Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen

Nr. 8 1996

Udvikling af slusesystemer til tørtransport i hvidfiskeindustrien

Miljø- og Energiministeriet **Miljøstyrelsen**

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen
Nr. 8 1996

Udvikling af slusesystemer til tørtransport i hvidfiskeindustrien

Højmarklaboratoriet

Miljø- og Energiministeriet Miljøstyrelsen

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Det skal bemærkes, at de fremsatte synspunkter ikke nødvendigvis dækkes af Rådet eller Miljøstyrelsen.

Indhold

1. Indledning	**side 3**
2. Baggrund	4
3. Projektets omfang	5
4. Vandbesparelse	6
4.1 Afskinder Baader 51	6
4.2 Fileteringsmaskine Baader 187	7
4.3 Hovedkapper Baader 417	7
4.4 Samlet resultat	8
5. Opbygning af vacuumsystem	10
5.1 Afskinder	11
5.2 Filetmaskinen	11
5.3 Afnakker	12
5.4 Udslusningscyklon	13
5.5 Styring	14
6. Miljødokumentation	15
7. Affaldsbeskrivelse	17
8. Energi og ressourceforbrug	19
9. Konklusion	21

1. Indledning

Hermed foreligger resultatet af Miljøprojekt journal nr. M-92-128-0512 "Udvikling af slusesystemer til tørtransport i hvidfiskeindustrien". Projektet har modtaget økonomisk støtte fra Rådet vedrørende genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Projektet er iværksat i et samarbejde mellem Hanstholm Vandafledningsselskab Amba og Højmarklaboratoriet A/S. Projektets praktiske del er gennemført i perioden Januar 1994 til Juli 1994, med Højmarklaboratoriet som projektleder.

Projektarbejdet er udført af Maskinfabrikken Hillerslev A/S, der har udviklet og konstrueret vacuumsystemet og af Højmarklaboratoriet A/S, der har lavet miljødokumentation og afrapportering. I projektarbejdets forsøgsperiode har hvidfiskefabrikken Pandalus A/S Hanstholm ladet en maskinlinie ombygge med det udviklede vacuumsystem.

I forbindelse med projektets iværksættelse i januar 1994 blev der nedsat en styringsgruppe med følgende deltagere.

Tonny Christensen, Miljøstyrelsen.
Mette Rye Andersen, KAD.
Peter Sand Mortensen, SID Hanstholm.
Peter Willadsen, DFE.
Ove G. Andersen, Hanstholm Vandafledningsselskab Amba.
Ole Gregersen, Maskinfabrikken Hillerslev A/S.
Greta Jakobsen, Højmarklaboratoriet A/S.
Ulla Jensen, Højmarklaboratoriet A/S.

Styringsgruppen har afholdt 3 møder og har i forbindelse med afholdelsen af møderne, haft mulighed for at følge det praktiske forsøgsarbejde, på den medvirkende fiskeindustri.

2. Baggrund

Et væsentligt forureningsbidrag fra hvidfiskindustrien, findes stadig ved borttransporten af affaldet fra filetlinierne.

Det eksisterende affaldstransportsystem er baseret på vandtransport, der producerer et væsentligt forureningsbidrag, idet hoveder, skrog og skind under transporten, og den senere adskillelse i snegl og rotosieve, giver en kraftig udvaskning med deraf følgende organiske forbindelser i spildevandet. For at ændre dette forhold i fiskeindustrien er en udviklingsindsats omkring en adskillelse af vand og fisk ved "kilden" (filetlinien) en nødvendighed.

Tidligere projekter i sildeindustrien, støttet af Miljøstyrelsen, har vist resultater, som peger på, at indførelse af tørtransport i fiskeindustrien ved hjælp af vacuumtransportsystem er renere teknologi, ligeledes har et renere rengøringsprojekt vist, at udvikling af sugeredskaber til et centralt sugeanlæg kan give muligheder for renere rengøringsteknologi.

Med disse projekters erfaring peger udviklingen i retning af, at miljømæssig økonomisk transport kan etableres ved vacuumtransport.

3. Projektomfang

I nærværende udviklingsprojekt er der gennemført et udviklingsarbejde omkring en teknik for indslusning af affald ved filetlinien, og for udslusningen af affaldet fra vacuumsystemet.

Inden vacuumtransportsystemet kunne implementeres til transport af affald fra filetlinierne, er der udviklet slusesystemer med tragte der opfylder krav som:

- adskillelse af vand fra fast affald ved kilden

- udformning af spjæld og sluser med minimal åbning af rørsystemet ved indgang og udgang.

At disse 2 forhold er nødvendige har sin begrundelse i torskefiletliniens konstruktion og filetaffaldets størrelse, ca. 5 gange større rørdimensioner end til f.eks. sildeaffald. De tidligere omtalte sildeprojekter har alle kunnet arbejde med kontinuerlig vacuum uden væsentlige problemer med luftmængder og støjforhold. Hvorimod udviklingsprojektet med renere rengøringsteknologi, udført af ISS og Højmarklaboratoriet, pegede på behovet for at udvikle sluser til det centrale vacuumanlæg, for at nedsætte luftmængderne og støjforholdene.

I projektet er der arbejdet med portionsvis indslusning til vacuumsystemet for at hindre problemer, som træk i arbejdslokalerne, der kan opstå ved transport af for store luftmængder. Ligeledes betyder portionsvis indslusning at energiforbruget til vacuumsystemet kan holdes på et forholdsvis lavt niveau. Der er derudover arbejdet med støjproblemer fra anlægget, disse er blevet mindsket ved konstruktionen af indslusningstragtene og ved valg af rørdimensioner.

Miljødokumentation er lavet udfra analyser af procesvandet fra den ombyggede filetlinie, sammenholdt med det niveau, der udledes fra det eksisterende filetlinie og affaldsanlæg. Der er lavet målinger over vandforbrug og forureningsgrad omkring filetlinien, sammenhørende er affaldets kvalitet vurderet før og efter indførelsen af det nye transportsystem.

