



Direktoratet for mineralforvaltning
med Bergmesteren for Svalbard

Neset kommune

Dato: 23.01.2019
Vår ref: 17/03507-34
Deres ref:

Oversendelse av dokumenter etter krav om innsyn

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3021 Lade
N-7441 Trondheim

TELEFON + 47 73 90 46 00
E-POST post@dirmin.no
WEB www.dirmin.no

GIRO 7694.05.05883
SWIFT DNBANOKK
IBAN NO5376940505883
ORG.NR. NO 974 760 282

SVALBARDKONTOR
TELEFON +47 79 02 12 92

Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard (DMF) viser til ovennevnte sak, datert 14. januar 2019.

Vedlagt følger opplysningene som forespurt i innsynskravet.

Vennlig hilsen

Ingeborg Solberg
seksjonsleder

Wenche Johnsson
rådgiver

Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevne signaturer.
Saksbehandler: Wenche Johnsson

Vedlegg:
10205477-RIGm-NOT-003_00 Raudsand.pdf

Mottakere:
Neset kommune

Kopi til:

NOTAT

OPPDRAAG	Raudsand, Nesset kommune	DOKUMENTKODE	10205477-RIGm-NOT-003
EMNE	Gassmålinger i og ved personellsjakt - oppsummeringsrapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Direktoratet for mineralforvaltning	OPPDRAAGSLEDER	Øystein R. Berge
KONTAKTPERSON	Jan Atle Lund	SAKSBEHANDLER	Ola A. Eggen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljøgeologi Midt

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Direktoratet for mineralforvaltning (DMF) i forbindelse med avdekking av gassdannelse i en vannfylt personellsjakt på Raudsand i Nesset kommune. Som eier og forvalter har DMF ansvar for sikring og reduksjon av miljøkonsekvenser fra gamle gruver som er hjemfalt til Staten, slik som Raudsand Gruber. Det ble innhentet gassprøver fra nede i personellsjakta og i gangen utenfor, mellom inngangsporten og døra til personellsjakta. Det ble i tillegg gjort feltnålinger av gassen i personellsjakta og i gangen utenfor. Det er ikke påvist nivåer av ammoniakk, metan, fosfin eller hydrogensulfid som oversiger kjente grenseverdier og dermed utgjør noen fare for oppholde seg i gruva fra inngangen til personellsjakta. Nede i personellsjakta er det derimot målt karbonmonoksid opp mot grensen for kortvarig eksponering.

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Direktoratet for mineralforvaltning (DMF) etter å ha mottatt vedtak om pålegg fra Miljødirektoratet i brev datert 21. desember 2017 (ref. 2017/45) om fjerning av avfall i Raudsand Gruber.

Vedtaket kom etter at Miljødirektoratet utførte befarings ved Raudsand Gruber 28. september 2017 og avdekket ulovlig hensatt avfall. Avfallet, 25-30 big-bags, var lagret i gruva ved den gamle personellsjakta. Personellsjakta er i dag fylt med vann, og stikkprøve som Miljødirektoratet har gjort av vannet viser forhøydede nivåer av ammonium (310 mg/L) og hydrogensulfid (0,02 mg/L). Det ble også under befaringsen observert gassbobler i vannet i personellsjakta.

Som eier og forvalter har DMF også ansvar for sikring og reduksjon av miljøkonsekvenser fra gamle gruver som er hjemfalt til Staten, slik som Raudsand Gruber. Det omtalte avfallet er nå fjernet (Multiconsult-notat 10205477-RIGm-NOT-002). I henhold til vedtaksbrevet fra Miljødirektoratet er det utført måling av gass i og ved personellsjakta.

Ved tidligere aktivitet ved Raudsand ble det drevet sekundær aluminiumsproduksjon (gjenvinning) hvor det ble generert saltslagg. Saltslagg utgjorde hoveddelen av avfallet fra virksomheten, og vil med kontakt med vann reagere og utvikle metangass samt små mengder ammoniakk og fosfin (Multiconsult, 2003).

