



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Vurdering av toppdekket på Spillhaug avfallsdeponi og mulig gassfluks i 2018

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 100 | 2020



Ove Bergersen

Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Vurdering av toppdekket på Spillhaug avfallsdeponi og mulig gassfluks i toppdekket i 2018

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Ove Bergersen

DATO/DATE: 18.06.2020	RAPPORT NR 6/100/2020	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY: Åpen	PROSJEKTNR./PROJECT NO.: 8622	SAKSNR./ARCHIVE NO.: 17/02781
ISBN: 978-82-17-02622-8		ISSN: 2464-1162	ANTALL SIDER 19	ANTALL VEDLEGG 4

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Aurskog-Høland kommune

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Gjermund Nilsen

STIKKORD/KEYWORDS:Deponi, deponigasser, utslipp, toppdekke
Landfill gas, top cover**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**Miljøteknologi
Environmental technology**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

Toppdekket på Spillhaug avfallsdeponi kontrolleres årlig for mulig gassutslipp. Det ble under befaring i juni 2018 observert noen få synlige åpne sår i toppdekket uten vegetasjon etter at ekstra leir rike masser er lagt på i kantsonen. Kommunen er kontaktet og ROAF vil være behjelpelig med å få lagt på noe mer kompost på de flekkene. Det ble ikke påvist flere døde trær, sist påvist i 2017 er fjernet, men stamme og leire er fortsatt synlig og bør dekkes til. Gassmålinger ble ikke foretatt i første omgang på grunn av hard tørr overflate grunnet den tørre sommeren. Rik gress- og blomsterrik vegetasjon er fortsatt etablert på deponioverflaten i både gammel og ny del. Det ble ikke observert buskvegetasjon på deponiet. Dersom slik vegetasjon likevel etablerer seg forventes det ikke at dette vil bli noe problem i forhold til gassutslipp. Så lenge trærne er i live tyder det på at gasskonsentrasjonen under er lav og buskene har oksygen til røttene sine. Etter andre befaring september 2018 ble det observert at kompost var lagt på i flere åpne soner. Det ble fortsatt observert åpne soner hvor gassmålinger ble utført. Ved to flukskammer ble det påvist lekkasjer av både CH₄ og CO₂. Ekstra kompost ble spredt utover disse områdene for å dekke til og for å etablere metanoksiderende lag med ny vegetasjon på sikt. Det ble påvist flere sjeldne sommerfugler som fløy i den eldre delen med god gras- og blomstervegetasjon. Avsluttet deponi er tilholdsted og biotop for sjeldne sommerfugler som får færre og færre områder å leve på. Deponioverflaten slik den fremstår på Spillhaug gir derfor et viktig bidrag i økt biologisk mangfold.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

LAND/COUNTRY: Norway
FYLKE/COUNTY: Akershus
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Aurskog Høland
STED/LOKALITET: Bjørkelangen, Spillhaug

GODKJENT /APPROVED



NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



NAVN/NAME



Innhold

1	Introduksjon	6
1.1	Bakgrunn.....	6
1.2	Mål for prosjektet.....	7
1.3	Deponiets historie	7
2	Metoder og metoder	8
2.1	Metanfluks målinger i toppdekket	8
3	Vurdering av deponioverflate & kantsonen 2018.....	9
4	Måling av diffuse utslipp	14
5	Konsekvenser for framtidig produksjon og utslipp av metan	17
6	Konklusjoner	18
	Litteraturreferanser	19
	Vedlegg.....	20

Forord

Rapporten er skrevet på oppdrag fra ROAF og Aurskog-Høland kommune, som er ansvarlig for drift av Spillhaug avfallsdeponi og renseanlegg. NIBIO har i oppdrag å undersøke toppdekke på Spillhaug avfallsdeponi. I 2010 ble det avdekket deler av toppdekket som ikke var helt bra foruten at det ble påvist lekkasjepunkt i kantsonene. Fylkesmannen i Oslo og Akershus ønsker årlig befarings- og gassmålinger for å følge avslutningsplanen til deponiet. Årlige undersøkelser av toppdekket har blitt utført siden 2011.

