

Vurdering av risikoer og muligheter

Presentert av John Andre Gjerde
HMSK leder ved Petrotech

Om Petrotech

- Etablert i 1983
- 34 ansatte
- Hovedkontor i Haugesund
- Leverer en rekke tjenester til oljebransjen, og analysetjenester til nærmiljøet



Om Petrotech

- Del av Expro
- Ca. 7 500 ansatte
- Tilstede i 64 land
- 254 ansatte i Norge
(Stavanger og Haugesund)



Våre tjenester



EXPRO

Petrotech®



EXPRO

Petrotech®

Bunnhullsprøvetaking

- Egenutviklet utstyr for prøvetaking av brønnfluider
- Ikke-reaktiv prøvetaker for prøvetaking av sporstoffer som kvikksølv og hydrogensulfid
- Arbeidsbetingelser opp til 20 000 psi og 150 °C





Prøvetaking

- Prøvetaking fra produksjonsutstyr under trykk, som separator og brønnhode.
- Enfase eller flerfase.
- Arbeidsbetingelser fra atmosfæriske prøver og opp til 25 000 psi og 150 °C



Metering

- Måling av separatoreffektivitet med MiniSeparator



- Ratemålinger i prosesstrøm med IsoSplit MicroLab

Analyser

Kjemiske og fysikalske analyser av

- Olje/kondensat
- Naturgass
- Vann (drikkevann, sjøvann, avløpsvann, formasjonsvann)

Mikrobiologiske analyser av:

- Drikkevann
- Badebassengvann
- Sjøvann





EXPRO

Petrotech®

Akkreditering

- Akkreditert etter NS-EN ISO/IEC 17025
- Permanente laboratorier for kjemiske og mikrobiologiske analyser





Akkreditering

- Feltlaboratorium som kan mobiliseres til installasjoner
- Utstyrt med overtrykkssystem som gir mulighet for å operere i Ex zone 1.





Vurdering av risikoer og muligheter

						Likelihood						
						1	2	3	4	5	6	
						1:1,000,000	1:100,000	1:10,000	1:1000	1:100	1:10	
RISK	ENVIRONMENTAL IMPACT	FINANCIAL IMPACT	NON-PRODUCTIVE TIME (NPT)	BUSINESS IMPACT / REPUTATION DAMAGE	INJURY/ ILL HEALTH	Very Unlikely/ Unknown Not expected to occur	Unlikely A remotely possible but known occurrence	Fairly Likely Could occur but probably not more than once	Likely Likely to occur occasionally	Highly Likely Likely to occur regularly	Very Likely Likely to occur very regularly/ always present	
Consequence	1	Minimal pollution effect, contained locally	< \$1,000	0	Impact identifiable but recoverable without significant use of resource or customer impact. Contract / job work scope achieved	Injury requiring first aid only Slight health effect	1	2	3	4	5	6
	2	Minor pollution, slight or negligible impact, negligible remedial/recovery work.	> \$1,000 < \$7,500	Up to 4 hours	Problem recovered with negligible customer impact. Any impact limited to first line customer representative awareness. Contract / job work scope achieved.	Injury/ Minor health effects require treatment by medically qualified person; effects are reversible - Short term absence from work, complete recovery.	2	4	6	8	10	12
	3	Pollution with some onsite impact & recovery work. Some local media interest	> \$7,500 < \$50,000	4 to 12 hours	Impact interrupts customer well program / well schedule and includes one or more of the following. Contract / job work scope achieved > 50%. Interruption < 50%. Impact extends to local customer management awareness.	Major injury / health effect to individual requiring medivac to hospital facilities. Irreversible health damage without loss of life - Long term absence	3	6	9	12	15	18
	4	Significant pollution with offsite impact & recovery work. Some local media interest.	> \$50,000 < \$100,000	12 to 24 hours	Impact interrupts customer work program / schedule and includes one or more of the following. Contract / job work scope > 25% / < 50% achieved. Interruption > 50% / < 75%. Impact extends to local / global customer management awareness	Major injury or Major health effects to several persons - life threatening Long term absence with incomplete recovery	4	8	12	16	20	24
	5	Significant pollution with offsite impact & recovery work. Some local media interest.	> \$100,000 < \$1,000,000	1 to 5 days	Significant impact on customer well program / well schedule and includes one or more of the following. Contract / job work scope achieved < 25%. Interruption > 75%. Impact extends to local and global customer management awareness, customer legal action for damages, and possible suspension or loss of contract.	Fatality or permanent disablement from occupational illness or disease	5	10	15	20	25	30
	6	Massive pollution with significant recovery work. Global media interest.	> \$1,000,000	Over 5 days	Significant impact on customer well program / well schedule. Global reputation impact and suspension or loss of multiple contracts with customer, customer legal action for damages.	Multiple Fatalities or multiple permanent disabling injuries from occupational illness or injury	6	12	18	24	30	36
LOW RISK		Risk may be acceptable, however review to see if risk can be reduced further.										
MEDIUM RISK		Where practicable, the task should be redefined to take account of the hazards involved and the risk should be reduced further prior to the task commencing. Proceed with caution under adequate supervision.										
HIGH RISK		Task must be redefined or further control measures put in place to reduce risk. The controls should be reassessed for adequacy prior to task commencement with active monitoring in place.										



