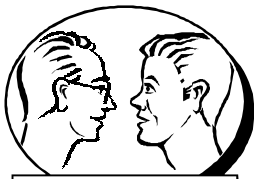


Rapport nr. 006/11
komposteringsseminar
22. oktober 1992



GENERELT

RAPPORT-TITTEL

KOMPOSTERINGSSEMINAR 22. OKTOBER 1992 - RAPPORT

RAPPORTNUMMER	2.20.06/11	PROSJEKTNUMMER	2.20.06
UTGIVER	RUBIN	DATO	Feb. 1993

UTFØRENDE INSTITUSJONER

JORDFORSK

1432 åS

Tlf. 09-948100

Kontaktpersoner: Bjarne Slyngstad, Geir Goffeng

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Omlag halvparten av avfall fra oppdrettsnæringen er selvdød fisk, som i stor grad består av fersk medisinfri fisk blandet med kadaverøs og/eller medisinholdig fisk. Mesteparten av dette er i dag uegnet som fôr, og det har vært lansert en rekke komposteringsmetoder for dette avfallet med tanke på bruk som jordforbedringsmiddel. Endel av disse metodene er kvalitativt utilstrekkelige eller økonomisk uakseptable.

RUBIN arrangerte derfor 22. okt. 1992 et seminar i Ålesund der hovedmålet var å rette søkelyset på kompostering som en **realistisk** behandlingsmetode i forhold til total-økonomi (kostnader fra oppdretter fram til bruker av kompost sammenholdt med avsetningsmuligheter/pris), krav til hygiene og miljø. Dette for å utløse riktige handlinger innenfor dette området, der lavest mulige kostnader og tilfredsstillende miljøforhold er et utgangspunkt. Seminaret samlet deltakere jevnt fordelt mellom forvaltning, forskning og næring.

Jordforsk var ansvarlig for arrangementet og har utarbeidet denne seminarrapporten i samarbeide med RUBIN. De viktigste konklusjonene kan oppsummeres som følger:

- Verdien av fiskeavfallsbasert kompost vil maksimalt ligge på 10-50 øre pr. kg, og da sannsynligvis i det nedre området.
- Kompostering synes ikke å kunne gi oppdretter noen netto inntekt, men kan være en rimelig løsning dersom det finnes egnede landbruksarealer i nærheten som kan bruke fiskeavfallet direkte (ensilert) eller via våtkompostering sammen med bløtgjødsel. Trommelkompostering kan være konkurransedyktig ved sambehandling med annet avfall; f.eks. kloakkslam.
- Kompostering kan være fordelaktig for å redusere miljølempen, men er foreløpig uaktuelt i noe særlig omfang så lenge avfallet ikke kan garanteres fritt for antibiotika. Det er dessuten uklart om de ulike metodene tilfredstiller offentlige krav til hygiene, slik at det er behov for ytterligere testing. Myndighetene skal arbeide videre med retningslinjer mht.krav til råvarer, metodikk og bruk. Antibiotikainnhold vil stå sentralt i dette arbeidet.
- Med effektiv kildesortering vil mengdene til kompostering bli beskjedne. Den ferske delen vil i hovedsak gå til fôr og den medisinholdige behandles på annen måte.

Stiftelsen RUBIN
Pirsenteret, Brattøra Telefon 07 518215
7005 Trondheim Telefax 07 517084

STIFTELSEN
RUBIN
Resirkulering og utnyttelse av
organiske biprodukter i Norge

INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING.	1
SEMINAR.	1
HOVEDBUDSKAP.	2
1. Aktuelle komposteringsmetoder.	2
2. Kostnader.	3
3. Produktverdi/anvendelsesverdi.	3
4. Miljøkostnad.	4
5. Konklusjon.	5
6. Videre arbeide.	5
7. RUBIN-prosjektet på Tjøtta Forskningsstasjon.	6

VEDLEGG:

Vedlegg 1 Seminarprogram og deltagerliste

Vedlegg 2 "Innlegg frå ein oppdrettar",
Odd Einar Fjørtoft, A/S Gladlaks

Vedlegg 3 "Notat fra Fylkesmannen i Møre og Romsdal"

Vedlegg 4 "Komposteringsmetoder - en oversikt",
Øistein Vethe, JORDFORSK

Vedlegg 5 "Stikkord fra foredrag",
Ronald Bjøru, Tjøtta Forskningsstasjon

Vedlegg 6 "Verknad av lakseavfall på avling og kvalitet av toårig raigras",
Olav Martin Synnes, Nordre Sunnmøre Forsøksring

Vedlegg 7 "Reaktorkompostering av dødfisk, et sammendrag",
Harald Kvalheim, A/S Sjølaks / Bioakva, Måløy

Vedlegg 8 "Betraktninger etter seminaret vedr. økonomi ved trommelkompostering" Erling
Wang, Vaa Biomiljø A/S

Vedlegg 9 "Markedsoversikt",
Dag Reiersen, Norsk Hydro

Vedlegg 10 "Hygieniske forhold. Kvalitetskrav.",
Yngve Torgersen, Veterinærinstituttet

Vedlegg 11 "Miljøbegrensninger ved bruk av komposten",
Marit Hauken, STIL

RAPPORT FRA RUBIN-SEMINAR OM KOMPOSTERING AV AVFALL FRA FISKEOPPDRETT, ÅLESUND 22.OKTOBER 1992.

INNLEDNING.

Fiskeoppdrettet skaper årlig omlag 40 000 tonn organisk avfall, i form av slakteavfall og selvdød fisk. Det meste av slakteavfallet, eller omlag halvparten av alt oppdrettsavfallet, gjenvinnes i dag som fôr, olje eller andre produkter. Den andre halvparten består i stor grad av fersk, medisinfri fisk, som til dels er blandet med kadaverøs og medisinert fisk.

Også noe av dødfisken blir i dag utnyttet til pelsdyrfôr, hvorav en del eksporteres.

Det er behov for en effektiv kildesortering, slik at den mest verdifulle delen av avfallet kan samles, konserveres og benyttes til fôr. På samme måte bør det kadaverøse og medisinfrie avfallet samles for seg, og benyttes til jordforbedringsmiddel. Den medisinerte fisken kan foreløpig kun gå til forbrenning, i h.h.t. SFT's retningslinjer.

Det har i kjølvannet av disse problemene blitt lansert en rekke komposteringsmetoder for behandlingen av fiskeavfall. En del av disse metodene er utilstrekkelig utviklet eller økonomisk uakseptable.

SEMINAR.

Stiftelsen RUBIN avholdt 22.oktober 1992 et seminar om kompostering for særskilt inviterte. Seminaret ble holdt hos fiskerisjefen i Møre og Romsdal i Ålesund, med JORDFORSK som ansvarlig. Hovedmålet med seminaret var å sette søkelyset på problemstillingen nevnt innledningsvis.

Gjennom seminaret ønsket RUBIN å få fastslått hvilke komposteringsmetoder som er realistiske, ut fra miljøhensyn, produktkvalitet og økonomi. RUBIN ønsket også å oppmuntre næringen til å forsterke sin innsats for å redusere avfallsproblemet, kort sagt; utløse de riktige handlinger.

Seminaret samlet 61 deltakere.