Befaring ble foretatt i juni og september 2018. Gassfluks målinger og tiltak er utført i september 2018. Rapporten oppsummerer undersøkelser og tiltak utført i 2018.

Rapporten er kvalitetssikret av Trond Mæhlum og foto er tatt av Ove Bergersen.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Det vises til henvendelse fra Aurskog-Høland kommune i 2014 angående nye målinger av mulig gassfluks i overflaten fra avsluttet deponi på Spillhaug. Spillhaug kommunale avfallsdeponi i Aurskog Høland kommune ble opprettet i 1973 og er etablert i et nedlagt grustak. Deponiet på Spillhaug er et lite deponi hvor avfall lagt i den yngre delen i sørenden av deponiet utgjør ca 23.350 tonn husholdningsavfall uten våtorganisk avfall og ca 25.000 tonn næringsavfall. Av sistnevnte utgjorde 10.000 tonn bygnings- og rivningsavfall. Et oversiktsbilde av deponiet før den nye delen fikk toppdekket er vist i figur 1.

Deponiet er i ikke i drift lenger, og fra 1. januar 2009 tilføres det ikke nytt avfall til deponiet, men miljøovervåkning av deponiet i etterdriftsfasen er viktig. Den nye delen av deponiet er tildekket med overdekkmasse, men skråningen ned mot vekt og driftsbygning hadde fortsatt mangelfull tildekning. Det ble i 2010 avdekket lekkasjepunkt på toppen inn mot skoggrensen av deponiet (Bergersen og Haarstad 2010).

Hensikten med topptetting ved avslutning av et deponi er primært å lede nedbørsvann bort fra deponiområdet og å øke evapotranspirasjonen og dermed begrense dannelsen av sigevann. I tillegg vil et riktig etablert toppdekke med en biologisk aktiv rotsone kunne redusere diffuse utslipp av deponigass (SFT, veilederen til deponiforskriften, 2003).

Deponieiere må ta hensyn til flere utfordringer. Deponier skal forebygge utslipp av gass, lukt og sigevann slik at miljøet beskyttes på best mulig måte. Deponiet har i dag rensing av sigevannet. Avslutningsplan innbefatter også å få undersøkt hvor godt toppdekke er i å oksidere metan og infiltrere vann inn i deponiet slik at det ikke tørker helt ut.



Figur 1. Flyfoto over deponiet på Spillhaug. Kryss viser området hvor det ble målt gass i fluksammer tidligere 2012 og 2013. Åpne ringer viser hvor måling i 2014 og 2015 er blitt utført og hvor de døde trær sto før de ble fjernet.

1.2 Mål for prosjektet

- Undersøke tilstanden til deponiets overflate, spesielt der ble lagt ut nytt toppdekke i kantsonen mot øst hvor døde trær er fjernet.
- Vurdere mulig gassfluksmålinger i områder med nytt toppdekke

1.3 Deponiets historie

Deponiet er delt inn i en eldre del (grønt område) og en yngre del (lyst område), se satellittfoto, figur 1. Gassmålingene de siste år ved hjelp av flukskammer er plassert på deponiets kantsoner mot skogen hvor sprekkdannelser rundt døde trær i fra leire ble påvist vist med røde ringer vist i figur 1. Etter anbefaling fra NIBIO (Bergersen, 2015) er alle døde trær fjernet og det ble lagt på et ekstra vekstlag over kantsonen mot urørt furuskog i 2016 og juni 2018.

2 Metoder og metoder

Gassmålingene fra flukskammer plassert på deponiets overflate er utført i kantsonen der døde trær ble fjernet i 2016 (Bergersen, O. 2016). Her ble det målt både med flukskammer og direkte i sprekker fra leirlaget og rundt mulig lekkasje pkt. ved trær som fortsatt manglet ekstra kompost (Figur 7 og vedlegg 1, 2, 3 & 4).

