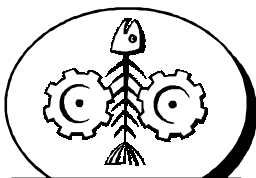


Rapport nr. 409/38

# **INNSAMLING, KOMPRIMERING OG TRANSPORT AV REKESKALL**



TEKNIKK

## RAPPORT-TITTEL

### INNSAMLING, KOMPRIMERING OG TRANSPORT AV REKESKALL

RAPPORTNUMMER	409/38	PROSJEKTNUMMER	409
UTGIVER	RUBIN	DATO	Desember 1994

#### UTFØRENDE INSTITUSJONER

##### **Bioprawns AS**

Postboks 243  
9180 Skjervøy

Kontaktpersoner: Wiktor Sørensen (c/o Uniprawns i Tromsø) og Roger Nilsen

#### SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Rekemelbedriften Bioprawns, som bruker rekeskall fra 4 rekepillebedrifter, har hatt problemer i forbindelse med innsamling av rekeskall. Det var høyt tap av rekeavfall med prosessvannet ved rekefabrikkene, lagringsstabiliteten av rekeskallene var dårlig (ammoniakkdannelse, ustabil astaxanthin) og kostnadene ved inntransport ble svært høye pga. høyt vanninnhold og ingen komprimering. Dessuten skapte avrenning under transporten problemer.

RUBIN har delfinansiert et prosjekt ved bedriften for å utprøve ulike sil- og pressesystemer, og løsninger for å bedre lagringsstabiliteten. Rapporten beskriver hovedresultatene fra prosjektet.

Det er prøvd 5 ulike avvanningsystemer. Med Reko buesil er det oppnådd 40% avsiling (tørrstoff) sett i forhold til mengde inngående råreker (rekeutbyttet er ca. 30%). Dette er en dobling i forhold til bruk av Aquaguard slamavskiller, som ble benyttet ved to av rekefabrikkene. Ved de to andre er utbyttet økt med 30%.

Videre er det prøvd 5 ulike skruerpresser for den avvannede massen. Både Spirac og Reko singel skruerpresser fungerte godt og var samtidig overkommelig i pris. Spirac var den billigste.

Det er nå installert Reko buesiler og Spirac skruerpresser hos de fleste råvareleverandører. Investeringer pr. fabrikk er kr 188.000. Foruten et tørrstoffutbytte på 40% i forhold til inngående reker har man fått en volumreduksjon på 25% i forhold til upresset masse. Totalt sett produseres det nå 1 tonn mel pr. 12,5 tonn reker, mens man tidligere trengte 22 tonn reker.

For å bedre lagringsstabiliteten ble det installert frysecontainere for avvannet og presset rekeskall på anleggene. Med en temperatur på -18° C i frysecontaineren blir lagringsstabiliteten så god at hentefrekvensen på skall kan komme ned i 1-2 ganger pr. uke. Nedkjølingen gjør dessuten bruk av antioksidant for å bevare astaxanthinet unødvendig.

For å oppnå en ytterligere volumreduksjon har skallene blitt komprimert med en plate, som med pneumatikk trykkes ned i plastkar med rekeskallene. Dette reduserer volumet ytterligere 43%, slik at total volumreduksjon i presse og komprimator blir 68%, med tilsvarende reduksjon i transportkostnadene.

Stiftelsen RUBIN

Pirsenteret, Brattøra Telefon 73 51 82 15

7005 Trondheim      Telefaks 73 51 70 84

Skjervøy 19.10.94

## **Teknisk rapport, prosjekt Rubin "Oppsauffig, komprimering og transport av rekeskall"**

Prosjektet ble realisert våren 1993 med hensikt å optimere oppsamling, lagring og transport system for Bioprawns AS.

