

Kontroll med substrat inn og biorest ut

Forutsetninger for substratmiks – Lista og Hardanger Biogass

Substrat-sammensetningene for både Lista og Hardanger Biogass er komponert basert på tilgjengelige volum i regionene. Husdyrgjødsel er basert på en forventning om å kunne oppnå avtaler med en andel av bøndene i nærområdene. Av andre substrat med høyere andel hydrokarboner (som gir mer biogass) er tenkt fraktet lenger og man venter å måtte transportere fra et regionalt nedslagsfelt. Anleggene har foreløpig ikke inkludert matavfall som kan være utfordrende å ta ut av gjeldende behandlingsstrømmer. Man forventer å starte med innføring av husdyrgjødsel først, for så å trappe opp gradvis bruken av andre substrater når man har kontroll på prosessen. Det er ventet å ta 1-3 år før de oppgitte mengdene tas inn i anlegget. Vi ser potensialet i å hente inn følgende mengder til en substratmiks i anlegget når anleggene opererer for fullt:

Tabell 1. Forventet substratgrunnlag for Lista Biogass med tørrstoffprosent og næringsinnhold (N=nitrogen, P= fosfor)

LISTA						
Substratsammensetning	Volum substrat				Næringsstoffer	
	Mengde våt (ton/år)	Andel	TS%	TS mengde (ton)	N (kg/t TS)	P (kg/t TS)
Gjødsel (ku)	95 000	63 %	6,0%	5 700	51,7	8,0
Gjødsel (gris)	3 500	2 %	7,0%	245	63,5	17,1
Fiskeslam (2025 1/5 - 2028 1/1)	25 000	17 %	10 %	2 500	68,5	17,1
Fiskeensilasje	20 000	13 %	30 %	6 000	117,0	30,3
Frityrolje	1 250	1 %	95 %	1 188	0,0	0,0
Glykol	5 500	4 %	60 %	3 300	0,0	0,0
Totalt	150 250		12,6%	18 933		

Tabell 2. Forventet substratgrunnlag for Hardanger Biogass med tørrstoffprosent og næringsinnhold (N=nitrogen, P= fosfor)

HARDANGER						
Substratsammensetning	Volum substrat				Næringsstoffer	
	Mengde våt (ton/år)	Andel	TS%	TS mengde (ton)	N (kg/t TS)	P (kg/t TS)
Gjødsel (ku)	75 000	65 %	7,0%	5 250	51,7	8,0
Fiskeslam	12 000	10 %	30 %	3 600	68,5	17,1
Fiskeensilasje	20 000	17 %	25 %	5 000	117,0	30,3
Frityrolje	1 750	2 %	100 %	1 750	0,0	0,0
Glykol	6 500	6 %	60 %	3 900	0,0	0,0
Totalt	115 250		17 %	19 500		

Tørrstoffmengdene er basert på erfaringstall og de forutsetninger som ligger i avtaler og teknologiske valg som er gjort av substrateiere. For husdyrgjødsel forekommer det ulike tørrstoffmengder basert på type drift i lokalt jordbruk.

Næringsinnholdene er basert på erfaringstall fra andre operative anlegg og analyser utført på substratene av autoriserte laboratorier. Nibio har gode erfaringstall på husdyrgjødsel og fiskeslam. For fiskeensilasje har vi valg å bruke tall fra anlegg i Norge og Danmark som bruker ensilasje i produksjonene sine.

Testing og simulering

Vi har gjennomført tester hovedsakelig for å finne ut av tre hypoteser:

1. Vi klarer å opprettholde god produksjon med en kontrollerbar biologisk belastning
2. Vi kan produsere etter gitte estimater på metangass
3. Vi klarer å holde oss innenfor kvalitetsklasse 1 for gjødsel og de spredningsarealer som er tilgjengelig lokalt

Hypotese 1

Testene som er gjennomført av Biogenic og prøvetakingen som er testet av autorisert laboratorium viser at vi innfrir hypotese 1. For å unngå for høye konsentrasjoner av ammonium har vi økt tankstørrelsene og oppholdstiden i råtneprosessen. På den måten vil bakteriefloraen produsere som forutsatt (ref til utråtningstest, Vedlegg G). Resultater fra sammenlignbare anlegg i Skandinavia bekrefter også at vi er innenfor på disse parameterne.