2.1 Metanfluks målinger i toppdekket

Det ble installert 4 statiske flukskammer, som består av 30 liters plastbøtter påmontert vifter som sirkulerer luften inni. Disse settes på hodet på en definert overflate og tettet med masse rundt kanten. I toppen av hver bøtte er det en ventil som kan åpnes og lukkes, og tilkobles gassmåleutstyr. Prøvetakingen kalles statisk idet den ikke relateres til det varierende ytre lufttrykk.

All gass ble målt med gassdetektor GA2000 pluss fra Geotechnical Instruments basert på en bærbar IR gassdetektor som kan måle 5 stoffer direkte i deponigass Instrumentet måler prosentvis mengde CH₄, CO₂, O₂ og konsentrasjoner av H₂ og H₂S i ppm. Volumstrøm, pumpe er min. 0,2 L / minutt. Max er 0,6 L / minutt.

CH₄, IR-sensor. Måleområde 0 til 100% LEL

H₂S, EC-sensor. Måleområde 0 til 5000 ppm.

CO₂, IR-sensor. Måleområde 0 til 100 %

O₂, XS 2 sensor. Måleområde 0 til 25 %

I eksosen fra gassmåler ble det i tillegg samlet gassprøver i Supelco aluminium gassposer type 30226-U for evt. påvisning av lavere konsentrasjoner av gassfluks på en Micro GC i NIBIO biogasslaboratorium ved Vollebekk i Ås.

Analyser av gasskonsentrasjon med micro GC

Gassinhold fra alle gassposer ble analysert etter 1 time med en micro GC med Helium som bæregass. Instrumentet identifiserer og kvantifiserer evt. mengde CO₂ og CH₄ som akkumuleres i flukskammeret over toppdekket. Målingene ble utført ved hjelp av en sprøytespiss via gummi septum på posene som suger opp headspace gass inn til micro gass chromatografen (Agilent, France)

3 Vurdering av deponioverflate & kantsonen 2018

Gode vekstsoner er gode indikatorer på hvorvidt toppdekket fungerer eller ikke. Det ble under befarings på ny del i 2018, ikke påvist noe sulfidlukkt som tegn til punkt lekkasjer av gass nær dødt tre som ble fjernet i 2017. Her ser man at mer vegetasjon er etablert i kanten mot skogen (Figur 2). Dette er i området hvor gasslekkasje ble påvist i 2017. En kan se tydelig at mer grassvegetasjon har etablert seg i kantsonen mot skogen sammenlignet med kantsonen i 2017 (Figur 2 oppe) sammenlignet med kantsonen 2018 (Figur 2 midten og under).

God vekst i toppdekket i både ny og gammel del av deponiet viser at deponigass ikke lekker ut og kveler plantenes røtter ved at oksygen fortrennes fra toppdekket (Figur 3 & 4). Også området ned mot vekta og kontorbygg har godt overdekk med grasvegetasjon (Figur 4). Etter foreslått tiltak for ansatte på ROAF og i kommunen skal det legges på noe mer jord kompost på de flekker av vegetasjonsfri leire. Friske trær kan også tyde på at gassmengden i deponiet er lavere og at de ikke er utsatt for lekkasjer på samme måte som påvist tidligere i rapporter fra Bergersen (2013, 2014, 2015).





Figure 2. Kantsone i ny del hvor det var etablert vegetasjon i 2017 hvor det ble påvist områder med mer blåleire (over).
Under: Venstre side nedre del tilstand i 2018 hvor mindre vegetasjon er etablert, høyre side øvre del med mer vegetasjon etablert.



Figure 3. Deponioverflate over gammel del hvor det over mange år har vært etablert god vegetasjon i form av ulike urter og gressarter.



Figure 4. Overflate i overgang mellom gammel og nyere del av deponiet på Spillhaug i 2018 med fortsatt rik vegetasjon form av ulike urter og gressarter. Erteplanter og kløver som dominerte tidligere er redusert.

Dette viser at med et godt etablert toppdekke vil insekter tiltrekkes av slike åpne områder. Slike engarealer har blitt en mangelvare i dagens moderne landbruk der det skjer en gjengroing av kulturlandskapet. Kantsoner sprøytes og klippes for ofte og små enger og øyer i kulturlandskapet blir fraværende. Derfor er det med glede å kunne observere at overflaten på Spillhaug tiltrekker seg et økende biologisk mangfold .



