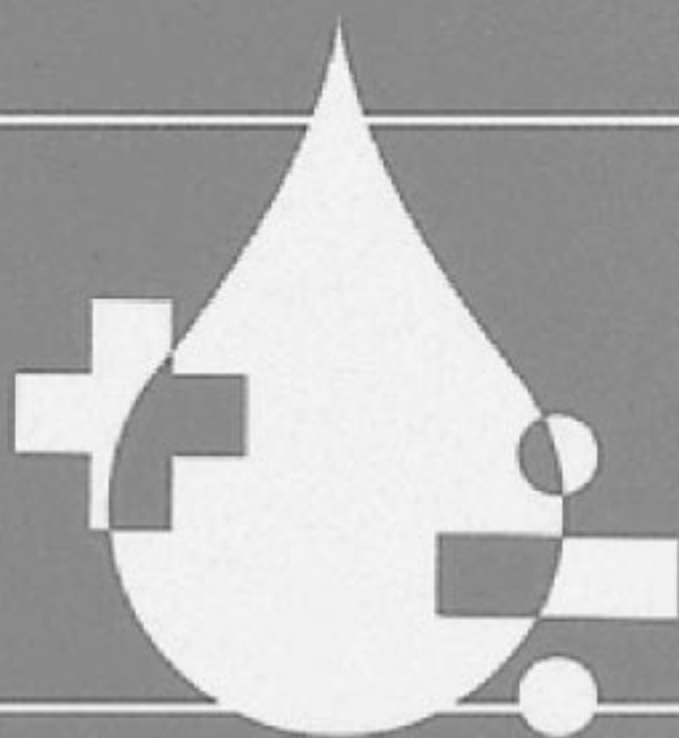


Miljøprojekt nr. 124

1990

Vedligeholdelse af køle-smøremidler



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Miljøprojekt

- Nr. 62 : Luftforurening med kvælstofoxider i Danmark
- Nr. 63 : Anvendelse af analyseresultater ved vandkontrol
- Nr. 64 : Kosmetik – bivirkninger
- Nr. 65 : Miljøfremmede stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 66 : Undersøgelser af blødt aggressivt vand
- Nr. 67 : Kilder til grundvandsforurening
- Nr. 68 : Overflade aktiveret iltning af ferrojern i vand fra Hvidmosen
- Nr. 69 : Forbrug og forurening med chlorphenoler
- Nr. 70 : Organiske opløsningsmidler
- Nr. 71 : Kviksølv i havneslam
- Nr. 72 : Organic solvents
- Nr. 73 : Arealanvendelse og geologi – nitrat i grundvand
- Nr. 74 : Kviksølv i danske ferskvandsøkosystemer
- Nr. 75 : Forureningstilstanden i danske svømmebade
- Nr. 76 : Nitrat og pH i drikkevand
- Nr. 77 : Kviksølv i jord
- Nr. 78 : Drænvandskvalitet fra pyritholdige arealer
- Nr. 79 : Leptospira-bakterier i rotter ved dambrug og landbrug
- Nr. 80 : Svømmebade og sygdomsrisici
- Nr. 81 : Lokale forureninger og helbredseffekter
- Nr. 82 : QSAR og toksikologi – en ny strategi i kemikalievurdering
- Nr. 83 : Forurening fra gamle affaldsdepoter uden kemikalieaffald
- Nr. 84 : Alternativ lossepladsteknologi – en litteraturgennemgang
- Nr. 85 : Tilførsel af næringsstoffer til vandløb
- Nr. 86 : Genanvendelse af tekstilaffald
- Nr. 87 : Substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer
- Nr. 88 : Emballage til mælk og juice
- Nr. 89 : Vandressourcerne og klimasvingninger
- Nr. 90 : Nikkelafgivelse fra metallegeringer
- Nr. 91 : Algetoksicitetstest
- Nr. 92 : CFC-forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 93 : Mikrobiel nedbrydning af miljøfremmede stoffer i grundvand
- Nr. 94 : Genanvendelse af madaffald fra storkøkkener i København
- Nr. 95 : Bundfaunaundersøgelser som redskab til overvågning
- Nr. 96 : Svovlbrintedannelse og -kontrol i trykledninger
- Nr. 97 : Renere teknologi i fiskeindustrien
- Nr. 98 : Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Nr. 99 : Kompostering af haveaffald i Frederiksborg amt
- Nr. 100 : Hazard Assessment of 1,1,1-Trichloroethane
- Nr. 101 : Organiske opløsningsmidler i husholdningsprodukter
- Nr. 102 : Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug
- Nr. 103 : Sprøjtefri randzoner i kornmarker
- Nr. 104 : Miljøforbedring ved hovedseparation i rejepilleindustrien
- Nr. 105 : Forbrug af og forurening med bly i Danmark
- Nr. 106 : Haloner – forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 107 : Galvanisk overfladebelægning uden affald og spildevand
- Nr. 108 : Madaffald fra storkøkkener – organisation af indsamling og oparbejdning
- Nr. 109 : Erstatningsstoffer for fosfat – spredning og effekter i miljøet
- Nr. 110 : Olie/kemikalieaffald – en spørgeskemaundersøgelse
- Nr. 111 : Undersøgelser af vejledende pyritgrænseværdier
- Nr. 112 : Kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept
- Nr. 113 : Storskrald og haveaffald
- Nr. 114 : Papirindsamling via specialcontainere og genbrugsstation
- Nr. 115 : Vandmiljøplanens overvågningsprogram
- Nr. 116 : Renere teknologi i svine- og kreaturslagteribranchen
- Nr. 117 : Dioxinmission ved affaldsforbrænding
- Nr. 118 : Klokilders betydning for dioxindannelse ved forbrænding
- Nr. 119 : Okkerrensning i forbindelse med landbrugsmæssig dræning
- Nr. 120 : Kontrol af køretøjer med katalysator
- Nr. 121 : Forurenede industrigrunde
- Nr. 122 : Indsamling af papir og pap fra erhvervsvirksomheder
- Nr. 123 : Risikovurdering af forurenede grunde
- Nr. 124 : Vedligeholdelse af køle-smøremidler

Miljøprojekt nr. 124

1990

Vedligeholdelse af køle-smøremidler

En undersøgelse af effekterne ved forskellige
former for vedligeholdelse af køle-smøremidler

Mogens Nielsen

Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Miljøstyrelsen vil, når lejlighed gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for Miljøsektoren.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Denne rapport er finansieret af Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi i forbindelse med gennemførelsen af »Udviklingsprogram for Renere Teknologi 1987-1989«.

Indhold

<u>1.</u>	<u>Indledning</u>	5
<u>2.</u>	<u>Resumé</u>	7
<u>3.</u>	<u>Tidligere undersøgelser</u>	9
3.1	Funktionskrav	9
3.2	Fri olie	10
3.3	Partikler	10
3.4	Mikroorganismer	11
3.5	Temperatur	11
3.6	Justering og sammensætning	13
3.7	Brugte køle-smøremidlers sammensætning	15
3.8	Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler	16
3.9	Forbrugsmængder	17
<u>4.</u>	<u>Køle-smøremiddelsystemer</u>	18
4.1	Separate anlæg	18
4.2	Fællesanlæg (centralanlæg)	19
4.3	Flow til og fra anlægskomponenter	20
4.4	Andre tekniske forhold	22
<u>5.</u>	<u>Metoder og udstyr til vedligeholdelse og bortskaffelse af køle-smøremidler</u>	25
5.1	Metoder til vedligeholdelse	25
5.2	Organisation	26
5.3	Udstyr til vedligeholdelse	27
5.4	Bortskaffelse ved ultrafiltration	32
<u>6.</u>	<u>Undersøgelsens opbygning</u>	34
6.1	Udvælgelsesmetoden	34
6.2	Beskrivelse af virksomhederne	34
6.3	Undersøgelsesmetoden	35
6.4	Kvaliteten af oplysningerne	35
6.5	Bearbejdningen af materialet	35
<u>7.</u>	<u>Undersøgelsens resultater</u>	37
7.1	Produktoplysninger	37
7.2	Procesoplysninger	38
7.3	Vedligeholdelsesudstyr, filtre m.v.	38
7.4	Vedligeholdelsesorganisationen	40
7.5	Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler	41
7.6	Spånbehandling	42
7.7	Miljøgodkendelse	42
7.8	Virksomhedernes begrundelser for en bedre vedligeholdelse	43
7.9	Økonomi, forbrug og affald	43
7.10	Øvrige oplysninger	48

<u>8.</u>	<u>Diskussion</u>	50
8.1	Økonomi	50
8.2	Arbejdsmiljø	51
8.3	Forbrug, fordeling og affald	51
<u>9.</u>	<u>Forkalkulation af fællesanlæg</u>	53
9.1	Beregningsgrundlag	54
9.2	Beregningsblanket med forklaring	56
<u>10.</u>	<u>Litteraturliste</u>	61
<u>11.</u>	<u>Bilag</u>	63
Bilag I	Interviewskema	63
Bilag II	Følgrebrev til virksomheder	66
Bilag III	Oversigt over Virksomheder	67
Bilag IV	Firmarapporter	69
	Anonym	70
	Ths. Sabroe A/S, Århus.	73
	B&O, Struer.	76
	Danfoss A/S, Kolding.	79
	DSB, Århus.	83
	NKT, Middelfart.	88
	Thorsted Maskiner A/S.	94
	Møller & Jørgensen A/S.	97
	Valdemar Birn, Holstebro.	101
	Gunnar Balles Mask.fabr.A/S	106
	DSB, Nyborg.	110
	Nilpeter A/S, Slagelse.	114
	Kongskilde Maskinfabr.A/S.	119
	Brüel & Kjør, Nærum.	123
	Anonym.	127
	Anonym.	131
	Nordisk Simplex A/S.	135
	Grundfoss, anlæg 1.	140
	Grundfoss, anlæg 2.	144

1. Indledning

Denne undersøgelse har omfattet 18 jernindustrielle virksomheder fordelt over hele landet.

Undersøgelsen har haft til formål at afklare betydningen af pleje- og vedligeholdelsestiltag for køle-smøremidler. Herudover skulle undersøgelsen søge at antyde forbrugsmønstret, dvs. fordelingen af forbrug mellem indkøbsmængde, naturligt tab med spåner m.v. og affaldsmængden.

Undersøgelsens resultater bør anvendes med forsigtighed, da materialet ikke er stort nok til at være repræsentativt for jernindustrien som helhed. Virksomhederne er således ikke tilfældigt udvalgte virksomheder, ligesom antallet er alt for beskeden til, at resultaterne kan betragtes som andet end 18 enkeltstående virksomhedsbeskrivelser.

Tendenserne, som undersøgelsen viser, bør dog munde ud i en anbefaling til jernindustrien om, med basis i de indvundne erfaringsværdier, at tage vedligeholdelses- og plejeforanstaltninger for køle-smøremidler op til en fornyet overvejelse m.h.t. indførelse i virksomheden.

Undersøgelsen er betalt af "Rådet vedr. genanvendelse og renere teknologi", med Miljøstyrelsen som sekretariat.

Til projektet har der været tilknyttet en følgegruppe med følgende repræsentation:

Bent Brask, Jernets Arbejdsgiverforening.
Niels Brehm, Dansk Metalarbejderforbund.
Birgitte Skaarup Jørgensen, Direktoratet for
arbejdstilsynet.
Kim Christiansen, Teknologisk Institut.
Ole Busk, Specialarbejderforbundet i Danmark.
Karsten Skov, Miljøstyrelsen.
Peter Gammeltoft, Miljøstyrelsen.

De deltagende virksomheder og følgegruppen takkes hermed for en positiv holdning til undersøgelsen og dermed et afgørende bidrag til gennemførelsen.

2. Resumé

Undersøgelsesmetoden

Undersøgelsen er gennemført som en interviewundersøgelse, hvor 18 udvalgte virksomheder har deltaget.

De udvalgte virksomheder er ikke repræsentative for jernindustrien som helhed. Undersøgelsens resultater må derfor anvendes med forsigtighed.

Helbredsmæssige påvirkninger

De vandbaserede køle-smøremidler har, gennem de seneste 10 år, undergået en udvikling i retning af at indeholde færre stoffer, der skønnes at give helbredsmæssige skader.

På trods af dette viser undersøgelsen, at der i 7 ud af de 18 virksomheder har været hudproblemer med midlerne.

De 18 virksomheder er repræsentative med henblik på de anvendte processer og køle-smøremidler. Det må derfor skønnes at hudproblemer stadig er hyppigt forekommende indenfor jernindustrien.

Metoder til vedligeholdelse

Undersøgelsen har afdækket de vedligeholdelsesmetoder, der anvendes, men ikke med hvilken hyppighed de forekommer.

Indenfor fællesanlæg (centralanlæg), hvor der sker en egentlig behandling af midlerne, dækker undersøgelsen mellem 30 og 50 % af de virksomheder, der har behandlingsenheder.

Der er to hovedformer for vedligeholdelse:

- 1) Vedligeholdelse gennem overvågning, med efterfølgende reaktion, når kontrolværdierne overskrides. Reaktionen er i de fleste tilfælde en udskiftning af midlerne, med efterfølgende rengøring af maskinerne.
- 2) En løbende behandling af væskerne i hele driftsperioden, samt en mulighed for at få behandlingen, eller dele af denne, til at foregå på tidspunkter, hvor det ikke sinker produktionen. Behandlingen består i filtrering, fjernelse af lækolie, opiltning samt evt. varmebehandling, køling og automatisk efterfyldning og dosering.

Langt de fleste, af de undersøgt virksomheder, har benyttet sig af 1), indtil der kom hudproblemer, hvorpå de er overgået til 2).

Økonomi

Vedligeholdelse af væskerne, på et acceptabelt risikoniveau, ved udskiftning, er, hvis der er problemer, meget omkostningskrævende. I disse tilfælde vil behandlingsmetoden 2) være langt den bedste og billigste metode til en løsning af problemet.

Alle virksomheder, der har investeret i behandlingsmetoden, har løst hudproblemerne samtidig med at investeringen i behandlingsenheden, på nær en enkelt undtagelse, har været en lønsom investering i sig selv.

I forhold til udskiftningsmetoden giver behandlingsmetoden følgende:

- * En reduktion af indkøbsmængden på 48 %.
- * En reduktion af skifte- og rengørings-tiden på 30 timer pr. maskine/år.
- * En reduktion af affaldsmængden (brugte køle-smøremidler) og bortskaffelsesomkostningerne på 88 %.
- * En væskelevetid på et år eller mere, hvor midlerne i hele perioden er acceptable udfra et arbejdsmiljøhensyn.

Det har ikke været muligt, på det foreliggende grundlag, at vurdere og vægte delfunktionerne i behandlingsenheden i relation til levetidsforlængelsen. Filtrering, fjernelse af lækolie, opiltning og køling må anses for at være et minimum for at opnå de nævnte fordele.

På landsplan vil en overgang til vedligeholdelse ved behandling, give en reduktion af affaldsmængden på 5000 t/år. Dette repræsenterer, med en gennemsnitlig koncentratpris på 25 kr/l, ca. 6 mill. kr/år.

Bortskaffelsesomkostningerne, for de 5000 t, andrager, med en gennemsnitsats på 1000 kr/t (1250 kr/t hos Kommunekemi og 690 kr/t ved ultrafiltrering), ca 5 mill. kr./år.

De samlede årlige besparelser ved bortskaffelsen bliver 11 mill. kr. for industrien. Hertil kommer frigørelse af skifte- og rengøringstid, som kan anvendes til produktion. For de 16, ud af de 18 undersøgte virksomheder, var den samlede besparelse i skifte- og rengøringstimer ca 10.000 pr. år.

3. Tidligere undersøgelser

Der er igennem 70'erne og begyndelsen af 80'erne udgivet en række forskningsrapporter og vejledende publikationer. Disse har beskrevet de arbejdsmiljømæssige forhold ved anvendelsen af køle-smøremidler.

Den efterfølgende gennemgang, af tidligere anbefalinger og vejledninger, er baseret på de rapporter, der har behandlet vedligeholdelse og forbrug. /4/, /5/.

3.1 Funktionskrav

Køle-smøremidler, især på vandbasis, vil under anvendelsen være udsat for en række ændringer m.h.t. sammensætning og egenskaber, der kan nedsætte de funktionelle egenskaber og øge sundhedsrisikoen ved omgangen med disse.

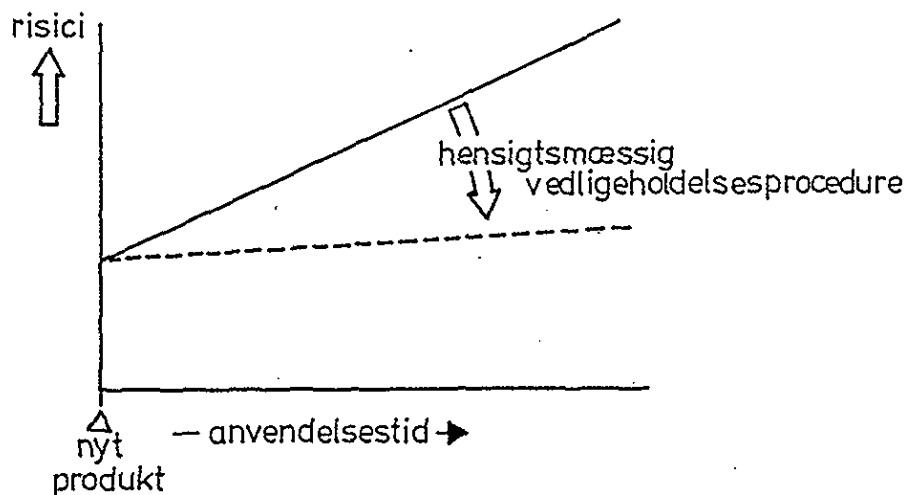


Fig. 1.

Ændringer i køle-smøremidler som funktion af anvendelsestiden, samt vedligeholdelsens påvirkning af disse. /7/.

De vigtigste metoder for vedligeholdelse af køle-smøremidler er:

- Fjernelse af fri olie fra vandbaserede væsker

- Fjernelse af partikler
- Dæmpning af mikroorganismers vækstmulighed
- Temperaturstyring
- Justering af sammensætning

3.2 Fri olie.

Fri olie er en sammensætning af "lækolie" fra produktionsudstyrets smøre- og kraftsystem, afvasket olie fra vanger, rustbeskyttende olie fra emnerne og brudt emulsion. Fri olie er således ikke mulig at eliminere, bl.a. skal smøresystemet lække en smule for at sikre smøring under pakninger m.v.

Tilstedeværelsen af fri olie, på væskens overflade, har uheldige følger såvel procesteknisk (korrosion, reduktion af standtider m.v.), som sundhedsmæssigt (ilttrykfald, bakterievækst m.v.).

Indholdet af fri olie bør holdes så lavt som muligt.

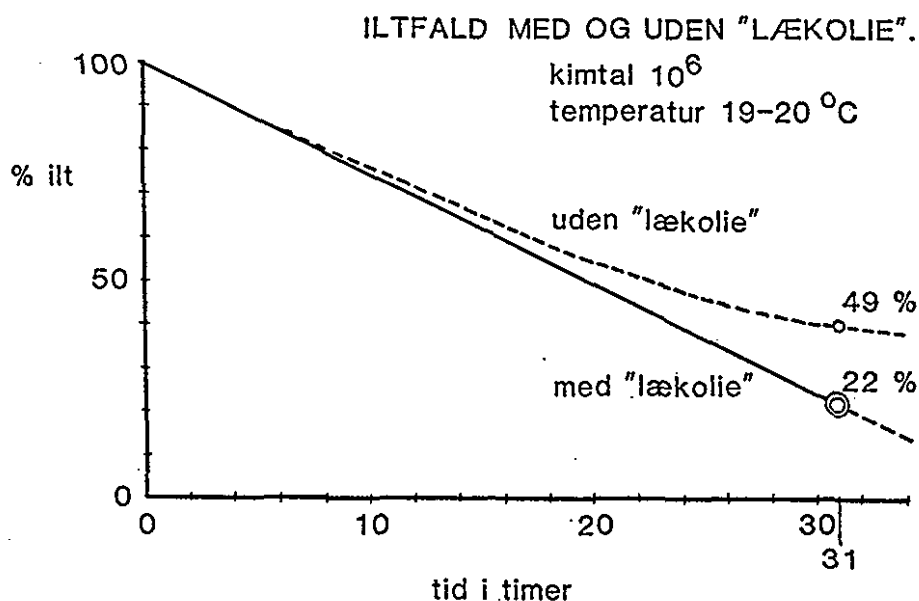


Fig. 2.

Fri olie's betydning for iltindholdet i væsken under stilstand (f.eks. lørdag -søndag)

3.3 Partikler

Tilstedeværelsen af partikler indvirker negativt på såvel procestekniske forhold (overfladekvalitet, værktøjslevetid og væskelevetiden), som sundhedsmæssige forhold (bakterievækst, brydning af emulsioner og hudpåvirkning).

Et forhold, som ikke tidligere har været omtalt, er bidraget fra partikelindholdet til produktionsudstyrets nedslidning. For nyere automatiske værktøjsmaskiner, CNC og NC styrede maskiner, med automatisk værktøjsskift og køling gennem spindlen, er der en stor risiko for at partikler med køle-smøremiddelrester kommer ind på spindelns befæstigelsesflader, og kommer i klemme her. Resultatet af dette, er både en for hurtig nedslidning af befæstigelsessystemet og især en unøjagtighed ved produktionen. Specielt ved udboringer af huller, med stort overhæng på boreværktøjet, vil selv små partikler give en afvigelse på det færdige hul, i forhold til det tilsigtede.

3.4 Mikroorganismer

Store mængder mikroorganismer (især bakterier) forkorter midlernes "levetid" i betydelig grad, og giver en række tekniske gener ved brugen af disse. Store mængder mikroorganismer indebærer en mulighed for overlevelse og evt. opformering af sygdomsfremkaldende bakterier, samt ophobning af bakteriegiftstoffer (stofskifteprodukter) i væskerne, der som minimum kan give hudproblemer.

Specielt ved processer, hvor der forekommer kraftig aerosoldannelse (slibning og hurtiggående maskiner i øvrigt), skal bakterieudviklingen være under kontrol, som en følge af påvirkningen af åndedrætssystemet.

Det er absolut ønskværdigt at holde bakterieudviklingen på et rimeligt lavt niveau, men omvendt heller ikke for lavt. Mikroorganismerne, som primært dækker over svampe og bakterier, fører en kamp mod hinanden om herredømmet i midlerne. Holdes bakterietallet meget lavt vil der ofte komme en voldsom opblussen af svampe, og omvendt, så en vis ligevægtstilstand, på et lavt niveau, er ønskværdigt.

3.5 Temperaturstyring

Temperaturstigningen, i køle-smøremidlerne, kan blive ret betragtelig, hvis maskinernes konstruktion er af en type, hvor maskinens reservoir er en del af maskinstativet.

Temperaturstigninger fra 20 til 35 °C, inden for en time er konstateret på højproduktive automatmaskiner, hvor reservoiret var placeret umiddelbart op til maskinernes kraftsystem.

En forhøjet temperatur, i forhold de til 18-20 °C, indebærer en række negative forhold såvel procesmæssigt (toleranceproblemer, nedsat værktøjslevetid, korrosion) som sundhedsmæssigt (stor bakterievækst).

Bakterieudviklingen accellererer voldsomt med stigende temperatur. Jordbakterierne, som er de almindeligst forekommende i ks-midlerne, har en optimal temperatur omk. de 28 °C. For de patogene, sygdomsfremkaldende, bakterier er den optimale temperatur omk. de 37 °C. Med stigende temperatur på ks-midlet, vil der derfor ske en stor stigning af jordbakterierne (psykofile), jo nærmere temperaturen kommer de 28 °C og en stigende overlevelse, og måske endda opformering, af patogene bakterier (mesofile) jo nærmere temperaturen kommer de 37 °C. Betydningen af dette er i vid udstrækning erkendt i praksis, hvor køle-smøremidlerne i sommerperioden skiftes langt hyppigere på grund af bl.a. "mandagslugt", der skyldes en opformering af bakterier, end i vinterhalvåret.

Den gennemsnitlige værkstedstemperatur er om vinteren ca. 23 °C /5/, så det er relativt få grader: 4 - 8 °C, der giver forskellen mellem sommer-og vinterudviklingen i væskerne.

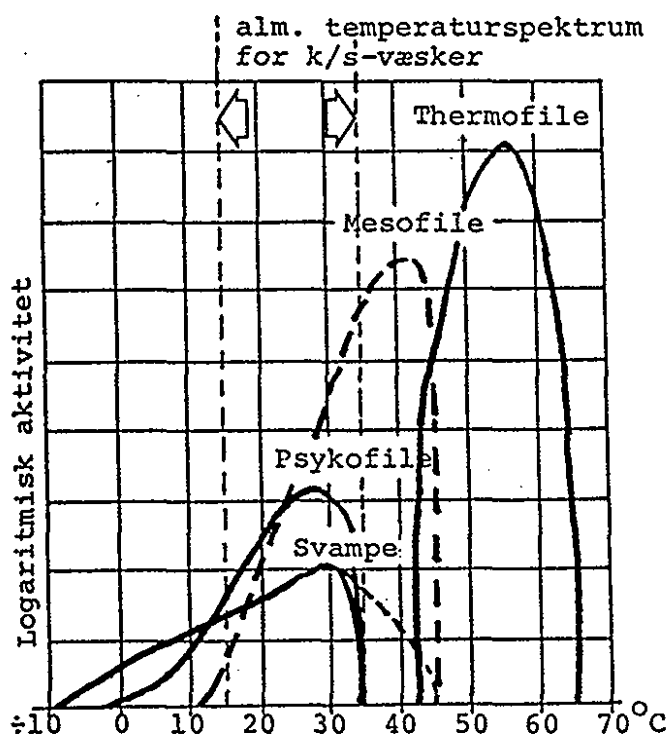


Fig. 3.

Mikroorganismernes vækstområder opdelt på psykofile ("kuldetålende"), mesofile ("mellemtemperaturelskende"), og thermofile ("varmeelskende") bakterier og svampe. /4/

3.6 Justering af sammensætning

Køle-smøremidlernes sammensætning ændres under brugen som følge af fordampning af vand, fjernelsen af stoffer med spåner m.v.

Alt afhængig af fordelingen, mellem disse faktorer, sker der en koncentrerings eller en udtynding, af den anvendte væske, som der løbende skal korrigeres for.

Med de store tab, der ofte sker til fordampning, er det væsentligt at interessere sig for den aktuelle vandkvalitet, der bruges til opblandingen.

Saltindholdet i det anvendte ledningsvand, der i Danmark indeholder 100 - 1000 mg/liter, vil stige i takt med fordampningen. De uheldige procestekniske virkninger af et højt saltindhold er:

- Der dannes kalksæber på emner, maskiner og værktøjer.
- Emulsionen bliver mindre stabil, dvs. har større tilbøjelighed til at udskille fri olie.
- Indholdet af anioner (især Cl^- og SO_4^{2-}) er medvirkende til korrosion på emner og værktøj. Disse findes også i såkaldt blødgjort vand.

De sundhedsmæssige virkninger er:

- Stigende saltindhold (vandhårdhed) har en nedbrydende effekt på ks-emulsioner. Saltene virker stimulerende på bakterieudviklingen, (aerobe bakterier, (iltkrævende bakterier)).
- Omvendt har stigende saltholdighed en reducerende effekt på væksten af skimmelsvampe i syntetiske ks-midler.
- Stort indhold af sulfater stimulerer væksten af visse anaerobe bakterier (bakterier der lever under iltfattige forhold), og som bl.a. forårsager "mandagslugten" (svovlbrinte).

Kan demineraliseret (ionbyttet) vand anvendes til opblanding af koncentratet, er saltproblemet løst, men ikke alle midler kan opblandes i demineraliseret vand, uden at der opstår skumproblemer. Der findes dog produkter på markedet, der er beregnet til "demivand", hvor der ikke opstår de nævnte problemer med skum.

Den løbende justering af væskerne er et af de områder, hvor det er helt afgørende, at arbejdet udføres af en fast medarbejder, der er instrueret i anvendelsen af det nødvendige måleudstyr (oftest et refraktometer) og har ansvaret for kontrol og påfyldning.

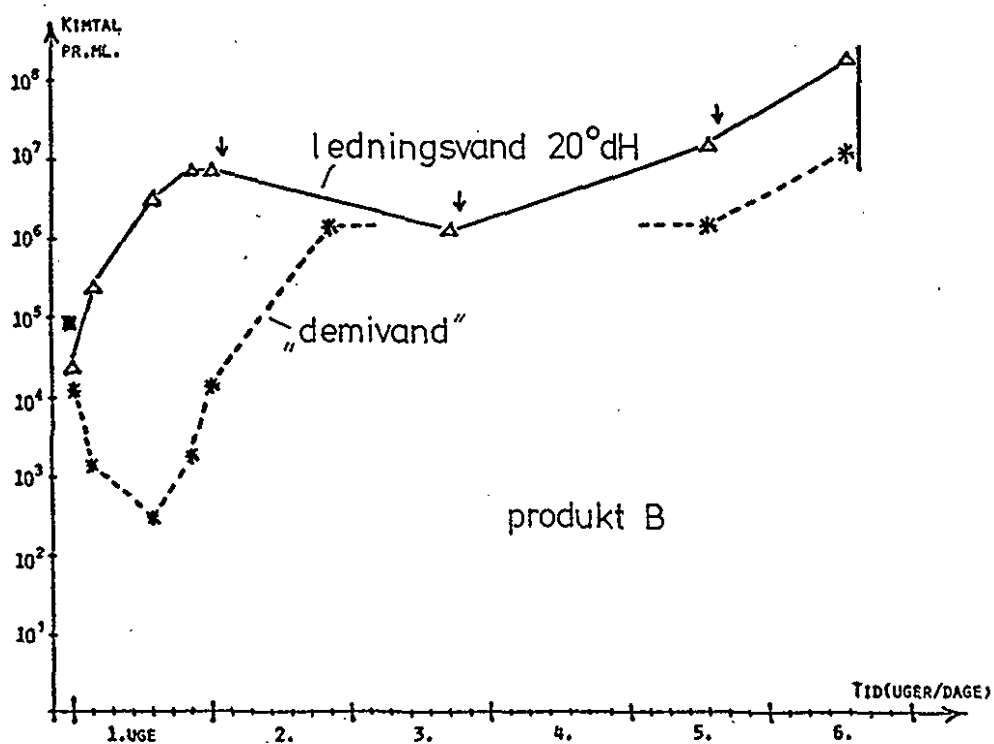
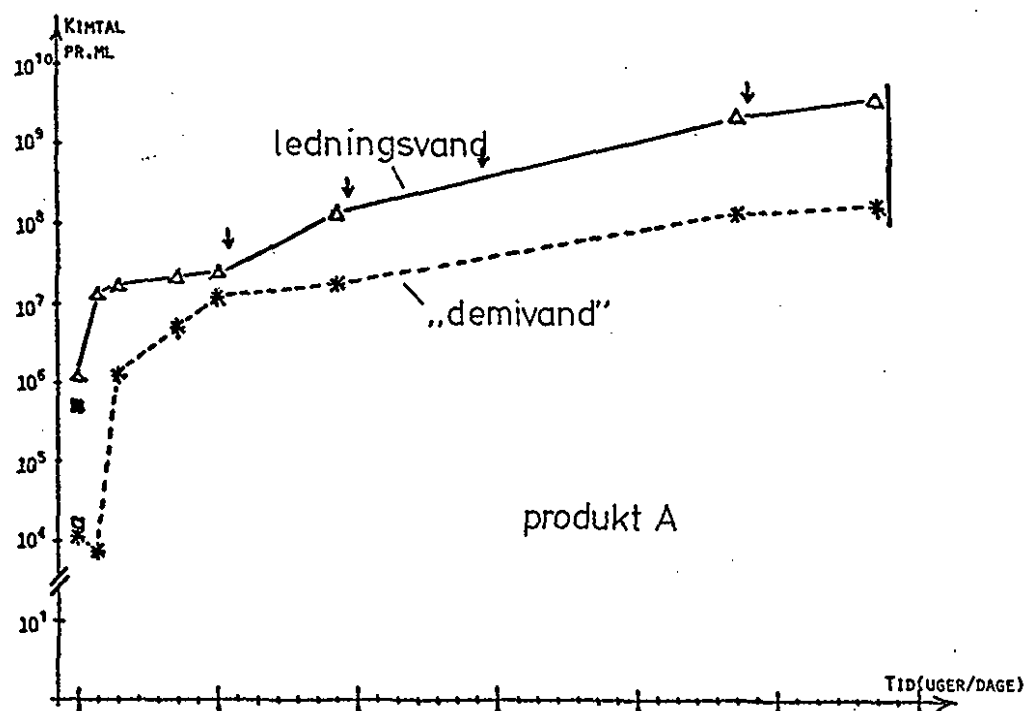


Fig. 4.
Bakterieudviklingen i 2 forskellige køle-smøre-
midler opblandet med ledningsvand på 20 °dH og
demineraliseret vand. /5/

3.7 Brugte køle-smøremidlers sammensætning.

En undersøgelse, udført af Teknologisk Institut i 1980-82, /6/, viste en sammensætning af de brugte, kasserede, væsker på:

- et mineralolieindhold på 10-100 g/l.
- et COD-tal på 10^5 mg/l.
- et kimtal på op til 10^{12} kim/ml,
- toksicitet overfor levende organismer (aktivt slam).

Olieindholdet

Det store mineralolieindhold er overvejende såkaldt "lækolie", dvs. olie fra maskinernes styre- og kraftsystem, samt lækende olie fra smøresystemet. Denne "forurening" må betragtes som uundgåelig, idet der smøreteknisk skal "lække" en smule olie fra systemet, således at snavs og fine spåner presses ud fra leje- og glideflader. Udover "lækolien" er der en olieandel fra emulsionens eget olieindhold. Denne kan enten forekomme som emulgeret i vandfasen, eller være mere eller mindre brudt, dvs. foreligge som fri olie på overfalden.