Foredragsholderne var, i likhet med de øvrige deltakerne, jevnt fordelt mellom forvaltning, forskning og næring:

Prosj.k. Sigrun Bekkevold
 Avd.ing. Ola Betten
 Konsulent Marit Hauken
 Forsker Yngve Torgersen
 Forsker Ronald Bjøru
 Lektor Helge Kringstad
 Ringleder Olav Synnes
 Øistein Vethe
 Senioragronom Dag Reiersen
 Bedr.leder Fjørtoft
 Sen.ing. Harald Kvalheim

Stiftelsen RUBIN
 Fylkesmannen i Møre og Romsdal
 STIL
 Veterinærinstituttet
 Tjøtta forskningsstasjon
 Val landbruksskole
 Nordre Sunnmøre Forsøksring
 JORDFORSK
 Norsk Hydro. Landbruksdivisjonen
 Gladlaks A/S
 Sjølaks A/S m.fl.

I bilag finnes programmet, deltakerlisten, korte resymé av de fleste foredragene, samt andre dokumenter med tilknytning til seminaret.

HOVEDBUDSKAP.

1. Aktuelle komposteringsmetoder.

En rekke komposteringsmetoder har vært utprøvet både ved forskningsinstitutter og i næringsvirksomheter. Disse ble presentert på seminaret.

Våtkompostering skjer ved at ensilasje av oppmalt fiskeavfall, ofte blandet med husdyrgjødsel, gjennombløses med luft i store kar eller siloer. Våtkompostering gir en god biologisk nedbrytning til en forholdsvis lav pris. Metoden gir et produkt med god struktur og gode spredeegenskaper. Prosessen avgir imidlertid også en del gasser som kan skape luktulempet.

Tørrkompostering kan skje i ranker i friluft, i trommel eller ved en kombinasjon av flere metoder. Tørrkompostering i ranker er rimelig, men plasskrevende og gir mindre sikkerhet for fullstendig hygienisering. Trommelkompostering er forholdsvis kostbar, men øker sikkerheten for hygienisk god kvalitet og reduserer komposteringstiden og dermed plassbehovet.

I tillegg til tørr- og våtkompostering, kan avfall fra oppdrettsnæringen, etter oppmaling og ensilering, pløyes ned på jordbruksarealer, uten noen forutgående kompostering. Dette kan skje, enten i ren form eller blandet med blautgjødning. Behandlingen er rimelig. I jorda gjennomgår avfallet en biologisk nedbrytning.

Disse ovennevnte metodene har vært testet flere steder langs kysten. Tjøtta forskningsstasjon ved Sandnessjøen i Nordland har på oppdrag fra RUBIN under utprøving både våt- og tørrkomposteringsmetoder i semi-skala. I nært samarbeide med Tjøtta forskningsstasjon har Val landbruksskole i Nord-Trøndelag deltatt i en del av metodeutviklingen av våtkompostering.

Reaktorkompostering er under utprøving ved bl.a. A/S Sjølaks på Måløy i Sogn og Fjordane, som et samarbeidsprosjekt med Vaa Bio-Miljø. Prosjektet kombinerer fiskeavfall og bark.

Ved Nordre Sunnmøre Forsøksring ved Brattvåg, Sunnmøre, er det gjennomført en rekke vekstforsøk med nedpløyet "fersk" ensilasje av fiskeavfall.

Kompostering av noe særlig omfang er for tiden lite aktuelt så lenge ensilasjonen/dødfisken ikke kan dokumenteres fri for antibiotika. All kompostering av oppdrettsavfall skjer i dag på grunnlag av dispensasjon fra myndighetenes krav. Det er uklart om de ulike komposteringsmetodene gir et produkt som tilfredsstillende kravene til hygiene og miljø. Det er derfor et behov for ytterligere testing av de ulike behandlingsmetodene. Man har heller ingen sikkerhet mot antibiotika-rester i sluttproduktene. STIL arbeider videre med krav og retningslinjer innenfor kompostering, bl.a. med hensyn til antibiotika.

2. Kostnader.

Seminaret ga en del eksempler på kostnader ved kompostering. Kostnadene varierte meget fra metode til metode, og eksemplene var ikke direkte sammenliknbare. Likevel utkrystalliserte det seg noen hovedinntrykk:

våtkompostering (uten tiltak mot luktemisjon) koster omlag 50-60 øre/kg.

Den trommelkompostering som hittil er kjørt i industriell skala, koster omlag 3,00 kr/kg, inklusive innsamlingskostnadene. Senere har nye beregninger fra leverandør av trommelen vist at kostnadene vil ligge på omlag 1,60-1,90 kr/kg, avhengig av tilgang på egnet fyllstoff (bark e.l.). I følge leverandøren vil trommelkompostering av fiskeavfall sammen med kloakkslam og bark bli enda billigere.

Friluftskompostering i ranker ble under seminaret betegnet som den desidert rimeligste komposteringsmetoden, men sammenliknbare kostnader ble ikke oppgitt.

Direkte utkjøring av ensilasje på jordbruksområder er, som komposteringsmetode betraktet, gratis, i og med at den biologiske nedbrytningen skjer etter at avfallet er pløyd ned.

I tillegg til de ovennevnte komposteringskostnader, kommer oppmaling og ensilering med en kostnad på omlag 40-50 øre/kg.

Hva bonden, eller andre mottakere, vil ha betalt for å ta imot avfall, er en sak for seg. Dette vil avhenge av ensilasjonens/kompostens gjødselverdi og spredeegenskaper m.m.

I tillegg til ovennevnte, kommer også kostnader med innsamling og transport.

Kostnaden vil etter dette variere fra 0,50 kr/kg for direkte utkjørt ensilasje opp til 3,00 kr/kg for den beste trommelkomposten, eller fra 500 - 3000 kr/tonn. Disse kostnadene omfatter da oppmaling/ensilering, kompostering, normale utgifter til blandematerialer, og transport til komposteringsanlegg.

Transportutgifter fra komposteringsanlegget til mottaker, mottakers krav til kostnads- eller ulempedekning, samt utgifter til miljøtiltak (f.eks. luktreduksjon), er ikke tatt med.

3. Produktverdi/anvendelsesverdi.

Under forutsetning av at komposten tilfredsstillende myndighetenes kvalitetskrav, kan ulike verdier fastsettes, avhengig av bruken.

Brukt som vanlig gjødsel, viser vekstforsøk ved Nordre Sunnmøre Forsøksring en gjødselverdi tilsvarende 100 kr/tonn ensilasje.

Brukt som matjord kan verdien i prinsippet settes til omlag 500 kr/tonn.

Myndighetenes og brukernes krav til kvalitet reduserer imidlertid muligheten for anvendelse av ensilasjen/komposten i sterk grad.

Kompost av medisinert fisk vil i utgangspunktet ikke tillates benyttet i jordbruket. En skal ikke se bort fra at slik kompost kan bli tillatt benyttet ved gjødsling av skog, men skogbruket har til nå vært lite villig til å engasjere seg i slike problemstillinger.

Kompost eller ensilasje av kadaverøs fisk kan tenkes tillatt i jordbruket, men da vil hygienisk sikkerhet avkreves. Slik sikkerhet oppnås neppe med rankekompostering, slik den i praksis har vært utført frem til i dag.

Verken Norsk Hydro eller myndigheter som deltok på seminaret anså det som sannsynlig at kompost fra fiskeavfall ville kunne erstatte veksttorv. Veksttorv har en produksjonsverdi på 375 kr/m³, d.v.s. 1000 - 1500 kr/tonn. Den rimeligste måten å produsere dette på er imidlertid å benytte vanlig torv og tilsette gjødsel. Skulle komposten brukes som erstatning for veksttorv, vil dessuten kostnader til sikting og pakking komme i tillegg til de allerede høye komposteringskostnadene.

