

Henry Björklund



SSVL:s miljövårdsprojekt

SÅPKOMPENDIUM

ÅNGPANNEFÖRENINGEN



SSVL:s miljövårdsprojekt

SÅPKOMPENDIUM

utarbetat av

ÅNGPANNEFÖRENINGEN

"Vad betyder industiering för projektgruppen? Först måste vi se till att sålla minska och kontrollera övergång av lut samt skurning i exponering. De två yttersta delarna till bortskaffning från ångpannor är målsättningen att genom vedlag, återvändning eller genom andra metoder minska utsläppen från ledningen av tekniska utrustningar. Den ekonomiska aspekten skall beaktas. SSVL sätter som målsättningar följande:

Diskontinuerliga talloljekokerier -
Utrustning och driftkomponenter

Kontinuerliga talloljekokerier -
Urustning och driftkomponenter

Talloljekokerier - Gasar och gasbe-
handling

Användning av tallolja - Analys- och
kvalitetssynpunkter

DISKUSION

SLUTORD

ALLMÄNA DRIFVILLKOR OCH DEFINITIONER

DELTAGARLISTA

S-E Jansson
(ordf. SSVL-grupp 3)

A Öppnerud

J Sjölén (ÅP)

J Sjölén (ÅP)

F von Mattérn (ÅP)

E Gustafsson (ÅP)

F Nordström
(Mineraliska Sulfatfabrik)

K Wilson
(Stångållverken)

E Jansson
(F J Bergvika Hårte-
produkter AB)

H Beckman
(Alfa-Laval AB)

J Bergström (ÅP)

B Ivarmark
(Bergvika Hårte-
produkter AB)

S-E Jansson
(ordf. SSVL-grupp 3)

Såpkonferens i Stockholm
12 september 1972

SSVLs referensgrupp 3

består av följande medlemmar:

S-E Jönsson, ordf.	Ångpanneföreningen
O Alsholm	Gruvön, Billeruds AB
E Foss	Ångpanneföreningen
S A Hallin	Frövifors, Örebro Pappersbruks AB
S Lindberg	Skoghall, Uddeholms AB
S O Sandberg	Domsjö, Mo och Domsjö AB
P Solyom	Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning
S Bergkvist, sekr.	Ångpanneföreningen

Gruppen har beträffande sin målsättning angivit följande:

"Vad beträffar industning har projektet som sin främsta målsättning att söka minska och kontrollera överbäring av lut samt skumning i apparaterna. Då det gäller condensaten (inkl bottenblåsning från ångpannor) är målsättningen att genom rening, återanvändning eller genom andra metoder minska utsläppen från fabriken av biokemiskt syreförbrukande ämnen, torrsbstans, massafibrer, svavel- och fosfor-komponenter. Den ekonomiska aspekten skall beaktas. Såväl sulfat- som sulfitfabriker behandlas."

INNEHÅLL

		Sid.
SAMMANFATTNING		5-8
FÖREDRAG HÅLLNA VID SÅPKONFERENS		
Inledningsanförande	S-E Jönsson (ordf SSVL grupp 3)	9-10
Från tall till tallolja (översikt)	A Opperud (Deje Sulfatfabrik)	A 1-14
Litteraturuppgifter om såpavskiljning	J Sjödin (ÅF)	B 1-22
Redogörelse för SSVL:s fabriksmätningar och enkät	J Sjödin (ÅF)	C 1-19
Såpavskiljningsanordningar vid nyare fabriksanläggningar	F von Matérn (ÅF)	D 1-8
Praktiska synpunkter på såpavskiljningen	E Gustafsson (ÅF)	E 1-9
Driftsynpunkter	P Nordlöf (Mönsterås Sulfatfabrik)	F 1-9
Provtagning och analys av såpa	K Wilson (Skoghallsverken)	G 1-8
Diskontinuerliga talloljekokerier - Utrustning och driftkommentarer	H Jansson (f d Bergviks Harts- produkter AB)	H 1-10
Kontinuerliga talloljekokerier - Utrustning och driftkommentarer	H Beckman (Alfa-Laval AB)	I 1-17
Talloljekokerier - Gaser och gasbehandling	J Bergström (ÅF)	J 1-8
Användning av tallolja - Analys- och kvalitetssynpunkter	R Ivermark (Bergviks Harts- produkter AB)	K 1-12
DISKUSSION		L 1-4
SLUTORD	S-E Jönsson (ordf SSVL grupp 3)	11
ALLMÄNNA BEGREPP OCH DEFINITIONER		13-14
DELTAGARLISTA		15-16

SAMMANFATTNING

Inom sulfatmassaindustrin är det nödvändigt, att såpan avskiljes så effektivt att lutens skumningstendenser i indunstningsanläggningarna inte blir besvärande. Såpan och sedermera talloljan har dessutom ett ej försumbart ekonomiskt värde. Inom SSVL:s referensgrupp 3, "Indunstning och kondensatbehandling" beslutades därför, att ett utvecklingsprojekt kallat "Såpa" skulle genomföras.

Projektet började med en litteraturstudie och vid några sulfatfabriker togs prover på lutarna för såpanalys. Resultaten av litteraturstudien och fabriksmätningarna bildade stommen vid en såpkonferens i Stockholm den 12 september 1972. Det kompendium som här presenteras innehåller de föredrag som hölls vid konferensen och en sammanfattning av diskussionerna. Dessutom har medtagits tillägg som föredragshållarna önskat göra efter konferensen. Förhoppningen är att kompendiet skall ge upphov till fortsatt diskussion och att det skall vara ett hjälpmedel i den praktiska verksamheten. Kompendiet har sammanställts av Ångpanneföreningen med ingenjör J Sjödin som teknisk kontaktman.

Nedan redogöres i korthet för några av de resultat och rekommendationer beträffande såpavskiljning som framkom under konferensen.

Det bästa sättet att lagra veden med tanke på talloljeutbytet är att förvara den i vatten, helst i obarkat tillstånd. Måste man lagra veden på land är det bäst att ha den obarkad. Med en konstant vattenbegjutning erhålles då en mycket god konservering av hartsbeståndsdelarna. Vid flislagring kan tillsats av vissa ämnen till flisen bromsa nedbrytningen av extraktionsämnen.

Vid tvättning av massa på filter är tiden för diffusion kortare än vid tvätt i diffusör, samtidigt som tvättemperaturen är lägre. Tvättning på filter torde i och för sig kunna ge ett gott resultat, men avhartsningen går sämre än i diffusör. Skillnaden mellan tvättmetoderna har antagligen inte någon praktisk betydelse för talloljeutbytet.

Såpavskiljningen i filtertvätten kan vara god och man har vid en fabriksundersökning funnit att ca 65 % av den i fabriken tillvaratagna råsåpan avskiljes i filtertvättens lutcisterner. Man fann också att ca 80 % av såpan från filtertvätten avskiljdes i den 2:a fraktionsluttanken, vilket stämmer väl med teorin. Föravskiljning av såpa kan alltså effektivt utföras i en filtertvätt.

En effektiv avskiljning av råsåpa ur svartlut förutsätter att såppartiklarna har hög stighastighet och att såpans löslighet i luten är låg.

Såppartiklarnas stighastighet i svartluten följer sannolikt inom vissa gränser Stokes' lag och bör därför vara proportionell mot kvadraten på partikelradien och omvänt proportionell mot lösningens viskositet. Såppartiklarnas radie bör alltså vara så stor som möjligt och lutens viskositet låg. Vid lika partikelstorlek är stighastigheten dubbelt så stor i normal blandlut som den är i normal mellanlut beroende främst på skillnaden i viskositet. Stighastigheten i blandlut är även något högre än i tunnlut. Se bild B:10.

Enligt såväl en svensk som en amerikansk undersökning minskar såpans löslighet med stigande lutkoncentration. Vid ca 26 % luttorrhalt har den nått ett lägsta värde. Räknat per ton massa ligger lösligheten sedan kvar på denna låga nivå vid ytterligare ökad luttorrhalt. Det är vidare känt att lösligheten kraftigt sjunker vid sjunkande luttemperatur. Se bild B:9.

Förutsättningen för god såpavskiljning är alltså, att såppartiklarna har hög stighastighet och att såpans löslighet i luten är låg. Stighastigheten är högst i blandlutkaret medan lösligheten är lägst i mellanlutkaret. Vid jämförelse av såpavskiljningen i de bägge karen, finner man att stighastigheten blir avgörande för resultatet. Den något högre lösligheten i blandlutkaret kompenseras nämligen av att såphalten i in-

kommande lut vanligtvis är så hög att ändå ett gott värde på avskiljningen erhålles i detta kar. Lutten till indunstningsanläggningen är efter en tillfredsställande såpavskiljning i blandlutkaret så befriad från såpa, att skumningstendenser inte behöver förekomma vid lutens indunstning till mellanlut. Slutlig avskiljning bör sedan ske i mellanlutkaret, eftersom såpan där har lägre löslighet i lutten. Med hänsyn till att såpan speciellt i ett mellanlutkar stiger relativt sakta till ytan bör lång uppehållstid och stort diameter/höjdförhållande eftersträvas.

Såpavskiljningen bör ske i två seriekopplade blandlutkar. Den första karet, som primärt skall vara buffert och koncentrationsutjämnare, bör ge en uppehållstid på ca 8 timmar vid fullt kar. Det andra karet, där såpan skall avskiljas, bör alltid vara fullt och ge en uppehållstid på min 4 timmar. Plats bör finnas för ett 1-3 m tjockt såplager över lutten. Ingående lut till mellanlutkaret är då rimligtvis väl avsåpad. I mellanlutkaret, där den slutliga såpavskiljningen skall ske, bör också plats finnas för ett skyddande såplager. Detta kar bör ge en uppehållstid på min 4 timmar.

Av stor betydelse för avskiljningen är också sättet för till- och bortförsel av lut i karen. Bild C:5 ger exempel på olika anordningar. Framför allt är det angeläget att kortslutning undvikas mellan tillförd och bortförd lut.

Vid en del fabriker med både björk- och tallkokerier, blandas lutarna och indunstas tillsammans. Sammansättningen hos björkextraktet i lutten från björkkoket hindrar emellertid råsåpans avskiljning, samtidigt som den så erhållna talloljan är mindre värd ur destillatörens synpunkt. Helst bör björklut hållas skild från tallut tills såpavskiljningen är klar.

Om råttalloljeutbytet ökas med 1 kg per ton massa blir intäkten idag vid produktionen 100 000 ton massa per år, ca 30 000 kr per år. Därvid är förutsatt, att syratalet är ca 150. Om detta sjunker till 130, blir intäkten endast ca 20 000 kr. Vid denna fabriksstorlek krävs för ett ökat råttalloljeutbyte på 1 kg per ton massa i medeltal en investering

på i storleksordningen 30 000 kr, men variationerna är stora. Ibland kan t ex ändrad luttillförsel ge en god förbättring med ringa investering. Förutsättningen för ökat talloljeutbyte är att effektiviteten på befintlig såpavskiljningsutrustning inte redan är tillfredsställande. Detta kan konstateras med enkel undersökning.

Synpunkter på analysering och provtagning av såpa diskuterades. Analysförfarandet finns dokumenterat, men det är omständligt och ger något osäkra resultat. Eftersom man här har att göra med en emulsion är det av stor betydelse att provuttagen göres på ett så representativt sätt som möjligt.

Vid diskontinuerliga och kontinuerliga talloljekokerier är det av största betydelse - för råttalloljans kvalitet och säkerhet mot gasfara - att såpan tvättas riktigt, dvs blir befriad från medföljande svartlut.

FÖREDRAG HÅLLNA VID SÅPKONFERENS

Inledningsanförande

S-E Jönsson - Ordförande SSVL grupp 3

En referensgrupp inom SSVL (SSVL 3) har titeln "Indunstning och kondensatbehandling". Inom vilka områden den skall verka, framgår av titeln. När gruppen formulerade sin målsättning sades bl a "Vad beträffar indunstning har projektet som sin främsta målsättning att söka minska och kontrollera överbäring av lut samt skumning i apparaterna".

Vid en sulfatfabrik är en faktor, och en viktig sådan, som medverkar till överbäring av lut och skumning, lutens halt av såpa. Vid höga halter ökar risken för sådan överbäring och skumning, framför allt i de sista apparaterna och dessutom kan man få fastbränning av såpa på tuberna i de första apparaterna, vilket nedsätter kapaciteten. Av denna anledning har gruppen intresserat sig för såpmängden i lutarna, som passerar en indunstningsanläggning. Vårt primära intresse är således ej att utvinna största möjliga mängd såpa för avsalu, utan att få så rena lutar att de ej vållar obehag i indunstningsanläggningen. Därav följer givetvis också att man utvinner en stor såpmängd per ton massa.

Det gruppen hittills gjort, när det gäller såpavskiljning, är att man ställt vissa frågor till fabrikena i den enkät, som utsändes i slutet av år 1970. De inkomna svaren har bearbetats och materialet har kompletterats med mätningar vid fyra fabriker. De härvid framkomna synpunkterna samt annat material, som har betydelse för såpavskiljningen, kommer att framläggas på förmiddagen i olika föredrag. Vår förhoppning är att föredragen skall stimulera till en diskussion, som ger rikt utbyte av erfarenheter. Det är hos Er, som dagligen sysslar med dessa problem, som vi är förvissade om att det finns många fina uppslag.

Eftermiddagen skall ägnas främst åt talloljekokerier. Som jag förut antytt så ligger icke dessa saker primärt i gruppens intresse, men vi tror att det kan vara önskvärt att även något belysa sådana frågor, när vi ändå är församlade.

Allt material från konferensen kommer att sammanföras i ett kompendium och ingå i SSVL:s handlingar.

Det är i förhoppningen om att det skall bli ett rikt utbyte från denna konferens för SSVL:s del och givetvis först och främst för deltagarnas del som jag nu vill önska alla, såväl föredragshållare som övriga deltagare, hjärtligt välkomna till konferensen.

Från tall till tallolja (översikt)

A Opperud - Deje Sulfatfabrik

Veden, som är cellulosaindustrins viktigaste råvara, innehåller förutom cellulosa och ligning även en del ämnen som går under det gemensamma namnet extraktivämnen. Huvudbeståndsdelen i dessa extraktivämnen utgöres av estrar av fett- och hartssyror jämte terpenier. Och olika arter av tall, Pinusläktet, är synnerligen innehållsrika vad gäller dessa ämnen.

När tallen blev en dominerande råvara för massatillverkningen, enligt de alkaliska kokprocesserna, gjorde tallsåpan sitt inträde i cellulosa-makarens vardag.

Vid de alkaliska kokprocesserna förtvålas vedens innehåll av harts och fett och går i lösning i svartluten. Vid tryck- och temperatursänkning i svartluten börjar såpan fällas ut och dispergeras av lutens utlösta ligninsubstans. Efter någon tids stillestånd i cisternen samlas åter de dispergerade såporna, stiger upp till ytan och bildar ett skikt.

I soda- och sulfatindustriernas barndom var närvaron av såpan ett ständigt bekymmer, icke enbart för vardagens jobb. Men ända fram till våra dagar har såpan i svartluten orsakat mycket bekymmer hos den som bedrev utvecklingsarbeten inom denna industri. Tex när det var frågan om tvättning, silning och indunstning, för att taga några exempel.

Det har säkerligen grubblats mycket och av många, över såpproblemets och möjligheten av att göra denna besvärliga substans i svartluten till en användbar produkt.

När såpan rann över från cisterner och behållare var det enklast att spola den i avloppet, kanske blandade man den med något brännbart ämne, som spån och dylikt, för att elda den i dåtidens smältugnar, en icke helt riskfri operation.

Från början var man på det klara med att det rörde sig om såpa, detta smetiga och besvärliga ämne, och att det kunde användas för enklare rengöringsändamål.

Man har berättat för mig att under första världskriget var tallsåpan eller messåpan som den också kallades, ett populärt bytesmedel för sulfatarbetare när det var frågan om att skaffa begärliga livsmedel från landsbygden.

Men arbetet på att finna användning för svartlutens såpa hade pågått från den alkaliska kokprocessens tillkomst. Att nämna alla dem som har bidragit härtill är omöjligt, men i detta sammanhang bör väl namn som ingenjörerna E Larsson, Skutskär, Alfons Hellström, Kotka och Hilding Bergström, Kolningslaboratoriet nämnas, därför att de får räknas till pionjärerna.

I IVA's handlingar nr 10 1922, har Håkan Sandqvist skrivit en utmärkt historik över pionjäråren i talloljans historia.

Ingenjör Larsson, Skutskär, var väl upphovsmannen till den första såp-spjälkningsanläggningen, och som framställde tallolja i teknisk skala, genom att behandla såpan med utspädd svavelsyra under uppvärmning. 1901-03 var händelserika år i talloljans historia.

Alfons Hellströms intressen fångades tidigt av att vidareförädla talloljan genom separering av talloljans fett och hartssyror, och började strax efter med destillation av talloljan. Och redan på Baltiska utställningen i Malmö 1914 fanns utställt tvål, fett och hartssyror som produkter från tallolja.

Även i Tyskland fanns stort intresse för talloljan och i synnerhet inom den del av deras kemiska industri som sysslade med fettsyror och tvättmedel. Och under första världskriget blev Tyskland huvudavkänare av tallolja från Sverige och Finland.

Under första åren efter att den kom i marknaden betalades oljan med 15 öre per kg, under första världskriget steg priset till 6:50 kr per kg, men då ingrep staten och lade hela talloljeproduktionen under beslag.

Efter krigsslutet föll priset återigen ned till 15 öre per kg och låg på den nivån en bit in på 30-talet.

Sedan första världskriget var över och priset på talloljan hade fallit, mattades intresset för tillvaratagande av talloljan. Man tog hand om den såpa man var tvungen till för att uppnå en ostörd drift i sulfatfabrikerna. Såpspjälkningsanläggningarna var enkla och förlagda till någon undangömd vrå i fabriken.

Apparaturen utgjordes av en behållare för såpa, en blyklädd kokare, en svavelsyrécistern och en lagercistern för tallolja, varifrån man tappade den på fat. Den sura saltlösningen och ligninfällningen spolade man sedan med glatt hjärta i avloppet.

Men inom forskningens och vissa kretsar av sulfatindustrin, var intresset för talloljan som en värdefull biprodukt definitivt väckt. Och då hotet om ett andra världskrig i slutet på 30-talet blev akut, blev talloljan mycket aktuell för landets försörjning. Efter krigsutbrottet blev det tillsatt en kommitté för sulfatfabrikernas biprodukter och kommitténs medlemmar besökte de olika sulfatfabrikerna för att ge råd och anvisningar hur man skulle öka utbytet av bl a tallolja.

Under kriget kom det till stånd flera destillationsanläggningar för tallolja, och dessa industriens produkter bidrog väsentligt till landets tvättmedelsförsörjning, med papperslim, lack och fernissa.

Priset på talloljan gick upp men prisstegringen var under kontroll, vilket gjorde investeringar i ökad talloljeproduktion attraktiv även rent ekonomiskt.

Även i USA, som kom med i kriget 1941, blev man genast uppmärksam på talloljans betydelse för landets försörjning.

Av USA's 46 soda- och sulfatfabriker med en kapacitet på 4,4 milj årston, var det endast 8 som framställde tallolja, ytterligare 8 andra fabriker tog tillvara såpan som de sålde till fabriker med spjälkningsanläggningar.

Men kunskapen om talloljan vid 40-talets början var icke så stor bland våra amerikanska kollegor, om man skall dömma utifrån ett nödrop från TAPPI's årsmöte 1943 där det hette: Var finns talloljan? Hur mycket är det av den? Hur skall man taga vara på den? Var kan den användas för att täcka vår fettbrist? Och när har vi denna produkt där?

I USA hade man vid den tiden startat den mest expansiva utvecklingen som sulfatindustrin har genomgått i något land. Och även på talloljeområdet har amerikanarna tagit skadan igen.

Den injektion som andra världskrigets avspärrning gav till intresset för att öka tillverkningen av tallolja fick bestående värde. Se bild A:1 och A:2. Talloljan hade tagit steget från att vara en ersättningsprodukt till att bli råvara för en etablerad industri med ett ansenligt produktionsregister.

Sulfatingenjörerna hade fått större kunskaper om sulfatsåpans uppträdande i svartluten och förutsättningarna för att uppnå största möjliga såputbyte. Och ekonomiskt började tillverkningen av tallolja bli intressant i synnerhet vid Norrlandsfabrikerna, där vedråvaran har ett högre innehåll av fett och harts än i Syd- och Mellan-Sverige. Men även i de delar av landet där man har en råvara mindre rik på fett och harts tillverkas tallolja idag, och många gamla såpspjälkningsanläggningar har bokstavligen dragits fram i ljuset och blivit föremål för omfattande investeringar.

Den stora expansion som har skett inom svensk sulfatindustri under 50- och 60-talet har gjort att det idag finns en kvantitet tallolja tillgänglig inom landet som säkrar råvarubasen för vidareförädlingsindustri av rimlig storlek.

A:3 Bild A:3 visar en enkel tabell, som är medtagen för att visa ökningen i tillverkad kvantitet hartsolja från 1947 till 1971 och visar den expansion som svensk sulfatindustri har genomgått under samma tid. 1947 fick man fram 31,9 kg tallolja per ton massa, 1971 endast 24,5 kg.

Förklaringen till denna nedgång i utbytet av tallolja per ton massa är, att en större del av expansionen inom sulfatindustrin har skett i de delar av landet som har en råvara som innehåller mindre harts och fett och slutligen har björken kommit in som råvara i denna expansion, och björken ger liten mängd tallolja av låg kvalitet.

Det borde, enligt min åsikt, vara möjligt att uppnå ett medelutbyte av 30 kg tallolja per ton massa. Det har hävdats att den moderna skogs-skötseln med kortare omloppstid skulle ge en tall med lägre innehåll av harts och fett, detta borde enligt min åsikt kompenseras av en kortare lagringstid mellan avverkning och förbrukning.

Med en tillverkning av 5 milj ton sulfatmassa per år och ett medelutbyte av 30 kg per ton massa borde det finnas 150 000 ton tallolja tillgänglig inom landet.

A:4 För att ge en översikt över hur såpspjälkningsanläggningarna har utvecklats sig under de senaste 36 åren skall jag visa en del flödesschemor. De är hämtade från utvecklingen vid Deje Sulfatfabrik och jag börjar med modell 1936. Se bild A:4. Denna bestod utav en trälåda där såpan från svartlucisternerna mer eller mindre flöt till. En blyfodrad kokare med rörslinga för insättning av direktånga, kokarna var försedda med fällrör för dekantering av talloljan och ventilationshuv över kokaren. En blyfodrad tvätt- och lagringscistern varifrån oljan tappades på fat.

Utbytet av tallolja var då 10-12 kg/ton massa. 1943 blev anläggningen ombyggd och kapaciteten ökade avsevärt. Genom den kampanj som pågick under kriget hade man lärt sig ett och annat om avsåpningsförhållandena i svartlut. Och vissa miljövårdssynpunkter beträffande hur man skulle förfara med den sura saltlösningen och ligninfällningen började också göra sig gällande. En omdisponering av befintliga svartlutcisterner hade i avsevärd grad förbättrat avsåpningen. Denna åtgärd tillsammans med en komprimering och tvättning av såpan åstadkom en utbytesökning med nära 100 % till 20-22 kg tallolja per ton massa.

A:5 Den sura saltlösningen kom till användning och ligninfällningen kunde lösas i vitlut och återföras till svartluten. Se bild A:5.

Några år efter att denna anläggning igångsattes fick vi besök av Ivan Göthner, dåvarande chef för Bergvik & Ala's Sulfatfabrik i Sandarne. Han var en mycket kunnig man på talloljeområdet och jag ville gärna visa honom vår nya såpspjälkningsanläggning och hur vi tvättade såpan före spjälkningen. Döm om min förvåning då Ivan Göthner vid anblicken av såptvättningen gav följande lakoniska kommentar "Jag har patent på den grejen". Ivan fick sin royalty utan prutning.

Under åren 1952-60 ökades kapaciteten vid Deje Sulfatfabrik från 40-70 000 ton 90 %-ig massa per år. 1962 byggdes en ny cisternpark för svartlut med förbättrade avsåpningsmöjligheter och massatvättningen förbättrades genom installation av kättingar i diffusörerna och omläggning till singel-tvätt. Utbytet av tallolja ökade då från 22-24 kg/ton till 30-32 kg/ton.

Vår såpspjälkningsanläggning av årgång 1943, var då otillräcklig. Vi krånglade oss fram genom att köra den på 3-skift, men det var anläggningen inte alls utrustad för.

Vi hade följt utvecklingen av kontinuerliga såpspjälkningsanläggningar i USA genom förbindelse med The Laval Separator Company och deras representant Zander & Ingeström och Sharples International Centrifugals Sales Company i Köpenhamn.

Vi bestämde oss slutligen för en anläggning från Zander & Ingeström, baserat på en Alfa Laval Separator, typ HRPX309-108 med kapacitet av 2 ton tallolja per timma. Anläggningen var klar för igångkörning vid midsommartid 1964.

För att se den nyaste upplagan av vår såpspjälkningsanläggning i sitt rätta sammanhang vill jag göra en kort presentation av Deje Sulfatfabrik som den ser ut idag.

Fabriken har diskontinuerligt kokeri, 7 kokare och 14 diffusörer. En 6-steps indunstning, system Rosenblad från 1958, och sodapanna från Götaverken årgång 1960.

Av svartlutcisterner finns en tunn lutcistern om 275 m³ som hålles vid konstant nivå för avsåpning av tunn luten. En blandlutcistern om 1000 m³ där nivån får variera då den tjänstgör som mellanlager för lut mellan massatillverkning och lutåtervinning.

Cisternen avsåpas diskontinuerligt genom inbyggda fällrör. En anordning som fungerar perfekt.

Mellanlutcisternen om 161 m³ volym arbetar med konstant nivå och kontinuerlig bortpumpning av såpan. Två st tjocklutcisterner om vardera 80 m³ är mellanlager mellan lutindunstning och förbränning.

Så några ord om torrhalten hos de olika svartluterna:

Tunn luten från tvätten	16-17 %
Blandlut till indunstningen	28-30 "
Mellanlut	42-44 "
Tjocklut	58-60 "

Sulfatförbrukningen är 50-55 kg per ton massa. Tvättförlusterna till avlopp 18 kg/ton massa och vedförbrukningen 4,70 m³f per ton.

Vedråvaran är mycket konstant i sin sammansättning. I medeltal 80 % tall och 20 % gran, 15 % av råvaran är sågverksflis av gran. 85 % av veden kommer barkad till fabriken på flottleden i Klarälven.

För att återgå till såpspjälkningsanläggningen som sattes igång 1964, skall jag börja med att visa anläggningens processchema som den ser ut idag. Se bild A:6.

Då ämnet kontinuerlig såpspjälkning skall behandlas senare idag, vill jag huvudsakligen uppehålla mig vid den del av anläggningen som rör avsåpning och såpbehandling före spjälkningen, och efterbehandlingen av ligninfällningen och spjälkvattnet.

Hur har så denna anläggning gått under dessa 8 år? På detta kan vi obetingat svara, utmärkt från första början. Endast ett missöde har inträffat, och det hände då anläggningen var under inkörning. Evakueringsfläkten som var tillverkad av hård PVC i såväl fläkthjul som hus, flög i tusen bitar. 3 personer befann sig i lokalen, som såg ut som efter en bombexplosion, men ingen människa blev skadad.

Zander & Ingeström ersatte skadan och istället kom det en fläkt i syrafast utförande.

Rörledningarna för utspädd svavelsyra var också utförda i hård PVC, dessa fick efter mycket kort tid bytas ut mot saranklädda stålrör.

Gummipackningarna mellan kulkroppen och slittallriken har vid ett par tillfällen blivit föremål för felleveranser från Zander & Ingeström. Slittallriken har justerats genom svarvning ett par gånger, men är nu ersatt med en ny, och separatorkulan var 1971 inne till justering och översyn efter 7 års drift. Det kostade 17 000 kr. Separatorkulan isär-tages och rengöres var sjätte vecka.

Sedan igångkörningen har anläggningen tillverkat mellan 2 000 till 2 300 ton tallolja per år, och underhållskostnaderna har varierat mellan 7 och 10 kr per ton tillverkad tallolja, med undantag för år 1971 då den på grund av justering av separatorkulan steg till 17 kr per ton.

Jag vill nämna, för tydlighetens skull, att dessa underhållskostnader är att hänföra till hela anläggningen och icke enbart såpspjälkningsdelen.

När det gäller underhållskostnaderna må jag nämna att vi har varit rätt otursförföljda när det gäller våra lagercisterner för utspädd svavelsyra. Dessa har vi fått mura om två gånger på 8 år.

Spjälkningsanläggningen kördes tre år med restsyra från klordioxidtillverkningen vid Forshaga Sulfitfabrik utan att vi kunde konstatera någon ökad korrosion i anläggningen. Sedan 1969 har använts ren svavelsyra. Anläggningens kapacitet uppgavs till 2 ton tallolja per timme, vi vet att den i verkligheten är avsevärt högre, hur mycket vet vi icke.

Kvaliteten på den framställda oljan är mycket god vad gäller syratalt, 150-160, vattenhalten 1 % eller lägre, och oljan har ett mycket lågt innehåll av vattenlösliga syror.

Ångförbrukningen för hela anläggningen har vi kunnat registrera med ångmätare, den varierar mellan 330-380 kg/ton tillverkad tallolja.

Anläggningen sköts av en man på 1-skift, 5 dagar i veckan. Han sköter avsåpningen av blandlutcisternen och har tillsyn av talloljelagret och i övrigt alla göromål inom anläggningen, utom större reparationer.

Kapaciteten hos anläggningen är emellertid så stor att det är sällan den köres 5 dagar varje vecka.

A:7 Som framgår av bild A:7 har svavelsyraförbrukningen gått ned under det senaste året. Vi har nämligen ökat pH vid spjälkningen från tidigare 3,5-3,6 till 3,8-3,9 utan nackdel för talloljans kvalitet. Vi har dessutom sänkt pH i den neutraliserade tvättlösningen från tidigare 9,5-10,0 till 8,5-9,0.

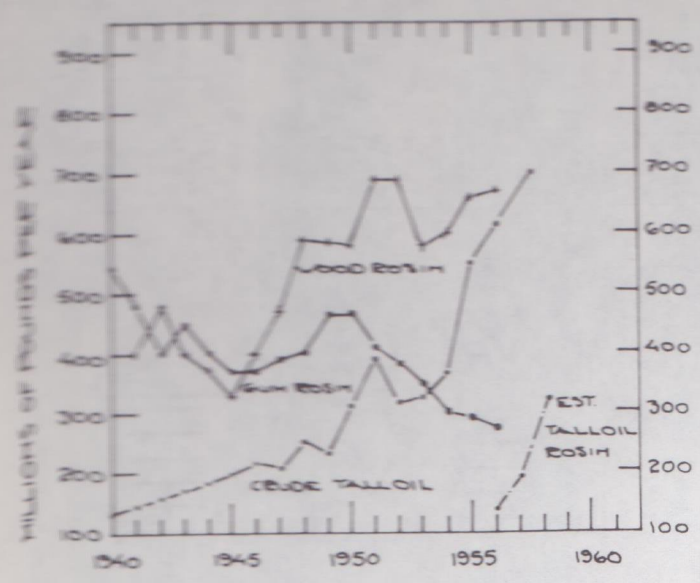
Det har diskuterats mycket vilket inflytande en lagring av veden har på talloljeutbytet, varför det kan vara av ett visst intresse att redovisa vad vi har erfarit.

Som nämnts tidigare kommer 85 % av vår ved till fabriken barkad och flottad. Under åren 1968-70 fanns vid fabriken stora kvantiteter vattenlagrad ved i buntar som hade legat upp till 3 år i vatten. Under 1970 gjordes en storstädning av all gammal ved och denna storstädning var avslutad våren 1971. Under andra tertialet 1971, då ved från årets flottning började användas, ökade talloljeutbytet, så även under tredje tertialet. Se bild A:8. Under första tertialet 1972, då veden hade lagrats 3/4 år i vatten sjönk talloljeutbytet åter, för att sedan öka under andra tertialet när ved från 1972 års flottning började komma in. Det ser ut som om en lagring av veden 1/2-3/4 år i vatten sänker talloljeutbytet med 10-12 %.

Orsaken till att en så liten sulfatfabrik som Deje har investerat i en så pass kostbar anläggning för talloljeframställning skall jag inte gå in på här, då en jämförelse mellan kontinuerlig och diskontinuerlig spjälkning blir behandlad i ett efterföljande anförande.

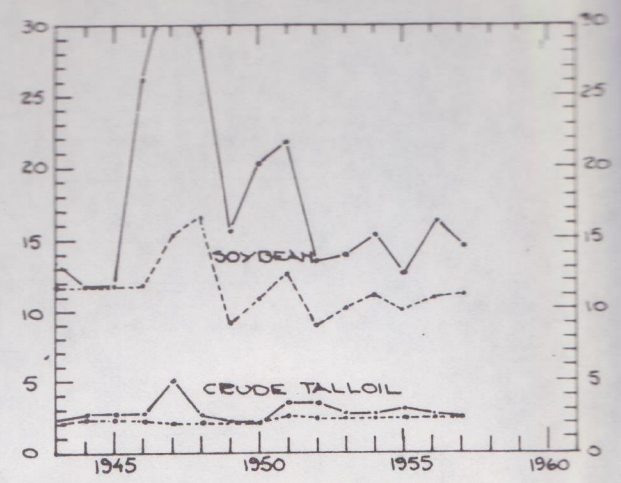
Jag skall därför avsluta denna översikt med några fotografier från vår anläggning i Deje, bild A:9, 10 och 11, tagen för ungefär en månad sedan.

