

AUKRA DEPONIGASSMÅLINGER

ADRESSE COWI AS
Otto Niensens veg 12
Postboks 4220 Torgard
7436 Trondheim
Norge
TLF +47 02694



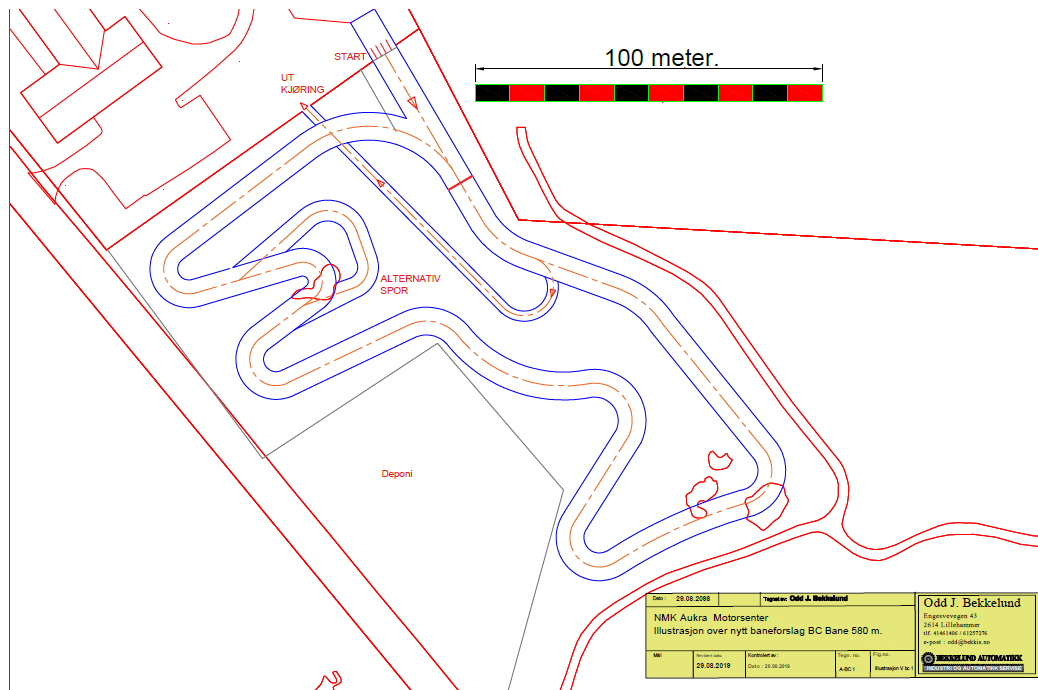
OPPDRAGSNR.	A086223
DOKUMENTNR.	Rapport deponigass Aukra
VERSJON	01
UTGIVELSESDATO	20. november 2019
UTARBEIDET	Ingvild Bjelland Lende
KONTROLLERT	Marius Johansen
GODKJENT	Marius Johansen

Innhold

1	Innledning	2
1.1	Data om målingene	4
2	Opplegg	4
2.1	Prøvetakingsprosedyre diffuse utslipp	5
3	Resultater	9
3.1	CH ₄ fluksmålinger	9
3.2	CO ₂ fluksmålinger	10
3.3	"Ekstrepunkter"	11
3.4	Boringer	11
3.5	Lekkasjesøk	12
4	Sammenligning med andre deponier	12
5	Konklusjon	13
6	Referanser	14
7	Registreringer	15
7.1	Fluks	15
7.2	Boring	15

1 Innledning

Aukra flyplassdeponi er et nedlagt deponi i tilknytning til flyplassen på Gossen i Aukra kommune. COWI har bistått med gjennomføring av måling av emisjon av deponigass fra deponiet. Bakgrunnen for målingene er at det planlegges anlagt en bane for bilcross i nærheten av det gamle deponiet.