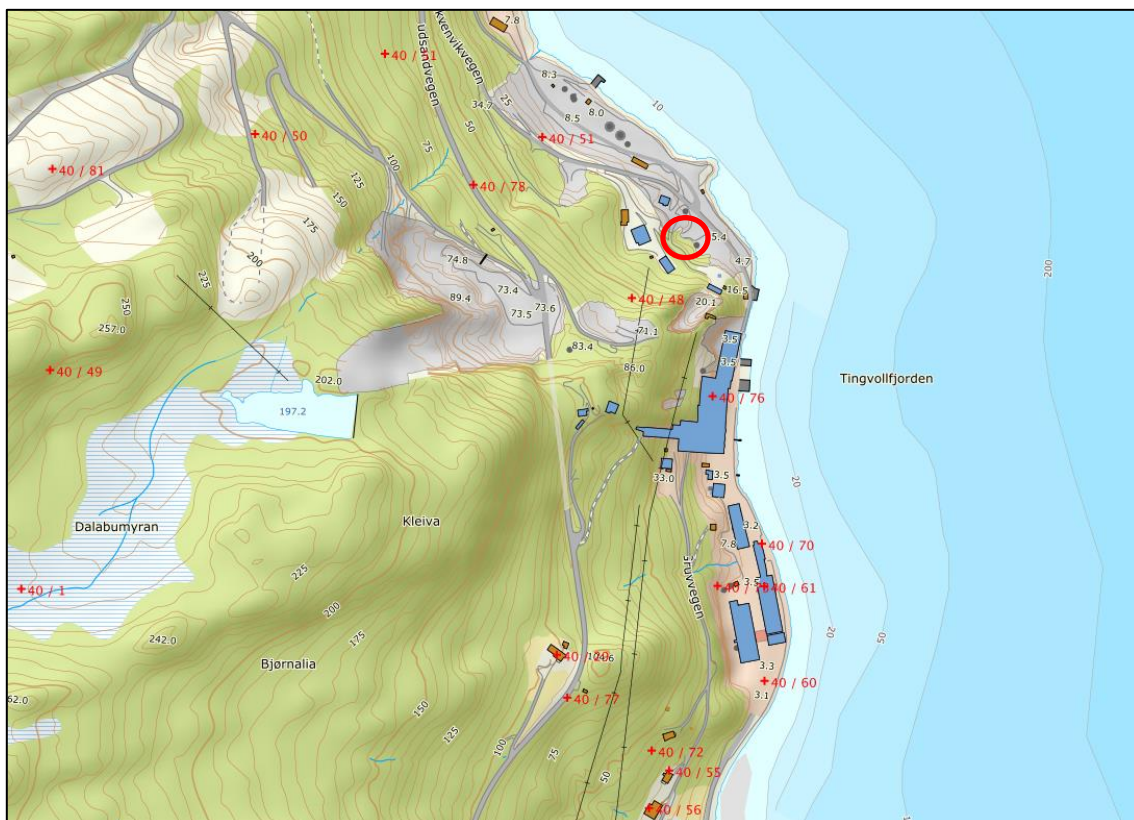
00	03.12.2018		Ola A. Eggen	Øystein R. Berge	Erling K. Ytterås
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1.1 Områdebeskrivelse

Anlegget på Raudsand har gnr. 40 bnr. 48 i Nesset kommune. Beliggenheten er vist i Figur 1 og i Figur 2.



Figur 1 Oversiktskart som viser beliggenheten til Raudsand i Nesset kommune, vist med oransje markør og svart sirkel. Kilde: Norgeskart.



Figur 2 Kart over Raudsand som viser omtrentlig plassering av adkomst til gruvegangen, vist med rød sirkel. Kilde: Norgeskart.

1.2 Grenseverdier og regelverk for gasser

Selv om det ikke er drift i gruva vil trolig all ferdsel i gruva være knyttet til en arbeidsaktivitet, og dermed være regulert av Arbeidsmiljøloven (AML). Grenseverdier for gasser når det gjelder arbeidsmiljø og opphold i rom med ulike gasser er regulert gjennom Forskrift om tiltaks- og grenseverdier (med hjemmel i AML), og kan brukes som referanse til de resultatene fra målingene ved Raudsand. Grenseverdiene for kjemikalier er i forskriften definert som «maksimumsverdi for gjennomsnittskonsentrasjonen av et kjemisk stoff i pustesonen til en arbeidstaker i en fastsatt referanseperiode på åtte timer».