1. Man så tidlig at det kunne utvinnes mer rekeskall av prosess vannet fra rekefabrikkene og at de anbefalte oppsamlingssystemer fra melanleggets maskinleverandør ikke fungerte tilfredsstillende og hadde lav effektivitet når det gjaldt utbytte.
2. Man innså også tidlig at lagringen av rekeskallet var det som kom til å bli den største utfordringen i dette prosjektet. Dette er også det som har medført de største problemer og har tatt lengst tid, faktisk har ikke dette kommet fullstendig på plass før i begynnelsen av August 1994.
3. Videre hadde man ønske om å stabilisere astaxanthinet slik at det ikke var fargestoff tap mens produktet ennå var råvare.
4. Emballering og transportløsningen som man startet med under innkjøringen av fabrikk var heller ikke den beste, den medførte både store håndteringsproblemer/mengde samt at man hadde relativt høye kostnader til storsekker. Sekkene ble også kastet etter en viss tids bruk slik at disse også representerte et miljøproblem.  
Som transportmiddel er det hele tiden blitt brukt bil, men utstyret på disse har etter hånden blitt forandret noe for mere effektivitet i systemet samt forbedret logistikk.

### **1: Forbedre gjenvinningsgraden under avvanning og pressing av rekeskall.**

Fem forskjellige hensiktsmessige avvanningsystemer ble utprøvet under prosjektet, disse var:

Aquaguard fra Alfa-Laval  
Roto-Sieve fra Flygt  
Reko buesil fra Simotech  
Hydrasieve fra Alfa-Laval  
Salsnes filter fra Sulzer

Når det gjelder funksjonaliteten utmerket Reko buesil og Hydrasieve seg med meget høye utbytte prosenter samt lett tilgjengelighet for rengjøring. Disse har et utbytte på 40 % upresset skall mht. input av råreker til pille prosessen. Sammenligner man de to øvrige systemer har Roto-Sieve et utbytte på 28 % mens Aquaguarden er helt nede på 17-18 % i utbytte.

Plant:  
Bioprawns AS  
Havnegata 24, P.O.Box 80  
N-9180 Skjervøy

Bank account no:  
7560 05 13338  
Postgiro:  
3 38 99 39

Sales office:  
Uniprawns AS  
P.O.Box 1022, N-9001 Tromsø  
Telephone: +47 83 58822  
Telex: Eivin n  
Telefax: +47 83 87692



Både Roto-Sieve og Aquaguard er selvrensende. Slikt utstyr kan også fåes til buesilene men er ikke hensiktsmessig i rekepille industrien da man tar en full rengjøring av systemene hver dag.

Kostnadsmessig er Aquaguard den nest "dårligste", en enhet med en kapasitet på 200 m<sup>3</sup> pr. time koster kr. 220 000 eller kr. 1 100 pr. m<sup>3</sup> prossess vann

Hydrasieve koster kr. 141 000 for en enhet med 80 m<sup>3</sup> kapasitet hvilket gir en m<sup>3</sup> pris på kr. 1750.

Roto-Sieve koster kr. 110 000 for en enhet på 120 m<sup>3</sup> hvilket gir en m<sup>3</sup> pris på kr. 917. Reko buesil koster kr 67 000 for en enhet på 80 m<sup>3</sup> hvilket gir en m<sup>3</sup> pris på kr. 838.

Reko buesil levert av Siinotech er altså det mest effektive og billigste systemet til vårt formål. (Årsaken til den lave prisen er en kvantumsrabatt samt at det ble laget en prototype av et annet firma til kr. 50 000 som syntes å ha samme effekt som Reko silene. Simotech ble da med på konkurransen og senket sine priser tilsvarende.)

En prototype av Salsnes filteret ble utprøvet og det ble umiddelbart klarlagt at systemet ikke var egnet til formålet pga. kapasitet og funksjonalitetsproblemer og er derfor ikke omtalt her, systemet egner seg bedre til bruk i kommunale kloakksystem o.l. Se forøvrig delrapport.

