

Trondheim Kommune
Att: Arild Vold
Fakturamottak
Postboks 2399 Torgarden

7004 TRONDHEIM

Nemko Norlab
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.nemkonorlab.com

Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 1142852
Rapportref.: Rapport
Bestillingsnr.:
Rev. nr.: 0
Antall sider + bilag: 5
Dato: 23.06.2023

RAPPORT

Gassanalyser: Samlet rapport

GENERELT

4 overleveringer av gassposer til analyse fra Høvringen renseanlegg er gjennomført. Dette er en samlet rapport med resultatene fra alle 4 innsendingene. Det ble foretatt målinger og analyser av konsentrasjon av hovedsakelig metan, H₂S, og VOC-er. Relativ fuktighet ble også målt.

Tabell 1. Generell informasjon

| | Generell informasjon |
|----------------------------------|--|
| Antall prøver | 8 Tedlarposer (1 L) |
| Mottatt dato | 27.04.2023, 05.05.2023, 11.05.2023 og 25.05.2023 |
| Analyseparameter | VOC-screening inkl. siloksaner, hydrogensulfid (H ₂ S), metan og relativ fuktighet |
| Prøvested | Trondheim kommune - Høvringen |
| Ansvarlig for prøvetaking | Arild Vold: Prøvetaking av gass på Tedlar Gas-bags |
| Prøvetakingsutstyr | VOC og siloksaner: Overføring av prøveluft fra pose med pumpe og LF-adapter til ATD-rør (med Tenax som adsorbent). Flow: ca. 100 ml/min. Pumpetid: 2-3 min. Dette gjøres samme dag som prøven ankommer laboratoriet. Videre blir ATD-rørene analysert på TD-GC/MS. H ₂ S: Dräger-indikatorrør og Drägerpumpe. (Gjøres samme dag som prøven ankommer.) |

Utført av: Kaia F. Skøien



Kaia Fladsrud Skøien
Ansvarlig signatur

| | Generell informasjon |
|-------|--|
| | <p>Metan, CO₂, O₂, N₂: Gassen injiseres direkte til GC med varmetråddetektor/FID – (direkte gassinjeksjon fra Tedlarpose). Dette gjøres samme dag som gassposen ankommer.</p> <p>Relativ fuktighet: Rotronic portable IAQ meter; rett i gasspose.</p> |
| Annet | Resultatene er oppgitt i µg/m ³ som toluenekvivalenter for VOC, ppm for H ₂ S og i prosent for gasser (metan, CO ₂ , O ₂ , N ₂) og relativ fuktighet. |

Tabell 2. Analyseinformasjon

| Parameter | Metode/Analyseteknikk | Usikkerhet | Deteksjonsgrense |
|--|-----------------------|------------|------------------------|
| Screening-VOC (inkl. siloksaner) | TD-GC/MS | ± 30 % | 0,01 µg/m ³ |
| Hydrogensulfid (H ₂ S) | Dråger indikatorrør | ± 10 % | 0,5 ppm |
| Metan, CO ₂ , O ₂ , N ₂ | Gass-GC (TCD/FID) | ± 5-10 % | 0,005 % |
| Relativ fuktighet | IAQ meter | ± 20 % | 1% |

*Det vil være større usikkerhet for de prøvene som ligger nær deteksjonsgrensen.

RESULTATER OG VURDERING

VOC screeningen fra siste innlevering detekterte en TVOC på 173 mg/m³, toluenekvivalenter. Av siloksaner, så ble det funnet 1400 µg/m³ (t.ekv.) Detaljerte funn fra VOC-screeningen er vist i tabell 5. TVOC og siloksanfunn fra alle fire screeninger er presentert i tabell 4.

Konsentrasjonen av metan ved siste innsending var 59 % og konsentrasjonen av karbondioksid 40 %. Funn fra alle gassanalysene er vist i tabell 3.

Den relative fuktigheten ved siste innsending viste seg å være ca 27%, og konsentrasjonen av H₂S var 40 ppm. Samlede resultater fra alle innsendinger av H₂S og relativ fuktighet er presentert i tabell 4.

