
Oppdragsgiver:	Avfall Norge
Oppdrag:	516519 – Bioceller - prosjektledelse
Del:	
Dato:	2013-06-04
Skrevet av:	Kristian Ohr
Kvalitetskontroll:	

STATUSRAPPORT 31.12.2012

INNHOLD

1	Innledning	1
2	Deltakende anlegg	2
3	Status for etablering og drift	3
3.1	Innlastet avfall	3
3.2	Vanning og resirkulering av sigevann	3
3.3	Gassproduksjon	4
3.4	Topptetting og diffuse utslipp.....	5
4	Prøvetakingsplan og status for dokumentasjon	6
5	Prosjektforelengelse og videre framdrift	7

1 INNLEDNING

Forrige statusrapport er per 31.12.2011.

Avfall Norges prosjekt "Reaktorbioceller for gjenvinning av nedbrytbart avfall – et forsøks- og dokumentasjonsprosjekt" (prosjekt nummer 20 2205) har som formål å avklare potensialet for reaktorbiocelle som behandlingsmetode for gjenvinning av nedbrytbart avfall i Norge.

Prosjektet er et dokumentasjonsprosjekt, der en gjennom etablering og overvåkning av pilotceller vil forsøke å dokumentere flere av følgende problemstillinger:

- Erfaringer med ulike typer avfall og faktisk oppnåelig nedbrytningshastighet for ulike avfallstyper i forhold til potensiell biogassproduksjon målt i laboratoriet på de samme avfallsfraksjoner
- Dokumentasjon av utslipp av diffuse klimagassutslipp fra biocelle
- Bruk av oksidasjonslag for å minimere diffuse utslipp.
- Undersøke hvordan gunstige startbetingelser påvirker nedbrytningsforløpet for ulike avfallstyper (for eksempel oppmaling, kompaktering, tilsetning av buffer/avløpsslam/enzymer, forkompostering)
- Effekter av å resirkulere sigevann med mulige effekter av for eksempel:
 - Resirkulering av sigevann alene/med pH-nøytralisering/med metanogent

- o sigevann/med tilsetning av slam/med tilsetning av næringsstoffer/med temperaturkontroll (eks. ved å bruke overskuddsvarme fra forbrenning)
- o /Lufting av sigevann før resirkulering
- Mulighet for å styre sammensetning/kvalitet av biogassen
- Mulighet for å styre gassproduksjon etter energibehov
- Binding/rensing av H₂S i biogassen ved tilsetning av metallholdig avfall (fluff)
- Karakterisering og vurdering av anvendelsesmuligheter for biocellematerialet.

2 DELTAKENDE ANLEGG

Dokumentasjonsprosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom Avfall Norge og et antall medeiere.

Medeiere som deltar med pilotcelle er:

- o Lindum Ressurs og Gjenvinning AS (Lindum)
- o GLT Avfall IKS (GLT)
- o GLØR IKS (GLØR)
- o Lofoten Avfallsselskap AS (LAS)

Medeiere uten reaktorbiocelle er Risør og Tvedestrandregionens Avfallsselskap AS, MOVAR IKS, Skien kommune og IRIS Produksjon AS

Prosjektgjennomføringen ledes av Asplan Viak v/ Kristian Ohr som innleid prosjektleder/konsulent og styres av en styringsgruppe bestående av en representant fra Avfall Norge og en representant fra hver av medeierne som deltar med reaktorbioceller:

- Tommy Nesbakk (GLØR), leder av styringsgruppen (overtatt etter Gunnar Kjøs)
- Henrik Lystad, Avfall Norge
- Janne Jarstad, GLT
- Jan Petter Hammer, Lindum
- Gjermund Vian, LAS