Det er derfor neppe realistisk å sette verdien av kompost fra fiskeavfall til mer enn verdien av gjødsel eller matjord, d.v.s. 10-50 øre/kg, (og da kanskje heller forskjøvet mot 10-øringen). Man kan oppsummere disse betenkelighetene i 3 punkter:

1. Flere av dagens komposteringsmetoder er for dyre.
2. Det er problemer med å få solgt produktene.
3. Det er ikke avklart hvilke krav myndighetene skal stille til komposteringsprosessen, og hva som kan inngå i en kompost.

4. Miljøkostnad.

På seminaret ble komposteringen også vurdert som et av tiltakene for å imøtekomme miljøkravene. I en slik sammenheng kan komposteringskostnadene bedre forsvares, da de må vurderes mot andre behandlingsmetoder.

Miljøvernmyndighetene skal fastsette grenser for utslipp til vann, jord og luft ved enhver virksomhet som omfattes av Forurensningsloven. Oppdrettsnæringen må derfor gjennom ulike tiltak redusere utslippene. Til nå har mye avfall gått til landdeponier eller blitt dumpet på annen måte.

Aktuelle akseptable tiltak er i første rekke gjenvinning til fôr, kompostering, forbrenning eller nedgraving i deponier.

Som påpekt innledningsvis blir en liten del av dødfisken gjenvunnet som fôr. Denne gjenvinningsandelen bør økes, også for å redusere miljøkostnadene. Dette vil bety at mengde kadaverøs fisk egnet for kompostering bør søkes redusert til f.eks. 10% av hva det er idag, ved at man får en bedre kildesortering.

Forbrenning medfører store direkte kostnader både i investeringer, drift og i etterbehandling av asken, dersom det skal skje i egne anlegg. Ved brenning i et av de kommunale avfallsforbrenningsanleggene, vil prisen ligge på ca. 1.00 kr/kg.

Nedgraving i deponier krever omfattende tiltak for å sikre at det ikke skjer uttaking og sigevannsskader, eller skapes luktulempere eller hygieniske problemer. I mange tilfeller vil slike deponier bli temmelig kostbare.

Kompostering gir som resultat en rekke miljøfordeler: Hygienisering, luktreduksjon og volum/vektreduksjon. Som **miljøtiltak** kan derfor ensilering/kompostering som oftest konkurrere kvalitativt med forbrenning eller deponering. I tillegg gir komposteringen avfallet **øket verdi** gjennom strukturforbedring og bedre spredeegenskaper. Komposten øker dessuten jordas evne til å magasinere næringsstoffer og vann.

5. Konklusjon.

Kompostering av avfall fra fiskeoppdrettsnæringen bør i første rekke vurderes som en velegnet metode for å redusere miljøulempene i samsvar med myndighetenes krav.

I tillegg kan kompostering øke gjenvinningsgraden av fiskeavfallet og oppfyller på den måten de miljøpolitiske retningslinjer for avfallsbehandlingen i Norge.

Som jordforbedringsmiddel blir komposten dyr i forhold til mange andre tilgjengelige og konkurrerende produkter. Det knytter seg dessuten en del betenkeligheter til slik bruk ut fra hensynet til smittefare og medisinrester.

Kompostering vil ikke kunne gi oppdretter noen netto inntekt. Metoden vil være mest interessant dersom det ikke finnes billigere akseptable metoder for oppdretter å håndtere avfallet på. Kompostering av kadaverøst, medisinfritt avfall kan imidlertid være den økonomisk mest gunstige måte å kvitte seg med denne avfallstypen på.

Oppdrettsanlegg fritt for antibiotika og med egnede landbruksarealer i nærheten, kan ha mulighet for billig utnyttelse av sitt avfall som jordforbedringsmiddel, gjennom prosesser som våtkompostering og direkte spredning av ensilasje på jordbruksarealer.

Trommelkompostering kan være fordelaktig dersom sambehandling med annet avfall er mulig, og ved tilgang på billig fyllstoff (bark etc.).

Dersom man får etablert en god dødfiskoppsamling og kildesortering i oppdrettsnæringen, vil mengden av kadaverøst, medisinfritt avfall bli vesentlig redusert, og dermed også behovet for kompostering.

6. Videre arbeide.

Både foredragene, og ikke minst paneldebatten etterpå, avslørte at det ennå gjenstår mye arbeide å gjøre innen utarbeidelse av offentlige retningslinjer, forskning og teknologiutvikling. Det er viktig at myndighetene fastsetter klare regler for kompostanvendelsen, med tilhørende kvalitetskrav. Det er viktig å forske videre på hvordan kompostering virker inn på nedbryting av medisinrester. Det ser også ut til at det er mye å hente på optimalisering av prosesser og tilhørende utstyr. Det vises til punkt 7.

Erfaringene fra de praktiske vekstforsøkene så langt ga en del løfter for en bedre anvendelse av komposten innen landbruket. Det gjenstår imidlertid en god del arbeide på denne sektor, et arbeide som nødvendigvis må ta noen år for å få kartlagt bl.a. langtidseffektene. Det vises til punkt 7.

I debatten kom det frem en viss uenighet om hva som var de reelle kostnader for komposteringen. Eksemplene som ble lagt til grunn for kostnadsberegningen var nokså uensartede. Det bør derfor arbeides videre med metoder for kostnadsberegninger, slik at resultatene blir sammenliknbare.

Det kom under seminaret også til syne en ganske stor uenighet mellom næringen og miljøvernforvaltningen om behovet for miljøtiltak. Enkelte representanter for oppdrettsnæringen hevdet at miljøproblemene som skyldtes næringen var kraftig overvurdert, mens miljøvernforvaltningen mente at næringen forårsaket betydelig forurensning. En viktig oppgave fremover synes derfor å ligge i øket informasjon og i å bedre muligheter for partene til å komme sammen og diskutere problemene. Dette var det stor enighet om.

7. RUBIN-prosjektet på Tjøtta Forskningsstasjon.

Tjøtta Forskningsstasjon har på oppdrag fra RUBIN satt igang et omfattende forskningsprosjekt. Prosjektet kan deles i 3 hovedområder:

- Utpøring av komposteringsmetoder. Nedbrytning av antibiotika i fiskeavfall ved vanlig tørr- og våtkompostering.
- Nedbrytning av antibiotika i fiskeavfall med selekterte og oppkonsentrerte biokulturer
- Optimal bruk av kompostert fiskeavfall i landbruket.

Resultatene er lovende:

Gjennom komposteringsforsøkene har man optimalisert prosessene, og høstet viktige erfaringen m.h.t. næringsinnhold og hygienisering. Særlig interessant er det at IPN-viruset i sigevannet er redusert med inntil 99%, og at *Aeromonas Salmonizida S.* er helt eliminert ved de oppnådde temperaturer. Deler av utviklingsarbeidet er utført ved Val Landbruksskole.

I samarbeide med Inst. for bioteknologifag på NLH, ÅS, arbeides det med å finne kulturer som nedbryter, eventuelt modifierer, antibiotika-innholdet. Forsøkene til nå har vist seg positive for oxolinsyre, og det vil bli arbeidet videre med kulturer både for oxolinsyre, flumequin og trimetoprim.

Det er gjennomført vekstforsøk både på friland og i drivhus med ulikt forbehandlet fiskeavfall (bl.a. fra våt-og tørrkompostering med ulike innblandingsforhold av fiskeensilasje). Det er påvist positive effekter. Forsøkene skal videreføres.