A:9,
10 och
11



ROsin PRODUCTION

BILD A:1



COMPARATIVE PRICES OF TALLOIL VS. VEGETABLE OILS

BILD A:2

Tillverkning av sulfatmassa och tallolja i Sverige

År	Sulfatmassa 90 %-ig	Tallolja ton	Tallolja kg/ton massa
1947	878 400	28 000	31,9
1971	4 335 000	105 750	24,5

BILD A:3

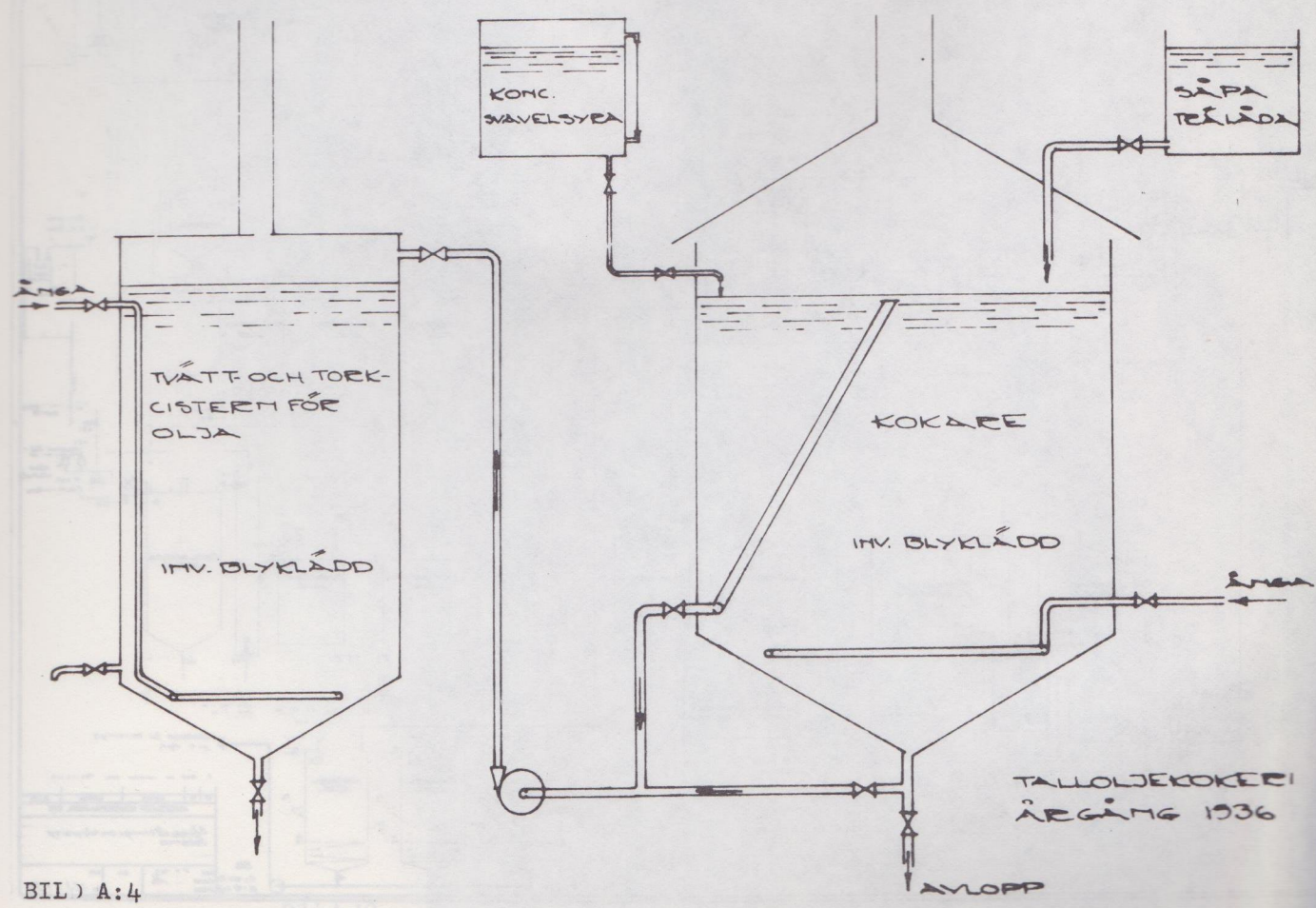


BILD A:4

BILD A:10

Tabell över svavelsyraförbrukningen i kg konc. H_2SO_4 per ton tallolja

År	Tert. 1	Tert. 2	Tert. 3	Medelvärden
1969	173	189	189	184
1970	184	180	192	185
1971	180	165	177	174
Bild A:7 1972	167	173	-	

Tabell över talloljeutbytet i kg per ton 90 %-ig massa

År	Tert. 1	Tert. 2	Tert. 3	Medelvärden
1969	36,1	37,8	33,0	35,6
1970	30,0	32,7	36,6	33,1
1971	31,6	37,2	40,5	36,5
Bild A:8 1972	35,5	40,0	-	



Bild A:9

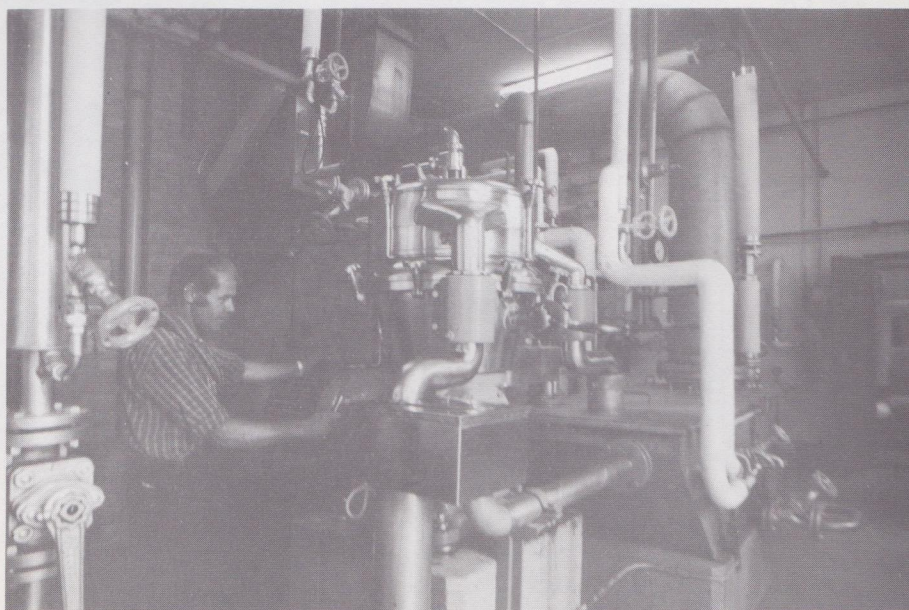


Bild A:10

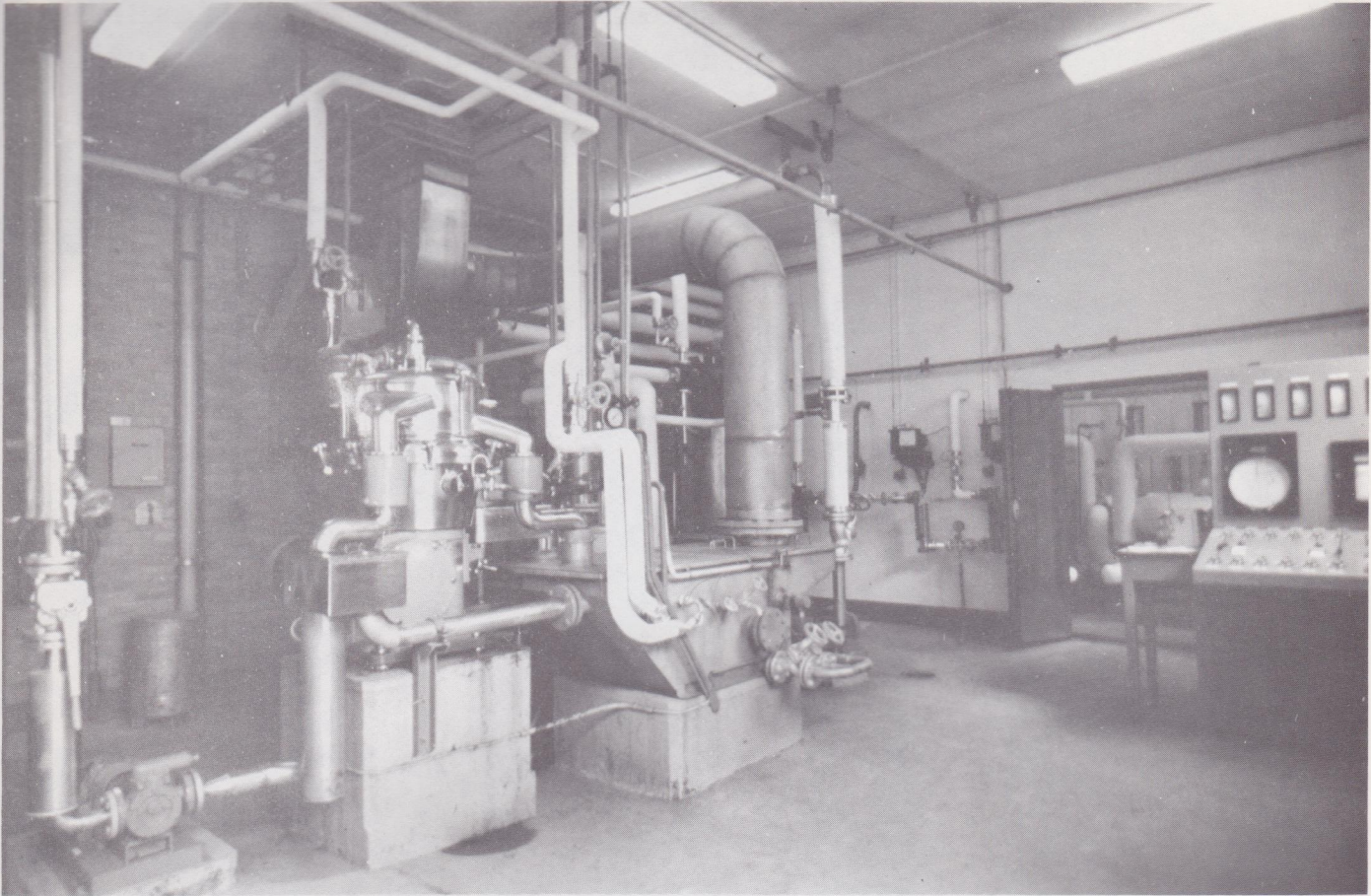


Bild A:11

Litteraturuppgifter om såpavskiljning

J Sjödin - Ångpanneföreningen,

Inledning

En del av vedens extraktivämnen, nämligen fettsyror och hartssyror, kan mer eller mindre fullständigt utvinnas i form av råatallolja vid tillverkning av sulfatcellulosa av barrved.

Barrvedens harts består nästan enbart av hartssyror och hartset förekommer delvis löst i terpentinolja och bildar tillsammans med lösningsmedlet en tjockflytande produkt som i dagligt tal kallas kåda. Terpentinoljan utgör en blandning av olika terpenener, samtliga med den kemiska sammansättningen $C_{10}H_{16}$. De fria syrorerna bildar spontant tvålar vid kontakt med alkali. De i fetterna ingående fettsyrorerna bildar tvålar i och med att fetterna förtvålas.

Man har alltså vid sulfatkoket erhållit en förtvålning av de i veden ingående syrorerna och fetterna och dessa går i lösning i svartluten. Anjonerna av dessa salter har specifika fysikalisk-kemiska egenskaper, som beror på deras "amiffila" uppbyggnad, varmed menas att de är både vatten- och oljevänliga, och som gör att de vid förhöjd koncentration i lösning, associeras och bildar miceller, dvs grupper av anjoner. Dessa miceller agglomereras i luten och flyter p.g.a. densitetsskillnaderna upp till ytan där de kan skummas av. Dessa alkalialter av organiska syror, eller såpa som de nu benämnes, spjälkas med svavelsyra sedan de avskiljts och då bildas organiska syror med natriumsulfat (Na_2SO_4) som restprodukt.

Barrved, vedlagret

På detta sätt har alltså de i veden ingående värdefulla syror och fetterna återvunnits ur svartluten i form av organiska syror och man har fått en råtalolja, som syror nu kallas. Råtaloljan förädlas sedan vidare genom destillation, varvid utvunnen hartssyra används i pappersindustrien och utvunna fettsyror till stor del används inom lack- och fernisseindustrien.

Kemiska egenskaper

Ur fysiologisk synpunkt kan vedens extraktivämnen delas upp i följande grupper:

- 1) reservföda (fetter, fettsyror),
- 2) skydd (terpener, hartssyror, fenoler) och
- 3) hormoner (fytosteroler).

Alla dessa föreningar bildas ur kolhydrater (socker, stärkelse) genom fotosyntes.

Fettsyror

Väteatomen i en organisk syra uppträder ej ensam utan är förenad med en kol- och två syreatomer till en s k karboxylgrupp, som skrivs $-\text{COOH}$. Fettsyror i veden består av långa kolkedjor med denna karboxylgrupp i ena änden och skrivs då $\text{R}-\text{COOH}$. Fettsyror kan vara både mättade, omättade och fleromättade. I de båda senare fallen kan de alltså mättas med väteatomer.

De mättade fettsyror är mera viskösa än de omättade och huvudparten av fettsyror består av kedjor med 16 - 18 kolatomer i kedjan varav de flesta är omättade. Bland de omättade fettsyror dominerar de med två dubbelbindningar, huvudsakligen linolsyra, och minoriteten består av syror med en resp tre dubbelbindningar, oljesyra resp linolensyra. De mättade fettsyror domineras av palmitinsyra och stearinsyra.

Fetter

Fettsyrorna i veden är oftast bundna till den trevärdade alkoholen glycerol $C_3H_5(OH)_3$, som då med alkoholen bildar en ester eller ett fett, som det heter då den ingående alkoholen är glycerol. Fetternas karaktäristiska grupp heter karbonyl och skrives $-COO-$, och fetternas generella formel blir då, $R-COO-R'$, där R kommer från kolkedjan i fettsyran och radikalen R' , som tillhör syreatomen, kommer från alkoholen.

Terpener

Terpener är kolväten med den elementära sammansättningen $C_{10}H_{16}$, $C_{15}H_{24}$ eller $C_{20}H_{32}$, och kan alla betraktas som isoprenpolymerer (isopren = C_5H_8). Monoterpenerna ($=C_{10}H_{16}$) är mest förekommande och återvinns i åtskilliga industriella processer för framställning av terpentin bl a från kondenseringsfasen av utluftningsgaserna vid sulfatkokning. Det finns acykliska, monocykliska och bicykliska terpenener av vilka de två sist nämnda är de mest förekommande. α -pinen, β -pinen och Δ^3 -karén dominerar bland de bicykliska terpenenerna. Dessa terpenener (och spec α -pinen) dominerar till 50 á 100 %. Karén saknas i granterpentin men kan uppgå till 1/3 i en del tallterpentin. Monocykliska terpenener finns vanligen upp till 20 % eller mindre av mängden terpentin och bildas delvis vid isomerisering av de bicykliska terpenenerna under återvinningen.

Hartser, hartssyror

Hartser definieras i detta sammanhang som den icke-flyktiga delen av trä, vilken är extraherbar med organiska lösningsmedel. Eller vanligare, då man låtit några av de mera polära delarna såsom fenol utgå, begränsas definitionen till icke-flyktiga eterlösliga substanser. Dessa är fetter, fettsyror, fettalkoholer, hartssyror och fytosteroler.

Fettalkoholer och fytosteroler kallas "oförtvålbart" och uppgår till mellan 10 - 30 % av de eterlösliga extraktivämnena i både löv- och barrved, vanligen något mera i lövved.

Hartssyrorna uppträder i ett stort antal isomeriska former, alla med summaformeln $C_{20}H_{30}O_2$. Dessa syror är till skillnad från fettsyror cykliska och har en svårförestrad karboxylgrupp. Den vanligast förekommande hartssyran är levopimarsyra med mellan 25 och 35 % av hartssyran, men många andra hartssyror uppträder samtidigt bl a dextropimarsyra.

Fenoler

Fenoler är cykliska föreningar, som innehåller en, två eller flera OH-grupper, direkt bundna vid kolringen. Fenol självt, som bara har en hydroxylgrupp är den mest typiska fenolen. På grund av närvaron av OH-grupperna kunde man vänta sig att fenolerna skulle reagera som baser, men de har istället sur karaktär. Detta beror på att syreatomen är så hårt bunden till kolet, att endast väteatomen avspjälkas. De fenoler som finns i träd innehåller flera OH-grupper och ofta flera kolringar och utgöres till stor del av hydrolyserbara och kondenserade garvsyror.

Fytosteroler

Sterolerna, huvudsakligen β -sitosterol och β -sitostanol, bildar tillsammans med högre fettalkoholer de oförtvålbara substanserna.

Vedråvaran

Eftersom råttallolja innehåller huvudsakligen fett- och hartssyror beror det maximala utbytet av råttallolja i första hand av vedråvarans halt av dessa syror.

Extraktivämnen återfinns i måttliga mängder i mittlamellen mellan de flesta celler, i stora mängder i märkestrålarna och andra parenkymceller. I barrträd finns de dessutom i hartskanalerna och i lövträd i kärldcellernas skiljevägg.

Björken innehåller huvudsakligen neutrala substanser (fetter, glycerol och oförtvålbart) och en liten del fria fettsyror. Den neutrala substansen är emellertid förtvålbar till fettsyror i väsentlig utsträckning. Det betyder, som bild B:1 visar, att björkens extraktivämnen består till 66 % av fettsyror och estrar och bara 33 % är oförtvålbar. Granvedens extraktivämnen å andra sidan, består av 67 % av neutrala substanser och 33 % fria syror, huvudsakligen hartssyror, och efter förtvålning består dessa extraktivämnen av 55 % fettsyror, 30 % hartssyror och 15 % oförtvålbart. Tall innehåller mindre neutrala komponenter i extraktivämnena än gran, bara ca 10 %, och efter förtvålning består extraktivämnena av drygt 40 % fettsyror, 50 % hartssyror och ca 7 % oförtvålbart. Den totala mängden eterlösligt varierar mellan 0,2 - 4,0 %. Barken i björkved innehåller stora mängder oförtvålbara substanser. Vid dålig barkning kommer dessa in i kokeriet, minskar avhartsningsgraden, och uppträder som harts i massan. Det betyder avsättningsproblem i sileri, blekeri och på torkmaskinen.

B:2 En svensk undersökning av en tallstam, visar enligt bild B:2, att extrakthalten är betydligt större i kärnveden än i splintveden och att hartssyror och fria fettsyror huvudsakligen finns i kärnveden.

Lagring av ved

Detta är ett mycket omfattande problemkomplex och först skall i korthet de processer - fetthydrolys, autooxidation, metabolisk oxidation och mikrobiologiskt angrepp - vilka ingår som viktiga led i hartsens förändring under vedlagring beröras.

Fetthydrolys

Vid samtliga former av vedlagring hydrolyseras vedfettet så att fria fettsyror och glycerol bildas. Man har antagit, och det är allmänt accepterat att hydrolysen orsakas av fetthydrolyserande enzymer så kallade lipaser. Hydrolysen går snabbare vid flislagring än vid andra typer av lagring. Hydrolysen sker både vid vatten- och luftlagring.

Den andra stora gruppen av vedens fettsyraestrar, de s k vaxerna, hydrolyseras betydligt långsammare än fett både vid rundveds- och flislagring.

Autooxidation

Vid vedens lagring talas om autooxidation. Denna oxidation äger endast i begränsad omfattning rum under vattenlagring, medan den är en viktig process vid vält- och flislagring. Det är framför allt omättade fettsyror som oxideras och hastigheten tilltar med antalet dubbelbindningar. Hartssyror med konjugerade dubbelbindningar autooxideras lätt medan bl a sterolernas autooxidation är långsam. De vid oxidationen bildade produkterna får löslighetsegenskaper, som avviker från dem hos normala fett- och hartssyror. Detta innebär i praktiken att de oxiderade syror- nas alkalitvålar inte låter sig utsaltas - de stannar i lösning i svart- luten utan att avskiljas i form av råsåpa.

Metabolisk oxidation

Den sammanlagrade effekten av fetthydrolysen och autooxidationen av fettsyrorna medför att halten fria fettsyror vid vältlagring passerar ett maximum. Man har iakttagit samma effekt vid flislagring men den tillskrivs då en annan orsak nämligen oxidativ metabolism. Man har vid studier av absolut färsk ved konstaterat att levande celler upptar syrgas under avgivande av koldioxid. Detta skulle indikera en oxidativ metabolisk aktivitet. Därför har det antagits att fett (och fettsyror) nedbrytes genom en oxidativ metabolism i de levande parenkymcellerna. Det har konstaterats att bara splintved deltar i denna reaktion.

Mikroorganismer

Det är vid vedlagring omöjligt att helt undvika att olika typer av mikroorganismer angriper veden. Den risken blir större ju större den exponerade vedytan är. Vid flislagring är den betydligt större än under annan lagring. Dessa mikroorganismer har enzymsystem för att nedbryta bl a hartsföreningar.

Vattenlagring

- B:3 Man har, som bild B:3 visar, funnit att vattenlagring ytterst lite minskar halten av eterextrakt i obarkad ved, medan minskningen i halv-barkad ved är betydligt större.

Vältlagring

- B:4 Det är från tidigare litteratur känt att en längre tids lagring i luft avsevärt reducerar vedens extrakthalt och senare undersökningar stödjer dessa iakttagelser. Hur talloljeutbytet påverkas av stocklagring på land eller i vatten framgår av bild B:4. Halten oförtvålbart förändras inte alls eller lite under lagringen. Hartssyror autooxideras kraftigt vid vältlagring.

Flislagring

- Man observerade tidigt att extraktivämnena förändrades snabbare om ved lagras som flis än som stockar. Allmänt kan konstateras att fett hydrolyseras till bl a fettsyror. Extrakthalten hos flis avtar långsamt den första veckan under lagring i varm stack, snabb under den därpå följande månaden för att sedan åter minska långsamt. Det gäller även andra vedslag. Extrakthaltminskningen är beroende på flera faktorer som temperatur, fuktighet och syretillgång. Splintveden förändras snabbare än kärnveden.
- B:5 Bild B:5 visar hur talloljeutbytet och andelen harts- och fettsyror påverkas av flislagring. Liksom vid annan lagring sker endast små förändringar i halten oförtvålbart.

Flislagring av ved för massaprocesser, där högt biproduktutbyte önskas, är definitivt av ondo. Under exempelvis ett par månaders lagring av färsk flis kan 20 kg råttallolja per ton massa förloras. Även talloljans sammansättning förändras under flislagringen.

Det bästa sättet att bibehålla utbytet av både tallolja och terpentin är att förvara veden i vatten, helst i obarkat tillstånd. Detta ger små

förluster. Måste man lagra sulfatveden på land är det bästa sättet att lagra den obarkad, och kan en konstant vattenbegjutning åstadkommas ger detta en mycket god konservering av hartsbeståndsdelarna.

Tillsats av vissa ämnen, s k fungicider till flisen stoppar eller bromsar nedbrytningen av extraktivämnena och en sådan behandling kan därför vara av intresse för sulfatfabriker som använder flislagring.

Sulfatkokets inverkan på talloljeutvinningen

Nedan redogöres först i korthet för några av de reaktioner som hartset i veden genomgår under koket.

Isomerisering

Man har för de i veden ingående mono- och fleromättade fettsyror visat att de isomeriseras vid ett sulfatkok (isomer = föreningar där atomernas antal och art överensstämmer). Hög temperatur och alkalisk miljö medför nämligen att dubbelbindningar lätt isomeriseras.

Det kan förmodas (även om det ej visats) att även andra komponenter i hartset också genomgår isomeriseringsreaktioner.

Sulfideringsreaktioner

Vid kokning av björk har det på senare tid visat sig att bl a omättade harts-komponenter har reagerat och bildat föreningar som innehåller svavel. Det tycks, som om det mängdmässigt är en mycket stor del av hartset, som modifieras på detta sätt.

Förtvålningsreaktioner

Om veden inte är lagrad består vedhartset av stora mängder fett, och om veden lagrats minskar mängden estrar och mängden fria fettsyror ökar. Fett förtvålas lätt och praktiskt taget fullständigt under sulfatkoket och de i fettet ingående fettsyror bildar tvålar då fetterna förtvålas. De fria syror bildar spontant tvålar vid kontakt med alkali. I björk

förekommer många olika högre alkoholer som är förestrade med fettsyror. Man har funnit att vissa fettsyraestrar är betydligt svårare att förtvåla än andra estrar. Speciellt i heterogen fas, som under ett sulfatkok av ved, blir dessa vaxers svårfortvålbarhet mycket påtaglig i relation till fetterna. Vid kokning av björkmassa förtvålas fettet fullständigt, medan 75 % av vedvaxerna blir kvar i massan helt opåverkade. Björkvedshartset, som är rikt på vaxer har därför, ur denna synpunkt, en ogynnsam sammansättning i jämförelse med tallvedshartset. Här kan man finna en av anledningarna till att björkmassa innehåller betydligt mera harts än t ex tallmassa. Men även parenkymcellernas porstorlek inverkar på hartsutlösningen. Tall har stora porer - björk små.

Förtvålningen kan underlättas bl a genom ökad alkalisatsning i massakoket, men då är det samtidigt större risk för utsaltnings effekter vid den efterföljande massatvätten och det är därför inte säkert att ökad alkalisatsning sänker hartshalten i sulfatmassan.

Micellbildning

De under koket erhållna tvålarna bildar miceller och i dessa solubiliseras, dvs inbyggs, neutrala hartskomponenter som kolväten, högre alkoholer och oförtvålade vaxer. För att de spontana micell-solubiliseringssreaktionerna skall kunna äga rum är det nödvändigt med en viss tvålkoncentration, som inte får vara för låg. Saltkoncentrationen får inte heller vara för hög, eftersom detta resulterar i utsaltnings. Vid ett normalt sulfatkok är betingelserna sådana att den spontana micellbildningen gynnas.

Den mängd tvålar som finns tillgängliga för solubilisering av neutrala hartskomponenter påverkar hartsutlösningen. Vedhartsets sammansättning har därför stor betydelse för den avhartsningsgrad som kan uppnås utan tillsats av ytaktiva medel under koket. När man kokar tall uppstår normalt inga problem, eftersom den tvålmängd som bildas i tillfredsställande utsträckning solubiliserar kvarvarande neutrala hartskomponenter. I björk har man en ogynnare hartssammansättning och tvålmängden räcker inte till för att solubilisera den relativt stora mängden svårfortvålbara estrar.

För att avhjälpa bristen på micellbildande tvålar vid björkkokning är det vanligt att tillsätta tallolja. Med kända värden för micellära fettsyrorers solubileringsförmåga (20 - 50 % av deras vikt) torde 1,5 - 2,5 % tallolja (något mera vid svårbarkad björkved), räknat på veden, vara tillräckligt för att åstadkomma en fullgod avhartsning.

Den mekaniska bearbetningen av massan - som vid blåsningen av ett kok - underlättar solubileringen av harts i miceller. Vid kontinuerlig kokning och motströmstvätt i kokaren utsättes massan för partiell tvätt utan att den givits mekanisk bearbetning. Detta försvårar något avhartsningen. Användes då tallolja har den positiv verkan.

Massans tvättning

Skillnader i talloljeutbytet mellan olika fabriker beror ej endast av vedråvaran och dess behandling, utan beror också på respektive fabrikers olika förfaringssätt vid tvättning av massan.

Man kan konstatera att det verkliga talloljeutbytet ligger långt under det teoretiskt tänkbara. Orsakerna härtill måste sökas i förluster under massavatten och tjocklut.

Vid massans tvättning skall massan skiljas från luten, så att lutens torrsubstans kan tillvaratagas utan allt för stor utspädning. Ur avhartsningssynpunkt eftersträvas då att gynna faktorer som bidrar till att hartset går över i luten och att hålla tillbaka faktorer som bidrar till att hartset blir kvar i massan.

Diffusör (satsdiffusör)

Vid massans tvättning i diffusörer kommer hartset att uttvättas långsammare än övriga substanser. Förklaringen är att hartset visserligen utsaltas, men först kan gå i lösning då salthalten sjunkit så att micellbildning åter blir möjlig. Hög tvättvattentemperatur är härvid fördelaktig.

Bild B:6 visar hur den avgående lutens sammansättning ändras under tvättningen i satsdiffusörer. Hartssyrornas andel av luten är låg i början av tvätten och ökas först vid ca 13 % torrhalt. Vid ca 0 % torrhalt finns fortfarande 5 - 10 % av den uttvättbara mängden hartssyror kvar i diffusören. Vid denna undersökning har endast hartssyrornas uttvättning studerats. Det är dock känt att hartssyror uttvättas långsammare än fettsyror, eftersom hartssyror lättare utsaltas ur luten. Neutrala hartskomponenter följer i stort kurvorna för hartssyror.

Den avkastning som i praktiken erhålles vid diffusörtvättning torde inte vara den maximala, eftersom detta skulle medföra för stor utspädning av luten.

God lututvinning, låg hartshalt, ökat biproduktionsutbyte, minskade hartsproblem och minskad blekkemikalieförbrukning får ställas mot ökade kostnader för indunstning.

Filtertvätt

Vid tvättning av massa på filter är i praktiken den tid som finns tillgänglig för torrsubstansens och därmed hartsens diffusion mera begränsad än vid diffusörtvätt. Detta medför, eftersom diffusionsjämvikten är tidskrävande, att det är svårare att uppnå samma goda tvättning på filter som i diffusör, vad beträffar hartsprodukter. En annan begränsande faktor vid filtertvätt utgör den lägre tvättemperaturen. Resultatet av tvättningen är vidare beroende av den mängd färskvatten som spritsas på det sista filtret. Nettoresultatet vid tvättning på filter torde som regel vara att en i och för sig god tvättning erhålles, men att avhartsningen går sämre än i satsdiffusör.

Hartset skiljer sig kemiskt från övriga torrsubstanser, vilket påverkar hartsets fysikaliska egenskaper, även solubiliseringen, så att uttvättningen av harts inte sker lika lätt som den övriga delen av torrsubstansen (nedbrytningsprodukter av lignin och hemicellulosa).

B:7 Halten torrsubstans i den lut som finns i tank 1 är högst och sjunker genom filtertvättens följande fraktionslutar. Se bild B:7. En för hög

torrsubstanshalt medför att under koket solubiliserat harts saltas ur, vilket främst beror på hög salthalt och sänkt temperatur. Normalt råder i en filttertvtätt sådana förhållanden att utsaltning inte går att undvika i början av tvätten. Först i och med att salthalten sjunker i tvättens senare del kan hartset avlägsnas från massan.

Ulöst harts kan bortföras från massan på någon av följande vägar:

- 1) Med den del av spritsluten från den aktuella tanken som slår igenom massabanan på föregående filter. Detta är den avsedda vägen som via tank 1 leder till såpavskiljning. Den ovan nämnda höga salthalten i början av tvätten gör emellertid att denna transport från tank 2 till tank 1 helt eller delvis spärras och detta medför en anrikning av harts i tank 2.

En i Sandarne relativt nyligen genomförd undersökning visar också att i filttertvtättens lutcisterner avskiljes nära $2/3$ av den tillvaratagna råsåpan och att över 80 % av den i filttertvtättens lutcisterner tillvaratagna råsåpan avskiljs i tank 2.

- 2) Via den del av luten i massan på filtret ovanför den aktuella tanken, som inte förträngs av spritslut från efterföljande tank. Detta innebär en successiv hartstransport genom filttertvtätten och ut i sileriet. Denna hartstransport är inte önskvärd, men torde vara svår att helt undvika.

Vid den i Sandarne genomförda undersökningen uppgick denna förlust till ca 1,6 kg råtallolja ptm.

- 3) Med den lut som pumpas ut till såpavskiljning. Denna väg är endast tillgänglig i filttertvtättens början. På grund av anrikningen i tank 2, bör från denna så stora volymer som möjligt pumpas ut.
- 4) Slutligen via det skum som eventuellt avlägsnas från tankarna. Denna väg kan betyda mycket för hartsets avlägsnande.

Vid filtertvättning bör man alltså sträva efter att undvika den successiva hartstransporten genom filtertvätten och ut i sileriet, genom att gynna utstötning av harts enligt de andra 3 angivna vägarna. Det kan inte ges några generella patentlösningar på hur detta skall ske, utan det bör avgöras från fall till fall, eftersom förutsättningarna säkert varierar från anläggning till anläggning.

Såpans utvinning ur svartlutarna

Avskiljningen av råsåpa ur svartluten bör ske under gynnsamma betingelser. Nedan redogöres för några av dessa betingelser:

Såpans löslighet i svartlut

B:8 Enligt en undersökning vid en svensk sulfatfabrik ökar såpans löslighet med temperaturen som bild B:8 visar. Lösligheten räknas här som gram löst såpa per liter lut. Enligt denna undersökning minskar först lösligheten med stigande lutkoncentration, för att efter att ha nått ett utpräglat minimum vid 26 % luttorrhalt åter öka med ökande luttorrhalt. Enligt en amerikansk undersökning råder ungefär samma förhållande.

B:9 På grund av lutens volymminskning vid indunstningen stiger emellertid inte lösligheten räknat per ton massa då torrhalten ökas över 26 %. Detta framgår av bild B:9. Av denna bild drar man den slutsatsen att såpavskiljningen skall ske vid ca 26 % torrhalt och låg temperatur i stället för vid 35 % torrhalt och motsvarande temperatur, ty stighastigheten är större vid 26 % än vid 35 % torrhalt.

Upplysningsvis vill vi meddela, att absolutvärdena enligt dessa två bilder verkar höga enligt gjorda jämförelser.

Såpartiklars stighastighet i svartlut

Den hastighet med vilken tvålparklarna stiger till ytan, bör inom vissa gränser följa Stokes' lag och alltså vara direkt proportionell mot skillnaden i specifik vikt mellan lösningen och partiklarna, mot kvadraten på partiklarnas radie samt omvänt proportionell mot lösningens

viskositet. Denna viskositet ökar med ökad luttorrhalt och minskar med ökad luttemperatur. I bild B:10 har såpans densitet satts = 950 kg/m^3 vid 90°C . Av Stokes' formel framgår vilken stor betydelse såppartiklarnas storlek (i detta fall radie) har för stighastigheten. Det är därför av stor vikt att såppartiklarnas radie är så stor som möjligt.

Den bildade partikelstorleken hänger samman med koncentrationsförhållandena, med lösningens viskositet och med ytspänningen såpa/svartlut vid utfällningen.

De normala lägena för tunn-, bland- och mellanlut har prickats in i figuren. Av bilden framgår bl a att stighastigheten är mera än dubbelt så stor i en viss blandlut än i en mellanlut vid lika partikelstorlek.

Av denna bild drar man kanske slutsatsen att såpavskiljningen företrädesvis bör ske i tunn- eller blandlutcisternen medan förra bilden angav att avskiljningen med hänsyn till lösligheten borde ske i mellanluten. Om man studerar dessa frågor, finner man att såphalten i inkommande lut är så hög, att lösligheten icke nämnvärt begränsar möjligheten att nå en hög avskiljningsgrad; då det gäller blandlutkaret, och endast i mindre omfattning för mellanlutkaret. Stighastigheten blir därför avgörande för avskiljningen och huvudavskiljningen bör följaktligen ske i blandlutkaret. Därmed uppnås också att luten till indunstningsanläggningen är så befriad från såpa, att skumningstendenser ej behöver förekomma vid lutens indunstning till mellanlut. Efteravskiljning bör sedan ske i mellanlutkaret, varvid man utnyttjar den lägre lösligheten för såpa i mellanlut. Allra helst borde emellertid, enligt den tidigare bilden B:9 om löslighet, slutavskiljningen ske vid ca 26 % torrhalt och vid ca 60°C (detta är uppfyllt om luten endast indunstar i ett steg före såpavskiljningen och om detta sker i sista effekten). Bild B:11 visar, hur detta principiellt skulle te sig. Med hänsyn till att såpan här stiger relativt sakta till ytan bör lång uppehållstid och stort diameter-höjdförhållande eftersträvas i denna cistern, men även i övriga cisterner.

Bild B:12 visar droppstorlekens betydelse för stighastigheten i luten. Området för lutens normala sjunkhastighet i olika cisterner är markerad och det framgår av bilden att droppradien måste vara större än den i

Figuren markerade, för att stighastigheten skall vara större än sjunkhastigheten i cisternen. Här konstateras, att man borde ha större diameter och mindre höjd på cisternerna för att minska lutens sjunkhastighet.

Alkalitet

Enligt vissa uppgifter sker bästa såpavskiljningen vid en restalkalitet av 5 - 8 % i tunnluten räknat som Na_2O på torrsubstansen. Normalt är denna restalkalitet mellan 1 - 7,5 % med medelvärde på ca 3 %. Enligt dessa uppgifter skulle alltså normalt en ökad alkalisatsning i tunnluten resultera i ökad såpavskiljning. Enligt andra uppgifter inträffar emellertid, vid ökad alkalisatsning, så småningom utsaltning även av andra organiska föreningar, som ej avskiljes och som kan kvarhålla såpan.

Uppehållstid

Uppehållstiden definieras som kvoten mellan effektiv lutvolym och lutflöde och anges i timmar. Det fås anses självklart att längre uppehållstider gynnar såpavskiljningen. Större volymer kostar emellertid pengar. Lutar med hög torrhalt och låg temperatur kräver naturligtvis längre uppehållstid än lutar med lägre torrhalt och högre temperatur för samma effektivitet på såpavskiljningen.

B:13

Resultatet av en amerikansk undersökning där såpavskiljningsverkningsgraden vid 24 h är satt till 100 % framgår av bild B:13. Proven genomfördes som satsvisa prov i 200 liters kärl av typ bensinfat vid en torrsustanshalt av ca 25 % och temperaturen ca 90°C.

Denna undersökning visar, att vid 4 h uppehållstid är verkningsgraden 90 % och ökas tiden utöver 5 h ökas effektiviteten bara 0,5 % för varje extra timme. Vid kortare uppehållstider minskar effektiviteten snabbt till ungefär 50 % vid 2 h uppehållstid. Den mycket markerade krökningen av kurvan enligt dessa försök får nog tas med viss reservation.

Cisternutformning

E Gustafsson kommer att mera ingående behandla denna fråga i sitt föredrag, varför jag här går förbi detta avsnitt bara med att nämna att till- och frånloppen till cisternerna bör vara utformade, så att det ej uppstår några kortslutningsströmmar i cisternerna med försämrad eller utebliven såpavskiljning som följd.

Allmänna synpunkter

På flera ställen i litteraturen nämns, att avskiljningscisternerna för råsåpa också användes som lager för råsåpan. Man håller då alltid ett högt skikt av råsåpa ovanför lutytan, som aldrig tillåtes stiga till råsåpavloppets närhet. Det tjocka såpskiktet verkar värmeisolerande, så att kontaktytan mellan lut och såpa hålls vid en hög och för separationen gynnsam temperatur. En kompakt och relativt lutfri råsåpa, som utan tvättning kan spaltas till råtalolja av hög kvalitet, blir resultatet av detta förfarande.

Vid en del fabriker med både björk- och tallkokerier blandas lutarna och indunstas tillsammans. Björkextraktets sammansättning hindrar emellertid i blandning med tvålarna i luten från tallkokeriet, råsåpans avskiljning samtidigt som den erhållna talloljan är mindre värd ur destillatörens synpunkt.

Nyligen har i litteraturen föreslagits extraktion av veden, innan den kokas. Detta skall enligt uppgift ge ett högre talloljeutbyte, liksom en mera höggradig produkt. Extraktionsprocessen synes ej skada fibern och en värdefull biprodukt utvinnes.

Slutligen skall kort redogöras för en amerikansk process för ökat talloljeutbyte. Denna process utnyttjar sig av flockning av såppartiklarna genom tillsats av små kvantiteter av speciella lösningsmedel, som av ekonomiska skäl måste vara billiga eller kan återanvändas.

Tillsatsmedlet används för att:

- 1) Föreana små såppartiklar och såppmiceller till större partiklar som snabbare stiger till ytan.
- 2) Tillåta inneslutning av luftbubblor i dessa klungor för att öka flotationen.
- 3) Förhindra bildningen av stabilt skum i avskiljningscisternen.

Såpans löslighet i avskiljningscisternen befanns enligt denna undersökning vara 3 g tallolja/kg torrs substans vid 85°C och 24 % torrs substanshalt. Luten till förbränning befanns innehålla ca 7-8 g tallolja/kg torrs substans och utan att sänka lösligheten är det alltså möjligt att sänka halten tallolja i luten till förbränning från 7-8 g/kg torrs substans till 3 g/kg torrs substans.

För att lyckas med denna flockningsteknik måste tillsatsmedlet vara oblandbart både med den heta luten och såpan. Det är också nödvändigt att tillsatsmedlet lägger sig som en hinna runt såppartiklarna. När två eller flera sådana såppartiklar kolliderar förenar de sig till stora klungor, som sammanhålls av relativt starka kapillärkrafter. Dessa krafter är starka även för små såppartiklar. Då luft blandas i dessa klungor stiger de mycket snabbt till ytan. Kvaliteten på producerad tallolja rapporteras inte bli påverkad av denna behandling och rå eller destillerad sulfatterpentin sägs vara lika effektiv som de bästa av andra föreningar. Lutens kokpunktsförhöjning påverkas inte, liksom inte heller k-värdet i indunstningsapparaterna.

I praktiken tillsätts mindre än 1 % lösningsmedel räknat på lutflödet, och lösningsmedlet, uppblandat med luft, tillsättes omedelbart före lutens inträde i avskiljningscisternen. Försök har visat, att den beskrivna processen kan användas upp till 40 % lutkoncentration och mindre volymer lut behöver därmed behandlas till ett lägre pris.