3 STATUS FOR ETABLERING OG DRIFT

Figur 1: Status for bioceller 31.12.2012

Aktivitet	GLT			GLØR			Lindum			LAS		
	Fra	Til		Fra	Til		Fra	Til		Fra	Til	
0. Utslippstillatelse	30.5.08			1.6.08	1.6.11		Dekkes av eks. tillatelse			12.2.08	31.12.12	
	Oppstart	Fullført	Idriftsatt	Oppstart	Fullført	Idriftsatt	Oppstart	Fullført	Idriftsatt	Oppstart	Fullført	Idriftsatt
1. Konstruksjon av biocelle	10.10.08		3.11.08	1.5.08		25.8.08	1.3.08	1.6.08	25.6.08	1.10.08		7.1.09
1.1 Grunnarbeider	10.10.08	15.10.08	15.10.08	1.5.08	24.8.08	25.8.08				1.10.08	15.10.08	
1.2 Bunn-/sidetetting	15.10.08	16.10.08	16.10.08	18.8.08	21.8.08	25.8.08				19.10.08	2.11.08	
1.3 Drenering/sigevannsystem	5.11.08	5.11.08	5.11.08	18.8.08	18.8.08	25.8.08				19.10.08	2.11.08	
1.3.1 Drenslag	5.11.08	5.11.08	5.11.08				1.3.09		1.3.09	4.11.08	11.11.08	
1.3.2 Drensrør	5.11.08	5.11.08	5.11.08							5.11.08	10.11.08	
1.4 Vanningssystem			13.7.09									
1.4.1 Pumpekum - dimensjonering	3.11.08	20.11.08	13.7.09	10.5.08	15.8.08	25.8.08				16.11.08	19.11.08	
1.4.2 Pumpe - kapasitet	13.7.09	13.7.09	13.7.09	10.5.08	15.8.08	25.8.08				??		
1.4.3 Spredesystem	17.6.09	17.6.09	13.7.09	9.8.09	10.9.09	10.8.09				??		
1.5 System for gassuttak	20.3.09	21.3.09	15.7.09	25.8.08	5.6.09	15.5.09				15.10.09	15.11.09	
1.6 Topptetting	16.6.09	26.8.09	26.8.09	2.9.09						15.11.09	20.12.09	
1.7 Målerør for diffuse gassutslipp	23.6.09											
1.8 Toppdekke	26.8.09									15.11.09	15.1.10	
2. Innlastning av avfall	Oppstart	Fullført	Tonn	Oppstart	Fullført	Tonn	Oppstart	Fullført	Tonn	Oppstart	Fullført	Tonn
2.1 Innlastning av avfall	3.11.08	27.5.09	12 173	25.8.08	4.9.09	10 638	25.6.08	19.8.09	7 882	7.1.09	8.12.09	1 902
2.2 Avfallstyper												
			Restavfall, næring	38 %	Siktrest Mjøsanellegget	55 %	Frukt og grøntavfall	41 %	Sikterest matavfall	44 %		
			Restavfall,	39 %	Våtorganisk	37 %	Diverse matavfall	31 %	Sikterest restavfall	22 %		
			Shredder	8 %	Trevirke + flis	7 %	Rejekt, bark, kornavr	27 %	Kvernet hageavfall	33 %		
			Ristgods	1 %	Papir	0,3 %						
			Sikterest, hageavfall	14 %	Restavfall fra hytter	0,7 %						
3. Utlasting og etterbehandling	Oppstart	Fullført	Tonn	Oppstart	Fullført	Tonn	Oppstart	Fullført	Tonn	Oppstart	Fullført	Tonn

3.1 Innlastet avfall

Alle cellene ble fullstet i 2009, den siste i desember.

GLT har blandet inn en liten andel (8%) «shredderfluff») som er et metallholdig restavfall fra bilfragmentering i sin biocelle. Analyser av biologisk metanpotensial (BMP) viste ingen metanproduksjon fra denne fraksjonen, noe som antas å skyldes det høye tungmetallinnholdet som inhiberer den anaerobe biologiske omdanningen. Restavfall næring og restavfall husholdning viste også moderat gasspotensiale.

3.2 Vanning og resirkulering av sigevann

3.2.1 Lindum

Lindum hadde opprinnelig ikke etablert system for vanning. I forbindelse med at biocella topptettes med gasstett membran (se kap. 3.4 nedenfor), ble det i desember 2011 lagt ned vanningssystem som gjøre det mulig å tilføre rent vann via 5 stk 80 m lange dryppvannsslanger for rent vann. Det er ikke tilført vann via disse i 2012.

Sigevannsmengdene er målt ca 1 gang per måned. Totalt er det beregnet ca 430 m³ sigevann i 2012, varierende mellom 0,5 og 2,6 m³/d. (I 2011 ble det estimert 1500 m³ sigevann basert på høye målinger i mai og juni (drøyt 17 m³/d) og nokså høyt i juli (6,7 m³/d), mens de øvrige månedene varierte mellom 0,7 og 1,7 m³/d).

3.2.2 GLT

GLT har resirkulert mesteparten av sigevannet fram til april 2012. Mengdene er ikke målt. Fra april ble resirkuleringen stanset og man så da at gassproduksjonen startet/tok seg opp. Etter dette har man ikke resirkulert sigevann. Sigevansproduksjon/utslipp har vært i gjennomsnitt 2,4 m³/d etter dette.

3.2.3 GLØR

GLØR har etablert pumpe og spredesystem for sigevannsresirkulering. Det var relativt høy sigevannsproduksjon fra oppstart og derfor ansett som unødvendig å resirkulere sigevann. Fra 2010 avtok sigevannsmengden, og i 2011 har det ikke kommet ut sigevann. Oppgraving av drenerør høsten 2012 viste at disse var tette av fett og setninger. De ble rengjort og koblet til på nytt og drenerer nå sigevann igjen (ca 0,7 m³/d). Det er ikke resirkulert sigevann.