KOMPOSTERING AV AVFALL FRA FISKEOPPDRETT

SEMINAR 22.OKTOBER 1992 I ÅLESUND

P R O G R A M

Tidspunkt	Innhold
9.00 Åpning	Om RUBIN. Hensikten med seminaret. Siv.ing. Sigrun Bekkevold prosjektkoordinator RUBIN.
9.15 Problemet	Næringens erfaringer/synspunkt. Representant fra næringen.
9.30 Avfallet	Dagens situasjon. Mengder. Hvilke problemer skapes. Avd. ing. Ola Betten, Fylkesmannens miljøvern avdeling i Møre og Romsdal.
9.45 Metoder	Oversikt. Tørr- og våtkompostering, reaktorkompostering m.fl. Markedssjef Geir Goffeng og avd.sjer Øistein Vethe, JORDFORSK
10.00 Kaffe	
10.15	Kompostering Teknologi. Praktiske erfaringer. Resultater. Nedbrytning av antibiotika Forsker Ronald Bjøru, Tjøtta forskningsstasjon, Harald Kvalheim, A/S Sjølaks/Bioakva, m.fl.
	Spørsmål/diskusjon.
11.40 Anvendelse	Markedsoversikt. Senioragronom Dag Reiersen Landbruksdivisjonen, Norsk Hydro. Agronomiske forhold. Kvalitetskrav. Bjøru, Tjøtta forskningsstasjon Hygieniske forhold. Kvalitetskrav. Forsker Yngve Torgersen, Veterinærinstituttet Miljøbegrensninger ved bruk av komposten. Repr. for STIL (Statens tilsynsinstitusjoner for landbruket.)
	Spørsmål/diskusjon.
12.30 Lunsj	
13.15 Økonomi	Komposteringskostnader Repr. for Tjøtta forskningsstasjon, A/S Sjølaks/Bioakva, Val landbrukssko m.fl.

Salgsverdi.
Dag Reiersen, Norsk Hydro.

14.30 Diskusjon Paneldebatt, **med innlagt kaffe.** Debattledelse ved JORDFORSK.

15.45 Avslutning Oppsummering. Hva bør skje?
Siv.ing. Øistein Bækken, daglig leder i RUBIN.

16.00 Slutt.

RUBIN-SEMINAR

ÅLESUND 22. OKTOBER 1992

DELTAKERLISTE

NAVN	ETAT/FIRMA
Assev, Anders	Ålesund regionens utv.kontor
Aune, Sissel	Fylkesmannen i Møre og Romsdal
Aurstad, Johan	Fylkesveterinæren i Trøndelag
Bergersen, Ove	Senter for industriforskning
Bergheim, Steinar	Tingvoll kommune
Dahl,., Heidi	Møre og Romsdal Fylkeskonunune
Eikeland, Jon Ivar	Fylkesmannen i Møre og Romsdal
Eikås, Alice	Vågsøy kommune
Evjenth, Odd	Vikhohnen Bioprosess
Fagerbæk, Amgeir	Bjugn Industrier A/S
Fjørtoft, Odd Einar	Gladlaks A/S
Fugledal, Lars	Lars M. Fugledal A/S
Gabrielsen, Bjørn	Algea Produkter, Drammen
Gangsø, Bent Ame	Sogn og Fjordane fiskeoppdrettslag
Godø, Gunnar	Giske kommune
Hanssen, Jon Fredrik	Institutt for bioteknologisk fag, NLH

Hatling, Tove	Miljøservice Trøndelag
Hjellen	A-plast
Hole, Georg	Midsund Industrier A/S
Hovde, Anders	JORDFORSK
Johansen, Are	JORDFORSK
Kaasa, Tone	Statens Forurensningstilsyn
Kjempenes, Ruth	Fiskerisjefen i Trøndelag
Klubben, Olav	Fylkeslandbrukskont. i Hordaland
Klyve, Arild	Fylkesmannen i Sogn og Fjordane,
Kryvi, Håkon	Fylkesmannen i Nordland, Miljøvern.avd.
Leikanger	Nordic supply
Lunde,Synnøve	Ålesund kommune
Moe, Egil .	Fiskerisjefen i Sogn og Fjordane
Morvik, Kari	Fiskerisjefen i Sogn og Fjordane
Moster, Geir	Miljøvernnavd. Sogn og Fjordane
Nordstrand	Nordic supply
Os, Harald	Fylkesveterinæren i Nord-Norge
Pedersen, Amund	Fjordlaks
Remøy, Knut	
Rønning, Øystein	Senter for industriforskning
Sanden, Nils	Fylkeslandbruksk. Møre og Romsdal
Sortehaug, Per	Vedde Sildoljefabr.
Strøm, Rune	Fylkesmannen i Nord-Trøndelag
Torbjørnsen, Olav	K/S Proto Industri & Co

Vaa, Ame .	Vaa Bio-Miljø A/S
Vang, Erling	Vaa Bio-Miljø A/S
Vannebo, Håvard	Nord-Trøndelag fiskeoppdrettslag
Westerhus, Aage	Trønder Bark A/S
Øpstad, Samsom	Furuneset forskningsstasjon

FOREDRAGSHOLDERE

Betten, Ola	Fylkesmannen i Møre og Romsdal
Bjørø, Ronald	Tjøtta
Hauken, Marit	STIL
Kringstad, Helge	Val landbruksskole
Kvalheim, Harald	A/S Sjølaks/Bioakva
Reiersen, D.	Norsk Hydro, Landbruksdiv.
Synnes, O.M.	Nordre Sunnrnøre Forsøksring
Torgersen, Yngve	Veterinærinstituttet
Vethe, Øistein	JORDFORSK

ARRANGØRER

Bækken, Øistein

RUBIN

Bekkevold, Sigrun

RUBIN

Goffeng, Geir

JORDFORSK

Slyngstad, Bjarne

JORDFORSK

Moe Farstad, Liv Anne

Fiskerisjefen Møre og Romsdal

Mork, Per Sture

Fiskerisjefen Møre og Romsdal

Røsvik, Inger Oline

Fiskerisjefen Møre og Romsdal

INNLEGG FRÅ EIN OPPDRETTAR

Eit samandrag

Bonde og oppdrettar
Odd Einar Fjørtoft
A/S Gladlaks

Mange reknar i dag oppdrettsnæringa som den største forurensaren i Norge, med bakgrunn i mellom anna næringsutsleppa i havet. Men Atlanterhavet er stort, og har berre halvparten av det næringsinnhaldet som Stillehavet har. Vannutskiftinga er òg god, så det jamnar seg godt ut.

Vi har to typer biologisk avfall i oppdrettsnæringa:

- Antibiotika-fritt avfall
- Avfall med antibiotika.

Avfall med antibiotika aksepterer eg at vi må forske på, m.a. når det gjeld nedbrytning og liknande.

Antibiotika-fritt avfall er, ikkje noko problem. Ho kan nyttast direkte som gjødsel i åkerbruk og i vekstskifte - som vanleg fiskeensilasje. Gjødsel er fullverdig bruk, og bonden har utstyr for handtering. Forurensingslova kan, etter mi meining, ikkje brukast på fiskeensilasje nytta som gjødsel.

Dersom det vert generert store overskots-mengder med antibiotika-fritt avfall frå oppdrettsnæringa, er dette SFT og miljøvernavingane på fylka si skuld. Ei setning om at oppdrettsavfall skal nyttast på høgast mogeleg nivå, gir desse folka fritt spelerom til å sette inn tiltak som ikkje nødvendigvis løyser problema billig og enkelt.