Figure 5. Overflate og kantsoner av overgang mellom eldre og nyere del av deponiet på Spillhaug i 2018 med fortsatt rik flora i form av ulike urter og gressarter.

Figur 5 illustrerer hvordan toppdekket på den eldre del av deponiet har gitt stabil gress- og urtevegetasjon med besøk av flere sjeldne sommerfugler. Figur 6 viser et eksempel på sistnevnte. Tidligere hadde deponioverflaten kløverik eng hvor ble det påvist i flere ulike humler og bier samt andre insektgrupper.

Etter befaring i juni 2018 ble det lagt på mere kompostjord i området med bare flekker. Nytt besøk ble utført september 2018 hvor mulig gassfluks ble målt i områder som fortsatt var åpne. Her ble det påvist noen lekkasjepunkter (beskrevet i kap. 4). Etter gasspåvisning i to av flukskamrene ble alle synlige sprekker og ved trær dekket med ekstra kompostjord for å utvikle et metanoksiderende vegetasjonslag. Hvorvidt dette er tett nok og har ønsket effekt vil bli undersøkt i 2019.



Figure 6. Overflate og kantsoner av gammel del av deponiet på Spillhaug i 2018 med fortsatt rik flora i form av ulike urter og gressarter. Her ble ulike sjeldne og fredete insekter og sommerfugler påvist. Fotodokumenterte sommerfugler som ikke er vanlig i norsk fauna. Over Heroringvinge *Coenonympha hero*, midten Mørk rutevinge *Melitaea diamina* og nederst Ospesommerfugl *Limenitis populi*.

4 Måling av diffuse utslipp

Gassfluksmålinger ble utført september 2018. Det ble ikke påvist konsentrasjoner av deponigass ved flukskammerne 1 og 3. Flukskammer 1 ble plassert over en stubbe etter dødt tre, flukskammer 2, 3 og 4 fra sprekker i leire (Vedlegg 1, 2, 3 & 4). I dette området er det påvist gassfluks tidligere (Bergersen, 2013).

Kun i flukskammer 1 og 3 ble det påvist CH₄ og CO₂, men kun lave konsentrasjoner av CO₂ i flukskammer 2 og 4 direkte med GA2000 Plus (Tabell 1). Etter en time eksponering med lukkede flukskammer økte metan konsentrasjonen fra 1.7 til 14.8 % (flukskammer 1) og 0.4 til 2.8 % (flukskammer 3). Samtidig økte konsentrasjonen av CO₂ fra 1.8 % til 13.9 % (flukskammer 1) og 1.1 % til 4.5 % (flukskammer 3). I de to andre flukskammer med kun påvist CO₂ økte konsentrasjonene fra 0.6% til 1.1% (flukskammer 2) og 0.2% til 0.7% (flukskammer 4) vist i tabell 1. Målingene viser hvor viktig det er å få lagt på kompostjord over tørr oppsprukket leire for å unngå metanutslipp.

Tabell 1. Målt gassfluks av % CH₄ og CO₂ gass gjennom toppdekket i soner med oppsprukket leire nær kantsonen mot skogen målt ved start og etter etter 60 min. I tillegg ble det ikke registrert H₂S. Atmosfærisk trykk ble målt til 995mbar og ute temperatur 17 °C.

Flukskammer 2018 GA2000 Pluss	Start				1 time			
	CH ₄ %	CO ₂ %	H ₂ ppm	H ₂ S ppm	CH ₄ %	CO ₂ %	H ₂ ppm	H ₂ S ppm
Flukskammer 1 Sprekk stubbe dødt tre	1.7	1.8	i.d	i.d	14.8	13.9	i.d	i.d
Flukskammer 2 Kantsone leire m sprekk	i.d	0.6	i.d	i.d	i.d	1.1	i.d	i.d
Flukskammer 3 Overflate leire kantsone	0.4	1.1	13	i.d	2.8	4.5	5.0	i.d
Flukskammer 4 Kantsone leire m sprekk	i.d	0.2	i.d	i.d	i.d	0.7	i.d	i.d

i.d. ikke påvist (< 0.00 %)