Slik vi startet

Vi satt oss fast i risikomatriksen.

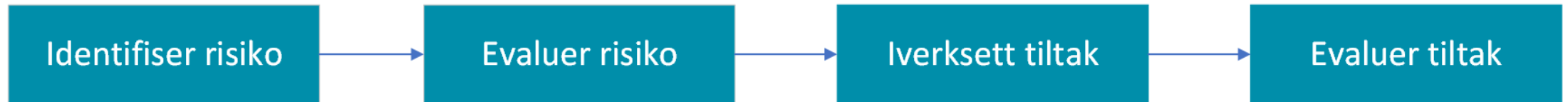
Metoden var ikke veldig egnet for det vi ville oppnå.

Til slutt så gav dette oss lite verdi.

Vi måtte tenke annerledes!

#	Underprosess	Risiko	Konsekvens	Kontrolltiltak	Dokument	S	K	R
1	MUK80.4.001 pH	Feil på kjøleskap	Tap av prøve	Daglig kontroll av temperatur Sjekkliste for prøveflyt		1	4	4
2	MUK80.4.001 pH	Feil på vannbad	Feilaktig resultat	Rutiner for kontroll av vannbad og brukstermometer		2	2	4
3	MUK80.4.001 pH	Feilmerking/omstokking av prøver	Feilaktig resultat	Innarbeidet rutine GLP		2	3	6
4	MUK80.4.001 pH	Forurenset kopp	Feilaktig resultat	Renholdskontroll på engangsutstyr Innarbeidet rutine GLP		1	3	3
5	MUK80.4.001 pH	Feil i kalibreringsfunksjon	Feilaktig resultat	Registrering av kalibreringsdata Sammenligning med historikk Måling av kontrollprøve		1	3	3
6	MUK80.4.001 pH	Omstokking av prøver Feil i inntasting på instrument	Feilaktig resultat	Innarbeidet rutine GLP		2	3	6
7	MUK80.4.001 pH	Feil på elektrode	Feilaktig resultat	Rutine for bytte av elektrode Rutine for kontrollprøve Rutiner for vedlikehold		1	3	3
8	MUK80.4.001 pH	Uoppdaget bias Uoppdaget tap av presisjon	Feilaktig resultat Tap av kontroll på analysen Suspensjon eller tap av akkreditering	Rutiner for kontrollprøve, SRM og SLP		1	5	5
9	MUK80.4.001 pH	Feilregistrering	Rapportering av feil resultat	Lagring av rådata		2	3	6
10	MUK80.4.002 Konduktivitet	Feil på kjøleskap	Tap av prøve	Daglig kontroll av temperatur Sjekkliste for prøveflyt		1	4	4
11	MUK80.4.002 Konduktivitet	Feil på vannbad Utilstrekkelig temperering	Feilaktig resultat	Rutiner for kontroll av vannbad og brukstermometer		2	2	4
12	MUK80.4.002 Konduktivitet	Feilmerking/omstokking av prøver	Feilaktig resultat	Innarbeidet rutine GLP		2	3	6
13	MUK80.4.002 Konduktivitet	Forurenset kopp	Feilaktig resultat	Renholdskontroll på engangsutstyr Innarbeidet rutine GLP		1	3	3
14	MUK80.4.002 Konduktivitet	Feil i kalibreringsfunksjon	Feilaktig resultat	Registrering av kalibreringsdata Sammenligning med historikk		1	3	3
15	MUK80.4.002 Konduktivitet	Omstokking av prøver Feil i inntasting på instrument	Feilaktig resultat	Innarbeidet rutine GLP		2	3	6
16	MUK80.4.002 Konduktivitet	Feil på elektrode	Feilaktig resultat	Rutine for bytte av elektrode Rutine for kontrollprøve Rutiner for vedlikehold		1	3	3
17	MUK80.4.002 Konduktivitet	Uoppdaget bias Uoppdaget tap av presisjon	Feilaktig resultat Tap av kontroll på analysen Suspensjon eller tap av akkreditering	Rutiner for kontrollprøve, SRM og SLP		1	5	5
18	MUK80.4.002 Konduktivitet	Feilregistrering	Rapportering av feil resultat	Lagring av rådata		2	3	6
19	MUK80.4.003 Alkalitet	Feil konsentrasjon Utgått kjemikalie	Feilaktig resultat	Bruk av ferdig innkjøpt titrant Innarbeidet rutine GLP		1	3	3
20	MUK80.4.003 Alkalitet	Utilstrekkelig fjerning av karbondioksid	Feilaktig resultat	Innarbeidet rutine GLP		1	3	3
21	MUK80.4.003 Alkalitet	Feil på vannbad Utilstrekkelig temperering	Feilaktig resultat	Rutiner for kontroll av vannbad og brukstermometer		2	2	4
22	MUK80.4.003 Alkalitet	Feilmerking/omstokking av prøver	Feilaktig resultat	Innarbeidet rutine GLP		2	3	6
23	MUK80.4.003 Alkalitet	Forurenset kopp	Feilaktig resultat	Renholdskontroll på engangsutstyr Innarbeidet rutine GLP		1	3	3