Figur 1 Planlagt plassering av bane for bilcross

1.1 Data om målingene

Tidspunkt	2019_10_31	
Gjennomført av	Marius Johansen	
Betegnelse sniffer	GMI GT-40	
Betegnelse gassmåler	Geotech Biogas 5000	
Betegnelse CO ₂ -måler	Kimo AQ 200	
Observasjon	Observasjon	Kommentar
	Regn, overskyet	
Lufttemperatur	6-8 °C	
Dager siden siste regnfall	0	30,5 mm den 31.10; 18,8 mm den 30.10, 17 mm den 29.10. og 8,7 mm den 28.10.19 (Data hentet fra eKlima.no, registrert som akkumulert nedbør i mm målt klokken 7:00 for siste 24 t. Nærmeste målestasjon for registrering av nedbør; Hustadvatn)
Utvikling lufttrykk siste 48 t (2)	-8,9 hPa	Kl. 13:00
Utvikling lufttrykk siste 24 t (2)	-1,2 hPa	Kl. 13:00
Utvikling lufttrykk siste 12 t (2)	-0,4 hPa	Kl. 01:00
Utvikling lufttrykk siste 6 t (2)	-0,1 hPa	Kl. 07:00
(1) Vind (Beaufort). Sol eller overskyet? Tåke? Noe annet som kan påvirke resultatene?		
(2) Hvis det ikke er måler på stedet, så bruk utvikling i måledata fra nærmeste målestasjon (Hustadvatn stasjon)		

2 Opplegg

Hensikten med opplegget er å fastslå hvor store emisjoner det er av deponigass fra overflaten av deponiet, og bedømme om deponigassutslippene utgjør en fare for etableringen av crossbane i nærheten av deponiet.

2.1 Prøvetakingsprosedyre diffuse utslipp

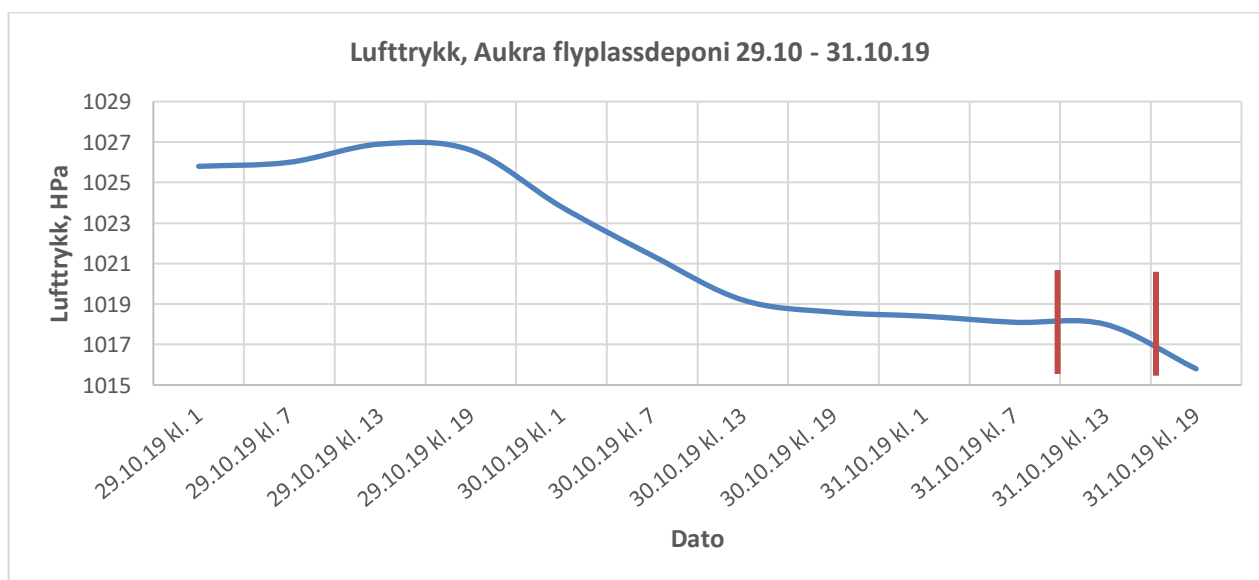
Vi har foretatt tilsvarende målinger på flere andre deponier, og benyttet samme metodikk her som i tidligere tilfeller.

Emisjon av gass fra overflaten i avfallsdeponier avhenger av endringer i lufttrykket. Ved stabilt trykk vil en måle det "gjennomsnittlige" diffuse utslippet av gass. Ved fallende trykk vil en måle høyere verdier, mens verdiene vil være lavere ved stigende trykk. Hvis målet er å fastslå gjennomsnittlige utslipp siktes det på å gjennomføre målinger ved tilnærmet konstant trykk over tid. Maksimalt ± 5 mbar de siste 24 timer før måling. Nedbør kan også påvirke målinger noe ved at porene i overflaten blir fylt med vann. Da det ikke nødvendigvis er gjennomsnittsemisjonen vi her er interessert i, men om deponigassen representerer en risiko, ble det valgt en annen strategi. I forkant av målingene ble det bestemt at det beste var om målingene ble gjort på fallende lufttrykk.