Samtidig med direkte målinger i felt ble det oppsamlet gass i gasstette poser og målt i vårt Biogass laboratorium. Disse verdiene ble videre brukt til videre beregninger (Tabell 2). I flukskammer 1 og 3 ble konsentrasjonen av CH₄ målt til 2.72 og 0.56 g/time, mens CO₂ konsentrasjonen 5.60 og 1.90 g/time. I de to andre flukskammer 2 og 4 var CO₂ konsentrasjonen 0.45 og 0.33 g/time.

Tabell 2. Målt og beregnet gassfluks eller diffusjon av gram CH₄ og CO₂ gass gjennom toppdekket i soner med oppsprukket leire nær kantsonen mot skogen målt i gassposer og på GC i laboratorie per time. Disse konsentrasjoner ble også beregnet per kvadratmeter selv om det er punktutslipp. Atmosfærisk trykk ble målt til 995mbar og ute temperatur 17 °C.

Flukskammer 2018	Gass kons. Micro GC				Gass diffusjon *	
	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CO ₂
	Vol % / timer	Vol % / timer	g / timer	g / timer	g / timer / m ²	g / timer / m ²
Flukskammer 1 Sprekk stubbe dødt tre	12.7	9.5	2.72	5.60	21.6	44.4
Flukskammer 2 Kantsone leire m sprekk	i.d	0.76	i.d	0.45	i.d	3.6
Flukskammer 3 Overflate leire kantsone	2.6	3.2	0.56	1.89	4.4	15.0
Flukskammer 4 Kantsone leire m sprekk	i.d	0.561	i.d	0.33	i.d	2.6
Luft		0.056		0.03		0.26

i.d. ikke påvist (< 0.00 %)

* NB punktutslipp

Sistnevnte konsentrasjoner skyldes punktutslipp over et definert areal. Diffusjonene innen det gitte areal ble da beregnet til et gjennomsnitt på 21.6 og 4.4 g CH₄ gass/time /m², mens CO₂ utslippet ble beregnet til et gjennomsnitt på 44.4 og 15 g gass/time/m² (Tabell 2). De to andre flukskammer uten påvist metan viste 3.3 og 2.6 g CO₂ gass/time/m² i nr 2 og 4.

Under gassfluksmåling september 2018 ble tilgjengelig kompostjord lagt over alle synlige sprekker og rundt trær i kantsonen (Figur 7). For å få det enda mer tett anbefaler NIBIO å legge på ekstra med kompostjord helt inn mot skogkanten. Ekstra vekstlag vil hindre sprekkdannelse ved at leiren holder seg mer fuktig og sprekker reduseres på sikt. I slike sprekksoner er det også påvist gasslekkasjer tidligere i 2010 og 2013.

Målingene i 2018 var betydelig lavere enn konsentrasjonene påvist i 2013 hvor det ble påvist store konsentrasjoner på opptil 30-40 % i sprekken med størst utslipp (Bergersen, 2013). Det må spesifiseres at i 2010 var ikke overflaten dekket med tykk nok jordlag.

Inntrykket nå viser at vegetasjonen har etablert seg godt langs store deler av kantsonen mot skogen. Kun få punkter i ny del sørover mot skogen bør få mer vegetasjon. Ellers ser hele deponioverflaten som en eng med urter og gras vegetasjon som er tillholdsted for flere insektsgrupper. Som en kuriositet ble det på forsommeren observert forskjellige sommerfugler, blomsterfluer, humlearter og rikt med bier på planter som nå er etablert på deponiet.



Figur 7. Viser kantsone før og etter ekstra kompost ble spredt utover på de åpne leiroverflater med sprekker for å unngå gassutslipp i 2018.