I Vedlegg 1 i Forskrift om tiltaks- og grenseverdier er det gitt en liste over grenseverdier for forurensninger i arbeidsatmosfæren. I fotnotene til denne listen er det å lese at for bransjene gruvedrift under jord og tunnelvirksomhet er grenseverdi for karbonmonoksid 25 ppm, eller 29 mg/m³, og kortvarige eksponeringer bør ikke overstige 100 ppm. Tabell 1 viser et utsnitt fra dette vedlegget for relevante gasser.

Tabell 1: Grenseverdier fra Vedlegg 1 i Forskrift om tiltaks- og grenseverdier med liste over grenseverdier for forurensninger i arbeidsatmosfæren.

CAS-nr.	Navn	ppm	mg/m ³	anm.
7664-41-7	Ammoniakk	15	11	E
7803-51-2	Fosfin	0,1	0,15	E
04.06.7783	Hydrogensulfid	5	7	E
124-38-9	Karbondioksid	5000	9000	E
630-08-0	Karbonmonoksid	20	23	RE
	Jf. fotnote 6:	25/100	29	

E = EU har en veiledende grenseverdi for stoffet.

R = Kjemikalier som skal betraktes som reproduksjonstoksiske.

1.3 Utvalgte gasser

1.3.1 Ammoniakk, NH₃

Ammoniakk er en fargeløs gass. Akutt eksponering av høye gasskonsentrasjoner av ammoniakk kan gi irritasjoner på hud, øyne, svelg og lunger. Svært høye konsentrasjoner av ammoniakk-gass kan være livsfarlig.

1.3.2 Fosfin, PH₃

Fosfin er en giftig gass selv ved lave konsentrasjoner. Gassen er fargeløs med en ubehagelig lukt av fisk eller hvitløk. Konsentrasjonen må være > 0.9 ppm for å kjenne lukten. Sammen med spormengder av P₂H₄ er fosfin selvantennelig i luft.

1.3.3 Hydrogen

Hydrogen opptrer som gass ved normale trykk og temperaturer. Hydrogengass er fargeløs og luktfri, og brannfarlig over et bredt spekter av damp:luft-konsentrasjoner.

1.3.4 Hydrogensulfid, H₂S

Hydrogensulfid er en brannfarlig, giftig gass med en karakteristisk lukt av råtne egg. Gassen er tyngre enn luft, og vil legge seg i bunn i dårlig ventilerte områder. Gassen lukter selv ved lave konsentrasjoner.

1.3.5 Karbonmonoksid, CO

Karbonmonoksid er en gass som kan hverken sees, luktes eller smakes. Gassen binder seg 250 ganger sterkere til hemoglobin enn oksygen, og ved inhalering vil CO fortrenge oksygen. Følger kan være hodepine, svimmelhet, bevisstløshet og i verste fall, død.

1.3.6 Metan, CH₄

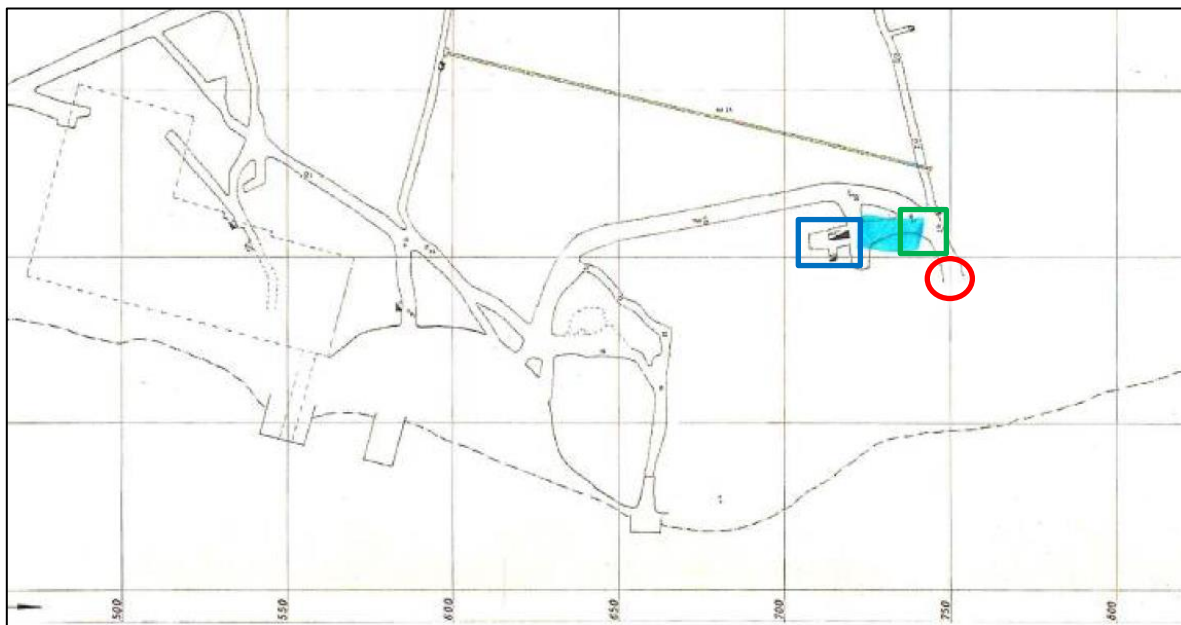
Metan er en fargeløs og luktfri gass, og lettere enn luft. Metangass er eksplosiv ved normale trykk og temperaturer ved konsentrasjon i luften mellom 5 og 15 %. Metan er i tillegg en aggressiv klimagass.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Feltarbeid