4. Vandbesparelse

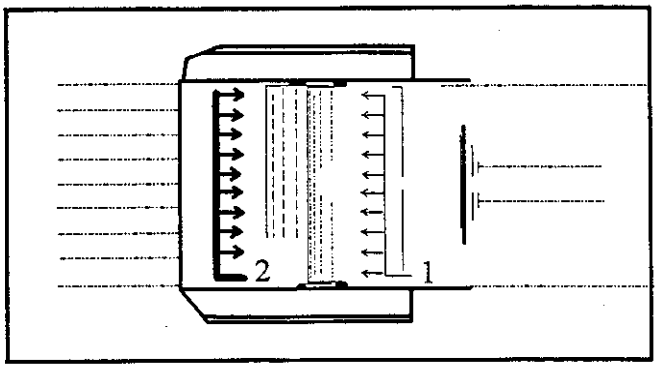
Før selve arbejdet med udviklingen af slusesystemer kunne igangsættes var det nødvendigt at nedsætte vandforbruget på forsøgslinien til minimal forbrug. Det var fortrinsvis afskinderen, der var den store forbruger af vand og netop her skulle skindene separeres meget hurtigt fra vandet , inden opsamling i indslusningstragten. For afhjælpe afvandingsproblemerne blev der herefter systematisk lavet vandbesparelser på alle filetliniens dele bestående af afnakker, fileteringsdel og afskinder.

Forsøgslinien bestod af følgende maskintyper:

- Baader 51 Afskinder.
- Baader 187 Fileteringsmaskine
- Baader 417 Hovedkapper

4.1 Afskinder Baader 51

På figur 4.1 er vist vandtilledningerne til afskinderen.



Figur 4.1.
Skitse af afskinder Baader 51 set fra oven /Højmarklaboratoriet, 1994/

Dyseoptimering:
Begge vandforsyningsrør 1og 2 blev afmonteret og der monteres istedet 5 stk. dyser. De 4 dyser placeres 2 og 2 henholdsvis over og under valserne. Den sidste dyse placeres således, at den overrisler fileten inden den forlader afskinderen.

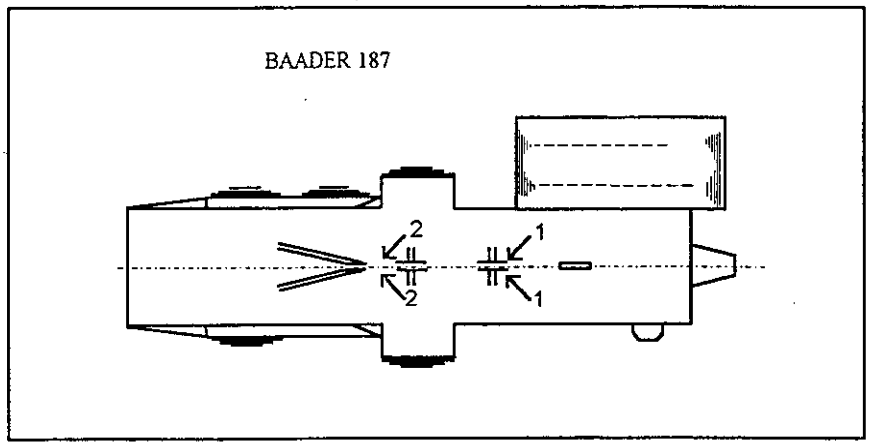
I tabel 4.1 er vandforbruget henholdsvis før og efter dyseoptimering angivet.

Maskine	Vandforbrug før besparelse m^3/h	Vandforbrug efter besparelse m^3/h	Reduktion %
Baader 51	2,1	0,54	74

Tabel 4.1: Vandforbrug før og efter for Baader 51 afskinder.

4.2 Fileteringsmaskine Baader 187

På figur 4.2 er vandtilledningerne til maskinen vist.



Figur 4.2: Skitse af fileteringsmaskine Baader 187 set fra oven /Højmarklaboratoriet, 1994/

Dyseoptimering:
1. Ved første tilledning blev monteret 2 stk. dyser
2. Ved den anden tilledning, som på hver side var delt i 3, blev tilledningen samlet med 1 stk. dyse på hver side.

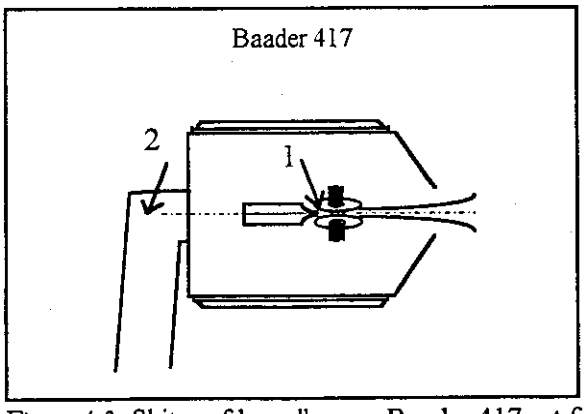
I tabel 4.2 er vandforbruget henholdsvis før og efter dyseoptimering angivet.

Maskine	Vandforbrug før besparelse m^3/h	Vandforbrug efter besparelse m^3/h	Reduktion %
Baader 187	0,21	0,13	38

Tabel 4.2: Vandforbrug før og efter for Baader 187 fileteringsmaskine.

4.3 Hovedkapper Baader 417.

På figur 4.3 er vandtilledningerne til maskinen vist.



Figur 4.3: Skitse af hovedkapper Baader 417 set fra oven /Rasmussen,P 1993/

Dyseoptimering
På den første tilledning blev monteres 1 stk. dyse. Den anden tilledning blev lukket.

I tabel 4.3 er vandforbruget henholdsvis før og efter ombygningen angivet.

Maskine	Vandforbrug før besparelse m³/h	Vandforbrug efter besparelse m³/h	Reduktion %
Baader 417	0,1	0,05	50

Tabel 4.3: Vandforbrug før og efter for Baader 417 Hovedkapper.

4.4 Samlet resultat.

Der i projektperioden lavet sideløbende kontrolmålinger af vandforbruget på forsøgslinien benævnt linie 7 og en kontrollinie benævnt linie 6. Da der ikke er trykfordeler på indgangen til hver maskindel, vil der altid være en mindre variation i de målte mængder, afhængig af det tilstedeværende vandtryk.