Proessen vår i en risikovurdering



Noen av risikovurderingene våre

- Upartiskhet
- Personell
- Interne revisjoner
- Metrologisk sporbarhet
- Produkter og tjenester levert av eksterne
- Måleusikkerhet i kjemiske analyser
- Måleusikkerhet i mikrobiologiske analyser
- Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)
- Kontrollprøver
- ...

EA-4/18 G:2021



*Publication
Reference*

EA-4/18 G: 2021

**Guidance on
the level and frequency of
proficiency testing participation**



EA-4/18 G:2021

EA-4/18 • Guidance on the level and frequency of proficiency testing participation

CONTENTS

1.	INTRODUCTION	4
2.	TERMS AND DEFINITIONS	4
3.	GENERAL ASPECTS.....	5
4.	LEVEL AND FREQUENCY OF PARTICIPATION	7
5.	REFERENCES	8
6.	CASE STUDIES	8
	CASE STUDY 1 – ENVIRONMENTAL CHEMISTRY TESTING LABORATORY.....	9
	CASE STUDY 2 – MICROBIOLOGY TESTING LABORATORY	11
	CASE STUDY 3 – MEDICAL LABORATORY	13
	CASE STUDY 4 – MECHANICAL TESTING LABORATORY	15
	CASE STUDY 5 – MEDICAL LABORATORY (MATRIX APPROACH)	18
	CASE STUDY 6 – CALIBRATION LABORATORY.....	20



EA-4/18 G:2021

Considerations for determining frequency of participation

For the various areas of competence, the laboratory has defined the following frequencies:

- For the analysis of PCB and PAH, the laboratory uses certified reference materials once a year, one at the lower level of the typical concentration range and one at the higher level. It has decided to participate twice a year in PT as it enables the laboratory to cover the rest of the concentration range over a period of three years.
- For VOC analysis, it does not use a certified reference material, and therefore it participates in a PT four times a year even though the PT provider also provides the possibility of participation twice a year. It has selected the higher frequency because the two technicians responsible for this analysis have only just been trained and thus are reasonably inexperienced.
- For measurements made by ICP-MS, the laboratory has four technicians that undertake the analysis, but since there is not enough PT items to do more than one determination, the laboratory participates four times a year, so that each technician can participate once per year. In addition, the level of concentration of the certified reference materials do not correspond to the level of concentrations usually analysed. The level of concentrations proposed by the PT provider cover adequately the levels of concentration analysed by the laboratory, so the emphasis is made on PT participation rather than the use of certified reference materials.
- For the determination of pH, the laboratory participates once a year as it uses a pH meter that it calibrates internally, and the pH measurement is not a critical value.