### **Pressing av rekeskall etter avvanning**

Når man bruker buesiler som avvanningsmetode er det påkrevet med et transportsystem under silene til presse. Med de to andre systemene er dette ikke påkrevet.

Følgende presser ble vurdert/utprøvet:

Dobbeltskrue presse levert av Alfa-Laval.

Roto-Sieve RP 200H singelskrue presse.

Reko singel skrue presse.

Spirac singel skruepresse.

Skruepresse montert på Salsnes filter

Det ble vurdert flere typer stempel presser men metoden er lite egnet til formålet pga. lav kapasitet og funksjons problemer på produktet. Arbeidet ble derfor konsentrert om skruepresser som har en fortløpende og skånsom måte å presse ut det frie vannet på.

Alfa-Lavals dobbeltskruepresse er etter endel ombygging blitt meget funksjonell. når vi overser de første igangkjørings og drifts problemer fungerer pressen godt. Den er godt egnet til "en siste avvanning før tørking". Prisen på typen kr. 340 000 gjør at den ikke er aktuell å installere ute på rekefabrikkene. Enheten trenger også mere vedlikehold enn de andre utprøvede typene. Man kan oppnå et tørrstoff på 35 % etter denne presse uavhengig av hvilket tørrstoff man har inn i pressen. Kapasiteten på enheten er god, den klarer å presse mer enn 3 tonn rekeskall pr. time.

Roto-Sieve singel skrue presse er ikke egnet til pressing av rekeskall, den har bade for liten kapasitet og avvannings evne. Enheten som ble utprøvet klarte ikke kapasiteten ved den

Plant:  
Bioprawns AS  
Havnegata 24, P.O.Box 80  
N-9180 Skjervøy

Bank account no:  
7560 05 13338  
Postgiro:  
3 38 99 39

Sales office:  
Uniprawns AS  
P.O.Box 1022, N-9001 Tromsø  
Telephone: +47 83 58822  
Telex: Eivin n  
Telefax: +47 83 87692



minste av våre råvareleverandører, den klarte heller ikke å komme opp i en tørrstoff prosent på mer enn 25. Det eneste positive ved enheten var prisen som var meget rimelig, kr. 37 000.

Reko skruepresse er omtalt i Tiedemann rapporten<sup>1</sup> og det er derfor ikke gått nærmere inn på denne her, forsøkene med enheten førte til at vi gikk til investering av 2 stk. Reko skrue presser. Funksjonen av denne er slik at man slipper å ha ekstra transport av skall fra/under sil til presse. Prisen på denne ligger på kr. 131 000 for en skruepresse med diameter 190 mm og lengde 4.5 meter.

Spirac singel skruepresse levert av Sulzer er av sanune prinsipp/oppbygging som foregående. Disse har dog en noe enklere utførelse, men er mer enn gode nok til vareformål. Pressene har en åpen enkel skrue liggende i et traue av teflon (nylon) hvor den første delen er å se på som en transport seksjon. På slutten av skruen er det bygget en avvanningsone hvor man presser ut fritt vann gjennom langsgående spalter med åpning 1mm. Skruen er avsluttet noe for utløpet for å lage en propp i enden som skruen presser materialet mot. Vi har nå installert 8 slike, presser i selskapet totalt. Prisen på disse er meget bedre enn foregående, kr 55 000 for en skruepresse med diameter 260 mm og lengde 3.5 meter.

Avvanningsevnen er den samme som Reko pressen.

Grunnen til at det ble kjøpt inn 2 Reko presser var sykdom hos Spirac.

Skruepressen som var montert på Salsnes filteret var bygd med dobbelt vinge i avvanningssonen. Dette medførte at det ble et meget høyere mottrykk på enden enn hva tilfellet var med ovenstående modeller, mottrykket ble faktisk så stor at skruen ble blokkert i utløpet og transporten gjennom skruen stoppet helt opp. Pressen var også underdimensjonert til dette produktet.