Observeret vandforbrug i projektperioden er samlet i tabel 4.4

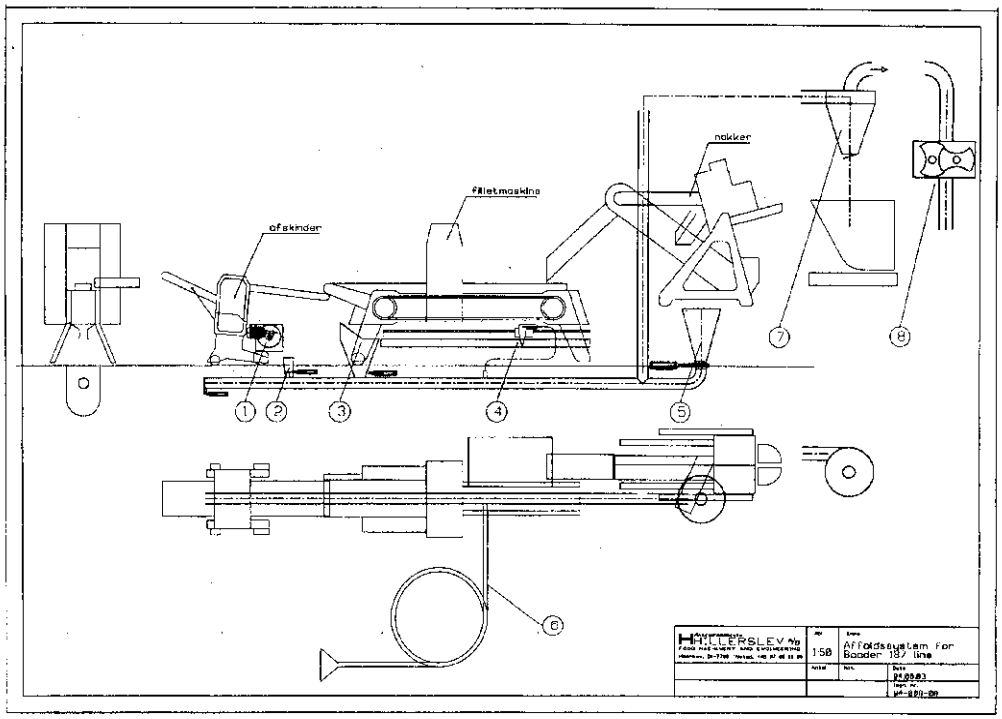
Linie 6 uden sug m³/h	Linie 7 med sug m³/h	Reduktion i %
2,16 +/- 0,36	0,73 +/- 0,07	67

Tabel 4.4: Vandforbrug på de 2 forsøgslinier +/- variationen i projektperioden.

Vandforbruget er sammenlagt reduceret med ca. 70 % ved at udskifte de eksisterende dyser og vandudtag med nye vandbesparende dyser. Der er lavet enkelte justeringer på afskinderens rørsystem for at udnytte den reducerede mængde vand bedst muligt.

5. Opbygning af vacuumsystem

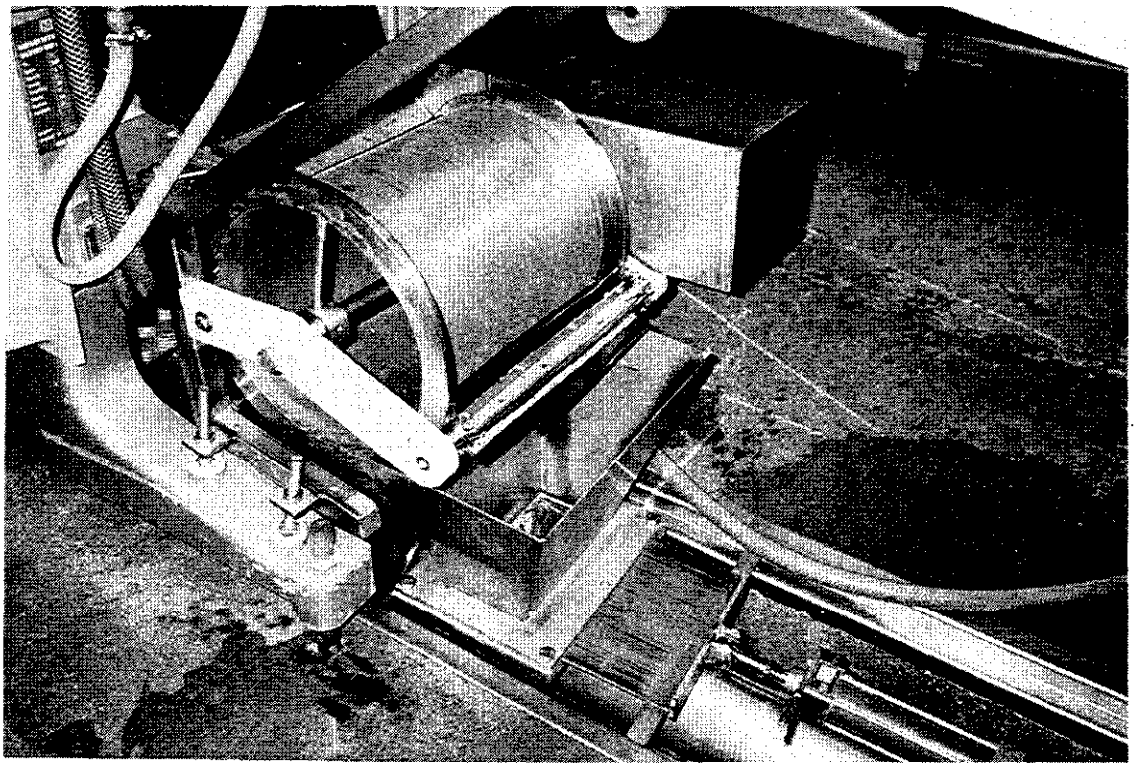
Efter vandforbruget på hele filetlinien var reduceret til et optimalt niveau begyndte opbygningen af separationssystemet til indslusningstragtene og selve vacuumpilotanlægget. Dette pilotanlæg gav ideer til, hvilke problemer der kunne være ved systemet, som dermed i et nyt system kunne udbedres. Problemer der viste sig ved pilotanlægget, var for stort luftforbrug, trykket affald og støjproblemer. Disse ting blev i det nye anlæg udbedret, blandt andet blev støjniveauet nedsat væsentligt ved at rørdiameteren blev større og spjældenes udformning ændret. De samme udbedringer bevirkede at affaldet blev mindre trykket under transporten. En udvidelse og forbedring af styringen betød at energiforbruget blev formindsket.