3.2.4 LAS

LAS har ikke etablert system for vanning eller resirkulering av vann. Sigevannsmengden ut av biocella er målt til 530 m³ i 2012 tilsvarende i snitt 1,5 m³/d (mengden ble estimert til 1.100 m³ i 2011). Cella har ikke tett toppdekke.

3.3 Gassproduksjon

3.3.1 Lindum

Lindum satt sug på drenerørene ved start av innfylling i cellen. Dette er senere supplert med uttaksledninger plassert høyere i cella. Cella har hatt jevnt god gassproduksjon gjennom året med et snitt på 16,7 m³/h (2011: 16,4 m³/h) med et gjennomsnittlig metaninnhold på 41% (2011: 44%). Dette tilsvarer 6,8 m³/h som ren metan (2011: 7,2 m³/h) og en årlig spesifikk gassproduksjon på ca 7,6 m³ metan per tonn avfall opprinnelig innlastet (2011 ca 8 m³/t).

3.3.2 GLT

Cella til GLT synes å ha produsert svært lite gass fram til april 2012. Når resirkuleringen av sigevann stanset i april, tok gassproduksjonen seg opp og den har ligget stabilt siden. Dette tyder på at resirkuleringen har hatt en inhiberende virkning på den anaerobe nedbrytningen. Dette kan henge sammen med høyt tungmetallinnhold i sigevannet som følge av metallholdig avfall i innlastet avfall.

I 2012 har cella produsert totalt nær 14000 m³ gass hvorav ca 5 400 m³ regnet som ren metan. Dette gir en spesifikk gassproduksjon på ca 0,45 m³ per tonn opprinnelig innlastet. Dette utgjør bare om lag 6% av den spesifikke gassproduksjonen på Lindum.

3.3.3 GLØR

GLØR satt sug på de to drenerørene i bunnen ved start av innfylling i cellen. Dette er senere supplert med to uttaksledninger plassert høyere i cella. Fra tidlig i 2011 har det kun vært

produksjon på den ene av fire gassbrønner (en av uttaksbrønnene høyt i cella). Det antas at de andre er tette som følge av setninger som har gitt lavbrekk med vannlås i ledningen.

Fra mai 2012 har det ikke vært gassuttak som følge av tette uttaksrør.

Høsten 2012 ble det boret nye vertikale gassbrønner. I tillegg ble de gamle rørene gravd fram. De gamle rørene var igjentettet av fett og setninger. De to rørene i bunnen av biocella ble rengjort med høytrykkspyling og så sveiset på de gamle rørene igjen. Dette har har medført at man igjen får tappet ut sigevann. Gassbrønnene ble boret av SMEFA og sveist inn på sigevannsrørene fra biocellene. De nye brønnene har gjennomsnittlig levert 12 m³ per time fra biocella. De suger noe oksygen så det planlegges å tette rundt brønnen. Til sammenlikning lå uttatte gassmengder i 2011 lå på et snitt på 13 Nm³/h (og en beregnet årlig spesifikk gassproduksjon på 4,4 m³ metan per tonn opprinnelig innlastet).

3.3.4 LAS

LAS etablerte gassuttak i november 2009. Det er en feil ved anlegget som gjør at mengder og sammensetning på uttatt gass ikke har blitt registrert før fra 20.10.11. Det er ikke levert detaljerte måledata, men gjennomsnittlig gassflow 20.10.-31.12.11 er oppgitt til 5 m³/h med metaninnhold mellom 50 og 60%. Dette tilsvarer om lag 2,5 m³/h som ren metan og en årlig spesifikk gassproduksjon på ca 11,5 m³ metan per tonn avfall opprinnelig innlastet. For 2012 er det målt totalt 35000 m³ (snitt 4 m³/h) med et gjennomsnittlig metaninnhold på 47%. Dette tilsvarer om lag 1,9 m³/h som ren metan og en årlig spesifikk gassproduksjon på ca 8,6 m³ per tonn opprinnelig innlastet.

3.4 Topptetting og diffuse utslipp

3.4.1 Lindum

Lindum har tettet med et 0,5 m tykt leirlag og deretter 0,3 m hageavfallskompost (angitt som 75% moden) som et oksidasjonssjikt. I august 2011 gjorde COWI en omfattende kartlegging av diffuse utslipp gjennom topplaget i biocella (18 ulike målepunkt). De beregnede diffuse utslippene utgjorde hele 3,4 m³/h som ren metan, noe som tilsier at om lag 1/3 av den produserte metanen unslipper til atmosfæren. For å redusere dette diffuse utslippet, ble det januar 2012 etablert en tett membran (2 mm HDPE). Det ble samtidig lagt inn dryppslanger for å kunne tilføre vann, men det har vært sigevannsproduksjon gjennom hele 2012, så vanntilførsel har ikke vært ansett som nødvendig. Det er ikke gjort nye målinger av diffuse utslipp i 2012.