### **Konklusjon:**

Vi har ut ifra disse tester nå installert Reko buesiler hos nesten alle våre råvareleverandører (kun 1 mangler). I tillegg har vi installert Spirac skruepresser for "total" avvanning. Kostnadene på hvert enkelt oppsamlings system varierer med kapasiteten men et "typisk" oppsamlings system vil være som følger:

Prosessvann mengde: 100 m <sup>3</sup> pr. time	
Silssystem 2 stk Reko buesil ZB-1500-ts ( 2x60 m <sup>3</sup> )	kr.110 000
Spirac skruepresse, 4.0 meter total lengde	kr. 58 000
Div. montering/elektrisk tilkobling	kr. 20 000
Sum oppsamlings system	kr. 188 000

### **Utbytte:**

Installeringen har medført at vi har fordoblet tørrstoff utbyttet fra 2 av vare råstoff leverandører (tidligere aquaguard oppsamling), vi har fått ned volumet med 25 % i forhold til upresset vare hvilket har vært positivt vedrørende transportutgifter. Vi har også økt utbyttet med 30 % hos vare andre råstoff leverandører. For å illustrere dette vil jeg bruke det som er virkelig interessant, nemlig forholdet mengde råreker inn i pille produksjon vs. mengde mel ut på Bioprawns.

<sup>1</sup> Tiedemann, E.: "Gjennvinning av rekeskall for levering til Bioprawns i Skjervøy", Norfico 01.06.93



Vi har tidligere hatt et forhold 1/22 på Skjervøy dvs. et tonn mel pr. 22 tonn reker. Etter omstruktureringen har vi et forhold på 1/12.5 dvs. et tonn mel pr. 12.5 tonn reker.

## 2: Lagring av rekeskall

Ved lagring av rekeskall i temperaturer over 15°C settes det igang en naturlig destruksjonsprosess som utvikler en "varmgang" og ammoniakk i produktet allerede etter få timers lagring. Dette er en kjent sak. Dette skjer også ved lavere temperaturer, om man singel fryser rekeskallet til -18°C vil prosessen stoppe opp. Om man setter et kar med rekeskall inn på fryserom med -18°C vil fremdeles prosessen oppstå, særlig om den allerede har begynt, dette på grunn av at massen i midten av karet ikke vil fryse men ha en temperatur over null slik at varmgangen kan utvikle seg. Kluet er at man senker prosessutviklingen tilstrekkelig slik at man kan lagre skallet lenge nok til at transporten kan foretas uten å bli for dyr. Små rekefabrikker må derfor samle opp lengre perioder enn større anlegg. Å fryse inn skallet totalt vil både være uhensiktsmessig og energikrevende da man først må tilføre energi for å fryse ned, så tilføre energi for å tine opp, samt at man i opptiningsprosessen vil tape fargestoff. Vårt anlegg på Skjervøy er heller ikke bygd for å kunne ta imot frosne produkter. Ved minus 10°C kan karene med rekeskall oppbevares i 3 dager uten at varmgangen har kommet vesentlig igang, ved minus 15°C kan skallet oppbevares i 4 dager. Det er derfor installert frysecontainere av samme mål og type som brukes på fryse biler rundt på anleggene. Fryse aggregatene på ordinære skap er noe for små til å kunne hamle opp med varmen som utvikles i rekeskallet, det er derfor installert større aggregat i containerne. Kostnadene på en slik container ligger er kr. 120 000 pr. stk.

Bilene som frakter rekeskallet til Skjervøy har etterhvert fått frysecontainere slik at også her holdes temperaturen godt under fryse punktet.

På Skjervøy har vi bygd et eget fyse lager for oppbevaring av rekeskall i påvente av produksjon, slik at lagertemperaturen rundt karene aldri er over -10°C. Med dette menes ikke temperaturen på produktet, denne ligger mellom null og +5°C før produksjon. Dette systemet gjør at vi kan avhente skallet fra de 2 fabrikkene i Sør-Troms 1 eller 2 ganger pr. uke og fra de andre fabrikkene etter behov.