Hypotese 2

Det finnes mange sammenligningsgrunnlag for rågassproduksjonen på de substratene vi ønsker å utnytte. Utråtningsforsøket viser også at vi har funnet sammenfallende resultater over 5 måneders testing.

Hypotese 3

Når det gjelder hypotese 3 har det ikke vært nok med å avklare dette i tester. Men vi har brukt resultatene fra utråtningsforsøkene og gjennomført flere simuleringer. Vi har fått bistand fra Biogenic og NIBIO til å beregne og simulere råstoff inn og biorest ut. Resultatet etter simuleringen til Nibio viser at vi er godt innenfor de akseptable forhold for estimert biorest målt mot krav for tungmetaller for kvalitetsklasse 1.

Tabell 3. Forventet tungmetallinnhold i utgående biorest samt forventet kvalitetsklasse i henhold til gjødselvereforskrift (Lovdata 2003), sammenlignet med gylle av svin og biorest basert på matavfall. Cd = kadmium, Pb = bly, Hg = kvikksølv, Ni = nikkel, Zn = sink, Cu = kobber, Cr = krom

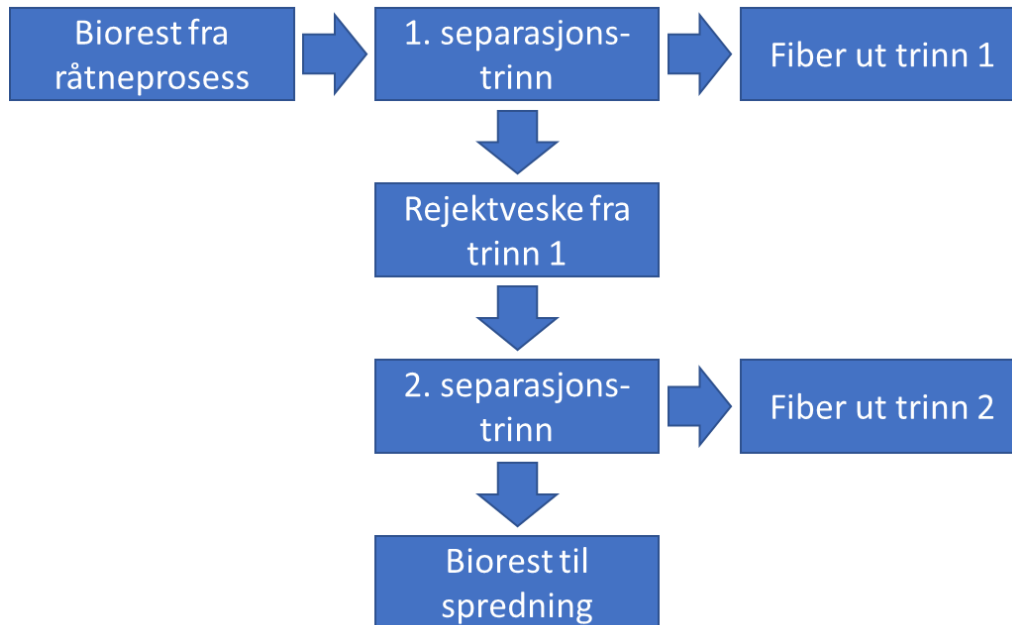
Tungmetall	Hardanger		Lista		Gylle, svin (referanse) ¹	Biorest, matavfall (referanse) ²
	mg/kg tørrstoff	Kvalitets- klasse	mg/kg tørrstoff	Kvalitets- klasse	mg/kg tørrstoff	mg/kg tørrstoff
Cd	0,4	I	0,4	I	0,3	0,4
Pb	1	0	1	0	-	6
Hg	0,1	0	0,1	0	-	0,1
Ni	4	0	4	0	5	6
Zn	313	I	367	I	637	247
Cu	55	I	53	I	95	47
Cr	14	0	12	0	3	6

¹ Daugstad m.fl. (2012), gjennomsnitt av n = 14

² foreløpig upubliserte data fra et pågående prosjekt finansiert av Landbruksdirektoratets KMP program, gjennomsnitt av n = 8 eller 10

Gjødselvereforskriften setter også begrensninger for spredning av fosfor som økes ved tilførsel av andre substrater som for eksempel fiskeensilasje. For å kontrollere dette har vi prosjektert tørrstoffseparasjon for biorest for begge anleggene. Ved mekanisk separasjon vil effekten være avhengig av metode og utstyr. Vi har lagt opp til en skrupresse og dekanter som gir en god effekt. Ved å legge opp til to steg, mener vi at vi med margin kan ha god kontroll på fosfor – og nitrogenmengdene i bioresten.