Figur 5.1: Skitse af vacuumsystemets opbygning på filetlinien.

I figur 5.1 vises det nye vacuumanlæg, som består af et rør placeret under filetlinien, hvorpå der er monteret indslusningstragte, under henholdsvis afskinder, filetmaskine og afnakker. Der kan monteres sugeslanger med mundstykker, på centralanlægget til anvendelse i rengøringen af både maskiner og gulvarealer. Affaldet bliver med vacuum ført ud til udslusningscyklonen, der er placeret over en affaldscontainer. Selve vacuumpumpen er placeret udenfor fabrikken, hvor den er støjdæmpet ved indbygning i en lyddæmpet kasse. Hele vacuumsystemet er opbygget i rustfrit stål. Støjniveauet på filetliniens nye vacuumsystem ligger i et niveau under 75 dB.

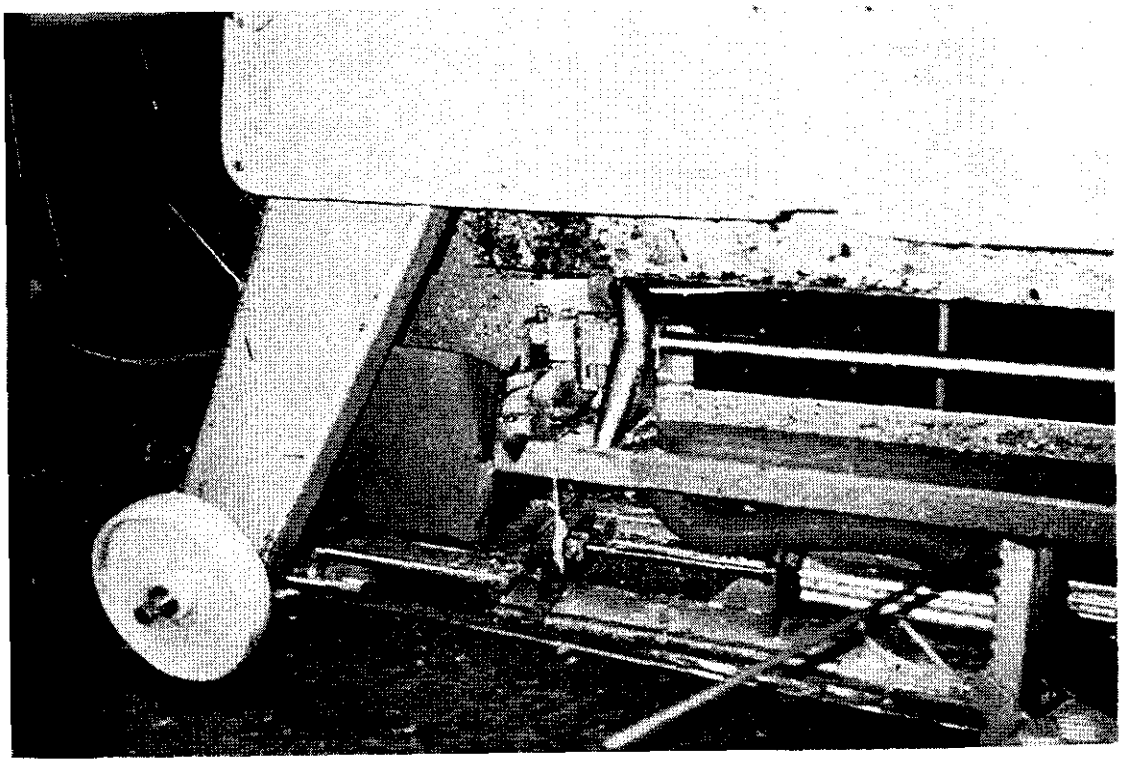
5.1 Afskinder



Figur 5.2: Billede af afskinder Baader 51 med rotosieve og indslusningstragt.

Afskinder.
Vandforbruget var på afskinderen reduceret kraftigt, men der var stadig meget vand, der skulle separeres fra skindene, inden de kunne indsluses i vacuumsystemet. Der blev afprøvet forskellige metoder, den simpleste og bedste løsning var et mindre rotationsfilter. Dette filter kunne fjerne tilstrækkelig mængder vand fra skindene i et tilfredsstillende tempo og få skindene til at falde ned i indslusningstragten. Under udviklingsarbejdet fandt man, at hastigheden på rotationsfilteret havde stor betydning for, hvor meget vand der blev frasepareret.