Kva krav stiller oppdrettsnæringa til avfallshandteringa ?:

1. Den skal medføre minst mogeleg kostnad.
2. Avfallshandteringa skal medføre liten risiko for smittespreiing.

Oppdrettsnæringa er internasjonal. Vi konkurrerer på verdensmarkedet. Vi har difor ei viktig oppgåve i å halde låge kostnader. I krisetider er dette avgjerande for overlevinga til anlegg.

Oppdrettsnæringa kan oppsummerast på fylgjande måte:

- Oppdrett er ein biologisk produksjon
- Oppdrett er miljøvennleg
- Oppdrett er resirkulasjon av næringsstoff i havet.

FYLKESMANNEN I MØRE OG ROMSDAL

Fylkeshuset, 6400 Molde
Telefon: (072) 58000 Telefax: (072) 58510

Notat

Til: RUBIN-seminar 22.10.92

Fra: Ola Betten

Dato: 19.10.92

Sak: FISKEOPPDRETSAVFALL

Daudfisk og slakteavfall frå oppdrettsnæringa skaper følgande miljøproblem:

- luktproblem frå lagra, ubehandla avfall,
- sig frå nedgravd fiskeavfall (org. stoff, N, P, miljøgifter?),
- forsøpling av sjøen ved dumping,
- smittemessige problem.
- tap av ressursar gjennom dårleg behandling,

SFT sitt mål om 90 % gjenvinning av fiskeoppdrettsavfall er ikkje nådd, når ein definerer gjenvinning til å gjelde heil eller delvis bruk som forråstoff.

Oppdrettsavfallet kan delast inn i 4 hovudkategoriar:

- slakteavfall og vraka fisk
- fersk, ikkje-medisinholdig dødfisk
- bederva dødfisk
- medisinholdig dødfisk

Slakteavfallet vert i hovudsak gjenvunne i dag gjennom godkjente innamlingsfirma eller pelsdyrforkjøkken.

For dei andre kategoriene estimerer eg gjenvinningsgraden til å ligge under 50 %.

Fersk dødfisk kan behandlast må samme vis som slakteavfallet.

Bederva dødfisk bør oppstå i heilt små mengder med dagens teknologi og kunnskap.

Hovudutfordringa ligg i den rmedisinbehandla dødfisken. Har manglar ein nok kunnskap til å vurdere aktuelle løysingar. Det er behov for:

- grenseverdiar av antibiotika i pelsdyrfor.
- nye krav til kompost og jordforbetningsmiddel.
- teknologi for destruksjon av rmedisinrester.

Totalt sett er fiskeavfallet ein så verdfull ressurs at dette ikkje burde gje noko forureinings- og forsøplingsproblein.

JORDFORSK

RUBIN-seminar 22. oktober 1992. Ålesund.
"Kompostering av avfall fra fiskeoppdrett"

KOMPOSTERINGSMETODER - EN OVERSIKT

Øistein Vethe, JORDFORSK

Kompostering er en aerob biologisk prosess for stabilisering og hygienisering av organisk avfall. Mikroorganismer bryter ned og, omdanner avfallet under tilgang på luft (oksygen). Prosessen frigjør energi slik at temperaturen i avfallet stiger, og høye temperaturer (>55°C) er særlig viktig i hygieniseringssammenheng. Hvis forholdene legges til rette for det, kan en dele inn en komposteringsprosess i fire typiske faser basert på temperaturforløpet: oppvarmingsfasen, høytemperaturfasen, avkjølingsfasen og modningsfasen. Alle disse fasene må gjennomløpes for å oppnå et stabilt kompostprodukt.

Avfall som skal komposteres må inneholde et visst minimum av lett nedbrytbart organisk materiale, og ha et balansert næringsinnhold. Særlig er forholdet mellom tilgjengelig karbon og nitrogen (C/N-forholdet) viktig. Avfallet må også tilfredsstille visse krav til struktur for å oppnå en lufttilførsel som sikrer en aerob prosess.

Det er to prinsipielt forskjellige måter å kompostere et avfall på - våtkompostering og, tørrkompostering. Ved våtkompostering behandles avfallet i flytende form i kum, tank el. 1. og tilføres luft ved hjelp av en mekanisk luftemaskin. Ved tørrkompostering behandles avfallet i fast form, og det må ha en porøs struktur for å få tilført luft, enten naturlig, ved innblåsing eller mekanisk.

Våtkompostering, benyttes særlig ved behandling av husdyrgjødsel (blautgjødsel), men er også tatt i bruk i behandling av kloakkslam, og, metoden kalles da ofte for aerob termofil stabilisering. Ulike våtkomposteringsmetoder skiller seg fra hverandre særlig på størrelse og utforming av behandlingstank, type luftemaskin samt strategi for lufting (porsjonslufting eller semikontinuerlig lufting). Effektiv våtkompostering i isolerte tanker sikrer høye (hygieniserende) temperaturer i avfallet og gir grunnlag for eventuell utnyttelse av overskuddsenergi fra prosessen.

Det finnes et vidt spekter av metoder for tørrkompostering, fra lavteknologiske åpne løsninger til teknologisk avanserte løsninger i lukkede systemer. Tørrkompostering er benyttet behandling av en lang rekke typer avfall og avvannet slam. Metodene kan inndeles i tre hovedkategorier: haug/rankekompostering, kompostering på luftet plate og reaktorkompostering. Nevnt i denne rekkefølgen representerer de generelt en økende grad av investeringskostnader og muligheter for prosesskontroll, men en minkende grad av arbeidskraft- og arealbehov. Det vil ofte være aktuelt å kombinere flere løsninger, f.eks. reaktorkompostering med etterbehandling i ranker.

I utgangspunktet er mange ulike metoder aktuelle for kompostering av fiskeavfall. De krever imidlertid varierende grad av forbehandling og blanding med tilsatsmaterialer for en vellykket prosess. Det er alltid et grunnleggende krav at forholdene legges til rette for en aerob og kontrollert prosess slik at effektiv hygienisering og stabilisering kan oppnås uten betydelige luktplager, avrenning og andre miljøulemper.

Stikkord - foredrag på RUBIN-seminar 22.10.92.
Ronald Bjøru, Tjøtta forskingsstasjon.

Kompostering

Ønske om å teste behandlingsmetoder som tar hensyn til kostnadmessige forhold, utnyttelsesmuligheter og som også er miljømessig forsvarlig.

Våtkompostering: Bruke eksisterende anlegg

Tørrkompostering: Ranke-/haug-kompostering
(fermentorer)

Fordeler og ulemper med de metodene ut fra de nevnte kriterier.

Resultater med hovedvekt på våtkomposteringsmetoden.

Temperatur

Endringer av kjemisk sammensetning

Sett i forhold til av kompostens sammensetning og andre parametre.

Storskalaforsøk: Erfaringer og problem med våtkomposteringsmetoden (bl.a. i samarbeid med Val landbruksskole)

Antibiotikaholdig avfall - problemer og foreløpig status med forsøk med nedbryting.

Agronomiske forhold

Forsvarlig bruk av komposten

Kompostens anvendbarhet som næringsstoff for planteproduksjon sammenlignet med tradisjonelle gjødselslag.

Resultater fra vekstforsøk i drivhus og på friland med ulike kulturer. Virkning på planter og avlingsstørrelse.

Økonomi:

Investerings- og driftskostnader ved de metodene vi har lagt mest vekt på sammenlignet med kostnader ved å bli kvitt avfallet på annen (forsvarlig) måte.