3.4.2 GLT

GLT har lagt 0,5 m hageavfallskompost som et topplag i biocella og deretter tettet med HDPE membran (1,5 mm). Det er lagt en overdekning med 0,5 m hageavfallskompost som et oksidasjonssjikt over plastmembranen. Det er gjennomført målinger av diffuse utslipp under en periode med stans av gassuttaksanlegget i mai 2012. Resultatet viste at man fra tilfeldige prøvepunkt ikke finner metan, men at man på tre angitte punkt (to knyttet til

rørgjennomføringer og ett sannsynlig hull i membran) måler små mengder metan når anlegget står.

3.4.3 GLØR

GLØR har tettet med et 0,5 m tykt lag av leirholdig masse, uten membran. Det er ikke gjort målinger av diffuse utslipp i 2012.

3.4.4 LAS

LAS har ikke membrantetting, men et toppdekke av leire og et overliggende oksidasjonssjikt av kompost. De har ikke gjennomført målinger av diffuse utslipp.

4 PRØVETAKINGSPLAN OG STATUS FOR DOKUMENTASJON

Figur 2: Prøvetakingsplan

	Analysepakke/skjema	Innlasting ¹⁾	Driftsfasen				Utgraving
			Daglig	Ukentlig	Månedlig	Kvartalsvis	
Avfall/fast stoff							
For hver avfallstype ¹⁾	Skjema A1	x					
	1 Fast stoff	x					
	2 BMP	x					
For hver innlasting/dag	Skjema A2		x	x			
Ved utgraving	1 Fast stoff						x
	2 BMP						x
	3 Produkt						x
Sigevann	Skjema S1			x			
	4 Sigevann mnd				x		
	5 Sigevann kvartal					x	
Gass	Skjema G1 -biogass			x			
	Skjema G2- diffuse utslipp, etter avsluttet					x	
	Filming med gasskamera		En gang i løpet av driftsperioden (ca 1 år etter siste innlasting)				

¹⁾ Prøve tas av avfallet som lastes inn. Det tas minimum en prøve av hver type ferdige avfallsblanding, alternativt en prøve av hver avfallstype (og av strukturmateriale) som inngår i avfallsblandingen.

Figur 3: Status for prøvetaking

4. Målinger	GLT			GLØR			Lindum			LAS		
	1. gang	Antall siste år	Antall totalt	1. gang	Antall siste år	Antall totalt	1. gang	Antall siste år	Antall totalt	1. gang	Antall siste år	Antall totalt
Gassproduksjon - ukentlig loggføring	15.7.09	konti- nuerlig	50	15.5.09	konti- nuerlig		24.3.09	12	46	15.7.09	konti- nuerlig	
Diffuse utslipp - kvartalsvis	23.6.09	1	4		0	1		0	1		0	0
Diffuse utslipp - gasskamera			0								0	0
Sigevann - ukentlig loggføring	5.3.09	37	133	25.8.08	konti- nuerlig	23	15.12.08	11	38	5.3.09	?	?
Analyseresultater	5.3.09	11	43	10.12.08	-	12	15.12.08	4	9	5.3.09	10	33
Prøvetaking av innlastet avfall	des.08			10.12.08			9.12.08			des.08		
Prøvetaking av omdannet avfall i biocelle												

Kommentarer:

Sigevann:

Analyseresultatene fra GLØR i perioden der det har vært tette uttaksledninger viser et svært «tynt» vann anses ikke representative.

5 PROSJEKTFORELENGELSE OG VIDERE FRAMDRIFT

Etter opprinnelig prosjektplan skulle prosjektet avsluttes i løpet av 2012.

De fleste anleggene kom litt sent i gang med etablering av celler. Siden biocellene er i en aktiv gassproduserende fase, gjenværende prosjektmidler vil kunne dekke minimum ett års forlengelse inkl. sluttrapportering, ble det i prosjektmøte 12.4.2012 besluttet å forlenge prosjektet, foreløpig med ett år, dvs. ut 2013.

I tillegg til å dokumentere mest mulig av livssyklusen til biocellene og samle driftserfaringer, vil det i forlengelsen av prosjektet være særlig fokus på å:

- Dokumentere effekt av tiltak for å redusere diffuse gassutslipp.
- Undersøke om resirkulering av vann gir noen effekt på gassproduksjon/nedbrytningsforløp.
- Undersøke tilstanden i GLTs biocelle som tidligere synes å ha produsert neglisjerbare mengder gass.