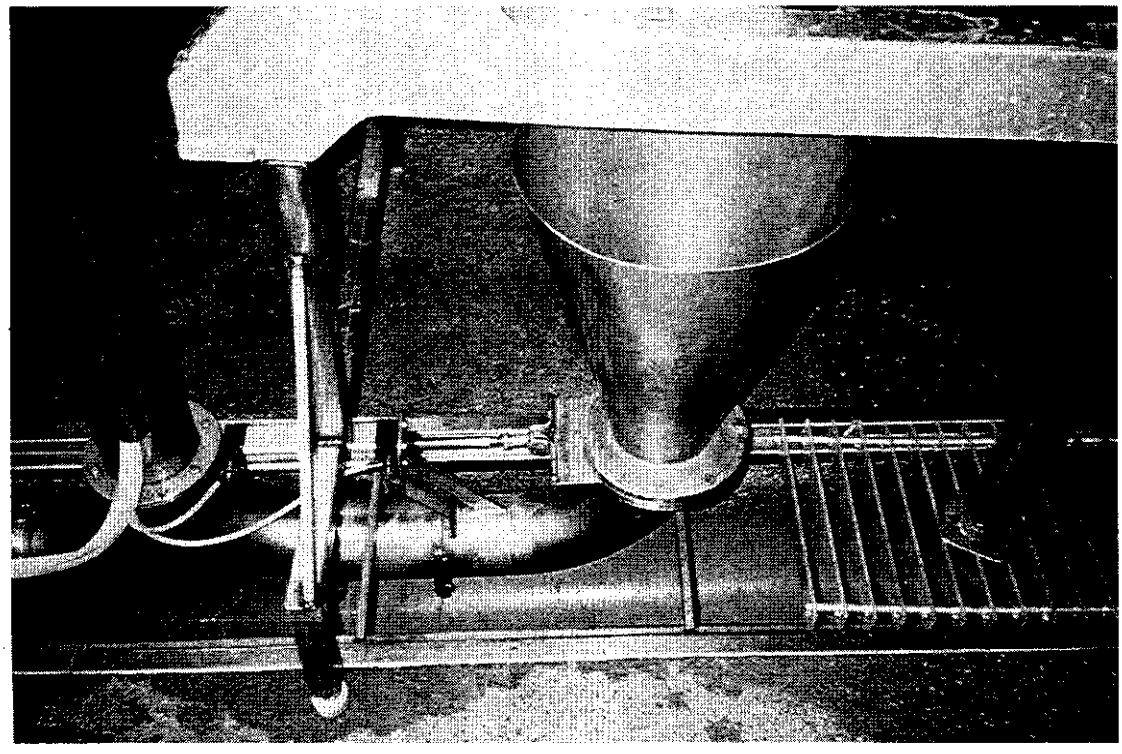
5.2 Filetmaskinen



Figur 5.3: Billede af fileteringsmaskinen Baader 187 med sisystem og indslusningstragt.

Filetmaskinen.
På filetmaskinen føres fiskens skrog frem mellem knivene på en kæde påsat sadler, disse sadler slipper skrogene for enden af filetmaskinen og herfra kan de opsamles direkte i indslusningstragten. Tragten blev udformet efter skrogenes størrelse, da indslusningen skulle ske med mindst muligt luftindtag og med skånsom behandling af skrogene. Der var herefter stadig en del fiskesmulder, der falder ned på gulvarealet under filetmaskinen. Dette problem blev i projektperiodens slutning løst ved at montere en si under filetmaskinen, der intervalmæssigt bliver rengjort og tømt ved hjælp af en trykluftstyret vådsugning. Vådsugeren er monteret på det centrale vacuumsystem se figur 5.3.

5.3 Afnakker

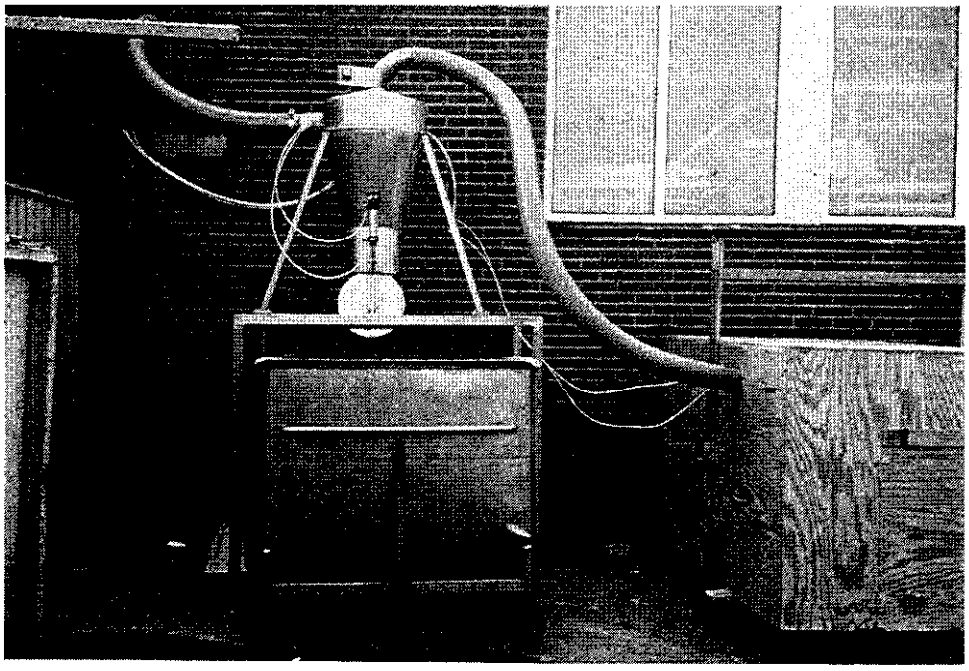


Figur 5.4: Billede af afnakker Baader 417 med indslusningstragt.

Afnakker

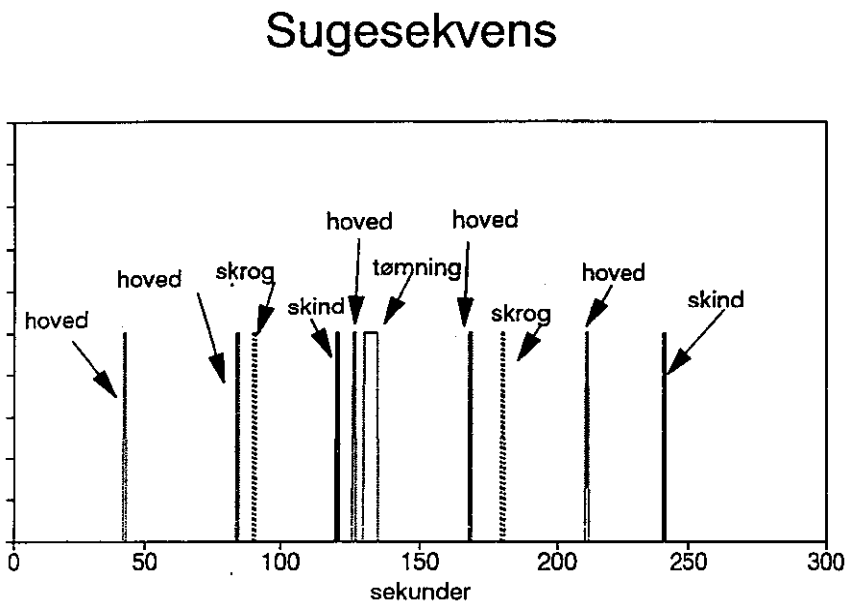
Under afnakkeren blev der monteret en indslusningstragt til hovederne. Vandet fra maskinen bliver ledt udenom tragten, så det kun er hovederne der transporteres væk. Tragtens udformning og størrelse er afhængig af hvilken størrelse fisk, der behandles på linien. På forsøgslinien blev der arbejdet med en råvarestørrelse under 1 kg.