## 3: Konservering/bevaring av astaxanthin (asta)

Det er utført utallige tester på bevaring av fargestoffer under oppsamling, lagring, produksjon og mel lagring. I denne rapport er det kun omtalt bevaring av fargestoffer under oppsamling og lagring som råstoff (skall).

I prosjektet ble 5 typer antioxydant testet, se vedlegg for detaljer. Det kommer klart fram at Eribate (pulver) og Termox (veske) er best mht. bevaring av asta. Pulver er noe vanskeligere å dosere inn i skallet enn veske da man ikke vil få en uniform "dusj" som legger seg rundt og på alle partikler. Derfor menes Termox best egnet til dette formål. Det ble derfor installert a.o. doseringspumper rundt på to oppsamlingsanlegg og resultatet var at man forbedret tap av farvestoffet under lagring med 9-12 % varierende med mengde asta og lagringstid. Det man ikke fot utså var at selv om man brukte næringsmiddelgodkjent a.o. ble denne dusj/sprayingen av skallet et problem for de ansatte på rekefabrikkene. Folk som jobbet i området rundt a.o. systemet fikk sår hals etc. Doseringsanleggene ble derfor umiddelbart fjernet igjen.

Plant:  
Bioprawns AS  
Havnegata 24, P.O.Box 80  
N-9180 Skjervøy

Bank account no:  
7560 05 13338  
Postgiro:  
3 38 99 39

Sales office:  
Uniprawns AS  
P.O.Box 1022, N-9001 Tromsø  
Telephone: +47 83 58822  
Telex: Eivin n  
Telefax: +47 83 87692



Vi så tidlig at jo kaldere råstoffet ble oppbevart jo lavere var tapet av astaxanthinet. Råstoffet lagres nå under slike forhold at det ikke lenger er behov for å tilsette antioxydant ute på anleggene da tapet er minimalt under lagringen før produksjon.

Forberingen av asta tap igjennom tørkeprosessen man så etter å ha dosert inn a.o. ute på anleggene er nå løst på annen måte.

Doseringsanleggene har en kostpris på kr. 11 000 pr. stk og antioxydanten har en kost pris på kr. 75 pr. kg. Dette gir en driftskostnad på kr. 11.25 pr. tonn skall (dosering 150 ppm.)

I Tiedemann rapporten står det at man kan øke kapasiteten på Skjervøy ved å presse produktet opp til 50 % tørrstoff for tørking, dette er for så vidt riktig.

Våre erfaringer/målinger viser imidlertid at man ikke bør komme over 30 % ts før tørking særlig når skallet blir 3-4 dager gammelt. Dette antar man er fordi fargestoffer blir "oppløst" ved lagring og derved blir presset ut ved pressing. (jfr. fersk rekeskall)

#### **4: Komprimering og emballering av rekeskall**

I begynnelsen av vår produksjon ble det brukt storsekk som emballasje, dette var ugunstig da det medførte en kostnad pga. at sekkene ble revet opp og måtte byttes u, sekkene representerte også et miljøproblem og var vanskelig å bli kvitt.

Man valgte derfor å se på en løsning med plast kar som emballasje. Kar kan gjenbrukes og vil ikke representere et miljøproblem, man blir dessuten kvitt de løpende utgifter til storsekker hvilket var ønskelig.

Bruk av kar som emballasje representerer kun ett problem hvilket er retur transporten, men siden bilene allerede kjører (de fleste ganger) samme vei tilbake og da tar med tom kar til respektive oppsamlingssted. Dette opplegget har fungert sann noenlunde bra i halvannet år snart, men vi er enda ikke helt fornøyd med den totale logistikken/måten dette fungerer på. Dette gjør at vi tenker litt i andre baner på dette området hvilket er enten båt eller bil frakt i egen regi.