Innhenting av gassprøver og utføring av in-situ gassmålinger ble gjort 17. september 2018 ved miljøgeolog Ola A. Eggen i Multiconsult, med bistand fra Magne Aspås fra Real Alloy Norway A/S.

Kart som viser hvor det ble utført gassmåling og innhentet luftprøver er vist i Figur 3, mens bilder fra lokaliteten er vist i Figur 4 til Figur 6. Bildene er tatt av Multiconsult, mens kartet er mottatt fra DMF.



Figur 3 Gruvekart med anvisning av personellsjakt (blått rektangel) og lokasjon for gassprøve utenfor personellsjakta (grønt rektangel). Inngang til gruva er vist med rød sirkel.



Figur 4 Inngang gruve.



Figur 5 Utenfor personellsjakta (dør til høyre).



Figur 6 Fra personellsjakta. Sugelangen til gassprøvetakeren er vist i bildet.

Innhenting av luftprøve ble utført med gassprøvetaker med utstyr og instruksjoner fra SINTEF Molab AS (SKC 224-PCNTX8 air sampling pump). Ved hjelp av en sugeslange (ca. 1,5 m) ble gass sugd opp fra sjakta via pumpa, til Flexfoil gassposer med ventil, se Figur 6 og Figur 7. Tilsvarende metode ble brukt ved innhenting av prøve i gruvegangen.

I tillegg ble det gjort feltmålinger med gassmåler (Ventis MX4 multigassdetektor med sugeslange) beregnet for personlig sikkerhet. Bilde som viser Ventis gassmåler er vist i Figur 8.