Tabell 3. Gass-sammensetning fra alle 4 innsendinger

| Komponent | Innsending 1 | Innsending 2 | Innsending 3 | Innsending 4 |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| carbon dioxide [%] | 39 | 41 | 39 | 40 |
| oxygen [%] | 0,59 | 0,31 | 0,44 | 0,28 |
| nitrogen [%] | 2,3 | 1,1 | 1,7 | 0,97 |
| methane [%] | 58 | 57 | 59 | 59 |
| carbon monoxide [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| ethane [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| hydrogen [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| C6+ (uten n-hexan) [%] | 0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| i-butane [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| i-pentane [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| n-butane [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| n-hexane [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| n-pentane [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| propane [%] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |

Tabell 4. Samlede analyseresultater

| Analyseresultat | Innsending 1 | Innsending 2 | Innsending 3 | Innsending 4 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| TVOC [mg/m^3](t.ekv.) | 155 | 218 | 75 | 173 |
| Siloksaner [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (t.ekv.) | 520 | 527 | 538 | 1400 |
| H2S [ppm] | 45 | 40 | 80 | 40 |
| Relativ fuktighet [%] | 40 | 20 | 39 | 27 |

Tabell 5. Detaljerte funn fra voc-screening

| VOC-screening | Prøve nr (ID): | 606168 | Overføring: | fra gasspose til TD-rør | |
|--|----------------|---------------------|--------------|--|-------|
| | Prøvested: | Høvringen | | Overføringstid (min): | 2 min |
| | Analysested | Laboratoriet i Oslo | | Flow (mL/min): | 100 |
| | Mottaksdato: | 25.05.2023 | | Volum (L): | 0,2 |
| Forbindelse (identifisert vha massespektrometri) | | Retensjonstid | RSI MS-match | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Toluenekv. | |
| Disulfide, dimethyl | 2,3 | 99 | 3700 | | |
| Toluene | 2,5 | 99 | 2300 | | |
| Nonane | 3,7 | 98 | 1800 | | |
| Cyclohexane, propyl- | 4,0 | 86 | 890 | | |
| Octane, 3,6-dimethyl- | 4,0 | 83 | 960 | | |
| Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 1,3,3-trimethyl- | 4,0 | 94 | 980 | | |
| 6-Ethyl-2,3-dihydropyran-2,4-dione | 4,0 | 75 | 840 | | |
| Bicyclo[3.1.0]hexan-3-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,3.alpha.,4.alpha.,5.alpha.)]- | 4,1 | 83 | 1800 | | |
| Nonane, 4-methyl- | 4,2 | 89 | 1100 | | |
| Nonane, 2-methyl- | 4,2 | 86 | 850 | | |
| Ukjent | 4,2 | | 1900 | | |
| Nonane, 3-methyl- | 4,3 | 86 | 890 | | |
| Dimethyl trisulfide | 4,3 | 98 | 2100 | | |
| Cyclohexane, 1-methyl-2-propyl- | 4,4 | 91 | 1700 | | |
| Cyclohexane, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-, trans- | 4,4 | 77 | 790 | | |
| trans-2-Dodecen-1-ol | 4,4 | 79 | 1400 | | |
| Cyclononanone, 2-hydroxy- | 4,4 | 79 | 1400 | | |
| Cyclotetrasiloxane, octamethyl- | 4,4 | 94 | 1400 | | |
| Decane | 4,5 | 93 | 6400 | | |
| Cyclohexanol, 3-methyl- | 4,6 | 73 | 830 | | |
| .gamma.-Terpinene | 4,6 | 86 | 950 | | |
| Decane, 4-methyl- | 4,6 | 96 | 2700 | | |
| Pentadecane, 2-methyl-2-phenyl- | 4,6 | 72 | 1200 | | |
| (+)-cis-Verbenol, trimethylacetate | 4,6 | 71 | 2100 | | |
| D-Limonene | 4,7 | 93 | 2100 | | |
| Nonane, 3,7-dimethyl- | 4,7 | 82 | 970 | | |
| Cyclohexane, butyl- | 4,7 | 88 | 3100 | | |
| Nonane, 3,7-dimethyl- | 4,7 | 89 | 1300 | | |
| Cyclohexane, 1,1-dimethyl-2-propyl- | 4,8 | 85 | 1900 | | |
| Ukjent | 4,8 | | 1200 | | |
| Ukjent | 4,8 | | 1200 | | |
| Decane, 5-methyl- | 4,8 | 84 | 1300 | | |
| Decane, 4-methyl- | 4,9 | 89 | 850 | | |
| Ukjent | 4,9 | | 2400 | | |
| Cyclohexanol, 2-butyl-, | 4,9 | 85 | 4400 | | |
| Decane, 3,6-dimethyl- | 4,9 | 88 | 1900 | | |