5 Konsekvenser for framtidig produksjon og utslipp av metan

Det er generelt en viss usikkerhet knyttet til framtidig produksjon og utslipp av gass fra nedlagte deponier med blandet kommunalt avfall. Etter hvert som avfallet brytes ned vil struktur og tetthet i deponiet endres. Dette kan på lengre sikt gi mulighet for bedre gassutveksling dypere ned i deponiet. Hvis dette ledsages av en økt aerob omsetning med temperaturstigning så kan paradoksalt nok metanproduksjonen også øke. Med bedre gassutveksling og høyere temperatur vil imidlertid også metanoksidasjonskapasiteten øke. I hvilken grad økt metanoksidasjonskapasitet kan kompensere for økt produksjon er vanskelig å forutse, men det er sannsynlig at økt produksjon ikke vil ledsages av en tilsvarende økning i utslipp. Toppdekket på deponioverflaten bør derfor sjekkes ved jevne mellomrom slik at punktutslipp i evt. sprekker oppdages og lukkes ved ny toppdekkmasse. I skrått terreng og under mye nedbør kan erosjon danne tydelige sprekker hvor deponigass uhindret slipper rett ut til atmosfæren uten å bli oksidert.

Risikoen for punktutslipp kan først og fremst være avhengig av i hvilken grad strukturendringer fører til ujevne setninger i deponiet. Derfor vil det være behov for overvåkning og beredskapsplaner i forhold til dette.

Tildekkede områder rike på vegetasjon viser at metangass som produseres i dypere lag oksideres i toppdekket, kanskje med unntak for kalde perioder med eventuell tele om vinteren. Dette forutsetter at avslutningsdekket som er konstruert ikke slår sprekker. Usikkerheten er størst i vinterhalvåret. Det er utført lite målinger på hvor mye CH₄ som slipper ut i vinterhalvåret under skikkelige vinterforhold.

Utslipp av CH₄ fra naturlige myrområder i vinterhalvåret utgjør 2-20 % av årsgjennomsnittet (Silcola, et al. 1996). Disse målinger er utført i Finland. Hvor vidt disse beregninger kan sammenlignes med et deponitoppdekke under vinterforhold med tele og snødekke er usikkert. I vinterhalvåret med skikkelig snødekke er det ofte lettere å se visuelt om det er lekket ut gass eller ikke. Dette skjer i områder hvor tydelige sprekker har oppstått og hvor varmere deponigass lekker ut og smelter snøen i åpne soner. Skjer dette bør man tette til med leire.

På sikt bør det plantes vegetasjon i form av gress, helst med dype røtter. En slik vekstsone vil primært binde det øverste laget, men sekundært fort avdekke evt. utlekking av gass ved soner av visne planter. Metangassen vil fortrenge oksygenet i jorda slik at plantene dør. Dette er observert i kantsone til skog hvor flere trær har død og som igjen har ført til gasslekkasje (Bergersen, 2015). Nå er disse trærne fjernet og ny masse er lagt på slik at det vil være mye lettere å overvåke overgangen mellom deponi og skog i fremtiden. Tilplantning er også viktig i kantsonen på deponiet for å binde det øverste toppdekket for å hindre utglidning. Forsøk har vist at innblanding av avløpsslam i porøs grov sandjord er svært godt egnet som metanoksidasjonsdekke på avfallsplasser (Kightley et al., 1995).

Toppdekket illustrert i rapporten viser at vegetasjon har etablert seg godt på hele deponiet med få unntak

6 Konklusjoner

Det ble ikke foretatt og målt gassfluks med flukskamre juni 2018 i kantsone inn mot skogen på toppen siden det ikke var lagt på mer kompostjord ved synlige åpne leirdekke inn mot skogen i ny del. ROAF skal legge på ekstra kompost slik at målinger kan utføres senere i 2018.

Ett nytt dødt tre observert i 2017 ble kappet nær overflaten hvor det ble på vist gasslekkasje i 2018. Det ble satt opp 4 flukskammer i området med fortsatt lite vegetasjon og sprekkdannelser. Her ble det påvist gass konsentrasjoner av CH₄ i to av kamrene på 21,6 g/time/m² (over rester dødt tre) og 4.4 g/time/m² (sprekk i leirlag) som skyldes punktutslipp. De øvrige to viste ingen gasslekkasje bare lave CO₂ konsentrasjoner på 3,6 og 2,6 g/time/m². Alle synlige sprekker i leire og rundt dødt tre ble tilført og dekket med kompostjord. NIBIO forventer at det vil etablere seg vegetasjon her slik at evt nye lekkaskjer uteblir.