Målingene av diffuse utslipp fra deponiet ble foretatt 31.10.2019. Tidspunktet ble valgt på bakgrunn av værmelding den 30.10.2019.

Data mottatt fra Meteorologisk institutt (www.eklima.no) viser at ved avslutning av målingene (ca. kl. 13) hadde lufttrykket sunket med 1,2 mbar siste 24 t. Lufttrykket var fallende i de siste 48 t før måling, og dette kan ha ført til at det er målt høyere verdier av gass på deponiet enn ved en situasjon med stabilt trykk. Målet med denne målingen er å fastslå om deponigass fra dette deponiet kan utgjøre en risiko ved etablering av crossbane i nærheten. Måling på fallende lufttrykk er derfor hensiktsmessig da det gir større sjanse for å registrere eventuell deponigassproduksjon.

I Figur 2 viser vi lufttrykket målt på Aukra, målestasjon Ona II. Dette var den nærmeste meteorologiske stasjonen vi fant som måler lufttrykk.



Figur 2 Lufttrykk målt ved stasjon 6248 – Ona II. Tidspromen for emisjonsmåling er markert med rød strek ved start og slutt. Hentet fra www.eklima.no.

Temperaturen under måling varierte mellom 7-8 °C ved oppstart og ved avslutning av målingene. Det var skiftende skydekke gjennom hele måleperioden. Det var oppholdsvær gjennom hele måleperioden inntil de siste 10 minuttene av arbeidet med søk etter lekkasjepunkter. Bakken var fukting. Det var ikke sølepytter på deponiets overflate, men det var flere større dammer på vestsiden av deponiet. Disse så ut til å være rimelig permanente.

Det ble utført tre forskjellige prøvetakingsregimer på deponiet.

1. Registrering av gass i borehull.

Det ble boret 30-40 cm dype hull i overflaten. I hullene ble det satt rør, \varnothing 10mm, med perforering nederste 4 cm. Det ble deretter pumpet fra rørene i 60 sek. Hensikten er var å finne ut om det foregår metanproduksjon nede i deponiet.

2. Lekkasjesøk

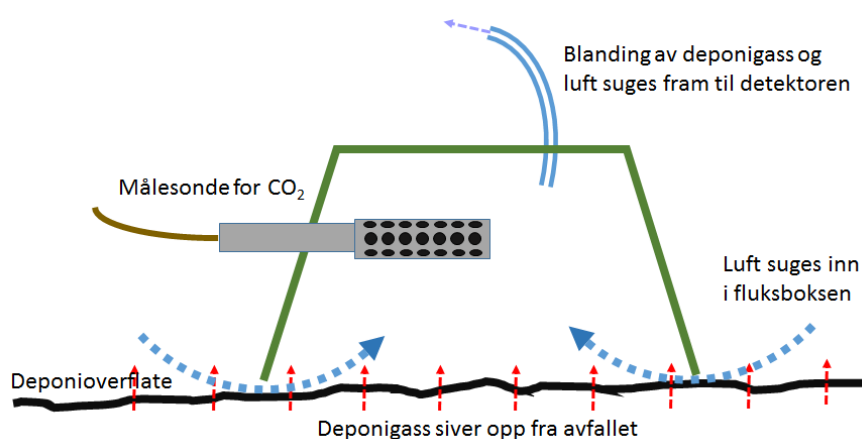
Det ble søkt etter lekkasjepunkter for deponigass rundt om på hele deponiet. Det ble søkt aktivt langs f.eks. røtter, sprekker i overflaten, rør som stikker opp av bakken osv.

3. Fluksmålinger i overflaten.

Deponiet ble traversert. Det ble målt gassfluks i overflaten i en mengde punkter spredd rundt på deponiet. Hensikten var å få en oversikt over total gassproduksjon. De ble da målt på både CH₄ og CO₂.

