



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO RAPPORT NIBIO REPORT

VOL.: 1, NR.: 29

Målinger av gassfluks og vurdering av toppdekket i kantsone på avsluttet avfallsdeponi – Spillhaug, 2015

TITTEL/TITLE

Målinger av gassfluks og vurdering av toppdekket i kantsone på avsluttet avfallsdeponi
– Spillhaug 2015

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Ove Bergersen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:	
09.11.2015	1/29/2015	Åpen	8622	Arkivnr	
ISBN-NR./ISBN-NO:		ISBN DIGITAL VERSJON/ ISBN DIGITAL VERSION:	ISSN-NR./ISSN-NO:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-01485-0		Versjon nr	2464-1162	14	3

OPPDRAUGSIVER/EMPLOYER:

Aurskog-Høland kommune

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Gjermund Nilsen

STIKKORD/KEYWORDS:

Deponi, deponigasser utslipp, toppdekke
Landfill gas, top cover

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Deponi
Landfill

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten beskriver nye målinger av gassfluks fra avsluttet Spillhaug avfallsdeponi i kantsone mot skog hvor det ble påvist utslipp av deponigass lekkasjer fra spekker i 2013. Det ble ikke påvist gassfluks av metan i området fra flukskammer. Sprekkdannelser i leire og ekstra målinger rundt trær ga ingen påviste gasslekkasjer med unntak av ett dødt tre med vekslende 4-14 % metan i kantsonen.

LAND/COUNTRY:

Akershus

FYLKE/COUNTY:

Fylke

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Aurskog Høland

STED/LOKALITET:

Bjørkelangen, Spillhaug

GODKJENT /APPROVED

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

FORORD

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra ROAF og Aurskog-Høland kommune, som er ansvarlig for drift av Spillhaug avfallsdeponi og renseanlegg. NIBIO (tidligere Bioforsk) har i oppdrag å undersøke toppdekke på Spillhaug avfallsdeponi. I 2010 ble det avdekket deler av toppdekket som ikke var helt bra pluss lekkasjepunkt i kant-sonene. Fylkesmannen i Oslo og Akershus ønsker årlig befarings- og gassmålinger for å følge avslutningsplanen til deponiet. Nye målinger er nå utført i 2015 og data er fremstilt i denne rapporten.

Ove Bergersen



Ås, 5. november 2015



Avsluttet deponi på Spillhaug med god plantevekst og få tegn til utslipp av deponigass.

Foto O. Bergersen.

INNHOOLD

1	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Målet for prosjektet	5
1.3	Vurdering av toppdekket i 2014 og 2015	5
2	MATERIALE OG METODER.....	7
1.4	Målinger av deponigass i toppdekket	7
3	RESULTATER	9
1.5	Gasskonsentrasjoner målt 2015.....	9
1.6	Gassfluks fra deponioverflate	9
1.7	Konsekvenser for framtidig produksjon og utslipp av metan	10
4	KONKLUSJONER.....	12
2.	VEDLEGG.....	14



1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Det vises til henvendelse fra Aurskog-Høland kommune per email 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 i Aurskog Høland kommune 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.

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 dermed begrense dannelsen av sigevann. I tillegg vil et riktig etablert toppdekke 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.

1.2 Målet for prosjektet

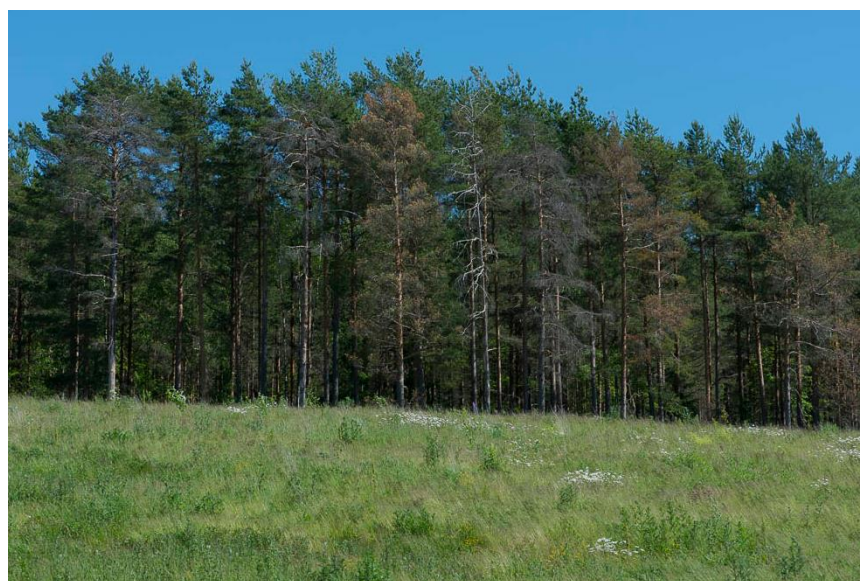
1. Undersøke tilstand av deponi med nytt påført toppdekket.
2. Utføre gassfluksmålinger etter nytt påført toppdekket.