Oliedelen vil normalt bestå af mineralolie, samt mindre mængder fede olier (animalske- og vegetabiliske olier).

COD, kemisk iltforbrug

De brugte væsker har et højt indhold af organiske stoffer (olie og bakteriemasse), som ikke fjernes med de normale separationsmetoder. Så selv om der sker en forbehandling på virksamheden, vil COD-tallet være højt. Ultrafiltrering vil dog reducere mængden af organisk stof sammen med oliefasen.

Kimtal

Der er store variationer i kimtallene alt afhængig af, om der har været anvendt en "systemrenser", i forbindelse med skiftet af køle-smøremidlet.

De store kimmængder fremkommer ved, at midlet på kassationstidspunktet er kraftigt forurenet med "lækolie" og andre næringsstoffer, der fremmer en bakteriel udvikling. Hertil kommer, at de biocider, som oprindeligt var i væsken, ikke har nogen effekt mere, dels som følge af slid (opbrugte), og dels som følge af, at der er udviklet resistente bakteriestammer i væsken.

I de tilfælde, hvor der anvendes en systemren-

gører, kan kimtallet gå til 0. Dette er forårsaget af systemrengørers sammensætning. Sammensætningen skal sikre, at midlet de sidste 4-8 timer, hvor den er tilsat maskinens ks-midler, recirkuleres over alle flader, hvor den affedter, opløser overfaldebelægninger og desinficerer.

Systemrenserens sammensætning er derfor baseret på både fedtopløsende stoffer samt bakterie-og svampedræbende stoffer.

Toksicitet

Det kan virke modstridende, at brugte køle-smøremidler har en toksisk virkning, overfor levende organismer, når kimtallet kan være så højt.

I de tilfælde, hvor kimtallet er højt, er der sket en selektering af resistente bakteriestammer. De resistente stammer udvikles over en ret lang tidsperiode i takt med, at biociderne svækkes.

Udsættes andre mikroorganismer, f.eks. et biologisk rensningsanlægs mikroflora, momentalt for et brugt køle-smøremiddel, vil den, som en følge af manglende "tilpasningstid" til dette, gå til grunde.

I de tilfælde, hvor der er anvendt en systemrenser, betyder dette, at køle-smøremidlet indeholder en overdosis biocider, der øger toksiciteten.

Toksiciteten overfor floraen på et biologisk rensningsanlæg, er bestemt af fortyndingen i kloaksystemet, før det ledes til anlægget, samt dosishyppigheden.

Ved en momentan tilledning, af brugte køle-smøremidler, til kloaksystemet vil rensningsanlæggets mikroflora ikke nå at "tilpasse" sig forureningen. Resultatet vil, afhængig af fortyndingen, oftest være en nedsættelse af rensfunktionen på anlægget, indtil mikrofloraen er reetableret.

3.8 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler

Ved undersøgelsen 1980-82 /6/ blev der undersøgt forskellige muligheder for behandling af de brugte midler, med henblik på at de, efter behandling, kunne ledes direkte i den offentlige spildevandsledning til renseanlæg.

Med udviklingen af primært ultrafiltreringsanlæggene er de tidligere anbefalede behandlingsmetoder kun anbefalelsesværdige, hvis virksomheden har den fornødne kemiske viden, til at styre behandlingsprocesserne.

Ønsker virksomheden at behandle ks-midlerne selv, måske sammen med vandbaserede affedtningsmidler, er ultrafiltreringen den mest realistiske løsning.

Brugte køle-smøremidler er ifølge loven kemikalieaffald, som virksomheden skal sørge for destrueres på en forsvarlig måde. De foreliggende muligheder er:

- Aflevering direkte til Kommunekemi.
- Aflevering til modtagestation.
- Aflevering til anden destruktionsvirksomhed.
- Behandling i egen virksomhed (skal drøftes med miljømyndigheden).

3.9 Forbrugsmængder.

Den eneste danske undersøgelse, over de forventede affaldsmængder, er udført af Teknologisk Institut via TIC i Nordjyllands amt. Undersøgelsen blev udført som en spørgeskemaundersøgelse i årene 1980-82. /6/ Grundet en ret svag svarprocent er materialet behæftet med stor usikkerhed.

Opskaleringen af resultaterne til landsplan blev udført på tre forskellige måder:

1. På basis af konzentratforbruget,
2. Efter antal virksomheder og
3. Efter antal ansatte.

De tre opskaleringsmetoder gav følgende mængder brugte køle-smøremidler:

1. = 5600 m³/år
2. = 11200 m³/år
3. = 7800 m³/år

I alle tre tilfælde er der gået ud fra en affaldsmængde på 93 m³/år, som gennemsnit, for de undersøgte 72 virksomheder.

I undersøgelsen er virksomheder med over 5 ansatte overrepræsenterede, korrigeres der for dette bliver tallene:

1. = 5600 m³/år
2. = 4300 m³/år
3. = 7500 m³/år

På basis af dette, samt at der i amtet findes store virksomheder med egen import af køle-smøremidler, er et kvalificeret skøn over det årlige mængde:

$$10.000 \text{ m}^3/\text{år} \pm 15 \%$$

Denne mængde udgør ca 33 % af den skønnede omsætning af brugsklare blandinger, som vil ligge mellem 24.000 og 30.000 m³/år.

4. Køle-smøremiddelsystemer

4.1 Separate anlæg.

Den mest almindelige form for køle-smøremiddelsystem, er det indbyggede system, i hver enkelt produktionsenhed, bestående af: en tank, oftest indbygget i maskinens fundament, en pumpe, fremføringsrør og spånbakke.

Ved nyere produktionsudstyr bliver det mere og mere almindeligt, at disse leveres med fritstående tank, ofte som en følge af kundekrav, der letter rengøringen betydeligt.

Separatsystemer har en række fordele, hvoraf der kan nævnes:

- Systemet er leveret med maskinen, omkostningerne er med i maskinprisen.
- I tilfælde af svigt i systemet er det kun den enkelte maskine, der sættes ud af funktion.
- Med separatsystem er der mulighed for at anvende køle-smøremidler tilpasset denne ene proces, enten i form af et specielt produkt, eller i form af et kraftigere eller svagere blandingsforhold, end normalt anvendt.
- Produktionsudstyret kan flyttes uden installationsændringer m.h.t. køle-smøremiddelforsyningen.

Ovenstående fordele skal afvejes imod følgende ulemper:

- Maskinsystemet er oftest svært at rengøre; specielt er indbyggede tanke, i maskinfundamentet, umulige at rengøre effektivt.
- Der skal føres kontrol med hver enkelt maskine; koncentration og mængde m.v.
- Lækolie er vanskelig at fjerne, som følge af tankudformningen.
- Rensningen af væsken består i en "filtrering" over en grov si, hvor spånerne tilbageholdes, samt en evt. sedimentation i tanken. Sidstnævnte gør, for de indbyggede tanke, rengøringen meget vanskelig.
- Ofte sker der en utilsigtet opvarmning af væsken fra maskinens kraft-styresystem.
- I perioder, hvor der ikke anvendes køle-smøremiddel, vil der ofte ske en udvikling af anaerobe bakterier, der afkorter væskens levetid betydeligt, og give mandagslugt. Svovlbrinten, som mandagslugten er udtryk for, er stærkt korrosiv overfor de fleste metaller og er i relation til arbejdsmiljøet en cellegift.

Som det fremgår er der en række ulemper forbundet med separatsystemer, men vigtigst er, at midlerne rent faktisk ikke vedligeholdes med henblik på en forlængelse af levetiden. Hertil kommer, at de relativt små væskemængder det enkelte system rummer, er meget vanskelige at styre både udfra et teknisk og et arbejdsmiljø-mæssigt synspunkt.

4.2 Fællesanlæg (centralanlæg)

Fællesanlæg er anlæg, hvor køle-smøremidlerne opsamles i en central enhed, hvor den evt. underkastes en eller anden form for behandling, før den fordeles ud til den enkelte maskine.

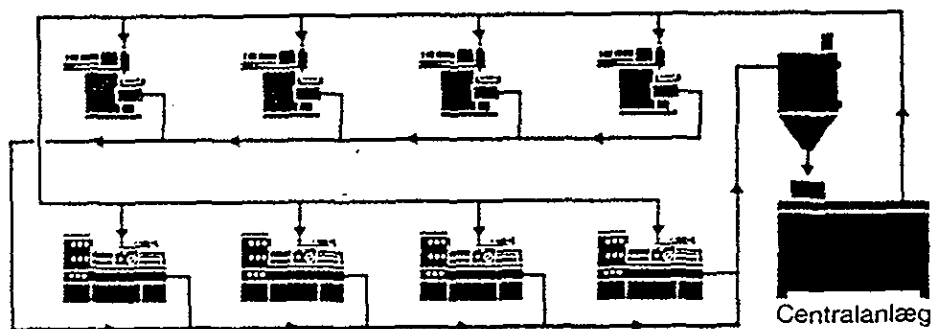


Fig. 5.
Fællesanlæg med behandlingsenhed.

Fra tidligere tider har fællesanlæg (centralanlæg) et dårligt renommé, som skyldes en mistanke om, at sygdomme kunne spredes via systemet. En spredning af sygdomme, via et fællesanlæg, er mere en teoretisk mulighed, end en reel risiko for medarbejderne. Tidligere tiders fordomme mod fællesanlæg havde baggrund i de hyppigt forekommende hudproblemer, der opstod ved anvendelsen af datidens køle-smøremidler. Problemerne var køle-smøremidlernes sammensætning og brugerens manglende kontrol og styring af disse.

Fællesanlæg har følgende fordele:

- Ved centralanlæg er det økonomisk muligt, at gå ind i en egentlig behandling af væskerne, i form af filtrering, fjernelse af lækolie, køling og varmebehandling. Dvs. en livsforlængende behandling, der samtidig nedsætter den arbejdsmiljømæssige risiko ved omgangen med væskerne.

- Styringen af køle-smøremidlet er begrænset til kontrol og regulering af en enhed, centralanlægget, hvor der ellers skal kontrolleres på hver enkelt maskine.
- Den større samlede køle-smøremiddelmængde i anlægget, er langt mindre følsom for variationer i sammensætning, temperatur og mængder.
- Afhængig af koblingen mellem maskiner og fællesanlægget vil rense-og skiftetiden oftest begrænses til behandlingsenheden, dvs. en væsentlig nedsættelse af omkostningerne.
- Ved en egentlig behandling af køle-smøremidlerne, med den deraf følgende livsforlængelse, vil affaldsmængderne, og dermed omkostningerne, nedsættes.
- Det er muligt at styre koncentrationen og væskemængden automatisk.

Ovenstående fordele skal afvejes mod følgende ulemper:

- Investeringerne til behandlingsenhed og installation er omkostningskrævende.
- Alle maskiner, der er koblet på behandlingsenheden må acceptere samme køle-smøremiddel og samme koncentration.
- Produktionsudstyret er mindre fleksibelt; kan ikke umiddelbart flyttes.

4.3 Flow til og fra anlægskomponenter.

De forskellige måder at koble maskiner og centralanlæg sammen på, kan opdeles i tre principielt forskellige måder:

- Fuldstrøm
- Delstrøm
- Hovedstrøm

Fuldstrøm

Placeringen indebærer, at komponenten (behandlingsenheden) indkobles i et separat kredsløb, der har en pumpekapacitet på ca 10 % over forsyningssystemets pumpekapacitet. Denne koblingsform er den, der mest ligner indkoblingen af f.eks. en behandlingsenhed med båndfilter. Placeringen giver følgende fordele:

- Al væske, der tilføres produktionsstedet, er behandlet.
- Systemet er ufølsomt overfor varierende væskebehov til produktionsstedet.
- Der sker en vis iltning ved overfaldet mellem de to kar.
- Ved et evt. svigt i behandlingsenhedens pumpe-system stopper tilførselen til produktionsstedet først når det "rene" kar er tømt.

Ved de mest anvendte behandlingsanlæg, hvori der indgår et båndfilter, er filterkarret det "rene" kar. Dette indebærer den fordel at alt opbevaret væske er filtreret.

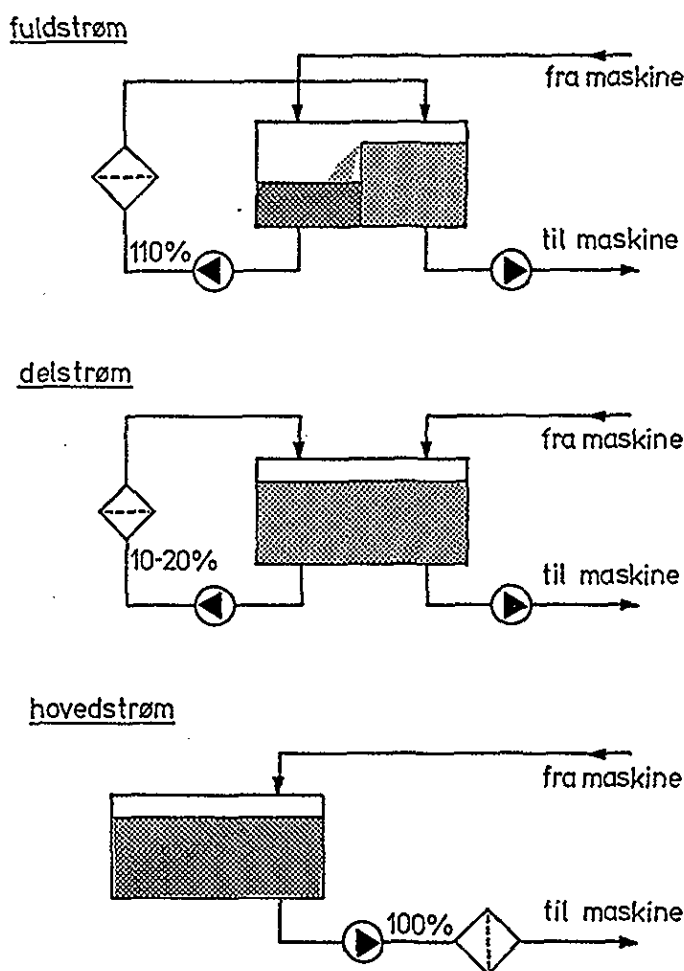


Fig. 6.
Indkoblingsmuligheder for behandlingsenheder.
/7/.

Delstørøm

Ved delstørømsprincippet kobles behandlingsenheden ind i et separat kredsløb. I princippet er det teknisk og arbejdsmiljømæssigt en dårligere løsning end fuldstørømsprincippet. Forskellige forhold gør, at det kan være den eneste mulige løsning. Oftest bruges løsningen, hvor maskinens tank skal bruges til opsamling af køle-smøremidlet f.eks. ved store komplicerede maskiner og hvor det er ønskeligt at anvende maskinens eget cirkulationssystem.

Fordele og ulemper.

- Den indstillede ligevægtstilstand bestemmer kvaliteten af den væske, der tilføres processtedet.
- Den samlede smudsmængde i systemet er, i forhold til fuldstrømsprincippet, relativt stor og dermed fremmede for nedbrydningshastigheden i køle-smøremidlet.
- Maskinens eget forsyningssystem kan anvendes.
- Ved et evt. pumpevigt, i det centrale system, kan produktionen fortsætte på den enkelte maskine.

Hovedstrøm

Ved hovedstrømsprincippet er behandlingsenheden koblet direkte på forsyningsledningen til processtedet.

Dette princip har været anvendt længe indenfor slibning, hvor cyklonfiltre er indkoblet mellem pumpe og processtedet. Denne kobling giver følgende egenskaber:

- Køle-smøremidlet, der tilføres pumpen er ubehandlet, ufiltreret, hvilket er uheldigt idet det giver et større slid på pumpen.
- Væsken i forsyningstanken er ubehandlet. Dette vil virke fremmede på nedbrydningen af køle-smøremidlet.

4.4 Andre tekniske forhold.

Tilførselsmængden

Tidligere undersøgelser både her og i udlandet har vist at den korrekte tilførselsform og mængde, af køle-smøremidlerne, har en væsentlig indflydelse på værktøjernes standtider fig. 7.

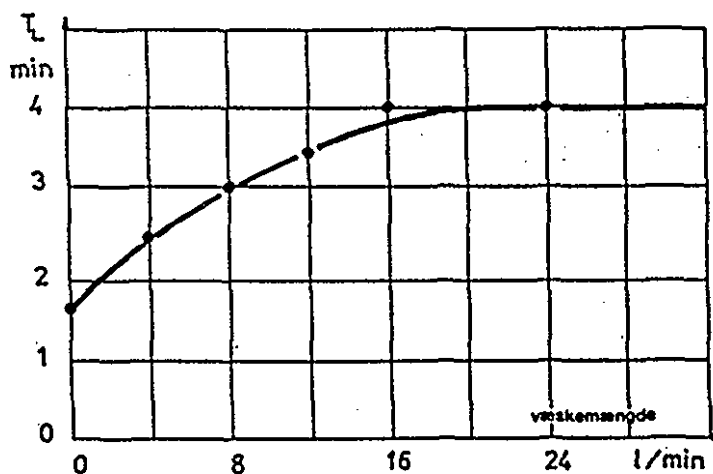


Fig. 7.

Tilførselsmængdens indflydelse på værktøjets levetid ved drejning i molybdænstål med hurtigtålsværktøj, /1/.

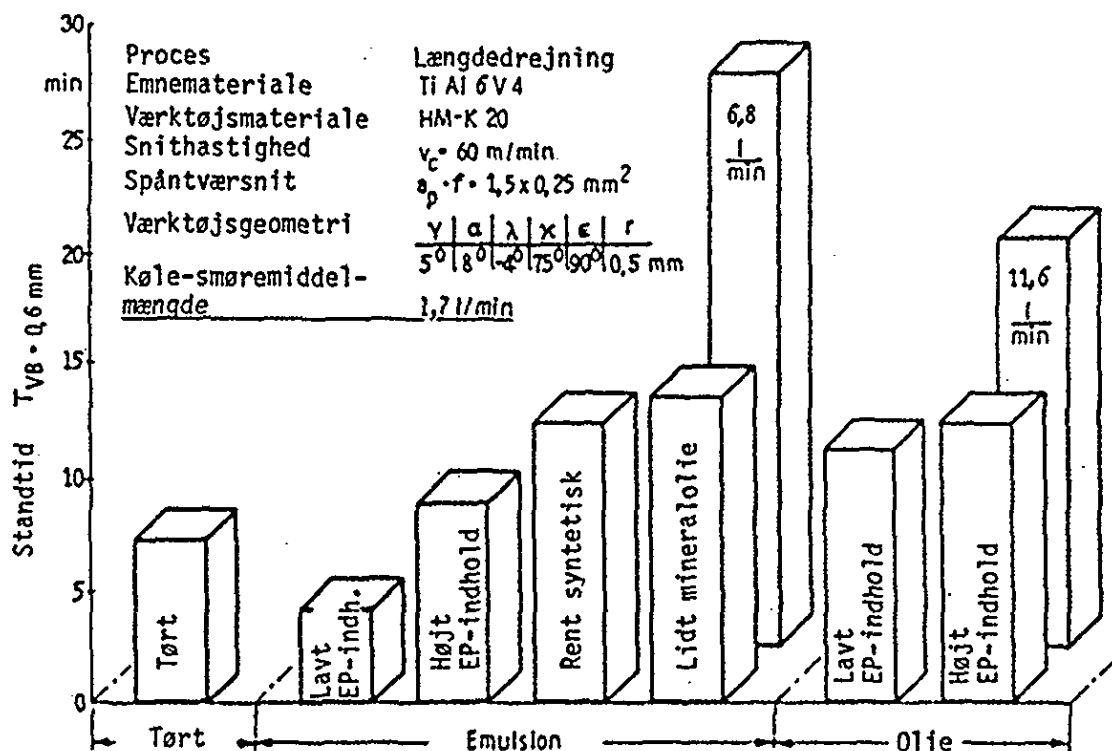


Fig. 8.

Køle-smøremidler, art og mængdens indflydelse på værktøjsstandtiden /2/.

EP-indhold = indhold af højtryksadditiver

König /2/ har opstillet forskellige køle-smøremidlers indflydelse på en drejeproces, fig.8. Som det fremgår, er der i to tilfælde anvendt forskellige ks-mængder, hvor der i forhold til forsøgets normalmængde på 1,7 l/min, er sket en øgning til 6.8 l/min for en emulsion og til 11,6 l/min for en additiveret olie. Af søjlernes højde fremgår det, at der er sket en ikke uvæsentlig forlængelse af standtiden, som følge af den øgede ks-mængde.

En korrekt tilførsel af køle-smøremidler omfatter både mængden, og måden den tilføres på. Forsøg på Procesteknisk Institut (DTH) /3/ har vist, at langt de fleste moderne værktøjsmaskiner er underdimensionerede, m.h.t. den præsterede mængde køle-smøremidler til processtedet. Fra forsøgene kan følgende retningslinier udledes:

- Et produktionsudstyr til blandet bearbejdning, i form af skrubbearbejdning og sletbearbejdning, bør kunne yde en ks-middelmængde i l/min., der svarer til udstyrets motoreffekt målt i kw. Dette under forudsætning af, at der anvendes et vandblandbart ks-middel.

- Et produktionsudstyr, udelukkende beregnet til skrubbearbejdning, bør have en ks-middelmængde i l/min, der svarer til 2 x motoreffekten i kw.
- Et produktionsudstyr, der udelukkende skal anvendes til sletbearbejdning, bør have en ks-middelmængde i l/min. der er 0,5 x motoreffekten

Forsøgene på DTH bekræfter de tidligere undersøgelseres resultater; at en korrekt tilførselsmængde giver en forlængelse af værktøjernes levetider.

De anbefalede mængder forudsætter indkapslede maskiner af hensyn til sprøjt og stænk.

Tilførselsmåden

Udover den korrekte mængde er antallet af tilførselsdyser samt dyse-mundingshastigheden en væsentlig faktor for værktøjslivslængden.

Det er vigtigt for kølingen, at emne og værktøj omsluttet helt af ks-midlet. Dette kan ikke altid opnås med en enkelt tilførselsdyse, det vil derfor ofte være nødvendigt at fordele tilførselen over et antal dyser.

Tilføres ks-midlerne med for stor hastighed, vil kølingen nedsættes, idet væsken "preller af" på emnet, uden at "væde" dette og dermed køle.

En passende dyse-mundingshastighed er fundet til omkring 1,5 - 2 m/sek. /3/.

Pumpetrykket

I langt de fleste tilfælde er de pumper, værktøjsmaskinerne er forsynet med, vingepumper. Disse er, i det ret snavsede miljø, køle-smøremidlerne repræsenterer, robuste og driftssikre. Tidligere var det tryk de kunne give tilstrækkeligt, men moderne værktøjer, især indenfor boreområdet, kræver ofte et tryk på 2-3 bar for at væsken kan komme frem til skærestedet i den fornødne mængde.

En nedsat væskemængde, som en følge af for lavt tryk, vil give korte standtider og værktøjshaverier (for boreværktøjer), på grund af manglende "spuleeffekt".

5. Metoder og udstyr til vedligeholdelse og bortskaffelse af ks-midler

Metoderne til vedligeholdelse af køle-smøremidler omfatter såvel organisatoriske, som fysiske metoder.

Udviklingen, siden midten af halvfjerdserne, er gået i retning af køle-smøremidler, hvor de arbejds miljøbelastende stoffer er erstattet med mindre belastende.

For at opnå den fulde effekt, af denne udvikling, er det nødvendigt, at forbrugeren/virksomheden sørger for den nødvendige pasning/vedligeholdelse af væskerne.

Fra myndighedernes side stilles der fremover krav om mindre belastning af vore omgivelser. Disse krav overføres til alle, herunder også industrien, i form af skærpede regler for bl.a. bortskaffelse af kemikalieaffald, med de deraf følgende omkostninger.

Procesteknisk vil der også komme krav om rene væsker. Dette er begrundet i en stigende erkendelse af, at renere, køligere væsker giver en række procestekniske fordele, der alle resulterer i en bedre emne kvalitet, lavere reparationsomkostninger og en bedre økonomi.

Maskinproducenterne fremstiller stadig maskiner, der ikke lever op til selv de simpleste krav om hensigtsmæssig opbevaring og vedligeholdelse af køle-smøremidlerne.

Behovet for hensigtsmæssig vedligeholdelse, af køle-smøremidlerne, må derfor forventes at være stærkt stigende fremover.

5.1 Metoder til vedligeholdelse

Vedligeholdelsen af køle-smøremidler omfatter:

- Fjernelse af fri olie fra vandbaserede køle-smøremidler.
- Fjernelse af partikler.
- Dæmpning af mikroorganismers vækstmulighed/hastighed.
- Temperaturstyring.
- Justering af sammensætning og mængde.

5.2 Organisation

En velfungerende sikkerhedsorganisation, omkring vedligeholdelsen af midlerne, vil typisk bestå i:

- En fast medarbejder passer og vedligeholder værkerne på maskinerne.
- Hver maskine forsynes med et maskinkort (journal), hvor der er registreret en række oplysninger som; kontrolfrekvens, målinger, mængde på mask., koncentration m.v.
- Fastlagte tidspunkter for skift, samt hvilke forhold, der kan indikere hyppigere skift og forskrifter for rensning.
- Fastlagte kontrolrutiner, samt fastsættelse af grænseværdier og hvilken reaktion en overskridelse skal udløse.
- Skr. instruktion i blanding og håndtering af midlerne.
- Fastlagt bortskaffelsesprocedure.

Denne organisation, omkring vedligeholdelse og håndtering af køle-smøremidlerne, vil sikre medarbejderne mod utilsigtede virkninger langt hen ad vejen.

Det er imidlertid vanskeligt at sikre sig mod menneskelige svigt idet tidspres, og uvidenhed hos øvrige ansatte, kan virke hæmmende for hele eller dele af de fastlagte kontrolfunktioner.

Hertil kommer at vedligeholdelsen består i, at kontrollere udviklingen indtil givne grænser er nået, hvorpå værkerne skiftes, og maskinerne rengøres. En egentlig vedligeholdelse, i den hensigt at øge anvendelsestiden, samtidig med at medarbejderne sikres, er der ikke tale om. Kun et evt. skærpet krav, om bedre hygiejne (ingen organisk affald i spånbakkerne) kan give en vedligeholdelseseffekt.

I forhold til de opstillede metoder til vedligeholdelse, kan den organisatoriske vej kun opfylde den sidstnævnte: Justering af sammensætning og mængde, og i begrænset omfang kravet om fjernelse af lækolie.

En aktiv vedligeholdelse betinges af en eller anden form for udstyr, der, helt eller delvis, kan udføre de nævnte funktioner.

5.3 Udstyr for vedligeholdelse

I det efterfølgende gives en oversigt over de fysiske metoder, der er anvendt i de undersøgte virksomheder. En generel oversigt over udstyr og metoder findes i /7/.

Fjernelse af fri olie

Fjernelse af fri olie kan ske ved sedimentation (adskillelse) med efterfølgende fjernelse ved adhæsion eller vacuum.

Sedimentation.

Hvor de enkelte faser, i en flydende blanding, har forskellig vægtfylde, kan disse separeres ved sedimentation. Metoden bruges til at separerer fri olie fra vandbaserede væsker, og er ofte første trin i en renseproces.

Fjernelse af fri olie (lækolie), fra overfladen, sker oftest ved adhæsion, hvor et roterende bånd eller en skive bevæges gennem olielaget, hvorefter olien fjernes ved mekanisk afskrabning.

Vacuum anvendes enten ved "flydere", hvorfra overfladen "suges" ren, eller ved manuel rensning af overfladen, med en vacuumsuger.

En speciel form for sedimentation er centrifugalrensning, hvor separationshastigheden øges væsentligt. Ved denne form for rensning kan lækolien separeres direkte til opsamlingsbeholder.

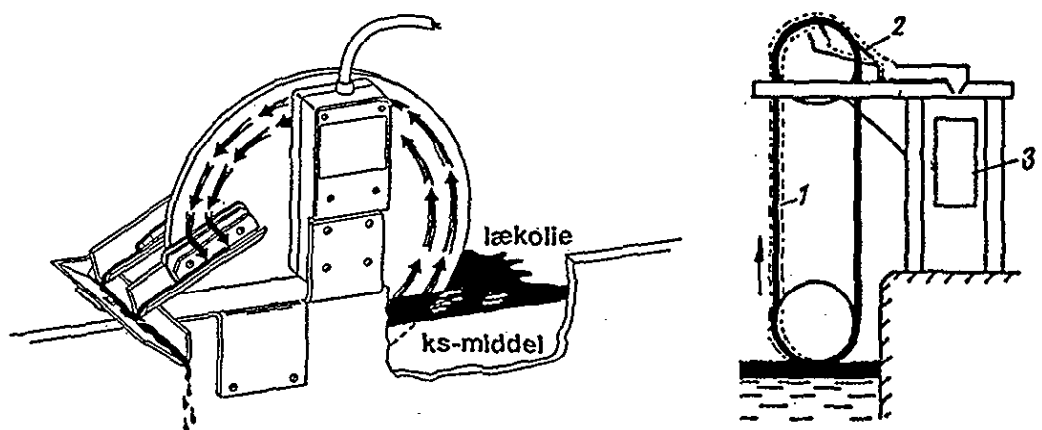


Fig. 9.

Fjernelse af lækolie ved adhæsion, skimmerne repræsenterer skivetypen og båndtypen.

1. roterende bånd, 2. skraber, 3. oliebeholder.

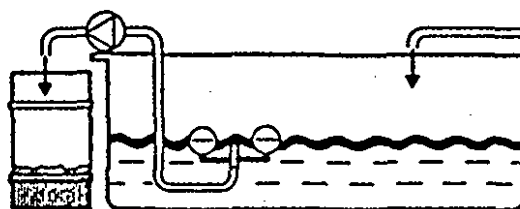


Fig. 10.
Olieskimmer af vacuumtypen.

Fjernelse af
partikler

Fjernelse af ferromagnetisk materiale kan ske ved at lade væsken passere et magnetfelt, hvor partiklerne fastholdes, og fjernes mekanisk ved afskrabning. Som følge af en vis sammenklæbningstendens (adhæsion) mellem ferromagnetiske, og umagnetiske partikler, kan metoden, til en vis grad, også reducere disse.

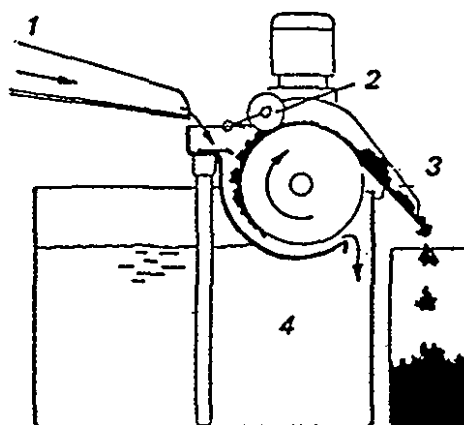


Fig. 11.
Magnetfilter. 1 Indløb, 2 Trykvalse, 3 Partikler, 4 Renset ks-middel.

Magnetfiltrering anvendes oftest, som en forfiltrering på båndfiltre, i forbindelse med slibeprocesser.

Partikler kan, i lighed med "lækolien", fjernes ved sedimentation, her er partiklerne blot den "tunge del", hvor lækolien er den "lette fase".

Den specielle form for sedimentering, som centrifugeringen udgør, er også anvendelig til separering af partikler fra væskefasen. Ved anlæg af denne type, er der konstateret en vis reduktion af bakterieindholdet. Dette skyldes at bakterierne har en vis tendens til at "hæfte" sig på partikler, og dermed separeres ud af væsken sammen med disse.

Den mest direkte form for fjernelse af partikler er filtrering, hvor væsken passerer et porøst filtermateriale, hvor partiklerne, som en følge af deres størrelse og evt. særlige overfladeegenskaber (adhæsion) holdes tilbage. De mest anvendte filtre, til vandbaserede kølesmøremidler, er båndfiltrene, hvor væsken enten ved tyngdekraften, eller ved tryk, henholdsvis vacuum, presses igennem filtermaterialet. Hvor særlige krav til renhed gør sig gældende kan, båndfiltrene forsynes med et finfilter af tryktypen, dvs. at væsken presses igennem et patronfilter før væsken føres til bearbejdningsstedet.

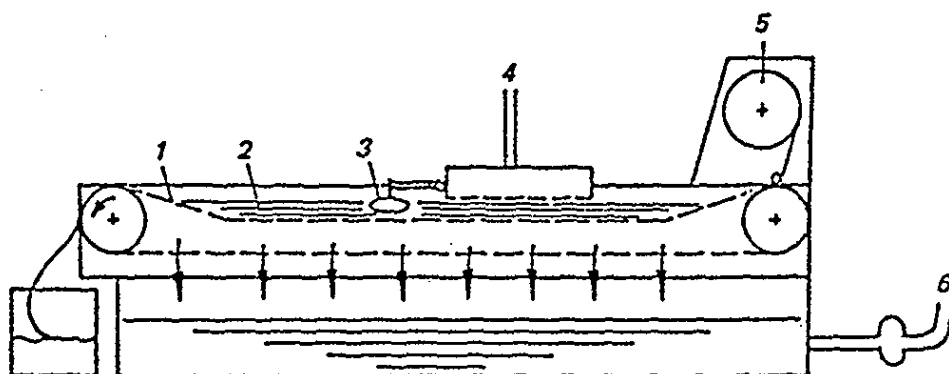


Fig. 12.

Båndfilter. 1) Bærenet for filterpapiret 2) Filterkage 3) Svømmerkontakt til papirfremføring 4) Indløb 5) Papirrulle.

Båndfilterets store anvendelighed skyldes dels, at filtermediet (filterpapiret) kan fås i forskellige tætheder, dvs. filtrene hurtigt og billigt kan ændres til evt. skærpede rensekraft. Ønskes denne mulighed, må der tages højde for det ved dimensioneringen af filteret, idet et tættere filtermedium kræver en større filterflade, hvis samme kapacitet ønskes. En anden årsag til filternes popularitet er uden tvivl den simple konstruktion, set fra værkstedets side, idet alle umiddelbart kan se om filteret fungerer tilfredsstillende.