Litteraturreferenser

- Bolger, Hopfenberg, Tate: "A New Process for Improved Recovery of Tall Oil from Sulfate Liquor" Tappi 50 no 5 231-252 (May 1967)
- Devones, K.R.: "Soap recovery - Douglas-fir kraft operation" Tappi 46, no 10: 167-9 A (Oct , 1963)
- Herkules Kemiska AB: "Kompendium"
- Ivermark, Jansson: "Utvinning av råtallolja vid sulfat-cellulosafabriker" Sv. Papperstidning nr 4-7 (feb-april 1970)
- SPCI:s hartskomendium Stockholm 1969
- Venemark: "Synpunkter på biproduktutvinning vid tillverkning av sulfat-cellulosa. Teknisk Tidskrift nr 45, 2 och 7, 1941 och 1942.
- Paper Trade Journal Juli 17, 1972, sid 19

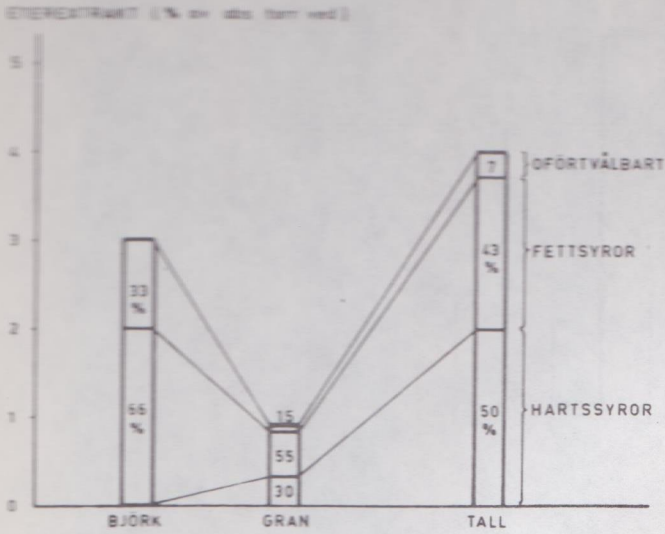


BILD B:1
HALTEN EXTRAKT I FÄRSK VED OCH
DESS SAMMANSÄTTNING

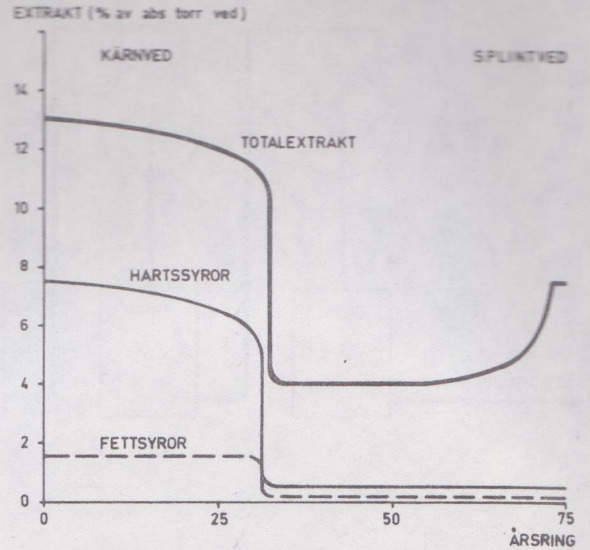


BILD B:2
TALL, EXTRAKT I ÅRSRINGARNA

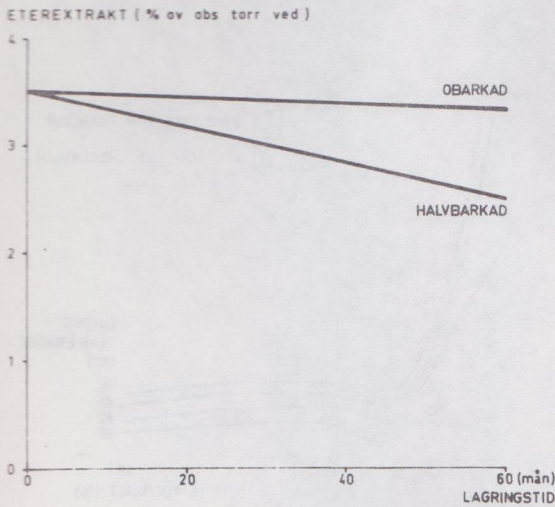


BILD B:3
ETHEREXTRAKT; FÖRÄNDRING VID VATTENLAGRING
AV TALLVED

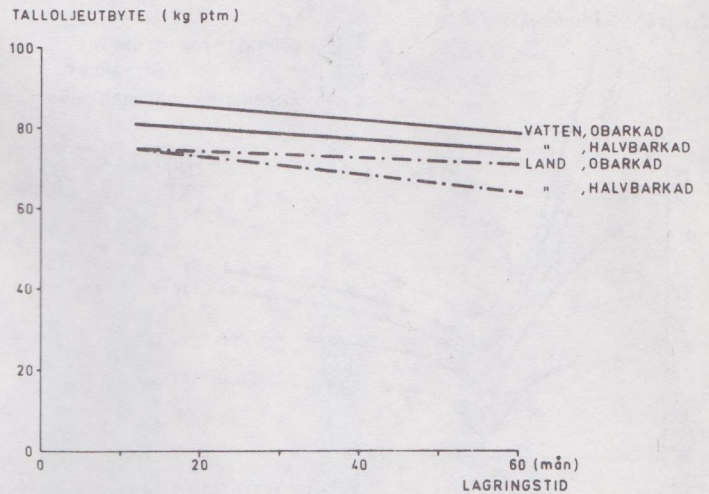


BILD B:4
TALLOLJEUTBYTE VID STOCKLAGRING

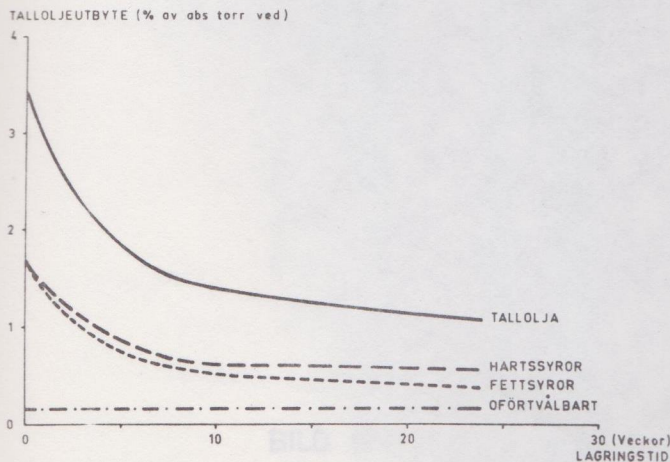


BILD B:5
TALLOLJEUTBYTE VID FLISLAGRING

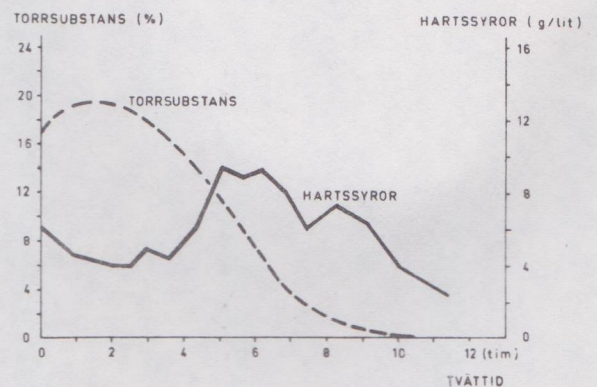


BILD B:6
DIFFUSÖRTVÄTT, AVGÅENDE LUTARS
SAMMANSÄTTNING

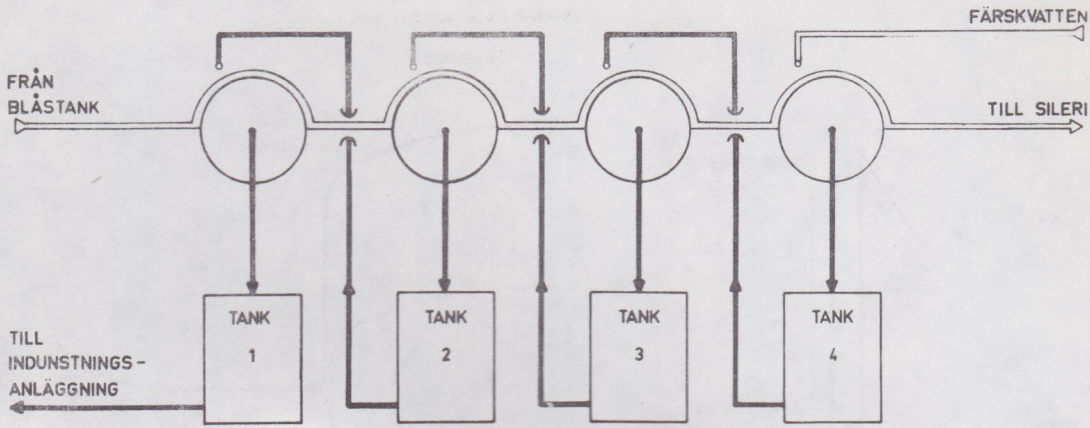


BILD B: 7
FLÖDESSCHEMA FÖR FILTERTVÄTT

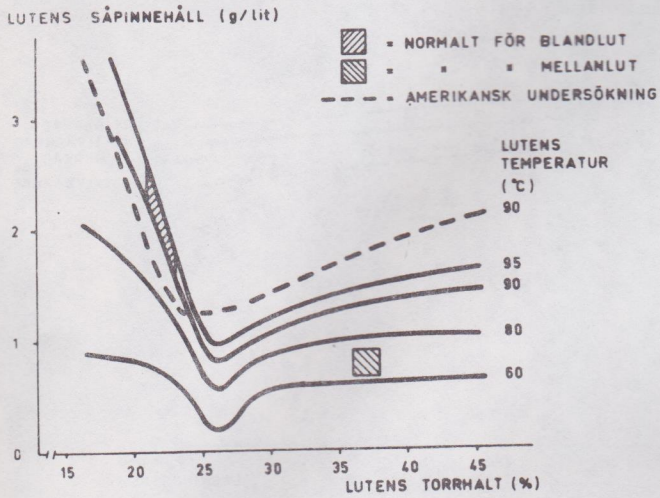


BILD B: 8
SÅPANS LÖSLIGHET I LUTEN
RÄKNAT PER LITER LUT

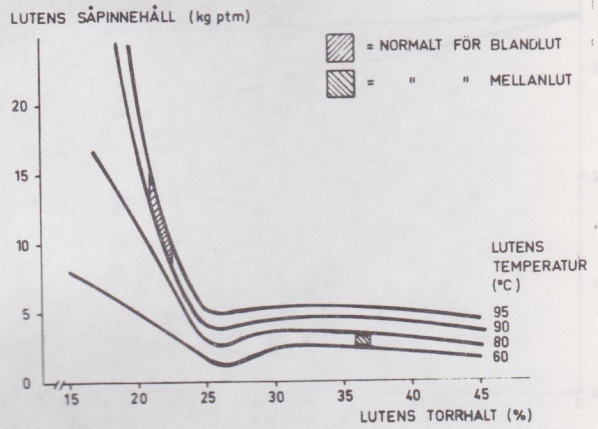


BILD B: 9
SÅPANS LÖSLIGHET I LUTEN
RÄKNAT PER TON MASSA

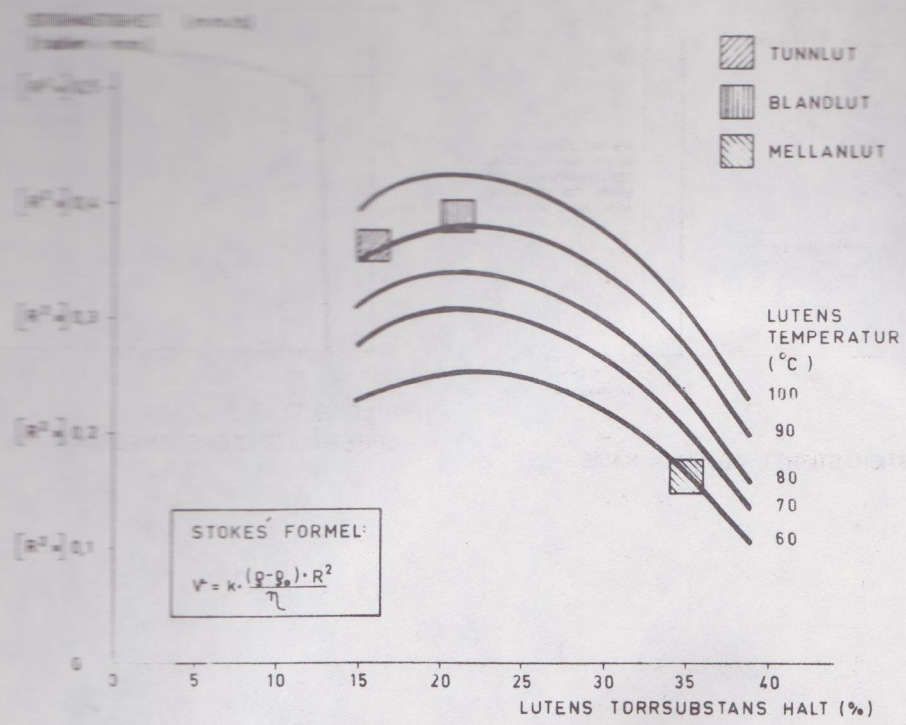


BILD B:10
 SÄPDROPPARS STIGHASTIGHET I OLIKA LUTAR

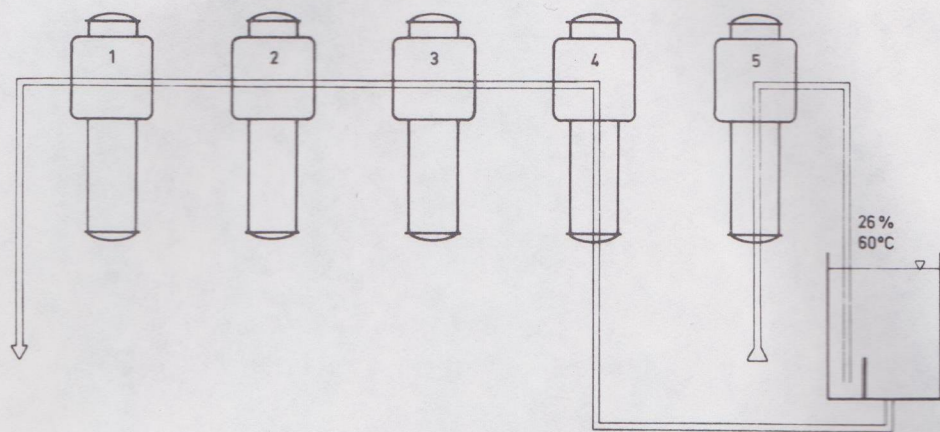


BILD B:11
 FÖRSLAG TILL SÄPAVSKILJNING EFTER ETT LUTSTEG

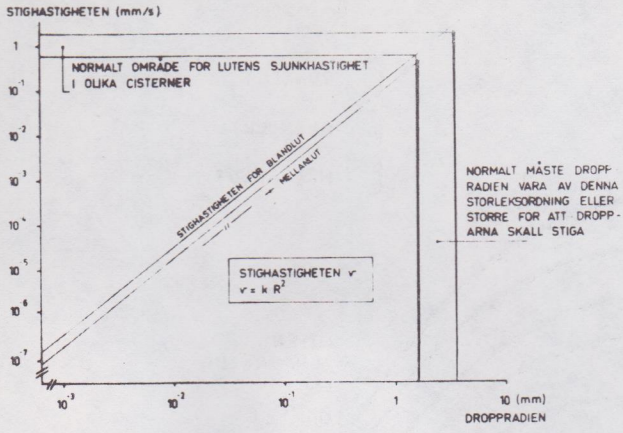


BILD B:12
SÅPDROPPARNAS STIGHASTIGHET VID OLIKA RADIE

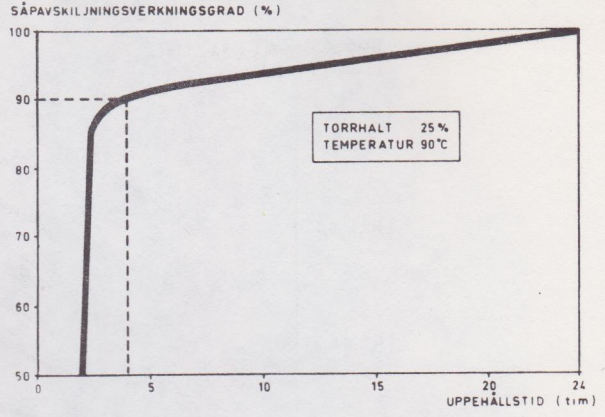


BILD B:13
UPPEHÅLLSTIDENS INVERKAN PÅ SÅPAVSKILJNINGEN

Redogörelse för SSVL:s enkät och fabriksmätningar

J Sjödin - Ångpanneföreningen

Inledning

I det följande redogöres för såpadelen i den enkät som år 1970 på SSVL:s uppdrag utsändes till alla sulfatfabriker samt de fabriksmätningar som till större delen utförts under detta år. Fabriksmätningarna är en uppföljning av enkäten och avsikten med dessa mätningar har varit att under kontrollerade förhållanden, delvis i samband med fabriksmätningar på kondensatsidan, utvärdera hur olika faktorer påverkar såpavskiljningen i de cisterner (tunnlut-, blandlut- och mellanlutcisterner) som brukas i samband med lutindunstning.

Enkäten (såpadelen)

Enkäten skickades ut 1970 och svarsprocenten låg på 75 %. Avsikten med enkäten var att den skulle ge besked om talloljeutbyte, utbytets beroende av breddgrad, såpavskiljningsanordningarnas utformning och effektivitet.

Effektiviteten har definierats som förhållandet mellan den avskilda och den tillförda såpmängden, räknat som tallolja. Avsikten var även att inventera och sammanställa tillgängliga och befintliga kunskaper och problemlösningar inom industrien.

Prover uttogs av fabrikspersonalen på blandlut och mellanlut och analyserades med avseende på halten tallolja räknat som g tallolja/kg torrsustans. Analyserna utfördes på platsen. Tyvärr är det analysförfarande

som står till buds omständligt och komplicerat. Provtagningen skedde i form av stickprover och tyvärr inte alltid för båda lutarna vid korresponderande tidpunkt, utan då det var lämpligt av andra skäl. Vid provtagningen på lut togs i regel ingen hänsyn till uppehållstider i cisternerna, dvs proven på mellanlut togs inte ut vid en motsvarande senare tidpunkt. I vissa fall erhöles därför icke korresponderande värden.

En stor spridning och ibland felaktiga värden erhålls vid mätningar av detta slag p.g.a. individuella olikheter hos bl a provtagningspersonal, provuppläggning och analyser. En förutsättning för att de resultat som redovisas i enkäten är riktiga är därför att

- 1) analyserna är rätt utförda
- 2) proven tagits ut på rätt ställe och på rätt sätt
- 3) uppgifter om cisternutformning med bl a invändig rördragning är riktig

Vi har nu efteråt konstaterat att dessa förutsättningar inte alltid har förelegat.

Mätresultatens spridning kan med hänsyn till det nyss sagda vara stor och man bör därför vara försiktig med att dra vittgående slutsatser av följande figurer och diagram.

Den avsiktliga såpavskiljningen vid sulfatcellulosatillverkningen sker väsentligen av två skäl. Vedens extraktivämnen, fett- och hartssyror, kan för det första till stor del ekonomiskt utvinnas i form av råtallolja. För det andra är en sänkning av halten råtallolja fördelaktig ur inkrusterings- och skumningssynpunkt vid indunstning av svartlut.

Vedråvarans sammansättning varierar och för att kunna jämföra talloljeutbytet vid olika fabriker bl a med hänsyn till läge (breddgrad) för vedråvaran, lutkarens utformning och lutens uppehållstid där, måste en omräkning göras med hänsyn till råvaran, så att angivet talloljeutbyte motsvarar det som skulle erhållits om vedråvaran bestått av enbart tall. Härvid har utbytet av råtallolja från björk satts lika med noll och för

gran till 20 % av värdet för tall. Det är ett medelvärde av litteraturuppgifter. Då sågverkshack förekommer vet man sällan fördelningen mellan tall och gran. I dessa fall antogs lika mycket gran som tall.

Jag tänker nu visa några bilder i anslutning till enkätens resultat och kommentera dessa.

C:1 Bild C:1 visar, att den utvunna mängden tallolja, respektive den utvunna mängden tallolja plus mängden tallolja i tjockluten, varierar mellan 27 och 86 respektive 35 och 92 kg tallolja ptm. Medelvärdet för utbytet är 43,5 och för utbytet plus tallolja i tjocklut är medelvärdet 52,7 ptm. Hänsyn är tagen till vedråvaran.

Många faktorer gör att dessa siffror är osäkra, t ex stickprovsmetodiken, provtagning, omräkning från gran till tall, lagringsförhållanden och årstiden.

C:2 Bild C:2 är ritad i frekvensform och man ser här vad omräkningen till tall medför i utbytesökning. Utbytet ökar från 31,2 till 43,5 kg tallolja ptm. Till höger på bilden visas spridningen hos halten tallolja i tjockluten, medelvärdet är 9,2 kg ptm.

C:3 I bild C:3 har talloljeutbytet satts som funktion av breddgraden för vedråvaran. Hänsyn är tagen till vedråvarans olika sammansättning. Bilden visar, att ett klart samband finns mellan talloljeutbytet och växtplatsen för vedråvaran. Detta stämmer väl med tidigare iakttagelser.

Bilden till höger visar i princip samma sak som bilden till vänster, nämligen att summan av tallolja i tjocklut och utvunnen tallolja ökar ju längre norrut växtplatsen för vedråvaran är belägen.

C:4 Om avskiljningsverkningsgraden för såpa i mellanlutcisternerna sätts som funktion av uppehållstiden i dessa cisterner så framgår av bild C:4 att uppehållstiden har en gynnsam effekt på såpavskiljningen i mellanlutcisternerna. Såpans löslighet i svartluten sätter emellertid en gräns för teoretisk möjlig såpavskiljning, varför effektiviteten i tidigare blandlutcisterner, men även vedråvaran m m, har betydelse för verkningsgraden i mellanlutcisternerna.

C:5 På bild C:5 har avskiljningsverkningsgraden för mellanlutcisterner satts som funktion av utformningen av till- och frånledningar för lut. De olika typerna syns till höger på bilden. Grupperna är ordnade i fallande verkningsgrad. Verkningsgraden beror bl a på uppehållstiden och därför har den omräknats att gälla för 3 h uppehållstid, så att värdena blir fullt jämförbara.

Cisternerna i grupp a tillföres lut på ca $1/4$ av höjden och röret är utformat så, att luten får ett tangentiellt inlopp. Vid fabriksmätningen har konstaterats att grupp a ej är så bra som bilden visar, och utelämnas därför i fortsättningen. Sannolikt föreligger en felmätning vid första enkättillfället.

Cisternutformningen, som representeras av grupperna b, c och d är mest effektiva med en såpavskiljning på mellan 35 och 50 %. Att avskiljningsgraden inte blir särskilt hög även för de bästa anordningarna beror på att såphalten till mellanlutkaret är låg samt att en viss mängd såpa ej går att avskilja, eftersom den är löst i luten (se definitionen av verkningsgrad sid 13). Den senare faktorn t ex gör att verkningsgraden genomsnittligt högst kan bli 85 % i mellanlutkaret.

I grupp b införes luten i mitten på ungefär halva cisternhöjden och utloppet är från centrum på botten. Sannolikt är strömningen i cisternerna vid denna utformning godartad och någon kortslutning förekommer ej.

Utrustning enligt c har också god verkningsgrad. Här kan dock finnas risk att lutströmmen går närmaste vägen från inlopp till utlopp, nämligen om man fått avlagringar på botten av massa eller tjocklut som kan bilda rännor för luten.

Anordningar enligt d överensstämmer i princip med den enligt b men med något ojämnare fördelning av luten över tvärsnittet.

Övriga grupper e, f, g, h och i visar ett sämre resultat. I nästan samtliga kan kortslutningseffekter förekomma och detta kan vara anledningen till det sämre resultatet (se speciellt g och i).

Då bilderna ritades tog man ej hänsyn till att halten tallolja före mellanlutkaret givetvis påverkar såpavskiljningen i detta kar. I efterhand har denna halt ställts i relation till verkningsgraden i respektive kar och man finner då att trots att halten före karen av typ b varit relativt låg, avskiljningen ändå varit god. Halten före de övriga grupperna har varit högre än den före grupp b, och man kan trots detta ej konstatera en bra avskiljning.

Dessutom inverkar, som redan nämnts såpans löslighet i luten på verkningsgraden. Som ett medelvärde kan sägas att luten från mellanlutcisternen enligt svenska undersökningar lägst kan innehålla ca 1,6 g tallolja/kg torrsustans, dvs ca 2,3 kg tallolja ptm, med hänsyn till såpans löslighet i luten.

I detta sammanhang måste understrykas, att de mätningar som utförts (2 & 3 för varje anordning) icke är tillfyllest för att ge definitivt besked om den bästa utformningen, men en viss antydning har erhållits. Fortsatta försök rekommenderas, gärna i pilot plant-skala.

Det är så många faktorer som direkt påverkar verkningsgraden i lutcisternerna, att det är vanskligt att isolera en av dessa t ex uppehållstid eller cisternutformning, speciellt eftersom varje punkt i denna enkät oftast representerar ett enda stickprov.

C:6 Bild C:6 visar ett försök att för mellanlutkaren sammanställa såpavskiljningsverkningsgraden som funktion av både uppehållstid och cisternutformning. Då torrhalt och temperatur är ungefär lika för mellanlutcisternerna i samtliga fabriker påverkar dessa faktorer ej nämnvärt avskiljningsgraden.

Av bild C:6 framgår, att en viss cisternutformning och lång uppehållstid har gynnsam inverkan på såpavskiljningen.

Sammanfattningsvis kan sägas beträffande såpavskiljningen i mellanlutcisternerna att denna bild enligt enkäten visar att både lång uppehållstid och viss karutformning har gynnsam inverkan på såpavskiljningen.

C:7 Med enkätmaterial och några fabriksmätningar som grund, har i efterhand sammanställts halterna av tallolja efter blandlutcisternen, dvs i luten till bakändan av indunstningsanläggningen, och efter mellanlutcisternen, dvs i luten till framändan. Bild C:7 visar denna sammanställning i varaktighetsform, dvs staplarna är ordnade efter sjunkande talloljehalt. Det framgår av bilden att avskiljningen i mellanlutcisternerna genomsnittligt sänker talloljehalten från 10,2 till 6,4 kg tallolja/ton torrs substans, motsvarande ungefär 14 till 9 kg ptm. Detta visar, att mellanlutcisternerna inte avskiljer så stor mängd såpa.

Som synes av bilden är halten tallolja i luten till bakändan ibland mycket hög och man kan härvid konstatera, att skumningsbesvären i bakändan ökar. Det är därför angeläget att såphalten i blandluten sänkes så mycket som möjligt.

De med kryss markerade fabriker har ingått i fabriksmätningen och som synes kan det skilja rätt mycket mellan värdet i enkäten och det vid fabriksförsöken.

Fabriksmätningarna

Under arbetet med fabriksenkäten beträffande indunstning och kondensatbehandling beslutades att vissa fabriker skulle undersökas närmare. Utgående från enkätvaren valdes på sulfatsidan tre fabriker för sådana mätningar, dels med hänsyn till enkätresultatet, dels med hänsyn till olika processer. Vid dessa tre fabriker beslöts att såpavskiljningens effektivitet skulle undersökas samtidigt som mätningar på kondensatsidan utfördes. Mätningar på enbart såpsidan har även utförts vid en fjärde fabrik.

Vid dessa mätningar togs prover ungefär varje halvtimme på lutarna före och efter tunnlut-, blandlut- och mellanlutcisternerna under genomsnittligt 10 timmar. Under proverna utfördes samtidigt mätningar på tillhörande indunstningsanläggningar för att bestämma lutflöden, mätningar av nivåer i cisterner m m.

lutarna har i de flesta fall analyserats av fabrikernas egna laboratorier. För beräkning av såpavskiljningseffektiviteten har balanser ställts upp för lutsystemet tillhörande indunstningsanläggning, dvs fr o m tunnlutkar och t o m tjocklutkar inklusive återföringen av tjocklut och vid en del fabriker förekommande interna lutföringar. Balanserna har avsett torrsubstans, vätskor och tallolja i form av såpa.

Stor omsorg har nedlagts på att provuttagen skall vara så vettiga som möjligt och ge ett så rättvisande resultat som möjligt. Det innebär bl a att proven tagits omedelbart efter pumpar där så varit möjligt.

Vid utvärderingen av dessa mätningar har det visat sig att totalbalansen vad gäller tallolja har fått mycket stora restposter och vid ett flertal tillfällen har talloljehalten varit orimlig. Detta gäller speciellt vid en fabrik där praktiskt taget alla talloljehalter varit orimliga. Denna mätning har därför uteslutits ur följande redovisning.

Fabrik A

Lutsystemet vid fabrik A består av 3 cisterner, en för tunnlut, en för blandlut och en för mellanlut (och givetvis tjocklutcisterner, men dessa beröres ej här).

C:8 Man ser av bild C:8 att luten tillföres cisternerna i ett rör uppifrån. Röret sticker ner 5 m i behållaren som är 18 m hög. Till- och bortförsl av lut är här något olyckligt placerade i förhållande till varandra, medan luten till- och bortföres på samma sida av cisternen.

Av mätningarna framgår att tunnlutcisternen tillföres ca 22 kg tallolja ptm och till förbränning föres ca 2,6 kg tallolja ptm. Detta betyder ett utbyte på ca 19,5 kg tallolja ptm i dessa tre cisterner. Detta stämmer bra med fabriken årsmedelvärde i fjol som var 18 kg råttallolja ptm.

Av dessa uppmätta 19,5 kg ptm avskiljes 48 %, 15 % resp 37 % i tunnlut-, blandlut- resp mellanlutcisternen. Söpavskiljningsverkningsgraden i resp cisterner är 42, 20 och 63 % och totala verkningsgraden blir ca 88 %.

Totalt är det här möjligt (utan andra åtgärder) att nå ca 90 % verkningsgrad, sedan sätter lösligheten i mellanlutcisternen en gräns. Denna är som tidigare nämdes ca 2,3 kg tallolja ptm. Det betyder att man här har avskilt ca 98 % av den för avskiljning tillgängliga talloljan i tunn-
luten.

Det framgår att verkningsgraden är bäst (ca 63 %) i mellanlutcisternen. Denna cistern har också den längsta uppehållstiden, ca 5 timmar. Verkningsgraden för tunn-
lutcisternen är sämre, ca 42 %, men den avskilda mängden tallolja är här ca 9,3 kg ptm mot 7,3 i mellanlutcisternen, trots att uppehållstiden i tunn-
lutcisternen bara är 2,3 timmar. Såpan har ju lättast att stiga till ytan vid hög luttemperatur och låg luttorrsubstans-
halt (= låg viskositet).

En positiv faktor för tunn-
lutcisternen kan vara att lutnivån under provet var så låg att luten kom att plaska ned i cisternen. Enligt tidigare om-
nämnda amerikanska försök skall luftbubblor i luten göra att såpan lättare flyter till ytan och avskiljes.

Blandlutcisternen har dålig avskiljning trots relativt normal uppehålls-
tid. En förklaring kan vara att det relativt stora lutflödet gjort att kortslutning mellan in- och utlopp uppstått.

Eldad mängd tallolja är ca 2,6 kg ptm.

Fabrik B

Enligt bild C:9 består det betraktade lutsystemet av blandlut- och mellan-
lutcisternen. Blandlutcisternerna är 3 st och kopplade parallellt. Fabri-
ken har 2 indunstningsstationer och varje station betjänas av var sin mellan-
lutcistern.

Luten till blandlut- och mellanlutcisternerna tillföres på i princip samma
sätt, nämligen via ett rör uppiifrån. Hur långt röret sticker ner i cister-
nen har ej gått att få reda på. Uttaget för blandluten och för mellanluten
är förskjutet 90° i förhållande till inloppet.

Vid mätningstillfället och vid senare kontrollanalyser har det visat sig svårt, att få ett representativt prov på talloljehalten i luten till blandlutcisternen. De övriga tre provpunkterna har varit mera reproducerbara. Detta förhållande har vi ansett bero på att de tre sistnämnda provpunkterna är belägna omedelbart efter pumpar, medan så inte är fallet vid den först nämnda provpunkten. Som nämnts, så bör proverna tas där luten är väl omrörd som t ex efter en pump. Någon sådan möjlighet fanns ej på luten till blandlutcisternerna. Vi har därför ansett de tre provpunkternas analysvärden riktiga och justerat analysen för blandlut till cisternen, så att talloljebalansen går i hop med faktiskt under provperioden utvunnen mängd tallolja, 34 kg ptm. Därför är värdet för blandluten satt inom parentes. Man får då att 83 % resp 17 % av den utvunna såpan avskiljes i blandlut- resp mellanlutcisternerna. Såpavskiljningsverkningsgraden i dessa cisterner är 60 resp 37 % och totala verkningsgraden blir 87 %. Totalt är det här möjligt att nå 94 % avskiljning innan lösligheten i mellanluten sätter sin gräns. Här har alltså 93 % av möjlig tallolja avskiljts.

Verkningsgraden är bäst i blandlutcisternerna och lika med 60 %, medan verkningsgraden i mellanlutkaren är endast 37 %. Cisternutformningarna är nära lika, medan uppehållstiden i blandlutcisternerna är ungefär dubbelt så stor som i mellanlutcisternerna. Detta förhållande plus att luten lättare stiger till ytan i blandlutcisternerna torde göra att dessa cisterner får bättre verkningsgrad.

Eldad mängd tallolja är vid denna fabrik ca 5 kg ptm.

Fabrik C

C:10 Lutsystemet vid denna fabrik består enligt bild C:10 av 2 seriekopplade tunnslutlucisterner, en lådformad blandlucistern och en mellanlucistern.

Luten till första tunnslutkaret tillföres 2,8 m ovanför botten och uttaget är beläget 4 m ovanför botten. Intaget till andra tunnslucisternen sitter 8,5 m ovanför botten och cisternen är 9,5 m hög. Uttaget sitter här i botten. In- och utlopp är här 90° förskjutna. Som framgår av bilden har blandlucisternen sitt inlopp ungefär på mitten på långsidan och uttaget

är beläget på samma sida men på $1/4$ från kanten. Det har ej gått att få reda på hur långt inloppet sticker ned i cisternen och det är därför streckat på skissen. Luten till mellanlutcisternen tillföres här på 3,5 m höjd ovanför botten och tangentiellt. Uttaget sitter på samma sida och i botten. Analyserna före och efter blandlutcisternen verkar ha blivit omkastade och vi har räknat som om så var fallet. Det stämmer också bra med balanserna.

Av denna mätning framgår, att tunnlutcisternen tillföres 20,0 kg tallolja ptm och till förbränning föres 6,4 kg tallolja ptm. Det betyder ett uppmätt utbyte på 13,6 kg tallolja ptm. Det stämmer relativt bra med fabriks medelvärde under provveckan; 17,4 kg tallolja ptm. Av dessa uppmätta 13,6 kg ptm avskiljes 48 %, 37 % resp 15 % i tunnlut-, blandlut- resp mellanlutcisternerna. Såpavskiljningsverkningsgraden är 11 % resp 22 % för tunnlut-, 25 % för blandlut- och 11 % för mellanlutcisternen och totala verkningsgraden blir 68 %. Totalt är det med hänsyn till lösligheten möjligt nå ca 88 % verkningsgrad. Här har alltså 77 % av möjlig tallolja i tunnluten avskilts.

Det framgår att verkningsgraden är bäst (ca 25 %) i blandlutcisternen, trots att uppehållstiden är kort och en olycklig placering av till- och frånlopp. Som tidigare konstaterats har emellertid såpan lättast att stiga till ytan i blandluten, och lösligheten sätter på detta tidiga stadium av såpavskiljningen knappast någon gräns. Möjligen har även här luten plaskat ner och dragit med sig luftblåsor. Även tunnlutcisternerna har en bättre såpavskiljning än mellanlutcisternen, trots den långa uppehållstiden i denna. Det framgår, att den andra tunnlutcisternen, som har lututtaget i botten, har bättre effektivitet än den första, som har sitt uttag ungefär på halva höjden.

Eldad mängd tallolja är ca 6,4 kg ptm.

Tillägg efter konferensen

Vid konferensen beslutades, att ytterligare mätningar skulle utföras på någon eller några av de i enkäten bästa karutformningarna. Dessa mätningar har utförts vid en fabrik, benämnd fabrik D, med karutformning enligt grupp b på bild C:5.

Fabrik D

C:11 Lutsystemet vid denna fabrik består enligt bild C:11 av två parallellkopplade tunnlutkar och två seriekopplade blandlutkar. Luten delas sedan upp på två indunstningsstationer, varav den ena har två parallellkopplade mellanlutkar och den andra har ett mellanlutkar. Den senare stationen tillverkar tjocklut för blandlutberedning, medan förra stationen tillverkar tjocklut med något högre torrhalt för förbränning.

Luten till tunnlutkaren tillföres i botten och uttagen är också placerade i botten, förskjutna 90° relativt intagen. Som framgår av bilden har både blandlut- och mellanlutcisternerna sina tillopp i form av uppåtriktade konor och frånloppen likaledes av konor, men nedåtriktade, dvs som grupp b på bild C:5. Analysen på lutarna har utförts både enligt den s k Trimetoden (se K. Wilsons föredrag) och enligt den s k Tappimetoden. Dessa två analysmetoder ger olika resultat och vi har valt att använda Trimetodens värden, då dessa stämmer bättre överens i balanserna och även uppmätt talloljeutbyte stämmer bättre överens med verkligheten då Trimetoden användes.

Av mätningen framgår, att tunnlutcisternen tillföres 53,5 kg tallolja ptm och till förbränning föres 2,5 kg tallolja ptm. Det betyder ett uppmätt utbyte på ca 51 kg tallolja ptm. Av dessa uppmätta 51 kg ptm avskiljes 0 %, 92 % respektive 8 % i tunnlut-, blandlut- resp mellanlutcisternerna. Av de avskilda 92 % i blandlutkaren avskiljer första karet 85 % av totalt i anläggningen avskild mängd. Tunnlutkaret avskiljer enligt denna mätning ingen såpa och det fungerar mera som en buffert vid denna fabrik. Såpavskiljningsverkningsgraden är 0 % för tunnlut, 79 % resp 32 % för blandlut- och 51 % resp 56 % för mellanlutcisternerna och hela systemets totala verkningsgrad är 95 %. Totalt är det med hänsyn till lösligheten möjligt att nå ca 96 % verkningsgrad. Här har alltså 99 % av möjlig tallolja i tunnloten avskilts.

I detta sammanhang måste understrykas, att de båda analysmetoderna som används ger olika resultat, varav vi på vissa grunder valt det ena. Det är mycket otillfredsställande och sanningen torde kanske ligga någonstans mitt emellan. Utbytet blir i så fall ca 46 kg ptm och eldad tallolja ca 5,5 kg ptm och därmed även något sämre verkningsgrader.

Det framgår att verkningsgraden är bäst (ca 79 %) i den första blandlutcisternen. Uppehållstiden med hänsyn till lutnivån är normal och höjddiameter-förhållandet är gynnsamt. Cisternen var också full under provet. Den andra blandlutcisternen var under provet halvfull och hade en verkningsgrad på ca 32 %. Denna kan kanske tyckas vara låg, men cisternen före har sådan effektivitet att det troligtvis inte går att få mycket bättre verkningsgrad i den senare cisternen.

Verkningsgraden i mellanlutcisternerna är hög (ca 51 % och 56 %) och den tidigare avskiljningen är så effektiv att det torde vara svårt att nå bättre avskiljning i mellanlutcisternerna. Uppehållstiden är normal trots att cisternerna bara var halvfulla vid provet. Höjd-diameter-förhållandet blir därmed gynnsammare än det på bilden angivna 1,3.

Eldad mängd tallolja var under detta prov 2,5 kg ptm.

Sammanfattning

- 1) Blandlutcisterner har enligt denna undersökning både bättre verkningsgrad för såpavskiljning och avskiljer absolut sett betydligt större mängder såpa än mellanlutcisternerna.
- 2) Såpavskiljningen i mellanlutcisternerna får ses mera som en slutavskiljning av såpa.
- 3) Möjligen bör luft och ev. skumdämparmedel tillsättas luten före såpavskiljningen.
- 4) Lutens till- och frånlopp bör vara åtskilda, så att ingen kortslutningsström och därmed döda volymer kan uppstå.
- 5) Vid de flesta fabriker är såphalten relativt låg i luten vid industningen. Den är dock ibland hög och då har befunnits att besvären med skummande lut har ökat.
- 6) Med dessa fabriksmätningar och enkätmätningarna enligt bild C:5 som grund, förefaller cisternutformning enligt grupp b på bild C:5 vara den effektivaste ur såpavskiljningssynpunkt. Även grupperna c och d har emellertid likaledes god effektivitet.

