



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Vurdering av toppdekket på avsluttet avfallsdeponi. Vurdering av mulig gassfluks i toppdekket – Spillhaug, 2017

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 99 | 2020



Ove Bergersen

Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Vurdering av toppdekket på avsluttet avfallsdeponi. Vurdering av mulig gassfluks i toppdekket – Spillhaug, 2016

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Ove Bergersen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
18.06.2020	6/99/2020	Åpen	8622	17/02781
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02621-1	2464-1162	17		

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:

Det ble under befaring i 2017 observert noen synlige åpne sår i toppdekket etter at ekstra leir rike masser er lagt på i kantsonen hvor vegetasjon hadde startet å etablere seg høsten 2016. Her ble det utført gassfluksmålinger og noe lave konsentrasjoner ble påvist. 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.

Det bør legges på jord eller kompost over de oppsprukne leirmasser påvist i 2017 slik at vegetasjon og mulighet for metanoksidasjon kan etableres. Det ene døde treet observert i 2017 bør fjernes. Det vil være viktig å observere om evt. setningsskader med oppsprekking hvor lekkasje kan inntreffe i fremtiden. I tillegg å observere døende trær som kan gi direkte større lekkasjer vist tidligere.

**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 Deponi & kantsonen 2017	11
4	Måling av diffuse utslipp	14
5	Konsekvenser for framtidig produksjon og utslipp av metan.	15
6	Konklusjoner	16
7	Litteraturreferanser.....	17

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 kantsonene. Fylkesmannen i Oslo og Akershus ønsker årlig befarings og gassmålinger for å følge avslutningsplanen til deponiet. Ny befarings er utført etter at NIBIO anbefalte kommunen å få fjerne døde trær og å få lagt på mer vekstlag over den oppsprukne leiren i kanten mot skogen. Det ble ikke nødvendig med målinger i 2016 siden kantsonen nå var dekket med vegetasjon. Under befarings i 2017 er det observert at blåleire er lagt på som ekstra beskyttende lag. Dette har hindret videre etablering av vegetasjon og sprukket opp inn mot kanten av nytt deponi. En svak sulfidlukkt ble påvist i kantsonen og gassmåling fra flere flukskammer ble utført. Nye vurderinger er fremstilt i denne rapporten.

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

1 Introduksjon

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. 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 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.



Figure 1. Flyfoto over deponiet på Spillhaug. Kryss viser området hvor det ble målt gass i flukskammer 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 sprekkdannelse 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

2 Metoder og metoder

Gassmålingene i 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 (Figur 2 & 3).

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 tett 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 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 CO 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 GA 2000 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 biogass laboratorium ved Vollebekk i Ås.

Analyser av gasskonsentrasjon med micro GC

Gassinnhold fra alle gassposer etter 1 time ble analysert 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)



Figure 2. Kantsone hvor det var etablert vegetasjon i 2016 (under) sammenstilt med foto 2017 hvor det ble påvist mer blåleire (over). Denne leira har tørker opp ved befarings i 2017, slått sprekker og hvor vegetasjon sliter med å vokse. Her ble det satt opp 4 flukskammer for evt. å påvise gasslekkasjer i 2017.