Dæmpning af mikroorganismer

Udover en god hygiejne, der formindsker mikroorganismernes vækstvilkår, er det ofte formålstjenligt at sikre andre muligheder for reduktion af disse.

De to muligheder, for reduktion/dæmpning af mikroorganismer, der er realiserbare, udover anvendelsen af biocider, er pasteurisering og køling.

Varmebehandling, i form af pasteurisering, til reduktion af mikroorganismer, har været drøftet en del i de seneste år. Disse drøftelser har som baggrund tre forhold:

- Udviklingen indenfor køle-smøremiddelområdet af de såkaldte biostabile midler.
- En usikkerhed for, at drab på gramnegative bakterier kan udløse endotoxiner, i større mængder, i væskerne.
- En frygt for, hos leverandørerne, at varmebehandlingen kan medvirke til en spaltning af midlerne (nedbrydning).

De biostabile midler bygger på en accept af, at der i midlerne udvikles en vis mængde bakterier og evt svampe, som holder hinanden i en vis form for ligevægt. Denne undersøgelse har vist eksempler på, at nok ser disse midler ud til at være i en bedre balance end de ældre midler, men de virksomheder, der har varmebehandling og køling, af køle-smøremidlerne, har en væsentlig længere levetid på væskerne. Blandt brugerne af de biostabile køle-smøremidler, er der fundet virksomheder, hvor "ligevægten" er forskubbet, med stor bakterie- eller svampeudvikling til følge.

Det er ikke muligt at sige med sikkerhed, hvilke funktioner ved behandlingen af midlerne, der giver den store forlængelse af brugstiden, eller hvilken vægt hver af funktionerne : køling, pasteurisering eller filtrering har i dette forhold.

Så længe dette forhold ikke er afklaret må det anbefales at vurdere de tre funktioner som ligevægtige, hvis man ønsker forlængelsen af levetiden.

Problemet med endotoxiner, som findes i de gram-negative bakteriers cellemembran, har været drøftet siden varmebehandling har været anvendt. Mekanismen er, at drabet på bakterierne, ved pasteurisering, skulle udløse endotoxinerne i deres cellemembraner (membranen, der omslutter bakterien).

I praksis er det således, at den store anvendelse af systemrensere, der tilsættes 4 - 24 timer før skift, resulterer i en massiv drabseffekt og dermed udløsning af endotoxiner. Hertil kommer, at det er konstateret, at i de tilfælde, hvor det af forskellige grunde er gået galt, i form af en eksplosiv bakterievækst, vil ske et vist stort naturligt henfald af bakterier, og dermed udløsning af endotoxiner. Der er i forbindelse med stort bakterietal konstateret en stor hyppighed af eksemtilfælde, men ikke konstateret gener, der kan tilbageføres til et evt. endotoxinindhold.

Dette er underbygget i tidligere undersøgelser af brugte køle-smøremidler /8/ hvor der ikke er fundet gener, der kan tilbageføres til endotoxinindholdet, hvorimod de kemiske midler, der tilsættes, for at dæmpe den mikrobielle vækst, er angivet som den væsentligste risikofaktor.

I forbindelse med tidligere undersøgelser /5/ er det konstateret, at pasturisering i området 65 - 70 °C ikke giver anledning til spaltning, af vedligeholdte væsker. Forsøg på brugte, delvis nedbrudte væsker, gav en vis tendens til spaltning.

Erfaringerne i de virksomheder, der anvender varmebehandling, med levetider på væskerne på 1 år, eller mere, tyder ikke på, at der finder nogen spaltning sted.

Temperaturstyring

Ved en del processer, kan det være ønskeligt at kunne regulere temperaturen.

Udfra et teknisk synspunkt kan det blive aktuelt at opvarme f.eks. valseolie, nedkøle slibevæsker samt køle, hvor emnetemperaturen, af tolerancehensyn, skal holdes indenfor visse grænser.

Udfra et arbejdsmiljøhensyn er det ønskværdigt at holde temperaturen lav, således at den mikrobielle vækst dæmpes.

Justering af sammensætning og mængde

Udfra såvel tekniske, som arbejdsmiljømæssige hensyn er det vigtigt, at væskernes sammensætning holdes konstant, således at utilsigtede forhold ikke opstår.

Kontrollen med koncentrationen sker i overvejende grad ved måling med refraktometre, der måler lysbrydningsindexet i Brix %.

Blandingen sker, i en del tilfælde, ved blandingsbatterier af ejektortypen. Påfyldningen til behandlingsanlæggene sker, i en del tilfælde automatisk, via en svømmer, der åbner for ejektorblanderen, når væskenniveauet er nået ned til et vist niveau.

Om påfyldningen sker automatisk, eller ej, er ikke så væsentligt, hvorimod det er væsentligt, at anvende udstyr til blandig, således at blandingsforholdet overholdes, og menneskelige fejl udelukkes.

5.4 Bortskaffelse ved ultrafiltration

Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler kan, udover aflevering til en modtagestation, ske ved ultrafiltrering.

Udover filtreringen af brugte køle-smøremidler, er metoden også anvendelig overfor vandbaserede affedtningsmidler, der i takt med udskiftningen af organiske opløsningsmidler, vil blive et nyt affaldsproblem for virksomhederne.

Sker filtreringen i egen virksomhed kræver det en godkendelse fra miljømyndighederne. Sker filtreringen hos en underleverandør skal virksomheden sikre sig at denne er godkendt til bortskaffelse af affaldet.

Teknisk beskrivelse

Ultrafiltrering er en separeringsmetode, hvorved partikler med forskellig ion- og molekylestørrelse adskilles fra substanser. Separeringen sker ved, at væsken, under lavt tryk, ledes forbi en porøs membran, der, afhængig af porestørrelsen og elektriske egenskaber, tilbageholder partikler af en given størrelse.

Teknisk kan anlæggene opdeles i to hovedtyper:

- 1) "Spaghettianlæg", hvor membranen er placeret på et stort antal "spaghettilignende" filterelementer med lille indvendig diameter.
- 2) Rørmoduler, hvor membranen er fikseret i et rør (cylinder), med en relativ stor indvendig diameter.

Ved filtreringen sker der en opkoncentrering af forureningerne i takt med, at det "rene" vand ledes til kloak eller genbruges. Typisk vil filtreringen stoppes ved et olie-snavsindhold på 50 - 60 %, hvorpå filteret regenereres, og koncentratet sendes til destruktion.

Praksis har vist, at de virksomheder, der blander brugte køle-smøremidler og vandbaserede affedtningsmidler i en fælles opsamlingstank, har gode erfaringer med kvaliteten af det rensede vand, specielt ser det ud til, at metalioner tilbageholdes i stort omfang.

Forinden væskerne ledes til ultrafiltrering, bør lækolie og større partikler fjernes. Lækolien fjernes bedst ved hjælp af en olie-skimmer eller lamelseparator. De større partikler fjernes bedst med et båndfilter.

Ved anvendelse af ultrafiltrering kan den nuværende mængde kemikalieaffald, i form af brugte køle-smøremidler og vandbaserede affedtningsmidler, reduceres med ca. 95 %.

6. Undersøgelsens opbygning

6.1 Udvalgelsesmetoden

Virksomhederne er udvalgt udfra ønsket om, at få alle former for vedligeholdelsesmetoder med. Udvalgelsesmetoden har først og fremmest skullet opfylde ovennævnte krav - og ikke sikre et statistisk korrekt grundlag, hvilket ville gøre undersøgelsen uforholdsmæssig stor og kostbar. Konsekvensen af udvalgelsesmetoden er, at de resultater som præsenteres, ikke kan anvendes som et udtryk for forholdenes kvantitative omfang.

Virksomhederne er udvalgt dels på basis af referancelister fra firmaerne: f.f. melk a/s, Bjerringbro og Kaj Kjør Ing. firma Aps, Kolding, og udfra egen viden om virksomheder, der har en god sikkerhedsorganisation.

6.2 Beskrivelser af virksomhederne.

Ved interviewet blev virksomhederne orienteret om muligheden for at vælge mellem at optræde med navn i rapporten, eller anonymt. Dette valg kunne først ske efter, at virksomheden havde læst den firmarapport, der blev resultatet af interviewet.

Virksomhederne er derfor beskrevet udfra den del af virksomheden som undersøgelsen omfatter. Dette kan variere fra at være hele virksomheden, til kun at omfatte en enkelt maskine. Denne metode er den eneste farbare, for at imødekomme evt. ønsker om anonymitet, idet f.eks. en beskrivelse af virksomhedens størrelse og beliggenhed ofte er nok til at identificere den, for branchekyndige folk. Som en konsekvens af denne beskrivelsesmetode vil der ikke være overensstemmelse mellem antallet af "virksomheder" og antallet af virksomhedsbesøg, idet en virksomhed er beskrevet ved to selvstændige behandlingsenheder.

6.3 Undersøgelsesmetoden

Undersøgelsen er gennemført som en interviewundersøgelse, hvor en konsulent har besøgt virksomheden og interviewet den, eller de, ansvarlige for vedligeholdelsen af køle-smøremidlerne.

Som basis for interviewet er der udarbejdet et skema, bilag 1, som er opbygget på en sådan måde, at der, på trods af evt. manglende besvarelser af nogle af spørgsmålene, alligevel er mulighed for at tegne et billede af virksomhedens forhold, omkring køle-smøremidlerne.

Efter besøget er der udarbejdet en firmarapport, der er tilsendt virksomheden. Sammen med formarapporten er der medsendt et brev, bilag 2, hvori virksomheden anmodes om, at kontrollerer rapportens indhold, samt tilkendegive om virksomheden ønsker at optræde anonymt, eller med firmanavn i rapporten.

6.4 Kvaliteten af oplysningerne

Der er ved undersøgelsen lagt vægt på, at få en bred beskrivelse af virksomhedernes forhold, omkring køle-smøremidlerne. Denne brede beskrivelse kan kun realiseres, hvis størsteparten af spørgsmålene besvares.

Af hensyn til dette ønske må det erkendes, at virksomhedernes muligheder for at besvare spørgsmålene med eksakte værdier, ikke kan opfyldes i alle tilfælde. Dette er meddelt deltagerne i undersøgelsen med en opfordring til, i givet fald, at afgive et "bedste skøn".

Dette skal også ses i relation til, at materialet, som en følge af udvælgelsesmetoden og antallet af virksomheder, ikke er repræsentativt for den samlede jern-og metalindustri.

Det er indtrykket, at deltagerne i undersøgelsen, har været særdeles godt inde i de forhold interviewet har omfattet. Dette er understøttet af, at de efterfølgende beregningers resultater, baseret på interviewets oplysninger, har vist god overensstemmelse med øvrige afgivne oplysninger.

6.5 Bearbejdningen af materialet

Ved økonomiberegningerne er der brugt "standardiserede" satser, hvor det var muligt.

Årsagen til dette er dels en beskyttelse af virksomhederne og, dels en vurdering af, at disse satser ikke vil ændre væsentligt på det totale billede af virksomheden. Hertil kommer, at materialet bliver mere sammenligneligt.

7. Undersøgelsens resultater.

I det efterfølgende er undersøgelsens resultater sammenstillet. Opstillingerne over fordelinger udgør ikke et repræsentativt udsnit af jernindustrielle virksomheder, men er kun gældende for de undersøgte virksomheder.

Interviewskemaet (bilag 1) er opdelt i følgende hovedspørgsmål:

- 1) Produktoplysninger og indkøbt mængde
- 2) Procesoplysninger
- 3) Vedligeholdelsesudstyr, filtre m.v.
- 4) Vedligeholdelsesorganisation
- 5) Bortskaffelsesmetoder for brugte ks-midler
- 6) Evt. spånbehandling, afdrypning, centrifugering m.v.
- 7) Evt. miljøgodkendelser
- 8) Økonomiske oplysninger
- 9) Øvrige forhold
- 10) Historiske oplysninger

På basis af besvarelsen af disse spørgsmål, beregnes økonomien omkring de oplyste forhold. Beregningerne afsluttes, sammen med de øvrige oplysninger, med en konklusion.

7.1 Produktoplysninger

De to hovedprodukttyper; vandbaserede og olier, der har været repræsenteret i undersøgelsen, er fordelt således:

	Antal virksomheder
Vandbaserede væsker	18
Olier	1

For at kunne vurdere, hvilke oplysninger virksomhederne har modtaget, er der blevet spurgt om hvilke datablade der er modtaget, samt om produkterne er mærkningspligtige.

Ifølge loven skal leverandørbrugsanvisninger kun udfærdiges for mærkningspligtige produkter, eller produkter, der er omfattet af Arbejdstilsynets GV-liste eller, som ifølge særskilt bekendtgørelse anses for farlige.

Det samme er gældende for arbejdsgiverbrugsanvisningerne.

De tekniske datablade er medtaget udfra det forhold at disse, ifg. loven, skal indeholde oplysninger om evt. sundhedsskader.

Leverandørbrugsanvisning udarbejdet ?

17 har modtaget brugsanvisning

2 har ikke modtaget

Arbejdsgiverbrugsanvisning udarbejdet ?

9 har udarbejdet brugsanvisning

10 har ikke

Er produkterne mærkede ?

19 er ikke mærkede

Tekniske datablade modtaget ?

18 har modtaget tekniske datablade

1 er ikke sikker

De indkøbte mængder indgår i beregningerne og medtages ikke her.

7.2 Procesoplysninger.

Procesoplysningerne omfatter antallet af maskiner, samt deres køle-smøremiddelvolumen.

Indenfor procesoplysningerne er det primært en fordeling på spåntagende processer og ikke spåntagende processer, der sigtes mod.

Produktionsudstyret deles op i NC-og CNC-styrede maskiner. Denne opdeling er sket, for at give et skøn over den samlede tankkapacitet, idet NC og CNC styrede maskiner sættes til 140 - 175 l, og de manuelle til mellem 50 og 75 l. Variationerne indenfor gruppen er størrelsesbestemt.

De oplyste tankvolumener er de oprindelige, maskinerne er leveret med. I hvilken grad, de benyttes, er bestemt af måden, hvorpå maskinerne er tilkoblet behandlingsenhederne, fig 10.

I de tilfælde, hvor de aktuelle tankvoluminer er kendte, er disse angivet.

7.3 Vedligeholdelsesudstyr, filtre m.v.

En beskrivelse af behandlingsenhederne er sket med udgangspunkt i filtreringsudstyret, samt hvilket behandlingsudstyr dette er suppleret med. Behandlingsudstyrets principielle kobling med produktionsudstyret er angivet ved delstrøms- eller fuldstrømsprincippet.

Hovedstrømsprincippet er ikke anvendt i nogen af de undersøgte virksomheder.

I de efterfølgende fig. er følgende nr-kode anvendt for de deltagende virksomheder:

1. Anonym.
2. Ths. Sabroe A/S, Århus.
3. B&O, Struer.
4. Danfoss A/S, Kolding.
5. DSB Centralværkstedet, Århus.
6. NKT Skruefabrikken, Middelfart.
7. Thorsted Maskiner A/S, Horsens.
8. Møller & Jocumsen A/S, Horsens.
9. Valdemar Birn, Holstebro.
10. Gunnar Balles Maskinfabrik A/S, Rødkærsbro.
11. DSB Værkstedet, Nyborg.
12. Nilpeter A/S, Slagelse.
13. Kongskilde Maskinfabrik A/S, Sorø.
14. Brüel & Kjør, Nærum.
15. Anonym.
16. Anonym.
17. Nordisk Simplex A/S, Vallensbæk Strand.
18. Grundfoss, Bjerringbro (Anlæg 1).
19. Grundfoss, Bjerringbro (Anlæg 2).

Fig. 13.

Oversigt over virksomheder, der har deltaget i undersøgelsen.

Virks. nr.	Beh.funkt.	kobl.	Mask. antal	tank- kap.	filter- kap.
1.	B-V-K-O-A	F	10	1500	2500
2.	B	F	1	0	400
3.	B (vacuum)	F	3	0	1500
4.	B O	D	25	3200	15000
5.	B-V- -O-A	F	44	2600	1200
6.1	B- -K-O-	D	8	850	} 9000
2	B- (O)	D	7	700	
3	B- (O) -M	F	50	0	
7.	B-V-K-O-A	F	27	1800	2000
8.	B-V-K-O-A	DF	22	3000	2000
9.			61	7000	
10.	B-V-K-O	DF	14	980	750
11.	B-V-K-O	DF	10	540	375
12.	B-V-K-O-A	D	26	2500	2500
13.	B-V-K-O	F	12	1000	2900
14.	B-V(K)O	F	1	0	200
15.	B-V-K-O	D	13	1690	2500
16.			25	3100	
17.	B-V-K-O-A	F	1	4000	3500
	B-V-K-O-A	F	1	4000	3500
18.	B+finfilter	F	6	275	800
19.	C- -O-	D	27	6450	5550

Fig. 14.

I figuren er der anvendt følgende forkortelser:

- Behandlingsenheden.
 - B = Båndfilter, V = Varmebehandling,
 - K = Aktiv køling, O = Olieskimmer,
 - A = Autm.Blanding C = Centrifugering,
- Koblingsmuligheder.
 - D = Delstrømsprincippet,
 - F = Fuldstrømsprincippet.

7.4 Vedligeholdelsesorganisation

Udover de egentlige behandlingsmuligheder til vedligeholdelsen af køle-smøremidlerne er det undersøgt, hvorledes virksomhedernes organisering af vedligeholdelsesrutinerne er opbygget. Den efterfølgende analyse viser kun, hvilke aktiviteter, der foregår. En vurdering af den enkelte virksomheds organisation kan kun ske på basis af, hvilke aktiviteter og kombinationer af disse, der anvendes. En gennemgang af firma-rapporterne viser, at de undersøgte virksomheder alle har en fornuftig organisation. Dette skyldes formentlig udvælgelsesmetoden, der favoriserer netop disse virksomheder.

Undersøgelsesmaterialet må derfor anses for direkte atypisk for denne dels vedkommende.

Kontrol og efterfyldning udføres af:

	Antal virk.
Operatøren	4
Fast medarb.	13
Arb.leder	2

Kriteriet for udskiftning af ks-midlet.

	Antal virk.
Måling	4
Fast rutine	12
Skiftes ikke	5

Hvem beslutter om udskiftning skal ske ?

	Antal virk.
Arb.leder	2
Fast rutine	12
Skiftes ikke	5
Andet	1

Hvad er kriteriet for efterfyldning ?

	Antal virk.
Fast rutine	3
Lav væskestand	11
Automatisk	4
Operatøren	2

Hvem beslutter om efterfyldning skal ske ?

	Antal virk.
Fast medarb.	7
Fast rutine	3
Automatisk	4
Operatøren	5

Findes der instruktion for blanding ?

	Antal virk.
Ja, skriftlig	3
mundtlig	10
Nej	6

Renses der ved skift af ks-midlet ?

	Antal virk.
Ja, systemrens	5
andet	8
Skiftes ikke	5

Hvem beslutter om rensning skal finde sted ?

	Antal virk.
Arb.leder	3
Fast rutine	10

Hvem blander ?

	Antal virk.
Fast medarb.	9
Operatøren	2
Automatisk bl.udstyr	6

Hvordan blandes ?

	Antal virk.
Manuelt	6
Automatisk	12

Findes der bufferbeholder ?

	Antal virk.
Ja	3
Nej	16

Hvilken ks-kontrol udføres ?

	Antal virk.
pH	11
Refraktometer	16
Titring	2
Syremetoden (DIN)	1
Bakt. & svampemåling	12
Snavs (centrifugering)	1
Rust (Herbert-metoden)	3
Andet	4

Findes der maskinkort ?

	Antal virk.
Ja	3
Nej	10

Udfører sælgeren kontrol ?

Ja, rutinemæssigt	2
ved påkald	3
Nej	11

7.5 Bortskaffelsesmetoder for brugte ks-midler.

Alle brugte køle-smøremidler er kemikaliefald, der skal destrueres på forsvarlig vis.

De bortskaffelsesmetoder virksomhederne anvender er fordelt således:

	Antal virk.
Kommunekemi	5
Modtagestation	3
Anden godk.destruktion (Ultrafiltrering)	6
Ingen affald (ingen skift)	5

7.6 Spånbehandling.

Der finder ikke nogen egentlig spånbehandling sted i form af centrifugering. Centrifugering anvendes næsten udelukkende til spåner, der er forurenede med olie, ved de vandbaserede væsker som, på en enkelt undtagelse nær, er anvendt i de undersøgt virksomheder er afdrypning inden- eller udendørs det normale.

Spånbehandling:	Antal virk.
Afdrypper udendørs	6
med opsamling	4
Afdrypper indendørs	5
med opsamling	2
Ingen spåner	2

7.7 Miljøgodkendelse.

Virksomhederne er blevet spurgt om en eventuel miljøgodkendelse i.h.t. miljølovens Kap.5. Interviewet er sket med den eller de i værkstedet, der har med vedligeholdelsen at gøre. I de tilfælde, hvor spørgsmålene ikke har kunnet besvares direkte eller, hvor der var usikkerhed om svaret er spørgsmålet frafaldet. Spørgsmålets besvarelse har ikke været særlig højt prioriteret. Dette er baggrund for at den enkelte virksomhed ikke er blevet anmodet om at fremskaffe de manglende data.

Miljøgodkendelse:	Antal virk.
Kap-5 godkendelse	
Hele virksomheden	7
Dele af virksomheden	2
Ingen godkendelse	4
Manglende oplysn.	5

7.8 Virksomhedernes begrundelser for en bedre vedligeholdelse.

Virksomhederne er blevet spurgt om årsagen til de tiltag, der er gjort med henblik på vedligeholdelse af køle-smøremidlerne.

Et par virksomheder har givet flere grunde til indsatsen, derfor svarer antallet af virksomheder ikke med antal undersøgte.

Oplyste begrundelser for vedligeholdelsesindsatsen:

Hudproblemer (eksem)	7
Lugt, uhygiejnisk udseende	9
Tekniske grunde	4
Driftsstop p.g.a. ks-midlet	1
Bedre arbejdsrutiner	1

Som det fremgår er de arbejdsmiljømæssige årsager de dominerende. Alle har oplyst, at de indsatte foranstaltninger har levet op til de forventninger, der var stillet.

Det skal også bemærkes at ingen virksomheder har angivet økonomiske årsager til indsatsen. De 7 virksomheder, der har haft eksemproblemer, har fået løst disse ved en bedre vedligeholdelse, det skal dog bemærkes at flere virksomheder, udover vedligeholdelsesindsatsen, har gennemført andre foranstaltninger samtidigt, hvilken andel af forbedringerne disse har haft kan ikke opgøres.

Vigtigst er imidlertid, at det her bekræftes i praksis, at holdes væskerne ikke vedlige, vil de brugs-og tidafhængige forandringer i væskerne, sammen med den kemiske "grundbelastning" fra væskerne, bringe den sundhedsmæssige risiko op på et niveau, hvor der kan udløses en eksem.

7.9 Økonomi og forbrug.

Selv om ingen virksomheder har oplyst økonomiske grunde til indsatsen, har flere, i forbindelse med anskaffelsen, opstillet en kalkulation for anlægget. Ligeledes har flere efterkalkuleret investeringen.

I de tilfælde, hvor der foreligger en efterkalkulation fra virksomhedens side, er denne anvendt, med visse modifikationer for ikke at røbe f.eks. rabatter eller interne økonomiske oplysninger.

Økonomiske forudsætninger

For dels at forenkle beregningerne og gøre dem sammenlignelige og, dels at beskytte virksomhederne og deres leverandøres økonomiske forhold, er der brugt følgende forudsætninger i beregningerne. Forudsætningerne ændrer ikke afgørende ved de økonomiske resultater, idet de skønnes at ligge indenfor den usikkerhed et materiale af denne art er behæftet med.

- Der er i alle beregninger anvendt oplysninger fra leverandørerne over listepreiser, dvs. prisen for det pågældende produkt (koncentrat) ved levering i 200 l tromle.
- Der er regnet med en kostpris pr. arbejdstime på 125 kr.
- Hvis ikke skiftetiden er kendt pr. maskine er følgende satser anvendt:
Kompliceret prod.udstyr; Skift + rengøring = 3,5 time.
Mindre maskiner er, efter skøn, sat lavere.
- Tankkapaciteten på maskinerne er ikke altid kendt. I disse tilfælde er der gået ud fra følgende gennemsnitsværdier:
Større automatiske maskiner 140 l.
Mindre manuelle maskiner 50 l.
- Der er i beregningerne regnet med en rente p.a. på 12 %. Denne størrelse er fastsat ud fra markedsrenten.
- Der er regnet med en afskrivningstid på 10 år for anlæggene.
- Bortskaffelsesomkostningerne er, i de tilfælde, hvor der afleveres til Kommunekemi eller modtagestation sat til 1200 - 1250 kr.
Ved aflevering til anden destruktion er de faktiske priser anvendt.

Økonomi og fordeling af forbrug

Hovedopstillingen i fig. 16. viser investeringens størrelse for den enkelte virksomhed, samt den årlige omkostning/indtjening ved denne. Den årlige indkøbte mængde køle-smøremidler fordeler sig på to områder:

- Tab med spåner, fordampning og spild. Dette tab må anses for produktionsbestemt og kan kun ændres hvis produktionen ændres.
- Affald. Affald er brugte køle-smøremidler, evt. iblandet systemrensere, og selvstændige rensemidler til rensning af køle-smøremiddel-systemet. Dette tab kan i stor udstrækning påvirkes gennem forskellige former for vedligeholdelse.

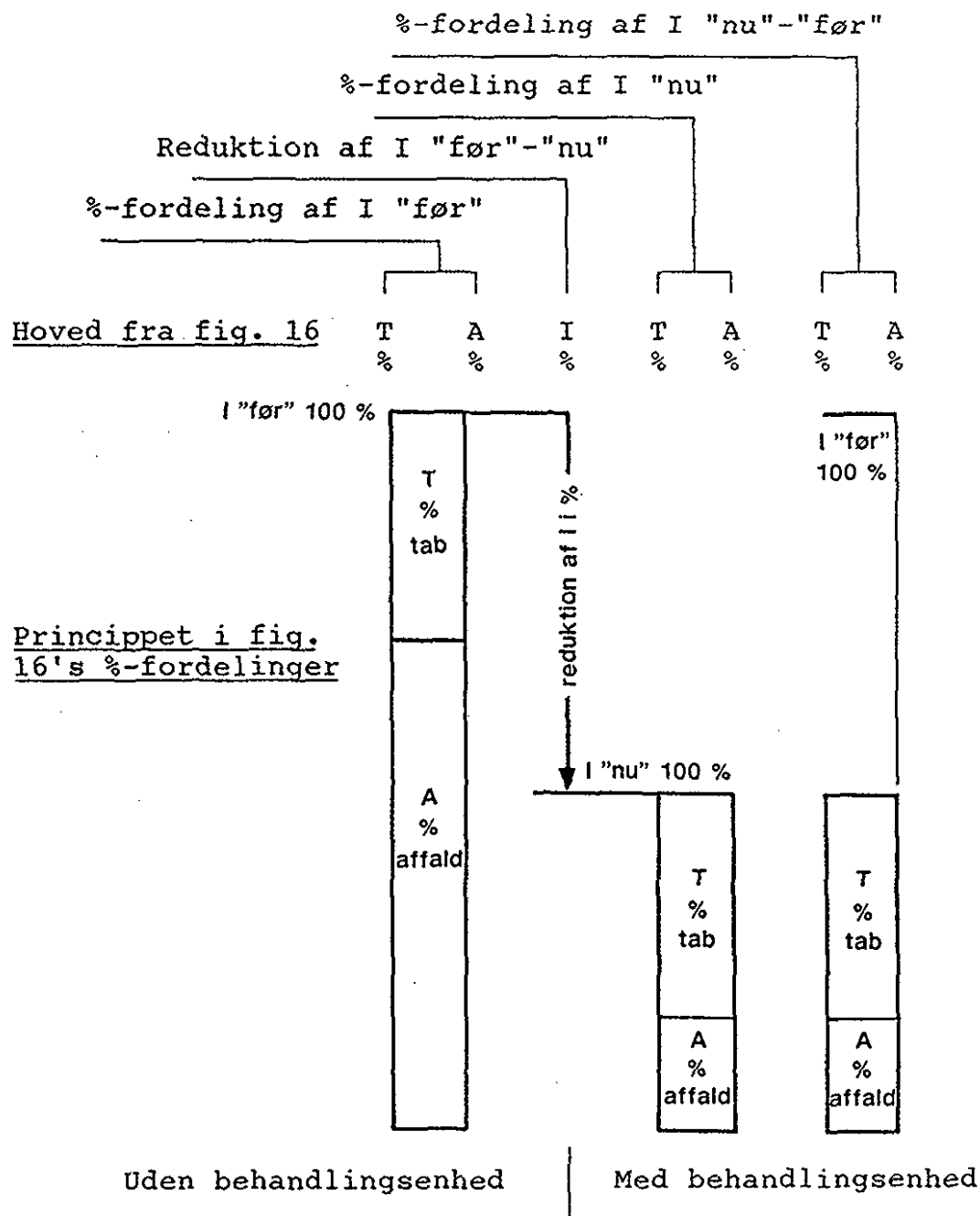


Fig. 15.

Fig. viser hvilke procenter, der er vist i Fig. 16. I = indkøbt mængde, A = affald og T = tab med spåner m.v.

Alle procenter er beregnet udfra de indkøbte mængder køle-smøremidler (I). Der skelnes mellem indkøbt mængde "før" og indkøbt mængde "nu". "Før"-tilstanden er perioden før anlægget blev købt, og "nu"-tilstanden er indkøbt mængde efter anlæggets anskaffelse. Når alle tal er udtrykt som funktion af indkøbt mængde er det udfra, at alle virksomheder har, eller kan skaffe, disse tal.

% -fordeling Af I "nu" - "før"											
% -fordeling af I "nu"											
Reduktion af I "før" - "nu"											
% -fordeling af I "før"											
Beh. kap. l.	Antal mask.	Inv. kk.	Omk. år.* kk.	T %	A %	I %	T %	A %	T %	A %	
1.	2500	10	200				84	16			
2.	400	1	30				80	20			
3.	1500	3	115	+545	32	68	67	7	93	2	31
4.	15000	25	650	+125	56	44	70	77	23	23	7
5.	1200	44	370	+175	36	125 ¹⁾	64	100	0	36	0
6.	9000 ²⁾	65	330	+285	38	62	37	60	40	38	15
7.	2000	27	300	+64	50	50	50	100	0	50	0
8.	2000	22	300	+36	75	25	25	99	1	75	1
9.	-	61	800 ³⁾	+300 ³⁾	60	40	42 ³⁾	95 ³⁾	5 ³⁾	55	3
10.	750	14	150	-15	85	15	7	93	7	86	5
11.	375	10	110	+85	26	74	74	95	5	25	1
12.	2500	26	245	+220	16	84	80	80	20	16	4
13.	2900	12	170	+150	19	81	66	100	0	33	0
14.	200	1	40	+10	36	64	56	82	18	36	8
15.	2500	13	320	+75	67	33	33	94	6	63	4
16.	-	25	4 ⁴⁾	+369	53	47	46	87	13	47	7
17.	7000 ⁵⁾	2	400	+1	79	21	15	94	6	80	5
18.	800	6	110	+120	43	57	50	85	15	42	8
19.	5500	27	1000	+216	66	34	32	93	7	63	5

¹⁾ Affaldsprocentens størrelse skyldes rensemidler, der påfyldes efter, at produktionsudstyret er tømt for ksmidler. Dette giver dobbelt affaldsmængde.

²⁾ Beregningen dækker over 3 anlæg. Flere beregningsmetoder er anvendt, tallene stemmer derfor ikke helt.

³⁾ Tallene er forkalkulerede med basis i de erfaringer de undersøgte virksomheder har fået med behandlingsanlægene.

⁴⁾ Virksomheden har, over en årrække, opbygget en velfungerende sikkerhedsorganisation omkring styringen af ksmidlerne. Da organisationen er opbygget over en længere tidsperiode, er det ikke muligt at opgøre investeringens størrelse.

⁵⁾ Beregningen dækker over 2 behandlingsanlæg for hver sin produktionslinie.

* Fortegnene viser + for et årligt overskud og - for en årlig omkostning som følge af investeringen.

Fig. 16.

Oversigt over økonomi og fordeling af tab og affaldsmængder i forhold til indkøbsmængden.

Reduktion af affaldsmængder

På basis af oplysningerne om affaldsmængder "før" og "nu" kan reduktionen af affaldsmængderne beregnes.

I den efterfølgende opstilling er virksomhederne 1 og 2 udeladt som følge af manglende data. Virksomhed 3 er udeladt, da det er den eneste virksomhed, der anvender skæreolie, hvorved den affaldsmæssigt er atypisk. Virksomhed 9 er udeladt, da de oplyste data er forkalkulerede data.

virk.	"før" A-%	"nu" A-%	Red. %
4.	44	7	84
5.	125	0	100
6.	62	15	76
7.	50	0	100
8.	25	1	96
10.	15	5	67
11.	74	1	99
12.	84	4	95
13.	81	0	100
14.	64	8	88
15.	33	4	88
16.	47	7	85
17.	21	5	76
18.	57	8	86
19.	34	5	85
Sum X = 1325			

Middelværdien $M = 1325 : 15 = 88 \%$

Fig. 17.

Reduktion af affaldsmængderne i forhold til tidligere. Værdierne er udregnet på basis af A-"før" og A-"nu".

Affaldsmængder i "før"-tilstanden

En udregning af den aritmetiske middelværdi for "før" A-% giver:

$$\text{Sum X} = 754.$$

$$M = 754 : 15 = 50 \%$$

Affaldsmængden for virksomhed 5 er reduceret til 63 % ved, at rensemidlet, som her er selvstændigt affald, er taget ud. Tallene gælder derfor kun de brugte køle-smøremidler som affald.