Modell 1. Skissert separasjonsprosess i to steg.



Fosfor og nitrogen vil binde seg til tørrstoffet som separeres. Effekten av denne bindingen avtar med stegene. Vi forventer at ca 65% fosfor og 45% av nitrogenet vil bindes opp i første steg. For steg to forventer vi at 20% nitrogen og 30% fosfor bindes opp. Disse anslagene støttes i litteratur og gjennom datablad fra utstyrsleverandører.

Grenseverdiene som legges inn for spredeareal er 17 kg tot-N / dekar nitrogen og 3,5 kg P / dekar.

Lista:

For Lista vil vi ha følgende mengder med nitrogen og fosfor fra råtning:

Tabell 4. Substrater inn i Lista Biogass og biorest ut. Det forutsettes at de næringsinnhold som blir tilført fra substrat blir i bioresten etter utråtning.

Substrater Lista	Mengde våt (ton/år)	TS-%	TS mengde inn (ton)	TS mengde biorest (ton)	Substrat inn		Biorest ut	
					N (kg/t TS)	P (kg/t TS)	N (kg/t TS)	P (kg/t TS)
Gjødsel (ku)	95 000	6,0%	5 700		51,7	8,0		
Gjødsel (gris)	3 500	7,0%	245		63,5	17,1		
Fiskeslam	25 000	10%	2 500		68,5	17,1		
Fiskeensilasje	20 000	30,0%	6 000		117,0	30,3		
Frityrolje	1 250	95,0%	1 188		0,0	0,0		
Glykol	5 500	60%	3 300		0,0	0,0		
Sum	150 250		18 933	5 379	1 183 498	274 340		
kg/t TS					62,51	14,49	220,02	51,00
kg/t vått					7,88	1,83	7,88	1,83

Tester viser at tørrstoffandelen vil reduseres med 50-60% gjennom utråtningen og tørrstoffmengden vil være på ca 3,5% i bioresten (tørrstoffmengde = 5.379 tonn). Næringsstoffene som kommer inn med substratene vil følge gjennom hele råtneprosessen og forventet i sin helhet å gjenstå. Simuleringen viser at vi vil ha ca 220 kg per tonn tørrstoff (7,90 tonn per våt biorest) med nitrogen. For fosfor vil vi ha ca 51 kg per tonn tørrstoff (1,83 kg per våt biorest).

Med disse mengdene og tilgjengelig areal legges det i utgangspunktet opp til en-steps separasjon på Lista. Det betyr at vi vil ha følgende verdier i bioresten etter separasjon:

Tabell 5. Nitrogen etter en-steps separasjon for biorest på Lista

Total Nitrogen - fordeling 1. trinn	
N mengde i våtfraksjon	651 ton/år
Rejektvann mengde	132 899 ton/år
N konsentrasjon i våtfraksjon	4,90 kg/t
Mengde tørrstoff i rejevtvann	521 ton/år
N konsentrasjon i våtfraksjon	1250,5 kg/t TS
Maks mengde pr. dekar	3,5 ton/dekar
Nødvendig spredeareal	38 290 dekar

Tabell 6. Fosfor etter en-steps separasjon for biorest på Lista

Fosfor - fordeling 1. trinn	
P mengde i våtfraksjon	96 ton/år
Rejektvann mengde	132 899 ton/år
P konsentrasjon i våtfraksjon	0,72 kg/ton
Mengde tørrstoff i rejevtvann	521 ton/år
P konsentrasjon i våtfraksjon	184,5 kg/ton TS
Maks mengde pr. dekar	4,8 ton/dekar
Nødvendig spredeareal	27 434 dekar

Konklusjon Lista: Tilgjengelige spredearealer i Lister-regionen er beregnet av Norsk Landbruksrådgivning til å være 56.106 dekar (2020-tall). Med resultatene fra simuleringen over mener vi å være godt innenfor på disse tallene.