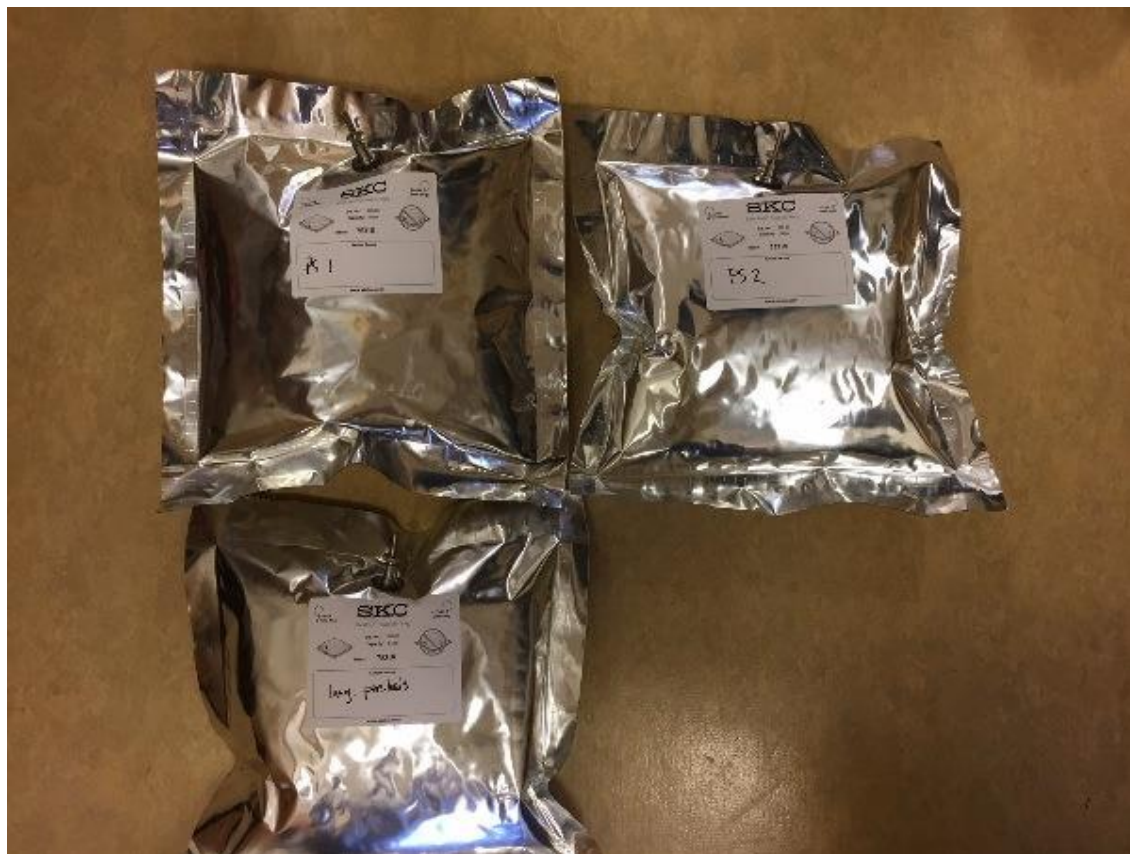
Fra personellsjakta ble det prøvetatt to poser fra samme plassering; én pose 80% full og én pose 60% full. Dette i tilfelle noe skulle skje med posene under flyrakten. Utenfor personellsjakta, i svingen midt mellom inngangen til gruva og personellsjakta, ble én gassprøve samlet inn. Figur 9 viser de tre prøveposene like før analyse.



Figur 7 Gassprøvetaking fra gass nede i sjakta ved SKC gassprøvetaker.



Figur 8 Ventis gassmåler med sugeslange



Figur 9 Prøvetatte poser. Foto: SINTEF

2.2 Analyser

Analyser av gassprøvene ble utført av SINTEF Oslo. Prøvene ble analysert for nitrogen (N_2), oksygen (O_2), hydrogen (H_2), metan (CH_4), ammoniakk (NH_3), og fosfin (PH_3). Analysene er utført ved to ulike teknikker (GC og FT-IR). Utførende beskrivelse av de kjemiske analysene er gitt i Vedlegg 1.

3 Resultater

Det ble ikke lagt merke til spesiell lukt utover «kjellerlukt» i hverken personellsjakta eller inngangspartiet utenfor sjaktrommet.

3.1 Feltmålinger

En oppsummering av konsentrasjonen av hydrogensulfid (H_2S), oksygen (O_2) og karbonmonoksid (CO) er gitt i Tabell 2.

Tabell 2 Resultater fra feltmålingene med Venits gassmåler.

	ppm	%	ppm
	H_2S	O_2	CO
Personellsjakt, nedi	0	20,4	96
Personellsjakt, brysthøyde	0	20,5	19
Inngang, personellsjakt	0	20,5	6
Grenseverdi for 8 t arbeidsdag*	5		25
Grense for kortvarig eksponering			100

0 = ikke påvist

* jf. Forskrift for tiltaks- og grenseverdier

** Lower Explosive Limit (LEL) for metan

Nede i personellsjakta er det målt karbonmonoksid over grenseverdien for arbeidsdagseksponering (25 ppm) og opp mot grenseverdien for korttidseksponering (100 ppm).

3.2 Laboratorieanalyser

En oppsummering av konsentrasjonen av hydrogen (H_2), karbondioksid (CO_2), metan (CH_4), ammoniakk (NH_3), og fosfin (PH_3) er gitt i Tabell 3.

Tabell 3: Resultater fra laboratorieanalysene.

Analyseteknikk →	Analyseresultater (ppm)					
	GC		FT-IR			
	H_2	CO_2	CO_2	CH_4	NH_3	PH_3
Inngang personellsjakt	21	399	400 ± 10	6 ± 2	$0,010 \pm 0,005$	$<0,025$
Personellsjakt, pr.1	-	-	425 ± 10	8 ± 2	$0,090 \pm 0,010$	$<0,025$
Personellsjakt, pr.2	171	397	420 ± 10	8 ± 2	$0,140 \pm 0,010$	$<0,025$
Grenseverdi *	-	5000	5000		15	0,1

- = ikke analysert

* jf. Forskrift for tiltaks- og grenseverdier. Gjelder for åtte timers arbeidsdag.