- 7) Det är mycket otillfredsställande att analysmetoderna för såpa (tallolja) i lut ej ger entydiga, och i bland ej reproducerbara, resultat. Man bör ha detta faktum i åtanke, då resultaten av dessa mätningar studeras. Huvudslutsatserna ovan torde emellertid gälla. Utformningen av till- och frånledningar för lut bör följas upp, t ex genom försök i pilot plant-skala.

BILD 6
SÄPANS
LUTKÄLL

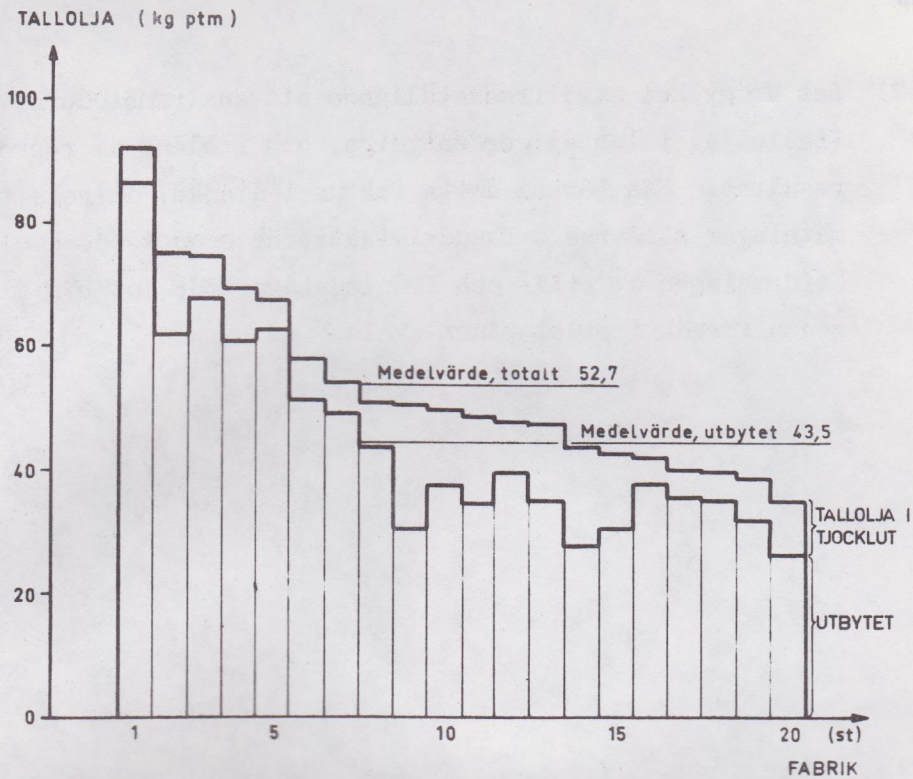


BILD C:1
TALLOLJEUTBYTET OCH TALLOLJA I TJOCKLUT
HÄNSYN TAGEN TILL RÅVARAN

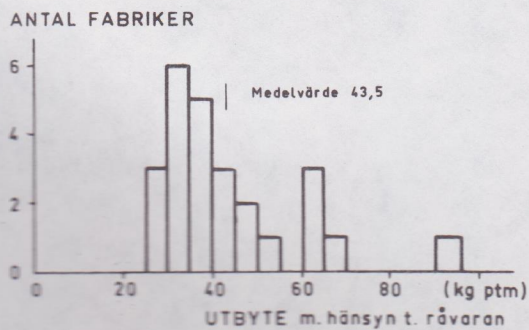
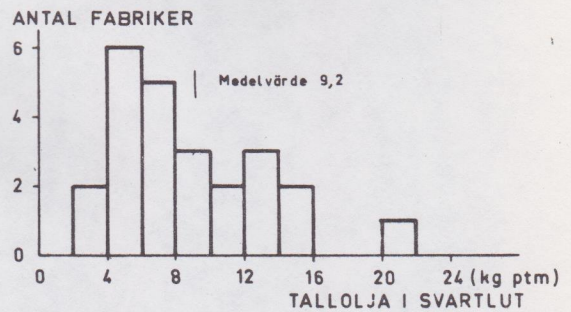
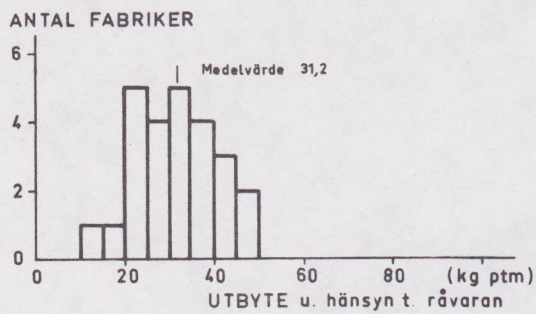


BILD C:2
TALLOLJEUTBYTET, UTAN OCH MED HÄNSYN TILL
RÅVARAN, SAMT TALLOLJA I TJOCKLUT

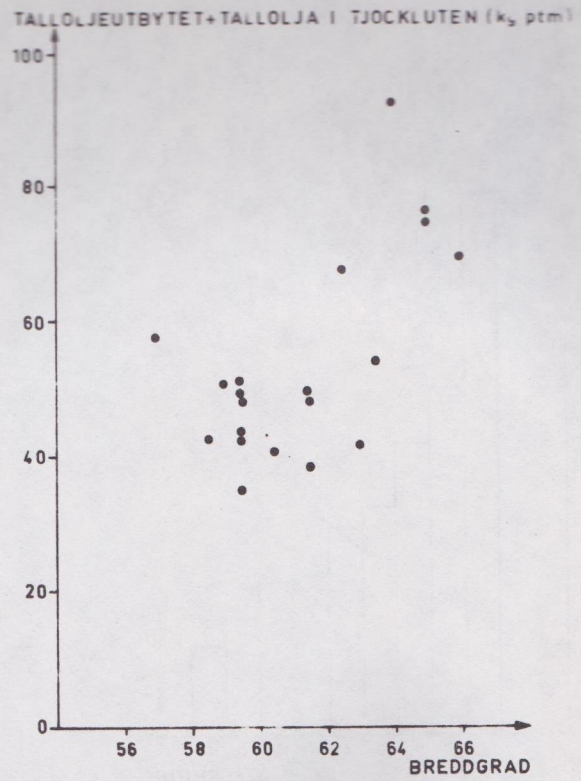
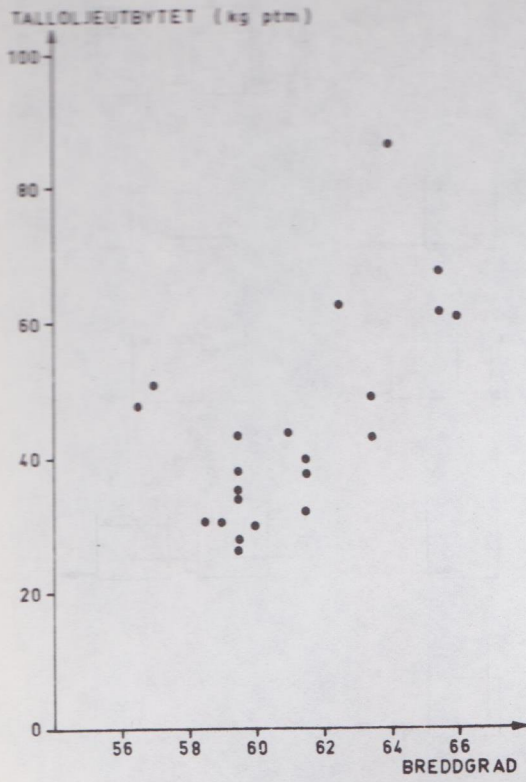


BILD C:3
BREDDGRADENS INVERKAN

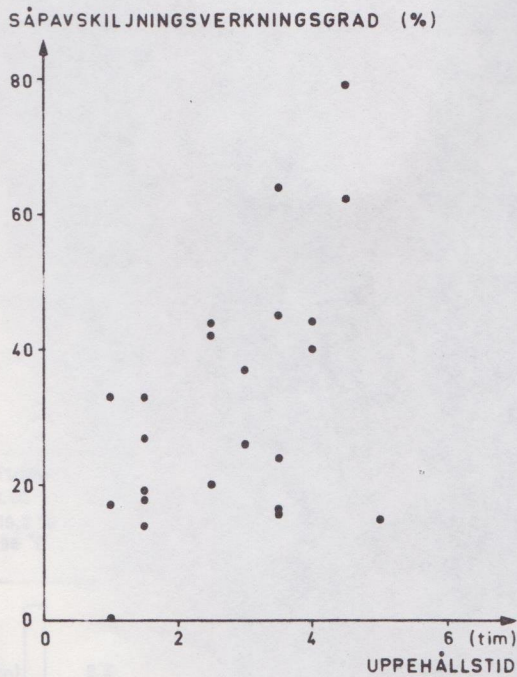


BILD C:4
SÅPAVKILJNINGSVÄRKNINGSGRADEN FÖR MELLAN-
LUTKAREN SOM FUNKTION AV UPPEHÅLLSTIDEN

BILD C:8
FABRIK A LUTSYSTEM

SÄPAVSKILJNINGSEFFEKTTIVITET (%)

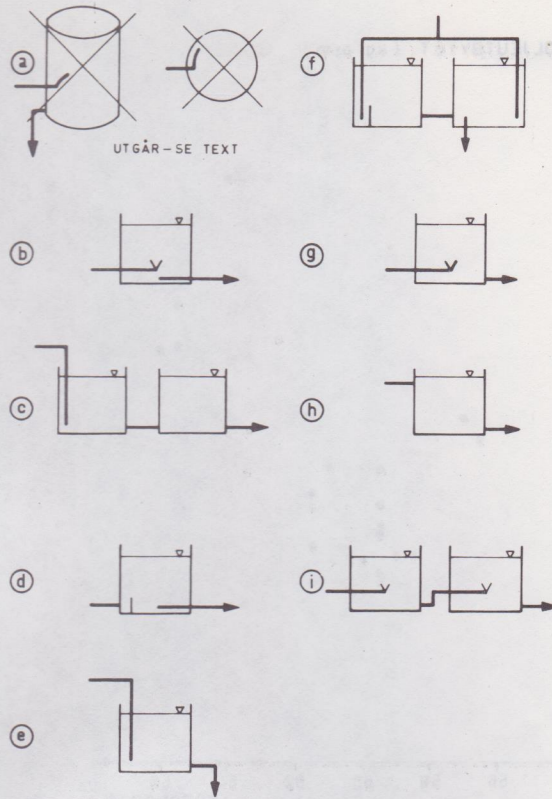
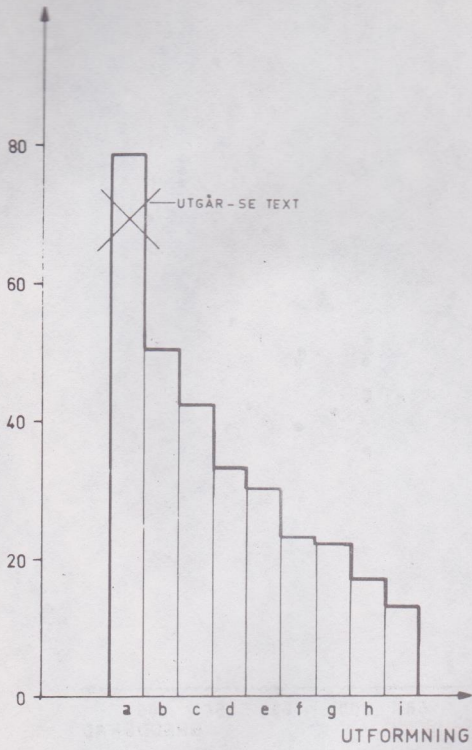


BILD C:5.
BEFINTLIGA SYSTEM FÖR MELLANLUTLAGRING OCH DERAS
EFFEKTIVITET VID 3h UPPEHÅLLSTID

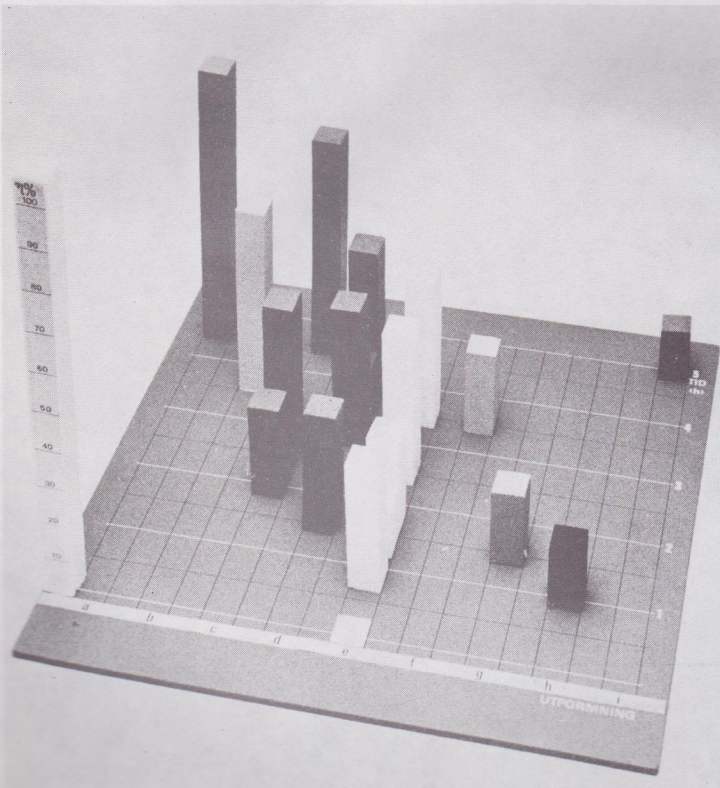


BILD C:6
EFFEKTIVITETEN VID MELLANLUTLAGRING SOM FUNKTION AV
BÅDE UPPEHÅLLSTID OCH CISTERNUTFORMNING

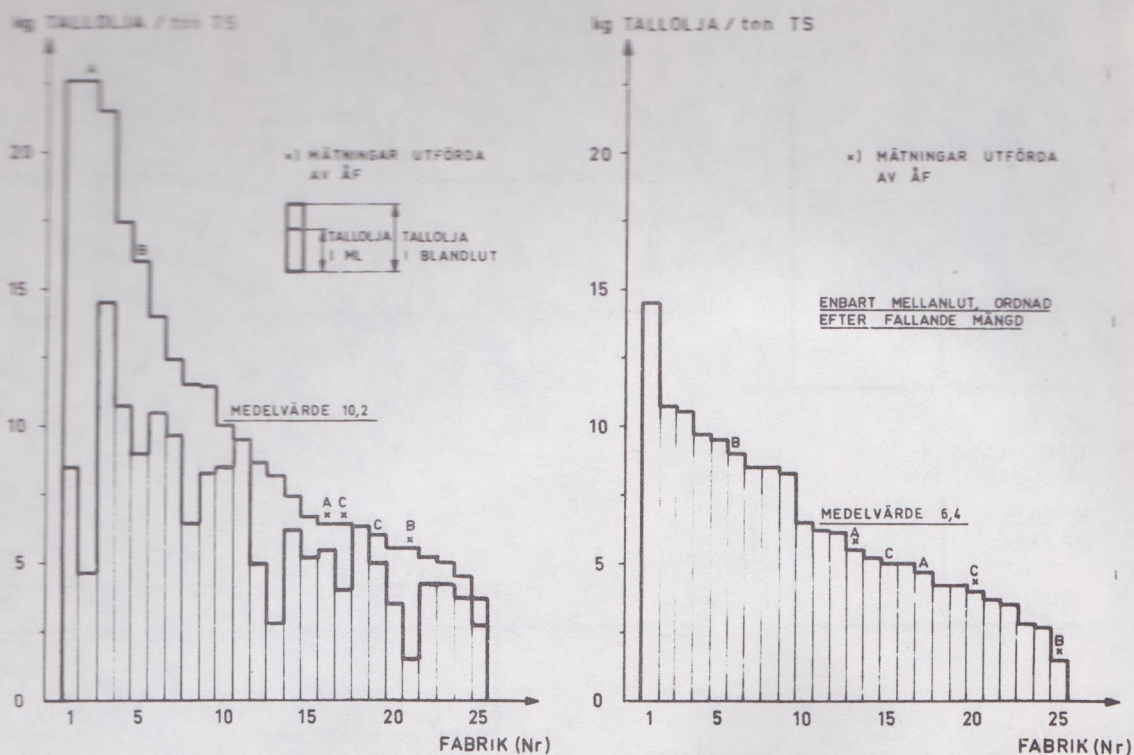


BILD C:7
TALLOLJA I BLANDLUT OCH MELLANLUT EFTER SÅPAVSKILJNING

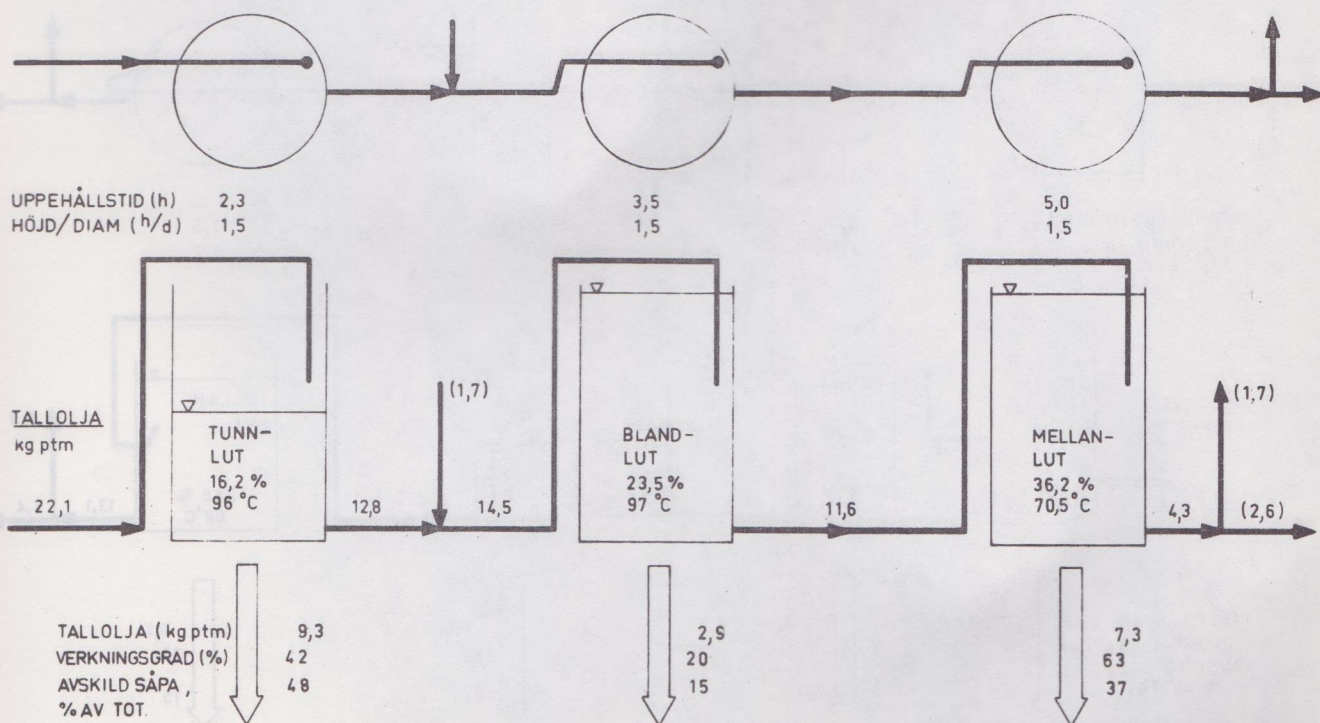


BILD C:8
FABRIK A LUTSYSTEM

AVSKILD TALLOLJA	19,5 kg ptm
—— // ——	88 %
MAX. TEOR.	90 %
UTFALLET	98 %

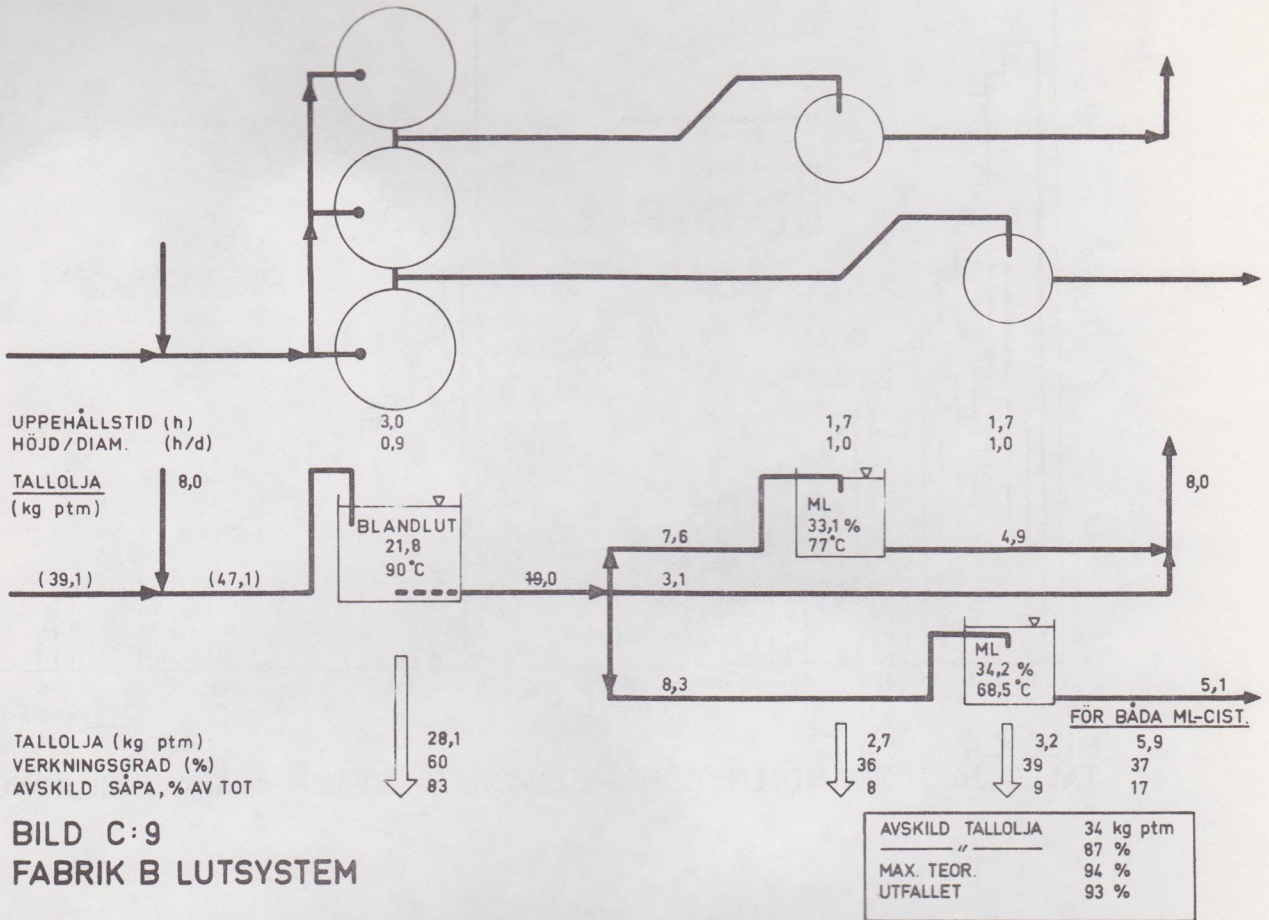


BILD C:9
 FABRIK B LUTSYSTEM

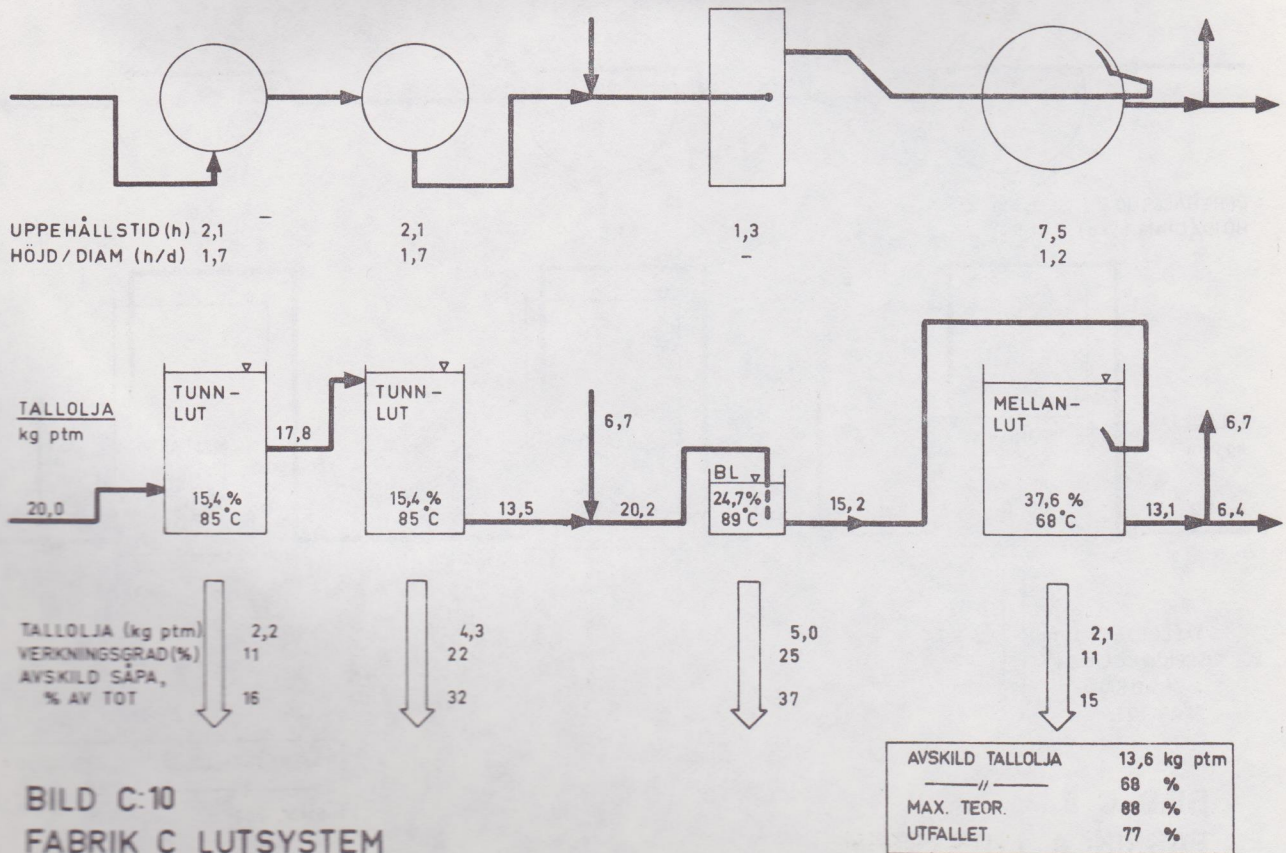


BILD C:10
 FABRIK C LUTSYSTEM

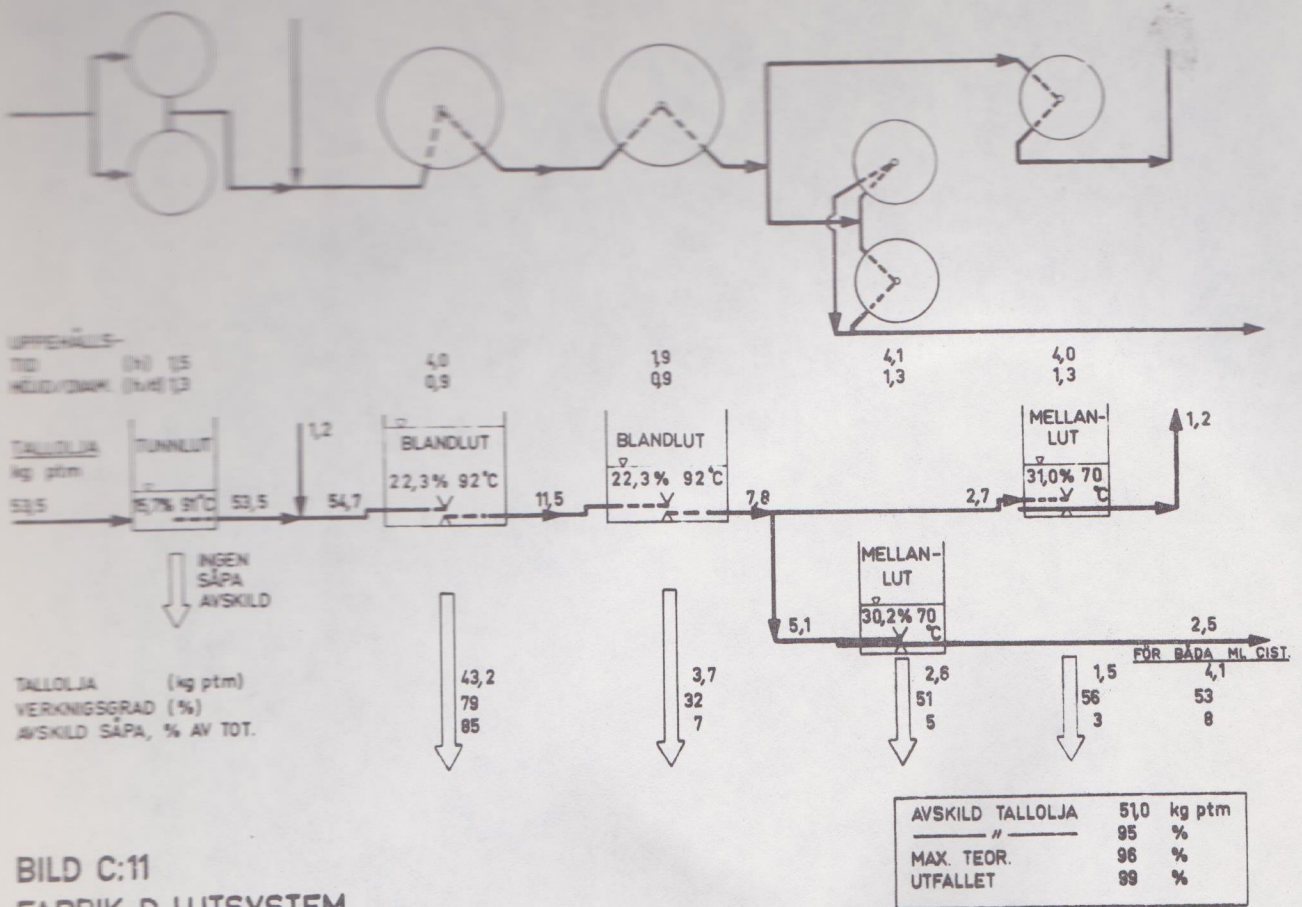


BILD C:11
FABRIK D LUTSYSTEM

Såpsvskiljningsanordningar vid nyare fabriksanläggningar

F von Matérn - Ångpanneföreningen

Min avsikt är att fortsätta visa på en del praktiska detaljer kring såp-
avskiljningen i lutkar. Jag kommer att beskriva hur anordningarna har
kommit att utformas i några av de senast byggda eller utbyggda fabrikerna,
men man skall då komma ihåg att den slutliga utformningen alltid är resul-
tatet av en kompromiss mellan olika människors åsikter. Det kommer nog
vid denna dags slut alla här att vara överens om att ingen egentligen
vet vad som är rätt och vad som är fel. Det kommer dessutom in påver-
kande faktorer som anläggningskostnader och utnyttjandet av befintliga
anordningar och utrymmen i fabrikerna.

Innan jag börjar tala om hur fabrikerna utformat sina lutkar, kan det
vara på plats att påpeka att det finns fabriker som helt saknar mellan-
lutkaret, som man i allmänhet trots vara helt nödvändigt för att säker-
ställa en skumnings- och störningsfri drift av industningsanläggningen.
Det visar sig emellertid, när man sammanställer erfarenheter från många
fabriker, att det ur industningssynpunkt i dessa fabriker går mycket
bra att undvara mellanlutkaret, men sätter man in ett sådant som är
för litet får man skumningsbekymmer och igensättningsproblem, som brukar
kunna elimineras genom utökning av karvolymen. Orsaken till att man kan
undvara mellanlutkaret måste vara att en obefintlig uppehållstid för
mellanluten från sista till första-andra effekten för med sig att såpan
hela vägen fram till tjocklut är homogent fördelad i luten. Naturligtvis
är detta körsätt ej rekommendabelt, om såpans ekonomiska värde förloras
vid förbränningen av tjockluten i pannhuset. För de industningsstationer
som går som "förindustare", dvs då deras tjocklut enbart används för be-
redning av blandlut, kan det dock vara acceptabelt att utelämna mellanlut-

karet, då i tjockluten medföljande såpa ju kommer att beredas tillfälle att lämna luten i blandlutkar och i det mellanlutkar som då skall finnas för "slutindunstningsstationen".

D:1 Jag kommer nu att visa hur karutformningen gjorts i fyra fabriker, där Ångpanneföreningen medverkat vid projekteringen. I den första, bild D:1, där totala karvolymen blev otillräcklig i samband med en kapacitetsökning i fabriken, har man valt att låta bli tunnlutkar, och istället för den befintliga blandlutbufferten, som endast kom att motsvara 2 h uppehållstid, utökade man den genom att koppla före ett kar motsvarande 4 h uppehållstid. Fabriksutökningen medförde att en ny indunstningsstation togs i drift, vilken fick ett eget mellanlutkar med 4 h uppehållstid. Avsåpningsanordningarna utformades helt olika, som bilden visar. Mellanlutkaret fick en centralt placerad, fast såptratt, dit såpan måste föras genom karbräddning, som åstadkommes genom lämpligt blandlutflöde till indunstningsstationen. Blandlutkaret har istället fått en höj- och sänkbar såptratt, möjliggörande varierande lutnivå i karet. Utformningen av lutens in- och utlopp framgår av bilden. Lututloppet från mellanlutkaret sker från en underifrån sugande, centralt placerad rörböj, försedd med viss uppkoning, medan blandlutkarets lututlopp sitter direkt i karväggen.

D:2 I en annan, helt nybyggd och mycket stor fabrik, bild D:2, utformades samtliga lutkar lika och med sammanlagt 10 h uppehållstid i tunnlut- och blandlutkar, och 7 h i mellanlutkar. Avsåpning måste ske genom bräddning till en fast såpräanna, monterad diametralt upptill på varje kar. Lutinloppen sker här med en uppåtriktad tratt, men lututloppen är direkt i karväggen.

D:3 Bild D:3 visar hur lutkaren utformades i en stor Norrlandsfabrik, som byggdes ut. På bilden syns ej att fabriken även behöll två äldre kar som tunnlutkar, med en uppehållstid av ca 3 h. Man hade det förslag, som Sjödin just omnämnt, nämligen att lagra en stor kvantitet såpa flytande ovanpå luten i ett blandlutkar. Detta för att såpan skall hållas varm och få en kompakt koncistens. Här valdes tre lika stora 1500 m³ blandlutkar, som luten får passera i serie genom självrinning. Lutinlopp och -utlopp utformades med trattar eller direkt i karväggen som bilden visar. Det första karet hålls vid konstant bräddning till det andra karet, som till ca 1/3 är tänkt att utgöra ett såpalager. Det tredje karet får utgöra

buffert av såpfri lut. För att möjliggöra avsåpning även av detta kar får lutnivån på ett speciellt sätt pumpas upp till bräddning. Första och tredje karet har fasta såprämnor på samma sätt som i föregående fabrik. Vid fulla lutkar är uppehållstiden 8 h.

Mellanlutkaren gjordes av lokala skäl två parallella för en stor indunstningsstation och ett separat för en annan, mindre station. Uppehållstiden är 8 h för bägge. Tanken är även att man senare skall pröva följderna av att för stationernas samlade mellanlut växelvis ställa av ett fullt kar i taget för stillastående avsåpning. Nackdelen är dock då att man genomsnittligt tappar en av dessa tre karvolymmer i uppehållstid. Avsåpningen sker, liksom från blandlutkaren, genom bräddning till fasta såprämnor. Dessa är förbundna med varandra som den i skala ritade bilden visar, dvs ett rymligt fallrör för såpan ger viss buffertvolym före såpapumpen, där luten samtidigt hålls vid hög temperatur.

Vid denna fabrik har man för den nya indunstningsstationen skaffat sig möjlighet att enkelt utprova följderna av dels en höjning av mellanlutens temperatur, genom att förvärma den före kar, dels sänkning av dess torrhalt, genom att ändra lutföringen så att indunstning sker i två istället för i tre effekter före kar. Dessa körsätt har dock ännu ej hunnit utprovas.

D:4 I en sista fabrik, bild D:4, har man förbundet såprämnorna för ett blandlut- och ett mellanlutkar, och lutinlopp m m framgår av bilden. Uppehållstiden valdes 8 h för varje kar. Fabriken har även ett tunnlutkar.

Jag kommer nu att visa två olika sätt att kontrollerande uppmäta hur tjockt såpskikt man har i ett visst lutkar. Det är nog så, att för att få en lutfri såpa av hög kvalitet bör man behålla ett såpskikt av en viss minsta tjocklek flytande över luten. Man kan då utnyttja att densiteten (specifika vikten) för såpan är ca 20 % lägre än för luten, och installerar en dp-cell (dvs en tryckgivare) i karväggen t ex på höjden $1/3$ uppifrån, som bild D:5 visar. Man bringar karet till bräddning, vilket avläses antingen genom någon typ av nivåvipa eller temperaturmätning i såprämnor. Under avsåpningen kan på dp-cellen avläsas såpskiktets tjocklek, och avsåpningen kan erfarenhetsmässigt avbrytas vid en viss såpatjocklek. Det

säger sig självt att denna metod endast är tillämplig för lutkar som avsåpas genom bräddning till fasta anordningar. För kar med varierande nivå är det istället såpans värmeisolerande egenskap som kan utnyttjas, vilket bild D:6 visar. Genom att på en mängd olika nivåer i karväggen uppmäta temperaturen kan man konstatera erfarenhetsmässigt var gränsen mellan lut-såpa och såpa-luft går. Angivna temperaturer härstammar från fabrik C, som ju har ett stort såpalager flytande ovan luten i det mellersta av de tre blandlutkaren. Temperaturen faller alltså i såpskiktet ju högre upp man mäter. Jag vet dock inte hur det ställer sig vid mycket tjocka såpskikt, då det måste vara svårt att hitta gränsen mellan lut-såpa, som kanske bara har någon grads temperatursprång.

Temperaturgivare kan, istället för dp-cell, även användas vid kar som bräddas till fasta såprännor. Här har man möjligheten att, som figurerna till höger visar, konstatera vad som försiggår i såprännen. Allra enklast är givetvis en direkt temperaturdifferensmätning lut-såpräna. Se exemplet.