Til måling av emisjon fra overflaten brukes et fluksboks-prinsipp hvor det måles samtidig på CH₄ og CO₂. Prøve trekkes fra deponioverflaten via en plastboks (fluksboksen) som er koblet til en slange. Boksen, som kan være en isboks el.l. med innborede hull med passe størrelse, plasseres på underlaget, og gass suges fra boksen og fram til måleinstrumentet. Gassen suges inn med en viss hastighet som er mye mer enn gass-strømmen ut av deponioverflaten. Det en måler er altså gasskonsentrasjonen i fortynnet gass i ppm-området, og ut fra konsentrasjoner, gasshastighet og arealet på boksen kan en beregne mengde gass ut fra overflaten per arealenhet.

Det finnes ingen kjente måleinstrumenter som måler både metan (CH₄) og karbondioksid (CO₂) i ppm-området, så COWI har tilpasset teknikken med å bruke CH₄-måler med pumpe og en passiv CO₂-måler med sonden inne i fluksboksen, se figuren under.



Figur 3 Prinsipp for emisjonsmåling utviklet av COWI.

Bildet under viser COWI sitt opplegg, med fluksboks (isboks), sniffer med slange inn i boksen fra toppen, og CO₂-måler med sonden inn gjennom hull på siden.



Figur 4 Måleutstyr for emisjon: fluksboks (isboks), sniffer med slange inn i boksen fra toppen, og CO₂-måler med sonden inn gjennom hull på siden.

Boksen har grunnflate på 18,5 x 18,5 cm. Arealet blir derved 0,034 m². Gass-strøm over flaten i bunn av fluksboksen: 21,5 l/t/0,0342 = 628 l gass/(m² * t). 1 ppm metan eller karbondioksid i gassen tilsvarer derved 0,000628 l/time pr. m² fyllingsoverflate.

Ved emisjonsmålingene på deponioverflaten foretas et stort antall enkeltmålinger. Målingene av CO₂ må korrigeres for bakgrunnsnivået av CO₂ i luft. Det er vanlig at det er lokale variasjoner i CO₂-innholdet, så det kan være punkter hvor en får negativ CO₂-konsentrasjon ved korrigeringen. Disse settes til null.

Målingene ble foretatt i et rutenett med avstand på ca. 15 skritt. Nettet ble lagt opp underveis, med oppskritting. Alle målepunktene ble stedfestet med UTM-koordinater ved hjelp av en GPS. Resultater fra målingene ble notert fortløpende.



Figur 5 Fyllingsfront mot øst.



Figur 6 Fyllingsfront mot vest.



Figur 7 Fyllingsfront mot nord.

3 Resultater



Figur 8 Målepunkter for fluksmålinger. Kartet er fremstilt i ArcGIS Pro.

Figur 8 viser målepunktene for fluksmålingene som ble gjort.

3.1 CH₄ fluksmålinger



Figur 9 Målte konsentrasjoner av emisjoner av CH₄ fra overflaten. Skalaen i ppm er vist nederst til venstre. Kartet er fremstilt i ArcGIS Pro.

Fra Figur 9 ser vi at de registrerte konsentrasjonene er lave. Medianverdien for målingene er null ppm, og den høyeste konsentrasjonen ble målt til to ppm CH₄, i målepunkt 2, 3, 11 og 12. Totalt metanutslipp for deponiet omregnet til CO₂-ekvivalenter tilsvarer årsutslippet til 0,1 bensindrevet personbil med 12 000 kjørte km i per år.

3.2 CO₂ fluksmålinger



Figur 10 Målte konsentrasjoner av emisjoner fra overflaten. Skalaen i ppm er vist nederst til venstre. Verdiene er korrigert for bakgrunnsnivå. Kartet er fremstilt i ArcGIS Pro.

Bakgrunnskonsentrasjonen av CO₂ ble registrert under måling. Snittet for konsentrasjonen av CO₂ fra deponioverflaten ligger på 12 ppm, noe som er svært lavt. Medianen for målt konsentrasjon er 13 ppm. Punkt 5 har høyest konsentrasjon av CO₂ med 33 ppm.