Kostnadsbesparelser (Indirekte inntekter) ved bruk av avfallet i jordbrukssammenheng.

Olav Martin Synnes
Nordre Sunnmøre Forsøksring

VERKNAD AV LAKSEAVFALL PÅ AVLING OG KVALITET AV TOÅRIG RAIGRAS.

Nedmolda lakseavfall viste god gjødselverknad. Av+allet var grovmale og tilsett maursyre. Det bør nyttast moderate mengder, maksimalt 3-4 tonn pr. dekar. Større mengder gir dårlegare utnytting av næringsstoff, aukar innhaldet av nitrat i plantane, og aukar risikoen før skade på jordstrukturen.

Innleiing.- I jordbruket ved kysten var det tidlegare vanleg å nytte fiskeavfall som gjødsel eller jordbetningsmiddel. Etter at det kom billeg handelsgjødsel på marknaden, tok dette slutt. Framveksten av oppdrettsnæringa har ført til ny interesse for å bruke fiskeavfall som gjødsel.

Metodar.- Den 1. mai 1991 vart to forsøksfelt lagde ut. Lakseavfall var på førehand grovmale og tilsett maursyre. Innhaldet pr. tonn var: 250 kg tørrstoff, 19 kg N, 3,1 kg P, 1,7 kg K, 1,6 kg Na, 4,2 kg Ca, 0,3 kg Mg og 110 kg feitt. PH var 3,8.

Kvart forsøksfelt hadde 7 ledd og 3 gjentak. Forsøksrutene var 3m x 5m. Fiskeavfall og kalk vart spreidd på overflata og pløgd ned straks. Kaliumgjødsel og fullgjødsel 18-3-15 vart ikkje nedmolda. Som forsøksplante vart det sådd toårig raigras. Forsøka vart hausta to gongar i 1991. Felta vart sådd på nytt våren 1992, og hausta ein gong.

Resultat.- Tabell. Avling av toårig raigras, kg tørrstoff pr. dekar. Fisk, kalium og kalk vart tilført berre om våren 1991

Gjødsling, pr. dekar	1991 (2 slåttar)	1992 (1 slått)
Ugjødsla	609	358
1 tann -fisk	759	376
2 tann fisk	847	384
4 tann fisk	890	423
2 tann fisk + 10 kg kalium	552	366
Fullgjødsel 18-3-15 *)	811	556
2 tonn fisk + 400 kg kalk	891	375
LSD 5%	118	154

*) 80 kg våren 1991 og 1992, 55 kg etter 1. slått 1991.

Fiskeavfallet hadde god verknad i gjødslingsåret 1991. Avlingsauken var statistisk sikker. To tonn fisk pr. dekar gav minst like stor avling som 135 kg fullgjødsel. Fire tonn fisk gav berre liten avlingsauke i høve til to tonn. Fisk spreidd cm våren i 1991 hadde liten gjødselverknad i 1992. Det var likevel ein svak tendens til etterverknad av 4 tonn fisk. Tilføring av kalium eller gravkalk påverka ikkje tørrstoffavlinga. Det vart ikkje observert skadelege verknader på jordstrukturen.

Tilførsel av fisk førte til høgare innhald av råprotein i raigraset. Innhaldet av natrium auka. Forholdet K/Ca+Mg vart lågare. Desse siste verknadene var ikkje statistisk sikre.

REAKTORKOMPOSTERING AV DØDFISK

Et sammendrag

Harald Kvalheim
A/S Sjølaks/Bioakva
Måløy

Dødfisk og håndtering av den har vært et problem for oppdrettsnæringen i flere år. Før Bioakva bygget sin reaktor, hadde man ikke funnet en tilfredsstillende måte å handtere problemet på.

AS Sjølaks, AS Evjelaks, Hjelle Fiskefarm as og as Kvalos oppdrett etablerte i 1990 Bioakva a/s som et forsøk på å løse problemet med død fisk gjennom kompostering. I tillegg til de nevnte oppdrettsanlegg, som alle er hjemmehørende i Måløy, har Fiskerisjefen i Sogn og Fjordane, Vaa Bio - miljø a/s, Notodden og Miljøavdelingen ved Fylkesmannen i Sogn og Fjordane vært engasjert i planleggingen, finansieringen og gjennomføringen av prosjektet.

Prosessen er utviklet av Vaa Bio - Miljø. Død fisk sammen med bark kjøres inn på en liggende tank som roterer sakte. Oppholdstiden på reaktoren er ca. 14 dager. Komposteringen medfører temperaturutvikling i tanken, opp mot ca. 80°C, som fremskynder nedbrytningsprosessen. Etter ca. 14 dager kommer produktet ut i andre enden av tanken. Etter etterlagring i en viss periode er produktet luktfritt, og prosessen er tilendebragt.

Anlegget utfører idag tre funksjoner, oppmaling, lagring og kompostering. oppmaling er ikke nødvendig tilknyttet anlegget. Det kan gjøres hos leverandøren eller andre steder. En betydelig del av kostnadene ved driften av anlegget er tilknyttet oppmaling, anslagsvis kr. 1,- pr. kg.

Anlegget har kapasitet til å håndtere ca. i tonn biomasse (død fisk) pr. dag. Reaktoren kan sannsynligvis dimensjoneres opp til å ta noe større masse pr. dag uten at prosessen forstyrres av den grunn. Dette vil sannsynligvis ikke medføre særlig økning i investeringskostnadene. De variable driftskostnadene må påregnes å utgjøre kr. 1,00 - 1,50 pr. kg destruert biomasse selv med forbedret layout på anlegget. Avskrivninger og rentekostnader vil være en funksjon av størrelsen på investeringene og mengden råstoff.

For et balansert anlegg ned noe større kapasitet enn Bioakva må man påregne samlede driftskostnader i størrelsesorden kr. 2,50 - 3,00 pr. kg råstoff. Hvis kostnadene med maling av råstoffet legges til leverandørene, kan man komme ned omkring kr. 2,00 pr. kg.

Prøver av sluttproduktet, som er analysert av Haukeland Sykehus med tanke på rester av antibiotika, indikerer at antibiotika nedbrytes. Analyser av sluttproduktet tatt av Jordforsk/Norges Landbrukshøgskole viser at det kan anvendes som jordforbedringsmiddel eller dekkmasse. Fylkesmannen er tilsendt søknad om å bruke massen som dekkmasse. På det nåværende tidspunkt foreligger det ikke svar på henvendelsen.

VAA BIO-MILJØ AS

Jordforsk

Senter for jordfagelig miljøforskning.

1432 Ås

Sauland,12.11.92

Att.: Bjarne Slyngstad.

Ad.: Kommentarer til RUBIN-seminar den 22.10.

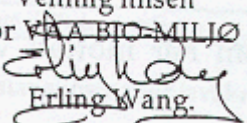
Vi viser til interessant seminar og takker for sist.

Vi har i dag hatt samtale med RUBIN's Øistein Bækken om vedlagte budsjetter og kommentarer til bl.a. foredragene som ble presentert på seminaret.

I samtalen ble vi anbefalt å sende et kopi av vårt notat til Dem slik at dette kunne komme med som vedlegg til det referat eller notat som jordforsk nå skriver.

Foruten å legge ved kopi av mappen slik den er sendt RUBIN's leder og sekretær, legges ved et sett uinbundet slik at det, ved behov kan bli enklere å kopiere.

Skulle det være uklarheter eller spørsmål så står vi til disposisjon.

Vennlig hilsen
for VAA BIO-MILJØ AS

Erling Wang.