Slutligen kan man, efter denna genomgång av exempel på lutkar, fråga sig hur man omhändertar det som kommer från såprännor och såpapumpar. Bild D:7 visar använda principer, som går ut på att separera såpa och medföljande lut. Ett sätt är att, som till vänster, via såpcentrifug tillföra såpan ett invändigt kar, som bräddar till det yttre. Eventuell lut ackumuleras då i det inre karet och får regelbundet pumpas åter till lämpligt lutkar. När detta skall ske kan exempelvis avläsas på en dp-cell i inre karets botten. Övriga anordningar framgår bäst av bilden.

Till höger visas ett förenklat såpakar, där lut- och såputlopp istället lagts på olika höjd. För att konstatera gränsen lut-såpa får man då placera sig bredvid karet och öppna en ventil i taget i karväggen och granska vad som där kommer ut.

Avslutningsvis kan jag konstatera att anordningarna för att omhänderta såpa med hjälp av uppehållstider i olika lutkar är vitt skilda i olika fabriker. Det skall bli intressant att vid den diskussion som står upptagen på programmet före lunch få ta del av Era synpunkter och erfarenheter.

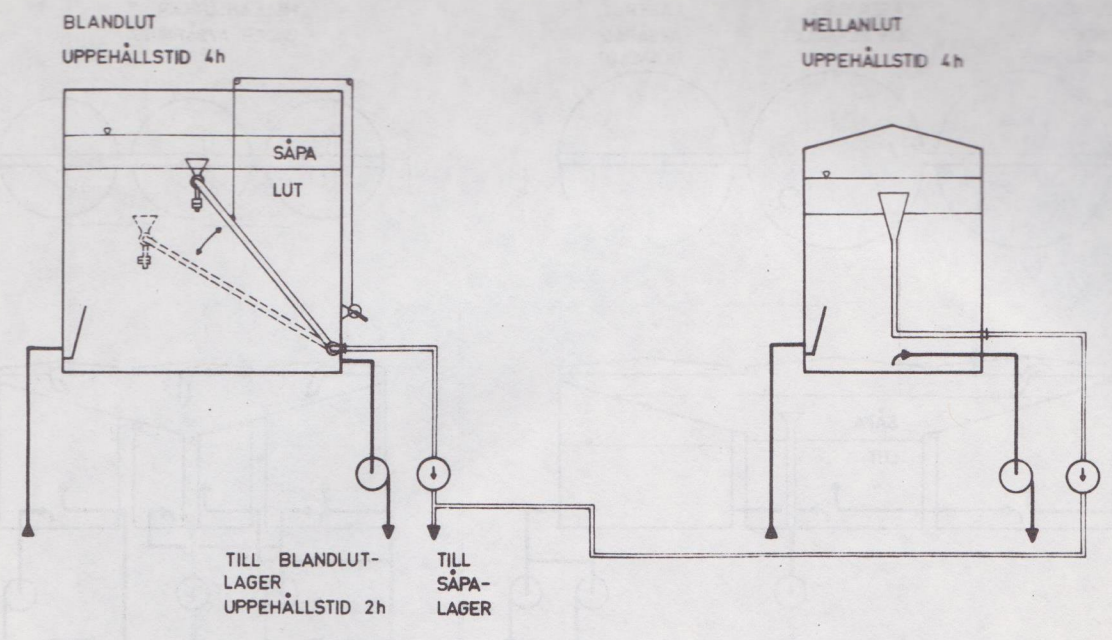


BILD D:1
 FABRIK A. SÅPAVSKILJNING I LUTKAR

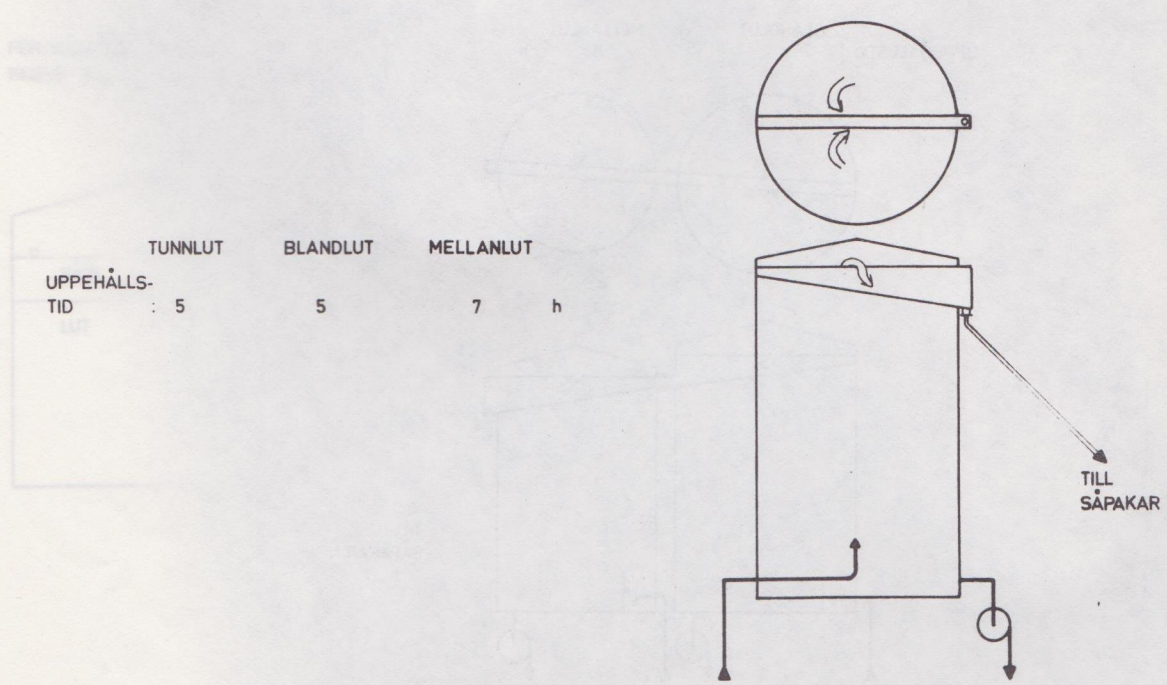


BILD D:2
 FABRIK B. SÅPAVSKILJNING I LUTKAR

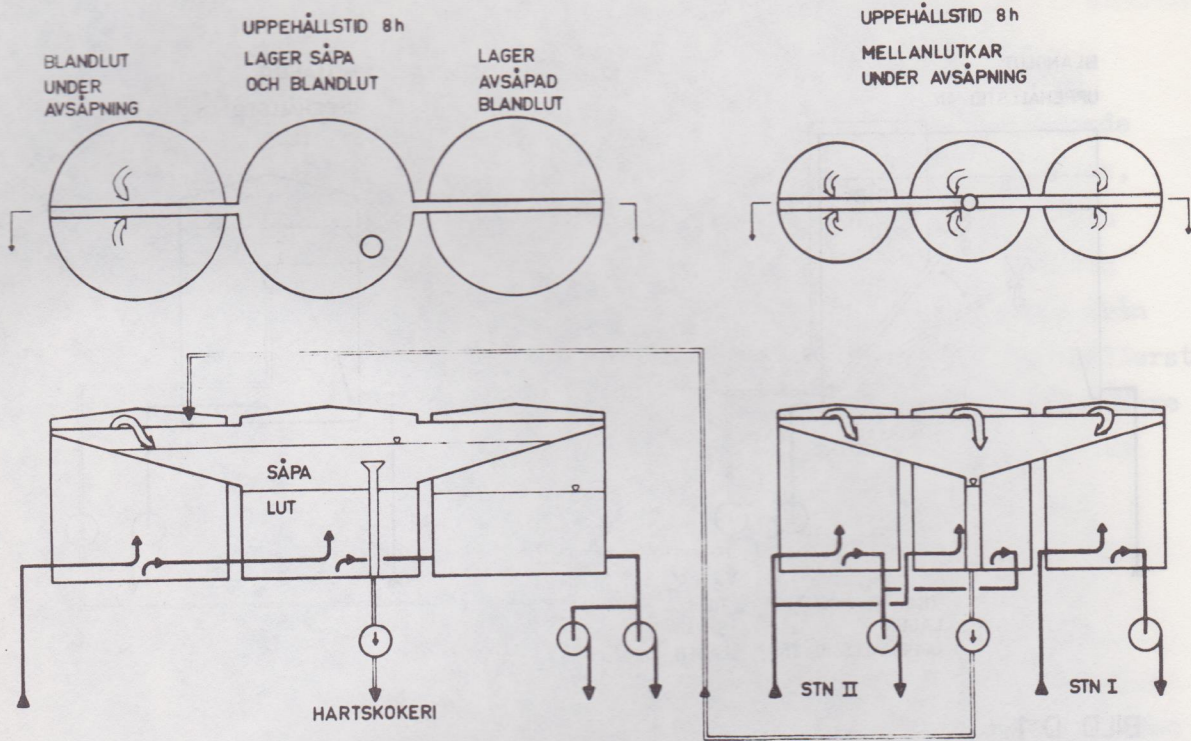


BILD D:3
FABRIK C. SÅPAVSKILJNING I LUTKAR

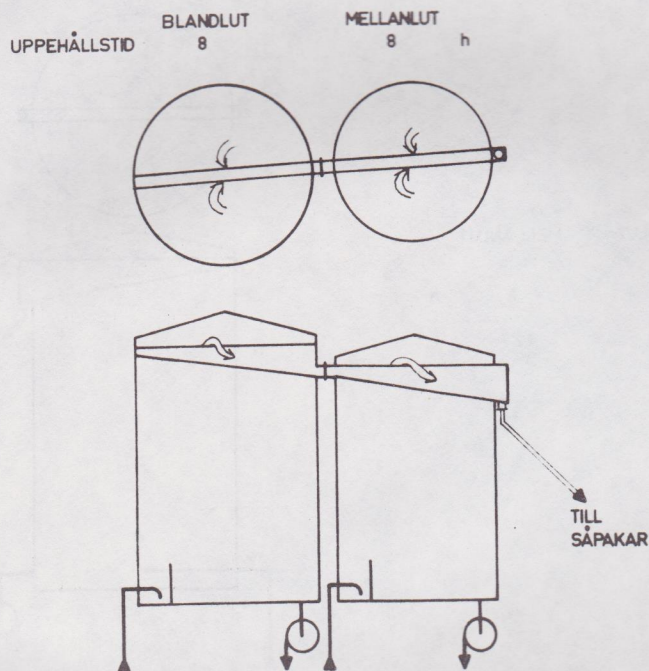
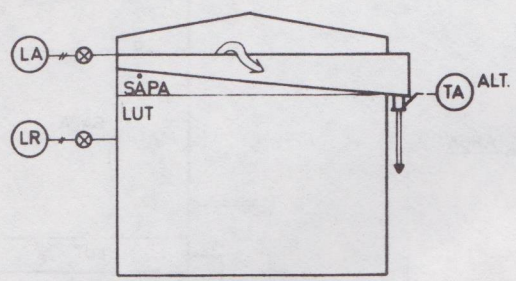


BILD D:4
FABRIK D. SÅPAVSKILJNING I LUTKAR

FÖR MELLANLUTKAR VALT AV:
FABRIK A, B, C OCH D

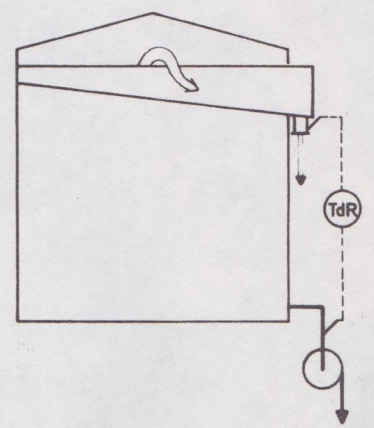
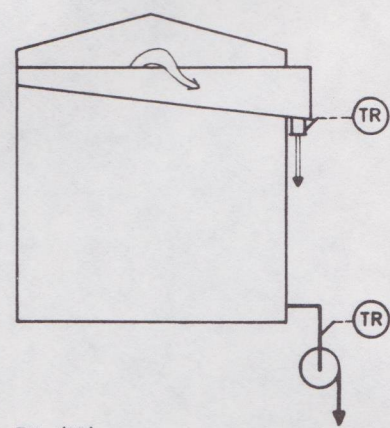
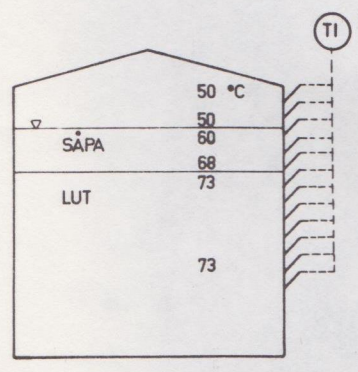


VID BRÄDDNINGEN SIGNAL FRÅN (LA) ELLER (TA)
OM DÅ:
(LR) = 100% → LUT UPP TILL RÄNNAN
(LR) = T.EX. 50% → SÅPASKIKT AV VISS TJOCKLEK
(BEROR AV SÅPANS DENSITET)

BILD D:5
MÄTNING AV SÅPSKIKT I LUTKAR VIA DENSITET

FÖR BLANDLUTKAR VALT AV:
FABRIK A,C

FÖR BLANDLUT- OCH MELLANLUTKAR VALT AV:
FABRIK B,C FABRIK D



EX. (°C)			
LUT	RÄNNAN	DIFF.	
90	- 50	= 40	→ INGEN BRÄDDNING
90	- 85	= 5	→ SÅPABRÄDDNING
90	- 90	= 0	→ LUTBRÄDDNING

BILD D:6
MÄTNING AV SÅPSKIKT I LUTKAR VIA TEMPERATUR

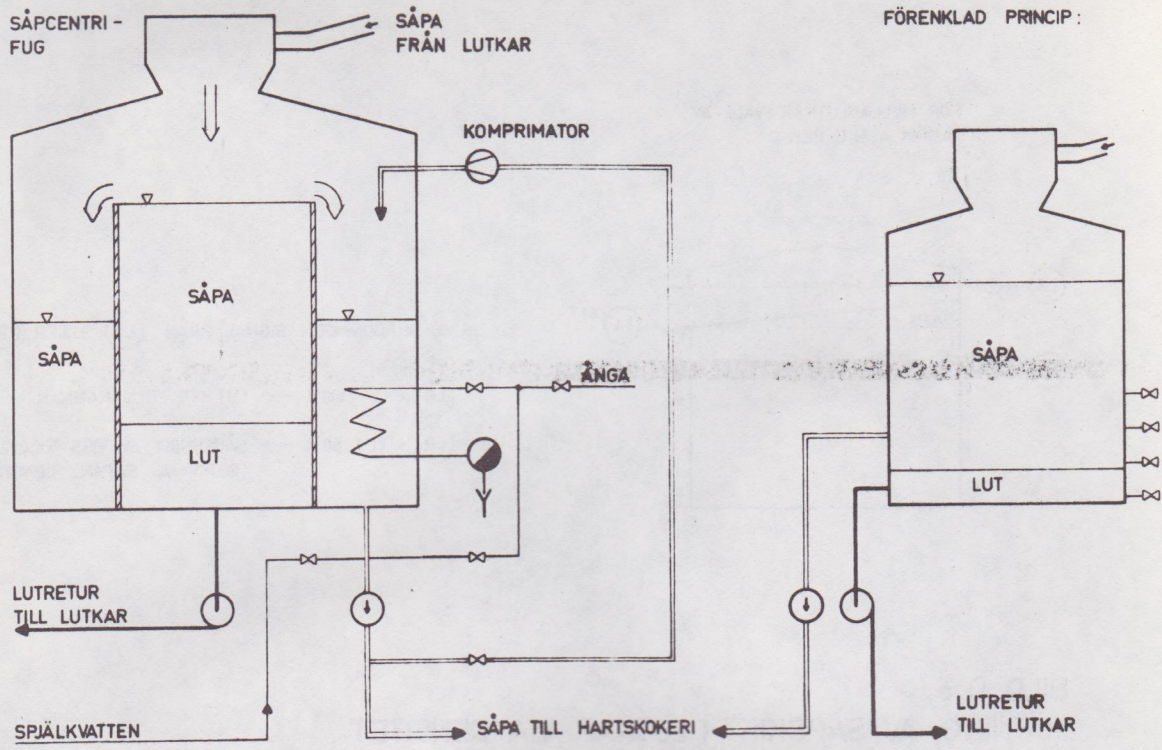


BILD D:7
SÅPKARETS UTFORMNING

Praktiska synpunkter på såpavskiljningen

E Gustafsson - Ångpanneföreningen

För att ge synpunkter på cisternutformning i sammanhanget såpa svartlut bör man först klargöra varför man vill ha cisterner.

Ändamål med cisterner och sätt att ange volymerna

Lutcisternernas uppgift är bl a att vara:

- a. Buffertkar för att hindra genomslag vid driftsvårigheter. Storleken för denna buffertvolym är helt beroende på vilka volymer man har till förfogande i övriga fabriken, t ex för vitlut och massa samt vad man i övrigt begär av fabriken. Via en SSVL-enkät har framkommit, att praktiskt taget alla uppehållstider förekommer från 0,4 h för blandlut och 2,0 h för mellanlut som en fabrik visar till 9,5 h för blandlut och 4 h för mellanlut som uppges av en fabrik.

Med uppehållstid menas här den tid det tar att lämna en full cistern, om man bortför lut, med för luttypen normal koncentration och med normal kapacitet, utan att tillföra ny lut.

- b. Avskiljningsanordning för såpa. Bästa volymen med tanke på såputvinningsaspekten är omöjligt att säga generellt, enär avskiljningshastigheten för såpa har så många av varandra beroende komponenter, t ex såphalt, såptyp, lutkoncentration, luttemperatur, lutalkalitet, cisternutformning osv. Detta har redan behandlats av J Sjödin.

Som regel kan dock sägas att en uppehållstid på minimum 7 helst 10 h i blandluts- och 3 helst 5 h i mellanlutvolymen är fördelaktiga. I detta sammanhang skall man komma ihåg att det är den praktiskt användbara volymen som räknas.

Man vet att en indunstningsanläggning lättare inkrusterar med en dåligt avsåpad lut samtidigt som överbäring av "lut" till kondensaten ökar. En överbäring av lut till kondensaten har negativ verkan på kondensatens användning (som tvättvätska) i massaprocessen. BS-belastningen ökar på fabriken utsläpp.

Att utforma sin cisternpark så att den blir lämplig ur såpavskilnings-synpunkt kan vara ekonomiskt fördelaktigt. En höjning av talloljeutbytet med 5 kg ptm ger i dag för en 200 000 tons fabrik en bruttointäkt av 400 000:- (hänsyn har ej tagits till minskat bränslevärde i luten och kostnader för att framställa talloljan). Vid en genomgång av SSVL-enkäten, ser man, att de fabriker som svarat har i genomsnitt 7 kg:s talloljeförlust ptm ($9,2 - 2,3 = \sim 7$ kg). För en 200 000 tons fabrik är förlusten ca 560 000 ($200\ 000 \times 0,007, \times 400 = 560\ 000$:-), dvs man kan kosta på sig förbättringar i såputvinningsystemet för mer än 0,5 Mkr under ett år utan att göra någon förlust. En bra investering är t ex en 3000 m³ blandlutcistern.

Cisternplacering

Cisternplaceringen bör vara sådan, att minsta möjliga pumparbete behövs. Hänsyn skall tas till att lut och såplöslingar skall kunna tömmas vid stopp vintertid. Cisternerna bör nivåplaceras, så att vid eventuell överrinning skall lutar brädda över från tjocklut till blandlut resp till tunnlut (om sådan finns) och spillut. Eventuell skumöverring skall tas om hand av skumdämpare eller gå till såpcisterner för att där omhändertas genom eventuell pumpning med rotanpumpar genom skumdysor.

Angående invallning av cisterner finns varken för svartlut eller för olja några klart uttalade krav. Om man har skumproblem eller har sin fabrik belägen på ur miljövårdssynpunkt ömtålig plats, bör man ändå invalla sin cisternpark förslagsvis i betongtråg. Betongtråget skall vara

försett med pumpgrop och pump, så att man kan få lut eller skum tillbaka till t ex blandlutcisternen. En bra pump för ändamålet kan köpas av bl a AB Tolu. Om man har invallning bör lutpumparna placeras utanför invallningen.

Synpunkter på var i processkedjan man skall ha sina lagringsvolymmer kan diskuteras. En personlig uppfattning är, att största behovet av volym har man för att få en god såpavskiljning och att lagra torrrsubstans. Om man delar denna uppfattning finner man, om man tittar på bild B:10, som visar såpans stighastighet i lut, att möjligen tunnluftcisternen kan vara överflödig och att man i stället utökar sin volym av blandlut till förmån för bättre avsåpning och mindre skumning.

Mellanlutvolymen har betydelse med tanke på överbäringsproblem i indunstningsanläggningen. Om man har tillräcklig blandlutsvolym för såpavskiljning har man ändå rätt att vänta sig ca 7 kg tallolja ptm från en riktigt konstruerad mellanlutsvolym, pga att mellanluten har lägre löslighetsförmåga för såpa än vad blandluten har. Detta framgår av bilderna B:8 och B:9.

Hur påverkar man såputbytet?

Detta har väl framgått av J Sjäodins inlägg. Vi skall dock stanna upp och repetera något:

Färsk rund tallved utan stacklagring som växt så långt norrut som möjligt är bra. Björk och granved, såghack och flislagring är negativa saker för att få stort utbyte av tallolja från fabriken.

Förutom dessa grundförutsättningar kan man påverka talloljeutbytet positivt genom åtgärder i fabriksprocessen. Dessa åtgärder är bl a massans nerkokningsgrad, tvättningsgrad och tvättsystem, svartlutens alkalitet och det sätt på vilket man behandlar svartluten i samband med indunstningen.

Vad man bör vidtaga för åtgärder med svartluten, för att få bort den mesta såpan, framgår bäst om vi tittar på några bilder.

B:8 Bild B:8 visar vilken löslighetsgrad såpan har i olika lutar.

	Löslighet g/l	Temp. °C	Torrhalt %
Tunnlut	> 4	90	14-17
Blandlut	~ 2	92	22-24
Mellanlut	< 1	70	35-36

Både blandlut och mellanlut har låg lösningsförmåga för såpa, och det är därför lämpligt att här lägga in uppehållsvolymer.

B:13 Bild B:13 visar enligt en amerikansk undersökning, att man praktiskt funnit, att såpavskiljningen sker snabbast och relativt fullständigt de 4 första timmarna. Vi bör därför kosta på oss volymer, så att vi kan utnyttja denna effekt.

Man har kommit fram till att lämplig uppehållstid för såputvinning är ca 4 timmar per luttyp. Det måste då observeras, att detta gäller vid normal drift. Men vi har tyvärr ej möjlighet att köra våra fabriker utan störningar, för att gardera oss för dessa måste ytterligare volymer anskaffas. Av hävd brukar man normalt köra med full mellanlutcistern, varför man då kan fastslå att storleken på denna kan vara avpassad till nämnda tid (4 h).

Blandlutsvolymen bör uppfylla kraven dels ur såpavskiljningssynpunkt, dels som extralager av svartlut för att ta upp svängningar i fabriksdriften. När man utvecklar detta bör man komma ihåg synpunkten, att ett såpskikt är positivt för såpautfällning och att man måste ha möjligheter ta upp vissa såp- och skumanhopningar.

Sammanfattningsvis kan sägas, att en blandlutcistern bör ha en uppehållstid på ca 4 h för lut och dessutom en ca 1-3 m hög volym för såpa. Denna cistern bör köras med konstant nivå för att nå önskad såpavskiljning. Förutom denna blandlutcistern bör det dessutom finnas en blandlutcistern, som tar upp svängningarna i fabriksdriften. Personligen anser jag att man skall ha möjlighet att ta upp minst 4 timmars svängningar åt båda hållen, vilket då ger volym för 8 h. Om man har en kontinuerlig kokare av "normaltypen" bör man ha den "arbetande" blandlutcisternen ca 1,25 ggr den volym lut som åtgår för fyllning av kokaren. Enligt tidigare diskussioner har vi ju redan tagit bort tunnlutscisternen. Tjocklutcisternen behöver ej beröras i detta sammanhang.

Cisternutformning

Vi skall nu övergå till att tala något om hur man ute på fabrikerna utformat sina cisterner. Det skall då i första hand hänvisas till vad J Sjödin och F von Matérn tidigare sagt beträffande lutcisterner och såpavskiljningsutrustning vid befintliga respektive nya fabriker i Sverige.

Att ge ett generellt besked för hur höjd-diameterförhållandena skall vara vid dimensionering av en lutcistern saknar jag helt underlag för.

B:12 J Sjödin säger, att amerikanska undersökningar visat, att uppehållstiden bör vara minst 4 h. Han har också med bild B:12 visat, att diametern på droppar som avskiljs i vanliga cisterner är ≈ 4 mm. Luthastigheten i bland- och mellanlutcisternerna bör vara mindre än ca 1 mm/s om ej lutens nerström alltför hårt skall påverka såpans uppstigning till ytan. En beräkning på hur höjd-diameter-förhållanden skall vara på en lutcistern, om uppehållstiden skall vara 4 h luthastigheten ca 1 mm/s ger ungefär förhållandet omkring 1:1 för en 400 tons fabrik.

C:5 Utformning av till- och avloppsledningar för lutcisterner är svårt, vilket visats via SSVL-enkäten, se bild C:5. Detta skall något kommenteras nedan.

Synpunkt nummer ett är att hindra kortslutning av luten i cisternen, så att den volym som står till förfogande utnyttjas till längsta uppehållstid.

Beträffande inloppsrör för luten är det viktigt, att man försöker sprida luten i cisternen så väl som möjligt. Kanhända är det bäst, att tillföra luten i en centrumtratt, så att man får en "paraply"-utstrålning. Ett annat sätt är att ha många införingsställen utefter periferin, svårigheten blir dock i så fall en jämn fördelning till de olika intagen. Andra sätt att försäkra sig om att luten ligger i cisternen så länge som möjligt, är att styra lutföringen med div. inbyggda plåtkonstruktioner.

Någon säger också, att skall man tillföra en suspension till ett kärl, där man önskar separering (såpa/lut), skall man tillföra den nya lösningen i den nivå i avskiljningskärlet, där man har samma koncentration som det

C:5 nytillförda. Att uppfylla det kravet är svårt, men man kan alltid hoppas på att komma någorlunda rätt, om man går in på halva cisternhöjden (t ex grupp b och D, bild C:5). Viktigt är naturligtvis, att man försöker mildra strömningarna, så att man ej stör påbörjad separation.

Någon kan föredra tanken att tillföra lut ovanför ytan för att få en luftinblandning och därmed underlätta såpavskiljningen enligt J Sjödin m fl. Problemet kan vara skumbildning.

C:5 Lututtaget från cisternen skall göras, där man vet att den lut befinner sig som haft den längsta uppehållstiden, se t ex grupp b enligt bild C:5, där man troligen hittat rätt.

Vi kan vara förvissade om, att bakom de redovisade utformningarna ligger mycket tanke- och provningsarbete. Ändock vågar jag påstå att ingen i församlingen kan ställa sig upp och säga vad som är rätt, utan man kan bara tro vad som är bäst ur synpunkten att utvinna såpa och förhindra skum. Orsaken till detta torde vara de många faktorer som påverkar utbyttena. Vissa av dessa faktorer har redan nämnts.

E:1 Bild E:1 visar sammanfattningsvis, hur man kan utforma sin cisterngård för lut och såpa. Man har enligt förslaget två blandlutcisterner, varav den första bör vara försedd med skumsläckare (skumsläckare är uttritade på båda, men det är bara för att visa exempel på arrangemang), den första cisternen är avsedd för såpavskiljning och den andra som lagercistern.

Om man vill göra riktigt rätt borde man göra tvärt om för att få så lugna förhållanden i avsåpningscisternerna som möjligt. Det fordras dock ytterligare utrustning för detta t ex en pump. Mellanlutcisternen är avsedd enbart för såpavskiljning. Såpan pumpas lämpligen med en rotanpump (kugghjulspump) till såpcisternen via en komprimeringsdysa för att få bättre lutavskiljning.

C:5 Lututtag till cisternerna tror jag man kan göra enligt bilden (givetvis kan man också använda grupp b, bild C:5). Tanken är då att luten kommer med rätt hög hastighet och slår mot cisternbotten (slag är gynnsamt enligt litteraturen). Luft kan blandas in efter behag, om man sätter en ventil

på nerledningen (förutsatt att denna ej är för klen och man får motstånd). Man har ju funnit att luftinblandning är bra för såpavskiljning.

Luten tillföres cisternen på ungefär halva cisternhöjden, där man har anledning tro, att man har rätt såpkoncentration. Luten kommer in på en bredd av 2-3 m (mera vid stora mängder), dvs man får en lugn jämn utströmning.

Lututtaget ligger på låg nivå, 180° mot inloppet. Luten går över i buffertcisternen, där i princip samma tankegångar kan användas.

Såpan tas ut i princip i cisternens övre del, men kan vid behov tas längre ner. Speciellt viktigt är detta i bufferttanken. Det kan dröja veckor innan den blir full, om man ej vidtar speciella åtgärder. På samma sätt kan man föra resonemanget för mellanlutcisternen.

Uttagsanordningar av såpan kan diskuteras. Förutsättes en cistern med liten diameter, mindre än 10 m, är det tveksamt, om man behöver såpräanna inne i cisternen, men då fordras tillräckligt stora uttagsrör. Man har ju alltid risk att såpan fastnar i såprännen och verkliga uttaget ändå endast blir vid cisternväggen. Troligen är det bättre med mitträna än att ha rännan utefter periferin. Temperaturen kan i det senare fallet ha en för stor negativ inverkan.

Jag anser, att vare sig man har invändiga såprännen eller ej bör man ute vid cisternväggen ha ventilförsedda öppningar för att möjliggöra såpavtappning på olika nivåer, detta inte minst av säkerhetsskäl, för att hindra, att man en dag står med en lutcistern full med såpa.

E:1 Avluftningsanordningar kan med fördel kombineras med någon typ av skumdämpare, enligt bild E:1, dels för att hindra ev. skum att gå bort från cisternen, dels därför att man kan gå ner med dimensionen på röret, vilket underlättar att tillvarata avgående gaser för destruktion.

Såpcisternen bör enligt vissa källor möjliggöra en uppehållstid av min. 10 dagar, den skall vara försedd med värmeslinga för att hålla ca 60-70°C temperatur på såpan. Temperaturen är viktig ur lutavskiljningssynpunkt.

Enligt min uppfattning kan man klara sig bra med några dagars såplager, men man bör då bemöda sig om att komprimera såpan, t ex genom att rundpumpa den och eventuellt dessutom använda komprimeringsdysor.

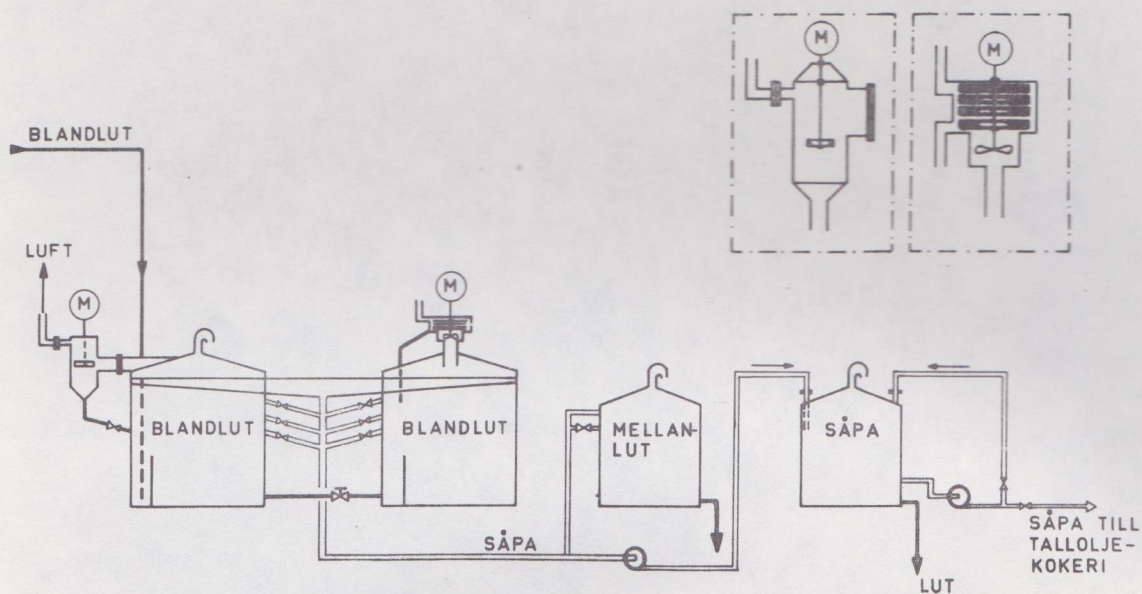


BILD E:1
FÖRSLAG TILL KÖPLING AV CISTERNER FÖR
UTVINNING AV SÅPA

Driftsynpunkter

P Nordlöf - Mönsterås Sulfatfabrik

Inledning (historik)

När Mönsterås sulfatfabrik byggdes i slutet av 50-talet, försågs den inte med något talloljekokeri. Efter fabriken utbyggnad, som blev färdig 1964, beslöts att ett talloljekokeri skulle byggas. Detta stod färdigt i mitten av 1967. Kokeriet är av kontinuerlig typ, levererad av Zander & Ingeström.

Före talloljekokeriets tillkomst eldades såpan i sodapannan med hjälp av en speciell såpspruta. Senare övergick vi till att blanda in såpan i sulfatmixarna. En viss försäljning av såpan kom så småningom igång. Denna ökade efter hand och vid starten av talloljekokeriet försålde i stort sett all såpa. Under tiden fram till starten av talloljekokeriet hade vi följaktligen inget större intresse av att öka såputbytet.

F:1 Lutten från kokeri och indunstning gick och går fortfarande, enligt bild F:1, in på en gemensam ledning cirka 20 m före blandlutcisternerna. Ledningen mynnade ut ca 1,5 m från botten av cisternen. Blandluten till indunstningen togs ut i en punkt belägen i 90° vinkel från inloppet. Avståndet mellan in- och utloppet blev då cirka 5 m och i stort sett horisontellt. Såpan gick från såprännen till en skruv som transporterade såpan till en centrifug. Centrifugen hade endast till uppgift att slå ihop såpan, då den var mycket skummig - någon avskiljning av lut skedde alltså inte. Från centrifugen pumpades såpan till såpcisternen.

Arrangemanget orsakade oss stora bekymmer på grund av läckage och överkörningar vid centrifugen. På grund av att såpan var så skummig var det dock absolut nödvändigt med centrifugering dvs en hopslagning. Hitintills hade vi inriktat oss på att skaffa bättre såppumpar, täta centrifugen osv. Detta för att minska överkörningar med åtföljande vattenföroreningar. Av delvis andra orsaker började vi titta lite närmare på blandlutcisternerna och ledningarna till dessa. På försök ändrades intagen för lut till avsåpningscisternerna enligt bild F:2. Intagen för luten flyttades så långt bort från uttagen till indunstningen som möjligt.

De nya ledningarna drogs ned endast 1 meter från cisternernas tak. Resultatet blev att såpan i cisternerna tjocknade så att den kunde pumpas utan föregående centrifugering. Flottörerna som var gjorda för att flyta på luten men sjunka i såpan fungerade inte längre tillfredsställande. De hade en tendens att stanna i såpskiktet. För att inte få blandlutcisternerna fulla med såpa blev det följaktligen nödvändigt att mer än tidigare kontrollera avsåpningen.

Efter en tids prov ändrades en befintlig cirkulärtrumma så att såpan kunde gå från blandlutcisternerna direkt till såpcisternerna utan pumpning, utan centrifugering. Försöket verkade uppmuntrande men kapaciteten på såptrumman var ej tillräcklig. Vi var i början tveksamma om såpan skulle rinna den relativt långa sträckan av 25 m med den lilla höjdskillnad som stod till förfogande. Genom att bygga en helt ny trumma med kvadratisk profil och göra den så stor som utrymmet tillät, blev kapaciteten tillräcklig. Lutningen på trumman gjordes 6 cm per meter (cirka 3 °).

Fabriken tillverkar nu cirka 185 000 ton massa/år (motsvarande 200 000 ton oblekt massa) och talloljeutbytet är cirka 35 kg/ton massa räknat som oblekt. För blandlut finns 4 st cisterner på vardera 250 m³ effektiv volym. 2 av dessa cisterner användes för avsåpning medan de 2 andra fungerar som buffertutrymme. Uppehållstiden i blandlutcisternerna kan beräknas till cirka 2 timmar. De 2 mellanlutcisternerna rymmer 100 m³ vardera och uppehållstiden är cirka 1 timme. Koncentrationen på tvättluten är 16-18 %, på blandluten 25 % och på mellanluten 35 %. Nästan all såpavskiljning sker i blandlutcisternerna. Endast cirka 5 % avskiljs i mellanlutcisternerna.

Vid fabriken hade vi tills för några år sedan en ganska komplicerad anordning för avsåpning av blandlutcisternerna.

Nuläget

- F:3 Som bild F:3 visar är vi framme vid ett mycket enkelt arrangemang utan några rörliga delar. Lut och såpspillet har genom denna förenkling reducerats högst väsentligt.

Som nämndes tidigare fick vi vissa svårigheter med såpavskiljningen efter ändringen. I bland- och mellanlutcisterner, där man har både lut och ett såpskikt över luten, kan det därför vara lämpligt att exempelvis en gång per dygn göra en mätning av såpskiktets tjocklek. En sådan mätning behöver inte ta mer än 10-15 minuter i anspråk. På detta sätt kan man bilda sig en säker uppfattning om hur mycket såpa som finns och var den finns. Man slipper då kanske ifrån att överraskas av att hitta stora mängder såpa i en cistern som man trott skulle innehålla i huvudsak lut.

- F:4 Vi använder en anordning enligt bild F:4 vid denna inventering. Skopan sänks ned till exempelvis 2 m. Får man såpa i behållaren är såpskiktet tjockare än 2 m. Får man lut är skiktet tunnare än 2 m. Med 2-3 mätningar brukar man kunna fastställa var gränsskiktet mellan lut och såpa ligger. Med en viss vana kan man känna när skopan går ner i luten. Då blandlutcisternerna inte alltid är helt fyllda har vi funnit det ändamålsenligt att i samband med mätningen av såpskiktets tjocklek även ange var det ligger. Mätningen utgår därför alltid från en 0-punkt som i detta fall är såprännans överkant.

Indunstaren får alltid 2 siffror från varje cistern exempelvis 1,5-0,5. I klartext säger siffrorna:

Såpskiktet börjar 1,5 m från såprännans överkant.

Skiktets tjocklek är 1 m (1,5-0,5).