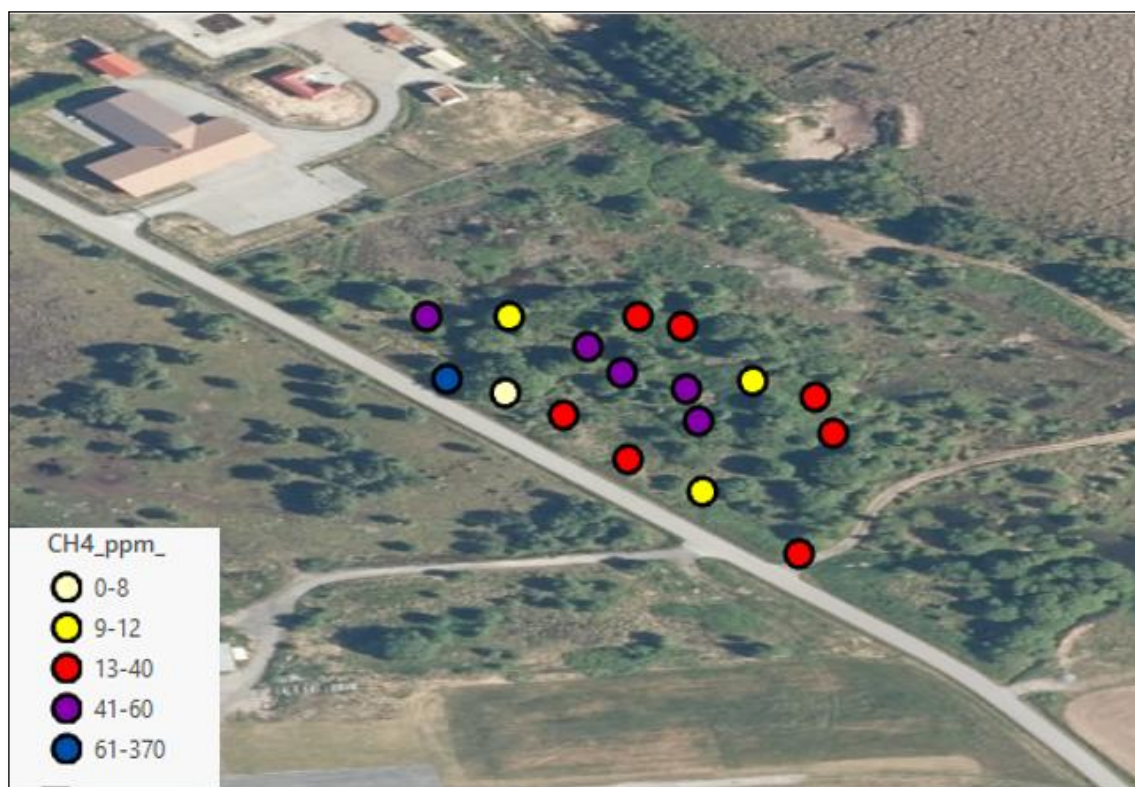
3.3 "Ekstrempunkter"

Målte metanemisjoner fra Aukra flyplassdeponi er ekstremt lave. Det ble ikke funnet forhøyede emisjoner av metan eller CO₂.

Tabell 1 Nøkkeltall for målinger av diffuse emisjoner. Samtlige målinger av fluks fra overflaten er inkludert i beregningene.

	CH ₄	CO ₂	CH ₄ +CO ₂	Forhold CH ₄ /CO ₂
Gjennomsnittlige konsentrasjoner (ppm) og forhold	0,31	12	12	0,025
Middels emisjon i l/time per m ² deponioverflate	0,00019	0,00759	0,00778	
Beregnet totalt emisjon i m ³ /time fra deponioverflate (6500 m ²)	0,0013	0,0493	0,05	

3.4 Boringer



Måling av metankonsentrasjonen nede i deponioverflaten viste at det er noe nedbryting som foregår der. Det ble påvist metan i alle punktene, men ikke mye. I ett punkt ble det ved starten av pumpingen registrert over 300 ppm CH₄, men konsentrasjonen sank ganske umiddelbart og stabiliserte seg på ca 130 ppm.

Teknikken med måling i bakken ble også gjort en kontrollmåling på et jorde sør for deponiet, hvor det ikke skal være deponert avfall. Det ble der registrert mellom 3 og 4 ppm.

Konsentrasjoner over dette tyder på at det er produksjon av CH₄ i deponiet.