Det er ikke målt fosfin i noen av prøvene, og samtlige prøver er målt under tilgjengelige grenseverdier. Fra laboratoriet er det bemerkt at det er påvist en hydrokarbonblanding i konsentrasjonsspennet 10-20 ppm som kan ligne bensin.

4 Vurdering og sluttkommentar

Det er ikke påvist nivåer av ammoniakk, metan, fosfin eller hydrogensulfid som oversiger kjente grenseverdier og dermed utgjør noen fare for oppholde seg i gruva fra inngangen til personellsjakta. Nede i personellsjakta er det derimot målt karbonmonoksid opp mot grensen for kortvarig eksponering.

5 Referanser

Multiconsult, 2003. *Deponi for saltslagg, filterstøv og møllestøv. Søknad om tillatelse til etablering.* Rapport 410071-2.

Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier), FOR-2011-12-06-1358.

Ammonia, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/222>

Hydrogen, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/783>

Hydrogen Sulfide, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/402>

Methane, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/297>

Phosphine, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/phosphine>

Carbon Monoxide, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/281>

Vedlegg

Vedlegg 1: Gassanalyse av gassposere. Notat fra Thijs Peters og Alain Ferber, SINTEF Industri

Notat

Gassanalyse av gassposer

Prove-ID: "PS" og "inngang pers. sjakt"

SAKSBEHANDLER / FORFATTER

Thijs Peters, SINTEF Industri
Alain Ferber, SINTEF Digital

	BEHANDLING	UTTALELSE	ORIENTERING	ETTER AVTALE
GÅR TIL				
Ola A. Eggen, Multiconsult				X
Øystein R. Berge, Multiconsult				X
Oscar Espeland, SINTEF Molab				X
			X	
PROSJEKTNR / SAK NR	DATO	GRADERING		
102015995	2018-09-23	Fortrolig		

1 Bakgrunn

SINTEF i Oslo har utført analyser av N₂, O₂, H₂, CH₄, NH₃ og fosfin i gassprøver tatt ut hos en kunde av Multiconsult. Prøvetaking på egnede poser er utført av Multiconsult med hjelp av utstyr levert av SINTEF Molab AS.

2 Eksperimentell

Prøvetaking er utført i Flexfoil gassposer (SKC). Figur 1 viser posene som levert hos SINTEF Industri.



Figur 1 Gassposer som levert til SINTEF Industri.

Følgene prøver er levert ("PS1" og "PS2" er tatt samme sted. "PS1" er tatt som back-up):

1. "PS1" – 60% full
2. "PS2" – 80% full
3. "Inngang pers. sjakt"

Metodikk

Gassposene er analysert med hjelp av både gasskromatografi (GC) og FT-IR. GC gir verdier for N₂, O₂, og H₂; FT-IT gir verdier for CH₄, NH₃ og fosfin.

GC-målingene er utført med bruk av en Agilent 490 micro-gasskromatograf (μ-GC). GC'en er utstyrt med to kolonner, en molsieve (MS) og en PPU kolonne, og termisk ledningsevne detektorer (TCD). Alle gassene, N₂, O₂, H₂, er separert i molsieve kolonnen. I tillegg CO₂ er analysert i PPU kolonnen. GC er kalibrert ved hjelp av relevante gassblandinger laget på labben ved hjelp av kalibrerte gassflowkontrollere for de separate gassene.

FT-IR analysene er utført med en Bruker Vertex 70 FT-IR utstyrt med MCT detektor med flytende nitrogen kjøling med hjelp av en 8 m cell lengde. Oppløsning er 2 cm⁻¹, og analysene er midlet over 256 skann.