5.4 Udslusningscyklon



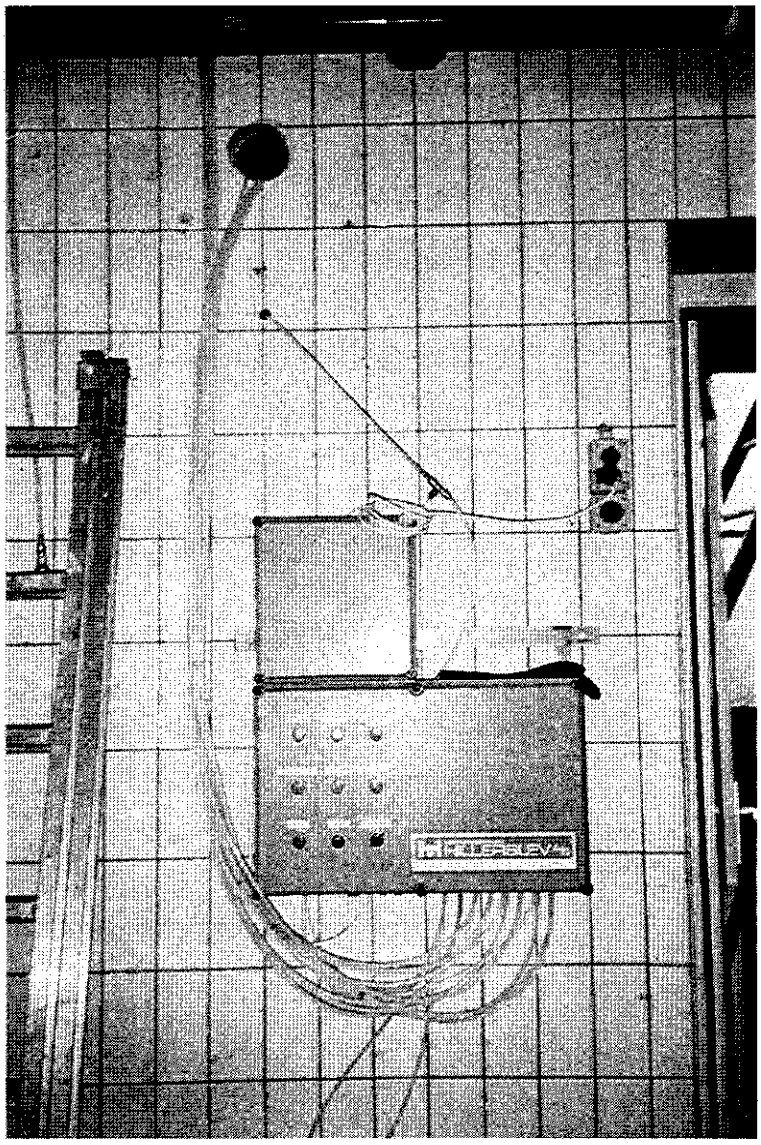
Figur 5.5: Billede af affaldscyklon og støjisoleret vacuumpumpe.

Udslusningscyklon.
Udenfor fabrikken blev der konstrueret en udslusningscyklon, der i intervaller tømmer affaldet fra vacuumsystemet ned i en affaldscontainer.



Figur 5.6: Skitse af vacuumpumpens sugesekvens.

5.5 Styring



Figur 5.7: Billede af styretavle til vacuumsystemet

Styring.

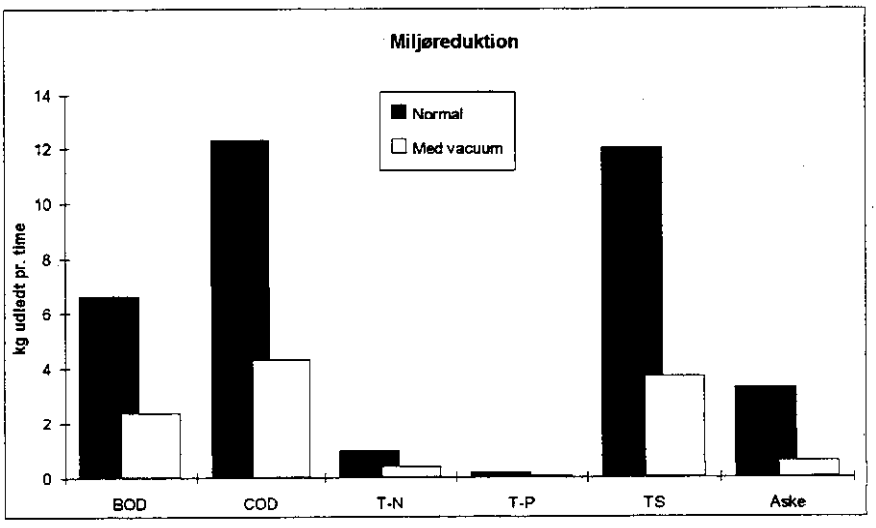
Efter montering af indslusningstragtene udvikledes styringen af åbne og lukketiderne, så der blev anvendt mindst muligt luft og energi. Tiderne skulle justeres efter, hvor mange fisk der blev kørt igennem filetlinien og dermed hvor ofte det var nødvendigt at tømme de forskellige indslusningstragte. Der blev udarbejdet en model for tømningssekvensen af indslusningstragtene figur. 5.6. Udfra figuren ses det, at der kun anvendes en meget lille del af vacuumpumpens kapacitet til arbejdet på en enkel filetlinie. Vacuumpumpens kapacitet forventes hermed at kunne klare ca. 7 filetlinier.

6. Miljødokumentation

Virksomheden normale affaldssystem består af åbne render i gulvet, hvor vand og affald fra fileteringslinien med hjælp fra recirkuleringsvand føres ud til affaldsbehandlingen. I affaldsbehandlingen separeres skrog, hoveder og skind fra i en snegl der fører affaldet op i en affaldscontainer. Vandet der er separeret fra i sneglen pumpes over en stor rotosieve og derfra ind i recirkuleringssystemet. Fra et overløb føres det overskydende vand ud i kloaknettet. Behandlingen af spildevand og affald er fysisk hårdt og der bliver trykket og mast meget på affaldet i sneglen, der hermed overfører en del små partikler til vandet. Pumpen der fører vandet op til rotosieven findeler partiklerne endnu mere så en stor del går i opløsning inden rotosieven, hvilket betyder en forringet udnyttelse af sifunktionen. Affaldsanlægget vil sammen med affaldets opholdstid i vandet, som er proportional med transportvejen, udgøre en væsentlig del af fileteringsliniens miljøbelastning.

