proper PPE reduces somewhat the risk of potential great injury.

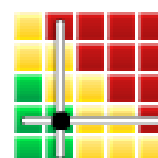
**Risiko:**

**Konsekvensområde: Materielle verdier**

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

*Kommentar:* May be corrosive to metals (H290).

**Risiko:**



**Uønsket hendelse: Spillage of ammonia**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

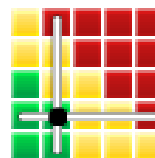
Ammonia solution is only used under fume hood and proper PPE is used.

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

*Kommentar:* Exposure could cause severe skin burns and eye damage (H314), and inhalation could cause respiratory irritation (H335). Since proper PPE is used and work is carried out under fume hood, the potential health consequences are somewhat reduced.

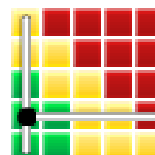
**Risiko:**

**Konsekvensområde: Ytre miljø**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

*Kommentar:* It is very toxic to aquatic life with long lasting effects (H410), but the probability of getting the ammonia solution in the drain is very small and the consequence is therefore at a minimum.

**Risiko:**



**Farekilde: Thermal decomposition**

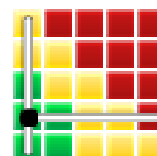
---

**Uønsket hendelse: Spillage of oleic acid**

---

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

Large container, but will be transferred to smaller beakers/container inside fume hood. Pipettes will be used to extract the needed amount.

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens: Liten (1)**Kommentar:* Not a hazardous substance.**Risiko:****Uønsket hendelse: Spillage of iron pentacarbonyl**

---

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

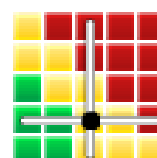
Will be handled inside fume hood.

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens: Stor (3)**Kommentar:* Toxic in contact with skin.  
Fatal if swallowed or if inhaled.

Gloves are used and all is handled inside fume hood, which decreases level of potential health consequence.

**Risiko:****Konsekvensområde: Materielle verdier***Vurdert konsekvens: Stor (3)**Kommentar:* Highly flammable liquid and vapor.

Only small amount will be handled at once, and are kept away from heating sources when not in use.

**Risiko:**



**Uønsket hendelse: Spillage of 1-octadecene**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

Will be handled inside fume hood.

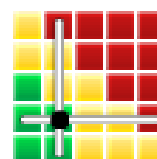
**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

*Kommentar:* May be fatal if swallowed and enters airways.

Since it's handled inside fume hood, the potential risk of inhaling it are very low.

**Risiko:**

**Uønsket hendelse: Spillage of 1,2 hexadecanediol**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

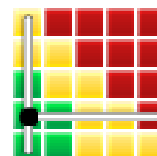
Weighing boat are used when weighing out the needed amount.

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

*Kommentar:* Not a hazardous substance.

**Risiko:**



**Uønsket hendelse: Spillage of didecyldimethylammonium bromide**

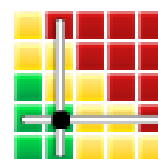
---

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

Weighing boat are used when weighing out the amount needed. Proper PPE is used.

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Middels (2)***Kommentar:* Causes skin irritation and serious eye irritation. May also cause respiratory irritation.

Both gloves and eye shield are used when handling the substance, which reduces the potential level of health consequence. When weighing out the amount needed for the synthesis, the substance will be handled under ventilation. Other people in the lab will be asked to keep distance.

**Risiko:****Uønsket hendelse: Spillage of iron(III) acetylacetonate**

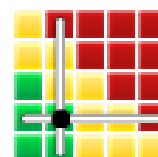
---

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

Weighing boat are used when weighing out the amount needed under local ventilation. Proper PPE is used.

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Middels (2)***Kommentar:* Harmful if swallowed, in contact with skin or if inhaled. Causes serious eye damage.

Gloves and eye shield is used. When weighing out the substance is handled under ventilation. Other people in the lab will be informed and asked to keep distance.

**Risiko:**

**Uønsket hendelse: Spillage of Didodecyldimethylammonium bromide**

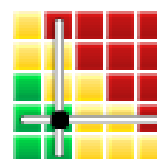
---

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

Weighing boats are used when weighing out the needed amount. Proper PPE is worn.

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Middels (2)***Kommentar:* Causes skin irritation and serious eye irritation. May also cause respiratory irritation.

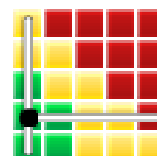
Substance will only be handled outside fume hood when weighing out the needed amount, then under local ventilation. Gloves and eye shield are worn.

**Risiko:****Uønsket hendelse: Spillage of tridodecylmethylammonium iodide**

---

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

Weighing boat are used when weighing out needed amount under local ventilation.

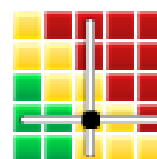
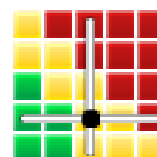
**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Liten (1)***Kommentar:* Not a hazardous substance.**Risiko:**

**Uønsket hendelse: Spillage of Cobalt(II) acetylacetonate**

---

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

Will be handled inside glove box.