Cisternen är inte helt fylld. Det fattas 0,5 m. Ingen avsåpning sker för tillfället. Eftersom cisternens höjd är 7 m vet han också att han har en lutnivå på 5 m över uttaget till indunstningen.

Inventeringen ersätter på intet sätt de mätare som man normalt har installerat på cisterner. Det kan däremot vara ett bra komplement.

- F:5 Resultatet av förbättringen framgår av bild F:5 som visar förhållandet mellan producerad massa i ton/dygn och förlust av tallolja (såpa) genom förbränning av tjocklut före respektive efter ändringen. Den heldragna kurvan är ett resultat av ett experiment, det vill säga proven har uttagits under kontrollerade driftsbetingelser och med samma uppehållstid i de båda avsåpningscisternerna. Den streckade är däremot ett resultat av sammanställda stickprov under ett års tid (aug. 1970 - nov. 1971) efter ändringen. De båda kurvorna kan därför inte utan vidare jämföras. Den stora spridningen på analysvärdena till den streckade kurvan tyder på att uppehållstiden i blandlutcisternerna varierat på grund av att luten ej fördelats på rätt sätt. Kurvorna visar dock klart att förlusten av tallolja (såpa) till tjockluten minskat.
- F:6 Talloljeutbytet framgår av bild F:6, som visar talloljeutbytet under de år talloljekokeriet varit i drift. Vedsammansättningen har varit cirka 40-45 % sågflis och resten rundved. Ändringen av lutintaget till blandlutcisternerna gjordes under 1969. Övriga ändringar 1970 och 1971. Nedgången i utbytet 1971 kan tillskrivas det mycket dåliga utbytet under juli och augusti detta år. Orsaken till detta var att rundveden bestod av gammal ved och att sågflisandelen 45 % utgjordes till större delen av gran. Ändringen gjordes på grund av befarat angrepp av parasiter på gammal ved i skogen. Se också bild F:7.
- F:7

Erfarenheter av pumpning av sulfatsåpa

Pumpning av sulfatsåpa kan vara förenad med svårigheter, speciellt vid pumpning över långa avstånd. Om såpan är mycket viskös kanske pumpen helt enkelt stannar om den inte är försedd med överströmningsanordning, då större delen av såpan i stället går runt i pumpen. En pump av svart material angrips om såpan innehåller större mängder svartlut så att små kugghjulspumpar av svart material lätt får ett spaltläckage så stort att pumpen ej ger något flöde. Vid en okulärbesiktning verkar den kanske helt oskadad och man kan lätt förledas att söka felet på annat håll.

I Mönsterås har vi provat 3 typer av såppumpar: Rotanpumpar, Rotorpumpar från Recordmaterial och Monopumpar. Av dessa använder vi fortfarande de 2 första typerna.

Monopumpen är en bra pumptyp som pumpar viskösa vätskor lika bra som tunnflytande och den skulle därför vara lämplig där man har lut i såpan. Pumpen har dock tyvärr två svagheter: Den tål inte att gå tom och bitar från statorn kan lossna och följa med in i cisterner. Dessa gummibitar kan sedan fastna i centrifugalpumparnas pumphjul eller på andra ställen där de kan ställa till svårigheter.

Under den tid vi förbrände såpan använde vi små Rotanpumpar (150 l/min) av svart material. Så länge pumparna var nya fungerade de tillfredsställande men efterhand som de blev slitna eller angripna av svartlut, ökade spaltläckaget så mycket att de måste bytas ut.

Vi har för närvarande en stor Rotanpump på 2000 liter/min för homogenisering av såpan och en mindre som matarpump för talloljekokeriet, båda av svart material. Den förra har varit i drift i över 10 år utan några större reparationer. Om såpan är mycket trögflytande kan det dock hända att motorn inte orkar med att dra pumpen. Genom att sätta till en mindre mängd vatten, helst varmvatten, omedelbart före pumpen löses detta problemet på ett enkelt sätt. Denna inspädning av vatten före homogeniseringspumpen innebär ingen ökning av den totala vatteninspädningen till talloljekokeriet då en motsvarande minskning kan göras i inspädning före blandningsmunstycket.

Vi har funnit att matarpumpen för talloljekokeriet, den s k P 2-pumpen, angrips av, som vi tror, svavelsyra. Normalt skall inte svavelsyra kunna komma in i pumpen, men av en eller annan anledning sker detta någon gång vid stillestånd.

För att skydda pumpen har vi satt in en dubbel backventil efter pumpen. Pumpen har nu gått 3 år utan någon som helst reparation medan den tidigare fick bytas efter ett år.

På de ställen där såpan innehåller större mängder lut eller där man ibland vill pumpa med såppumpen har vi installerat rotorpumpar från Recordmaterial. Dessa pumpar finns enligt uppgift endast i syrafast material. De är följaktligen dyra. Vi har ännu för liten erfarenhet (2 år) av pumptypen för att kunna lämna något säkert omdöme om den.

F:8 Hitintills har pumparna dock fungerat bra. Se bild F:8.

Ekonomi

Eftersom 1 kg tallolja/ton massa kan värderas till mellan 50 - 100 tusen kronor per år, beroende på fabriken storlek, kan det vara lönande att se över arrangemangen för såpavskiljningen även om man inte har några påtagliga problem.

Sammanfattning

För att erhålla god såpavskiljning bör blandlutcisternerna vara så stora att inte förlusterna av såpa ökar vid topproduktion av massa. Om inkommande lut fördelas på flera blandlutcisterner bör luten fördelas så, att uppehållstiden blir lika i alla cisternerna. Blandlutcisterner där avsåpning sker bör hållas väl fyllda, helst bör man ha en separat lutcistern för enbart såpavskiljning. Man bör upprätta en kontrollrutin så att läckage och överkörningar undviks och att förluster till tjockluten blir minsta möjliga.

Luten bör föras in i blandlutcisternerna (avsåpningscisternerna) i gränsskiktet lut- såpa. In- och utlopp bör placeras så långt från varandra som möjligt.

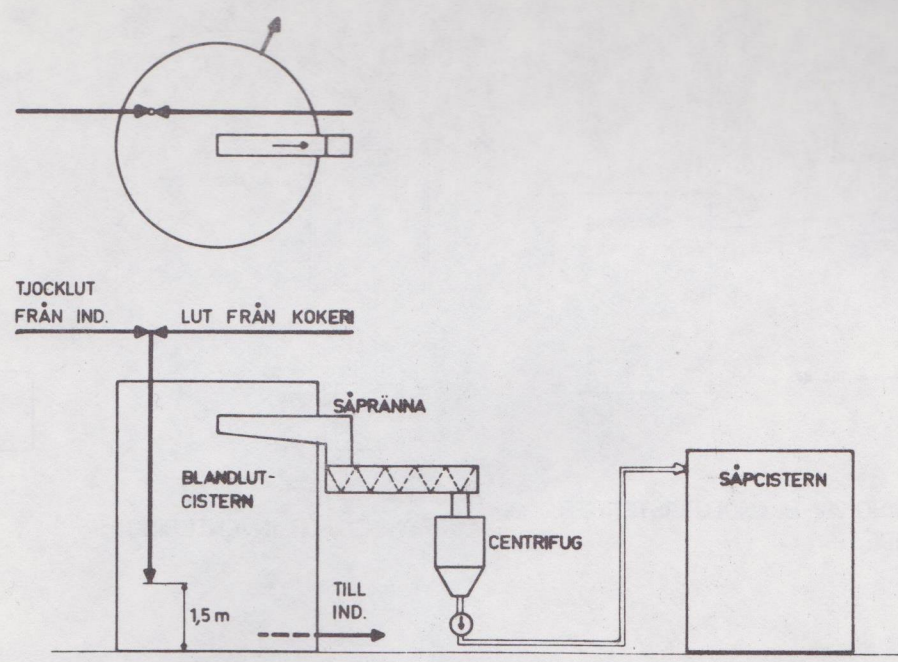


BILD F:1
ANORDNING FÖR AVSÄPNING AV BLANDLUTCISTERNA

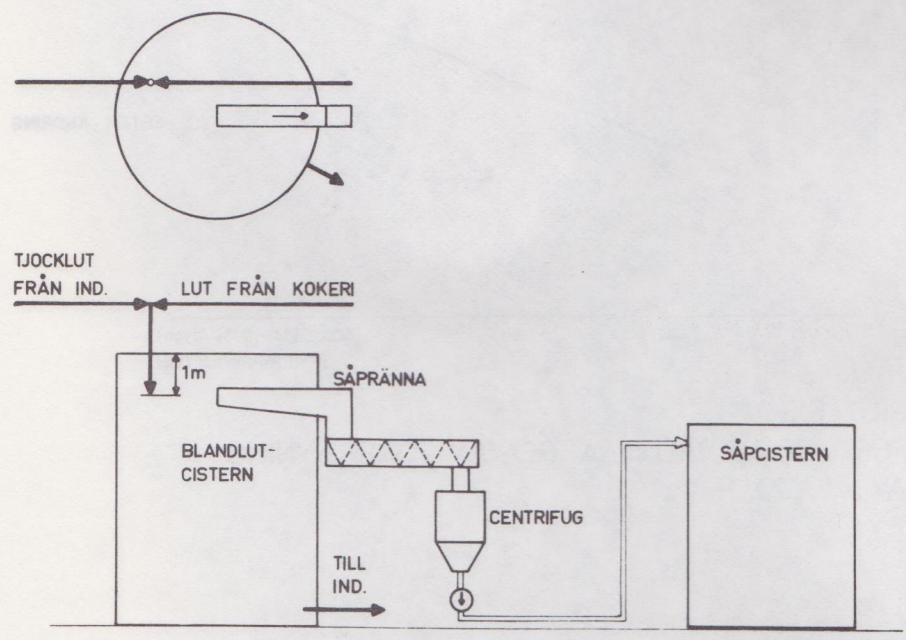


BILD F:2
ANORDNING FÖR AVSÄPNING AV BLANDLUTCISTERNA
ENL. SENARE UTFÖRANDE

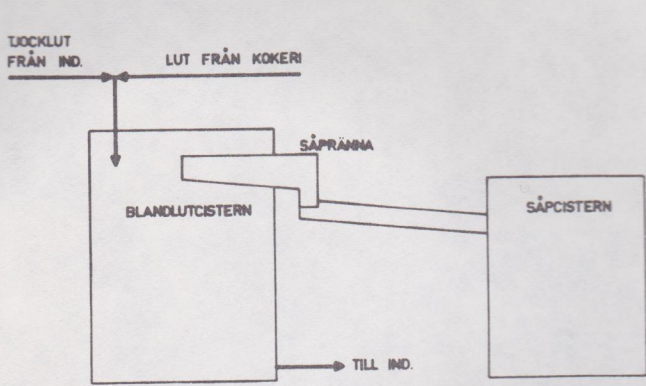


BILD F:3
ANORDNING FÖR AVSÄPNING AV BLANDLUTCISTERNER
ENL. SENASTE UTFÖRANDE

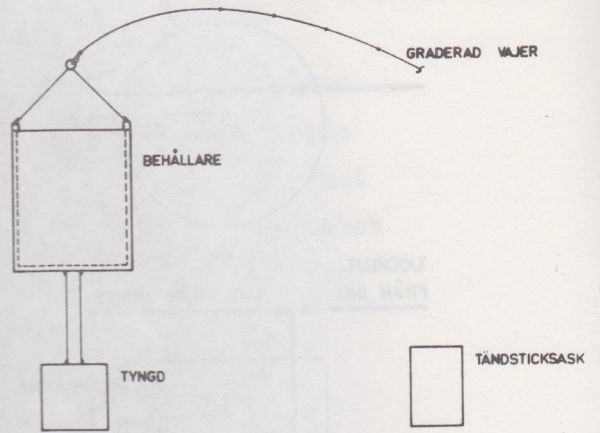


BILD F:4
ANORDNING FÖR INVENTERING

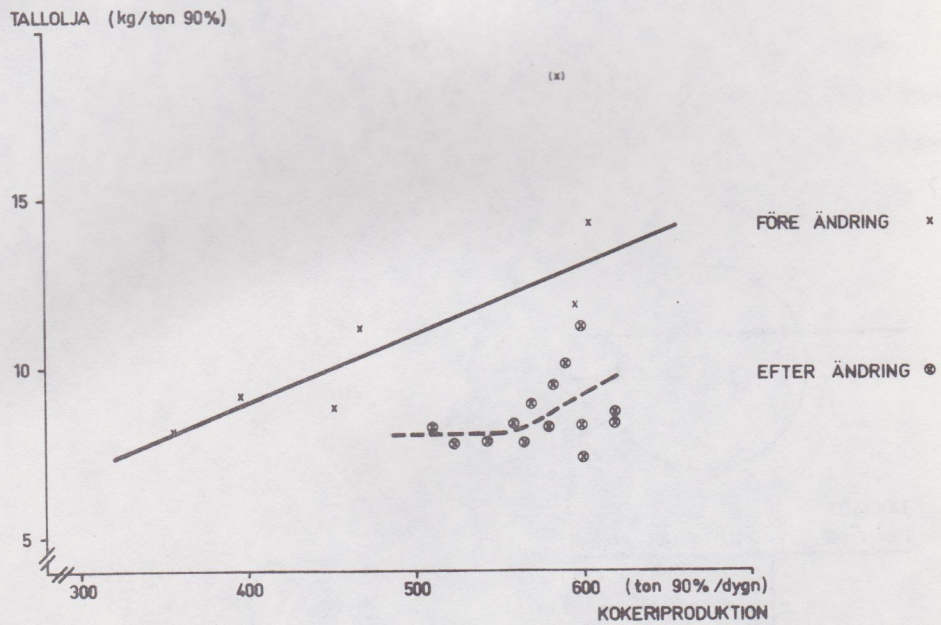
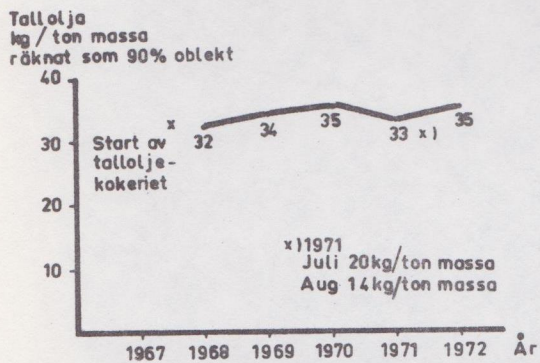


BILD F:5
FÖRLUST AV TALLOLJA GENOM FÖRBRÄNNING
AV TJOCKLUT



TALLOLJEUTBYTTET VID MÖNSTERÅS BRUK

Bild F:6

TALLOLJA (kg/ton 90% oblekt massa)

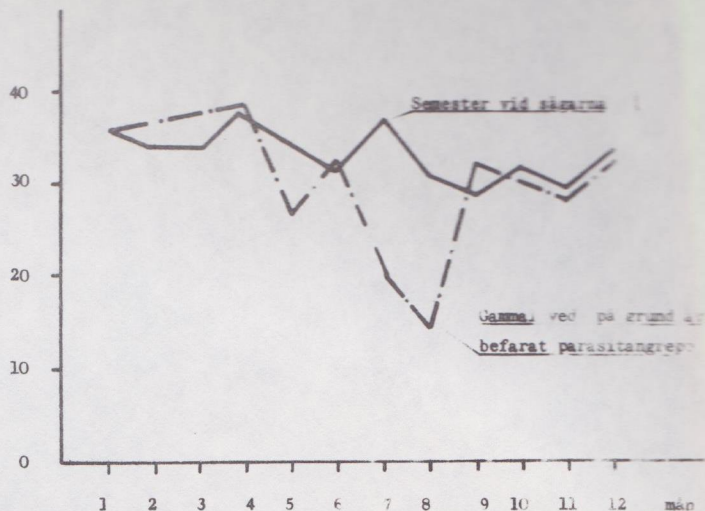
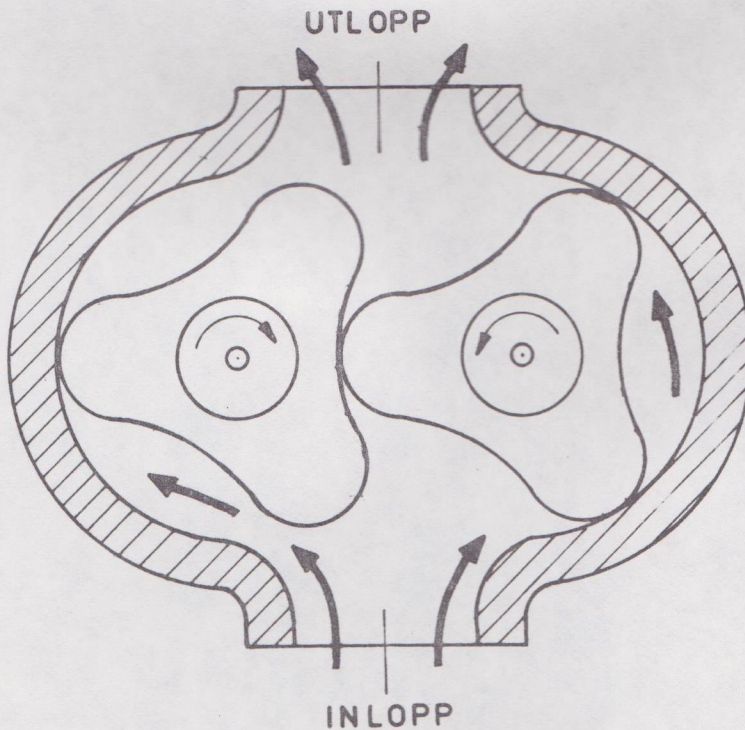


BILD F:7

Produktion av tallolja vid Mönsterås Bruk

--- 1971
— 1968



Rotorpump SSP 400 ND
(lev. av firma Record material)

Bild F:8

Provtagning och analys av såpa

K Wilson - Uddeholms AB

Inledning

I vår fabrik i Skoghall får vi ett utbyte av tallolja av 20 à 25 kg/ton massa, vilket är betydligt mindre än i fabriken i Deje där vi får ca 35 kg. Vi har därför frågat oss om detta beror på att vi har en hartsfattigare ved eller om vi har dålig såpavskiljning. Vi har i Skoghall en andel gran och en andel såghack, dvs hartsfattig ytved som är större än i Deje, varför det är rimligt att vårt utbyte skall bli lägre men dock inte så mycket som nu är fallet. Dessutom kan utbytet variera mycket från en tid till en annan. Vi var därför intresserade av att försöka bestämma det potentiella utbytet för att försöka få ett svar på frågan vari det dåliga utbytet ligger. Vi ville således bestämma mängden såpa i luten från kokeriet resp i den avsåpade luten. Hårtill behövdes en metod att bestämma såpa i lut. Det finns flera sådana beskrivna i litteraturen som alla baserar sig på att man surgör och skakar ut tallolja med något extraktionsmedel. Den mest tilltalande metoden fann vi vara en av Saltsman och Kuiken publicerad metod, Tappi 1959, nr 11, sid 873, där man oxiderar sulfiderna med väteperoxid före surgörningen och sedan löser utfälld lignin i aceton, metanol och skakar ut med petroleumeter. Nackdelen är dock att man måste arbeta med stora mängder petroleumeter, 300 ml, och göra åtskilliga utskakningar. Vi försökte därför finna en enklare metod även om man skulle bli tvungen att något pruta av på noggrannheten. Det är ju inte här fråga om att få ett resultat med absolut största noggrannhet utan man kan tolerera några % fel. De stora felen ligger i varje fall i provtagningen. Man skulle gärna vilja slippa surgörningen och helst skaka med ett lösningsmedel tyngre än vattenfasen så att man får extraktet i botten på

tratten. Då klorerade kolväten har en viss löslighet för tvålar borde det gå att använda ett sådant. Vi provade tri, (trikloretylen, C_2HCl_3), men det är möjligt att även andra kolväten som t ex koltetraklorid (CCl_4) eller DKM (diklormetan, CH_2Cl_2) skulle gå lika bra. Det visade sig att det gick ganska bra att skaka ut all harts med två portioner tri under förutsättning att man först tillsatte så mycket elektrolyt att såpans löslighet i vattenfasen blev liten. Vi valde NaOH som elektrolyt. Se bild G:1. En kontroll genom analys av avsåpad svartlut försatt med kända mängder tallolja eller fettsyrvatvålar gav god överensstämmelse. Se bild

G:1

G:2

Beskrivning av metoden

G:3 Metoden åskådliggöres i princip i bild G:3 och finnes i detalj beskriven i Svensk Papperstidning 74 (1971):11, 352. Se sid G 5.

Användning av metoden

Vi har använt analysmetoden för att undersöka ett antal stickprover uttagna dagligen under sju dagar på

- 1) lut direkt från kokaren
- 2) mellanlut
- 3) tjocklut

G:4 Resultatet har sammanställts i bild G:4.

Man ser att mängden extrakt i mellanlut och tjocklut är ungefär lika med undantag för prov 6 där tydligen avsåpningen varit dålig, vilket också avspeglas i syratalet som annars genomgående är lågt i den avsåpade luten. Det är således mest neutrala produkter kvar.

Medeltalet för extrakthalten i kokluten stämmer med under perioden utvunnen tallolja, men då det ju finns en del extrakt kvar i tjockluten borde man väntat sig högre värden. Variationerna är dessutom mycket stora vilket troligen beror på att proven ej är representativa. Den stora svårigheten vid sådana här prov är säkerligen att få ut ett representativt prov. Hur detta bäst skall göras vet vi inte men en anordning enligt bild G:5 är ett förslag.

G:5

Bestämning av svartlut i såpa

Den till hartsokeriet för spjälkning gående såpan håller ju alltid större eller mindre mängd svartlut, vars lignin vid surgörningen faller ut och bildar en bottensats i spjälkningssyran, vilken som bekant vållar en hel del besvär då den ju måste återföras till svartluten.

Man kan räkna med att denna bottensats av utfällt lignin innehåller ca 45 % svartlutslignin och ca 55 % tallolja ockluderat i ligninet. Detta betyder att om såpan håller stora mängder svartlut så kan en betydande del av såpans harts gå till denna bottensats i stället för att ge tallolja som flyter. Det kan till och med förekomma att man vid ett hartskok inte får någon tallolja alls utan all såpa hamnar i bottensatsen, vilket ju blir fallet om såpan innehåller 45 % svartlutslignin. Se bild G:6.

G:6

Speciellt vid kontinuerlig spjälkning är det ju av stor vikt att såpan är möjligast ren. För att kunna kontrollera kvaliteten på såpan har vi provat ut en enkel metod som i princip framgår av bild G:7 och innebär att såpan löses i vatten, utsaltas med NaOH och svartluten bestäms i vattenfasen med UV-absorption vid 280 nm. Svartlutsmängden beräknas ur separat uppgjord kalibreringskurva för den aktuella svartluten spädd med 0,05 N NaOH.

G:7

Tillägg efter konferensen - En jämförelse med Saltsman och Kuikens metod

Efter det ovanstående föredrag hölls har vi i Skoghall från Ångpanneföreningen fått en del lutar från en norrländsk fabrik som vi analyserat dels enligt ovan beskrivna metod (trimetoden) och dels enligt Saltsman och Kuiken.

Tab.

G:I

Resultatet har sammanställts i tabell G:I och visar att man som regel får högre värden enligt Saltsman och Kuiken. Dock utan att det finns någon bestämd relation mellan de båda metoderna. Vid försök med tillsats av en känd mängd tallolja löst i utspädd lut har extrakthalten i båda fallen ökat med ett värde motsvarande den tillsatta mängden. Troligen förhåller det sig så att man vid extraktion enligt Saltsman och Kuiken förutom den som motsvarar talloljan även kan extrahera ut något annat. Detta märks speciellt när man på nytt skall lösa upp det som extraherats i petroleumeter och filtrera lösningen. Rätt olika mängder går då att filtrera bort.

Dessutom kan man märka att det i det segflytande extraktet vid indunstningen bildas små droppar som går att skilja av. Dessa kristalliserar sedan till en gul hård substans som är neutral, dvs har syretal = noll. Det är möjligt att förklaringen till det ibland mycket dåliga sambandet mellan dubbelprov är att man får med eller vid filtreringen avskiljer olika mängder av denna substans. Vår erfarenhet är att trimetoden förutom att den är betydligt enklare att utföra än Saltsman och Kiukens metod ger bättre reproducerbarhet vid dubbelprov och troligen också bättre representerar det som motsvarar avskiljbar såpa i luten.

TABELL G:I

Svartlutur från norrlandsfabrik analyserad enligt två olika metoder

Lutprov	Extrahalt, g/kg torrsbstans				
	Trimetoden Laborant		Saltsman och Kuiken Laborant		
	1	Mdv	1	2	Mdv Laborant 2
1. Tunnlut före kar 8.11.72	35,8 35,4		34,9 36,9	42,3 39,8	
		35,6			41,1
2. Blandlut före kar 8.11.72	30,3 30,3			27,0 30,7	
		30,3			28,9
3. Tjocklut 8.11.72	2,8 2,7			9,3 4,6	
		2,8			7,0
4. Blandlut cist 21-22 8.11.72	5,8 5,7			12,6 13,5	
		5,8			13,1
5. Blandlut cist II 8.11.72	2,9 2,6		4,2 4,8	4,4 6,6	
		2,8			5,5
6. Blandlut cist I 8.11.72	2,8 2,8			10,9 14,0	
		2,8			12,5
7. Mellanlut från kar cist II 8.11.72	3,1 3,1			8,6 7,4	
		3,1			8,5
8. Mellanlut före kar cist I 8.11.72	4,2 3,7		4,6 5,1	7,2 7,2	
		4,0			7,2
9. Mellanlut efter kar cist II 8.11.72	1,7 2,0		3,9	9,2 5,9 4,5	
		1,9			6,5
10. Mellanlut efter kar cist I 8.11.72	2,1 2,0			5,9 6,4	
		2,1			6,2

Bestämning av såpa i svartlut

Av Karin Wilson

Uddeholms AB, Skogsindustrins Utvecklingsavdelning, Skoghall

Genom att skaka ut harts och fettsyrvatvål med trikloretylen direkt ur svartlut kan man på ett enkelt sätt bestämma såpa i luten. Syratall på extraktet kan bestämmas samtidigt. Resultatet stämmer väl med mer arbetskrävande metoder, där man först surgör svartluten och skakar ut harts- och fettsyrorna med petroleumeter.

The tall oil in sulphate black liquor can be easily determined by direct extraction of the soap with trichlorethylene. The acid number of the extract can be estimated at the same time. The results correspond well to more time-consuming procedures using extraction of an acidified sample with petroleum ether.

Eine einfache Methode für die Bestimmung von Seife in Sulfatschwarzlauge durch direkte Extraktion von Fett- und Harzsäureseifen mit Trichlorethylen ist hier beschrieben. Die Säurezahl des Extraktes kann gleichzeitig bestimmt werden. Die Resultate stimmen mit mehr komplizierten Methoden gut überein, wo man eine sauregemachte Probe mit Petroleum extrahiert.

Inledning

För en sulfatfabrik som tillvaratager sulfatsåpan antingen för försäljning som sådan eller för utvinning av tallolja i eget hartskokeri kan utbytet såpa eller tallolja räknat per ton massa variera rätt mycket. Det är därför av intresse att veta om temporära låga utbyten beror på ofullständig såpavskiljning eller på att den maximala mängden såpa som kan utvinnas varierar genom att hartshalten i veden varierar. En hög halt granved eller ytved av tall (såghack) ger t ex lägre hartshalt i veden än normal tallved och en lång lagring i flisstäck sänker utbytet av tallolja. Saltsman och Kuiken (1) har beskrivit en metod att bestämma såpa i svartlut genom att skaka en surgjord metanolaceton-lösning av luten med petroleumeter. Metoden är tillförlitlig men arbetsam. För att möjliggöra en mer rutinmässig kontroll av såphalten i svartluten såväl före som efter avsåpning har en enklare metod utarbetats.

Harts- och fettsyrvatvålars löslighet i klorerade kolväten

Analysen av såpa i svartlut skulle bli enklare om man kunde slippa att överföra tvålarna till syror före utskakningen och om man i stället kunde skaka ut tvålarna direkt helst med ett lösningsmedel tyngre än svartluten. Då harts- och fettsyrvatvål har en viss löslighet i klorerade kolväten har utskakning med trikloretylen provats. Det visade sig dock att en utskakning med tri ur en svagt alkalisk lösning som svartlut blev alltför ofullständig och att de två faserna skilde sig dåligt. Försatte man däremot först luten med NaOH till en koncentration av ca 1,5 mol/l gick utskakningen betydligt bättre och de två faserna skilde sig bra så att det var lätt att tappa av det tunga triskiktet. En utskakning av såpa ur en 6 %-ig

svartlut med flera portioner tri har gett ganska god överensstämmelse med en analys enligt Saltsman och Kuiken. Se tabell 1.

För att kunna bedöma hur pass väl den utskakade extraktmängden motsvarade i luten verklig mängd såpa försattes väl avsåpad lut med kända mängder tallolja resp sk »Rensåpa» (fettsyrvatvål framställd av tallolja). Helt avsåpad lut framställdes genom att låta ca 25 %-ig lut stå vid rumstemperatur flera dygn så att såpan avskildes väl varefter neutrala icke utsaltbara men extraherbara ämnen skakades ut med tri innan luten späddes till ca 6 % torrhalt, dvs till en koncentration där såpan är löslig i luten. 100 ml av denna såpfria lut försattes sedan med kända mängder tallolja eller fettsyror löst i utspädd NaOH samt 10 ml av koncentrerad NaOH-lösning (ca 600 g/l) och skakades med 50 ml portioner tri. Varje portion skakades sedan med några ml 1 N HCl varvid de extraherade tvålarna återfördes till syror. Triskiktet filterades genom ett torrt filterpapper för att fränkilja eventuellt medföljande droppar av saltsyra. Trilösningen

Tabell 1. Utskakning av såpa ur prov av 6 %-ig svartlut med flera portioner tri

Enligt Saltsman och Kuiken g	Utskakning med 50 ml portioner tri		
	g	% av 0,2830 g	NaOH-tillsats
0,2830	0,0110	4	Ingen NaOH
	0,2209	78	Till ca 1,5 N
	0,0407	14	Till ca 1,5 N
	0,0202	7	Till ca 1,5 N
	0,2928	103	

titrerades med 0,1 N alkoholisk KOH-lösning för bestämning av syratalet. Efter titreringen återfördes provet till tratten med saltsyra och skakades för att överföra tvålarna till syror. Triskiktet avtappades åter ned i en skål, indunstades och vägdes. Resultatet har sammanställts i tabell 2 och visar att tallolja utskakas rätt fullständigt genom två skakningar, medan däremot fettsyror från »Rensåpan» är svårare att skaka ut. I blandning med tallolja blir utskakningen dock ganska fullständig med två portioner. Att den totala mängden utskakat extrakt blir något högre än det tillsatta beror antagligen på att man samtidigt extraherat ut en del andra produkter från svartluten. Mängden är dock så pass liten att den kan försummas. Det är ju här fråga om en metod som först och främst skall vara enkel och snabb och där man får tolerera någon procents fel.

Metodbeskrivning

Provtagning

Att få ut representativa prov på såphaltig svartlut från satsvis kokning är mycket svårt då såpan kan komma oregelbundet. Man måste därför ta prov kontinuerligt under längre tid. Från en kontinuerlig kokare är det lättare att få representativa prov, men även där förekommer korttidsvariationer, varför man bör ta prov kontinuerligt eller hopsamla ett stort antal prov tagna med korta tidsmellanrum till ett generalprov. Det varnas för såpavskiljning och såpansamling i provtagningsledningen. Även om det är lättare att få representativa prov på de avsåpade eller delvis avsåpade lutarna, t ex mellanlut och tjocklut, måste man dock även här vara mycket uppmärksam på provtagningen. Hela det uttagna generalprovet måste sedan spädas till en sådan koncentration att eventuellt utsaltad såpa löser sig, d v s till under 6 å 7 % torrhalt.

Reagens

1. Koncentrerad natronlut, ca 600 g/l
2. Trikloretalen
3. Saltsyra ca 1 N
4. KOH i alkohol 0,1 N

Analysens utförande

Mät upp 100 ml av den spädda luten och för över till en skiljetratt. Tillsätt 10 ml av koncentrerad NaOH och 50 ml tri. Skaka för hand eller i skakapparat minst 5 minuter. Låt tratten stå tills skiktet skiljer sig. Avtappa triskiktet i en annan mindre tratt och skaka luten med en ny portion tri, som överföres till den mindre tratten på samma sätt som den första portionen. Skaka de förenade triextrakten med 1 ml²⁴ 1 N HCl. Låt skikten skilja sig åt. Filtrera triskiktet genom ett litet torrt filterpapper så att man ej får med några små rester av HCl-droppar. Tvätta filterpapperet med någon ml tri. Titra med 0,1 N alkoholisk KOH och fenolftalein som indikator. Vill man endast veta mängden ekvivalenter harts och fettsyror i såpa kan analysen avbrytas här. Önskar man även veta vikten av extraktet så slå tillbaka den titrerade lösningen i tratten med HCl-skiktet. Skaka och filtrera skiktet genom ett torrt filterpapper, tvätta med några ml tri och indunsta på vattenbad i en liten skål av aluminiumfolie. Torka minst 5 minuter i torkskåp och väg.

Tabell 2. Utskakning av kända mängder tallolja resp fettsyror som satts till avsåpad svartlut

Tillsatt mängd g	Utsakat med 50 ml portioner tri		Titra med 0,1 N KOH ml	Beräknat syralat
	g	% av till- satt mängd		
Tallolja	0,1401	93,5	3,85	154
0,1492	0,0111	7,5	0,33	167
	0,1512	101		
Fettsyror	0,0996	58,5	3,20	180
(»Rensåpa») ..	0,0575	33	1,90	185
0,1700	0,0263	15,5	1,00	212
	0,1834	107		
Tallolja +	0,1359	86	3,70	153
»Rensåpa»	0,0154	10	0,48	175
0,0805	0,1513	96		
	0,0775			
	0,1580			

Bestäm den spädda lutens torrhalt genom att indunsta 10 ml antingen enligt SCAN-N 1:61 eller om man önskar resultatet snabbare på följande sätt: Indunsta 10 ml i små vida vågglas. Tillsätt några ml alkohol när provet är nästan torrt, indunsta och upprepa detta. Torka i torkskåp minst 30 minuter och väg.

Beräkningar

V = det spädda svartlutsprovets volym, ml
 t = det spädda svartlutsprovets torrhalt = $100 \cdot b$ g/l
 e = extraktets vikt, g
 a = förbrukad volym 0,1 N KOH vid titreringen
 b = vikt efter intorkning av 10 ml spädd svartlutsprov, g
 X = extrakthalt, mekv harts och fettsyror/kg torrs substans
 Y = extrakthalt, g/kg torrs substans
 Z = extraktets syralat, mg KOH/g

$$X = \frac{a \cdot 10^5}{V \cdot t} \text{ mekv/kg torrs substans}$$

$$Y = \frac{e \cdot 10^6}{V \cdot t} \text{ g/kg torrs substans}$$

$$Z = \frac{0,1 \cdot a \cdot 56}{e} \text{ mg KOH/g}$$

Om man enligt Annergren, Haglund och Rydholm (2) räknar med att man per 1 ton 90 %-ig massa får 1 440 kg torrs substans i svartluten motsvarar den analyserade mängden extrakt 1,44 · Y kg tallolja/ton 90 %-ig massa.

Erfarenhet av metoden

Vi använder den beskrivna analysmetoden för kontroll av såp- och talloljeutvinningen. Vår erfarenhet är att man härigenom kan få en viss uppfattning om såpavskiljningen fungerar tillfredsställande. Halten extrakt i tjockluten ligger som regel på 5—7 kg/ton 90 %-ig mas-

Tabell 3. Exempel på dagliga analyser av såpa ur svartlut

Dag	Extraktalt kg/ton 90 %-ig massa			Syratal, mg KOH/g		
	Koklut från kontinuerliga kokaren	Mellanlut	Tjocklut	Koklut från kontinuerliga kokaren	Mellanlut	Tjocklut
1	18	6,6	6,7	157	50	81
2	11	5,7	4,6	139	62	39
3	18	6,4	6,8	145	53	65
4	18	5,0	5,6	121	91	46
5	35	6,4	5,8	149	31	35
6	25	13,0	9,0	144	117	82
7	22	7,0	6,5	152	73	46

Utvunnen tallolja under perioden 21 kg/ton massa

sa men med ett syratat av ca 50 mot ca 150 för extrakt från koklut. Det resterande extraktet i tjockluten är således huvudsakligen neutrala produkter som icke låter sig utsaltas och som icke heller skulle ha något värde i talloljan.

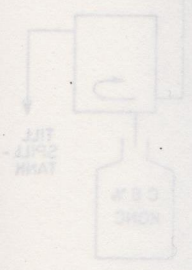
I tabell 3 ges ett exempel på analys av dagliga stickprov under 7 dagar. Dessa avslöjar en temporär dålig såpavskiljning i mellanluten dag nr 6, vilket även avspeglas i syratalet och i extrakthalten i tjockluten samma dag. Däremot kan det ifrågasättas om de stora variationerna i halten såpa i kokluten verkligen motsvaras av

lika stora variationer i vedens hartshalt. Det är troligt att såphalten i stickproven ej har varit representativa för den genomsnittliga såphalten under dygnet.

Litteratur

1. *Saltsman, W. och Kuiken, K. A.*: Tappi, 42 (1959): 11, 873.
2. *Annergren, G. E., Haglund, A. och Rydholm, S. A.*: Svensk Papperstidning, 71 (1968): 15, 497.