Affaldsmængden "nu" i forhold til I-"før"

Den aritmetiske middelværdi for de nuværende affaldsmængder som procent af den indkøbte "før"-mængde er:

$$\text{Sum } X = 70$$

$$M = 70 : 15 = 4,7 \, \%$$

7.10 Øvrige oplysninger

I forbindelse med undersøgelsen er der dels under interviewet og, dels ved besigtigelsen af anlæggene fremkommet en række oplysninger, som hører med til køle-smøremiddelproblematikken.

Alle gav udtryk for, at de så investeringen i vedligeholdelsesudstyret, som en "god" investering udfra et arbejdsmiljø- og miljøsynspunkt.

Endvidere er der nævnt følgende fordele:

- Et forventet mindre slid på produktionsudstyret
- Et mindre slid på værktøjerne
- Der er konstateret mindre reparationsomkostninger på produktionsudstyret
- Længere standtider på værktøjerne
- Bedre overfladekvalitet på emnerne
- Renere væsker, med mindre risiko for medarbejderne sundhed
- Færre driftsstop som følge af ks-midlerne
- Mindre forurenede overflader
- Sikrere styring af koncentration og væskniveau

Der er i forbindelse med økonomiberegningen beregnet det antal timer, der er sparet ved skift og rengøring af produktionsudstyret. Disse timer er ikke søgt kapitaliseret i den enkelte beregning, idet dette er afhængigt af, om der er et behov for disse timer i produktionen.

For de 15 virksomheder er de sparede rengørings- og skiftetider optalt i fig. 18.

Virksomheds- nr.	Sparede timer.	Antal maskiner	sparet tid pr. maskine
1	-	(10)	-
2	-	(1)	-
3	450	3	150
4	800	25	32
5	1000	44	23
6	2000	65	31
7	200	27	7
8	230	22	10
9	(160)	(61)	(3)
10	44	14	3
11	450	10	45
12	170	26	7
13	500	12	42
14	105	1	105
15	685	13	53
16	1200	25	48
17	30	2	15
18	700	6	117
19	900	27	33
I alt: 9464 tim. 322 mask.			

Fig. 18.

Virksomhed nr. 9 er forkalkulerede tal, som derfor ikke er medtaget i sammentællingen.

Den gennemsnitlige skifte- rengøringstid pr. maskine bliver $9464 : 322 = 29$ timer. De 9464 timer repræsenterer, med en gennemsnitlig timesats på mellem 300 og 400 kr, et beløb på mellem 3 og 4 mill. kroner/år. Dette forudsætter, at alle de frigjorte timer kan udnyttes til produktion.

8. Diskussion.

8.1 Økonomi

Et afgørende punkt er, hvor repræsentativ denne undersøgelsesgruppe er i relation til jernindustrien som helhed.

De problemer, der er angivet: eksem ,lugt m.v. er generelle problemer hvor gruppen er rimelig repræsentativ.

Ved løsningen af problemerne er gruppen ikke repræsentativ. Virksomhederne reaktion på problemerne har været hyppige udskiftninger af køle-smøremidlerne og rengøring af produktionsudstyret.

Da de virksomheder, der har angivet de arbejdsmiljømæssige forhold som grundlag for investeringen, anvender hyppigt forekommende ks-midler, og i øvrigt optræder som velorganiserede arbejdspladser, er der ingen indikation af, at ks-midlerne skulle udvikle sig anderledes end i andre lignende virksomheder. Forskellen ligger væsentligst i holdningerne til, hvilken tilstand man vil acceptere hos væskerne, dvs. at disse virksomheder har en lavere acceptgrænse for væskernes tilstand.

Generelt er acceptgrænserne dårligt definerede, dette skyldes dels manglende viden, men især at de grænser, der tidligere er foreslået i bl.a. rapporterne fra Teknologisk Institut /4/, /5/ for en dels vedkommende, er vanskelige at måle under værkstedsmæssige forhold.

I praksis anvendes udseende, lugt, refraktometermålinger og evt. bakterie-svampemålinger som beslutningsgrundlag for skift af væskerne. Hvis der optræder hudproblemer udløser det et umiddelbart skift enten med samme ks-middel, eller til et nyt middel.

Hvis antagelsen om, at undersøgelsesgruppen generelt har en lavere acceptgrænse for skift af ks-middel holder, indebærer det, at den økonomiske fordel, ved anskaffelsen af behandlingsudstyret, bliver mindre.

"Økonomien" er stærkt påvirket af hvilke omkostninger, der tidligere har været ved skift og bortskaffelse af ks-midlerne.

8.2 Arbejdsmiljø

Arbejdsmiljømæssigt er der ingen tvivl om, at risikoen ved omgang med midlerne sænkes betydeligt ved pleje- og behandling af væskerne. Pleje- og behandling har i langt de fleste virksomheder resulteret i levetider på 1 år eller mere. Flere virksomheder oplyser, at når de skifter en gang om året, hvor hele systemet rengøres, er det en fast rutine, og ikke fordi der på dette tidspunkt er noget i vejen med væskerne.

Behandlede ks-midler, der efter et år eller mere, fortsat ligger klart under "acceptgrænsen", må udfra et arbejdsmiljøsynspunkt indebære en væsentlig lavere risiko; se fig. 19.

Samtidig viser undersøgelsen eksempler på, at ks-midler, der har givet eksemproblemer, efter anskaffelsen af behandlingsudstyret, ikke mere giver problemer. Dette viser at de brugs- og tidsafhængige forandringer er af en sådan størrelsesorden, at de, sammen med ks-midlernes "kemiske" grundbelastning, kan udløse sygdom.

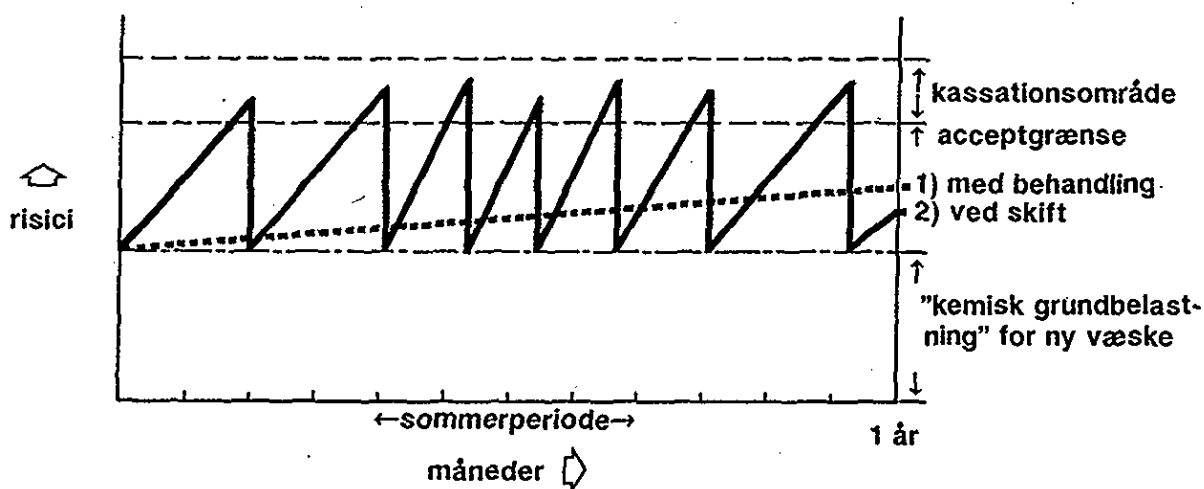


Fig. 19.

Udviklingen i køle-smøremidler som funktion af vedligeholdelsesmetoden; 1) ved behandling og 2) ved skift af midlerne.

8.3 Forbrug, fordeling og affald.

I tidligere undersøgelser /6/ er der beregnet et forbrug på landsplan på mellem 24.000 og 30.000 tons opblandede køle-smøremidler.

Af denne totalmængde regnedes 10.000 t. som affald.

De 24.000 t. må nok regnes i underkanten, idet tallet er fra begyndelsen af 80'erne. De 30.000 t. må, med den udvikling, der er sket indenfor produktionsudstyret, anses for mere realistisk. Disse tal giver en affaldsprocent, i forhold til indkøbt mængde på 33 %.

Denne undersøgelse viser, for de 18 virksomheder, en gnsn. affaldsprocent på 50 %, dvs. en del højere end tidligere. Med den tidligere antagelse, at denne gruppe virksomheder har en lavere acceptgrænse for midlernes tilstand, vil dette også give sig udslag i en større affaldsmængde, som følge af hyppigere skift af væsker. Et skøn over den totale affaldsmængde vil fortsat være en mængde i en størrelsesorden 10.000 t./år.

Indførelse af behandlingssystemer til vedligeholdelse af køle-smøremidler ville, hvis de kom ind overalt, betyde en reduktion af affaldsmængderne til ca. 5.000 t.

Dette skøn er baseret på undersøgelsens tal, der viser en reduktion på 88 %. Dette tal er som tidligere nævnt, udtryk for, at disse virksomheder tidligere, som følge af lav acceptgrænse, har skiftet hyppigere end den gennemsnitlige del af industrien. En halvering af affaldsmængderne fra 10.000 t. til 5.000 t. må derfor anses for et forsigtigt skøn.

En nedbringelse af affaldsmængden betyder en tilsvarende nedgang i indkøb af koncentrat. Dette vil, hvis der regnes med en gennemsnitlig opblandingsprocent på 5 % give en besparelse på 250 t. koncentrat.

Med en gennemsnitspris på 25 kr./t bliver det en samlet besparelse på 6.250.000 kr/år.

Den hertil hørende besparelse i affaldsomkostningerne bliver med en gennemsnitspris på 1000 kr./m³ (Kommunekemi ca. 1250 kr/m³ og destruktion ved ultrafiltration ca 690 kr/m³) = 5.000.000 kr/år.

Den samlede besparelse ved den nedbragte affaldsmængde bliver da ca 11 mill.kr./år.

9. Forkalkulering af fællesanlæg (centralanlæg)

Virksomhedernes oplysninger, der har dannet grundlag for beregningerne, har været meget varierende i kvalitet.

Gennem den anvendte interviewteknik blev der imidlertid indsamlet så mange supplerende oplysninger, at beregningerne har kunnet gennemføres med en acceptabel usikkerhed.

På basis af de indhøstede erfaringer er det muligt at opstille en økonomisk model som, med rimelig sikkerhed, kan afgøre om en investering i et fællesanlæg, med behandlingsenhed, er økonomisk rentabel.

En ren økonomisk vurdering er ikke tilstrækkelig; arbejdsmiljø, forlængelse af værktøjernes standtider, renere overflader på maskiner og emner, mindre slid på maskiner, mindre belastning af det ydre miljø osv. bør også indgå i vurderingen.

En økonomisk vurdering bør selvfølgelig være baseret på sammenlignelige forhold. Det vigtigste forhold er vurderingen af køle-smøremidlernes kvalitetsniveau før og efter et evt. køb af fællesanlæg med behandlingsenhed.

Kvalitetsniveauet efter anskaffelse af en behandlingsenhed er dokumenteret rimeligt i undersøgelsen. Der kan regnes med min. 1 års levetid uden at kvaliteten forringes i mærkbar grad.

Nuværende tilstand, før-tilstanden, er vanskelig at vurdere, medmindre der har været, eller er, arbejdsmæssige problemer. Er dette tilfældet er de acceptable grænser forlængst overskredet.

De kemisk-biologiske processer giver en akkumulering af uheldige stoffer i midlerne, der, hvis ikke de skiftes i tide, vil give problemer. Hvornår grænserne er nået afhænger af mange forhold i virksomheden, men den generelle anbefaling har været, at ubehandlede væsker skiftes minimum 4 gange pr. år. Som nævnt er det et minimum, de aktuelle forhold i virksomheden kan kræve, at der skiftes hyppigere. De umiddelbare tegn på at et væskeskift bør overvejes er: Mandagslugt (svovlbrinte), mørkefarvning, begyndende brydning af emulsionen (levret overfladelag) samt korrosion på maskine eller emner.

9.1 Beregningsgrundlag.

Som udgangspunkt for beregningen skal følgende oplysninger fremskaffes:

- 1) Årlig indkøbt mængde køle-smøremiddel for det område/antal produktionsmaskiner, som ønskes omfattet af fællesanlægget (centralanlægget) i l/år.
- 2) Pris pr. liter koncentrat i kr/l.
- 3) Det anvendte blandingsforhold på de produktionsmaskiner, der skal dækkes af anlægget. (%)
- 4) Antal gange/år ks-midlerne skiftes, samt om der i forbindelse med skift finder en selvstændig rengøring sted, eller om der anvendes systemrensere. (Antal/år)
- 5) Omkostninger eller tid, der medgår til efterfyldning og kontrol, (kr./år, timer/år.)
- 6) Anlægsoplysninger:
Pris for anlægget i kr.
Installationsomkostninger i kr.
Anvendes maskinernes tanke, eller er disse koblet helt ud af systemet.
Tankkapacitet på fællesanlægget i l.

Følgende data er nyttige, men ikke absolut nødvendige.

- 7) Affaldsmængder i l/år eller m³/år fra det område fællesanlægget skal dække.
- 8) Den samlede tankvolumen for maskinerne i det berørte område i l. eller m³.
- 9) Tid for rengøring og skift af ks-middel på maskinerne i timer/år.
- 10) Bortskaffelsesomkostninger i kr./år.

Hvor der ikke findes specifikke oplysninger anvendes følgende værdier/erfaringsværdier:

- 11) Ved overgang til fællesanlæg kan frekvensen for skift sættes til 1 x årlig.

12) Ved beregningen af forrentningen anvendes den aktuelle udlånsrente for bank eller sparekasse.

13) Som afskrivningsgrundlag regnes med 10 år.

14) Ved bortskaffelse til modtagestation eller direkte til Kommunekemi regnes der med 1250 kr./m³ (1989), ved aflevering til destruktion ved ultrafiltrering regnes med 690 kr/m³. Til disse tal skal der lægges et tillæg for transport.

15) Kendes de enkelte maskiners tankkapacitet ikke kan der regnes med følgende:

50 l/maskine for manuelle maskiner (standard).

150 l/maskine for numerisk styrede maskiner og store manuelle og automatiske maskiner.

16) Tiden for skift af ks-middel på maskinerne kan sættes til:

2 timer, hvis det kun er udskiftning.

3,5 timer, hvis der også rengøres.

Er maskinerne større end "standardmaskiner" må tiden korrigeres.

Ved beregningen af lønsomheden ved et fællesanlæg mangler der en del omkostninger, som er vanskelige at få frem f.eks. forbrug af filterpapir, elopvarmning i forbindelse med varmebehandling, pumpeenergi osv. Erfaringen viser dog at disse omkostninger ligger i en størrelsesorden, så der kan ses bort fra dem. Tilsvarende er der nogle besparelser, der ikke medtages som f.eks. sparede produktionstimer til rengøring.

Beregningsblanket.

Udstyr/anlæg: _____ Udført den: _____

af: _____

1.0 Investeringsomkostninger

1.1 Investering:	kr.	
1.2 Installationsomk.:	_____	kr.
1.3 Indkøbsomk.:	kr.	
1.4 Skrotpris:	_____	kr.
1.5 Anskaffelsesomk.:	_____	kr.
1.6 Afskrivningstid:	_____ år.	_____ kr.
1.7 Rentefod:	_____ %	_____ kr.
1.8 Årlige omkostninger:		_____ kr.

2.0 Driftsomkostninger

2.1 Indkøb af ks-m.:	kr.	
2.2 Skift & rengøring:	kr.	
2.3 Bortskaffelsesomk.:	kr.	
2.4 Kontrolomkostninger:	kr.	
2.5 Energiomkostninger:	kr.	
2.6 Andet:	_____	kr.
2.7 Driftsomkostn.:	_____	kr. _____ kr.
2.8 Årlige omkostninger i alt:		_____ kr.

3.0 Anlæggets kapacitet: _____

4.0 Bemærkninger: _____

9.2 Forklaring til beregningsblanketten

Der skal udføres en selvstændig beregning for hver situation, dvs. der skal udfyldes en beregningsblanket for den nuværende situation og en beregningsblanket for den kommende situation, hvor anlægget er taget i brug.

1.1 Investering

Investeringens størrelse fremskaffes som tilbud, eller som en vejledende ca. pris.

1.2 Installationsomkostninger

Anlæggene kan installeres af leverandøren eller af virksomheden selv. Vælges den sidste mulighed skal samtlige omkostninger medtages her, hvis det ikke er med i 1.1.

1.3 Indkøbsomkostninger

$1.1 + 1.2 = \text{indkøbsomkostninger.}$

1.4 Skrotpris

I de tilfælde, hvor et eksisterende anlæg udskiftes med et nyt, skal det gamle anlægs restværdi (salgsværdi) medtages her.

Skrotprisen vil ofte være lille eller negativ, idet fjernelsen, og reparationer som følge af denne, modregnes i salgsprisen.

1.5 Anskaffelsesomkostninger

De samlede anskaffelsesomkostninger bliver $1.3 - 1.4$ (hvor 1.4 regnes med fortegn).

1.6 Afskrivningstid

Der regnes med 10 års afskrivningstid. Dette er normalt for denne type investeringer.

Afskrivning pr. år = Anskaffelsesomk. : 10.

1.7 Rentefoden

Der regnes med den aktuelle udlånsrente for bank eller sparekasse.

Ved investering i et behandlingsanlæg er dette omfattet af substitutionsbegrebet (metodesubstitution). Beregningen skal derfor vise den reelle omkostning/indtjening for virksomheden. Renteberegningen kan ske på flere måder, den her viste er en forenklet metode, som ikke giver et objektivt korrekt resultat, men som til gengæld er overskuelig og nem at anvende.

Der regnes med den gennemsnitlige rente over

afskrivningsperioden. Dette giver en underestimeret rente i de første år og en overestimeret rente de sidste år.

Renten/år = (Anskaffelsesomk.: 2) x rentefoden.

1.8 Årlige omkostninger

1.6 + 1.7 = årlige faste omkostninger.

2.0 Driftsomkostningerne

2.1 Indkøb af køle-smøremidler

Den årlige indkøbte ks-mængde, for det område anlægget skal dække, skal findes med hensyn til mængde og pris.

Er det ikke muligt at udskille dette af regnskabet f.eks. på grund af forbrug andre steder i virksomheden, må oplysningerne søges hos de medarbejdere, der i det daglige arbejde rengører, vedligeholder og skifter på maskinerne.

Af hensyn til beregningen, for anlægget, er det nødvendigt at finde frem til "det naturlige tab" med spåner, fordampning m.v.

Dette tab, der er procesbestemt, er uafhængigt af om der købes et fællesanlæg, kan findes ved at trække mængden af brugte køle-smøremidler, der afleveres, fra den samlede mængde ks-midler.

Den samlede mængde ks-midler er lig med den indkøbte mængde koncentrat opblandet til den anbefalede blandingsprocent.

Mængden af indkøbte køle-smøremidler reduceres kraftigt ved køb af fællesanlæg. Til brug for forkalkulationen for fællesanlægget kan der regnes med 1 x skift om året. Mængden afhænger af, om maskinernes indbyggede tanke anvendes eller, om anlægget er koblet uden om disse. Er anlægget koblet uden om maskinernes tanke er årsmængden af brugte køle-smøremidler lig med anlæggets kapacitet.

Beregningen af den fremtidige indkøbte mængde vil blive; den koncentratmængde, der indeholdes i årsmængden af brugte køle-smøremidler + det beregnede "naturlige tab".

Pris/år = koncentratmængde i l. x literpris.

2.2 Skifte-og rengøringsomkostninger

Det årlige antal skift, og evt. rengøringer, skal findes. Hertil kommer at tiderne, der medgår hertil, skal fremskaffes.

Antal skift og rengøringer kan skaffes via værkstedspersonalet. Kan tiderne ikke skaffes kan de anbefalede værdier, oplyst i afsnittet "beregningsgrundlag", anvendes.

Det er vigtigt at dette punkts oplysninger er så korrekte som overhovedet muligt, idet det er i disse omkostninger det væsentligste bidrag til investeringens økonomi kommer fra.

Skifte og rengøringsomkostningerne vil efter anlæggets anskaffelse blive, alt afhængig af om maskinernes tanke indgår i systemet eller ej; 1 gang om året. Indgår maskinernes tanke ikke i systemet er omkostningerne begrænset til rengøring af selve behandlingsenheden. Indgår maskinernes tanke i systemet, skal rensningen af hver enkelt tank medtages.

Antal mask.x tid/mask.x antal skift/år x timesats.= skifteomkostningerne.

2.3 Bortskaffelsesomkostninger

Bortskaffelsesomkostningerne vil ofte være vanskelige at fremskaffe via regnskabssystemet, hvis virksomheden har andet kemikalieaffald, eller hvis der anvendes køle-smøremidler udenfor det område fællesanlægget skal dække. Kan mængderne således ikke fremskaffes direkte er det nødvendigt at beregne disse. På basis af oplysningerne i "beregningsgrundlag" pkt.14) og 15) kan den samlede væskevolumen på maskinerne vurderes.

Alt afhængig af om bortskaffelsen sker, direkte eller indirekte, til Kommunekemi eller til destruktion ved ultrafiltrering, anvendes de respektive affaldspriser.

Efter anskaffelse af fællesanlægget vil bortskaffelsesomkostningerne begrænses til prisen for den mængde, der repræsenteres ved et årligt skift. Den samlede årlige volumen bliver da lig med behandlingsenhedens volumen samt evt. den mængde der ligger i maskinernes tanke, hvis de indgår i systemet.

Bortskaffelsesomkostninger = samlet volumen på maskinerne i m³ x antal skift/år x affaldspris.

Hvis maskinerne, i forbindelse med skift, rengøres med et separat rengørings- og desinfektionsmiddel øges affaldsmængden med dette.

2.4 Kontrolomkostninger

Kontrolomkostningerne er de omkostninger, der medgår til kontrol, i form af målinger, efterfyldning på maskinerne og blandig af midlerne.

Ved overgang til fællesanlæg indskrænker kontrollen sig til en fælles måling for systemet, samt en efterfyldning af fællesanlægget, hvor der uden fællesanlægget er kontrol og efterfyldning på hver enkelt maskine.

Kontrolomkostninger = tid/mask/år x antal mask.
x timesats.

2.5 Energiomkostninger

Energiomkostningerne ved et behandlingsanlæg er dels vanskelige at beregne og dels så ubetydelige, i forhold til andre omkostninger, at de normalt kun medtages, hvis der er en særlig indikation for dette.

2.6 Andet

Her fåføres andre udgifter, der ikke er medtaget under de fortrykte omkostninger.

2.7 Driftsomkostninger

Efter sammentælling føres driftsomkostningerne ud i højre kolonne.

2.8 Årlige omkostninger i alt

En sammentælling af årlige faste imkostninger og driftsomkostningerne giver årlige omkostninger i alt.

3.0 Anlæggets kapacitet

Her anføres anlæggets størrelse, antal maskiner der tænkes tilkoblet osv.

4.0 Bemærkninger

10. Litteraturliste.

1. L. de Chiffre: Funktionstestning af køle-smøremidler for spåntagende bearbejdning. MM-publ. nr. 78.15, AMT,DTH, 1978.
2. König: Vertigungsverfahren, bd.1, Drehen, Fräsen, Bohren. VDI-V 1981.
3. O. Sigurd Møller: Korrekt tilførsel af køle-smøremidler. MM-publ. nr. 87.24. PI, DTH, 1987.
4. Rensningsanlæg for køle-smøremidler 1, Kravene og baggrunden. Teknologisk Institut, Værkstedsteknik 1982.
5. Rensningsanlæg for køle-smøremidler 2, Løsning og vejledning. Teknologisk Institut, Værkstedsteknik 1982.
6. Flemming Dahl, Tom Hansen: Brugte køle-smøremidler, rensning og bortskaffelse. Teknologisk Institut, Kemiteknik, 1982. ISBN 87-7511-179-9.
7. Thorleik Nellesmann (red): Smøring i metalforarbejdningsprocesser. Teknologisk Institut, Værkstedsteknik, 1989.
8. Ulf Meyer Henius (red): Sundhedsskader ved anvendelse af køle-smøremidler. Arbejdsmiljøfondet, 1982. ISBN: 87-7359-036-3.

1.0 Produkter.

- 1.1 * Hvilke KS-midler anvendes.
- 1.2 * Findes der leverandørbrugsanvisning for produktet.
- 1.3 * Er der udarbejdet intern brugsanvisning.
- 1.4 * Er KS-midlet "mærkningspligtigt".
- 1.5 * Hvilke datablade er udleveret.
- 1.6 * Den årlige indkøbte mængde.

2.0 Processer.

- 2.1 * Maskiner og udstyr.
 - 2.11 - typer og størrelse, gruppeopdeles.
 - 2.12 - antal i hver gruppe.
 - 2.13 - hvilke "maskiner" anvender hvilke ks-midler.
 - 2.14 - hvilken mængde ks-middel findes på de enkelte mask.
 - 2.15 - hvilke processer udføres på den enkelte maskine.

3.0 Vedligeholdelse.

- 3.1 * Fysiske metoder.
 - 3.11 - filtre, type, kapacitet, fabrikat.
 - 3.12 - pasteurisering
 - 3.13 - aktiv køling
 - 3.14 - olieskimmer
 - 3.15 - andre metoder
- 3.2 * Konstruktion af KS-systemet.
 - 3.21 - KS-tank i maskinfundament
 - 3.22 - ks-tank fritstående, materiale og tilstand.
 - 3.23 - selvstændigt forsyningssystem.
 - 3.24 - centralanlæg, antal maskiner koblet på dette. fabrikat, kapacitet.
 - 3.25 - fordeling med pumpe/vakuum
 - 3.26 - delstrøm, hovedstrøm eller fuldstrømsprincippet

4.0 Organisation og rutiner.

- 4.1 * Organisering af rutiner.
 - 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.111 - operatøren
 - 4.112 - udvalgt medarbejder, samme hver gang
 - 4.113 - andet
 - 4.12 - hvad er kriteriet for udskiftning
 - 4.13 - hvem beslutter om udskiftning skal finde sted
 - 4.14 - hvad er kriteriet for efterfyldning
 - 4.15 - hvem beslutter om efterfyldning skal finde sted
 - 4.16 - findes der instruktion, skriftlig, mundtlig.
 - 4.17 - renses og desinficeres systemet ved skift
 - 4.171 - "rensemiddel", produkt.
 - 4.172 - systemrens, produkt.
 - 4.173 - andet, produkt.
 - 4.18 - hvem beslutter om rensning skal finde sted
 - 4.19 - hvem blander KS-midlet
 - 4.20 - hvordan blandes, evt udstyr, ved manuel blanding:

"vand i olie" eller "olie i vand".

4.3 * Findes der en bufferbeholder.

4.31 - hvor stor.

4.32 - hvor ofte fyldes den op.

4.33 - hvem fylder den op.

4.4 * Hvilke kontroller udføres:

4.41 - pH-kontrol

4.42 - koncentrationsmåling

4.421 - refraktometer

4.4211 - hvorledes udføres målingen

4.423 - titrering

4.424 - syremetoden (DIN)

4.43 - bakterie- og svampemåling

4.44 - snavsmængden.

4.45 - andet

4.5 * Findes der "maskinkort" ved hver maskine med driftsoplysninger.

4.6 * Kommmer sælgeren og udfører kontrol af væsken, og i givet fald hvilke kontroller.

4.7 * Hvilke blandingsforhold anbefales af leverandøren.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

5.1 * Hvilke mængder bortskaffes om året.

5.2 * Udledes uden forudgående behandling.

5.3 * Egen behandling før udledning

5.31 - separering ved henstand

5.32 - separering ved kemikalietilsætning

5.33 - filtrering

5.34 - andet

5.4 * Afleveres til kommunal modtagestation.

5.5 * Sendes til Kommunekemi.

5.6 * Sendes til anden destruktionsvirksomhed.

5.7 * Afhentes af vognmand

6.0 Evt. spånbehandling.

6.1 * underkastes spånerne nogen behandling.

6.11 - afdrypper udendørs

6.12 - centrifugering

6.13 - andet

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse (iht. Miljøloven)

7.11 - Er Virksomheden etableret før 1974.

7.12 - Er virksomheden etableret efter 1974.

7.13 - Omfatter en evt. godkendelse hele virks.

7.14 - Omfatter en evt. godkendele kun dele af virksomh.

7.15 - Er det en frivillig godkendelse.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

8.11 - investeringsomkostninger

8.111 - anskaffelse

8.112 - installationsomkostninger

8.12 - driftsomkostninger

8.121 - kraft/el.

8.122 - hjælpemidler (filtermedie osv.)

8.123 - øvrig vedligeholdelse

8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.

8.21 - udskiftningsomkostninger (skift af væske)

8.22 - evt. bortskaffelsesomkostninger

8.23 - pris for koncentrat/olie

8.24 - pris for overvågning, kontrol og efterfyldning

8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

9.1 * Har andre vedligeholdelsestiltag været overvejet og hvorfor er de ikke gennemført.

9.2 * Har KS-midlerne givet anledning til arbejdsmiljø- eller miljømæssige problemer, og i givet fald hvilke.

9.3 * Har evt. udstyrs/anlægsanskaffelser ændret på disse problemer.

9.4 * Har evt. vedligeholdelsestiltag i form af bedre overvågning og kontrol ændret på problemerne.

9.5 * Hvorledes har medarbejderne reageret på de vedligeholdelsestiltag der er etableret.

9.6 * Øvrige "positive" eller "negative" forhold.

10.0 Historiske oplysninger. (Før-tilstanden)

10.1 Indkøbt mængde KS-midler/år.

10.2 Afleveret mængde, Kommunekemi eller modtagestation.

10.3 Skiftefrekvens på maskinerne.

10.4 Evt. rensemidler i forb. med skift. (systemrengører).

10.5 Andet.

Hermed fremsendes mit udkast til firmarapporten for mit besøg i forbindelse med køle-smøremiddelundersøgelsen.

Med fremsendelsen vil jeg bede om to ting:

1. En gennemgang af rapporten med henblik på evt. fejl.
2. En tilkedsigivelse af om rapporten må fremstå med firmanavn, eller om den ønskes medtaget uden navn dvs. anonymt.

Den endelige rapport vil være færdig efter sommerferien, og vil blive tilsendt som tak for din medvirken i projektet.

Bemærkningerne til de to ovennævnte punkter vil jeg anmode om at få snarest muligt enten skriftligt, eller på telefon. (02 247012)

Med venlig hilsen

Mogens Nielsen

Bilag. Rapportudkast.

Oversigt over de deltagende virksomheder.

1. Anonym.
2. Ths. Sabroe A/S, Århus.
3. B&O, Struer.
4. Danfoss A/S, Kolding.
5. DSB Centralværkstedet, Århus.
6. NKT Skruefabrikken, Middelfart.
7. Thorsted Maskiner A/S, Horsens.
8. Møller & Jocumsen A/S, Horsens.
9. Valdemar Birn, Holstebro.
10. Gunnar Balles Maskinfabrik A/S, Rødkørsbro.
11. DSB Værkstedet, Nyborg.
12. Nilpeter A/S, Slagelse.
13. Kongskilde Maskinfabrik A/S, Sorø.
14. Brüel & Kjør, Nærum.
15. Anonym.
16. Anonym.
17. Nordisk Simplex A/S, Vallensbæk Strand.
18. Grundfoss, Bjerringbro (Anlæg 1).
19. Grundfoss, Bjerringbro (Anlæg 2).

Firmarapporter

Firmarapport.

Firma: 1.

Dato: 16-01-89, 13-06-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * P3 Multan 94-2.(Henkel)
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning er modtaget.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning er ikke udarbejdet.
- 1.4 * Produktet er ikke mærkningspligtigt.
- 1.5 * Datablade er modtaget.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 800 l.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

2 manuelle maskiner (75 l):	150 l
5 mach.centre (150 l):	750 l
2 CNC-drejebænke (150 l):	300 l
1 stor spec.mask.	300 l
Samlet mængde på mask.	1.500 l

2.13 - Samme på de nævnte maskiner.

2.15 - Spåntagende bearbejdning af aluminium, se 2.1.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Båndfilter, kapacitet: 2500 l.
- 3.12 - Pasteurisering, total.
- 3.13 - Aktiv køling med vand.
- 3.14 - Olieskimmer mekanisk/adhæsion.
- 3.15 - Automatisk doseringsanlæg for blanding.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.21 - Tanke i maskinstativerne er sløjfet.
- 3.22 - Maskinerne er leveret med fritstående tanke, men disse bruges ikke.
- 3.23 - Centralanlæg, mask. eget system anvendes ikke.
- 3.24 - Centralanlæg med 10 tilkoblede maskiner.
 - 3.241 - Fremføring med pumpe, retur med vacuum.
 - 3.242 - Fuldstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.113 - Den operatør, der opdager manglen.
- 4.12 - Udskiftning er vedtaget til 1 x årligt, ved årsskiftet. Væskens tilstand er på udskiftningstidspunktet i orden.
- 4.13 - Fast rutine.
- 4.14 - Den operatør, der opdager at der mangler KS-middel, visuel kontrol.
- 4.15 - 4.14.
- 4.17 - Der renses ikke ved skift.
- 4.19 - Den operatør, der opdager at ks-midlet mangler.