Summary Table

	Characteristic	Measurement process	Product	Frequency
1	PCB	GC-MS	soil/sewage	1 CRM; 2 PTs
2	PAM	GC-MS	soil/sewage	1 CRM; 2 PTs
3	VOC	GC-MS	water	4 PTs, all technicians
4	Metal	ICP-MS	soil/sewage	4PTs, 1 technician/PTs
5	Metal	ICP-MS	water	4 PTs
6	pH		soil/sewage/water	1 PT

Eksempel: Sammenlignende laboratorieprøving

Identifiserte risikoer

- For hyppig SLP-deltakelse
- For sjelden SLP-deltakelse
- Utilstrekkelig evaluering av SLP-resultater
- Ikke tilfredsstillende resultater
- SLP-leverandør ikke egnet

Eksempel: Sammenlignende laboratorieprøving

Risiko: For hyppig SLP-deltakelse

- For ofte deltakelse i SLP har konsekvens for ressurser. For hyppig deltakelse vil være en betydelig kostnad. Der kostnad blir for høy vil lønnsomheten for tjenesten stå i fare og det må vurderes om det er økonomisk forsvarlig å tilby tjenesten. Det vil også føre med seg tidsbruk ved gjennomførelse, rapportering og evaluering. Det vil derfor være en iboende interesse å minimere frekvensen for deltakelse.

Eksempel: Sammenlignende laboratorieprøving

Tiltak

- Minimum intervall for deltakelse skal defineres for hvert område med teknisk kompetanse.
- Hver analyse skal ha et kontrollregime med repeterte målinger av kontrollmateriale. Der det er mulig, skal kontrollregimet inkludere ett eller flere sertifiserte referansematerialer. Der sertifiserte referansematerialer ikke er tilgjengelig, kan restmaterialer fra SLP benyttes, såfremt dette er stabilt. Et robust kontrollregime kan bidra til å senke frekvens av SLP-deltakelse.
- Historisk gode SLP-resultater kan bidra til å senke frekvensen av SLP-deltakelse.
- SLP-program inneholder vurderinger for valgt frekvens for hvert kompetanseområde.
- Frekvens for deltakelse skal ikke overstige 4 ganger per år for hver område med teknisk kompetanse.

Eksempel: Sammenlignende laboratorieprøving

Risiko: Utilstrekkelig evaluering av SLP-resultater

- Utilstrekkelig evaluering kan bety at et eventuelt tap av kontroll på analysen ikke oppdages, og at rapporterte resultater kan være ugyldige.
Personell som evaluerer SLP-resultater må ha den nødvendige kompetansen.

Eksempel: Sammenlignende laboratorieprøving

Tiltak:

- Opplæring av fagansvarlige skal inkludere tolkning av SLP-resultater.
- Rutiner, prosedyrer, og instruksjoner skal være like for alle avdelinger.
- Registreringsskjema som på en enkel måte synliggjør trender og tidligere resultater.
- Evaluering av SLP tas opp i kvalitetsutvalget.

Avvik fra Norsk Akkreditering

«Grunnlaget for vurdering av temperatur som et kritisk parameter i mikrobiologisk analyse er mangelfull. Konklusjon rundt dette er ikke entydig i fremlagt dokumenter...»

Eksempel: Metrologisk sporbarhet

Vurdering

På grunn av at det er mye utstyr som skal vurderes for kalibrering, er det besluttet å inndele utstyret i grupper. Denne inndelingen vil gjøre det enklere å vurdere utstyr fortløpende, både nytt og eksisterende utstyr. Grunnlaget for vurderinger skal ta hensyn til:

- Utstyrets innvirkning på analyseresultatet
- Metodens krav til målenøyaktighet og –usikkerhet
- Regime for interne kontroller
- Bruksfrekvens
- Iboende tendenser til drift i utstyret

Eksempel: Metrologisk sporbarhet

Termometre

Referansetermometer

Referansetermometer skal kalibreres jevnlig og ha en etablert metrologisk sporbarhet. Dette termometeret skal ikke benyttes i daglig drift, men kun til kontroll av laboratoriets brukstermometer.

Eksempel: Metrologisk sporbarhet

Termometre

Brukstermometer

Behov for kalibrering av brukstermometer skal vurderes for hver gruppe av utstyr. Hvis temperatur er kritisk for parameteren eller analysen det er tilknyttet, så skal termometeret kalibreres. Med kritisk menes i denne forstand at temperatur har en betydelig innvirkning på gyldigheten eller nøyaktigheten av resultatet. Dersom temperatur har liten eller ingen påvirkning på gyldigheten og/eller nøyaktigheten til et resultat, kan kalibrering bli erstattet med kontroll opp mot referansetermometer. Det forstås med betydelig innvirkning at resultatet endrer seg i korrelasjon med temperatur.

Et krav til et temperaturintervall vil ikke nødvendigvis tilsi at temperatur er kritisk for parameteren, så lenge interne kontroller kan demonstrere at krav til temperatur er imøtekommet. I slike tilfeller skal intervallets bredde, termometerets nøyaktighet og oppgitte måleusikkerhet, samt resultater av interne kontroller tas med i vurderingen.