Bruk av innleide transportører gjør at man ikke får den ønskede rutine/regularitet pga disse ofte bytter sjåfører på jobbene.

Kjøp av transporttjenester ser vi også på som dyrere enn hva tilfellet ville vært om vi selv hadde vært involvert i dette.

Skruepressene har som tidligere nevnt redusert volumet av skallet med 25 %, for ytterligere å redusere volum har vi under utvikling en karpresse som komprimerer stoffet ned i karene. Forsøk har vist at man faktisk kan komme opp i en ytterligere volum reduksjon på 43 % etter at skallene er skruepresset.

Komprimatoren er bygget opp av en plate som med visse intervaller trykkes ned i karene ved hjelp av pneumatikk, tanken er å utvikle dette så langt at oppsamlingen ikke vil medføre annet arbeid enn å transportere karene bort fra komprimatoren og tilføre tomme ved behov.

I dag må det være personell tilstede som holder øye med mengden av skall i karene og når disse er fulle etc.

På grunn av stort arbeidspress på Bioprawns stab, utvikling av andre prosjekter, oppsetting av nye fabrikker etc. har kar komprimatoren dessverre blitt stående ubrukt siden Mars. Vi vil i

Plant:  
Bioprawns AS  
Havnegata 24, P.O.Box 80  
N-9180 Skjervøy

Bank account no:  
7560 05 13338  
Postgiro:  
3 38 99 39

Sales office:  
Uniprawns AS  
P.O.Box 1022, N-9001 Tromsø  
Telephone: +47 83 58822  
Telex: Eivin n  
Telefax: +47 83 87692



løpet av vinteren igjen ta opp denne tanke som vi vet vil ha stor betydning for håndteringen av produktet såvel som frakt utgifter.

Prototypen som vi arbeider med har en pris på kr. 53 000 pr. stk.

Som følge av både skrupressing og kar komprimatoren kan vi oppnå en teoretisk fraktreduksjon på 68 % i forhold til de første transportløsninger vi hadde.

Men som alle vet; teori og praksis er to forskjellige ting, det er allikevel åpenbart at man bør ha som mål å halvere fraktomkostningene på råvaresiden.

For ytterligere økonomiske detaljer vises til vår tidligere innsendte prosjektrapport.

Med vennlig hilsen  
Bioprawns AS



Roger Nilsen  
Sivil Ing./Fabrikksjef

Vedlegg.

Plant:  
Bioprawns AS  
Havnegata 24, P.O.Box 80  
N-9180 Skjervøy

Bank account no:  
7560 05 13338  
Postgiro:  
3 38 99 39

Sales office:  
Uniprawns AS  
P.O.Box 1022, N-9001 Tromsø  
Telephone: +47 83 58822  
Telex: Eivin n  
Telefax: +47 83 87692





VEDLEGG

## Test of various antioxidants

Test sheet raw material

5 different types of antioxidants have been tested.

- Type 1 Etoxiquin diluted with 50% soya oil
- 2 Eribate
- 3 NECO BL-7
- 4 TERMOX
- 5 BARROX

### Test 1

The above types was applied to shrimp waste with a rate of 5000 ppm antioxidant. This was stored in black, air proof bags for 48 hours at + 10°C.

Type 1	Loss at Astaxanthin	23,3%
2	“ “	13,5%
3	“ “	19,8%
4	“ “	13,4%
5	“ “	20,2%

TERMOX (Food Grade Liquid) and ERIBATE (powder) has least loss of astaxanthin, about 13,5%.

When storing in cold stores for 12 hours no loss can be detected.

Plant:  
Bioprawns AS  
Havnegata 24, P.O.Box 80  
N-9180 Skjervøy

Bank account no:  
7560 05 13338  
Postgiro:  
3 38 99 39

Sales office:  
Uniprawns AS  
P.O.Box 1022, N-9001 Tromsø  
Telephone: +47 83 58822  
Telex: Eivinn  
Telefax: +47 83 87692