- 4.20 - Der blandes automatisk.
- 4.3 * Bufferbeholder findes ikke.
- 4.4 * hvilke kontroller udføres.
 - 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer.
 - 4.422 - i henhold til kalibreringskurve.
 - 4.43 - Bakterie- og svampemåling er kun udført få gange, men vil blive intensiveret i forbindelse med ankomsten af det nye doceringsudstyr.
- 4.6 * Ingen kontrol af sælgeren.
- 4.7 * Blanding 5 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: 2500 l.
- 5.5 * Sendes til Kommunekemi.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.11 - Afdrypper udendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse. (ja).
 - 7.11 - Etableret før 1974.
 - 7.14 - Virksomheden har en kap. 5-godkendelse for maskinafdelingen.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger
 - 8.11 - Investeringsomkostninger:
 - 8.111 - Anskaffelse: opdateret 160.000 kr
 - 8.112 - Installationsomkostninger: opdateret 40.000 kr.
 - 8.12 - Driftsomkostninger:
 - 8.121 - Kraft/el:
 - 8.122 - Hjelpestoffer:
 - 8.123 - Øvrig vedl.:
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske: 1 x årligt (kun beh.enheden)
 - 8 tim.x 125 kr = 1.000 kr.
 - 8.22 - Evt. bortsk.omk.: 2,5 m³ af 1250 = 3.125 kr.
 - 8.23 - Koncentrat/olie: 26,00 kr/l. 800 l./år = 20.800 kr
 - 8.24 - Kontrol og efterfyld.:

8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

9.2 * Har tidligere haft problemer med eksem.

9.3 * Efter købet af renseudstyret har der ikke været gener. Køle-smøremidlet er senere udskiftet til et andet. Men filteret bevirkede, at generne forsvandt, selv om samme væske blev brugt.

9.5 * Medarbejdernes holdning er positiv, som følge af anlægget.

Beregninger og konklusion.

I det efterfølgende er den nuværende situation beskrevet. Oplysninger om "før-tilstanden", der er grundlaget for en økonomiberegning af investeringens evt. rentabilitet, har ikke umiddelbart været tilgængelige, denne beregning er derfor udeladt.

Driftsomkostninger.

Indkøb af koncentrat:	20.800 kr/år.
Bortskaffelsesomkostninger (KK)	3.125 kr/år.
<u>Skifteomkostninger:</u>	<u>1.000 kr/år.</u>
Arlige omkostninger	24.925 kr.
Svarende til:	<u>25.000 kr.</u>

Investeringsomkostninger.

Afskrivning $200.000 : 10 =$	20.000 kr/år.
<u>Renter $(200.000 : 2) \times 0,12 =$</u>	<u>12.000 kr/år.</u>
Arlige omkostninger:	32.000 kr.

Samlede omkostninger pr. år : 57.000 kr.

Forbrugstal.

Totalt opblandet væske/år =	16.000 l.
<u>Affald til KK =</u>	<u>2.500 l.</u>
Forbrug med spåner m.v.	13.500 l

Den procentvise fordeling i forhold til indkøbsmængden er:

Forbrug med spåner, fordampning m.v.	84 %
Affaldsmængde til KK	16 %

Firmarapport.

Firma: Ths. Sabroe A/S, Århus.

Kontaktperson: Niels Poulsen.

Dato: 20-06-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Ultralin NS-L.
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: ja.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej.
- 1.5 * Udlev. datablade: ja.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 150 l/år konc.

2.0 Procesoplysninger.

- 2.1 * Maskiner og udstyr.
 - 2.11 - Typer og størrelse:
 - 1 planslibemaskine, skrub & sletslibning.
 - 2,15 - Hvilke processer: planslibning.

3.0 Vedligeholdelse.

- 3.1 * Fysiske metoder.
 - 3.11 - Filteroplysn.: båndfilter 400 l.
- 3.2 * Konstruktion af KS-systemet.
 - 3.22 - Fritstående tank: direkte til filter.
 - 3.24 - Centralanlæg, mask. antal: 1.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe/naturligt fald retur.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: fuldstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

- 4.1 * Organisering af rutiner.
 - 4.11 - Hvem kontrollerer og efterfylder
 - 4.111 - Operatøren.
 - 4.12 - Kriteriet for udskiftning: 2 x år og ellers efter måling for rust. (Herbert-testen)
 - 4.13 - Hvem beslutter: fast rutine.
 - 4.14 - Kriteriet for efterfyldning: operatøren på basis af konc. test og vandstand.
 - 4.15 - Hvem beslutter: operatøren.
 - 4.16 - Instruktion, skr. om blandingsforholdet.
 - 4.17 - Renses ved skift.
 - 4.172 - Systemrens.
 - 4.18 - Hvem besl. rensning: fast rutine 2 x år.
 - 4.19 - Hvem blander KS-midlet: fast mand.
 - 4.20 - Hvordan blandes: med ejektorblander.
- 4.3 * Findes der en bufferbeholder. Ja, der køres en container med 800 l opblandet væske rundt og fylder maskinerne op. Containeren tømmes hver dag.
 - 4.31 - Hvor stor: 800 l.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
 - 4.41 - pH-kontrol 1 x ugl.

- 4.42 - Koncentrationsmåling.
- 4.422 - Hvorledes udføres målingen:
- 4.423 - Titrering 1 x ugl.
- 4.43 - Bakterie- og svampemåling 1 x ugl.
- 4.45 - Andet: Rusttest efter Herbert-metoden.

Målingerne udføres af en laborant, der udarbejder målerapport, som tilsendes VF hver uge.

- 4.5 * Findes der "maskinkort": (ja), ovenstående målerapport erstatter delvis maskinkort.
- 4.6 * Sælgerkontrol, hvilken: nej.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 2 -3 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: i gensn. skiftes 4 x år, 1200 l/år.
- 5.5 * Sendes til Kommunekemi.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
- 6.11 - Afdrypper udendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: nej.
- 7.11 - Etableret før 1974.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger
 - 8.11 - Investeringsomkostninger:
 - 8.111 - Anskaffelse: 30.000 kr.
 - 8.112 - Installationsomkostninger: 0 kr.
 - 8.12 - Driftsomkostninger:
 - 8.121 - Kraft/el:
 - 8.122 - Hjælpestoffer:
 - 8.123 - Øvrig vedl.:
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske: gensn. 4 x år.
 - 8.22 - Evt. bortsk.omk.: 1,2 x 1250 = 1500 kr.
 - 8.23 - Koncentrat/olie: 20,30 kr/l. 150 x 20,30 = 3045 kr
 - 8.24 - Kontrol og efterfyld.:

9.0 Øvrige forhold.

- 9.2 * Problemer: Filteret er købt af tekniske grunde, for at undgå ridser i overfladen.
- 9.3 * Har udst.ændret probl.: ja.

9.5 * Medarbejdernes holdning: ingen reaktion, for der er tradition for filtre til slibeprocessen.

10.0 Historiske oplysninger.

10.4* Evt. anvendte rensemidler: systemrenser.

10.5* Andet: Tidligere blev væsken rensed ved sedimentation. I forbindelse med filterets anskaffelse skete der en omstrukturering i afdelingen, det er således ikke muligt at udlede effekten af filterets anskaffelse.

Beregninger og konklusion.

På basis af 10.5 er det ikke muligt at beregne effekten af filterets anskaffelse, men den nuværende situation kan beskrives således.

Arlige omkostninger.

Afskrivning: 30.000 : 10 =	3.000 kr/år.
Renter: (30.000 : 2) x 0,12 =	1.800 kr/år
Arlige omkostninger:	4.800 kr.

Driftsomkostninger.

Køb af koncentrat:	3.045 kr/år.
Bortskaffelsesomkostninger:	1.500 kr/år.
Skifteomkostninger 4 x år	1.750 kr/år
Arlige omkostninger	6.295 kr.

Samlede årlige omkostninger	11.095 kr
svarende til :	<u>11.000 kr.</u>

Forbrugsdata.

Forbruget totalt svarer til 150 l koncentrat, med en 2,5 % blanding svarer det til 6.000 l opblandet væske pr. år.
Tabet med spåner, fordampning m.v. bliver:

$$6.000 \text{ l} - 1.200 \text{ l} = 4.800 \text{ l.}$$

Dette giver følgende procentfordelinger i forhold til den totale ks-mængde:

Tab med spåner m.v.	80 %
Affald KK.	20 %

Firmarapport.

Firma: B&O, Fabrik nr. 5, Struer.

Kontaktperson: Ib Kongstad.

Dato: 14-06-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Slibeolie, Texpar 15, Texaco.
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: ja.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej.
- 1.5 * Udlev. datablade: ja.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 15.000 l.

2.0 Procesoplysninger.

- 2.1 * Maskiner og udstyr.
 - 2.11 - Typer og størrelse:
3 automatiske båndslibere.
 - 2.15 - Hvilke processer: båndslibning af aluminium.

3.0 Vedligeholdelse.

- 3.1 * Fysiske metoder.
 - 3.11 - Filteroplysn.: Vacuumfilter (båndfilter)
kapacitet 3600 l. Indhold 1500 l.
- 3.2 * Konstruktion af KS-systemet.
 - 3.21 - Tank i maskinfundament: anvendes ikke, olien ledes direkte til filter.
 - 3.24 - Centralanlæg, mask. antal: 3 stk.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe frem / naturligt fald retur til filter i kelder.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: fuldstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

- 4.1 * Organisering af rutiner.
 - 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.112 - Fast mand.
 - 4.12 - Kriteriet for udskiftning: skiftes ikke.
 - 4.14 - Kriteriet for efterfyldning: lav oliestand.
 - 4.15 - Hvem beslutter: fast mand.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres: ingen.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: ingen affald udover den olie der følger med filterkagen (ca 50 vægtprocent.)

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.11 - Afdrypper indendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: nej.

7.11 - Etableret før 1974.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

8.11 - Investeringsomkostninger:

8.111 - Anskaffelse: 155.000 kr.

8.112 - Installationsomkostninger: 30.000 kr.

8.12 - Driftsomkostninger:

8.121 - Kraft/el:

8.122 - Hjelpestoffer:

8.123 - Øvrig vedl.:

8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.

8.21 - Skift af væske: ca 100 timer/år.

8.23 - Koncentrat/olie: 11,45 kr/l.

8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

9.1 * Normalt båndfilter har været prøvet med dårligt resultat.

9.2 * Problemer: tekniske problemer, se 9.6.

9.3 * Har udst.ændret probl.: ja.

9.6 * Øvrige forhold: Udstyret er anskaffet udfra dels tekniske årsager og dels udfra ønsket om at lette arbejdsrutinerne i form af mindre rengøringsarbejde og færre renseomkostninger.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Indkøbt mængde pr år: 45.000 l.

10.2* Afleveret mængde pr. år: 40.000 kg slam til KK.
Nuværende mængde er 25.000 kg slam.

10.3* Rensning for aluminiumsslam: 1 x ugl.

Beregninger og konklusion.

B&O har efterkalkuleret driftsudgifterne med og uden filter med følgende resultat:

Alle værdier er årsværdier.	"Før"	"Efter"
Olie indkøb.	45.000 l.	15.000 l.
Oliepris, listepri 11,45.	515.000 kr.	170.000 kr.

Affald til KK	40.000 kg.	25.000 kg.
Afgift for affald	300.000 kr.	100.000 kr.
Tid for slamtømning	450 tim.	0 timer
Udgifter for tømning	40.000 kr.	10.000 kr.
Samlede udgifter pr år:	855.000 kr.	280.000 kr.

Besparelsen på driftsudgifterne er $855.000 - 280.000 =$
575.000 kr

Afskrivning og forrentning af anlægget skal dog fratrækkes dette beløb, før det egentlige besparelse kan gøres op.

Afskrivning	185.000 kr : 10 år.=	18.500 kr/år.
Renter	(185.000 : 2) x 0,12 =	11.100 kr/år
Årlige udgifter		29.600 kr.
	svarende til	<u>30.000 kr.</u>

Under forudsætning af at B&O betaler listeprisen for olien vil den årlige økonomiske besparelse være: 575.000 kr.
30.000 kr.
545.000 kr.

Filteret har resulteret i følgende forbrugstal:

- Reduktion i olieforbrug 30.000 l, svarende til 67 %.
- Reduktion af affaldsmængden med 15.000 kg, svarende til 38 %, i affaldet er ca 50 % olie resten er aluminiumstøv.

Firmarapport.

Firma: Danfoss, Kolding.

Kontaktperson: VF. Bjarne Jensen.

Dato: 18-01-1989

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Cutwell 40 (Esso) (Indeh. ca. 79 % olie).
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning er modtaget.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning er udarbejdet.
- 1.4 * Er ikke mærkningspligtigt.
- 1.5 * Datablade er udleveret
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 600 l/md i 11 md. = 6600 l/år.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

Diedesheim.	160	l x 10 mask.	=	1600	l
W&S 1AC.	100	l x 8 mask.	=	800	l
W&S 1AC.	80	l x 4 mask.	=	320	l
W&S 2AC.	200	l x 1 mask.	=	200	l
Rundb.autom.	160	l x 2 mask.	=	320	l
Det totale tankvolumen					= 3240 l.

- 2.13 - Cutwell 40 i alle maskiner.
- 2.15 - Automatdrejning og boring.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Båndfilter kap.: 23.000 l.
Nuværende udnyttelse : 15.000 l.
Overskudskapacitet : 8.000 l.
planlagt for senere udvidelse af maskinparken.
- 3.14 - Olieskimmer forefindes.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.21 - Maskinfundamentet anvendes som reservoir.
- 3.23 - Mask. eget forsyningssystem er sat ud af drift.
- 3.24 - Centralanlæg for 25 mask.
 - 3.241 - Fremføres med pumpe, hjemtages med vacuum, via niveauekontrol.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: Delstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
- 4.112 - Fast mand.
- 4.12 - Kriteriet for udskiftning: Fast 2 x årligt, eller efter kintal.

- 4.13 - Fast rutine, efter vurdering af kintal.
- 4.14 - Efterfyldning sker efter visuel kontrol. Tankens indhold (på filteret) skal være mellem 10.000 og 15.000 l.
- 4.15 - Se 4.112.
- 4.16 - Mundtlig instruktion.
- 4.17 - Renses og decinficeres ved skift.
 - 4.171 - Castrol V 021 (emulgator).
 - 4.173 - Ferma biorens, KVK, Køge.
- 4.18 - Rutine i forb. med skift.
- 4.19 - Fast mand blander.
- 4.20 - Ejektorblander.
- 4.3 * Der findes ikke en bufferbeholder.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
 - 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer.
 - 4.422 - Efter kalibrerings kurve.
 - 4.43 - Bakterie- og svampemåling udføres 1 x uge.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 6 %

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: 25 tons.
- 5.5 * Sendes til Kommunekemi.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.13 - Afdrypper indendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Virksomheden har en kap.5-godkendelse.
 - 7.13 - Godk. omfatter hele virksomheden.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger.
 - 8.11 - Investeringsomkostninger.
 - 8.111 - For et anlæg i den udnyttede størrelse på ca. 12.000 - 15.000 l vil dagsprisen være ca. 650.000 kr.
 - 8.112 - Incl.
 - 8.12 - Driftsomkostninger.
 - 8.122 - Filterpapir er ikke medtaget.
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Timesats ca. 125 kr./tim., akkordsat rengørings-tid : 3,5 time/maskine. 25 maskiner rengøres 2 x pr. år.
 - 25 x 2 x 3,5 x 125 = 21.875,- kr/år.

- 8.22 - Bortsk.omk.: 25 tons af 1200 kr = 30.000 kr.
 8.23 - Koncentrat/olie: Ved 6 % bliver det 1500 l/år, dette omfatter kun den mængde koncentrat, der indeholdes i de 25 tons kemikalieaffald.
 8.24 - Kontrol og efterfyldning er ikke medtaget.

8.3 * Øvrige økonomiske forhold: Før filteret blev anskaffet, for ca 3-4 år siden blev der årligt afleveret en mængde, der opdateret til nuværende produktion, ville svarer til 80 - 90 tons brugte køle smøremidler.

9.0 Øvrige forhold.

- 9.2 * Der har tidligere været tilfælde af eksem. Der har været problemer med bakterietallet.
 9.3 * Efter anlæggets igangsætning har der ikke været eksem-problemer. Samtidig med anlæggets anskaffelse blev der gennemført et omfattende informationsprogram med henblik på at nedbringe risikoen ved omgang med KS-midlerne.
 Med den nuværende overvågning og styring er bakterieudviklingen under kontrol.

Beregninger og konklusion.

Den tidligere mængde brugte køle-smøremidler, der blev afleveret til Kommunekemi er oplyst til ca 85 tons (80-90t). Den nuværende afleveringsmængde er 25 tons dvs. en faktor 3,4 gange mindre, (85 : 25 = 3,4).

Omkostninger før filterets anskaffelse.

Omkostninger for skift af væske:
 $85.000 : (3240 \times 2) = 13,1$ dvs. maskinerne skiftes i gnsn. hver måned. $12 \times 25 \times 3,5 \times 125 = 131.250$; 130.000 kr/år

Omkostninger for bortskaffelse: $85 \times 1200 = 102.000$ kr/år

Omkostninger til koncentrat:
 $1500 \times 13,90 \times 3,4 = 70.890$ kr/år

Tidligere omkostninger* 302.890 kr/år

* I omkostningerne er ikke medtaget udgifter for kontrol og renevæsker. Priserne er dagspriser således at tallene er sammenlignelige.

Omkostninger efter filterets anskaffelse.

Omkostninger for skift af væske:	21.875 kr/år.
Omkostninger for bortskaffelse:	30.000 kr/år.
Omkostninger til koncentrat:	20.850 kr/år.
Nuværende omkostninger**	72.725 kr/år.

** I omkostningerne er ikke medregnet udgifter til filterpapir, kontrol og renevæsker.

Årlig besparelse.

Årlig driftsbesparelse ved filteranlægget, hvor der ikke er medregnet et eventuelt produktionstab for skiftetiden på den enkelte maskine: 230.165 kr.

Med en investering på 650.000 kr, en gensn. årlig rente på 12 % og en afskrivningstid på 10 år, bliver de årlige udgifter hertil:

$$(650.000 \times 12 : (2 \times 100)) + (650.000 : 10) = 104.000 \text{ kr}$$

Årlig besparelse: $230.165 - 104.000 = \underline{126.165 \text{ kr.}}$

Hvis den påtænkte reduktion til 1 x skift pr. år gennemføres, vil den årlige besparelse blive:

$$(302.890 - (72.725 : 2)) - 104.000 = \underline{162.528 \text{ kr.}}$$

Bortskaffelsesmængder som funktion af indkøbt mængde.

Der indkøbes årligt ca. 6600 l koncentrat. Blandingsforholdet er 6 %, hvilket giver en opblandet mængde på 110 tons. Der afleveres 25 tons, som kemikalieaffald til Kommunekemi, om året. i dette tilfælde indebærer det, at den afleverede affaldsmængde svarer til 23 % af den samlede mængde opblandede væske - resten, 77 %, er tab med spåner og tab ved fordampning.

Overføres værdierne fra før filterets anskaffelse bliver det: $85 : ((110+85) : 100) = \underline{43,6 \%}$ kemikalieaffald og et forbrug svarende til 56 %.

Konklusion.

Ved filterets anskaffelse er der, udover de arbejdsmiljømæssige fordele, opnået følgende:

- En årlig besparelse i størrelsesorden 100-150.000 kr.
- En reduktion af affaldsmængden på 60 tons/år, hvilket svarer til en reduktion på 70 %.
- Rengøringstiden er nedsat med ca.: 800 timer/år, som kan anvendes til produktion.

Firmarapport.

Firma: DSB-Centralværkstedet, Århus.

Kontaktperson: VF. Ivan Skøt, sikkerhedsrep.

Dato: 17-01-89

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Multan 80-1 fra Henkel.
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning er modtaget.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning er ikke udarbejdet.
- 1.4 * Produktet er ikke mærkningspligtigt.
- 1.5 * Tekniske datablade er modtaget.
- 1.6 * Koncentrat 360 l/år.

2.0 Procesoplysninger.

- 2.1 * Maskiner og udstyr.
 - 40 manuelle maskiner (50 l)*: 2000 l.
 - 4 CNC-styrede maskiner (150 l): 600 l.
 - Anslået mængde på maskinerne: 2600 l.
- * De fleste manuelle maskiner er små, de er derfor kun sat til 50 l i gensn.

2.13 - Samme middel på alle disse maskiner.

2.15 - Drejning, fræsning, boring.

3.0 Vedligeholdelse.

- 3.1 * Fysiske metoder.
 - 3.11 - Båndfilter, kapacitet: 1200 l.(105 l/min.)
 - 3.12 - Pasteurisering.
 - 3.14 - Olieskimmer, vacuumtypen.
 - 3.15 - Blandingsudstyr er bestilt.
- 3.2 * Konstruktion af KS-systemet.
 - 3.21 - Alle tanke i maskinstativerne er sløjfet.
 - 3.22 - Maskinerne lev. fremover med fritstående tanke.
 - 3.23 - Mask.forsyningssystem:
 - 3.24 - Centralanlæg med 44 maskiner, udover disse 44 findes der en slibegruppe med selvstændigt centralanlæg.
 - 3.241 - Fremføring med pumpe retur med vacuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: Fuldstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

- 4.1 * Organisering af rutiner.
 - 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.112 - Fast mand, sikkerhedsrep.
 - 4.12 - Der er ikke skiftet i de 4 år filteret har kørt.
 - 4.14 - Vurderes af sikkerhedsrep.
 - 4.15 - Sikkerhedsrepræsentanten.
 - 4.16 - Mdtl.instruktion af sikkerhedsrep.
 - 4.19 - Sikkerhedsrep. blander.
 - 4.20 - Der blandes manuelt.

4.3 * Findes der en bufferbeholder. Findes ikke.

4.4 * Hvilke kontroller udføres.

4.41 - pH-kontrol, i eget lab. 1 x ugl.

4.42 - Koncentrationsmåling.

4.421 - Refraktometer 1 x ugl.

4.422 - Efter kalibreringskurve.

4.43 - Bakterie- og svampemåling udføres 1 x ugl.

4.44 - Snavsmængde og lækolie måles ved centrifugering.

Max 2 % snavsindhold (lækolie og partikler).

4.5 * Centralanlæg, købt i 1984.

4.6 * Sælgerkontrol udføres ikke.

4.7 * Anbefalet bl.forhold: 3 %. Blandingen sker med demineraliseret vand, som produktet er beregnet til (ikke skummende).

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

5.1 * Der er ingen udskiftning af ks-midler.

6.0 Evt. spånbehandling.

6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.

6.13 - Afdrypning i container.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: nej.

7.11 - Etableret før 1974: ja.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

8.11 - Investeringsomkostninger.

8.111 - Anskaffelse: 350.000 kr.

8.112 - Installationsomkostninger: 20.000 kr.

8.12 - Driftsomkostninger:

8.121 - Kraft/el: er ikke medtaget.

8.122 - Hjelpestoffer: er ikke medtaget.

8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.

8.21 - Væsken har ikke været skiftet siden anlægget blev sat i drift i 1985.

8.22 - Ingen bortskaffelsesomkostninger.

8.23 - Koncentrat/olie: 360 l. Pris 26 kr/l

8.24 - Kontrol 1 x ugl. anslået omk. 100 kr pr måling.

8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

9.2 * Der var, før filteret blev anskaffet, eksemproblemer og problemer med lugt i værkstedet.

9.3 * Problemerne forsvandt med anlæggets igangsætning.

9.5 * Medarbejdernes holdning var i starten skeptisk, men er

i dag meget positiv.

9.6 * Blandt de øvrige fordele kan nævnes en bedre hygiejne, ingen kalksæbeaflejringer og renere maskiner.

Beregninger og konklusion.

Supplerende oplysninger:

- Der blev, før filterets anskaffelse, taget prøver hver måned, med stort set samme måleprogram som i dag.
- Ved den md. måling blev resultatet, at på 2/3 af alle maskiner blev køle-smøremidlet skiftet.
- Som en følge af de relativt mange små maskiner sættes den gensn. rengøringstid til 3.0 timer.
- I forbindelse med skift på maskinerne blev disse desinficeret som en selvstændig proces. Affaldet dengang bestod derfor både af brugt ks-middel og desinfektionmidlet.

Beregninger.

Driftsomkostninger før filteret blev anskaffet.

Skifteomkostninger:

2/3 af 44 maskiner blev skiftet hver md. = 30 maskiner.
Med en gensn. rengøringstid på 3,0 timer og 125 kr/time
bliver det: $30 \times 11 \times 3 = 990$ timer af 125 = 123.750 kr.

Bortskaffelsesomkostninger:

Med en gensn. mængde på maskinerne på 2600 l, hvoraf 2/3 skiftes hver måned bliver det: $2600 \times 2/3 \times 12 = 20.800$ l.
Denne mængde skal dobles op med en tilsvarende mængde rengøringsmiddel, der blev brugt ved skift.

$20.800 \times 2 \times 1250 = 52.000$ svarende til 52.000 kr/år

Koncentratomkostninger:

Koncentratet i den bortskaffede mængde repræsenterer $20.800 \times 0.03 = 624$ l. 624 l af ca 26 kr* = 16.224 kr.

* der blev dengang anvendt et andet middel, men det skønnes at prisniveauet og koncentrationen er ca. det samme som i dag.

Kontrolomkostninger:

Der udføres kontrol i dag, men da det er et centralanlæg er det kun 1 måling i alt der udføres. Tidligere var det hver maskine prøverne skulle udtages fra.

44 maskiner måles 1 x md. $44 \times 11 = 484$ målinger/år. Sættes de i gensn. til 100 kr. bliver det: 48.400 kr svarende til 50.000 kr /år.

Skifteomk.	123.750 kr
Bortskaffelsesomk.	52.000 kr.
Koncentratomk.	16.224 kr.
Kontrolomk.	<u>50.000 kr.</u>
Samlede driftsomkostninger:	241.974 kr.

Svarende til: 240.000 kr./år.

Nuværende driftsomkostninger.

Skifteomkostningerne er 0 idet midlet ikke er skiftet siden filteranlæggets igangsættelse i 1985.

Koncentratomkostningerne er 0 , som følge af at tabet ved skift er 0.

Bortskaffelsesomkostningerne er 0.

Kontrolomkostningerne er begrænset til 44 målinger/år af ca 100 kr = 4.400 kr.

Afskrivning og forrentning af anlægget.

Anskaffelse (komplet med alle dele): 350.000 kr.

Installationsomkostninger (skønnet): 20.000 kr.

I alt (dagspris): 370.000 kr.

Med 12 % gensn. rente og 10 års afskrivning bliver det:

$$(370.000 : 10) + (370.000 \times 12 : (2 \times 100)) = 59.200 \text{ kr/år.}$$

Kontrolomkostninger: 4.400 kr.

Afskrivning og forrentning: 59.200 kr.

I alt *: 63.600 kr.

* Der er ikke medtaget omkostninger for filterpapir og rensevæsker.

Årlig besparelse.

$$\text{Årlig besparelse: } 240.000 - 63.600 = \underline{176.400 \text{ kr.}}$$

Bortskaffelsesmængder, som funktion af indkøbt mængde.

Den årlige mængde, der medgår som tab med spåner og fordampning repræsenteres ved det nuværende forbrug, hvor der ikke er noget "spild" ved bortskaffelse til Kommunekemi.

Årligt tab med spåner: 360 l. koncentrat svarer til 3 % af den samlede årlige forbrugsmængde = ca 12.000 l.

Før filteret blev igangsat var bortskaffelsesmængderne til Kommunekemi 20.800 l. (ekskl. rensemiddel), dette giver sammen med de 12.000 l. en samlet ks-mængde på 20.800 + 12.000 = 32.800 l.

Hertil kommer ca 20.800 l. rensemiddel, således at den samlede mængde kemikalieaffald bliver 20.800 x 2 = 41.600 l

De 41.600 l. repræsenterer herved 125 % af den samlede årlige indkøbte ks-mængde.

Ses der bort fra de 20.800 l. brugt rensemiddel vil procent-satsen være 63 %.

Konklusion.

Udover den arbejdsmiljømæssige gevinst, ved anlæggets anskaffelse, er der følgende fordele:

- En årlig økonomisk besparelse på 150 - 200.000 kr.
- En reduktion af affaldsmængden på 100 % dvs. 41 tons.
- Rengøringstiden helt elimineret dvs. lige ved 1000 timer, der kan anvendes til produktion.

Firmapapport.

Firma: NKT, Skruefabrikken, Middelfart.

Kontaktperson: Mogens Glesner.

Dato: 16-06-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Valona 1609 EP XP 2. (Specialprodukt)
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: Ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: Nej.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": Nej.
- 1.5 * Tekniske datablade udleveret.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 5000 l. koncentrat.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

Skruefabrikker har tre opdelte maskinlinier, med hvert sit selvstændige køle-smøremiddelsystem. Hver maskinlinie har sit behandlingssystem for væskerne.

Linie A.

Består af 8 specialmaskiner med følgende tankkapaciteter:

3 mask. af 150 l	=	450 l.
3 mask. af 90 l	=	270 l.
1 mask. af 60 l	=	60 l.
1 mask. af 70 l	=	70 l.
Linie A	=	850 l.

Linie B.

Består af 7 specialmaskiner med følgende tankkapaciteter:

2 mask. af 150 l	=	300 l.
3 mask. af 90 l	=	270 l.
1 mask. af 60 l	=	60 l.
1 mask. af 70 l	=	70 l.
Linie B	=	700 l.

Linie C.

Består af ca 50 spec. maskiner (skærende bearbejdning) uden tank. Disse har altid kørt på et centralt forsyningssystem.

Den samlede mængde ks-middel i systemerne er 9000 l.

Den samlede tankkapacitet for linie A+B= 1550 l.

2,15 -På linie A + B udføres plasisk formgivning, rulning af gevind. På linie C er det skærende bearbejdning, drejning og gev. skæring.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

Linie A. Linie A er forsynet med den nyeste behandlings-

enhed fra 1987 omfattende:

- 3.11 - Båndfilter.
- 3.13 - Aktiv køling.
- 3.14 - Olieskimmer.

Linie B. Linie B er forsynet med en behandlingsenhed NKT selv har modificeret som følge af driftsproblemer.

- 3.11 - Båndfilter.
- 3.14 - Lækolie fjernes manuelt dagligt med ejektorsuger.

Linie C. Linie C er forsynet med en behandlingsenhed med følgende funktioner:

- 3.11 - Båndfilter + magnetfilter.
- 3.14 - Lækolie fjernes dagligt manuelt med ejektorsuger.

For linie B og C er karrene forsynet med mekanisk samling af "lækolien" fra overfladen, således at "lækolien" befinder sig i en opslugningszone hvorfra den fjernes.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.21 - Maskinernes indbyggede tanke anvendes.
- 3.23 - Mask.forsyningssystem anvendes.
- 3.24 - Centralanlæg, mask. antal: på A+B-anlæggene 15 mask. På C-anlægget ca 50 mask.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe/vakuum for A-anlægget. For B-anlægget manuel styring af udskiftningen og rensningen. C-anlægget fordeling frem med pumpe, retur naturligt fald.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: A+B-anlægget delstrømsprincippet, C-anlægget fuldstrømsprincippet.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollerer og efterfylder
 - 4.112 - Fast mand.
- 4.12 - Kriteriet for udskiftning: fast rutine 2x årligt
- 4.13 - Hvem beslutter: fast rutine.
- 4.14 - Fast mand kontrollerer hver dag og efterfylder.
- 4.15 - Hvem beslutter: fast mand.
- 4.16 - Mdtl. instruktion er givet.
- 4.17 - Renses ved skift: ja.
 - 4.172 - Systemrens anvendes (Elf-olie DK.)
- 4.18 - Fast rutine.
- 4.19 - Fast mand med ejektorblander, opfyldningen af behandlingsenhederne sker daglig.
- 4.20 - Med ejektorblander

4.3 * Findes der en bufferbeholder: nej.

4.4 * Hvilke kontroller udføres:

- 4.41 - pH-kontrol.
- 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer.
Refraktometerindexet er oplyst af leverandøren.
- 4.43 - Bakterie- og svampemåling: nej.

4.7 * Anbefalet bl.forhold: 4,5 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

5.1 * Mængder/år: Behandlingsenhedernes samlede kapacitet er 9000 l, disse reduceres op til udskiftningstidspunktet til ca. 5000 l idet der accepteres en minimum væskehøjde i enhederne.

Til de 5000 l. kommer den mængde der er i maskinernes reservoirer på ca. 1550 l, dvs. en udskiftning "koster"; 6500 l. på årsbasis bliver det 13.000 l.

Udover disse mængder afleveres der i gnsn. pr uge 3 tønder "lækolie" til destruktion, dvs. $3 \times 200 \times 52 = 31.200$ l.

Affald i alt: $13.000 + 31.000 = 44.000$ l/år til destruktion.

5.6 * Afleveres til godk. destruktionsvirksomhed.

6.0 Evt. spånbehandling.

6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.

6.11 - Afdrypper og opsamles, opsamlet matr. sendes til destruktion.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

8.11 - Investeringsomkostninger:

8.111 - 150.000 kr for A. 120.000 for B. C ingen data.

8.112 - For A+B ca. 30.000 for hver.

C-behandlingsenheden er sammenbygget af NKT selv af eksisterende dele.

Samlede investeringer (uden C-anlægget) =

$150.000 + 120.000 + (2 \times 30.000) = 330.000$ kr.

8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.

8.21 - Skift af væske: Der regnes med en skiftetid på i gnsn. 2 timer. De 50 spec. maskiner har ingen reservoiar, og indgår derfor ikke med skifteomkostninger.

For de øvrige 15 maskiner bliver det 30 timer 2 gange om året af 125 kr. = 7.500 kr.

Rengøring af behandlingsenhederne (3 stk.) bliver: $3 \times 3 \times 2 \times 125 = 2.250$ kr.

Samlede skifteomkostninger ca. 10.000 kr/år.

8.22 - Bortsk.omk. vil på basis af de første kvartaler af 1989 blive: $14.000 \times 4 = 56.000$ kr.

I denne pris indgår transport med 9.000 kr/år.

8.23 - Koncentrat/olie:

8.24 - Kontrol og efterfyldning koster det samme som tidligere, og er derfor ikke medtaget

8.3 * Øvrige økonomiske forhold

Det er konstateret at antallet af maskinreparationer er halveret siden behandlingsenhederne er anskaffet. Andre forhold kan dog også spille ind

idet afdelingsstrukturen er ændret i retning af at medarbejderne har fået et større ansvar udeleget.