(Manuscript received March 25th, 1971)



EXTRAKTALT

1 LITER

SÄPANS

UTSÄLTAT

EXTRAKTALT

300 ml = 0,300 HÖH

ml 300 ml

EXTRAKTION AV SÅPA UR
6% IG SVARTLUT MED FLERA
50 ml PORTIONER TRI

SALTSMAN KUIKEN g	50 ml TRI		NaOH TILLSATS
	g	% AV 0.283g	
0,2830	0,0110	4	INGEN
	0,2209	78	1,5 N
	0,0407	14	1,5 N
	0,0202	7	1,5 N
		103	

BILD G:1

AVSÅPAD SVARTLUT PLUS KÄND
MÄNGD TALLOLJA ELLER
"RENSÅPA" (FETTSYRA)

TILLSATT MÄNGD g	50 ml TRI		SYRA TAL
	g	% AV TILLSATT	
TALLOLJA	0,1401	93,5	154
	0,1492	0,0111	7,5
		101	
"RENSÅPA"	0,0996	58,5	180
	0,1700	0,0575	33
		0,0263	15,5
		107	

BILD G:2

100 ml SVARTLUT ~ 6% IG } SKAKAS
10 ml 15 N NaOH }
50 ml TRI } 5 MIN

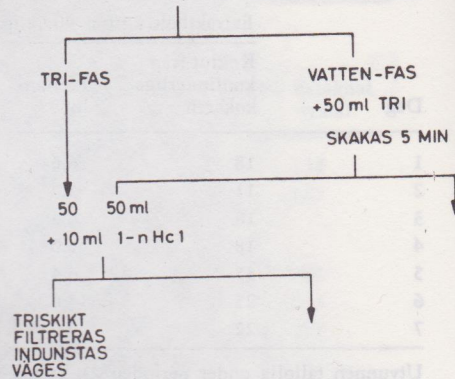


BILD G:3

DAGLIGA ANALYSER AV SÅPA
I SVARTLUT

DAG	EXTRAKTHALT KG/TON MASSA			SYRATAL		
	KOK LUT	MELLAN LUT	TJOCK LUT	KOK LUT	MELLAN LUT	TJOCK LUT
1	18	6,6	6,7	157	50	81
2	11	5,7	4,6	139	62	39
3	18	6,4	6,8	145	53	65
4	18	5,0	5,6	121	91	46
5	35	6,4	5,8	149	31	35
6	25	13,0	9,0	144	117	82
7	22	7,0	6,5	152	73	46
	21					

UTVUNNEN TALLOLJA UNDER PERIODEN
21 KG/TON MASSA

BILD G:4

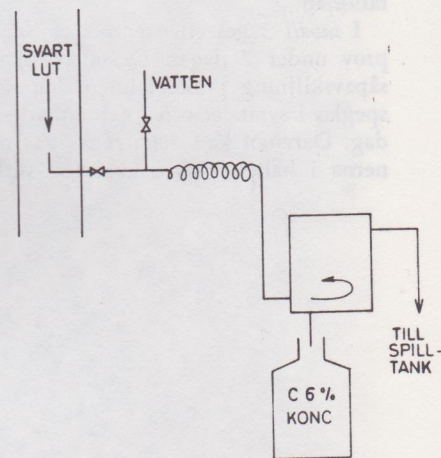


BILD G:5

TALLOLJA UTFÄLLD MED
SVARTLUTSLIGNIN VID
OLIKA HALT SVARTLUT
I SÅPAN

FÄLLNING: 45% SVARTLUTSLIGNIN
55% TALLOLJA

SÅPA SVART- LUTSLIGNIN %	TALL- OLJA %	TALLOLJA FÄLLD MED LIGNIN	
			%
5	95	6,1	64
10	90	12,2	136
15	85	18,3	216
20	80	24,4	304
30	70	36,5	52,0
45	55	55	100

BILD G:6

BESTÄMMNING AV SVARTLUT
I SÅPA

100 g SÅPA → 1 LITER

50 ml SÅPLÖSNING } SÅPAN
10 ml 15 N NaOH }
60 ml ~ 2,5 N NaOH } UTSAITAD

↓ FILTRERAS GENOM GLASFILTER

5 ml SPÄDES → 250 ml = 0,05 N NaOH

UV- ABSORPTION VID 280 nm

BILD G:7

Diskontinuerliga talloljekokerier - Utrustning och driftkommentarer

H Jansson - f d Bergviks Hartsprodukter AB

Diskontinuerlig eller kontinuerlig spjälkning?

Huruvida spjälkning skall utföras diskontinuerligt eller kontinuerligt beror till stor del på de lokala förhållandena vid fabriken. Bland den kontinuerliga anläggningens fördelar framhålles särskilt den besparing av platsbehov och arbetskraft som erhålles. Om det diskontinuerliga talloljekokeriet kan skötas av en närliggande avdelnings personal erhålles emellertid ej denna besparing av arbetskraft. Vid många fabriker skötes således talloljekokeriet av personal från indunstningsanläggningen. Förutom lägre arbetskostnad per ton råttallolja har detta i en del fall, beroende på kontinuerlig skiftgång, även resulterat i en jämnare tillverkning och en bättre kvalitet på råttalloljan än tidigare. Övertid kunde då vara nödvändig för att hinna med en erforderlig tillfällig kapacitetsökning beroende på ojämn såpavskiljning.

De flesta fabriker använder sig fortfarande av diskontinuerlig spjälkning bl a beroende på att den kontinuerliga anläggningen har en allt för stor kapacitet, minimikapaciteten är ca 2 ton råttallolja per timme och passar endast för de större fabriker. F n finns det 10 kontinuerliga spjälkningsanläggningar i Sverige, dvs endast var 4:e anläggning är kontinuerlig.

En jämförelse mellan investerings- och driftkostnader avgör vilket alternativ som skall väljas. Råttalloljans kvalitet eller utbyte påverkas icke i nämnvärd grad av om spjälkningen utföres diskontinuerligt eller kontinuerligt - under förutsättning av att betingelserna i båda fallen är de rätta.

Såpans befriande från medföljande svartlut

För att erhålla en mera lagringsbeständig och stabil råtallolja av hög kvalitet - med hänsyn till använd vedråvara - är det av största betydelse att såpan före spjälkningen befrias från medföljande svartlut. Förutom en icke önskvärd stor syraåtgång förorsakar medföljande svartlut ligninutfällning, som ger föroreningar i den råa talloljan och utfällningar i talloljekokaren. Dessutom frigöres det onödigt mycket svavelväte, som utgör en förgiftningsrisk i kokeriet och dessutom en i dessa dagar aktualiserad sanitär olägenhet för omgivningen.

Såpans befriande från svartlut kan ske på flera olika sätt. Vanligen tvättas såpan med den vid spaltningen erhållna svavelsyrainnehålliga natriumsulfatlösningen = undersyran, vilken mestadels användes neutraliserad med såpa eller vitlut. Bland övriga metoder för behandling av såpan kan nämnas Sunds dysa, BI-metodens såpkomprimator eller cengrifug. Alfa-Laval har även konstruerat en kontinuerlig såptvättningsanläggning, som finns i drift.

En kompakt och relativt lutfri såpa (volymvikt 0,91), som utan tvättning kan spaltas till råtallolja av hög kvalitet, kan erhållas när avskiljningscisternerna för såpa också användes som lagercisterner för såpan. Man håller ett högt skikt av såpa ovanför lutytan. Det tjocka såpskiktet verkar värmeisolerande så att kontaktzonen mellan lut och såpa hålles vid en hög och för separationen gynnsam temperatur.

Vid en undersökning, som utförts av Bergvik, jämfördes kvaliteten hos rå-tallolja framställd av tvättad såpa, med den kvalitetsförbättring som kunde erhållas genom efterbehandling av råtallolja framställd av otvättad såpa. Det visade sig att råtalloljans kvalitet visserligen kunde förbättras genom t ex centrifugering, men ej i den utsträckning som förväntats, särskilt när oljans egenskaper bedömts efter lagring vid 100°C. Om däremot råtalloljan framställdes av tvättad såpa erhöles en mera lagringsbeständig olja, som dessutom var bättre destillerbar. Som slutsats av undersökningen kan sägas att om någon särskild åtgärd överväges för att förbättra råtalloljan, så bör denna inriktas på såpan för att erhålla största möjliga effekt (se även R Ivermarks föredrag).

Svavelsyraförbrukningens beroende av såptvättningen

Den teoretiska svavelsyraåtgången för framställning av råtallolja står i relation till den färdiga oljans syra- och förtvålningstal, vilket i första hand är beroende på vedråvaran. Detta teoretiska värde kan lätt bestämmas genom att spjälka och analysera ett mindre såpprov, som först befriats från svartlut, t ex genom tvättning med natriumsulfatlösning.

För framställning av 1 ton råtallolja med syratalet 160 (fortvålningstal 170) åtgår det teoretiskt ca 155 kg svavelsyra (96 %-ig). Då i allmänhet svavelsyraförbrukningen ligger över 200 kg per ton råtallolja, beroende på medföljande svartlut i såpan, bör en betydande besparing av syra kunna erhållas vid en väl utförd såptvättning, samtidigt som man kommer undan med en hel del humusbesvär. Det förutsättes emellertid även att den svavelsyra, som finns i undersyran efter färdig spaltning helt utnyttjas genom att neutraliseras med tvättad såpa. Undersyran håller ungefär 25-30 kg svavelsyra räknat per ton råtallolja. Det förekommer fortfarande att undersyran användes onneutraliserad eller neutraliserad med vitlut för såptvättningen. Det bör ligga i varje tillverkares intresse att använda tvättad såpa för neutralisering av undersyran.

En mindre del svavelsyra går dock förlorad vid spjälkningen genom att råtalloljan blir något svavelhaltig (sulfonerad). Svavelhalten i råtalloljan håller sig omkring 0,1 %, vilket omräknat i svavelsyra motsvarar 0,3 % eller 3 kg per ton råtallolja.

Diskontinuerlig spjälkningsanläggning

/ Spjälkning av råtallolja kan ske med en relativt enkel utrustning.

I det följande beskrives en spjälkningsanläggning, som ger en i förhållande till vedråvarans kvalitet bästa möjliga råtallolja. Anläggningens utförande framgår av principschema, bild H:1, och ingår följande delar:

1. Cistern för otvättad såpa. Kan vara utförd av järn, en eller flera seriekopplade cisterner användes vanligen.
2. Tvättcistern för såpa. Utförd av järn och försedd med rörverk.

3. Råtalloljekokare, syrafast murad med koltegel.

Omblandning i kokaren sker bäst med direktånga. Kokaren skall vara försedd med anordning för ventilation för bortledning av vattenånga och det svavelväte som frigöres vid spjälkningen.

För avtappning av den färdiga talloljan insättes avtappningsventiler på olika nivåer eller också användes fällrör.

4. Cistern för konc. svavelsyra, utförd av järn. Svavelsyran kan pumpas eller också uppfordras med tryckluft. Observera att denna ej får vara fuktig enär frätning av cistern och rörledningar då uppstår.

5. Cistern för utspädd undersyra. Syrafast cistern eller järncistern som är bly- eller plastklädd. Omblandning kan ske med tryckluft.

6. Cistern för neutraliserad undersyra. Kan vara utförd av järn.

7. Lagercistern för rå tallolja. Denna bör helst skyddas mot avfrätning genom att vara utförd av syrafast material av någon lägre kvalitet eller vara försedd med skyddsmurning eller behandlad på annat sätt. För en järncistern måste man räkna med en avfrätning för taket och den övre delen av cisternväggen, som bör skyddas på något sätt. Taket kan helt enkelt utföras av trä eller plastmaterial.

Värmeslingan måste vara utförd av syrafast material av god kvalitet.

8. Vidare ingår rörledningar, pumpar och armatur.

Rörledningar för varm råtallolja bör, trots ringa avfrätning, vara utförda av syrafast material av någon lägre kvalitet, om de skall stoppa längre tid än 8-10 år. Vanligen uppstår punktangrepp, särskilt vid svetsfogar. Läckage, som uppstår vid isolerade cisterner och rörledningar när dessa användes för varm råtallolja, innebär en stor risk för självantändning och eldsvåda. Cisterner och rörledningar skall därför vara plåtklädda för att skydda isoleringen mot eventuella överpumpningar och oljespill, men även för att förhindra lufttillträde vid den självantändning, som trots allt kan uppstå i isoleringen vid oljeläckage.

Antal och storlek på kokare, såptvättar och cisterner varierar och bestäms av den kapacitet man önskar att anläggningen skall vara utförd för. Be-
träffande kokarens storlek så bör denna vara på högst 15-20 m³. Användes
större kokare erfordras onödigt lång spjälkningstid, beroende på att sämre
omblandning erhålles med enbart ånga.

Såptvättning

Som förut framhållits är det av största betydelse för råtaljoljans kvali-
tet att såpan blir befriad från medföljande svartlut. I den här beskrivna
anläggningen pumpas såpa från såpcisternen till såptvätten, som har en
volym av 20 m³, och fylles med ca 12 m³ såpa och därefter under omröring
med neutraliserad undersyra tills tvätten blir full. Får sedan gå med
omröring 4-5 timmar och därefter stå för separering till nästa dag, då
tvättvätskan avtappas och bortpumpas för inblandning i svartluten. Om
detta sker till tunn- eller mellanluten behöver det ej uppstå någon för-
lust av den såpa som vanligen medföljer tvättvätskan. Såpan kan på nytt
avskiljas ur lutarna.

Spjälkning

Innan spjälkningen startas utföres först neutralisation av undersyran från
föregående kok. Sedan denna bortpumpats återstår det något humus samt den
råtaljolja som bildats vid neutraliseringen med såpa.

Den tvättade såpan tillföres kokaren under samtidig tillsats av utspädd
svavelsyra (ca 30 %-ig) och direktånga. Tillsatsen av såpa stoppas när
det finns lagom tomrum kvar till övre kanten på kokaren. Kokningen fort-
sätter sedan ca 15 min, varefter prov uttages av undersyran för titrering
för att avgöra om svavelsyratillsatsen varit den rätta. Eventuell juste-
ring sker nu med syra eller såpa, varefter kokningen fortsättes. Kraftig
kokning erfordras för att få god omblandning.

Efter ca 30 min tages nytt prov på undersyran för kontroll av syraöver-
skottet. Om detta är oförändrat kontrolleras även oljans askhalt genom
pH-mätning.

Syraöverskottet i undersyran bestäms genom titrering av 10 ml prov med 0,5-n alkoholisk kalilut. Iutförbrukningen skall ligga mellan 4-8 ml för att vara godkänd.

Askhalten bestäms genom pH-bestämning och utföres enligt Bergviks metod, beskriven i Svensk Papperstidning 1970, sid 216. Oljan kan endast godkännas om pH-värdet ligger vid max 4,5 - 5,5, vilket motsvarar en askhalt av 0,05 - 0,10 %. I annat fall fortsättes kokningen efter eventuell tillsats av mera svavelsyra och kontrollen upprepas.

När koket är godkänt avstänges ångan och innehållet får stå och separera till nästföljande dag, då råtaljoljan uppmättes och pumpas till lagercisternen.

Neutralisering av undersyra

Råtaljoljan är nu bortpumpad. I kokaren återstår nu lignin (humus) och surt spjälkvatten = undersyra och en del kvarvarande råtaljolja. Undersyran neutraliseras genom intagande av erforderlig mängd tvättad såpa samtidigt som direktånga inledes. När syran är neutraliserad, vilket kontrolleras genom titrering, bortpumpas den till lagercisternen. Kvar i kokaren finns nu humus och något tallolja. Vid väl utförd tvättning av såpan behöver kokaren rengöras relativt sällan. Nytt kok kan därför startas utan rengöring. Behöver kokaren däremot rengöras överpumpas undersyran till någon av de andra kokarna, där neutralisering och nytt kok startas.

Rengöring av kokaren

Den avsättning, som uppstår i kokaren består av lignin i blandning med tallolja och har en seg och klibbig konsistens. Genom att behandla ligninfällningen med vitlut kan man på ett enkelt sätt nyttiggöra denna för indunstning och förbränning i sodahuset.

Ungefär 1 m³ vitlut uppmättes i kokaren tillsammans med 5 m³ vatten, varefter ångan pådrages. Efter 4-5 timmar brukar avsättningen vara upplöst, i annat fall fortsättes kokningen. Den upplösta fällningen pumpas till tunnluftcisternen. Om behövt upprepas behandlingen, men då med mindre mängd vitlut.

För att kunna erhålla en kvalitativt god råtalolja - med hänsyn taget till vedråvaran - måste följande faktorer uppfyllas vid spjälkningen:

1. Såpan skall vara effektivt tvättad med neutraliserad undersyra, som neutraliserats med tvättad såpa.
2. Utspädd syra skall användas (30 %-ig). Syra och såpa satsas successivt tillsammans i kokaren.
3. Spjälkningen är ej avslutad förrän stipulerade analysvärden betr. undersyrans syraöverskott och taloljans askhalt erhållits.

Lagring av råtalolja

Utförda försök och erfarenheter från lagring av råtalolja visar att lagringstemperaturen har mycket stor inverkan på syratalet. Hög temperatur ger större syratalsnedsättning än lägre temperatur. Vid alla temperaturer sker sänkningen snabbast i början för att sedan avtaga exponentiellt. Vid rumstemperatur sker praktiskt taget ej någon förändring av syratalet. Långtidslagring bör därför ske utan värme, t ex vid upplagring under vintern. Uppvärmning av oljan bör först ske i samband med utskeppning. För att undvika lokal överhettning vid de heta ångslingorna kan man utbyta ångan mot varmvatten av ca 60°C, en temperatur som vanligen även är förmånlig ur separeringssynpunkt mellan råtalolja och vatten. Som exempel kan angivas följande värden, som visar skillnaden mellan vattnets och råtaloljans spec. vikt vid olika temperaturer:

<u>Temp. °C</u>	<u>Sp.vikt vatten</u>	<u>Sp.vikt råtalolja</u>	<u>Differens</u>
42	0,992	0,992	0
50	0,988	0,986	0,002
60	0,984	0,979	0,005
70	0,978	0,973	0,005
100	0,958	0,953	0,005

Eftersom sp. vikten varierar något för olika råtaloljor, främst beroende på vedsammansättning, är det lämpligt att varje fabrik utför bestämningar på den egna oljan för att avgöra lämplig lagringstemperatur. Vid långvarig lagring i järncistern bör hänsyn även tagas till att råtaloljan förorenas av järn. Även en liten mängd järn vållar olägenheter vid den kommande destillationen. Genom katalytisk inverkan uppstår ökad sönderdelning vilket innebär en högre halt av oförtvålbara ämnen i destillaten. Becket blir dessutom mörkfärgat och får en högre askhalt.

Några kommentarer

För såpans spjälkning kan även användas s k restsyra från klordioxidframställning. Denna syra kan användas utspädd. Försök har visat att ingen olägenhet kan påvisas med avseende på råtaloljans kvalitet när restsyra användes.

Satsning av såpa och syra skall ske samtidigt till kokaren vid spjälkningen. Avsikten med detta satsningsförfarande är bl a att såpan skall förbruka syran allt efter som den tillsättes och således förhindra en kraftig korrosion av ledningar och bottenkik.

Användes en för koncentrerad syra vid spjälkningen erhåller råtaloljan ett lägre syratal samtidigt som utbytet sjunker.

Tvättning och torkning av råtaloljan utföres vid en del fabriker. Syratalet kan försämras om torkningen utföres vid för hög temperatur. Om spjälkningen utföres med det syraöverskott som angivits i den här lämnade beskrivningen är tvättning och torkning av råtaloljan obehövlig. Vattenhalten kommer att ligga i närheten av 1,0 %, askhalten vid 0,05-0,10 % och halten vattenlösliga syror = svavelsyra vid 0,02 %.

Är råtaloljekokaren utförd av järn bör den vara murad med koltegel. Höganäs syrafasta tegel stoppar ej mot både svavelsyra och den vitlut, som erfordras för kokarens rengöring. Koltegel har använts under flera år utan angrepp av varken svavelsyra eller vitlut.

Tvättvätskan från såptvätten respektive den humuslösning som uppstår vid kokarens rengöring ledes enligt den lämnade beskrivningen till tunn- eller mellanluten. Delade meningar råder om lämpligheten av detta förfarings-sätt eller om inblandning i stället skall ske i tjockluten för att undvika besvär i indunstningsanläggningen. Vid många fabriker uppstår det vanligen ingen olägenhet när inblandning sker i tunn- eller mellanluten. Det är emellertid viktigt att inblandningen sker successivt, t ex med doserings-pump. En direkt inblandning av stor mängd tvättvätska eller humuslösning i lutarna kan resultera i störningar på olika sätt, t ex genom ojämn för-delning av natriumsulfat. Skulle sur spjälkningsvätska inblandas uppstår ofelbart utfällning i lutarna samtidigt som svavelväte frigöres.

Detta är i korthet vad som kan anföras beträffande diskontinuerlig fram-ställning av råtallolja. För övrigt hänvisas till den översikt som var införd i Svensk Papperstidning år 1970, nr 4 - 7. Beträffande utvinning av råtallolja vid fabriker så finns det säkert en hel del erfarenheter, som borde komma till en mera allmän kännedom. Det initiativ som tagits till denna såpkonferens rekommenderas få en fortsättning med en under-sökning som skulle omfatta insamlandet av uppgifter från olika fabriker över såputvinning, såpans behandling, spjälkningsförfarande, användning av tvättvätska från såptvätt och humuslösning från kokarens rengöring och torkning och lagring av råtalloljan. Undersökningen bör kompletteras genom analys av uttagna prover på använd råsåpa och erhållen råtallolja för att kunna bedöma anläggningens verkningsgrad. Genom att tillämpa erfarenheter från andra fabriker skulle säkerligen förbättringar vara möjliga, som skulle ge en råtallolja av högre kvalitet och till ett högre utbyte än tidigare.

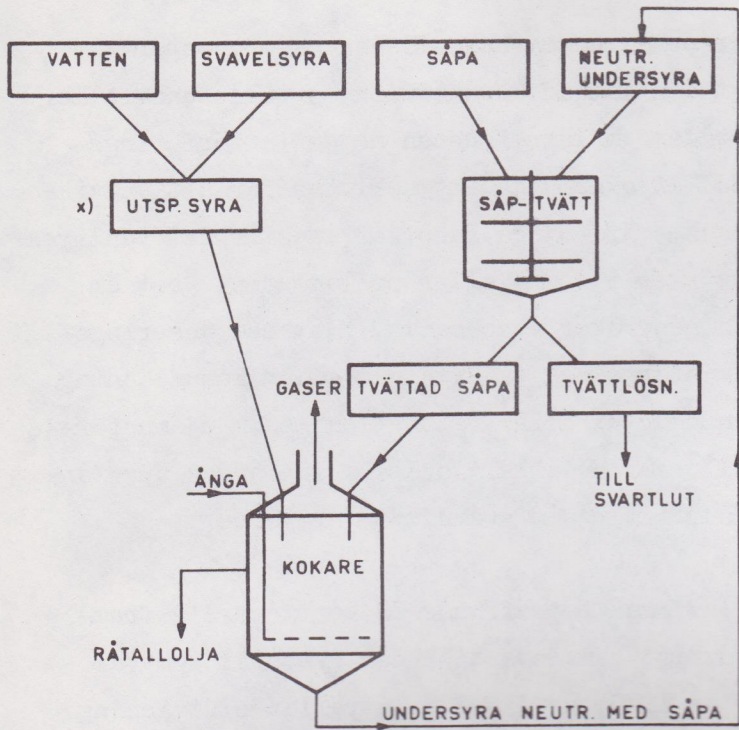


BILD H:1
FRAMSTÄLLNING AV RÅTALLOLJA, PRINCIPSCEMA

x) EVENT. RESTSYRA FRÅN
KLORDIOXID FRAMSTÄLLNING

Kontinuerliga talloljekokerier - Utrustning och driftkommentarer

H Beckman - Alfa-Laval AB

Kort historik

Vid sidan av den traditionella batchmetoden, vilken utvecklades i Sverige och Finland under de första åren av detta århundrade, utvecklades även under 50-talet, i första hand av ett par separatortillverkare, kontinuerliga processer för framställning av råtallolja ur sulfatsåpa.

För Alfa-Lavals del utvecklade moderbolaget en typ av anläggning och vårt amerikanska dotterbolag en principiellt lika, men ändå i vissa väsentliga detaljer avvikande anläggning.

Både i Sverige och USA startades de första anläggningarna i slutet på 50-talet. De innehöll munstycksseparatorer för separering av talloljan från spjälkvattnet. Munstyckena blockerades dock alltsomoftast av föroreningar, såsom fibrer och gips. Riktigt bra blev inte anläggningen förrän den självrenande separatoren blev färdigutvecklad för det aktuella ändamålet i början av 60-talet.

Alfa-Lavals svenska del har hittills levererat totalt 16 anläggningar för råtallolja med kapaciteter mellan 2-6 ton/tim. Av dessa anläggningar finns 10 st här i Sverige.

Allmän beskrivning av anläggningen

Anläggningen kan uppdelas i fem delar:

- A. Ett antal tankar, i vilka såpan uppsamlas och förbehandlas. Detta innebär avskiljning av svartlut, tvättning, homogenisering och möjlighet till uppvärmning av såpan.

- B. En spjälkningsdel, där sulfatsåpa och svavelsyra kontinuerligt blandas.
- C. En separeringsdel, där den vid spjälkningsreaktionen bildade råtal-
oljan avskiljes medelst en centrifugalseparator.
- D. En del, i vilken det i processen bildade spjälkvattnet uppsamlas
och renas för att därefter till en del utnyttjas för tvättning av
såpan i sektion A.
- E. Ett antal dekanterings- och förrådscisterner för råtalolja.

A. Förbehandling av sulfatsåpan

Anledningen till att beskrivningen av den kontinuerligt arbetande anläggningen börjar ända ute vid såptankarna är att såpa från de olika indunstningsstegen har olika talloljeinnehåll, volymvikt etc. Liksom vid alla kontinuerligt arbetande processer ställs det samtidigt vissa krav på utgångsmaterialets homogenitet. Vi försöker följaktligen få vissa synpunkter beaktade vid utformningen av dessa tankar. Bild I:9 visar ett idealarrangemang av såptankarna, vilket också inkluderar såptvätt. Av bilden framgår, att såpa från de olika svartluttankarna i indunstningen (A) pumpas till tank T1. Vid avskumning av såpa från toppen av lutcisternerna kan det praktiskt ej undvikas, att relativt stora mängder svartlut medföljer såpan. I denna svartlut finns fortfarande det under kokningen utlösta ligninet i lösning (ca 10 %). Svartluten är den kontinuerliga fasen, eller "moderluten", i vilken såpkristallerna flyter. Avlägsnas inte merparten av denna svartlut, ger den senare vid surgörningen i samband med spjälkningen upphov till besvärande ligninutfällning. Eftersom det utfällda ligninet bildar ett mellanskikt mellan den frigjorda talloljan och spjälkvattnet är det av betydelse för utbytet, att skiktet är så tunt som möjligt, då den i ligninskiktet inblandade talloljan förloras. Som ytterligare motivering till tvättning av såpan före spjälkningen kan anföras att ju mindre mängd natriumsulfid som följer såpan upp i spjälkningsanläggningen, desto mindre mängd svavelväte utvecklas och följaktligen mindre korrosionsrisk föreligger. Det finns även tecken som tyder på att en tallolja, som är ren från lignin och humus, också undergår en långsammare syratalsminskning vid lagring.

Man avlägsnar svartlut ur såpan dels genom att ge den erforderlig uppehållstid i en dekanteringstank (T 1), varvid svartluten avsätter sig i botten av tanken, dels genom att blanda in och späda ut samt ersätta svartluten med annan ligninfri vätska av ungefär samma elektrolythalt. En för ändamålet lämplig vätska, nämligen natriumsulfatlösning, erhålles som biprodukt i spjälkningsanläggningen.

Denna egentliga tvättning av såpan sker då pump P6 - vilken som alla såppumpar är av kugghjulstyp - transporterar såpa mellan tankarna T1 och T2. Under denna överpumpning tillföres nämligen tvättelektrolyt till blandaren M. Tvättelektrolyten utgöres av från utfällt lignin befriat spjälkvatten. Dess ursprungliga pH på 3,5 har genom tillsats av lut ökats till pH ca 9, varigenom lösningsförmågan för det i svartluten befintliga ligninet bibehålles. Spjälkvattnet har, då det lämnar anläggningen, ett natriumsulfatinnehåll på 20 %, vilket, vid de temperaturer det här är fråga om (60-80°C), ger en lagom utsaltsningseffekt samtidigt som det är tillräckligt koncentrerat för att förhindra att några större mängder såpa går i lösning i spjälkvattnet när det används som tvättelektrolyt. (~3 gram såpa/lit. tvättelektrolyt).

Blandningen svartlut-tvättelektrolyt avsätter sig i botten av tank T2 och pumpas därifrån tillbaka till tunnluten.

I tank T2 införes såpan i mitten av tanken. Tanken står alltid full och då såpa tillföres från T1, bräddar motsvarande såpvolym över från T2 till T3.

Samtidigt som tank T3 är matartank för spjälkningsanläggningen är den också homogeniseringstank. Tanken är försedd med ångslingor för att efter längre stopp kunna bringa upp såpans temperatur till 60°C. Homogeniseringen såväl som eventuell uppvärmning sker genom att såpan rundpumpas över pump P1. I tankens botten kan ytterligare avsatt svartlut avdragas. På grund av att såpan härrör från olika indunstningssteg är olikheter i såpan i tank T3 utjämnade, samtidigt som såpans ursprungliga innehåll av 2 à 3 viktsprocent lignin (eller ca 10 % räknat enbart på svartluten) reducerats till några få tiondels procent.

Alternativ med såpseparator

Ett nyligen utvecklat förfaringssätt gör det möjligt att ersätta tyngdkraftsepareringen i tvättank T2 med en centrifugalseparator i enlighet med bild I:14.

Såpan matas i detta fall kontinuerligt av en doseringspump ur tank T1 och försätts med en konstant mängd av samma tvättelektrolyt som tidigare beskrivits. Blandningen passerar därefter en värmeväxlare för justering av temperaturen, så att även denna hålles konstant. Blandningen matas därefter till en helhermetisk självrenande separator, i vilken uppdelning omedelbart sker i en lätt fas - sulfatsåpa, vilken leds till tank T3, och en tung fas - blandning av svartlut och tvättelektrolyt, vilken leds till tunnluten. Mekaniska föroreningar frånsepareras även och avlägsnas automatiskt ur separatorkulan under drift som ett tungt slam.

Förutom att en avsevärt renare såpa erhålles jämfört med tyngdkraftseparering innebär förfaringssättet även en viss utrymmesbesparing. Verkligt fördelaktigt blir arrangemanget i de fall då spjälkningsanläggningen ligger i direkt anslutning till såptankarna, så att denna tvättseparator kan uppställas i spjälkningsanläggningen och övervakas av samma operatör.

En här i Sverige i drift varande separator har avverkningen 5 m³ såpa per timme. Den såpa som tillföres separatorn har ett talloljeinnehåll på 45-50 %. Fullständigt dekanterad såpa har 63 % talloljeinnehåll. Den tvättade såpa, som lämnar separatorn, har 57-59 % talloljeinnehåll, samtidigt som koncentrationen av ämnen, som faller ut vid surgörningen, har minskat i den kvarvarande svartluten eftersom den späts ut med "ren" tvättelektrolyt.

Denna förbehandling kommer troligen att bli än mer nödvändig i takt med att fabriker inför s k slutna system. Det effektivaste sättet att förhindra att de ämnen, som finns lösta i svartluten, faller ut vid surgörningen är naturligtvis att förhindra svartluten att nå spjälkningsanläggningen. En lämplig centrifugalseparator kan genom sin överlägsna förmåga att rensa separera faserna visa sig få stor betydelse i det fallet.

B. Spjälkningsdelen

I:10 För matning av spjälkningsanläggningen uttages ur recirkulationsledningen över pump P1 såpa, se bild I:10, vars volym regleras av den variatorförsedda såpdoseringspumpen P2 och bestäms av anläggningens avverkning. I ledningen på pumpen P2s sug sida finns en givare, vilken via en tryckregulator styr en ventil PC i returledningen till T3. På detta sätt erhåller doseringspumpen P2 ett konstant matningstryck, vilket ger en god stabilitet i doseringen och därmed ett konstant pH-värde vid den efterföljande spjälkningen. Efter tillsats av vatten för att erhålla önskad specifik vikt på spjälkvattnet passerar såpan en direktångvärmare, i vilken den uppvärms till reaktionstemperatur. Ångmängden regleras av en i reaktorn K1 placerad känselkropp.

Medelst pump P5 införes koncentrerad svavelsyra och vatten genom ett blandningsmunstycke i såpledningen. P5 är en dubbelkolvpump med variabla slaglängder och variabelt varvtal. Förhållandet mellan mängderna koncentrerad svavelsyra och vatten (1:4) inställes genom ändring av kolvarnas slaglängd så att ca 30-procentig syra erhålles i blandningsmunstycket. Mängden svavelsyra regleras genom ändring av pumpen P5s varvtal och på så sätt att reaktionsblandningens pH blir 3,5.

Materialet i syradoseringsystemet är så valt att även restsyra från en eventuell blekkemikalieberedning kan användas för spjälkningen. Restsyran, som normalt redan är 30 procentig med avseende på svavelsyrainnehåll, tillföres då genom vattenkolven, varvid kolven för koncentrerad svavelsyra nollställes. I ledningarna på pumpens trycksida finns pressostater, säkerhetsventiler och impulsdämpare.

Reaktionen mellan såpa och syra är som bekant en jon-reaktion och som sådan spontan; någon reaktionstid behövs alltså ej. Att det ändock tar en viss tid innan all såpa är spjälkad beror självfallet på det faktum, att det är svårt att i praktiken ordna med en så effektiv omröring, att en intim och omedelbar kontakt mellan den högviskösa såpan och syran erhålles. I Alfa-Lavals anläggning, utföres blandningen så att den vid blandningsmunstycket erhållna såp-syrablandningen passerar genom en högvarvig blandningspump, innan den införes i reaktionskärlet K1. I detta kärl, som

är försett med en långsamgående omrörare, är uppehållstiden endast ca 3 minuter. När spjälkblandningen lämnar detta kärl, är reaktionen avslutad och blandningen består nu i princip av fyra komponenter. Ordnade efter ökande specifik vikt utgöres faserna av: Råtallolja, utfällt lignin, spjälkvatten samt en liten volym av slam och fibrer.

Vid start och stopp av anläggningen återföres reaktionsblandningen till såptank T1 medelst den i utloppsledningen från K1 befintliga trevägsventilen.

C. Separeringsdelen

Den från K1 utgående reaktionsblandningen innehåller en del vid spjälkningen frigjorda giftiga gaser, främst svavelväte. Dessa bortskaffas i avgasningstanken (T6), se bild I:11, vilken står i förbindelse med anläggningens evakueringsfläkt VR. Fläkten har normalt en kapacitet på 1500 Nm³/tim. Ett exempel på gassammansättning redovisas i bild I:15.

Avgasningstanken står även i förbindelse med recirkulationstanken, från vilken en mindre mängd spjälkvatten inblandas i reaktionsblandningen innan den medelst pumpen P3 via en flödesmätare inmatas i separatorn S1, i vilken den tidigare nämnda uppdelningen i fyra faser sker mycket snabbt under inverkan av centrifugalkraften. Separatorn, som har ejektorkula, är försedd med två kontinuerliga och ett intermitterent utlopp.

Överst mynnar utloppet för råtallolja, vilken bortleds till förrådstankar.

Ur nästa utlopp, vilket mynnar i recirkulationstanken T7, bortföres spjälkvatten- och ligninfaserna. I denna tank flyter ligninet upp till ytan av spjälkvattnet och passerar över ett bräddavlopp med en mindre del av spjälkvattnet. Innan denna fas lämnar recirkulationstanken, tillsättes vitlut så att blandningens pH blir ca 12.

Ur ett tredje, diskontinuerligt separatorutlopp avleds det tunga slam och de föroreningar, som uppsamlats på rotorns vägg. Den rörliga botten, som finns i separatorkulan och som normalt hålles uppressad av manövervattnet i tank MT, förmås via ett tidur på hydraulisk väg att falla ned, varvid

I:20 slammet av centrifugalkraften kastas ur rotorn. Se bild I:20 a-e. Förloppet, som är mycket snabbt, sker utan att tillförseln behöver avbrytas. Detta utkastade slam blandas vid recirkulationstankens utlopp med det från bräddavloppet kommande ligninet samt vitlut.

D. Omhändertagande av spjälkvattnet

I:12 Den tidigare under C beskrivna blandningen av ligninbemängt spjälkvatten och tungt slam förs till uppsamlingstanken T8, se bild I:12. Vid hög nivå i tanken startar pump P8 och för innehållet via ligninupplösaren LD tillbaka till svartluttankarna.

Från en punkt under ytan i recirkulationstanken T7 uttages med hjälp av en justerbar hävertanordning ligninfritt spjälkvatten, vilket neutraliseras med vitlut till pH 9 innan det förs till tank T5. Vid de tillfällen då såpa pumpas mellan T1 och T2, startar pump P9 och tillför blandaren M ett förutinställt flöde av tvättelektrolyt. Tvättelektrolyten avsätter sig, som tidigare nämnts, uppblandad med svartlut, på botten av tank T2.

E. Efterbehandling av talloljan

I:13 Genom att den råttallolja, som lämnar separatorn, försätts med ca 1 % vatten, erhålles säkrare låga värden på dess innehåll av vattenlösliga syror. Oljan föres därefter till den mindre av tankarna, benämnd T4:1, se bild I:13. Denna tjänstgör som dekanteringstank och är alltid full. Temperaturen hålles vid 70°C genom i tanken anbragta varmvatten- eller ångslingor. Talloljan lämnar tanken genom ett bräddavlopp och föres till en större förrådcistern. Även denna tank är försedd med värmeslingor och temperaturen hålls vid ca 50°C. Vid lägre temperatur föreligger risk för utkristallisering av de i talloljans fettsyror lösta hartssyrorna, främst abietinsyra. Vid för hög temperatur påverkas talloljans syratal ogynnsamt.

I botten av talloljetankarna avsätter sig det ovannämnda tvättvattnet och eventuellt något lignin. Denna blandning avdrages regelbundet under drift medelst pump P10 och återföres till en punkt före avgasningstanken T6. Eventuellt medföljande tallolja återvinnes på detta sätt i separatorn.

Standardstorlekar på anläggningen

I:16 Alfa-Lavals spjälkningsanläggning kan levereras i tre standardstorlekar enligt bild I:16.

Anläggningsstorlek I passar om den körs i 3-skift under 300 dagar per år till cellulosafabriker på upp till ca 350 000 årston och med ett såputfall motsvarande 40 kg tallolja per ton massa. Motsvarande fabriksstorlek för anläggningarna II och III blir ca 610 000 respektive 900 000 årston massa.

Önskas än större kapaciteter, om t ex hela dygnets talloljeproduktion önskas framställd på dagtid, kan två eller flera separeringsdelar, (sektion C) uppbyggas parallellt.

Förenklad flödesbalans för 2 tons anläggning

I:15 För en anläggning för framställning av 2 ton råtallolja per timme visas i bild I:15 de förekommande flödena.

Som tidigare hävdats följer av ett kontinuerligt arbetssätt att volymer, flöden och apparatdimensioner är mycket måttliga, trots att kapaciteterna ofta är imponerande.

Fördelar med kontinuerlig spjälkning

1. Utbyte och kvalitet

Som resultat av fullständig spjälkning och utnyttjande av centrifugalkraften för effektivast möjliga avskiljning av råtalloljan erhålles utbyten på över 95 %. Samtidigt erhålles en hög och jämn kvalitet på slutprodukten tack vare kort kontakttid och konstant syraöverskott vid spjälkningen.

2. Platsbehov

All utrustning, förutom såp- och talloljetankarna, för en anläggning producerande drygt 80 ton råtallolja per dygn (3,5 ton/tim) kan installeras på 45 m².