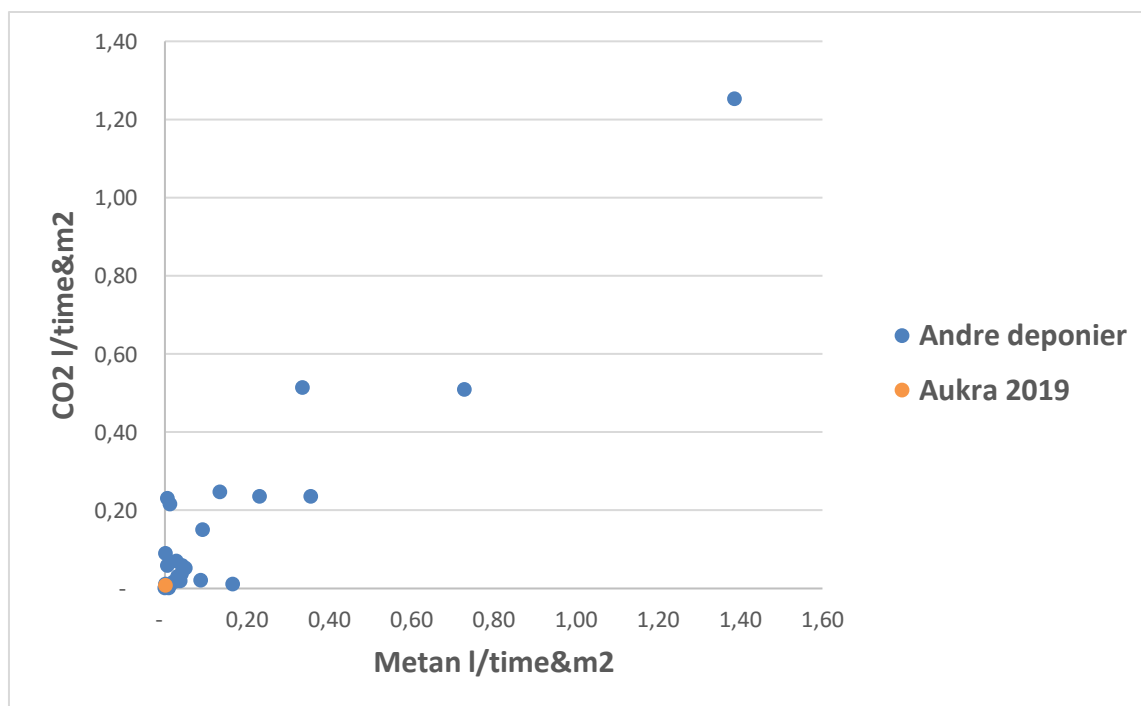
Høyeste registrerte konsentrasjon var 370 ppm. LEL (Lower Explosion Limit) for CH₄ er 50 000 ppm. Høyeste registrerte konsentrasjon under overflaten av deponiet er altså langt unna denne konsentrasjonen.

3.5 Lekkasjesøk

I lekkasjesøket ble hele deponiets overflate gjennomgått med snifferinstrumentet. Steder hvor det erfaringsmessig kan være lekkasjer ble viet spesiell oppmerksomhet. F.eks. langs røtter, rør, avfall som stikker opp av deponiet og hulrom. Fyllingsfronter mot vest og nord ble viet spesiell oppmerksomhet. På ingen steder ble det påtruffet lekkasjer av CH₄.