9.0 Øvrige forhold.

9.2 * Problemer: Lugtgener i værkstedet.

9.3 * Lugtproblemerne er minimale.

9.5 * Medarbejdernes holdning er positiv, sikkerhedsgruppen har været med helt fra starten.

9.6 * Øvrige forhold:

Se 8.3.

Der er konstateret en standtidsforlængelse for værktøjerne.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Indkøbt mængde pr år: Beregnes på basis af 10.3.

10.2* Afleveret mængde pr. år: Beregnes på basis af 10.3.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne: De 15 maskiner blev skiftet hver 3'dag. Dvs. der var ca 70 skift om året af ca. 2 x 15 mask. ; 30 timer x 70 skift = 2100 timer. Derforbruget af KS-midler dengang er stort set den større mængde væske som følge af de mange skift. De 15 maskiners tanke rummer 1550 l, med 70 gange skift om året bliver det en årlig mængde på:
 $1550 \times 70 = 108.500 \text{ l.}$

De 50 maskiner uden reservoiar, med centralanlæg, blev skiftet to gange om året dvs. som nuværende procedure. Ved skift blev der anvendt systemrens 2 x pr. år.

Beregninger og konklusion.

Nuværende forhold med behandlingsenheder for ks-midler.

De oplyste 5000 l. koncentrat bliver ved opblanding til en 4,5 % blanding til 111.000 l brugsblanding.

Forbrug med spåner, fordampning m.v.:

Indkøb.	111.000 l.
Afleveres til destr.	44.000 l.
Forbrug	67.000 l.

Forbrug og affald som funktion af indkøbsmængden:

Affald til destr. virksomhed	40 %.
Forbrug.	60 %.

Omkostninger.

5.000 l. konc.(19,25 kr/l.)	96.250 kr.
Affaldsomkostninger	56.000 kr.
Skifteomkostninger	10.000 kr.
Driftsomkostninger	162.250 kr.

Afskrivning og forrentning.

Renter (330.000 : 2) x 0,12 =	19.800 kr.
Afskrivning 330.000 : 10 =	33.000 kr.
	52.800 kr.

I alt; 162.250+52.800 =	215.050 kr.
Svarende til :	<u>215.000 kr.</u>

"Før-tilstanden".

Forbrug med spåner m.v.

Med samme processer er forbruget det samme som nu:

	67.000 l.
Forbruget ved udskiftningerne:	108.000 l.
Samlet indkøbsmængde pr. år:	175.000 l.

Ved en 4,5 % blanding som gensn. bliver det: 7.875 l.
koncentrat.

I ovenviste tal indgår også forbruget til de 50 spec. maski-
ner.

Disse maskiners forbrug indgår med samme vægt i de to
beregninger og påvirker derfor ikke resultatet, da det er
differencen mellem de to situationer, der er interessant.

Forbrug og affald som % af indkøbsmængden:

Affald til destr. virksomhed	62 %.
Forbrug (spåner, fordampn. m.v.)	38 %.

Omkostninger.

Koncentrat 7875 l.	151.600 kr.
Bortskaffelse:	74.520 kr.
Transport af affald:	9.000 kr.
Skifteomkostninger:	262.500 kr.
I alt:	506.620 kr.
Svarende til:	<u>500.000 kr.</u>

Konklusioner.

De direkte økonomiske besparelser ved anskaffelse af behand-
lingsenhederne ser således ud:

$$500.000 - 215.000 = \underline{285.000 \text{ kr/år.}}$$

Forbrugsmængder og bortskaffelsesmængder som funktion af
tidligere forbrug:

Tidligere forbrug:	175.000 l.
Nuværende forbrug:	111.000 l.
Besparelse:	64.000 l.
I % bliver det:	37 %

Affaldsmængder.	
Tidligere:	108.000 l.
Nuværende:	44.000 l.
Besparelse:	64.000 l.
I % bliver det:	59 %

Udover ovennævnte besparelser er der følgende fordele:

- Mindre rep. omkostninger på produktionsudstyret (reduceret med ca. 50 %.)
- Længere standtider for værktøjerne.
- Renere ks-midler - mindre arbejdsmiljørisiko.
- Ca 2000 produktionstimer til rådighed pr. år i form af sparet skiftetid.

NKT har ved køb af sidste behandlingsenhed efterkalkuleret denne til en pay-off periode på 3/4 år.

Firmarapport.

Firma: Thorsted Maskiner A/S, Horsens.

Kontaktperson: Driftsing. Hårbo, VF. Hans Hansen.

Dato: 15-06-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Rocol, Ultracut 350.
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: nej.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej.
- 1.5 * Udlev. datablade: ja.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 200 l.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

2.11 - Typer og størrelse:

4 CNC-bearbejdningscentre af 130 l:	520 l.
2 CNC-drejebænke af 130 l.:	260 l.
9 Fræsemaskiner af 50 l.:	450 l.
6 drejebænke af 50 l. :	300 l.
1 værktøjssliber af 50 l :	50 l.
5 Save af 30 l.	150 l.
Tankvolumen i alt:	1730 l.
svarende til	1800 l.

2,15 - Hvilke processer : Drejning, fræsning, boring
slibning og savning.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Filteroplysn.: Båndfilter kapacitet 2000 l.
- 3.12 - Pasteurisering 2 x ugl. i varme perioder ellers
1 x ugl.
- 3.13 - Aktiv køling.
- 3.14 - Olieskimmer.
- 3.15 - Ved blandingen anvendes ejektorblander, der styres
manuelt af fast mand.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.22 - Fritstående tanke til opsamling ca 3-5 l.
- 3.24 - Centralanlæg, mask. antal: 27 maskiner.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe/vakuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: fuldstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.112 - Fast mand:
- 4.12 - Kriteriet for udskiftning: ingen udskiftning.
- 4.14 - Kriteriet for efterfyldning: for lav vandstand.
- 4.15 - Hvem beslutter: fast mand.
- 4.16 - Mdtl. instruktion.
- 4.19 - Hvem blander KS-midlet:

- 4.20 - Hvordan blandes: ejektorblander
- 4.3 * Findes der en bufferbeholder: nej.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
- 4.41 - pH-kontrol 2 x ugl.
- 4.42 - Koncentrationsmåling.
- 4.421 - Refraktometer 2 x ugl.
- 4.43 - Bakterie- og svampemåling udføres 1 x ugl.
- 4.5 * Findes der "maskinkort": nej.
- 4.6 * Sælgerkontrol, hvilken: ingen.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 3 - 3,5 %

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: ingen affald udover filterpapir, som afleveres sammen med andet kemikalieaffald.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
- 6.11 - Afdrypper udendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: ja.
- 7.13 - Omf.en evt.godk. hele virks: ja.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

- 8.11 - Investeringsomkostninger:
- 8.111 - Anskaffelse: 240.000 kr.
- 8.112 - Installationsomkostninger: 60.000 kr.
- 8.12 - Driftsomkostninger:
- 8.121 - Kraft/el: past.+ vand 16.000 kr.
- 8.122 - Hjelpestoffer:
- 8.123 - Øvrig vedl.:

8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.

- 8.21 - Skift af væske: ingen siden anlægget blev købt i juli 1987.
- 8.22 - Evt. bortsk.omk.: ingen.
- 8.23 - Koncentrat/olie: 54,66 kr/l., med et forbrug på 200 l/år giver det 11.000 kr.
- 8.24 - Kontrol og efterfyld.: se beregning.

8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

- 9.2 * Problemer: lugtproblemer og snavset væske.
- 9.3 * Har udst.ændret probl.: ja, ks-midlet fremstår som en ren væske nu.
- 9.5 * Medarbejdernes holdning: positiv.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Indkøbt mængde pr år: tidligere 400 l.

10.2* Afleveret mængde pr. år: med uændret produktion vil
affaldsmængden svarer til 200 l
koncentrat dvs. 6.700 l. opbl. væske.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne: se beregning.

Beregninger og konklusion.

Virksomheden har selv efterkalkuleret anlægget til at give en årlig besparelse på ca 80.000 kr. herfra skal trækkes el-udgifter på 16.000 kr. dvs. den skønnede årlige besparelse bliver: 64.000 kr.

Denne beregning er baseret på følgende:

- de store CNC-styrede maskiner blev skiftet 2 x årligt.
- de mindre manuelle maskiner blev skiftet 10 x årligt.
- affaldsmængden reduceret med 10.000 l til 0.

Konklusioner.

Virksomheden har opnået følgende:

- en skønnet besparelse pr år: 64.000 kr.
- en frigørelse, af skiftetid, på ca 200 timer.
- et forbederet arbejdsmiljø for medarbejderne.
- god kvalitet af Ks-midlet.
- forbedret overfladekvalitet på emnerne.
- længere standtider på værktøjer og et forventet mindre slid på produktionsudstyret.

Ændringer i forbruget.

Indkøb af koncentrat $400 - 200 = 200$ l, sparet
svarende til 50 % reduktion.

Affaldsmængden reduceret til 0 dvs. en 100 % reduktion
af affaldsmængden.

Forbruget på de 27 maskiner svarer til 11.000 l/år, dette tal er et uændret forbrug, der er produktionsbestemt.

Firmarapport.

Firma: Møller & Jøcumsen A/S, Horsens.

Kontaktperson: E. Noszczyg

Dato: 15-06-89

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Hangsterfer S 500.
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: ja.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej. prod. er frivilligt registreret i produktregisteret. (PR.44450)
- 1.5 * Udlev. datablade: ja.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 200 l/md, 10-12 tromler/år.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

2.11 - Typer og størrelser.

8 CNC,NC styrede maskiner af 200 l.=	1.600 l.
14 manuelle maskiner af 100 l.	= 1.400 l.
Samlet tankkapacitet:	3.000 l

Virksomhedens maskiner er relativt store maskiner med de deraf følgende store tanke.

- 2,15 - Hvilke processer: Spåntagende bearbejdning, drejning, fræsning og boring.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Båndfilter kapacitet 2000 l.
- 3.12 - Pasteurisering, past.frekvens hver anden måned som fast procedure, men anvendes i øvrigt efter behov.
- 3.13 - Aktiv køling, anvendes kun i forbindelse med past.
- 3.14 - Olieskimmer.
- 3.15 - Andre metoder:Ejektorblander betjenes manuelt.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.21 - Tank i maskinfundament: CNC og NC maskinerne anvender tankene i maskinfundamentet.
Via delstrømsprincippet udskiftes væskemængden i tankene 3 x i timen.
- 3.22 - De manuelle maskiner anvender ikke de indbyggede tanke, men er forsynet med en lille opsamlingstank på 3-4 l hvorfra ks-midlet suges til filteret.
- 3.23 - Mask.forsyningssystem: CNC og NC maskinerne anvender maskinernes eget pumpesystem, af hensyn til forsyningssikkerheden og det nødvendige pumpetryk.
- 3.24 - Centralanlæg,mask.antal: alle maskiner er koblet til det centrale anlæg dvs. 22 maskiner.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe/vakuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: CNC og NC maskinerne er koblet på anlægget efter delstrømsprincippet, de manuelle maskiner efter fuldstrømsprincippet.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder

4.112 - Fast mand.

4.12 - Kriteriet for udskiftning: fast rutine 1x pr. år.

4.13 - Hvem beslutter: fast rutine.

4.14 - Kriteriet for efterfyldning: fast rutine 1 x daglig.

4.15 - Hvem beslutter: fast rutine.

4.16 - Instruktion, skr., mdtl.: nej, anlægget er forsynet med ejektorblander, der blander efter det indstillede % -forhold.

4.17 - Renses ved skift med damprensning, andre rensemidler-metoder anvendes ikke.

4.18 - Hvem besl. rensning: fast rutine.

4.19 - Hvem blander KS-midlet: Fast mand, der via ejektorblander regulerer ks-mængden i filteret.

4.20 - Hvordan blandes: automatisk.

4.3 * Findes der en bufferbeholder. nej.

4.4 * Hvilke kontroller udføres:

4.41 - pH-kontrol hver 14'dag.

4.42 - Koncentrationsmåling.

4.421 - Refraktometer, daglig kontrol.

4.422 - Hvorledes udføres målingen: iht. kalibreringskurve.

4.5 * Findes der "maskinkort": nej.

4.6 * Sælgerkontrol, hvilken: ingen.

4.7 * Anbefalet bl.forhold: 8 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

5.1 * Mængder/år: 400 l.

5.6 * Anden dest.virksomhed.

6.0 Evt. spånbehandling.

6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.

6.11 - Afdrypper udendørs på bakke med tilbageløb.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

8.11 - Investeringsomkostninger: samlet 300.000 kr.

8.12 - Driftsomkostninger:

8.122 - Hjelpestoffer: filterpapir 1500 kr/år.

8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.

8.21 - Skift af væske:Behandlingsenheden renses 1 x årligt. Væsken genbruges pånær 400 l.

8.22 - Evt. bortsk.omk.: $0,4 \text{ m}^3 \times 690 = 276 \text{ kr}$

8.23 - Koncentrat/olie: 35,70 kr/l.

2200 l af 35,70 kr = 78.540 kr/år.

9.0 Øvrige forhold.

9.2 * Problemer: ja, lugtproblemer og dårlig væskekondition.

9.3 * Har udst.ændret probl.: ja.

9.5 * Medarbejdernes holdning: positiv.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Indkøbt mængde pr år: beregnes ifg. 10.3.

10.2* Afleveret mængde pr. år: beregnes efter 10.3.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne: i gennemsnit 3 x år.

10.4* Evt. anvendte rensemidler: Varm sodavand med efterfølgende skylning i rent vand.

Beregninger og konklusion.

Nuværende tilstand med behandlingsanlæg.

Afskrivning og forrentning.

Afskrivning 300.000 : 10 =	30.000 kr/år.
Forrentning (300.000 : 2)x 0,12 =	18.000 kr/år.
Arlige udgifter:	48.000 kr.

Driftsomkostninger.

Køb af koncentrat	78.540 kr/år.
Bortskaffelsesomkostninger	276 kr/år.
Filterpapir	1.500 kr/år
Daglig kontrol af 0,25 tim = 60 tim.	
60 tim. af 125 kr =	7.500 kr/år
Rensning af filter 4 timer af 125:	500 kr/år
Arlige udgifter	88.816 kr.

Arlige udgifter i alt : 136.316 kr.

Årligt forbrug (med spåner m.v.) Koncentrat 200 l i 11 md.
2200 l koncentrat/år, som giver (ved 8 % blanding) 27.500 l.

Forbrug som procent af indkøbt mængde er tæt ved 99 %.
Affaldet på 400 l giver som % af de 27.500 l nær 1,5 %

"Før-tilstanden".

Før anlægsanskaffelsen var skiftefrekvensen 3 x årligt på alle maskiner dette giver;

Skifteomkostninger.

22 mask. af 3,5 time = 77 timer/skift.

77 x 3 = 231 timer/år. med 125 kr/timen = 28.875 kr.

Bortskaffelsesomkostninger.

3000 l/skift x 3 skift/år = 9.000 l/år.

9 m³ x 690 kr = 6.210 kr. 6.210 kr.

Koncentratomkostninger.

Nuværende + konc.tab til skift = nuv: 78.540 kr.

9.000 l affald af 8 % = 720 l af 35,70 = 25.704 kr.

Kontrolomkostninger.

Skønnet til en ugentl. kontrol af 0,25 tim.

48 uger af 0,25 tim x 22 mask. = 264 timer/år.

264 timer af 125 kr = 33.000 kr.

Årlige omkostninger i alt : 172.329 kr.

Forbrug (med spåner m.v.) i forhold til indkøbsmængden.
Indkøbsmængde 2200 l svarende til 27.500 l opblandet væske +
9.000 l affald = 36.500 l (fremdateret indkøbsmængde).

Forbrug (med spåner m.v.) 27.500 l.

Forbrug i % af indk.mængde: 75 %

Affald (9.000 l.) som % af indkøbsmængden: 25 %

Konklusioner.

Ved anskaffelsen af behandlingssystemet er der en økonomisk fordel på 172.000 - 136.000 = 36.000 kr/år.

Reduktion af indkøbsmængde og affald ved anskaffelse af
behandlingsenheden.

Indkøbsmængder. 36.500 l opbl. - 27.500 = 9.000 l; 25 %.

Affald 9.000 l - 400 l = 8.600 l; 96 %

Årligt sparet tid til rengøring 231 tim. - 4 tim. = 227 tim.
disse kan evt. kapitaliseres til produktion.

Årlig sparet tid til kontrol 264 tim. - 60 tim. = 204 tim.
omkostningerne er medtaget i økonomiberegningen.

Udover ovennævnte fordele er den vedligeholdte væske mindre
risikobetonet end den ubehandlede væske.

Firmarapport.

Firma: Valdemar Birn, Holstebro.

Kontaktperson: Chr. Jørgensen.

Dato: 14-06-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Synol (KVK)
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: nej.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej.
- 1.5 * Udlev. datablade: ja.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 24.000 kg koncentrat.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

2.11 - Typer og størrelse:

21 manuelle mskiner af 50 l.:	1.050 l.
40 CNC-styrede mask. af 150 l.:	6.000 l.
Samlet tankkapacitet:	7.050 l.
svarende til	7.000 l.

2,15 - Hvilke processer: Drejning, fræsning og boring.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

3.11 - Filteroplysn.: 2 CNC-styrede mach. centre har tilsluttede båndfiltre for den indbyggede tilførsel af ks-middel gennem spindlerne. Filtrene er på 350 l. hver og er anskaffet af tekniske årsager, idet selv små fragmenter fra bearbejdningen, der kommer i klemme imellem værktøj og spindelbefæstigelse vil give unøjagtigheder i produktionen ligesom det vil medvirke til en ødelæggelse af spindlen på lidt længere sigt. Filtrene er ikke medtaget i denne undersøgelse, som en følge af det specielle indsatsområde.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

3.21 - Tanke i maskinfundamentet: ca 10 % har tanke i fundamentet dvs. 6 maskiner.

3.22 - Fritstående tanke: øvrige maskiner har fritstående tanke dvs. 55 maskiner.

3.23 - Mask.forsyningssystem: hver mask. har eget forsyningssystem.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

4.11 - Hvem kontrollerer og efterfylder

4.111 - Operatøren.

4.12 - Kriteriet for udskiftning: fast rutine 2 x år.

4.13 - Hvem beslutter: fast rutine.

4.14 - Kriteriet for efterfyldning: lav væskestand.

4.15 - Hvem beslutter: operatøren.

- 4.17 - Renses ved skift.
- 4.173 - Andet, manuel rensning.
- 4.18 - Hvem besl. rensning: fast rutine.
- 4.19 - Hvem blander KS-midlet: automatisk. maskinerne forsynes med ks-middel via et enstrengt forsynings-system fra bufferbeholderen.
- 4.20 - Hvordan blandes: hyd. membranpumpe.
- 4.3 * Findes der en bufferbeholder. ja.
- 4.31 - Hvor stor: 1000 l.
- 4.32 - Hvor tit efterfyldes: automatisk.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
- 4.42 - Koncentrationsmåling.
- 4.421 - Refraktometer 1 x ugl.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 4,75 %

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: 200 m³.
- 5.6 * Anden dest.virksomhed.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
- 6.11 - Afdrypper udendørs, rester af ks-midlet opsamles og sendes til destruktion.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: ja.
- 7.13 - Omf.en evt.godk. hele virks: ja.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger 0 kr.
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
- 8.21 - Skift af væske: Der regnes med 2 timer for de manuelle maskiner og 3,5 time for de CNC-styrede maskiner.
- 21 manuelle maskiner x 2 x 2 = 84 timer/år.
- 40 CNC-styrede mask. x 2 x 3,5 = 280 timer/år.
- Samlet skiftetid pr. år 364 timer.
- Skifteomkostninger 364 x 125 = 45.500 kr/år.
- 8.22 - Bortsk.omk.: 200 m³ x 690 = 138.000 kr/år.
- Transportomkost. ved bortsk.= 25.000 kr/år.
- 8.23 - Koncentrat/olie: 33.55 kr/l.
- Årsforbrug 24.000 l x 33,55 = 805.200 kr/år.
- 8.24 - Kontrol og efterfyld.: skøn ca. 3.000 kr/år.

- 8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

- 9,1 * Andre vedligeh. Virksomheden har gennem et stykke tid

overvejet anskaffelse af et eller flere centralanlæg baseret på maskingrupper, således at der er frihed til at varieres på koncentrationen eller produkterne indenfor den enkelte maskingruppe. Overvejelserne er strandet på, at virksomheden har omgrupperet produktionsapparatet indenfor den sidste tid. Når omflytningen er tilendebragt vil overvejelserne omkring et eller flere centrale behandlingsanlæg blive taget op igen.

- 9.2 * Problemer: stort ks-middelforbrug og store bortskaffelsesomkostninger. Herudover ønskes en bedre kontrol med køle-smøremiddelkvaliteten.

Beregninger og konklusion.

På basis af den nuværende tilstand, samt erfaringerne fra virksomheder med behandlingsenheder, kan følgende forkalkulation opstilles som indikation for om en investering i et eller flere centrale anlæg kan forventes at blive rentabel.

Nuværende driftsomkostninger.

Skifteomkostninger	45.500 kr/år.
Bortskaffelsesomk.	138.000 kr/år.
Transportomk.	25.000 kr/år.
Koncentratomk. (listepris)	805.200 kr/år.
Kontrolomkostninger.	3.000 kr/år.
Samlede driftsomkostn. pr. år.	<u>1.016.700 kr.</u>

Kommende drifts- og anlægsomkostninger med centrale anlæg.

Forudsætninger: Erfaringerne fra andre virksomheder viser at behandlingsenhederne giver levetider på ks-midlerne i en størrelsesorden på min. 1 år.

Et skift en gang om året er ikke begrundet i ks-midlets nedbrydning, men i en tradition for at der skal renses en gang om året. Som en følge af den relativ store produktion af støbejern og SG-jern, som er belastende for KS-midlerne, regnes der med 1 skift om året.

Der regnes med 3 -4 behandlingsenheder (centralanlæg), hvor af et anlæg skal behandle (varmebehandle) returpumpet ks-middel fra afdrypning. Dette forudsætter at alle anlæg kører med samme køle-smøremiddel med evt. forskellig %-satser.

Nuværende tab som følge af vedhæftning til spåner, fordampning m.v. regnes for uændret idet det er bestemt af produktionen og processerne, som ikke ændres ved anskaffelse af evt. centralanlæg.

Nuværende tab til spåner, fordampning m.v. og skift.

Indkøbt mængde 24.000 l koncentrat	= 505.000 l. opbl.
Affald (afdryp + skift)	200.000 l.
Tab i alt pr. år. (med spåner)	<u>305.000 l.</u>

Dette giver følgende procentfordeling i forhold til den indkøbte mængde.

Tab med spåner: 60 %. Affald: 40 %.

Affaldet omfatter såvel afdryppet væske fra spåner, som de udskiftede ks-midler fra maskinerne 2 x om året. Fordelingen mellem afdryp og udskiftningsmængderne er:

$$\begin{aligned} 7.000 \text{ l pr skift af maskiner} \times 2 &= 14.000 \text{ l/år} \\ \text{Afdryp fra spåner: } 200.000 - 14.000 &= 186.000 \text{ l/år.} \end{aligned}$$

Afdryp fra spåner kan elimineres helt og udskiftningsmængderne fra maskinerne reduceres til en gang skift om året af 3.000 l + 4 x 1.500 l fra behandlingsenhederne dvs. i alt 9.000 l affald/år. Dette forudsætter at behandlingsenhederne ikke påfyldes væske til normal vandstand umiddelbart før skift, men køres ned til et minimum. Den reducerede mængde fra maskinerne bygger på den forudsætning at en del af maskinerne kan kobles på efter fuldstrømsprincippet dvs. uden om maskinens egen tank.

Fremtidig affaldsmængde 9.000 l./år.

Driftsomkostninger.

$$\begin{aligned} \text{Koncentratmængde: } 300.000 \text{ opbl.} \\ \quad \quad \quad \underline{9.000} \\ 309.000 &= 14.700 \text{ l. koncentrat} \end{aligned}$$

Koncentratpris 14.700 x 33.50 =	493.000 kr/år.
Bortskaffelse 9 x 690 =	6.000 kr/år.
Transportomk.	3.000 kr/år.
Skifteomkostninger	25.000 kr/år.
<u>Energi-og vandomk.</u>	<u>40.000 kr/år.</u>
Driftsomkostninger i alt	567.000 kr.

Investeringsomkostninger.

Med en skønnet anskaffelsesomkostning på ca 800.000 kr. bliver:

Afskrivningen 800.000 : 10 =	80.000 kr/år.
Renter (800.000 : 2) x 0,12 =	48.000 kr/år.
<u>Invest. omk. i alt pr. år</u>	<u>128.000 kr</u>

Årlige omkostninger i alt: 695.000 kr.

Konklusioner.

På basis af ovenstående forudsætninger vil investeringen give følgende:

Nuværende driftsomkostninger:	1.016.700 kr/år.
<u>Forkalk. omk. ved centrale anlæg:</u>	<u>695.000 kr/år.</u>
Årlig besparelse:	321.700 kr.
Svarende til :	<u>300.000 kr.</u>

Hertil kommer frigørelse af ca. 160 timer fra skiftetiden, som evt. kan anvendes til produktion.

En bedre køle-smøremiddelkvalitet, som giver en nedsat risiko for de ansatte.

Forbrugene vil ændres således:

Indkøbt mængde koncentrat $24.000 - 14.000 = 10.000$ l
de 10.000 l sparet konc. svarer til en reduktion på:
42 %.

Affaldsmængden vil reduceres fra 200 m^3 til 9 m^3 dvs.
en reduktion på 191 m^3 . Svarende til : 95,5 %.

Firmarapport.

Firma: Gunnar Balles Maskinfabrik A/S. Rødkjærsbro.

Kontaktperson: Gunnar Balle,

Dato: 13-06-89

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Syntilo R High Speed (Castrol)
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: nej.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej.
- 1.5 * Udlev. datablade: ja.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 600 l. (2-3 tromler/år).

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

2.11 - Typer og størrelse:

4 CNC styrede maskiner af 130 l;	520 l.
4 drejebænke, manuelle, af 40 l;	160 l.
3 fræsere, manuelle, af 50 l;	150 l.
3 boremaskiner, manuelle, af 50 l;	150 l.
Tankkapacitet på mask. i alt:	980 l.

2,15 - Hvilke processer: Drejning, boring og fræsning.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Båndfilter 750 l kapacitet.
- 3.12 - Pasteurisering.
- 3.13 - Aktiv køling (med ismaskine).
- 3.14 - Olieskimmer.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.21 - De 4 CNC maskiner benytter tanken i fundamentet.
- 3.22 - De manuelle maskiner benytter fritstående tanke.
- 3.23 - De 4 CNC-styrede mask. benytter eget pumpesystem.
- 3.24 - Centralanlæg, mask. antal: Alle mask. er koblet på centralanlægget.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe/vakuüm: de manuelle maskiner anvender behandlingsenhedens pumpesystem. For de 4 CNC-mask. føres det til sump og hentes igen derfra via vacuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: CNC-mask. delstrømsprincippet, for de manuelle fuldstrømsprincippet.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.113 - Andet: VF.
- 4.12 - Kriteriet for udskiftning: 1 x årligt.
- 4.13 - Hvem beslutter: fast rutine.
- 4.14 - Kriteriet for efterfyldning: arbejdsdreng kontrollerer væskehøjden og efterfylder.
- 4.15 - Hvem beslutter: se 4.14, fast rutine.

- 4.16 - Mdtl. instruktion.
- 4.17 - Renses ved skift. nej.
- 4.19 - Hvem blander KS-midlet: fast mand.
- 4.20 - Hvordan blandes: koncentrat i vand.
- 4.3 * Findes der en bufferbeholder. nej.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
 - 4.41 - pH-kontrol.
 - 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer.
 - 4.422 - Hvorledes udføres målingen: Brixprocenten svarer til ks-middelpcenten.
 - 4.43 - Bakterie- og svampemåling: udføres af leverandøren ved mistanke om højt bakterietal.
- 4.5 * Findes der "maskinkort": nej.
- 4.6 * Sælgerkontrol, hvilken: ved problemer sendes prøve til leverandør for analyse.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 4,5 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: 1000 l.
- 5.4 * Aflev. til modtagestation.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
- 6.11 - Afdrypper indendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: ja.
- 7.13 - Omf.en evt.godk. hele virks: ja.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger
 - 8.11 - Investeringsomkostninger: 150.000 kr samlet
 - 8.12 - Driftsomkostninger:
 - 8.121 - Kraft/el:
 - 8.122 - Hjelpestoffer:
 - 8.123 - Øvrig vedl.:
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske: 1 x årligt.
 - 4 CNC-maskiner af 2 timer = 8 timer
 - Rensning af filter = 4 timer
 - Rensetid i alt 12 timer.
 - Renseomkostninger 12 x 125 = 1500 kr/år.
 - 8.22 - Evt. bortsk.omk.: 1.000 m³ af 1250 = 1250 kr.
 - 8.23 - Koncentrat/olie: 36,10 kr/l. 600 l x 36,10 = 21.660 kr.

8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

9.2 * Problemer: der har ikke været problemer.

9.5 * Medarbejdernes holdning: positiv.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Indkøbt mængde pr år: beregnes på basis af 10.3.

10.2* Afleveret mængde pr. år: beregnes på basis af 10.3.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne: hvert halve år.

10.4* Evt. anvendte rensemidler: ingen.

Beregninger og konklusion.

Nuværende tilstand med behandlingsenhed.

Afskrivning og forrentning.

Afskrivning	150.000 : 10 =	15.000 kr/år
Forrentning	(150.000 : 2) x 0,12 =	9.000 kr/år.
Årlige udgifter:		24.000 kr.

Driftsomkostninger.

Køb af koncentrat	600 l x 36,10 =	21.660 kr.
Bortskaffelsesomkostninger		1.250 kr.
Skifteomkostninger		1.500 kr.
Årlige udgifter		24.410 kr.

Udgifter i alt pr år: 48.410 kr.

Det årlige forbrug (med spåner m.v.):

Indkøb	600 l koncentrat, ved 4,5 % =	13.333 l.
Affald		1.000 l.
Forbrug :		12.333 l.
Svarende til 12.000 l.		

Forbrug i % af indkøbt mængde:	93 %
Affald som % af indkøbt mængde:	7 %

"Før-tilstanden"

Det nuværende forbrug vil ved uændret produktionsvolumen og nuværende produktionsudstyr være uændret på 12.000 l/år. Forskellen mellem nuværende tilstand og fremdateret "før"-tilstand vil være de øgede renseomkostninger med dertil hørende affaldsomkostninger.

Skiftetid ved 2 x skift/år:	
14 mask. af 2 timer = 28 timer,	
ved 2 x skift = 56 t.	
56 timer af 125 kr =	7.000 kr.
Bortskaffelsesomkostninger 980 l x 2	
= 1.960 l/år. 2 m ³ x 1250 =	2.500 kr.
Koncentrat: 600 l + 45 l = 645 l;	23.285 kr
Årlige udgifter i alt:	32.785 kr.

Det årlige forbrug (med spåner m.v.) er	
som % i forhold til indkøbt mængde :	85 %
Den årlige affaldsmængde som % af indkøb:	15 %

Konklusioner.

Anskaffelsen af behandlingssystemet har affødt følgende økonomiske konsekvenser for virksomheden i forhold til tidligere.

Nuværende udgifter pr. år:	48.410 kr.
Tidligere udgifter pr. år:	32.785 kr.
Årlig merudgift:	15.625 kr.

Forbrug og affaldsmængder.

En nedsættelse af det samlede forbrug på	7 %
og en nedsættelse af affaldsmængden på	50 %

Frigørelse af 56 - 12 = 44 arbejdstimer, der ellers blev anvendt til rengøring og skift af ks-midlerne.

Firmapapport.

Firma: DSB værkstedet i Nyborg.

Kontaktperson: Per Wenholdt.

Dato: 26-06-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Multan 80-1, Henkel.
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: ja.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": Nej.
- 1.5 * Tekniske datablade udleveret.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 300 l koncentrat.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

- 2.11 4 manuelle drejebænke med 60 l tankkapacitet.
- 2 manuelle fræsemaskiner med 50 l. tankkap.
- 2 save med 50 l. tankkap.
- 2 boremaskiner med 50 l. tankkap.

Den ene sav og den ene boremaskine er ikke koblet direkte på anlægget, men styres manuelt ved at de jævnlig tømmes over i anlægget og påfyldes påny fra dette efter rensning.

Samlet maskintankkapacitet = 540 l.

- 2,15 - Spåntagende bearbejdning ved fræsning, drejning boring og gevindskæring.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Båndfilter (kapacitet 375 l.)
- 3.12 - Pasteurisering (1 x ugl.)
- 3.13 - Aktiv køling.
- 3.14 - Olieskimmer.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.21 - Tanke i maskinfundamentene er koblet ud.
- 3.22 - Der findes kun opsamlingstanke (ca 3-4 l.)
- 3.23 - Mask.forsyningssystem anvendes kun på de to fritstående maskiner (en sav og en boremaskine)
- 3.24 - Centralanlæg med 8 maskiner koblet på.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe/vakuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincip fuldstrømsprincippet for de maskiner, der er koblet på anlægget. De to øvrige maskiner må nærmest betegnes som indkoblet efter "delstrømsprincippet".

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
- 4.112 - Fast mand.