Der er i projektperioden udtaget spildevandsprøver efter affaldsbehandlingsanlægget, som et udtryk for det normale udledningsniveau. På forsøgslinien er der udtaget prøver umiddelbart efter fileteringslinien.

Resultaterne fra analyser af spildevandet viste en klar reduktion i miljøbelastningen.



Figur 6.1: Resultaterne er gennemsnitstal af målingerne, der er udført i projektperioden.

Der er i projektperioden målt på henholdsvis torsk og sej som råvare, for at få et naturligt billede af virksomhedens produktion. I projektperioden er der parallelt målt på 2 ens filetlinier, hvoraf linie 7 fik monteret vacuumsystem samt reduceret vandforbrug og den anden linie 6 fungerede, som under normale produktionsforhold.

I nedenstående skema er vist miljøreduktionerne for de forskellige analyseparametre. I tabellen er værdierne opgivet som kg/time, men kan ligeledes vurderes som kg/ton råvare da gennemsnitsproduktionen er på ca. 1 ton råvare i timen på linierne.

Resultatskema over reduktionerne på de forskellige analyseparametre.

Parameter kg/h	Uden vacuumsystem	Med Vacuumsystem	Reduktion %
BOD	6,6 +/- 0,4	2,3 +/- 0,4	
COD	12,3 +/- 1,6	4,1 +/- 0,5	
Total-N	0,98 +/- 0,14	0,38 +/- 0,06	
Total-P	0,189 +/- 0,024	0,062 +/- 0,007	
Tørstof	12,0 +/-0,9	3,6 +/- 0,5	
Aske	3,3 +/- 0,97	0,57 +/- 0,1	
Vandforbrug m^3/h	2,2 +/- 0,36	0,73 +/- 0,07	

Tabel 6.1: Resultater +/- variationen i projektperioden.

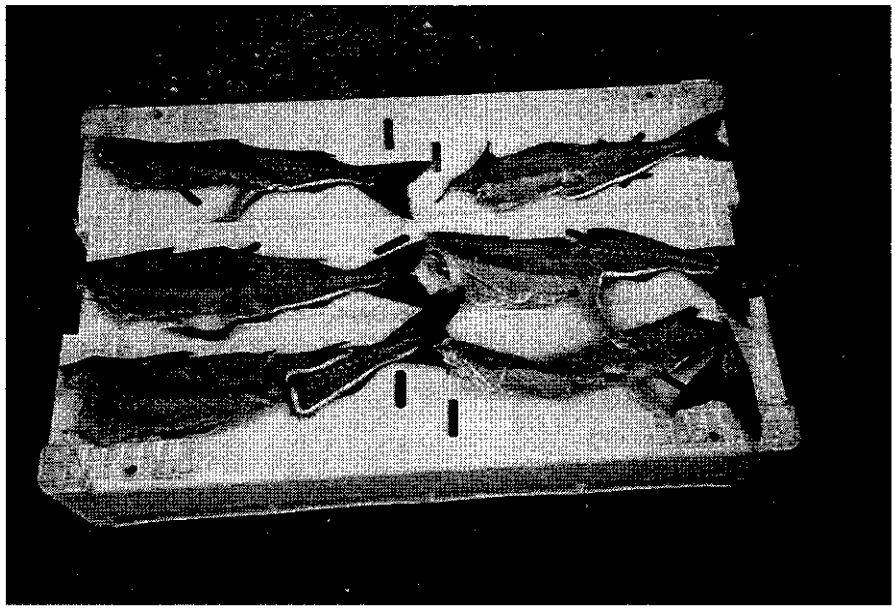
Miljøreduktionen er på ca. 65 % målt i BOD på filetlinien, hvilket betyder en væsentlig reduktion i den samlede miljøbelastning fra virksomheden, da fileteringsafdelingen bidrager med den største del.

Der er specielt en større reduktion i aske, hvilket kan betyde at der sker en større udvaskning af salte i det normale affaldssystem. Der er derimod ikke så stor en udvaskning af protein eller kvælstofholdige forbindelser, som det var forventet, måske fordi der altid anvendes ferske råvarer på den pågældende virksomhed. Der er ikke medtaget korrektion pga. kvalitetsforskelle da råvaren har været af ensartet jævn kvalitet.

Der er en stor reduktion i tørstof ved indførelse af vacuumsystem, hvilket medfører at den mængde tørstof, der ellers ville blive ført med vandet ud, nu bibeholdes i affaldet. Efter beregning på de reducerede mængder, vil det give et øget tørstofindhold i affaldet på ca. 8 %, samt 18 % mere aske og 4 % mere protein.

7. Affaldsbedømmelse

Det er tidligere nævnt, at der sker en mekanisk påvirkning af affaldet under transporten fra filetlinien gennem affaldsanlægget, og indtil det ender i affaldscontaineren. Ved indførelsen af vacuumsystemet skete der i pilotanlægget ligeledes en kraftig mekanisk påvirkning da diameteren af vacuumrørene var af en størrelse, der betød, at affaldet blev klemt under transporten. Det var meget synligt ,at affaldet var blevet klemt, da der var en øget mængde blodrester tilstede på overfladen. Ved opbygningen af det endelige vacuumsystem blev rørdiameteren større og selve spjældenes udformning blev ændret for at give affaldet en mindre mekanisk påvirkning. Med det nye system var der stadig en synlig forskel på affaldet fra de to transportsystemer. I figur 7.1 ses det at affaldet i venstre side, som er transporteret i vacuumsystemet, har bibeholdt blod- og kødrester på overfladen, hvilket giver affaldet en mørk farve.



Figur. 7.1: Sejaffald transporteret med vacuum til venstre og normalt til højre.

Det normale affald er meget lyst i kødet da blodrester og smulder er vasket væk i affaldsanlægget, derudover virker affaldet meget vådt da det medbringer en del vand fra affaldsanlægget. Skrogene fra vacuumsystemet er ikke knækket oftere under vacuumtransporten sammenlignet med den normale transportform.

Affaldet fra de 2 transportsystemer vand og vacuum blev bedømt holdbarhedsmæssigt. Affaldet blev opbevaret på køl i 2 døgn og TVN (total mængde flygtgt kvælstof) blev målt dag 1 og 2.

TVN kan give et indtryk af den mikrobiologiske og enzymatiske aktivitet. Der blev målt på såvel fast affald som afdryppet vand.