Vedlegg: Mappe. 1 stk Uinbundet sett. 1 stk.

VAA BIO-MILJØ AS

Jordforsk

Senter for jordfagelig miljøforskning

1432 Ås

Sauland, 17.11.92

Att.: Bjarne Slyngstad.

Ad.: VBM's budsjetter og priser for kompostering.

Ved ny gjennomgang av våre beregninger viser det seg at et parameter i dataprogrammets grunddata har vært feil noe som har resultert i for høye kapitalkostnader.

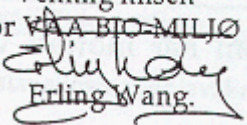
Kostnadene i vårt tilsendte oppsett reduseres slik at eksemplet med kompostering av fiskeensilasje lokalt og uten samkjøring med annet org. avfall reduseres fra:

kr.2,14 pr.liter til **kr.1,86** pr.liter og kompostering ved fyllstoffets adresse fra **kr.1.90** pr.liter til **kr.1,63** pr.liter.

Samkjøringsalternativet gir følgende endringer ved kompostering lokalt:

kr.0,77 pr.liter til **kr.0,68** pr.liter og for kompostering ved fyllstoffets adresse fra **kr.0,66** pr.liter til **kr.0,57** pr.liter.

Vi beklager dette og har i dag sendt likelydende brev til de som har mottatt våre beregninger.

Vennlig hilsen
for VAA BIO-MILJØ AS

Erling Wang.

Budsjetter for alternative strategier for trommelkompostering av fiskeensilasje

Alt.A. Trommelkompostering av fiskeensilasje alene og
 Alt.B. Kompostering av fiskeensilasje sammen med annet organisk avfall.
 (Beregninger pr, driftsår.)

Alt. A. Kompostering av fiskeensilasje.

1	Fiskeensilasje (mengde):	300	m ³
2	Fyllstoffmengde pr. enh. avfall	4	gngr.

					Kostnader	
Volum	Enh	Kr./enh	Enh	Enh	Totalt	Pr.kg. avfall

Investeringer.

3	Komposteringsutrustning.Komplett.					kr.	1.000.000
4	Areal	1000	m ²	30	kr.	kr.	30.000
5	Annet anleggsarbeide					kr.	150.000
6	Sum investeringer					kr.	1.180.000

Driftskostnader

7	Personalkostnader	250.000	kr.	0,5	årsverk	kr.	125.000	0,42
8	Diverse (strøm m.m.)					kr.	25.000	0,08
9	Bark	1200	m ³	100	kr./m ³	kr.	120.000	0,40
10	Næringsmidler					kr.	15.000	0,05
11	Intern transport					kr.	20.000	0,07
12	Annet					kr.	25.000	0,08
13	Sum driftskostnader					kr.	330.000	1,10

Finanskostnader./avskrivninger.

14	Avskrivninger	1.180.000	kr.	8	år.	kr.	147.500	0,49
15	Rentekostnader	1.180.000	kr.	14	% / år	kr.	165.200	0,55
16	Sum kapital/avskrivninger	26,5	% av inv. kapital			kr.	312.700	1,04

17	Totale kostnader					kr.	642.700
----	------------------	--	--	--	--	-----	---------

18	Pris pr. m ³	300	m ³			kr.	2.142
19	D.v.s pris pr. liter eller pr. kg. avfall					kr.	2,14
20	Sparte transportkostnader ved endret lokalisering					kr.	0,24
21	Pris pr. kg. eller liter ved endret lokalisering					kr.	1,90

					Kostnader	
Volum	Enh	Kr./enh	Enh	Enh	Totalt	Pr.kg. avfall

Beregning av sparte kostnader ved lokalisering nær fyllstofftilgang.

22	Pris på fyllstoff(bark) tilkjørt fra øst-Norge	1200		100	kr.	kr.	120.000	0,40
23	Pris for transport av fiskeensilasje til fyllstoffets nærområde	1.200	m ³ *kr.(100-20)/4			kr.	24.000	0,08
24	Pris for bark levert i nærområdene	1200			kr.	kr.	24.000	0,08
25	Sparte transportkostnader					kr.	72.000	0,24

Alternativ B. (Fiskeensilasje i samkjøring med annet organisk avfall)

26	Eks. Kloakkslam	1000	m ³ /år					
27	Fyllstoff pr. enhet avfall	2	gngr.					
28	Fiskeensilasje (mengde):	300	m ³ /år					
29	Fyllstoffmengde pr. enh. ensilasje	4	gngr.					

Investeringer.

30	Komposteringsutrustning.Komplett					kr.	1.500.000	
31	Areal	1500	m2	30	kr.	kr.	45.000	
32	Annet anleggsarbeide					kr.	250.000	
33	Sum investeringer					kr.	1.795.000	

Driftskostnader

34	Personalkostnader (0,5 årsverk)	250.000	kr.	0,5	årsverk	kr.	125.000	0,10
35	Diverse (strøm m.m.)					kr.	25.000	0,02
36	Fyllstoff for fiskeavfall	1200	m ³	100	kr./m ³	kr.	120.000	0,09
37	Fyllstoff for kloakkslam	2000	m ³	100	kr./m ³	kr.	200.000	0,15
38	Næringsmidler					kr.	15.000	0,01
39	Intern transport					kr.	20.000	0,02
40	Annet					kr.	25.000	0,02
41	Sum driftskostnader					kr.	530.000	0,41

Finanskostnader/avskrivninger.

42	Avskrivninger	1.795.000	kr.	8	år.	kr.	224.375	0,17
43	Rentekostnader	1.795.000	kr.	14	% / år	kr.	251.300	0,19
44	Sum kapital/avskrivninger	26,5	% av inv. kapital			kr.	475.675	0,37

45	Totale kostnader					kr.	1.005.675	
----	------------------	--	--	--	--	-----	-----------	--

Vedlegg 8

					Kostnader	
Volum	Enh	Kr./enh	Enh	Enh	Totalt	Pr.kg. avfall

46	Pris pr. m ³	1300	m ³		kr.	774
47	D.v.s pris pr. liter eller pr. kg.				kr.	0,77
48	Sparte kostnader ved levering av avfall i fyllstoffets nærområde				kr.	0,12
49	Pris pr. kg. /liter ved levering i fyllstoffets nærområde				kr.	0,66

Beregning av sparte kostnader ved lokalisering nær fyllstofftilgang.

50	Pris på fyllstoff(bark) tilkjørt fra øst-Norge(Fisk)	1200		100	kr.	kr.	120.000	0,09
51	Pris på fyllstoff(bark) tilkjørt fra øst-Norge(Annet)	2000		100	kr.	kr.	200.000	0,15
52	Sum fyllstoff ved lokalisering med stor avstand til fyllstoffleverandør					kr.	320.000	0,25
53	Transp. fiskeensilasje til fyllst.nærområde	1.200	$m^3 * kr. (100-20)/4$			kr.	24.000	0,02
54	Transport annet avfall til fyllst. nærområde	2.000	$m^3 * kr. (100-20)/2$			kr.	80.000	0,06
55	Pris for bark levert i nærområdene	3200		20	kr.	kr.	64.000	0,05
56	Sum ved levering til fyllstoff nærområde					kr.	168.000	0,13
57	Sparte transportkostnader					kr.	152.000	0,12

Forutsetninger og kommentarer til budsjett alt.A og B.