Kalibreringsplan for termometre

Gruppering av utstyr

- Referansetermometer
- Temperaturloggere til inkubator (22 og 36°C)
- Temperaturloggere til inkubator (44°C)
- Termometer til densitets, pH- og konduktivitetsmåling
- Termometer til intern kontroll av pipetter
- Termometer til intern kontroll av GC-ovner og varmeskap til rekondisjonering av trykksatte prøver
- Termometer til intern kontroll av kjøle- og fryseskap
- Termometer til intern kontroll av lufttemperatur i permanent og feltlaboratorium
- Termometer til intern kontroll av vannbadtemperatur til flash og smeltet medie
- Termometer til salt i olje-måling

Kalibreringsplan for temperaturloggere

Temperaturloggere til inkubator (22 og 36°C)

Temperaturloggerne er kalibrert fra leverandør. Krav til intervall for disse temperaturene er i NS-EN ISO 8199 oppgitt til $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Til logging av temperatur i disse inkubatorene, benyttes SenseAnywhere temperaturloggere. Temperaturintervall er å anse som bredt, sett i forhold til loggernes oppgitte ytelse. Loggerne er å anse som nøyaktige med et avvik på mellom -0.01 til 0.01°C og en måleusikkerhet mellom ± 0.044 og 0.052°C . Interne kontroller demonstrerer at loggernes ytelse ikke er endret. Med dette intervallet og loggernes ytelse, så er det vurdert at krav til temperatur blir ivaretatt ved intern kontroll, opp mot referansetermometer.

Frekvens for intern kontroll vurderes til hver 12 mnd.

Kalibreringsplan for temperaturloggere

Temperaturloggere til inkubator (44°C)

Temperaturloggerne er kalibrert fra leverandør. Krav til intervall for denne temperaturen er i NS-EN ISO 8199 oppgitt til $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. Til logging av temperatur i denne inkubatoren, benyttes SenseAnywhere temperaturloggere, slik som for inkubatorer for 22 og 36 °C. Intervallet er vesentlig smalere enn for de to andre temperaturene. Loggernes ytelse, ved at oppgitt måleusikkerhet er 1/10 av intervallet, tilsier allikevel at krav til temperatur kan anses som ivaretatt ved intern kontroll opp mot referansetermometer. Interne kontroller demonstrerer at loggernes ytelse ikke er endret.

Frekvens for intern kontroll vurderes til hver 12 mnd.

Eksempel: Metrologisk sporbarhet

Volumetrisk utstyr

Justerbare pipetter

Justerbare pipetter er kalibrert fra fabrikk. Som en generell retningslinje bør pipetter rekalibreres hver 12 mnd. Dersom rutinemessige kontroller og kalibreringsdata tilsier at pipetten er stabil og ikke utsatt for drift, kan denne utvides til 24 mnd.

Perioden mellom kalibreringer vil bli påvirket av faktorer som:

- Resultat av kalibreringen
- Bruksfrekvens
- Type væsker som pipetteres
- Kontrollregime

Kalibreringsplan for pipetter

Gruppering av utstyr:

1. Pipetter til tillaging av GC-, og molekylvektekstrakt ved feltlaboratorium
2. Pipetter til analyse av molekylvekt-ekstrakt ved permanent laboratorium
3. Pipetter til analyse av molekylvekt-ekstrakt ved feltlaboratorium
4. Pipetter til uorganiske kjemiske og mikrobiologiske analyser ved permanent laboratorium
5. Pipetter til kjemiske analyser ved ICP-OES og IC ved permanent laboratorium
6. Pipetter til kjemiske analyser ved feltlaboratorium

Eksempel: Metrologisk sporbarhet

Volumetrisk utstyr

Pipetter til tillaging av GC-, og molekylvektekstrakt ved feltlaboratorium

Volum er vurdert som kritisk for resultatene. Pipettene brukes til måling av organiske løsemidler men er meget sjelden brukt. De har historisk vist seg å være meget stabile.

Det vurderes at pipettene gjennomgår en akkreditert recalibrering hver 24 mnd og en intern kontroll hver 6 mnd.

Oppsummering

Vår erfaring er at risikovurderinger:

- Trenger ikke være fastbundet i et bestemt format eller en bestemt metodikk. KISS = Keep it Super Simple!
- Gir en god mulighet til å dokumentere vurderingsgrunnlag for hvorfor vi gjør slik vi gjør
- Forenkler arbeid med å sette opp planer
- Gjør bedømminger fra NA mer smidig og gjør arbeidet med lukking av avvik bedre

Takk for meg!

Spørsmål?