Affald og dryptabsvand analyseret efter henholdvis 1 og 2 døgn

Affald : Sej	TVN mg N/100g	g TS/kg	mg N/g TS
Resultater	1. døgn - 2. døgn	1. døgn - 2. døgn	1. døgn - 2. døgn
Drypvand fra normal	24,0 - 35,3	38,8 - 41,1	6,2 - 8,6
Drypvand fra vacuum	45,2 - 51,4	62,4 - 66,8	7,2 - 7,7
Normal affald	37,3 - 48,6	191 - 200	2,0 - 2,4
Affald med vacuum	37,6 - 48,8	191 - 191	2,0 - 2,6

Tabel 7.1: Resultater fra TVN og tørstofanalyse af affald og dryptabsvand

Resultaterne fra TVN analysen er sat i forhold til tørstofindholdet for at opveje koncentrationsforskellene. Udfra resultaterne opgivet i mg N/g tørstof vurderes det, at vacuumtransport ikke har nogen indflydelse på TVN udviklingen under kølelagringen, hverken på selve affaldet eller på dryptabet.

Tørstofindholdet stiger ca. 9 % på det normale affald fra døgn 1 til 2, hvilket et vedvarende dryptab fra affaldet. Affaldet fra vacuumsystemet bibeholder det samme niveau i tørstof.

Indholdet af tørstof er dag. 1 det samme i affaldet fra de 2 transportformer, hvilket medfører at der som nævnt under miljødokumentationen, er en merværdi i form af affald. Der er herunder lavet en beregning på, hvor meget affaldsmængden forøges med, ved indførelse af vacuumsystemet.

Da tørstofmængden indkluderer saltindholdet, er der i det følgende forsøgt at lave en beregninger på kvælstof omregnet til proteinværdi i affald.

Affald pr. time ca. 500 kg med ca. 17 % protein	85 kg protein/h
Merudledning efter vacuumsystem (0,98-0,38)x6,25	4 kg protein/h
En forøgelse af affaldsmængden på 4x100/85	**5 %**

Denne forøgelse af affaldsmængde er en teoretisk beregning udført efter de data der er observeret under reduktionen af miljøbelastningen i spildevandet.

8. Energi- og ressourceforbrug

Det nuværende affaldssystem, som består af flere energikrævende dele vil kunne erstattes med det nye vacuumsystem uden yderligere energiforbrug.

Nuværende affaldsanlæg

2 stk pumper
Transportsnegl
Rotosieve

Energiforbrug **12 kW**

Nyt vacuumsystem

Vacuumpumpe eks. BNM 14/20 kapselblæser.
Trykluft

Energiforbrug **12 kW**

Vacuumpumpen har kapacitet til at betjene ca. 7 Baader 187 fileteringslinier og systemet kan eventuelt udbygges til at omfatte affaldstransport fra andre dele af virksomheden.

Investering i udstyr.

Følgende priser er vurderet udfra demonstrationsanlægget og er opgivet pr. juli 1994 ekslusiv montering, da denne afhænger af virksomheden indretning.

Vacuumpumpe med kapacitet til 7 ton råvare pr. time	85.000,00 kr
Trykluft til styring	10.000,00 kr
Vacuumsystem til 7 filetlinier med slusetragte, transportrør og rotosieve	420.000,00 kr
Styringssystem	30.000,00 kr
I alt anslået omkostninger til tørtransport af affald fra 7 filetlinier	545.000,00 kr

Besparelse i udgifter til vand og vandrensning.

Vandbesparelse ca. 1,5 m^3/ton råvare.

Reduktionen i miljøbelastningen er fundet udfra det eksisterende affaldsbehandlingsanlæg på virksomheden og vil være afhængig af det pågældende anvendte affaldsanlæg.

En anslået vandudgift, som er indbefattet indkøb- og afledningspris ved et udledningsniveau på 3000 mg BOD/l, angives til 5 kr. pr. m^3.

Efter indførelse af vacuumsystemet er udledningsniveauet det samme, da der er sket vandbesparelse og reduktion i forureningsbelastning i samme forhold.

Der er anvendt et råvareforbrug på 10.000 ton pr. år som beregnings eksempel

Besparelse i vandudgifter pr. år (1,5 x 10.000 x 5 kr)		75.000,00 kr

Indtægt ved salg af øget affaldsmængde.

Pris pr. kg affald 0,50 kr

Affaldmængde pr. år (10.000 x 50 %)	5.000 ton	
Øget affaldsmængde (5.000 x 5 %)	250 ton	
Indtægt pr. år (250 x 1000 x 0.50 kr)		125.000,00 kr
I alt indtægt og besparelse pr. år		200.000,00 kr

9. Konklusion

Ved indførelse af vacuumsystemet vil der være store besparelser i forureningsbelastningen og dermed miljøafgifter. Besparelsen i vandforbruget skal ses i relation til det aktuelle vandforbrug på filetlinien.

Vacuumsystemet har ingen indflydelse på hvormeget vand, der skal benyttes på maskinerne, men ved tørtransport af affaldet, undgår man at skulle anvende recirkuleringsvand i affaldsrenderne til at transportere på affaldet.

Det er tidligere nævnt, at henholdsvis vandforbrug og miljøbelastningen er reduceret med ca. 65 % ved anvendelse af vacuumsystemet, som affaldstransportmiddel i fileteringsafdelingen. Denne reduktion vil betyde en besparelse i spildevandsafgifter og en yderligere indtægt i form af øget affaldsmængde. Vacuumsystemet kan indbygges under maskinerne i det nuværende affaldssystem uden at kræve ændrede fysiske rammer.

Fordele ved vacuumtransportsystem.

* Ingen yderligere energiforbrug
* Besparelse i miljøafgifter
* Besparelse af vandforbrug, ingen recirkuleringsvand.
* Øget indtægt ved øget affaldsmængde
* Forbedret arbejdsmiljø ved mindre fugt og vand på gulvarealer.

ISSN 0908-9195 ISBN 87-7810-537-4
Pris (inkl. 25% moms): kr. 75,-
Kan købes hos: Miljøbutikken
Telefon: 33 37 92 92 Fax: 33 92 76 90

Miljø- og Energiministeriet **Miljøstyrelsen**
Strandgade 29 · 1401 København K · Telefon 32 66 01 00