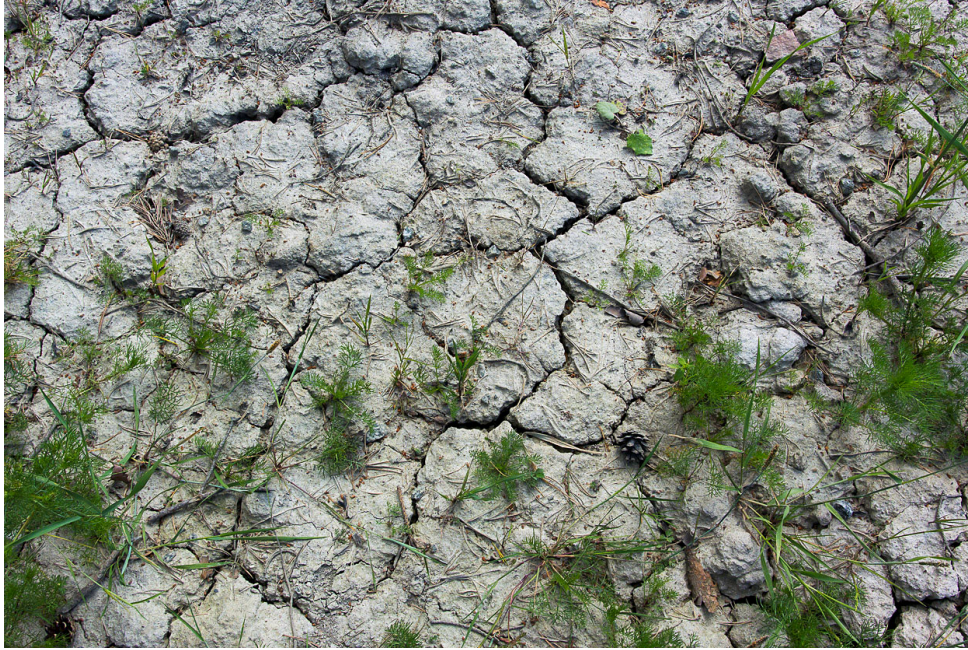


Figure 3. Kantsone hvor det var etablert vegetasjon i 2016, men som har blitt påført ekstra blåleire som er tørket opp og slått sprekker vil medføre at vegetasjon sliter med å vokse. Et dødt furu tre ble påvist.

3 Vurdering av Deponi & kantsonen 2017

I 2013 ble det beskrevet at toppdekket over hele deponiet hadde fått vegetasjon i avslutnings-dekket (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. Foreslått tiltak i 2015 er utført. Nå er alle døde trær fjernet hvor deponigass ble påvist å lekke ut og nye jordmasser er lagt på hvor det er etablert seg en del kløver. Gode vekstsoner er gode indikatorer på hvorvidt toppdekket fungerer eller ikke. Det ble under befaring ikke påvist noe sulfidlukkt som tegn til punkt lekkasjer av gass. Det er derfor ikke satt opp flukskammer på mulige lekkasjepunkt i 2016. I 2017 var det lagt på ekstra leire inn mot skogen mellom trærne hvor det var vegetasjon i 2016 (Bergersen 2016). Leire tetter godt men gir ikke god indikasjon hvis det oppstår lekkasje. Slik leir lag vil heller ikke gi et metanoksyderende lag slik som fuktig jord hvor mikroorganismer kan leve. Rent leir lag vil også tørke opp å slå sprekker hvor lekkasjer av gass kan skje. Derfor ble det satt opp flukskammer ved befaring 5 juli 2017. I tillegg ble det målt i felt mulig lekkasje i sprekker rundt trær og i leir lag. Av kortvarig snev av sulfid ble påvist under måling. Figur 4 viser hvordan vegetasjonen vokser godt i kantsone mot skog som er et godt tegn på tett deponioverflate i kantsone mot skog. Figur 5 og 6 illustrerer hvor toppdekket bør bli påført ny ekstra jordmasse slik at vegetasjon kan etableres og at oksygen er tilgjengelig for metanoksydasjon. Ett dødt tre ble observert i 2017 som kan fjernes samtidig (Figur 3)



Figure 4. Overflate og kantsoner av deponiet på Spillhaug i 2017 med fortsatt rik flora i form av ulike urter og gressarter.



Figure 5. Kantsone hvor det var mer vegetasjon i 2016 men som har blitt lagt på mer blåleire som tørker opp og slår sprekker og hvor vegetasjon sliter med å vokse. Her bør det legges på mer jord eller kompost for å få etablert ulike urter og gressarter.

I skråningen ved siden og oppstrøm for vekta som hadde vegetasjonsfrie soner tidligere viser fortsatt god vekst ette at tiltak ble utført i 2015/2016. Videre befaring på både gammel og ny del av deponiet viser at det fortsatt har et solid avsluttet toppdekke med god og tett vegetasjon. Se illustrasjon i figur 6 bakkant.

Deponiet har kun fått noen små buskvegetasjon som ikke trenger å bli fjernet foreløpig. Så lenge de er grønne og friske er toppdekket tykt og godt og ingen punktering er skjedd



Figure 6. Område utenfor der de døde trær ble felt 2016 med åpne sår og sprekker i leire hvor det blir vanskelig for vekster å etablere seg 2017, kan få lagt på mer jord eller vegetasjons dekke.

4 Måling av diffuse utslipp

Det ble ikke påvist konsentrasjoner av deponigass rundt trær og i sprekker av pålagt ny leire ved feltmålinger direkte med gassmåler.

Gassfluksen fra tørket oppsprukket leir lag inn mot skogen der det har vært påvist gass fluks tidligere (Bergersen, O. 2013) målt i 4 flukskammer viste lave verdier. Kun i flukskammer 1 og 3 ble det påvist spor av CH₄ og CO₂ eller var det luftkonsentrasjoner av CO₂ (Tabell 1).