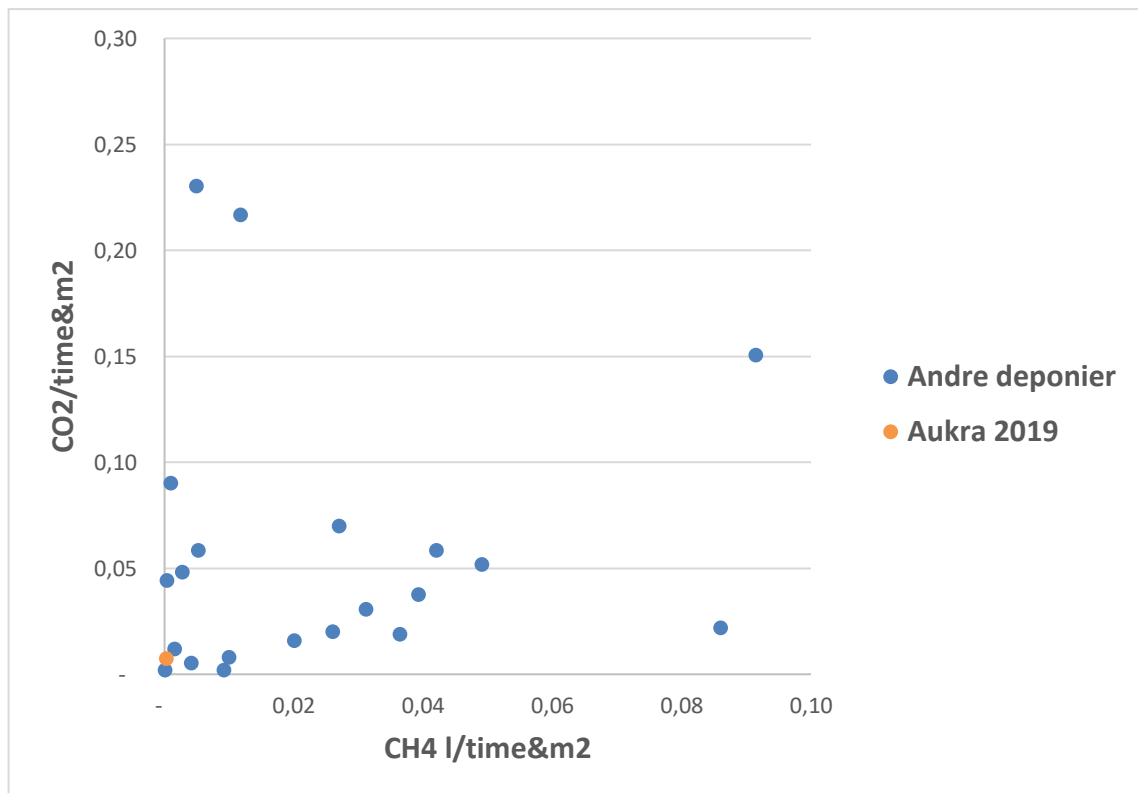
4 Sammenligning med andre deponier

Fra Figur 11 ser vi at emisjonene fra Aukra er i det nederste sjiktet av det som tidligere er målt av COWI. I Figur 12 sammenlikner vi med resultatene fra de deponiene hvor vi har registrert de laveste emisjonene.



Figur 11 Emisjoner målt på flyplassdeponiet sammenlignet med målinger på andre deponier. Målingene er utført av COWI.

Fra Figur 12 ser vi at emisjon målt på Aukra er lav sammenlignet med andre deponier med lave emisjoner.



Figur 12 Emisjoner målt på flyplassdeponiet sammenliknet med deponier med lave emisjoner.

5 Konklusjon

"Flyplassdeponiet" er et deponi med lav emisjon av deponigass. Dette kan sies både basert på konsentrasjoner målt i felt, og også i sammenlikning med andre deponier. Det fallende lufttrykket målingene ble foretatt ved sikrer at det ikke er de atmosfæriske forholdene som forårsaker den lave emisjonen. Det er mulig at nedbøren kan ha påvirket noe på målingen av fluks i overflaten. Målingene i borehullene viser likevel veldig lave konsentrasjoner også under overflaten. Ingen registreringer vi har gjort krever oppfølging. Under forutsetning av at deponiet ikke påvirkes av byggingen av crossbanen anses deponigass fra "flyplassdeponiet" ikke som en fare for aktiviteten hvis det etableres crossbane slik som vist i Figur 1.

6 Referanser

Christensen, F. 2012: "Måling av gassemisjon". Notat til Rennebu kommune. 26.11.2012.

7 Registreringer

7.1 Fluks

Prøvepunkt	X	Y	CH ₄ emisjon	CO ₂ målt	CO ₂ atm.
1	389634	6969156	1	499	498
2	389617	6969177	1	511	
3	389607	6969189	0	521	
4	389594	6969205	0	512	
5	389576	6969221	0	531	
6	389569	6969260	0	501	
7	389579	6969259	0	512	
8	389600	6969243	0	495	
9	389622	6969230	0	510	
10	389637	6969210	1	501	
11	389643	6969228	1	513	
12	389617	6969247	0	524	
13	389617	6969263	0	492	

7.2 Boring

Prøvepunkt	X	Y	CH ₄ emisjon
1	389632	6969154	23
2	389613	6969183	11
3	389598	6969199	28
4	389585	6969219	40
5	389573	6969230	8
6	389561	6969237	370
7	389558	6969265	50
8	389575	6969265	12
9	389591	6969250	60
10	389598	6969238	50
11	389611	6969230	50
12	389613	6969216	50
13	389641	6969209	30
14	389638	6969226	30
15	389625	6969234	10
16	389611	6969259	30
17	389602	6969264	30