- 4.12 - Kriteriet for udskiftning er fast rutine 1 x årligt.
- 4.13 - Fast rutine.
- 4.14 - Kriteriet for efterfyldning er lav væskestand, som kontrolleres dagligt.
- 4.15 - Hvem beslutter operatøren eller fast mand.
- 4.16 - Skriftlig instruktion er ophængt ved filteret.
- 4.17 - Renses ved skift.
 - 4.173 - Ja med højtryksrenser.
- 4.18 - Hvem besl. rensning: fast rutine.
- 4.19 - Hvem blander KS-midlet: Operatørerne efter skr. instruktion.
- 4.20 - Manuel blanding iht. skema (midlet er ikke følsomt med henblik på blandingsmetoden.)
- 4.3 * Findes der en bufferbeholder: nej.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
 - 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer. (1 x ugl.)
 - 4.422 - Hvorledes udføres målingen: ved direkte aflæsning af Brix-skalaen.
 - 4.43 - Bakterie- og svampemåling: 1 x halvårlig, og ellers hvis der optræder afvigelser i væskens funktionelle egenskaber.
- 4.5 * Findes der "maskinkort": nej.
- 4.6 * Sælgerkontrol udføres kun i forbindelse med tilkald.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 4 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: 400 l.
- 5.5 * Sendes til Kommunekemi.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.11 - Afdrypper udendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: nej.
 - 7.11 - Etableret før 1974.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger
 - 8.11 - Investeringsomkostninger:
 - 8.111 - Anskaffelse: 90.000 kr.
 - 8.112 - Installationsomkostninger: 20.000 kr.
 - samlede omkostninger 110.000 kr.
 - 8.12 - Driftsomkostninger: ses der bort fra.
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske 1 x årligt incl. højtryksrensning med et tidsforbrug på 8 timer.
 - 8.22 - Bortsk.omk.: 0,400 m³ af 1250 kr = 500 kr.
 - 8.23 - Koncentrat/olie: 26,00 kr/l.

9.0 Øvrige forhold.

9.5 * Medarbejdernes holdning: er meget positiv.

9.6 * Øvrige forhold: anlægget blev anskaffet udfra ønsket om en renere maskinpark, reduktion i anvendelsen af skæreolier samt undgå lugtproblemer og hyppig rensning som følge heraf.
Anlægget har afhjulpet disse forhold.

10.0 Historiske oplysninger.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne: ca hver 14 dag.

10.4* Evt. anvendte rensemidler: ingen.

10.5* Andet:

Beregninger og konklusion.

Nuværende tilstand med behandlingsenhed.

Afskivning og forrentning.

Afskivning: $110.000 : 10 =$	11.000 kr/år.
Renter: $(110.000 : 2) \times 0,12 =$	6.600 kr/år.
Årlige udgifter :	17.600 kr.

Driftsomkostninger.

Køb af koncentrat 300 l x 26,00=	7.800 kr.
Bortskaffelsesomk. 400 l.	500 kr.
Skifteomkostninger 8 tim.	1.000 kr.
Filterpapir og el medtages ikke.	
Årlige udgifter :	9.300 kr.
Årlige udgifter i alt:	26.900 kr.

Forbrug (med spåner fordampning m.v.)

Indkøbt mængde 300 l/år =	7.500 l.
Affaldsmængde	400 l.
Forbrug	7.100 l.

Forbrug i % af indkøbsmængden	95 %
Affald i % af indkøbsmængden	5 %

"Førtilstanden"

Med samme maskinpark og produktionsbelastning vil forbruget være det samme som det nuværende på 7.100 l/år.

Skifteomkostninger	
Skift af væske 24 x 10 mask.x 2 tim.=	480 timer/år.
480 timer af 125 kr =	60.000 kr/år.
24 skift af 540 l =	19.900 l.

Bortskaffelsesomkostninger	25.000 kr/år
Indkøb af koncentrat 1080 l.af 26 kr	28.000 kr/år
Tidligere imkostninger i alt	113.000 kr/år

Forbrug i % af indkøbsmængden (i opblandet form)	26 %
Affald i % af indkøbsmængden	74 %

Konklusioner.

Ved anskaffelsen af behandlingssystemet er der en økonomisk gevinst på $113.000 - 26.900 = 86.100$ kr.

Et nedsat forbrug fra ca 27.000 l til 7.100 l = 19.900 l,
svarende til en nedgang på : 74 %.

En nedsat affaldsmængde på 19.900 - 400 = 19.500 l,
svarende til en nedgang på : 98 %.

Sparet skiftetid på 480 - 8 = 472, svarende til 450 timer
pr år.

Renere maskiner og ingen lugtproblemer.

Mindre arbejdsmiljømæssig risiko for de ansatte.

Firmarapport.

Firma: Nilpeter A/S, Elmedalsvej 20, 4200 Slagelse.

Kontaktperson: Jan Johansen.

Dato: 31-05-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Syntilo R High Speed (Castrol).
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning er modtaget.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning er ikke udarbejdet, leverandørbrugsanvisningen dækker.
- 1.4 * Produktet er ikke mærkningspligtigt.
- 1.5 * Tekniske datablade er modtaget.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 1000 l koncentrat.

2.0 Procesoplysninger.

- 2.1 * Maskiner og udstyr.
Efter den oplyste afleveringsmængde pr. skift er tankkapaciteterne beregnet.
- 2.11 - Typer og størrelse:

15 CNC-styrede maskiner af gens. 130 l =	1950 l.
11 manuelt betjente mask. af gens. 50 l =	550 l.
Samlet tankkapacitet	2500 l.
- 2.15 - Hvilke processer: spåntagende, drejning, fræsning, boring.
Der er beskæftiget 40 medarbejdere i området.

3.0 Vedligeholdelse.

- 3.1 * Fysiske metoder.
 - 3.11 - Filteroplysn.: Båndfilter kap. 2500 l.
 - 3.12 - Pasteurisering findes.
 - 3.13 - Der er aktiv køling.
 - 3.14 - Olieskimmer.
 - 3.15 - Andre metoder: automatisk blandesystem for justering af væskenniveauet i filteret.
- 3.2 * Konstruktion af KS-systemet.
 - 3.21 - Tanke i maskinfundamenterne anvendes.
 - 3.23 - CNC-maskinerne anvender eget pumpesystem af tekniske grunde, højt tryk. De manuelt betjente maskiner anvender centralanlæggets fremføringspumpe.
 - 3.24 - Centralanlæg, mask. antal: 26.
 - 3.241 - Fremføring se 3.23, retur til anlægget ved vakuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: delstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

- 4.1 * Organisering af rutiner.
 - 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.113 - Andet: Anlægget har automatisk niveauekontrol og påfyldning.

- 4.12 - Kriteriet for udskiftning: 1 gang årlig.
- 4.13 - Hvem beslutter: fastlagt rutine i forbindelse med rengøring op til sommerferien.
- 4.16 - Anlægget er automatisk.
- 4.17 - Der anvendes en systemrens, der tilsættes de sidste 24 timer før skift.
- 4.172 - Systemrens: Kathon 886 MW (Isotiazon)Castrol.
- 4.18 - Rensningen er en fast rutine i forbindelse med skift.
- 4.19 - Hvem blander KS-midlet: automatisk.
- 4.3 * Findes der en bufferbeholder: nej.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
 - 4.41 - pH-kontrol.
 - 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer.
 - 4.422 - Hvorledes udføres målingen: ved direkte aflæsning af procenten (Brix) idet refraktometer-indexet er 1,04 for ks-midlet.
 - 4.423 - Titring: anvendes engang imellem til kontrol af refraktometermålingen med et kit fra ks-producenten
 - 4.45 - Andet: se producentkontrol.
- 4.6 * Der sendes hver måned en prøve til analyse hos producenten, der bl.a. omfatter bakterie- og svampekontrol.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 4 %, der opblandes med demineraliseret vand.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: 5000 l.
- 5.4 * Aflev. til modtagestation.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.11 - Afdrypper indendørs. Spånerne opbevares under tag.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: ja.
Virksomheden er flyttet til nuv. adresse i 1987.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger
 - 8.11 - Investeringsomkostninger:
 - 8.111 - Anskaffelse: 147.000 kr.
 - 8.112 - Installationsomkostninger: 95.000 kr.
 - 8.12 - Driftsomkostninger:
 - 8.121 - Kraft/el:
 - 8.122 - Hjelpestoffer:
 - 8.123 - Øvrig vedl.:
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske: 26 x 3.5 x 125 = 11.375 kr/år;
11.000 kr/år.

8.22 - Bortsk.omk.: $(5,0 \times 1250) + 500 =$ 6.750 kr/år
7.000 kr/år.

8.23 - Koncentrat/olie: 1000 l af 36,10 kr.
36.000 kr/år.

9.0 Øvrige forhold:

- 9.2 * Problemer: Lugtproblemer, store affaldsmængder, koncentrationen svarer at styre samt driftsstop som følge af kalkudfældninger.
- 9.3 * Filteret og det demineraliserede vand har løst problemerne.
- 9.5 * Medarbejdernes holdning: Systemet er modtaget positivt idet de kan se en direkte fordel ved det i form af mindre rengøring og færre driftsstop.

10.0 Historiske oplysninger.

- 10.1* Indkøbt mængde pr år:
- 10.2* Afleveret mængde pr. år:
- 10.3* Skiftefrekvens på maskinerne:
Det er skønnet at de manuelle maskiner i gensn. fik udskiftet væskerne 1 gang i kvartalet, og at de CNC-styrede maskiner blev skiftet hvert halve år.
- 10.4* Evt. anvendte rensemidler: Systemrensere som nu.
- 10.5* Andet: I forbindelse med virksomhedens udflytning til nye lokaler skete der en ændring i maskinernes sammensætning og antal.
Den maskinpark, der i dag er tilkoblet anlægget modsvares af følgende maskinsammensætning dengang:
- 8 CNC-styrede mask.
- 17 Manuelt betjente mask.
- Det månedlige forbrug dengang var i opblandet form 3000 l. svarende til 120 l koncentrat.

Beregninger og konklusioner.

Beregningerne beror i høj grad på skønnede tal som følge af at flere parametre ændredes samtidigt med flytningen.

Nuværende anlæg.

Årsforbrug 1000 l konc. =	25.000 l opblandet væske.
Bortskaffet mængde:	5.000 l opblandet væske.
<u>Tab med spåner m.v.</u>	<u>20.000 l.</u>

Ovenstående tal giver følgende procentfordeling i forhold til den samlede mængde opblandet væske.

Bortskaffet mængde som kemikalieaffald	20 %
Tab med spåner, emner m.v.	80 %

Driftsomkostninger pr år:	
Skifteomkostninger:	11.000 kr.
Bortskaffelsesomk:	7.000 kr.
Koncentrat:	36.000 kr.
Driftsomkostninger	54.000 kr.

Driftsomkostningerne er uden filtermateriale.

Afskrivning og forrentning pr år:

Anlægsomkostninger i alt: 242.000 kr.	
Afskrivning 242.000 : 10 =	24.200 kr.
Renter: (242.000 : 2) x 0,12 =	14.520 kr.
Årlige omkostninger	38.720 kr.

Årlige omkostninger i alt:	92.720 kr.
svarende til	<u>93.000 kr</u>

"Før-tilstanden"

Beregningerne over "før-tilstanden" er sket på basis af oplysningerne over skiftefrekvensen. Som en følge af den ændrede maskinsammensætning er der med basis i den nuværende maskinpark beregnet konsekvenserne ved ikke at have centralanlægget.

Driftsomkostninger.

Skifteomkostninger.	
15 CNC-styrede mask. 2 x årligt =	30.
11 manuelle mask. 4 x årligt =	44.
antal skift i alt:	74.
	74 x 3,5 x 125 = 32.375 kr.
Bortskaffelsesomkostninger.	
15 CNC x 30 x 130 =	58.500 l
11 man.x 44 x 50 =	24.200 l
Bortsk. mængde.	82.700 l
	83 x 1250 = 103.750 kr.
Koncentratomkostninger.	
Tab med spåner:	20.000 l
Bortsk.:	104.000 l
I alt:	124.000 l
Med et blandingsforhold på 4 % giver det	
4960 l koncentrat svarende til 5000 l.	
	5000 l x 36,10 = 180.500 kr.
Driftsomkostninger i alt :	316.625 kr.
Svarende til :	<u>315.000 kr.</u>

Forbrugstal.

Årsmængde opblandet væske:	124.000 l.
Bortskaffelse	104.000 l.
Tab med spåner m.v.	20.000 l.
I forhold til den totale mængde er:	
Kemikalieaffaldet	84 %.
Tab m. spåner m.v.	16 %.

Konklusioner.

Ved anskaffelse af centralanlægget er der opnået følgende besparelser.

Tidligere (opdaterede) omkostninger:	315.000 kr.
Nuværende omkostninger:	<u>93.000 kr.</u>
Besparelser i alt:	222.000 kr.

Der er frigjort, som følge af sparet skiftetid, 168 timer til produktion.

Lugtproblemer, store affaldsmængder samt driftsstop som følge af kalkudfældninger er løst.

Reduktionerne i indkøb af koncentrat og bortskaffelsesmængderne er i forhold til tidligere:

Koncentratforbrug 5000 - 1000 = 4.000 l.

Affaldsmængder 104.000 - 5000 = 99.000 l.

Dette svarer til en reduktion i

koncentratforbrug på 80 %

affaldsmængder på 95 %

Tab til spåner, fordampning m.v. er forudsat værende det samme, i de to situationer, med samme produktion og produktionsudstyr.

Firmarapport.

Firma: Kongskilde Maskinfabrik A/S, Pedersborg afd.

Kontaktpersoner: Knud Hansen, Egon H. Olsen.

Dato: 29-05-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Syntilo R high speed (Castrol).
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning er modtaget.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning er ikke udarbejdet.
- 1.4 * Produktet er ikke mærkningspligtigt.
- 1.5 * Tekniske datablade er modtaget.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 1200 l.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

2.11 - Typer og størrelse:

Maskingruppen består af:

- 4 NS-styrede mask.m. 120 l tanke.
- 1 NS-styret mask.m. 80 l tank.
- 1 NS-styret mask.m. 200 l tank,

Samt 6 mindre manuelt betj. mask.m. 50 l tanke.

Det samlede tankvolumen på maskinerne er:

$(4 \times 120) + 80 + 200 + (50 \times 6) = 1060 \text{ l, } 1000 \text{ l.}$

- 2.15 - Maskingruppen rummer følgende processer: drejning, fræsning, boring og gevindvalsning. Der er 19 ansatte beskæftiget i området (2 skift).

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Båndfilter, med 2900 l opblandet væske.
- 3.12 - Pasteurisering. (Udføres 1 gang ugl.)
- 3.13 - Aktiv køling med vand.
- 3.14 - Olieskimmer af båndtypen.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.21 - Tanke i maskinfundamentterne anvendes kun på en maskine af tekniske grunde.
- 3.22 - Fritstående tanke til opsamling af væsken er monteret, tankene er på ca 5 l og anvendes kun til opsamling af væske før returnering til filter.
- 3.24 - Centralanlæg, mask. antal: 12
 - 3.241 - Fordeling med pumpe/vakuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincippet er for de 11 maskiner fuldstrømsprincippet, den sidste er efter delstrømsprincippet.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.112 - Fast mand (sikkerhedsrep.)
- 4.12 - Der skiftes ikke.
- 4.14 - Kriteriet for efterfyldning: 1 x daglig.

- 4.15 - Fast rutine.
- 4.16 - Mdtl. instruktion.
- 4.19 - Hvem blander KS-midlet: fast mand.
- 4.20 - Der blandes med ejektorblander.
- 4.3 * Findes der en bufferbeholder: nej.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres.
 - 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer.
 - 4.422 - Syntilo R ligger med et refraktometerindex på 1,04, der kan derfor aflæses direkte på refraktometeret.
 - 4.43 - Bakterie- og svampemåling udføres hvert kvartal.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 4 %

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Da der ikke skiftes væske er der normalt ingen affald, der er de sidste år afleveret en mængde der svarer til 100 l pr år.(lækolie m.v.)
- 5.5 * Sendes til modtagestation for kemikalieaffald. (KK)

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.11 - Afdrypper indendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: ja.
 - 7.12 - Etableret 1974 på nuværende adresse.
 - 7.13 - Omf.en evt.godk. hele virks: ja.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger
 - 8.11 - Investeringsomkostninger:
 - 8.111 - Anskaffelse og
 - 8.112 - Installationsomkostninger: i alt 170.000 kr
 - 8.12 - Driftsomkostninger.
 - 8.121 - Kraft/el: medtages ikke i beregningerne.
 - 8.122 - Filterpapir medtages ikke i beregningerne.
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske: ingen.
 - 8.22 - Evt. bortsk.omk.: $0,1 \text{ m}^3 \times 1250 = 125 \text{ kr/år}$.
 - 8.23 - Koncentrat/olie: 36,10 kr/l. med et forbrug på 1200 l/år giver det 43.320 kr/år, 43.000 kr.
 - 8.24 - Kontrol og efterfyld.: 1/2 time/dag giver ca. 100 timer/år. $125 \times 100 = \underline{12.500 \text{ kr/år}}$.

- 8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

- 9.2 * Der har tidligere været eksemproblemer.

9.3 * Efter behandlingsenhedens installation er der ingen eksemproblemer.

9.5 * Medarbejdernes holdning er positiv.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Ved anlæggets installation og ibrugtagning faldt den indkøbte mængde til 1/3 af det tidligere forbrug.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne: ca 1 x pr. måned.

10.5* Andet: Der blev arbejdet i et skift.

Beregninger og konklusion.

Omkostninger med filter.(nu-situationen)

Omkostninger for skift af væske	0 kr/år.
Omkostninger for bortskaffelse	125 kr/år.
Omkostninger til koncentrat	43.000 kr/år.
Omkostninger for kontrol og efterfyldning	<u>12.500 kr/år.</u>
Driftsomkostninger i alt **	<u>55.625 kr/år.</u>

Afskrivning og forrentning.

$(170.000 : 2) \times 0,12 = 10.200 \text{ kr.}$

$170.000 : 10 = 17.000 \text{ kr.}$

I alt : 27.200 kr/år 27.200 kr/år.

Arlige omkostninger: 82.825 kr/år

** Der er ikke medtaget omkostninger til filterpapir og el.

Omkostninger før filterets anskaffelse (før-situationen).

Virksomheden har i 1988 udskiftet et filter med et større af samme type. Da det første filter blev installeret blev det efter indkøringsperioden konstateret at den indkøbte KS-mængde faldt til 1/3 af det oprindelige.

Efter det første filters installation er maskinparken udvidet, ligesom produktionstimerne er øget således at produktionstiden i dag er det dobbelte af tidligere. På basis af nuværende maskinpark, samt oplysningerne om nedsættelse til 1/3 i indkøb og en skiftefrekvens på 1 gang/md., kan omkostningerne fremskrives til de nuværende forhold som følger.

Omkostningerne for skift af væske.	
$11 \times (6 \times 3.5 + 6 \times 2) \times 125 \times 1,5 =$	68.063 kr/år
Bortskaffelsesomkostninger	
tankvolumen $1000 \times 11 \times 1,5 = 16.500 \text{ l}$	
$16,5^3 \times 1250 \text{ kr} =$	20.625 kr/år.
Forbrug $1200 \times 3 = 3600 \text{ l}$	
$3600 \times 36,10 \text{ kr.} =$	129.960 kr/år
Omkostninger til kontrol og efterfyldning	<u>18.750 kr/år.</u>
Arlige omkostninger:	<u>237.398 kr/år.</u>

Der er i ovenstående beregninger regnet med at en fordobling af arbejdstiden ikke direkte giver en fordobling af omkostningerne til bortskaffelse, skift og kontrol, disse værdier er kun øget med 50 %, hvilket er i underkanten. Hertil kommer at en individuel manuel blanding, som skete tidligere, næsten altid vil resulterer i kraftigere blandinger end foreskrevet (formentlig mellem 5 og 6 %).

Fremskrevne omkostninger uden filter:	237.400 kr/år.
Nuværende omkostninger med filter:	82.800 kr/år.
Besparelse pr år:	<u>154.600 kr.</u>

Konklusion.

Den årlige besparelse er: 100.000 - 150.000 kr.

Hertil kommer en tidsbesparelse til rengøring: ca. 500 timer/år.

En reduktion af indkøbt mængde på: ca. 66 %

Affaldsmængden reduceret til: 0

Kemikalieaffaldet nedbragt med: ca. 20 tons/år.

Den arbejdsmiljømæssige risiko nedbragt og eksemtilfældene elimineret.

Firmarapport.

Firma: Brüel & Kjør, Nørum.

Kontaktperson: Ole Thomsen.

Dato: 17-05-89

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Syntilo R High Speed (Castrol).
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning er modtaget.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning er udarbejdet.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej.
- 1.5 * Datablade er modtaget.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: Beregnet til 2240 l opblandet væske ved en gnsn. koncentration på 2 % giver det 45 l.koncentrat.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

Slibemaskiner: Studer CNC-styret 200 l (i filteret)
Studer manuel.
Den manuelle slibemaskine er tilkoblet filteret 50 % af driftstiden, øvrig tid køres over selvstændigt kar u. filtre-ring.

Der udføres slibning af stål og keramik, ved slibning af keramik, på den manuelle maskine, køres der med selvstændig tank.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Filteroplysn.: FF-båndfilter 180-200 l. kapacitet.
- 3.12 - Pasteurisering.
- 3.13 - Aktiv køling er indbygget, men ikke tilkoblet.
- 3.14 - Olieskimmer.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.22 - Fritstående tank for den manuelle maskine.
- 3.23 - For CNC-styret mask. fremløb ved filterpumpen retur ved naturligt fald.
- 3.24 - Centralanlæg, mask.antal tilkoblet 1 1/2.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe og naturligt fald.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: Fuldstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollerer og efterfylder
 - 4.111 - Operatøren kontrollerer niveauet.
 - 4.112 - Fast mand blander og efterfylder.
- 4.12 - Kriteriet for udskiftning er fastlagt til 2 gange/år. Væsken er på dette tidspunkt ikke kassabel.

- 4.13 - Fast aftale.
- 4.14 - Kriteriet for efterfyldning er lav væskestand og/eller koncentrationsændring.
- 4.15 - Operatøren.
- 4.16 - Mundtlig instruktion foreligger.
- 4.17 - Der renses kun ved skift til andet produkt.
- 4.18 - Fast rutine 2 gange pr. år.
- 4.19 - Fast mand, gulvmand.
- 4.20 - Der blandes manuelt, olie i vand.

4.3 * Findes der en bufferbeholder: nej.

4.4 * Hvilke kontroller udføres.

4.42 - Koncentrationsmåling.

4.421 - Refraktometer.

4.422 - Målingen udføres ved direkte aflæsning i Brix-procent. (Refraktometerfaktor: 1,04).

4.5 * Findes der "maskinkort": nej.

4.6 * Sælgerkontrol udføres ikke.

4.7 * Anbefalet bl.forhold: 1 1/2 %, anvendes som 2 % blanding som sikkerhed mod rustdannelse.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

5.1 * Mængder/år: 400 l.

5.5 * Sendes til Kommunekemi.

6.0 Evt. spånbehandling.

6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.

6.13 - Andet: Slibespånerne fjernes med filterpapiret i form af en filterkage.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

8.11 - Investeringsomkostninger:

8.111 - Anskaffelse: 32.000 kr.

8.112 - Installationsomkostninger: ca. 5000 kr

8.12 - Driftsomkostninger:

8.121 - Kraft/el:

8.122 - Hjælpestoffer:

8.123 - Øvrig vedl.:

8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.

8.21 - Skift af væske: 3,5 time 2 x år; 7 timer af 125 kr = 875 kr/år.

8.22 - Bortsk.omk.: 0,4 m³ x 1250 kr = 500 kr/år.

8.23 - Koncentrat/olie: 45 l. af 36,10 = 1625 kr.

9.0 Øvrige forhold.

9,1 * Det udbyggede filter med olieskimmer, pasteurisering og aktiv køling er købt som erstatning for det anlæg maskinen normalt leveres med (båndfilter).

9.2 * Der har været hudproblemer med andre ks-midler, men

ikke med Syntilo R High Speed.

9.5 * Medarbejdernes holdning er positiv som følge af bedre miljøforhold.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Indkøbt mængde pr år, beregnet:

Tidligere maskiner 2 x 100 l. kar, blev skiftet i
gensn. hver 3'uge.

16 gange skift/år = 3200 l opblandet væske. dette
giver 64 l koncentrat, som sammen med det normale
forbrug på 37 l. bliver : 101 l/år.

10.2* Afleveret mængde pr. år:

3200 l.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne: hver 3'uge (16 gange/år).

10.4* Der blev ikke anvendt rensemidler i forbindelse med
skift.

Beregninger og konklusion.

Afskrivning og forrentning af anlæg.

Anskaffelse 32.000 kr + installationsomk. 5.000 = 37.000 kr.

Afskrivning over 10 år 37.000 : 10 = 3.700 kr.

Renter gensn. (37.000 : 2) x 0,12 = 2.220 kr.

Afskrivning og forrentning pr. år = 5.900 kr.

Årlige driftsomkostninger.

Bortskaffelsesomkostninger til Komm.kemi. = 500 kr.

Indkøb af koncentrat = 1.625 kr.

Rensning af mask. 2 x 3,5 x 125kr. = 875 kr.

Årsomkostninger i alt: 8.900 kr.

Tidligere omkostninger u. filter.

Årlige driftsomkostninger.

Bortskaffelsesomkostninger til Komm.kemi = 4.000 kr.

Indkøb af koncentrat 101 l af 36,10 kr = 3.646 kr.

Rensning af maskiner 2 x 3.5 x 16 x 125 = 14.000 kr.

Driftsomkostninger i alt: 21.646 kr.

Konklusion.

Nuværende anlæg.

I årsomkostningerne er ikke medtaget energiomkostningerne.

Det nuværende forbrug af KS-midler på 2,24 m³ pr. år med en afleveringsmængde til Kommunekemi på 0,4 m³ giver et forbrug ved "naturligt tab" på 1,84 m³ til fordampning, aerosoler og vedhæftet spånerne.

Afleveringsmængden til Kommunekemi andrager: 18 % af den af den samlede opblandede årsmængde.

"Naturligt tab" andrager $184 : 2,24 = 82 \%$ af den samlede årsmængde.

Tidligere forhold (før tilstanden)

Det naturlige tab er beregnet som det samme idet produktionsforholdene ikke er ændret siden. Tab = 1,84 m³.

Det totale forbrug af KS-midler var : 5,04 m³.

Afleveret mængde til Kommunekemi : 3,2 m³.

Daværende forbrugsmønster ser således ud:

Afleveringsmængden til Kommunekemi var: 63,5 %.

"Naturligt tab" var : 36,5 % , begge målt i forhold til den samlede årsmængde opblandet væske.

Sammenholdes de to situationer (før-og eftertilstanden) fås:

I forhold til tidligere er affaldsmængden reduceret med 87,5 %.

Det totale forbrug er reduceret med 55,6 %.

Virksomheden har haft en besparelse på ca ca 10.000 kr/år.

KS-midlet har i brugsperioden ikke nærmet sig kassationsgrænsen, dvs. har været en mindre risikofaktor end tidligere.

Virksomheden har fået 105 maskintimer til rådighed, der ellers blev anvendt til skift af Ks-middel.

Det indkøbte filter var billigere i indkøb end "originalfilteret" til maskinen og har flere funktioner end dette (varmebehandling, olieskimmer og aktiv køling.)

Firmarapport.

Firma: 15.

Dato: 26-06-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Epinol, KVK.
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: ja.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej.
- 1.5 * Udlev. datablade:
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 1200 l/år.

2.0 Procesoplysninger.

- 2.1 * Maskiner og udstyr.
 - 2.11 - Typer og størrelse:

3 mach. centre af 130 l.=	390 l.
10 CNC-drejebænke af 130 l. =	1.300 l.
Tankkapacitet i alt:	1.690 l.
 - 2.15 - Hvilke processer: spåntagende bearbejdning, drejning, boring og fræsning.

3.0 Vedligeholdelse.

- 3.1 * Fysiske metoder.
 - 3.11 - Båndfilter 2500 l.
 - 3.12 - Pasteurisering.
 - 3.13 - Aktiv køling.
 - 3.14 - Olieskimmer.
- 3.2 * Konstruktion af KS-systemet.
 - 3.21 - Tanke i maskinfundamenterne bruges til opsamling af væske, som søges fjernet hurtigst muligt.
 - 3.24 - Centralanlæg, mask. antal: 13 mask.
 - 3.241 - Fordeling med pumpe/vakuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: delstrømsprincippet.

4.0 Organisation og rutiner.

- 4.1 * Organisering af rutiner.
 - 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
 - 4.112 - Fast dame.
 - 4.12 - Kriteriet for udskiftning: udskiftes ikke før det viser sig nødvendigt. Har kørt 1 1/2 år uden skift og er stadig i god kondition.
 - 4.13 - Hvem beslutter: VF.
 - 4.14 - Kriteriet for efterfyldning: lav væskestand.
 - 4.15 - Ved lav væskestand efterfylder fast dame.
 - 4.16 - Mdtl. instruktion er givet.
 - 4.17 - Renses ved skift.
 - 4.173 - Gennemskylles med rent vand.
 - 4.18 - Hvem besl. rensning: VF.
 - 4.19 - Hvem blander KS-midlet: fast dame.
 - 4.20 - Hvordan blandes: Midlet er ikke følsom for blandingsmetoden.

4.3 * Findes der en bufferbeholder: nej.

4.4 * Hvilke kontroller udføres:

4.42 - Koncentrationsmåling.

4.421 - Refraktometer.

4.6 * Sælgerkontrol, hvilken: kun ved påkald.

4.7 * Anbefalet bl.forhold: 6 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

5.1 * Mængder/år: I det sidste 1 1/2 år ingen affald, udover lakolie, der sendes til destruktion sammen med øvrigt olieaffald.

6.0 Evt. spånbehandling.

6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.

6.11 - Afdrypper udendørs

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

8.11 - Investeringsomkostninger:

8.111 - Anskaffelse:

8.112 - Installationsomkostninger: i alt 320.000 kr.

8.12 - Driftsomkostninger: udelades, mindre betydning.

8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.

8.21 - Skift af væske: ingen.

8.22 - Evt. bortsk.omk.: ingen.

8.23 - Koncentrat/olie: 44.00 kr/l.

9.0 Øvrige forhold.

9.2 * Tidligere var der højt bakterietal og mandagslugt.

9.3 * Har udst.ændret probl.: ja, problemerne er væk.

9.5 * Medarbejdernes holdning: skeptiske i starten, men positive nu.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Indkøbt mængde pr år: beregnes.

10.2* Afleveret mængde pr. år: beregnes.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne hver anden måned.

10.4* Evt. anvendte rensemidler: systemrensere.

Beregninger og konklusion.

Nuværende tilstand med behandlingsenhed.

Afskrivning og forrentning.

Afskrivning. $320.000 : 10 =$	32.000 kr/år.
Forrentning. $(320.000 : 2) \times 0,12 =$	19.200 kr/år.
Årlige udgifter	51.200 kr.

Driftsomkostninger.

Køb af koncentrat 1200 l a 44 kr =	52.800 kr.
Daglig efterfyldning og justering.	
1 time x 235 dage = 235 tim;	29.375 kr
Bortskaffelsesomkostninger	0 kr.
Skifteomkostninger	0 kr.
Årlige driftsomk. *	82.175 kr.

Årlige udgifter i alt: 133.375 kr.

* Der er ikke medtaget udgifter til filterpapir og el.

Det årlige forbrug (spåner, fordampning m.v.) = 1.200 l. konc.
svarende til opblandet væske = 20.000 l.

Ks-midlet har kørt i 1 1/2, men forudsat det skal skiftes
efter 2 år vil det give:

$$\text{Affald pr. år.} \quad 2500 \text{ l} : 2 = 1250 \text{ l}$$

Dette giver et forbrug på $20.000 - 1250 = 18.750 \text{ l.}$

Det beregnede forbrug, som funktion af indkøbsmængden, er i
% = 93,75 %, svarende til 94 %, tilsvarende vil
affaldsmængden blive 6 %.

"Før-tilstanden".

På basis af et uændret forbrug, svarende til den nuværende
produktionskapacitet, samt oplysningen om at ks-midlerne
tidligere blev skiftet hver anden måned, kan der beregnes
følgende.

Skiftetid 2 timer x 13 mask. x 6 =	156 timer.
Skifteomkostninger 156 h x 125 kr =	19.500 kr.
Bortskaffelsesomkostninger	
13 mask. x 0,130 l x 6 x 1250 =	12.675 kr
Efterfyldning og dg.justering	
0,25 time x 13 x 235 dage = 764 timer.	
764 timer af 125 kr =	95.500 kr.
Koncentratomkostninger 608 l + 1200 =	1.808 l.
1800 l af 44 kr =	79.200 kr.
Årlige omkostninger	206.875 kr.

Konklusioner.

Ved anskaffelsen af behandlingssystemet er der en økonomisk fordel på : $206.875 - 133.375 = 73.500$ kr pr år.

Den økonomiske fordel vil formentlig ligge mellem 50.000 og 100.000 kr, dette tal skal dog vurderes udfra at der i beregningerne kun er regnet med en rente på 12 % p.a.

Et nedsat forbrug fra ca. 1.800 l til 1.200 l koncentrat dvs. en forbrugnedgang på ca. 600 l. giver i procent af indkøbt mængde en nedgang på : 33 %

Affaldsmængden, vil i forhold til tidligere være reduceret med: $10.000 \text{ l} - 1.250 \text{ l} = 8.750 \text{ l}$. svarende til 87,5 %.

Årlig sparet tid ved rengøring og efterfyldning $920 - 235 = 685$ timer pr. år.

Udover disse beregningsmæssige størrelser er der en mindre sundhedsmæssig risiko forbundet med renere ks-midler.

Firmarapport.

Firma: 16.

Dato: 11-05-89.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Ferma Synol, Ferma S (KVK, Køge.)
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: Nej.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": Nej.
- 1.5 * Udlev. datablade: Ja.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: Synol: 55 l./uge; 2640 l/år.
Ferma S: 25 l./uge; 1200 l/år.
I alt: 80 l./uge; 3840 l/år.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

4 slibemaskiner a 450 l =	1800 l	Ferma S.
2 CNC styrede mask. a 150 l =	300 l	Synol.
2 NC-styrede mask. a 75 l =	150 l	Synol.
17 manuelle mask. a 50 l =	850 l	Synol.