| | | | |
|--|-----|----|---------------|
| Decane, 3-methyl- | 4,9 | 84 | 1600 |
| Cyclododecanemethanol | 4,9 | 73 | 1000 |
| trans-Decalin, 2-methyl- | 4,9 | 73 | 1000 |
| Ukjent | 5,0 | | 1900 |
| Cyclohexanone, 3-butyl- | 5,0 | 85 | 2600 |
| Ukjent | 5,1 | | 1100 |
| Undecane | 5,1 | 97 | 7800 |
| Tetrahydrocarvone | 5,1 | 78 | 3700 |
| 4-Allyl-1,6-heptadiene-4-ol | 5,1 | 78 | 1000 |
| 1H-Indene, octahydro-5-methyl- | 5,2 | 87 | 950 |
| 2,6-Dimethyldecane | 5,2 | 88 | 1700 |
| Carbonic acid, eicosyl vinyl ester | 5,2 | 82 | 2700 |
| trans-Decalin, 2-methyl- | 5,2 | 95 | 3700 |
| Nonane, 5-methyl-5-propyl- | 5,3 | 88 | 1100 |
| Ukjent | 5,3 | | 1100 |
| Nonadecane, 9-methyl- | 5,3 | 80 | 1000 |
| 1-Methylbicyclo(4.4.0)decane(trans) | 5,3 | 84 | 2200 |
| Naphthalene, decahydro-2-methyl- | 5,3 | 90 | 5600 |
| Ukjent | 5,3 | | 1100 |
| 2-[(Trimethylsilyl)oxy]-2-[4-[(trimethylsilyl)oxy]phenyl]ethanamine | 5,4 | 83 | 2200 |
| 2,5-Dihydroxybenzaldehyde, 2TMS derivative | 5,4 | 71 | 920 |
| Ukjent | 5,4 | | 890 |
| 1-Octanol, 2-butyl- | 5,4 | 85 | 1900 |
| Undecane, 3,4-dimethyl- | 5,5 | 87 | 1800 |
| Undecane, 3-methyl- | 5,5 | 84 | 790 |
| Bicyclo[3.1.0]hexan-2-one, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-, (1.alpha.,4.beta.,5.alpha.)- | 5,5 | 82 | 970 |
| Naphthalene, decahydro-2,6-dimethyl- | 5,5 | 91 | 1900 |
| Pentadecanal- | 5,6 | 77 | 950 |
| Naphthalene, decahydro-2,3-dimethyl- | 5,6 | 90 | 3000 |
| Dodecane | 5,6 | 97 | 4700 |
| Cyclohexane, 1,1'-hexylidenebis- | 5,7 | 80 | 1400 |
| Dodecane, 6-methyl- | 5,7 | 93 | 1800 |
| Naphthalene, decahydro-2,3-dimethyl- | 5,8 | 76 | 1200 |
| Cyclohexane, 2-butyl-1,1,3-trimethyl- | 5,8 | 86 | 920 |
| cis,trans-3-Ethylbicyclo[4.4.0]decane | 5,9 | 87 | 820 |
| Cyclohexane, hexyl- | 5,9 | 90 | 900 |
| Dodecane, 4,6-dimethyl- | 6,0 | 87 | 1400 |
| Tridecane | 6,1 | 97 | 1600 |
| Tridecane, 6-cyclohexyl- | 6,3 | 71 | 1200 |
| Totalt karakterisert VOC | | | 138000 |
| Total VOC - TVOC | | | 173000 |