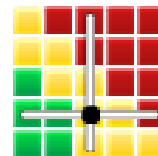
**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Stor (3)***Kommentar:* Harmful if swallowed, may cause an allergic skin reaction and serious eye damage. May also damage fertility.**Risiko:****Konsekvensområde: Ytre miljø***Vurdert konsekvens:* **Stor (3)***Kommentar:* Very toxic to aquatic life with long lasting effects.**Risiko:****Uønsket hendelse: Spillage of Oleyalmine**

---

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

Only a small amount is handled at once and is taking place inside fume hood.

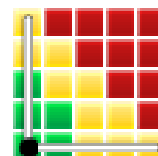
**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Svært stor (4)***Kommentar:* It's harmful if swallowed, and may be fatal. Causes severe skin burns and eye damage, and may also cause respiratory irritation and damage to organs though prolonged or repeated exposure.**Risiko:**

**Konsekvensområde: Ytre miljø***Vurdert konsekvens:* **Stor (3)***Kommentar:* Very toxic to aquatic life with long lasting effects.**Risiko:****Uønsket hendelse: Spillage of Triethanolamine**

Can cause allergic reaction

*Årsak:* Allergy*Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):***Svært lite sannsynlig (1)***Kommentar:*

[Ingen registreringer]

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Liten (1)***Kommentar:* [Ingen registreringer]**Risiko:**

**Farekilde: Polymerization of PLGA on PDCIONCs**

---

**Uønsket hendelse: Spill of glycolide**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Svært lite sannsynlig (1)**

Kommentar:

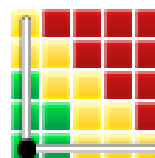
Very unlikely and not dangerous

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

Kommentar: Irritation on skin

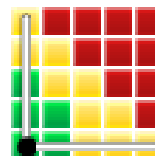
**Risiko:**

**Konsekvensområde: Ytre miljø**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

Kommentar: Not dangerous

**Risiko:**

**Uønsket hendelse: Spillage of lactide**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Svært lite sannsynlig (1)**

Kommentar:

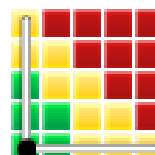
Very unlikely

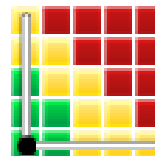
**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Liten (1)**

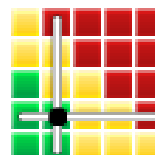
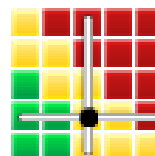
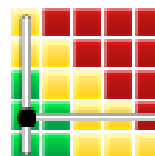
Kommentar: Irritation on skin

**Risiko:**



**Konsekvensområde: Ytre miljø***Vurdert konsekvens:* **Liten (1)***Kommentar:* [Ingen registreringer]**Risiko:****Uønsket hendelse: Spillage of stannous octoate***Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):***Lite sannsynlig (2)***Kommentar:*

Not likely, but pipeting as part of chance

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens:* **Middels (2)***Kommentar:* Carcinogenic if swallowed and contacting sensitive areas (not skin)**Risiko:****Konsekvensområde: Ytre miljø***Vurdert konsekvens:* **Stor (3)***Kommentar:* Very toxic for marine life**Risiko:****Konsekvensområde: Materielle verdier***Vurdert konsekvens:* **Liten (1)***Kommentar:* [Ingen registreringer]**Risiko:**

**Farekilde: Characterization**

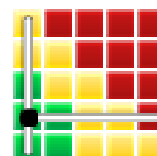
---

**Uønsket hendelse: electronic failure in magnetherm**

---

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

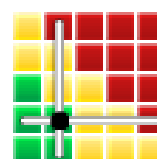
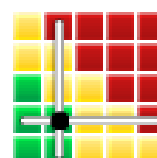
[Ingen registreringer]

**Konsekvensområde: Materielle verdier***Vurdert konsekvens: Liten (1)**Kommentar:* Due to possible magnetic interaction with phones and electronic equipment, be careful.**Risiko:****Uønsket hendelse: Sample prep VSM**

---

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

[Ingen registreringer]

**Konsekvensområde: Helse***Vurdert konsekvens: Middels (2)**Kommentar:* Dry nanoparticles inhalation**Risiko:****Konsekvensområde: Ytre miljø***Vurdert konsekvens: Middels (2)**Kommentar:* Interactions with marine life or similar**Risiko:**



**Uønsket hendelse: FTIR measurements**

---

Sannsynlighet for hendelsen (felles for alle konsekvensområder):

**Lite sannsynlig (2)**

*Kommentar:*

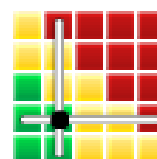
[Ingen registreringer]

**Konsekvensområde: Helse**

Vurdert konsekvens: **Middels (2)**

*Kommentar:* Burn from heat gun

**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.

- Strong magnets

### Detaljert oversikt over besluttede risikoreduserende tiltak med beskrivelse:

#### Strong magnets

Be careful not to place magnets together with each other or other magnetic equipment. Keep magnet away from electronic equipment.

**Tiltak besluttet av:** Ulrik Ofstad Skjevik

**Ansvarlig for gjennomføring:** Gunn Torill Wikdahl

**Frist for gjennomføring:** 6/16/2022



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