Hardanger (Kvinnherad):

For Kvinnherad vil vi ha følgende mengder med nitrogen og fosfor fra råtning:

Tabell 7. Substrater inn i Hardanger Biogass og biorest ut. Det forutsettes at de næringsinnhold som blir tilført fra substrat blir i bioresten etter utråtning.

	Mengde våt (ton/år)	TS-%	TS mengde (ton)	TS mengde biorest (ton)	Substrat inn		Biorest ut	
					N (kg/t TS)	P (kg/t TS)	N (kg/t TS)	P (kg/t TS)
Substrater Hardanger								
Gjødsel (ku)	75 000	7,0%	5 250		51,7	8,0		
Fiskeslam	12 000	30%	3 600		68,5	17,1		
Fiskeensilasje	20 000	30%	6 000		117,0	30,3		
Frityrolje	2 750	95,0%	2 613		0,0	0,0		
Glykol	6 500	60%	3 450		0,0	0,0		
Sum	116 250		20 913	4 999	1 220 025	285 360		
kg/t TS					58,34	13,65	244,07	57,09
kg/t vått					10,49	2,45	10,49	2,45

Tester viser at tørrstoffandelen vil reduseres med 50-60% gjennom utråtningen og tørrstoffmengden vil være på ca 4,3% i bioresten (tørrstoffmengde = 4.967 tonn). Næringsstoffene som kommer inn med substratene vil følge gjennom hele råtneprosessen og forventet i sin helhet å gjenstå. Simuleringen viser at vi vil ha ca 245 kg per tonn tørrstoff (10,56 tonn per våt biorest) med nitrogen. For fosfor vil vi ha ca 57,5 kg per tonn tørrstoff (2,47 kg per våt biorest).

Med disse mengdene og tilgjengelig areal legges det opp til to-steps separasjon for Hardanger-lokasjonen. Det betyr at vi vil ha følgende verdier i bioresten etter separasjon:

Tabell 8. Nitrogen etter to-steps separasjon for biorest på Hardanger

Total Nitrogen - fordeling 2. trinn

N mengde i våtfraksjon	537 ton/år
Rejektvann mengde	98 457 ton/år
N konsentrasjon i våtfraksjon	5,45 kg/ton
Mengde tørrstoff i rejevtvann	1001 ton/år
N konsentrasjon i våtfraksjon	536,1 kg/t TS
Maks mengde pr. dekar	3,1 ton/dekar
Nødvendig spredeareal	31 577 dekar

Tabell 9. Fosfor etter to-stegs separasjon for biorest på Hardanger

Fosfor - fordeling 2. trinn

P mengde i våtfraksjon	70 ton/år
Rejektvann mengde	98 457 ton/år
P konsentrasjon i våtfraksjon	0,71 kg/ton
Mengde tørrstoff i rejektivann	17 ton/år
P konsentrasjon i våtfraksjon	4 191 kg/ton TS
Maks mengde pr. dekar	4,9 ton/dekar
Nødvendig spredeareal	19 975 dekar

Konklusjon Hardanger: Tilgjengelige spredearealer i Kvinnherad Kommune er beregnet av landbrukskontoret til å være omtrent 32.000 dekar. Men potensialet er høyere som igjen betyr at anlegget med to separeringssteg havner innenfor på spredearealet.

Tørrstoff-fraksjonen som tas ut i separasjonsprosessen må transporteres til andre steder for spredning som jordforbedring, nydyrking eller som rent gjødsel. Vi er i samtaler med flere aktører innen jordbruk, gjødselproduksjon og jordproduksjon som avtagere av denne biomassen. Samtidig etablerer Vireo et eget biogass-anlegg på Østlandet som vil ha muligheten å ta inn og videre distribuere biomassen.

Vi kommer også før oppstart til å gjennomføre mer omfattende testinger på substratsammensetningen for å forsikre oss om at biorest-tallene våre er riktige. I tillegg kommer vi som nevnt over til å sakte innføre substrat i starten for å kontrollere prosessen.

Vireo er innlemmet og forpliktet i et prosjekt i regi av Norsys. Prosjektet varer over flere år og skal ta sikte på å forske på bruk av slam og ensilasje i biogass-anlegg. Dette vil gi oss detaljert kunnskap om substratene og ulike separeringsprosesser for næringsstoffer.