2, 27 og 29	Med ant. gngr menes her fylstoffmengde pr. enhet avfall. Her er det benyttet 4 gngr. for fiskeensilasje og 2 gngr. for kloakkslam. Ved optimalisering av prosessene kan mengdene reduseres.
3 og 30	Prisen gjelder for komplett komposteringslinje, ferdig installert hos kunde og med nødvendig opplæring av operatører. Anlegget har et gjennomsnittlig energibehov på max. 2kW, men trenger tilkobling som tåler spissbelastninger 10kW. Prisen inkluderer anbefalt reservedelsett og prosessstyringsopplegg med dokumentasjon. Prisen gjelder anlegg hvor høydeforskjellen ikke kan utnyttes. Kan terrenget nyttes til transport kan investeringen bli lavere.
4, 5, 31 og 32	Disse er tatt med for å vise at arealbehovet er lite og at uansett løsning må dette på en eller annen måte verdisettes. Anleggskostnadene vil være avhengig av hvordan komposteringslinjen kan legges inntil eksisterende fasiliteter. F.eks. renseanlegg eller lignende. Nedlagte industribygg kan være bra løsning. Det er også avhengig av hvilke løsninger som kreves for personellet. Selve komposteringslinjen og dennes funksjon krever lite av omgivelsene.
7 og 34	Personalkostnadene kan reduseres dersom disse kan utnyttes sammen med andre gjøremål. Kostnaden som er presentert bør vurderes som maks.beløp.
8 og 35	Strøm m.m. inkluderer vedlikehold. Anlegget produserer mer energi enn det forbruker. Da i form av varme avgasser. Denne er i anlegget hos VBM benyttet til oppvarming av drivhus og egner seg f.eks godt til dyrking av forkulturer for utplanting om våren. Slike fordeler er ikke tatt med i budsjettet.
9, 36 og 37	Fylstofforbruk er oppført med maksimalverdier. For kloakkslam har driftsforsøkene hos VBM resultert i stabil halvering av forbruket. Det er også enkelt å sortere ut fyllstoff som ikke er ferdig kompostert for resirkulering. Det anslås til å kunne redusere forbruket med 20-30%. Ingen slike gevinster er det tatt hensyn til i budsjettet.
11 og 39	Internttransport. Kostnaden vil variere sterkt avhengig av organisering og transportmiddel. Her er den kun anslått. Hos VBM benyttes elektriske trucker med minimale kdriftskostnader og små miljøbelastninger. (Støy og annen forurensning.)
12 og 40	Det er alltid greit å ha noe å gå på.
23, 53 og 54.	Her er det forsøkt beregnet transportkostnader ved flytting av avfall til fyllstoffleverandøren. Grunnen er at frem til nå har VBM kjøpt bark tillevert for 20kr/m ³ . Erfaringene på MÅLØY tilsier 100kr./m ³ . Teoretisk skulle forskjellen ligge på transport. Samtidig er volumet på fyllstoff v/fiskekompostering 4 ganger så stort som volumet av fiskeavfallet. Oppsettet er et forsøk på å vurdere anleggslokaliseringens innvirkning på pris.

15.10. 1992

D. Reiersen
Landbruksfaglig seksjon

JORDFORSK
B. Slyngstad
1432 ÅS
Fax. 09 94 81 10

Ad. RUBIN-SEMINAR

KOMPOSTERING AV PROBLEMAVFALL FRA OPPDRETTESNÆRINGEN
Ålesund 22.10.1992

Følgende er ment som innledning til de to innleggen.

Markedsoversikt

EF: 20 mill m³ pottejord

Norge: 400 000 m³ torvprodukter

derav (?) 40 000 M³ pottejord

Salgsverdi

Detalj

6 l blomsterjord a kr 17.60 » 2933 kr/m³

200 l Veksttorv a kr 75.00 » 375 kr/m³

RUBIN-seminar: "Kompostering av problemavfall fra oppdrettsnæringen"
Ålesund 22.10.92

Sammenfatning av foredrag:
Hygieniske forhold. Kvalitetskrav.

Yngve Torgersen Veterinærinstituttet Pb.8156 Dep. 0033 Oslo

I forbindelse med hygieniske forhold og kvalitetskrav til kompost hvor problemavfall fra oppdrettsnæringen er innblandet, er det av betydning at man utdyper begrepet kvalitet. Dette begrepet kan i denne sammenhengen forstås som nærvær av ønskede egenskaper, samt fravær av uønskede egenskaper.

I samsvar med Landbruksdepartementets ønske om å bekjempe smittespredningen er alt avfall fra oppdrettsrelatert virksomhet å betrakte som kontaminert, og skal behandles på en slik måte at faren for overføring av smitte blir minimalisert. Dette gjøres bl.a. ved å forlange at alt avfall fra fiskeslakteriene skal behandles på en slik måte at de kausale agens til sjukdommene furunkulose og ILA ikke skal kunne påvises i 1 gram avfall. Forskriftene åpner også for at de samme krav kan gjøres gjeldene overfor andre sjukdomsagens dersom det skulle vises seg nødvendig.

Kompostering kan være et egnet alternativ til metodene foreslått i avfallsbehandlingsforskriften. Her blir kravet til avfallsbehandling oppfylt ved forbrenning til aske, nedgraving på egnet sted eller levering til godkjent destruksjonsanlegg.

Den kanskje viktigste virkningsmekanismen overfor de fiskepatogene agens ved kompostering er varmevirkningen som oppstår i komposten. De fleste fiskepatogener er mikroorganismer som lever ved relativt lave temperaturer, og tåler derfor ikke særlig høye temperaturer. Laboratorieforsøk har vist at ILA-agens inaktiveres etter 10 minutter ved 55 grader celsius, mens *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* kan overleve 6 døgn i dødfisk ved 50 grader celsius men drepes etter 1 døgn i våtkompost ved 55 grader celsius.

Kvalitetskontroll er også et begrep som er av stor betydning for en eventuell markedsverdi på en kompost inneholdende problemavfall fra oppdrettsnæringen. I denne sammenhengen kan kvalitetskontroll omfatte en varedeklarasjon, standardisering og overvåkning av variabler som har betydning for sluttresultatet, samt mikrobielle, kjemiske og/eller fysiske analyser. Ved alle analyser er resultatet helt avhengig av at det finnes metodikk som er egnet til formålet. Eksempler på dette kan være kjemiske analysemetoder for påvisning av restantibiotika. Når det gjelder mikrobielle analyser må man trolig etablere metodikk basert på bruk av indikatororganismer, og relatere disses tilstedeværelse til myndighetenes krav til behandling av oppdrettsavfall.

Flere lover og forvaltningsorganer er involvert i avfall fra oppdrettsnæringen.

1. Landbruksdepartementet forvalter "Midlertidig lov om tiltak mot sjukdom hos akvatiske organismer". I denne lov er bl.a. sjukdomsforskriften, slakteriforskriften og avfallsbehandlingsforskriften hjemlet.
2. Fiskeridepartementet forvalter "Oppdrettsloven". I denne lov er bl.a. forskriften om etablering og drift av oppdrettsanlegg hjemlet.

3. Miljøverndepartementet forvalter "Forurensningsloven". Denne lov regulerer utslipp av forurensende stoffer til miljøet.
4. Sosialdepartementet forvalter "Lov om legemidler", som regulerer omsetning og bruk av legemidler til fisk.

Dette omfattende lovverk må etterhvert sees i sammenheng med EF sitt regelverk vedrørende behandling av animalsk avfall til destruksjon og fôringrediens, samt dets omsetning på det åpne marked til annet formål enn konsum. (EEC Directive 667/90).