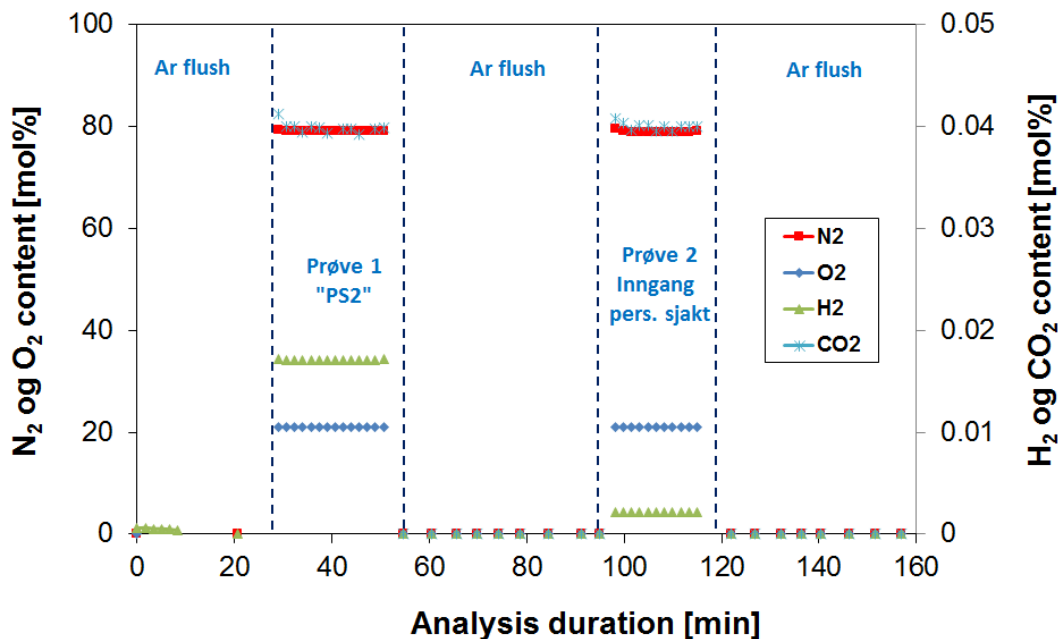
3 Analyseresultater

3.1 GC-analyse

GC-analysen som funksjon av tid under analyse av gassposene er vist i figur 1. Før og etter analysen ble systemet flushet med Ar 5.0. Den målte sammensetningen til prøvene er gitt i Tabell 1. Summen er < 100%, i prinsipp forklares dette av Ar-innhold, men denne verdien er relativ usikkert grunnet unøyaktigheten i de øvrige verdiene.

Tabell 1 Sammensetning til gassposene som målt med GC.

Prøve ID	N ₂ [%]	O ₂ [%]	H ₂ [%]	CO ₂ [%]	CH ₄ [%]	Sum [%]
"PS2"	79.1	21.0	0.017	0.040	n.a.	100.1
"Inngang pers. sjakt"	79.0	21.0	0.002	0.040	n.a.	100.0



Figur 1 GC-analysen som funksjon av tid under analyse av gassposene.

3.2 FT-IR

Konsentrasjoner av de målte komponentene i prøvene er gitt i Tabell 2.

Tabell 2 Komponenter målt med FT-IR.

Komponent	"Inngang pers. sjakt"	"PS1"	"PS2"
CO ₂	400±10 ppm	425±10 ppm	420±10 ppm
NH ₃	10±5 ppb	90 ppb±10 ppb	140 ±10 ppb
CH ₄	6±2 ppm	8±2 ppm	8±2 ppm
PH ₃	<25 ppb	<25 ppb	<25 ppb
AsH ₃	<50 ppb	<50 ppb	<50 ppb
CO	<50 ppb	<50 ppb	<50 ppb
SO ₂	<50 ppb	<50 ppb	<50 ppb

Vi har også funnet en hydrokarbonblanding av flere C4-C12 komponenter som ligner på bensin. Det er omtrent 10-20 ppm av den blandingen i alle prøver, mest i prøven fra inngangen.

4 Oppsummering

Tabell 2 oppsummerer verdiene for H₂, CO₂, CH₄, NH₃ og fosfin (PH₃) i gassprøvene mottatt fra Multiconsult.

Tabell 2 Gass-sammensetning i prøven.

Prøve ID	H ₂ GC [ppm]	CO ₂ GC [ppm]	CO ₂ FT-IR [ppm]	CH ₄ FT-IR [ppm]	NH ₃ FT-IR [ppb]	PH ₃ FT-IR [ppb]
"Inngang pers. sjakt"	21	399	400±10	6±2	10±5	<25
"PS1"	-	-	425±10	8±2	90 ±10	<25
"PS2"	171	397	420±10	8±2	140 ±10	<25