1.3 Vurdering av toppdekket i 2014 og 2015

I 2013 ble det beskrevet at toppdekket over hele deponiet hadde fått vegetasjon i avslutningsdekket (Bergersen 2013). I 2014 var dette dekket ytterligere forbedret med høyt voksende vegetasjon (Bergersen 2014). God vekst i toppdekket viser at deponigass ikke lekker ut og kveler plantenes røtter ved at oksygen fortrenses fra toppdekket. Figur 1 viser at toppdekket i 2015 er dominert av gress i stedet for belgvekster fra 2013 og 2014 (vedlegg 1). Figur 2 viser også eksempel på områder som har godt vegetasjonsdekke i 2015, men har fortsatt kantsone med døde trær hvor deponigass er blitt påvist å lekke ut. Gode vekstsoner er gode indikatorer på hvorvidt toppdekket fungerer eller ikke. Kantsonen til deponiet lenger opp for de døde trær viser nå gode vekstforhold, som er en god indikasjon på hvorvidt toppdekket fungerer eller ikke, vist i vedlegg 2. Nedenfor er det fortsatt soner med lite vegetasjon og flere døde trær (figur 4). NIBIO anbefaler at de døde trær fjernes siden de er en fare for lekkasje punkt. Etterpå bør det legges et mer fullstendig avslutningsdekke i områdene mot skogen. Det vil i fremtiden bli mye lettere å påvise evt. lekkasjer av deponigass på overflaten. Lekkasje vil synes med spirehemming av ny vegetasjon.



Figur 1. Overflaten av deponiet på Spillhaug I 2015. Gammel og ny del har fått mer lik flora i form av ulike gressarter.



Figur 2. Områder hvor hagepark kompost er lagt på som ekstra topp dekke og hvor vegetasjonen har fått etablere seg raskt. I bakgrunnen er det en sone med døde trær som følge av at deponigass kveler røttene.

2 MATERIALE OG METODER

Deponiet er delt inn i en eldre del (grønt område) og en yngre del (lyst område), se foto [figur 3](#). Gassmålingene de siste år ved hjelp av flukskammer er plassert på deponiets kantsone mot skogen hvor sprekkdannelse rundt døde trær i fra leire ble påvist vist med røde ringer (figur 3).



[Figur 3](#). Flyfoto over deponiet på Spillhaug. X viser området hvor det ble målt gass i flukskammer tidligere 2012 og 2013. Åpne ringer viser hvor måling i 2014 og 2015 ble utført med flukskammer over et nytt topp dekke lagt høst 2013 og forbedret i 2014.

1.4 Målinger av deponigass i toppdekket.

Det ble i 2015 installert kun 2 statiske flukskammer, som består av 30 liters plastbøtter som settes på hodet på en definert overflate og tettet med masse rundt kanten siden det ikke ble påvist gass i 4 flukskammer i 2014, Bergersen, O. ([2014](#)). 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. Flukskamrene ble plassert i åpne området uten særlig vegetasjon omkring de døde trær ([figur 4](#)). Dette området ble prioritert som de viktigste målingene i 2015 selv om det ikke ble påvist fluks av gass i 2014, Bergersen, O. ([2014](#)). I tillegg ble det undersøkt gass i sprekker og rundt flere av de døde trær. Illustrasjon på gassmåling fra flukskammer er vist i [figur 5](#).