I alt: 3100 l fordelt med

1800 l Ferma S og 1300 l Synol.

Maskingruppen rep. ca 1/5 af den totale maskinpark.

Gruppen har følgende processer: Boring, fræsning, slibning og drejning.

Ferma S er en fuldsyntetisk slibevæske, Synol er en halvsyntetisk væske

Der er beskæftiget 22 medarbejdere i dette område.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - 2 af slibemaskinerne har filtre (planslibere), disse er leveret med maskinerne af tekniske grunde.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.21 - Tank i maskinfundament: 18 mskiner.
- 3.22 - Følgende har fritstående tanke: 2 slibemask.
2 rækkeboremask.
1 drejebænk.
2 fræsemask.

- 3.23 - Alle bruger eget forsyningssystem.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

- 4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder
- 4.112 - Fast mand.

- 4.12 - Kriteriet for udskiftning: Hver 3'nd.

- 4.13 - Fast rutine, ved uheld kan der skiftes hyppigere. Ved slibemaskinerne kan store slammængder udløse et skift i forbindelse med rengøring.

- 4.14 - Ved for lavt niveau eller en stigning/mindskning af koncentrationprocenten.
- 4.15 - Ved lav væskestand er det operatøren, ved for lav/høj koncentration er det den faste mand.
- 4.16 - Der er givet en mdtl. instruktion til fast mand.
- 4.17 - Renses ved skift.
 - 4.172 - Systemrens, Biorens fra KVK.
- 4.18 - Fast rutine ved skift af ks-middel.
- 4.19 - Fast mand blander.
- 4.20 - Hvordan blandes: Vand i "olie" eller "olie" i vand, KVK oplyser at blandingsmetoden ingen indflydelse har for deres produkter.
- 4.3 * Findes der en bufferbeholder: Ja.
 - 4.31 - Hvor stor: 200 l.
 - 4.32 - Efterfyldes efter behov.
 - 4.33 - Fast mand blander og efterfylder.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
 - 4.41 - pH-kontrol.
 - 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer.
 - 4.43 - Bakterie- og svampemåling hver uge for 10 maskiner.
 - 4.45 - Andet: Nitrittest (Merck).
- 4.5 * Findes der "maskinkort": Ja.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: Synol 5 %, Ferma S 4 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: se beregning.
- 5.6 * Sendes til godkendt destr. virksomhed.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.11 - "Afdrypper" udendørs i containere.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse.
 - 7.11 - Etableret før 1974.
 - 7.14 - Dele af virksomheden er godkendt.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske hver 3 måned.
 - 8.22 - Bortsk.omk.: $4 \times 3,1 \text{ m}^3 \times 1250 = 15.500 \text{ kr/år.}$
 - 8.23 - Koncentrat/olie Ferma S 29,65 kr, Synol 33,55 kr.
 - 8.24 - Kontrol og efterfyld.: 25.000 kr/år.

9.0 Øvrige forhold.

- 9.1 * Det har tidligere været overvejet at anvende filtre-

ring, men manglende økonomiske oplysninger stillede sagen i bero.

- 9.2 * Enkelte tilfælde af eksem, tidligere mange tilfælde.
- 9.3 * En effektiv organisation med kontrol og systematisk udskiftning har nedbragt problemerne.
- 9.4 * se 9,2 og 9,3.
- 9.5 * Medarbejdernes holdning til tiltagene er overvejende positiv.
- 9.6 * Bedre væsker, hvor de sundhedsmæssige forhold er blevet mindre belastende ligesom mandagslugten er væk.

10.0 Historiske oplysninger.

- 10.1* Indkøbt mængde pr år: . Se beregning.
- 10.2* Afleveret mængde pr. år: $24 \times 3100 = 74.400$ l.
- 10.3* Skiftefrekvensen på maskinerne var ca. hver 14' dag. Frekvensen var bestemt af det målte bakterietal og evt. "mandagslugt".
- 10.4* Der blev ikke anvendt rensemiddel (systemrens).

Beregninger og konklusion.

Nuværende driftsomkostninger.

Køb af koncentrat.	
Synol: $2640 \text{ l/år af } 33,55 \text{ kr/l.} =$	88.572 kr/år.
Ferma S: $1200 \text{ l/år af } 29,65 \text{ kr/l.} =$	35.580 kr/år.
Koncentrat i alt pr. år.: svarende til:	<u>124.152 kr/år.</u> <u>125.000 kr/år.</u>

Skifteomkostninger.
Maskinerne skiftes 4 x år,
8 store mask. skiftetid 3,5 tim.
 $4 \times 8 \times 3,5 = 112$ timer.
17 manuelle mask. af 2 tim/stk.
 $4 \times 17 \times 2 = 136$ timer
Rensetid i alt $136 + 112 = 248$ timer.
Skifteomkost. 248 timer af 125 kr = 31.000 kr/år.

Bortskaffelsesomkostninger.	
$4 \times 3,1 \times 1250 =$	<u>15.500 kr/år.</u>

Kontrol og efterfyldning:	<u>25.000 kr/år.</u>
---------------------------	----------------------

Driftsomkostninger i alt pr. år:	196.500 kr.
svarende til :	<u>200.000 kr.</u>

Forbrugstal.

Forbrug med spåner, fordampning m.v.

Indkøb koncentrat Synol; 2640 l; opbl.=	66,0 m ³ .
Ferma S; 1200 l; opbl.=	30,0 m ³ .
I alt opbl.:	96,0 m ³ .

Affald:	12,4 m ³ .
Tab med spåner m.v.	83,6 m ³ .

Tab som funktion af indkøbsmængde: 87 %.

Affald som funktion af indk.mængde: 13 %.

"Før-tilstanden"

Skifteomkostninger (hver 14' dag)

62 timer x 24 = 1.488 timer/år.

1488 x 125 = 186.000 kr/år.

Bortskaffelsesomkostninger.

74.4 m³ af 1250 93.000 kr/år.

Koncentratomkostninger.

75 m³ + 83,6 m³ = 158,6 m³ af i gensn.

4,5 % = 7.137 l. konc. af 33,55 = 240.000 kr/år.

Kontrolomkostninger skønnet 50.000 kr/år.

Omkostninger i alt pr. år. 569.000 kr.

Konklusioner.

Ved overgang til en fastere styring af ks-midlerne driftsforhold har der været en økonomisk gevinst på:

569.000 - 200.000 = 369.000 kr/år.

En reduktion af eksemtilfældene, samt væsker i en bedre kondition og dermed mindre risiko for de ansatte.

Ca 1200 timer er sparet i forbindelse med færre skift af væske, disse kan efter behov anvendes til produktion.

Firmarapport.

Firma: Nordisk Simplex A/S, Vallensbæk Strand.

Kontaktperson: Knudt Petersen

Dato: 29-06-89

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Bionol (KVK)
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning: ja.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning: nej.
- 1.4 * "Mærkningspligtigt": nej.
- 1.5 * Udlev. datablade: ja.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 8600 l.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

2.11 - Typer og størrelse:

Produktionsudstyret, der er omfattet af undersøgelsen, er 4 produktionslinier for fremstilling af svejste stålrør.

Den enkelte produktionslinie består af følgende processer:

1) valsning, 2) svejsning, 3) bearbejdning af svejsning, 4) evt. formvalsning, 5 afskæring.

For de to produktionslinier findes udstyr for behandling (vedligeholdelse) af ks-midlet.

Den tredje produktionslinie forsynes i 1989 med et behandlingsanlæg, og den sidste linie forventes at få installeret behandlingsanlæg i 1990.

De fire produktionslinier havde oprindeligt hver en tank på 4000 l.

2.15 - Hvilke processer: valsning, svejsning, spåntagende bearbejdning.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

- 3.11 - Båndfilter med en tankkapacitet på ca 3500 l.
- 3.12 - Pasteurisering.
- 3.13 - Aktiv køling.
- 3.14 - Olieskimmer.
- 3.15 - Andre metoder: ejektorblander m. niveaustyring.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

- 3.22 - For linierne med behandlingsenheder er der nedfaldet en opsamlingstank af rustfast stål i gulvet på ca 1 m³, resten (de 3500 l.) opbevares i filterets tank.

For de to linier uden behandlingsenheder er en 4000 l tank placeret i gulvet for hver linie.

- 3.241 - Fordeling med pumpe/pumpe.
- 3.242 - Fordelingsprincip: fuldstrøm for linierne med behandlingsenheder.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder

4.113 - Maskinmester.

4.12 - fast rutine, 1x pr. år.(ved 3-holdsdrift)

4.13 - Fast rutine.

4.14 - Sker automatisk via niveauføler der aktiverer en ejektorblander.

4.17 - Ved skift renses filteret (behandlingsenheden) manuelt.

4.173 - Efter tømning renses filteret ved spuling med vand.

4.18 - Fast rutine.

4.19 - Hvem blander KS-midlet; automatisk.

4.20 - Hvordan blandes; automatisk.

4.3 * Findes der en bufferbeholder. nej.

4.4 * Hvilke kontroller udføres.

4.41 - pH-kontrol. (se pkt. 4.6.

4.6 * Sælgerkontrol: analyse for alle normale parametre 1 x pr. md.

4.7 * Anbefalet bl.forhold: 3-5 % for spåntagende bearbejdning. Der opblandes med demineraliseret vand, koncentrationen anbefales derfor til mellem 2-3 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

5.1 * Mængder/år: For de to behandlingsanlæg afleveres der ca 4000 l/anlæg dvs. 8000 l/år. I de 8000 l indgår skyllevand i forbindelse med rensningen af filteret. For de to øvrige produktionslinier er tankkapaciteten også 4000 l/anlæg, men disse skiftes 4 x årligt dvs. ca 16.000 l. Totale affaldsmængder (ks-midler) bliver 24.000 l/år.

5.6 * Anden dest.virkksomhed (Ultrafiltration).

6.0 Evt. spånbehandling.

6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.

6.13 - Andet: ingen spåner, filterpapir og lækolie afleveres som kemikalieaffald.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

8.0 Økonomiske oplysninger.

8.1 * Udstyrsomkostninger

8.11 - Investeringsomkostninger.

8.111 - Anskaffelse: 2 x 180.000 = 360.000 kr

8.112 - Inst. omkostninger: 2 x 20.000 = 40.000 kr.

I alt: 400.000 kr.

8.12 - Driftsomkostninger:

8.121 - Kraft/el:

8.122 - Hjelpestoffer:

8.123 - Øvrig vedl.:

- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
8.21 - Skift af væske: 8 timer/skift.
8.22 - Bortsk.omk.: 690 kr/m³
8.23 - Koncentrat/olie: 38.75 kr/l.

8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

9.2 * Problemer: Lugt- og svampeproblemer, stort forbrug af
ks-midler og problemer med snavs på rør
efter fremstillingen.

9.3 * Har udstyret ændret probl.: ja.

9.5 * Medarbejdernes holdning: Positiv.

9.6 * Øvrige forhold: Virksomheden kører i 3-holddrift.

10.0 Historiske oplysninger.

10.1* Indkøbt mængde pr år: beregnes på basis af 10.3.

10.2* Afleveret mængde pr. år: beregnes på basis af 10.3.

10.3* Skiftefrekvens på maskinerne: 4 x pr. år, skiftetiden
ved de tre skift er ca 5 timer pr. skift/linie idet
der kun rengøres i forbindelse med det årlige skift
op til ferien, hvor produktionen stoppes.

10.4* Anvendte rensemidler: Damprensning.

10.5* Andet: Transportomkostninger for brugte væsker er
skønnet til 1500 kr./transport.

Beregninger og konklusion.

Beregning af koncentratforbrugets fordeling.

Det årlige forbrug fordeles på følgende typer forbrug:

- 1) - forbrug på de fire linier (med spåner,
fordampning med emneoverfladerne.
- 2) - 1 årlig udskiftning og rengøring på alle
fire linier.
- 3) - ekstra skift på de to linier uden behand-
lingsanlæg, 3 skift x 2 linier= 6 skift.

Beregning af forbruget 1) på de fire linier bliver:

(Årsmængden totalt - 10 skift):4;

Ved en 3 % blanding bliver årsmængden:

$(8.600 : 3) \times 100 = 287.000 \text{ l. opbl. væske.}$

Forbruget = $(287.000 \text{ l.} - 40.000 \text{ l.}) : 4 = 61.750 \text{ l.}$, svarende til 62.000 l./linie.

Beregning for de to linier med behandlingsenheder.

Afskrivning og forrentning.

Afskrivning 400.000 : 10 =	40.000 kr/år.
forrentning $(400.000 : 2) \times 0,12 =$	24.000 kr/år.
Arlige omkostninger:	64.000 kr.

Driftsomkostninger.

Køb af koncentrat:	
$(62.000 \text{ l.} + 4.000 \text{ l.}) = 1.980 \text{ l. konc.}$	
$1.980 \text{ l.} \times 2 \times 38,75 =$	153.450 kr/år.
Bortskaffelsesomkostninger:	
$2 \times 4 \text{ m}^3 \times 690 \text{ kr} =$	5.520 kr/år.
Transport	2.000 kr/år.
Skifteomkostninger 16 t a 125 kr =	2.000 kr/år
Arlige omkostninger:	162.970 kr.

Arlige udgifter i alt: 226.570 kr.

Forbruget andrager i forhold til den indkøbte mængde til disse to linier følgende : $132.000 \text{ l.} - 8.000 \text{ l.} = 124.000 \text{ l.}$ svarende til 94 %.

Affaldet andrager tilsvarende 6 % af den indkøbte mængde.

Produktionslinier uden behandlingsanlæg.(svarende til "før"-tilstanden).

Forudsat forbruget (med spåner,fordampning m.v.) er ens for de fire produktionslinier kan de to linier uden behandlingsanlæg beregnes.

Køb af koncentrat.	
$(62.000 + 16.000) = 2.340 \text{ l. konc.}$	
$2.340 \text{ l.} \times 2 \times 38,75 =$	181.350 kr/år.
2 x rengøring af 8 tim.	2.000 kr/år.
6 x skift af 5 timer.	3.750 kr/år.
Bortskaffelsesomkostninger.	
$(16 \text{ m}^3 \times 2) \text{ af } 690 \text{ kr} =$	22.080 kr/år
Transport 8 x 2.000 kr. =	16.000 kr/år
Arlige omkostninger i alt	<u>225.180 kr.</u>

Konklusioner.

Ved anskaffelsen af de to behandlingsenheder til de to produktionslinier kan der ved sammenligning med de to produktionslinier uden behandlingsanlæg konkluderes.

Økonomi.

Omkostninger ved de to linier m. beh.anlæg.	226.570 kr
Omkostninger ved de to linier u. beh.anlæg.	<u>225.180 kr.</u>
	1.390 kr.

De 1.370 kr. er udtryk for at der er balance mellem investeringsomkostningerne og de sparede driftsomkostninger, dvs. at balancen vil ligge indenfor +/- 25.000 kr i forhold til 0.

Behandlingsanlæggene har givet en nedgang i indkøbsmængden på 360 l/år, svarende til 15 %.

Hertil kommer en reduktion af affaldsmængden på 24.000 m³, hvilket giver en reduktion på 75 %.

Den renere væske vil være en mindre arbejdsmiljømæssig risikofaktor end den urensede væske.

Der er opnået en række tekniske, miljømæssige og kvalitetsmæssige forbedringer som:

- mindre forurenede emneoverflader
- ingen lugtproblemer.
- ingen svampeproblemer.
- bedre styring af koncentration og væske-niveau.

Firmarapport.

Firma: Grundfos A/S, Bjerringbro.

Kontaktperson: Kjeld Thomsen

Dato: 10-04-1989.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * KS-middel: Syntilo TCC (syntetisk)
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning er ikke modtaget.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning er udarbejdet.
- 1.4 * Produktet er ikke mærkningspligtigt.
- 1.5 * Tekniske datablade er modtaget.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 75 l/md; 825 l/år.

2.0 Procesoplysninger.

2.1 * Maskiner og udstyr.

1 slibemaskine af 200 l	200 l
5 slibemaskiner af 15 l/mask:	75 l
Filteret	ca. 800 l.
Det samlede system:	ca. 1000 l.

2.13 - Samme middel på alle slibemaskiner.

2.15 - Slibning af hårdmetal.

3.0 Vedligeholdelse.

3.1 * Fysiske metoder.

3.11 - Båndfilter + finfilter.

3.2 * Konstruktion af KS-systemet.

3.22 - Fritstående tanke.

3.23 - Centralanlægget fremfører midlet.

3.24 - Centralanlæg 6 maskiner.

3.241 - Fordeling med pumpe/pumpe.

3.242 - Fordelingsprincip: fuldstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

4.1 * Organisering af rutiner.

4.11 - Hvem kontrollere og efterfylder

4.112 - Fast mand.

4.12 - For højt kobaltindhold (opløst) max. 100 ppm.

4.13 - Er fastlagt ved kobaltindholdets størrelse.

4.14 - Automatisk efterfyldning.

4.16 - Skr. instruktion foreligger.

4.17 - Der renses i forbindelse med skift af væske.

4.172 - Systemrenser anvendes.

4.18 - Driftslaboratoriet.

4.20 - Automatisk.

4.4 * Hvilke kontroller udføres.

4.41 - pH-kontrol.

- 4.42 - Koncentrationsmåling.
- 4.421 - Refraktometer.
- 4.43 - Bakterie- og svampemåling.
- 4.45 - Andet: rust og opløst cobalt.

4.7 * Anbefalet bl.forhold: 3 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: 1000 l hvert kvartal = 4000 l/år.
- 5.3 * Behandling før udledning.
 - 5.33 - Ultrafiltrering (centralanlæg).
- 5.6 * Perkolat fra filtreringen sendes til dest.virksomhed.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.13 - Fjernes som filterkage sammen med brugt filterpapir.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Virksomheden har en kap.5-godkendelse.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger
 - 8.11 - Investeringsomkostninger:
 - 8.111 - Anskaffelse og
 - 8.112 - installationsomkostninger er samlet 110.000 kr.
 - 8.12 - Driftsomkostninger:
 - 8.121 - Kraft/el:
 - 8.122 - Hjælpestoffer: filterpapir + patroner til fin-filteret. Der anvendes 1 rulle filterpapir om måneden af ca. 1000 kr, hertil kommer en fin-filterpatron af ca 3.000 kr, der skiftes 2 x årligt.
 - 8.123 - Øvrig vedl.:
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske: 4 x årligt, hvor den store slibemaskine og filteret renses. Der kan ses bort fra de små maskiners kar på ca 15 l.
 - 8.22 - Evt. bortsk.omk. (ultrafiltrering centralt). Bortskaffelsesomkostningerne beregnes som de omkostninger, der ville fremkomme ved anvendelse af underleverandør til ultrafiltrering. Dette for ikke at sammenblende de to omkostningsberegninger. $4 \text{ m}^3 \times 690 = 2760 \text{ kr.}$, svarende til 3.000 kr.
 - 8.23 - Koncentrat/olie: 48,40 kr/l. 825 l/år; 40.000 kr.
 - 8.24 - Kontrol 1/4 time/dag. 65 tim/år = 8.125 kr/år.
- 8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

9,1 * Andre vedligeh.

9.2 * Problemerne har tidligere været hudproblemer i form af eksem. Udover dette har der været produktions-tekniske problemer med slibekvaliteten som følge af partiklerne i væsken.

9.4 * Bedre styring af væsken gennem måling, justering og filtrering har løst problemerne.

9.5 * Positiv.

10. Historiske oplysninger. (Før-tilstanden)

10.1 Indkøbt mængde ks-middel/år. beregnes iht. 10.3.

10.2 Afleveret mængde, Kommunekemi, modtagestation eller anden destruktion. Beregnes iht. pkt. 10.3.

10.3 Skiftefrekvens på maskinerne: 1 gang ugl.

10.4 Evt. rensemidler i forbindelse med skift: systemrenser.

10.5 Andet.

De oprindelige tanke på de mindre slibemaskiner var på 100 l/mask.

Skiftetiderne er derfor sat til 2,5 time for de mindre maskiner og 3,5 time for den store maskine.

Beregninger og konklusion.

Det er oplyst at den store sliber renses hver tredje måned, de 5 små slibemaskiner har kun en lille tank på hver 15 liter hvor der ikke er behov for en egentlig rensning. Rensetiden for den store slibemaskine er sat til 3,5 time.

Nuværende tilstand med filter.

Økonomiberegning.

Afskrivning og forrentning.

Afskrivning $110.000 : 10 =$ 11.000 kr.

Renter $(110.000 : 2) \times 0,12 =$ 6.600 kr.

I alt : 17.600 kr.

Driftsomkostninger.

Skifteomkostninger $3,5 \times 4 \times 125 =$ 1.700 kr.

Bortskaffelsesomk. 3.000 kr.

Koncentratomkostninger 40.000 kr.

Filterpapir 12 ruller 12.000 kr.

Finfilterpatroner 2 stk 6.000 kr.

Kontrolomkostninger 8.100 kr.

I alt : 70.800 kr.

Omkostninger i alt pr.år.: 88.400 kr.

Forbrugstal.

Samlet mængde; $825 \text{ l konc. af } 3 \% =$ 27.500 l.

Affald 4.000 l.

Forbrug ,fordampning spåner m.v. 23.500 l.

Forbruget: svarer til 85 %. Affaldet til 15 %.

Før-tilstanden.

Driftsomkostninger.

Skifteomkostninger $45 \times 16 \times 125 = 90.000$ kr.

Bortskaffelsesomk. $0,7 \text{ m}^3 \times 45$;

$31,5 \text{ m}^3 \times 690 = 21.800$ kr.

Koncentratomk. nuv. forbr. $23,5 \text{ m}^3$

Affald $31,5 \text{ m}^3$

I alt $55,0 \text{ m}^3$

med 3 % bl.

giver det $1.650 \text{ l.konc.} = 80.000$ kr.

Kontrolomkostninger.

Da kontrollen blev udført pr. mask.

men mindre omfattende end nu, sættes

kontrolomk til en faktor 2 x dvs: 16.000 kr.

Omkostninger pr. år: 207.800 kr.

Forbrugstal.

Samlet forbrug (indkøb) opbl.	55.000 l.	100 %
Affald	31.500 l.	57 %
Forbrug med spåner m.v.	23.500 l.	43 %

Konklusioner.

Økonomi.

Anskaffelsen af udstyret har givet en økonomisk gevinst på; $207.800 - 88.400 = 119.400$, svarende til 120.000 kr/år.

Forbruget af koncentrat er nedbragt med $1.650 - 825 = 825$ l svarende til en reduktion på 50 %.

Affaldsmængden er nedbragt med $55.000 - 4.000 = 51.000$ l, svarende til en reduktion på 93 %.

Udskiftningskriteriet for køle-smøremidlerne er bestemt af kobaltindholdet, idet man ikke ønsker at overskride en værdi på 100 ppm opløst kobalt.

Der frigøres 720 tim. - 14 tim. = 700 skifte- og rengørings-timer til evt. produktion

Firmapapport.

Firma: Grundfos, Bjerringbro.

Kontaktperson: Kjeld Thomsen.

Dato: 18-04-1989.

1.0 Produktoplysninger.

- 1.1 * Køle-smøremiddel: Syntilo R, high speed.
- 1.2 * Leverandørbrugsanvisning er ikke modtaget.
- 1.3 * Arb.giverbrugsanvisning er udarbejdet.
- 1.4 * Midlet er ikke mærkningspligtigt.
- 1.5 * Tekniske datablade er modtaget.
- 1.6 * Indkøbt mængde/år: 200 l/uge; 9.000 l/år.

2.0 Procesoplysninger.

- 2.1 * Maskiner og udstyr.
 - 12 specialmaskiner (automater) af 500 l = 6.000 l.
 - 15 manuelle maskiner af 30 l = 450 l.
 - Buffertank på filter ca: 5550 l = 5.550 l.
 - Samlet væskemængde på systemet = 12.000 l.

2.13 - Samme middel på alle maskiner.

2.15 - Spåntagende bearbejdning.

3.0 Vedligeholdelse.

- 3.1 * Fysiske metoder.
 - 3.11 - Centrifugering, Centricoolant, Alfa Laval Zeta.
 - 3.14 - Ingen olieskimmer, men ved centrifugering kan fri olie separeres fra.
- 3.2 * Konstruktion af KS-systemet.
 - 3.22 - Fritstående tanke.
 - 3.23 - Maskinens eget system fremfører til bearb.stedet.
 - 3.24 - Centralanlæg. Antal mask. se pkt. 2.
 - 3.241 - Fremføring med pumpe, retur med vacuum.
 - 3.242 - Fordelingsprincip: Delstrøm.

4.0 Organisation og rutiner.

- 4.1 * Organisering af rutiner.
 - 4.112 - Fast mand efterfylder.
 - 4.113 - Kontrol udføres af driftslaboratoriet.
 - 4.12 - Kriteriet for udskiftning er overskridelse af en eller flere parametre ved kontrolmålingen (primært lækolie).
 - 4.13 - Driftslaboratoriet beslutter i samarbejde med afdelingen.
 - 4.14 - Anlægget efterfyldes automatisk ved signal fra en svømmer.
 - 4.16 - Driftsinstruktion for anlægget forefindes skr.
 - 4.17 - Renses ved skift.
 - 4.173 - Rørsystemet renses med affedter. Alt efter resultaterne fra kontrolmålingerne doceres biocider eller fungicider til anlægget under drift.

- 4.18 - Driftslaboratoriet.
- 4.19 - Ks-midlet blandes automatisk via doceringsudstyr.
- 4.20 - Automatisk.
- 4.4 * Hvilke kontroller udføres:
 - 4.41 - pH-kontrol.
 - 4.42 - Koncentrationsmåling.
 - 4.421 - Refraktometer.
 - 4.424 - Syremetoden (DIN) anvendes til måling af "læk-olie"
 - 4.43 - Bakterie- og svampemåling.
 - 4.45 - Andet: måling for skumdannelse og rust.
 Kontrollerne udføres 1 gang ugl.
- 4.5 * Driftsinstruktion for anlægget findes.
- 4.7 * Anbefalet bl.forhold: 5 - 6 %.

5.0 Bortskaffelse af brugte køle-smøremidler.

- 5.1 * Mængder/år: 20.000 l.
- 5.3 * Behandling før udledning.
 - 5.33 - Ultrafiltrering.
- 5.6 * Filtratet bringes til anden dest.virksomhed.

6.0 Evt. spånbehandling.

- 6.1 * Underkastes spånerne nogen behandling.
 - 6.11 - Afdrypper udendørs.

7.0 Evt. miljøgodkendelse.

- 7.1 * Har virksomheden en kap.5-godkendelse: ja.
 - 7.13 - Omf.en evt.godk. hele virksomheden: ja.

8.0 Økonomiske oplysninger.

- 8.1 * Udstyrsomkostninger
 - 8.11 - Investeringsomkostninger:
 - 8.111 - Anskaffelse og
 - 8.112 - Installationsomkostninger= ca 1.000.000 kr.
 - 8.12 - Driftsomkostninger:
 - 8.121 - Kraft/el:
 - 8.122 - Hjelpestoffer:
 - 8.123 - Øvrig vedl.:
- 8.2 * "Vedligeholdelsesomkostninger" øvrige driftsomk.
 - 8.21 - Skift af væske tager 1 produktionsdøgn, 2 skift. Skiftefrekvensen er ca 1 gang/år. (9-12 md.) Til rengøring og skift medgår der i alt 36 timer.
 - 8.22 - Brugte væsker renses over centralt ultrafiltre-ringsanlæg.
 - 8.23 - Koncentrat/olie: 36,10 (listepriis) år: 325.000 kr.
 - 8.24 - Kontrol og tilsyn 2 timer/dag.
- 8.3 * Øvrige økonomiske forhold

9.0 Øvrige forhold.

9.1 * Andre vedligeh.

9.2 * Eksemp problemer.

9.3 * Problemerne er reduceret, men da andre tiltag til forbedringer er sket i samme tidsrum, er det ikke muligt at registrerer det enkelte tiltags effekt.

9.4 * Har rutiner ændret på probl.: ja.

9.5 * Medarbejdernes interesse for problematikken er steget.

9.6 * Øvrige forhold:

10. Historiske oplysninger.

10.1 Indkøbt mængde pr. år beregnes på basis af 10.3.

10.2 Den afleverede mængde beregnes på basis af 10.3.

10.3 Skiftefrekvensen på maskinerne var i gensn. 1 x md. skiftetiden spec. mask.: 3,5 time, manuelle: 2,5 time.

10.4 Der blev anvendt en systemrenser de sidste timer før skift.

10.5 Andet

Beregninger og konklusion.

Nuværende forhold (med Centricoolant anlæg)

Økonomiske forhold.

Afskrivning og forrentning.

Afskrivning 1.000.000 : 10 = 100.000 kr.

Renter (1.000.000 : 2) x 0,12 = 60.000 kr.

I alt 160.000 kr.

Driftsomkostninger.

Koncentratomkostninger 325.000 kr.

Skifteomkostninger (timer) 36 x 125 x 1: 4.500 kr.

Bortskaffelsesomk.* 12.000 l/år 8.280 kr.

Kontrol og tilsyn pr. dag 2 tim. 62.500 kr.

I alt 400.280 kr.

svarende til 400.000 kr.

Arlige omkostninger i alt: 560.000 kr.

Forbrugstal.

De 9.000 l koncentrat/år giver ved en gensn. opblanding på 5,5 % en samlet mængde på ca. 164 m³.

Samlet mængde pr. år. 164 m³.

Affald. 12 m³.

Tab med spåner, fordampning m.v. 152 m³.

Dette giver følgende fordelinger som funktion af den indkøbte mængde:

Tab med spåner m.v. 93 %.

Affald 7 %.

Før-tilstanden.

Økonomiske forhold.

Driftsomkostninger.

Skifteomkostninger skift 1 x md.

12 spec.mask. af 3,5 time = 42.

15 man. mask. af 2,5 time = 37,5

I alt pr skift ca. 80 timer

med 12 x skift af 125 kr/t = 120.000 kr.

Bortskaffelsesomkostninger.

(12 x 500) + (15 x 30) = 6.450 l.

Ved 12 x skift/år = 77.400 l.

I alt/år 77 x 690 ; 53.000 kr.

Koncentratomkostninger.

Nuværende forbrug: 9.000 l.

Affald 77.000 l 4.235 l konc.

I alt 13.235 l. 478.000 kr.

Kontrolomkostninger.

Kontrollen udføres i dag på central-anlægget, tidligere var det for hver enkelt maskine, men tillige lidt mindre omfattende. Omk.skønnes at være

2 x nuværende omk. 125.000 kr.

Omkostninger i alt pr. år: 776.000 kr.

Forbrugstal.

Tabet med spåner er uændret 152 m³.

Affald 77 m³.

Samlet årlig mængde: 229 m³.

Dette giver:

Tab med spåner m.v. 66 %

Affald 34 %

i forhold til den indkøbte mængde.

I beregningerne er der ved bortskaffelsesomkostningerne anvendt omkostningerne ved ultrafiltrering hos underleverandør. Dette er sket for ikke at sammenblende de økonomiske forhold ved centricoolantanlægget og ultrafiltrationsanlægget i dette projekt.

Konklusioner.

De årlige økonomiske besparelser er 776.000 - 560.000 =
216.000 kr.

Den indkøbte konc. mængde er nedbragt med: 4.235 l.,
svarende til en sparet indkøbsmængde på 32 %

Affaldsmængden er reduceret fra 77 m³ til 12 m³ svarende til en reduktion på 65 m³ eller 85 %.

Ingen arbejdsmiljømæssige problemer, og en nedsat risiko ved en renere væske, denne effekt kan ikke tilskrives anlægget alene idet andre tiltag til forbedringer skete samtidig.

Der er sparet 960 - 36 = 924; ca. 900 timer til skift og rengøring.

Registreringsblad

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K

Serietitel, nr.: Miljøprojekt, 124

Udgivelsesår: 1990

Titel: Vedligeholdelse af køle-smøremidler

Undertitel: Undersøgelse af effekterne ved forskellige former for vedligeholdelse af køle-smøremidler

Forfatter(e): Nielsen, Mogens

Udførende institution(er):

Miljøstyrelsen. Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi (spons)

Resumé:

En række virksomheder har af arbejdsmiljømæssige årsager valgt at vedligeholde køle-smøremidler med specialudstyr.

Anvendelsen af vedligeholdelsesudstyr har en markant livsforlængende effekt på køle-smøremidlerne. Affaldsmængderne reduceres for de undersøgte virksomheder med 88% i gennemsnit, samtidig med at arbejdsmiljøproblemerne blev løst.

På trods af, at investeringerne ikke var foretaget af økonomiske hensyn, viste det sig, at der var særdeles god økonomi i investeringerne.

Emneord:

kølesmøremidler; rensning; genanvendelse; affald; økonomi; jern-industri; arbejdsmiljø; metodik

ISBN: 87-503-8246-6

ISSN: 0105-3094

Pris: 95,- (inkl. 22% moms)

Format: A4

Sideantal: 148

Md./år for redaktionens afslutning: december 1989

Oplag: 1000

Andre oplysninger:

Tryk: Notex - Grafisk Service Center - as



Trykt på miljøpapir

Vedligeholdelse af køle-smøremidler

En række virksomheder har af arbejdsmiljømæssige årsager valgt at vedligeholde køle-smøremidler med specialudstyr. Anvendelsen af vedligeholdelsesudstyr har en markant livsførlængende effekt på køle-smøremidlerne. Affaldsmængderne reduceredes for de undersøgte virksomheder med 88% i gennemsnit, samtidig med at arbejdsmiljøproblemerne blev løst. På trods af, at investeringerne ikke var foretaget af økonomiske hensyn, viste det sig, at der var særdeles god økonomi i investeringerne.

Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29, 1401 København K, tlf. 31 57 83 10

Pris kr. 95.- inkl. 22% moms

ISSN nr. 0105-3094
ISBN nr. 87-503-8246-6