Artsrik gress- og blomster vegetasjon er etablert på deponioverflaten i både gammel og ny del. I juni 2018 ble det også observert flere sjeldne sommerfugler som er rødlistet i den eldre delen med god engvegetasjon. Det ser ut som om denne urterike enga tiltrekker insekter av flere typer som humler og solitære villbier.

Det er fortsatt ingen etablering av buskvegetasjon på deponioverflaten. Hvis slik etablering likevel skjer forventer vi ikke at det fører til problemer i forhold til gassutslipp de nærmeste år. NIBIO ser ikke problemer hvis buskvegetasjon får etablere seg på avsluttet deponiflate. Røtter fra busker, urter og gress bidrar til økt mikrobiell mangfold i jorda og en god jordstruktur som igjen bidrar til å redusere diffuse metangassutslipp.

Anbefalt tiltak:

Det trengs fortsatt noe mer kompostjord slik at den delen hvor gass lekkaskje ble påvist i 2018 dekkes bedre til og man får etablert mer vegetasjon på sikt.

Litteraturreferanser

- Bergersen, O. og Haarstad, K. (2010). Vurdering av gasspotensialet og toppdekkets egenskaper på avsluttet avfallsdeponi – Spillhaug- Vanninfiltrasjon, gassdiffusjon og metanoksidasjonsevne i toppdekket. Bioforsk Rapport 5 (94) 2010.
- Bergersen, O. (2013). Målinger av gassfluks og vurdering av toppdekket på avsluttet avfallsdeponi Spillhaug 2013. Bioforsk Rapport 8 (87) 2013.
- Bergersen, O. (2014). Målinger av gassfluks og vurdering av toppdekket på avsluttet avfallsdeponi Spillhaug 2014. Bioforsk Rapport 9 (102) 2014.
- Bergersen, O. (2015). Målinger av gassfluks og vurdering av toppdekket på avsluttet avfallsdeponi - Spillhaug 2015. NIBIO Rapport 1 (29) 2015.
- Bergersen, O. (2016). Vurdering av toppdekket på avsluttet avfallsdeponi. Vurdering av mulig gassfluks i toppdekket – Spillhaug, Vol 2 2016.
- Bergersen, O. (2017). Vurdering av toppdekket på avsluttet avfallsdeponi. Vurdering av mulig gassfluks i toppdekket – Spillhaug, Vol 3. 2017.
- Kightley, D., D.B. Nedwell and M. Cooper, (1995). Capacity for methane oxidation in landfill cover soils measured in laboratory scale soil microcosms. Applied and Environmental Microbiology, 61(2):592-601.
- SFT. (2003). Veilederen til deponiforskriften, TA-1951/2003.
- SFT. (2006). Methane emissions from solid waste disposal sites. <http://www.miljodirektoratet.no/>
- Silcola, J. Alm, J., Ahlholm, U., Nykanen, H., Martikainen P.J. (1996). CO₂ fluxes from Peat in boreal Mires under varying temperature and moisture conditions. Journal of Ecology 84.pp.219-228

Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Nr.	Emne
1	Foto som viser toppdekket og flukskammer 1
2	Foto som viser toppdekket og flukskammer 2
3	Foto som viser toppdekket og flukskammer 3
4	Foto som viser toppdekket og flukskammer 4

Vedlegg 1

Plassering av Flukskammer 1. før og etter måling og eks. på utyret som er benyttet under. Hele stubben ble dekket til med kompostjord etter måling.



Vedlegg 2

Plassering av Flukskammer 2. under og sprekk i toppdekket etter måling. Området ble dekket med kompostjord etter måling.



Vedlegg 3

Plassering av Flukskammer 3 under og etter måling. Området ble dekket med mer kompostjord etter måling.





Vedlegg 4

Plassering av Flukskammer 4 før, under måling. Området ble dekket med kompostjord etter måling.





Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.