I flukskammer 1 til 3 ble utslippet beregnet til et gjennomsnitt på 1.8 & 0.58 g CH₄ gass/time/m², mens CO₂ utslippet ble beregnet til et gjennomsnitt på 0.8 & 0.4 g gass/time/m² (tabell 1).

Dette viser at når leire sprekker opp kan små lekkasjer oppstå. Ved å legge på fuktig jord vil leire holde seg mer fuktig og tette bedre på sikt. Det var i slike sprekkesoner det ble påvist gasslekkasjer tidligere i 2010 og 2013. Målingene i 2017 er ikke i nærheten av konsentrasjonene på vist i 2013 hvor det ble påvist store konsentrasjoner på opptil 30-40 % i de verste sprekker (Bergersen , O. 2013).

Det må spesifiseres at i 2010 var ikke overflaten dekket med tykk nok masse. I 2016 var dette området dekket mer med jord som hindret direkte utslipp i sprekker og små lekkasjer oksyderes i overflaten. Ved å legge på leire oppe på sistnevnte lag vil heller kunne hindre metanoksidasjon siden oksygen ikke trenger ned og vil heller gi punkt utslipp.

Table 1. Målt og beregnet gassfluks eller diffusjon av gram CH₄ og CO₂ gass gjennom toppdekket i soner med oppsprukket leire nær kantsonen mot skogen målt etter 60 min per kvadratmeter Atmosfærisk trykk ble målt til 1024mb

Flukskammer 2017		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	kantsone utenfor trær	1.070	0.169	0.23	0.10	1.82	0.79
Flukskammer 2	kantsone utenfor trær	i.d	0.593	i.d	0.35	i.d	2.77
Flukskammer 3	kantsone mellom trær	0.340	0.085	0.07	0.05	0.58	0.40
Flukskammer 4	kantsone mellom trær	i.d	0.061	i.d	0.04	i.d	0.29

i.d. ikke påvist (< 0.000 %)

Likevel anbefaler NIBIO at det legges et tynt jordlag på de åpne lyse flekker hvor fluks kamrene ble plassert. Første inntrykket nå viser at vegetasjonen har etablert seg på deponiet. Som en kuriositet ble det observert fortsatt forskjellige sommerfugler, blomsterfluer, humlearter og rikt med bier på planter som nå er etablert på deponiet.

5 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 skikkelige snødekke er det ofte lettere å se visuelt om det er lekker 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 avløpslam 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 i 2016 i kantsone inn mot skogen på toppen. Denne vurderingen av NIBIO ble gjort på grunnlag av at lekkasje påvist i 2015 ved døde trær er nå fjernet og tettet med nytt dekke som viste god vekst. Denne vegetasjon var mer fraværende i 2017 etter at det var lagt ny leire nær kanten. I leira ble det observert sprekker men ingen gassdannelse ved direkte målinger nede i sprekke med gassmåler. Ett nytt dødt tre ble observert i 2017 men foreløpig ingen gasslekkasje. Det ble satt opp 4 flukskammer i området med lite vegetasjon og sprekkeformasjoner. Her ble det påvist lave konsentrasjoner i to av kamrene 0.3 og 1 %. De øvrige to viste ingen gasslekkasje bare lave CO₂ konsentrasjoner.

Fortsatt rik gress- og blomsterrik vegetasjon er etablert på deponioverflaten i både gammel og ny del.

Ingen problem med økt buskvegetasjon er etablert på deponioverflaten. Hvis slik etablering likevel skjer forventer vi ikke at det fører til problemer i forhold til gassutslipp de nærmeste år. Etablering av busker viser at deponioverflaten ikke inneholder store konsentrasjoner av deponigass som fortrenger oksygen til etablering av røtter. NIBIO ser ikke store problemer at buskvegetasjon får etablere seg fritt på avsluttet deponiflate. Røtter av busker, urter og gress bidrar til økt mikrobielt mangfold i jorda og en god jordstruktur som igjen bidrar til å redusere diffuse metangassutslipp.

Anbefalt tiltak:

Det bør legges på jord eller kompost over de oppsprukne leirmasser slik at vegetasjon og mulighet for metanoksidasjon kan etableres. Det døde treet observert i 2017 bør fjernes. Det vil være viktig å observere om evt. setningsskader med oppsprekking hvor lekkasje kan inntreffe i fremtiden. I tillegg å observere døende trær som kan gi direkte større lekkasjer vist tidligere.

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.
- 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

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.