Figur 4. Området i kantsonen til deponiet hvor det ble påvist lekkasje pkt. av deponigass ved dødt tre (markert med blå plast). Fluksammer 1 og 4 i alt ble plassert langs kanten i område undersøkt av Bergersen (2014).

3 RESULTATER

1.5 Gasskonsentrasjoner målt 2015

Gassmålinger utført i 2 flukskammer på nytt toppdekket i kantsonen til deponi er vist i tabell 1. Det ble ikke påvist deponigass lekkasjer fra i alt 20 sprekker i kantsonen. Alle sprekker ved døde trær ble også undersøkt uten at det ble påvist lekkasjer. Målingene fra alle 2 flukskammer viste ingen påvisning av CH₄ og CO₂. Feltnålinger direkte med GA2000 fra flukskammer 1 og 4 viste < 0,1 % CH₄ og CO₂ (Tabell 1). Det ble ikke påvist økende fluks av deponigass CH₄ og CO₂ etter 1 time eksponering. Dette indikerer at toppdekket i kantsonene til deponiet med åpne områder ikke lekker deponigass slik som påvist i 2013 og fungerer godt som metanoksydasjon sjikt.

Tabell 1 Gasskonsentrasjoner målt fra flukskammer i felt med GA2000 ved start, 1 time i varmt høytrykk vær 2.7 2015. Atmosfærisk trykk ble målt til 1002 mb.

Kantsone med nytt toppdekket	Start	Start	1 time	1 time
	CH4	CO2	CH4	CO2
	%	%	%	%
Flukskammer 1 kantsone	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.10
Flukskammer 4 kantsone	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.10

1.6 Gassfluks fra deponioverflate

Gassfluksen av toppdekket målt i 2 flukskammer viste ingen påvist metangass CH₄ og lav konsentrasjon av CO₂. I flukskammer nr1 og nr4 ble gass diffusjonen beregnet til 0.035 til 0.031g CO₂ /time (Tabell 2). Sammenlignet med konsentrasjonen i luft vil konsentrasjonen være 0.021 CO₂ /time. Beregnet per kvadratmeter areal vil det si 0.276 til 0.248g CO₂ /time/m². I luft 0.168g CO₂ /time/m². Det tilsvarer ca. 2 ganger konsentrasjonen av vanlig luft (tabell 3).

Disse beregninger er betydelig lave sammenligning med påvist 3,9g CO₂ /time/m² (Bergersen og Haarstad 2010) og 1,4 CO₂/time/m² (Bergersen 2013).

Allikevel det viktigste er at det ikke ble påvist CH₄ gass gjennom det nye toppsjiktet lagt over leirlaget fra 2012 som hadde slått sprekker i 2013. CH₄ gass er mange ganger sterkere klimagass enn CO₂. Dette viser også at tykkelsen på toppdekket er viktig for å få et tett og funksjonelt metanoksidasjonslag og at man ikke bare benytter leire som lett sprekker opp i tørt vær og gir lekkasjer.

Tabell 2 Gasskonsentrasjoner av CH₄ og CO₂ og beregnet gass diffusjon (beregnet i gram per kvadratmeter) fra flukskammer målt i Micro GC i laboratorium etter 1 time eksponering. Atmosfærisk trykk ble målt til 1002 mb.

Flukskammer 2015	Gass kons. Micro GC		Gass diffusjon	
	CH ₄	CO ₂	CO ₂	CO ₂
	% 1 timer	% 1 timer	g / timer	g/ timer / m ²
Flukskammer 1 kantsone	i.d	0.059	0.035	0.276
Flukskammer 4 kantsone	i.d	0.053	0.031	0.248
Luft		0.036	0.021	0.168

i.d. ikke påvist (< 0.000 %)

Befaring på toppen av ny del av deponiet viser at kantsonen mot skog har fått ekstra toppdekke i form av hagepark kompost. Likevel er det åpne områder som mangler vegetasjon og hvor flere døde trær står, indikasjon på at deponioverflaten ikke er helt ferdigstilt. Det ble utført feltmålinger rundt alle trær og i alt 20 sprekker ble undersøkt. Her ble det ikke påvist deponigass med unntak av et dødt tre (figur 4). Her ble lekkasje av deponigass påvist med konsentrasjoner som svingte mellom 4 og 14 % CH₄ (metan).

NIBIO anbefaler kommunen å fjerne døde trær slik at hele området vist i figur 4 dekkes med bedre toppdekket i form av jordmasser. Da vil det blir bedre forhold for metanoksidasjon. Inntrykket de to siste årene viser at vegetasjonen ikke har etablert seg på disse områdene.

1.7 Konsekvenser for framtidig produksjon og utslipp av metan

Det er en viss usikkerhet knyttet til framtidig produksjon og utslipp av gass. 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 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 metan gass 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 (Silvola, 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. Tilplantning er også viktig i kantsonen på deponiet for å binde det øverste toppdekket for å hindre utglidning. Forsøk har vist at innblanding av avløpslam i porøs grov sandjord er svært godt egnet som metanoksidasjonsdekke på avfallsplasser (Kightley, et al. 1995).

Toppdekket illustrert i figur 1 viser at vegetasjon har etablert seg godt på hele deponiet. Det vil derfor være nyttig å få etablert raskt vegetasjon ved hjelp av ekstra jord på de fortsatt åpne soner med døde trær påvist i 2014 og 2015. Ekstra tiltak med leire og jordmasser utført etter målinger utført i 2013 har fungert utmerket for å hindre lekkasjer (Bergersen 2013 og 2014). Etablering av mer vegetasjon i det omtalte området med døde trær vil vise at det ikke blir frigitt deponigasser over tid ved etablert vegetasjon. Vedlegg 2 viser tydelig god effekt over tid.

4 KONKLUSJONER

Det ble ikke målt fluks av metan (CH₄) i flukskamrene i 2015 i kantsone inn mot skogen på toppen. Konsentrasjonen av karbondioksid (CO₂) var fortsatt bare 2 ganger høyere enn vanlig luft (0.059% mot 0.036% i luft). Denne svake økning i forhold til vanlig luft kan være forårsaket av metanoksidasjon.

Gassfluks ble beregnet til 0.28 og 0.25 g CO₂/time/m² og i luft 0.17 g CO₂/time/m².

Målingene i 2015 viste kun lekkasje fra et dødt tre som beveget seg i vinden. Vi har grunn til å anta at det nye toppdekket i kantsonen til skogen fungerer utmerket som metanoksidasjon sjikt. Toppdekket lagt over leirlaget er fortsatt litt tynt for å holde leiren fuktig og at det skal etableres vekstlag på toppen. Dette tetter bedre og hindrer direkte punktutslipp av deponigass.

Gress- og blomsterrik vegetasjon er etablert på deponioverflaten i både gammel og ny del.

Anbefalt tiltak:

Kantsonen på toppen har en del døde trær som på sikt kan gi større lekkasjer av deponigass. Disse bør fjernes og området bør ferdigstilles med jord slik at ny vegetasjon raskt kan etablere seg og vise at kantsonen ikke viser lekkasjer av deponigass men metanoksidasjon.

Rask vekst av vegetasjon vil gjøre jobben lettere med å spore mulig gasslekkasjer videre fremover i tid.

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.
- 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 <i>2013, 2014 og 2015</i> |
| 2 | Foto fra kantsone mot skog av ny del av deponiet i 2010, 2013 og 2015 |
| 3 | Foto som viser fortsatt åpne områder med for lite vekstlag i 2015 |
-

Vedlegg 1

Toppdekket 2013, 2014 og 2015. Første år dominans av kløver, 2014 ny flora dominerer og i 2015 domineres toppdekket av gras.

2013



2014



2015



Vedlegg 2

Kantsonen på toppen av deponiet i 2010 sammenlignet med samme området i 2013 og 2015. Området viser økende grad av vegetasjon som etableres på avsluttet deponi.

2010



2013



2015



Vedlegg 2 Gode vekstforhold i 2015, kantsonen av nytt deponi i fin harmoni mot skogen



Vedlegg 3

Kantsonen på toppen av deponiet i 2015 etter at ny toppdekket med Hage/park kompost ble lagt over i 2013. Fortsatt noen skrinne områder igjen i 2015



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.



Forsidefoto: [Sett inn fotografens navn/eventuell fjernes denne teksten]