3. Arbetsmiljö

Anläggningen är tät och står därigenom under ett betryggande undertryck redan vid mycket måttliga kapaciteter på evakueringsfläkten.

I:17

Anläggningen är en ren arbetsplats och förreglingar ger hög säkerhet. Bild I:17

4. Flexibel

Genom att anläggningen lämnas fylld vid stopp är den mycket snabb och lätt att starta. Uppvärmningen tar inte många minuter i anspråk, då den totala vätskevolymen i en 2 tons anläggning är 450 liter.

Detta gör att anläggningen kan drivas ekonomiskt hela skalan från kontinuerlig drift ända ned till 1-skift och till och med under kortare perioder. Samtidigt är det möjligt att genom enkla kompletteringar utöka kapaciteten den dag anläggningen blivit för liten.

5. Automatisering

Anläggningen är med sina per tidsenhet små och relativt homogena och väldefinierade flöden jämförelsevis lätt och billig att automatisera till önskad nivå.

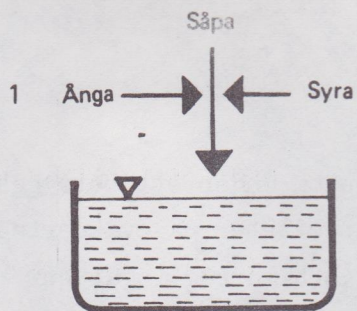
I:18

Alfa-Laval står gärna till tjänst med färdiga principförslag (exempel se bild I:18) så att önskad arbetskraftsinbesparing kan uppnås.

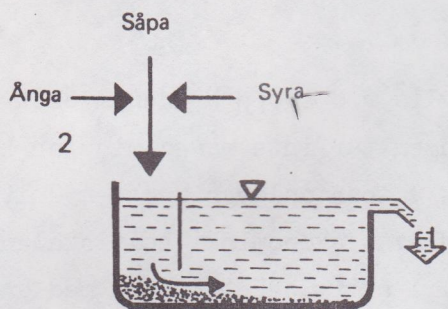
Förenklat flytschema

I:19

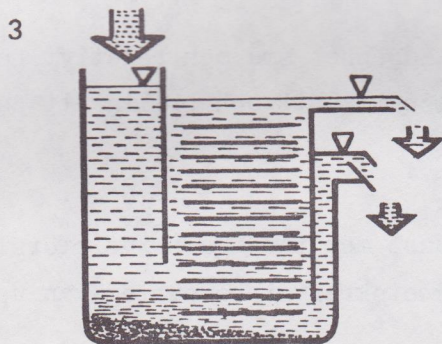
Bild I:19 föreställer förenklat flytschema för Alfa-Laval talloljeanläggning.



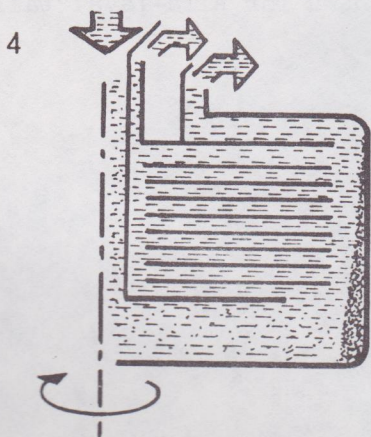
Vi utgår från batchmetoden.



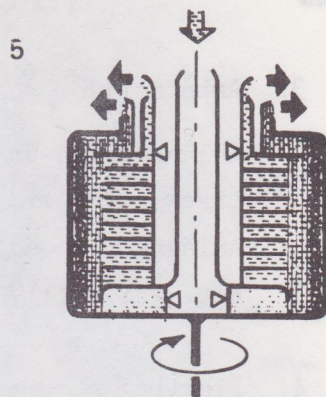
Vi gör den kontinuerlig genom att utforma kokaren på ett visst sätt.



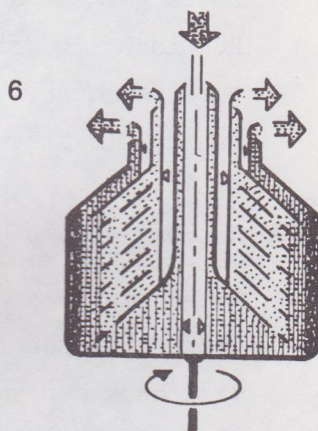
För att öka effektiviteten inför vi ett antal mellanplåtar.



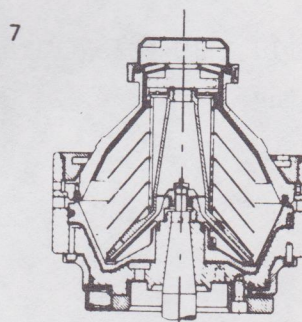
Sedan ställer vi allt på högkant och roterar det för att kunna utnyttja centrifugalkraften för avskiljningen i stället för tyngdkraften.



För balansens skull gör vi den lika på båda sidor.



För att minska strömningsmotståndet justerar vi vinklarna något.



För att slippa ta isär rotorn varje gång slamrummet är fyllt, ordnar vi med automatisk tömning.

Sedan stoppar vi in alltihop i ett skyddande hölje, som vi förser med mottagningslock för de olika faserna - och vi har kärnan i en ny typ av talloljekokeri, den högeffektiva, kontinuerligt arbetande, automatiskt slamutskjutande tallolja-separatorn.

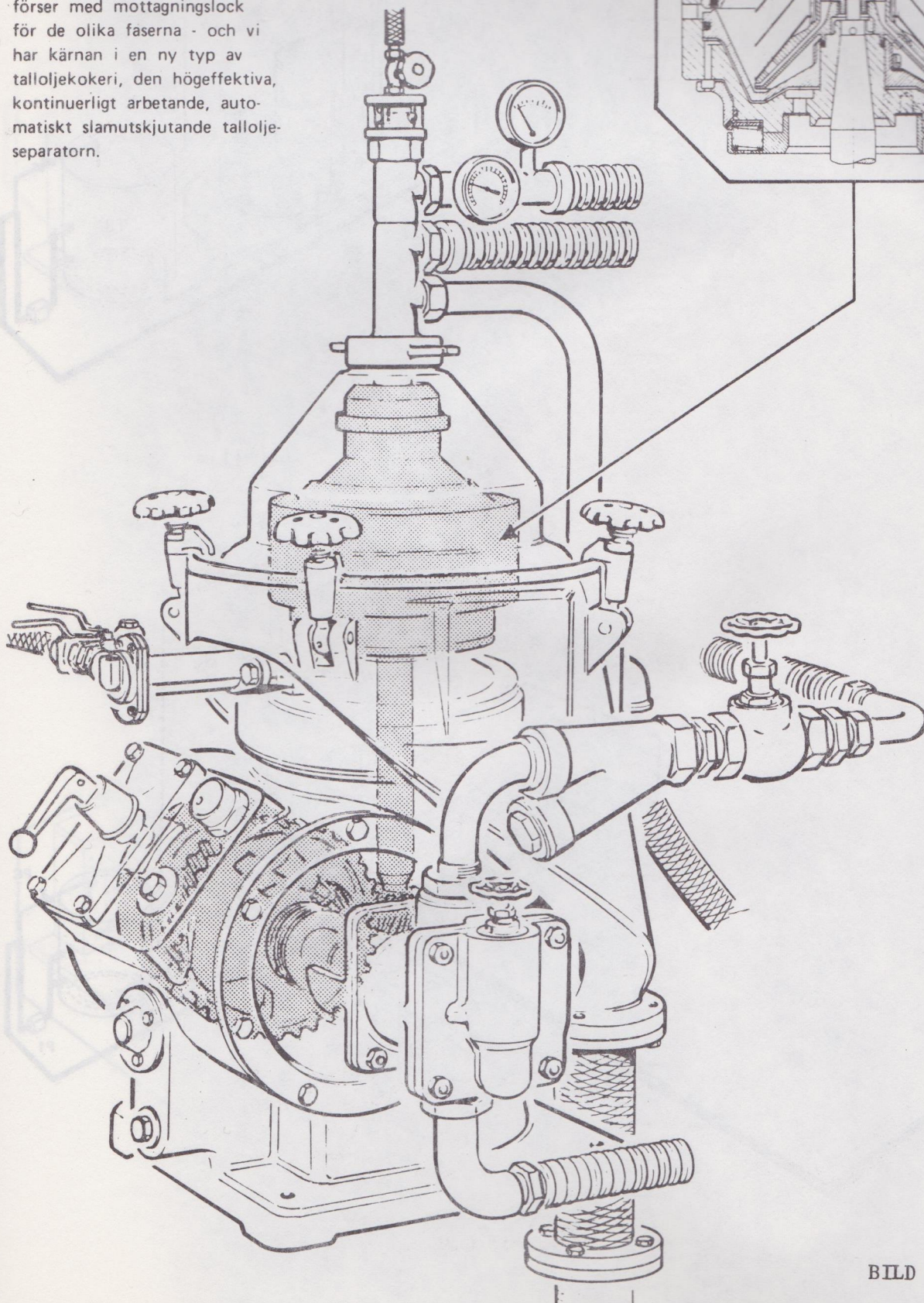


BILD I:8

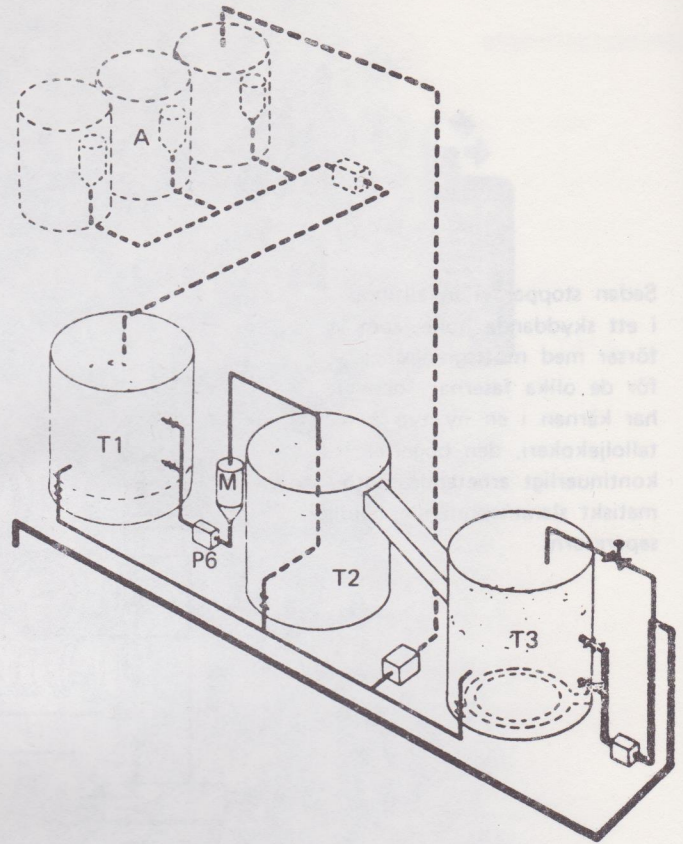


BILD I:9

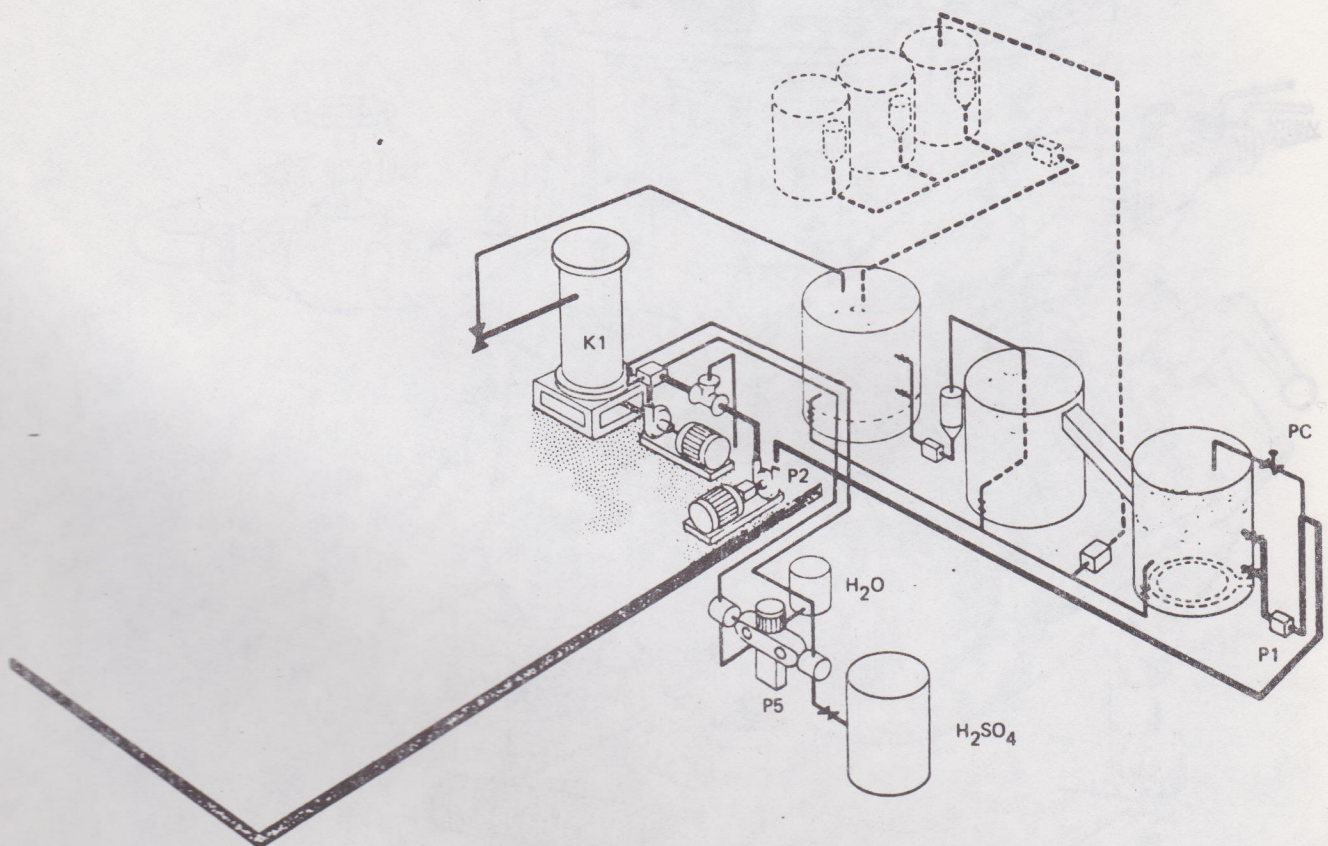


BILD I:10

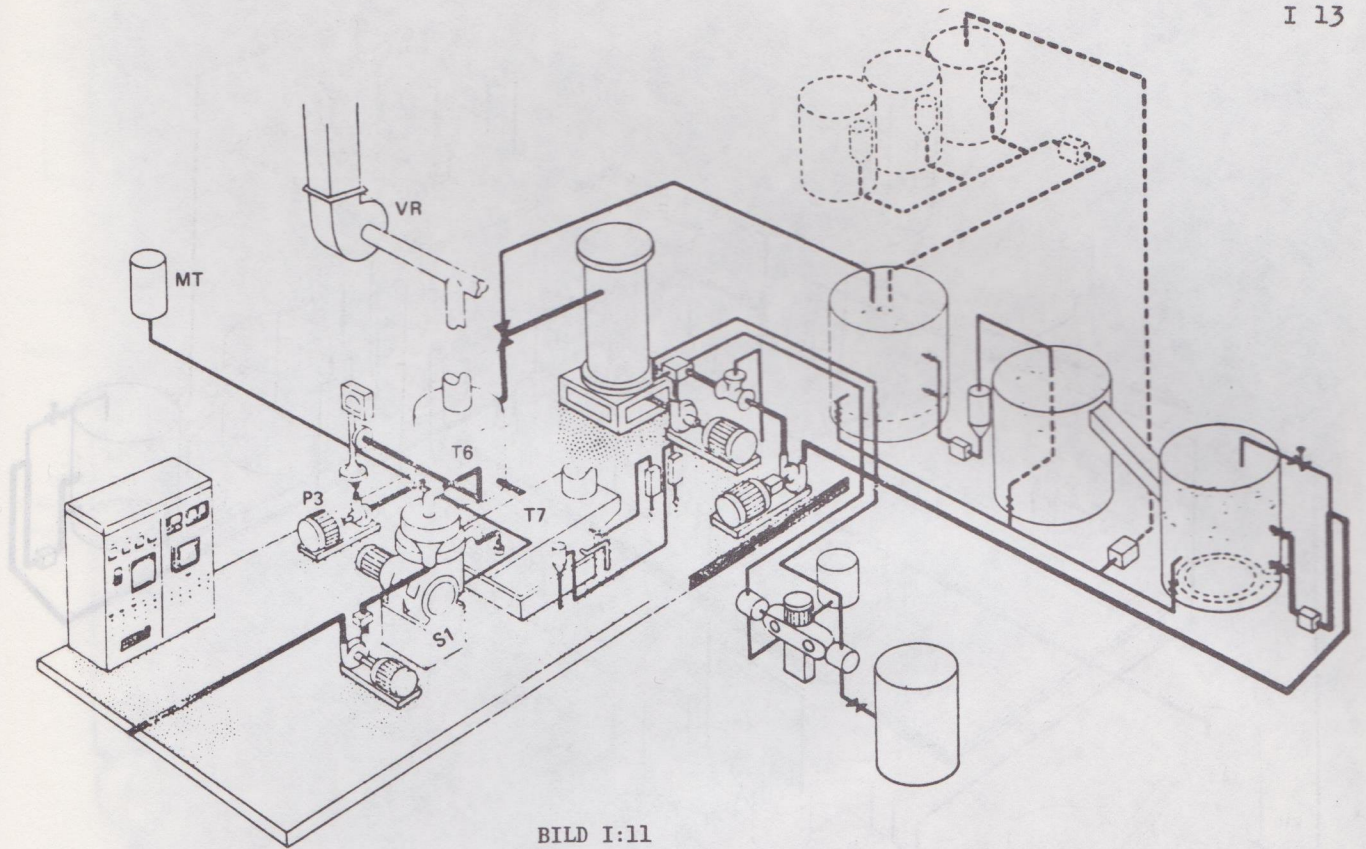


BILD I:11

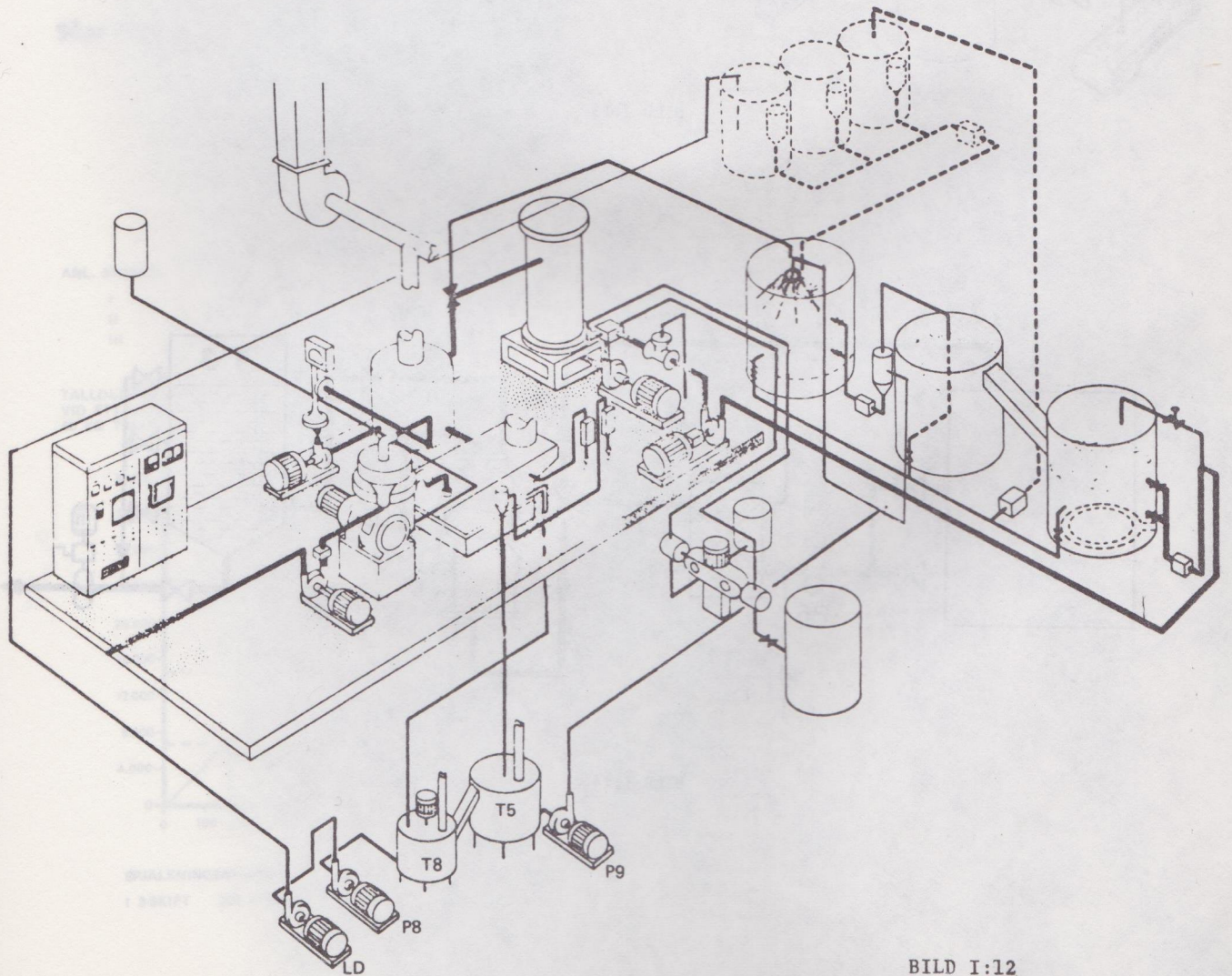


BILD I:12

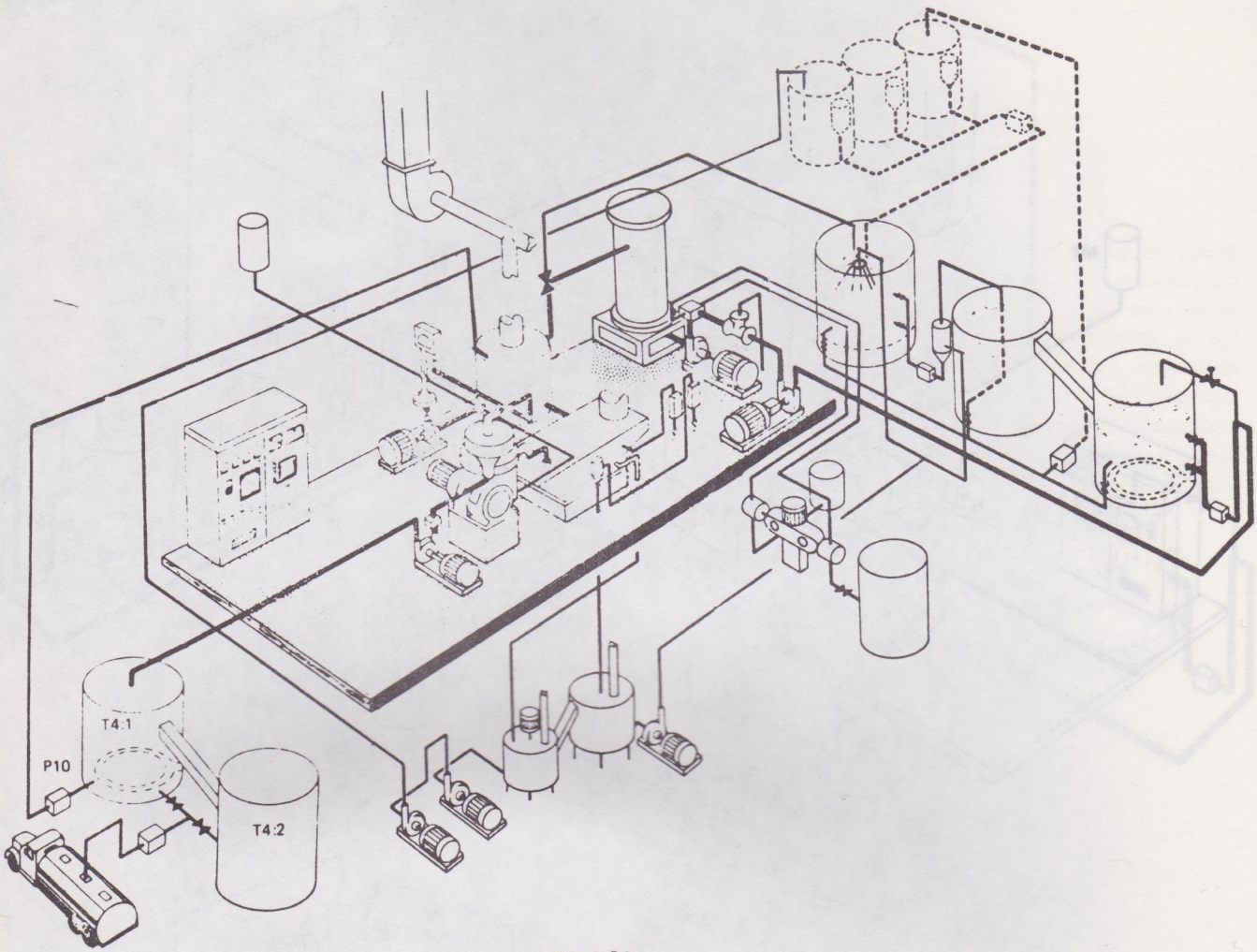


BILD I:13

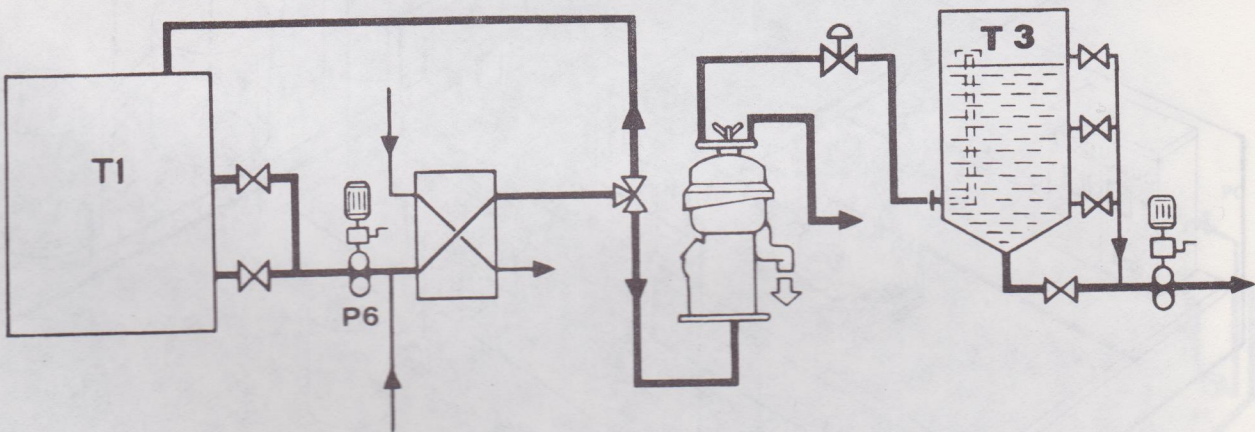


BILD I:14

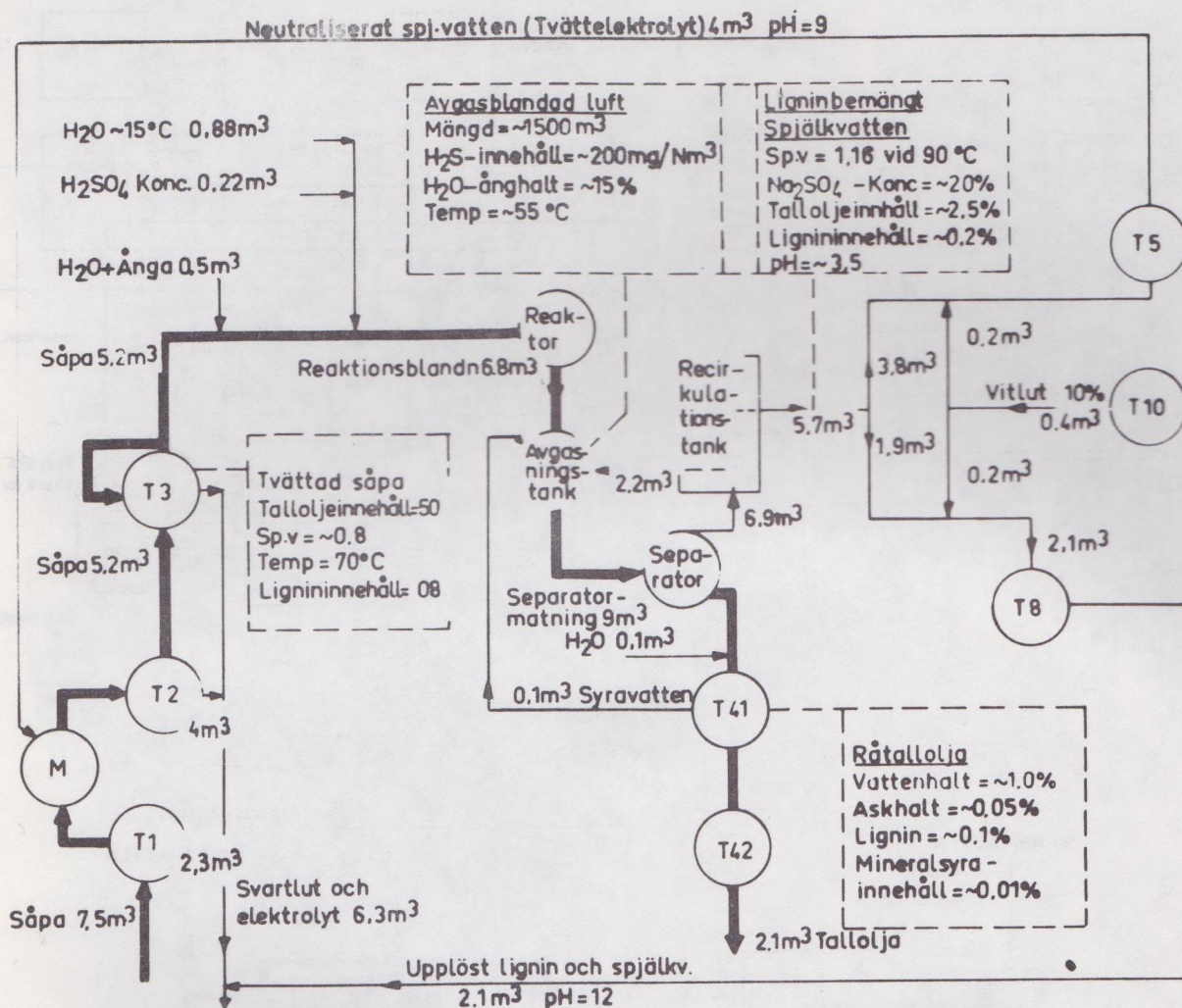
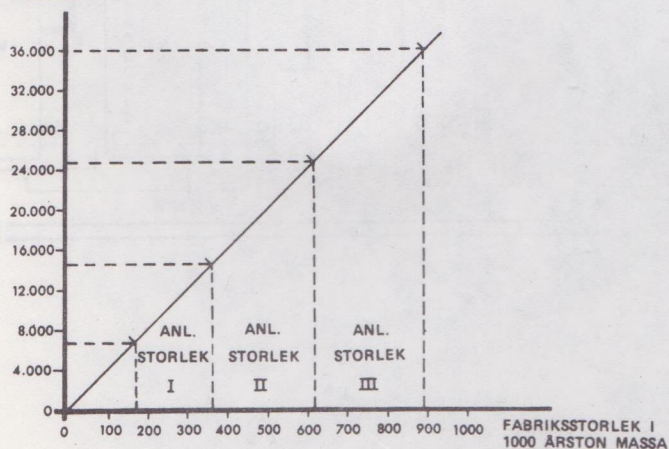


BILD I:15

ANL. STORLEK	TYP AV SEPARATOR	KAPACITET UTTRYCKT I KG FRAMSTÄLLD RÄTALLOLJA PER TIMME
I	SSPX 409	1000-2000
II	SSPX 213	2000-3500
III	SSPX 217	3500-5000

TALLOLJEPRODUKTION I TON
VID ETT UTFALL PÅ
40 KG TALLOLJA P.T.M.



SPJÄLKNINGSANLÄGGNINGARNA I EXEMPLEN ÄR BERÄKNADE ATT GÅ
I 3-SKIFT - 300 DAGAR PER ÅR

BILD I:16

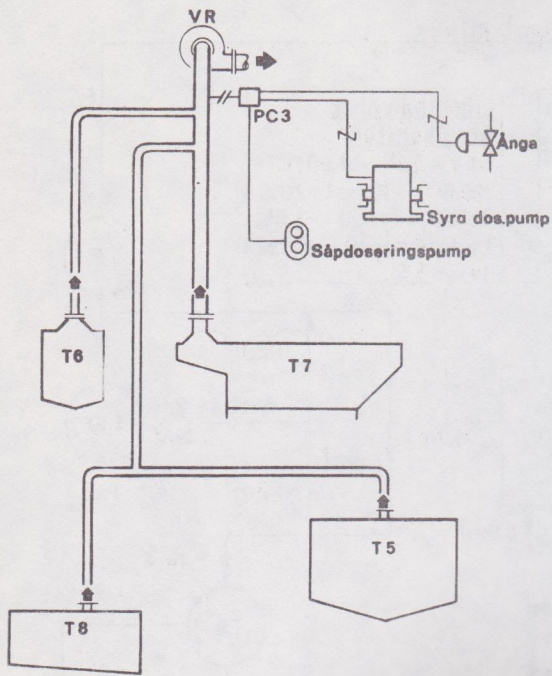


BILD I:17

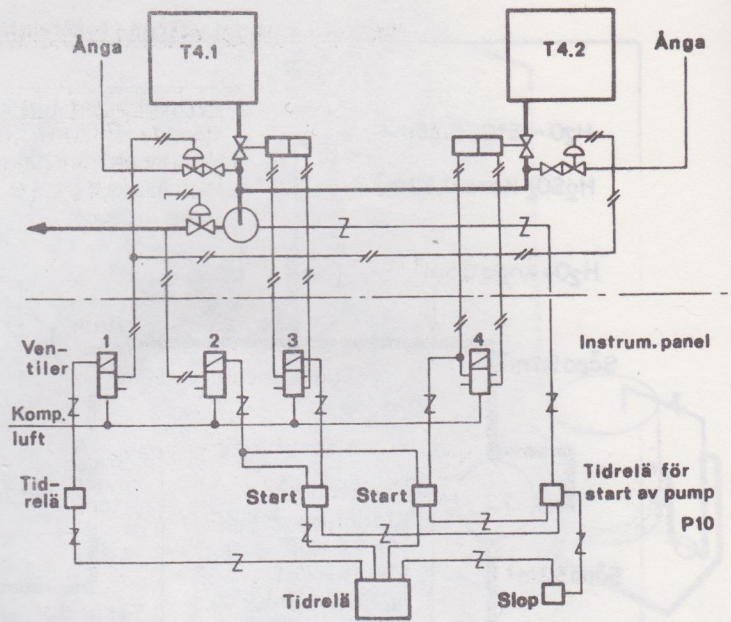


BILD I:18

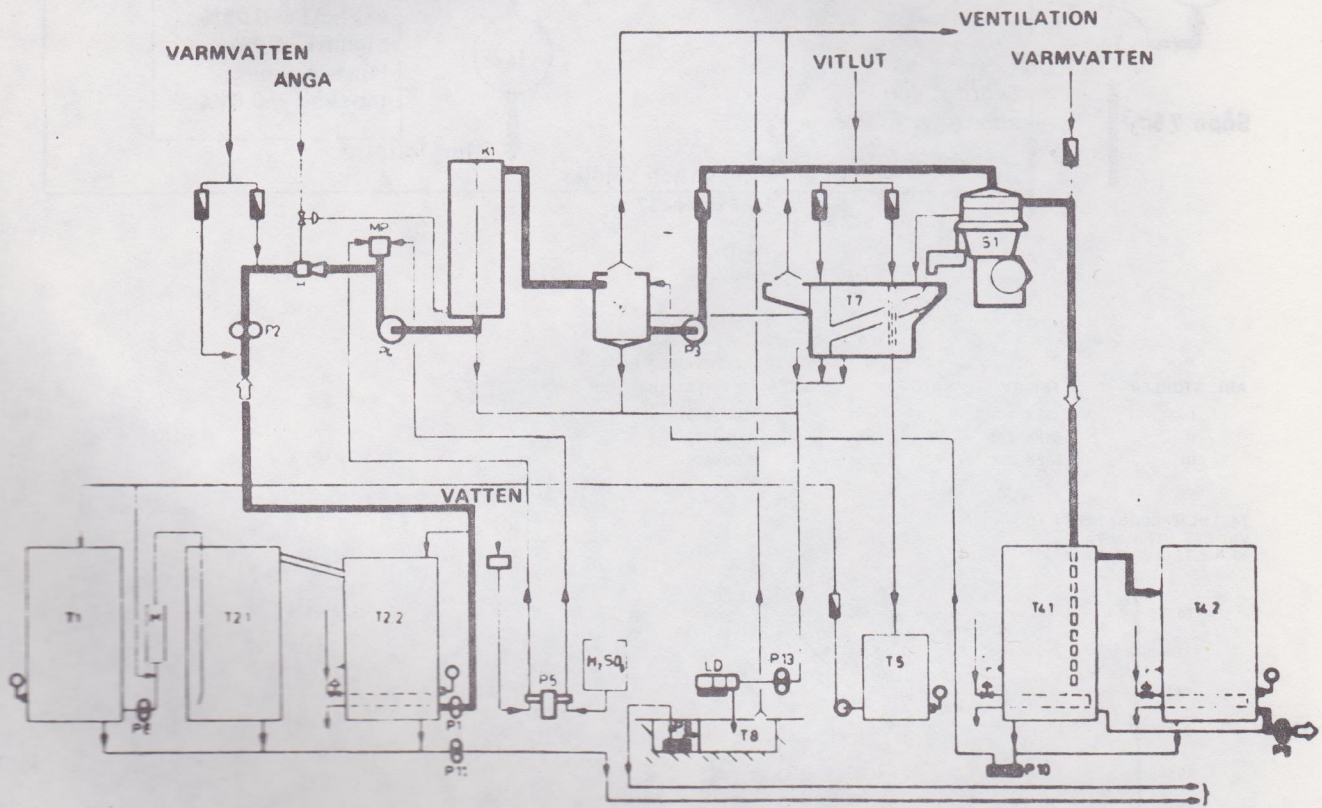


BILD I:19

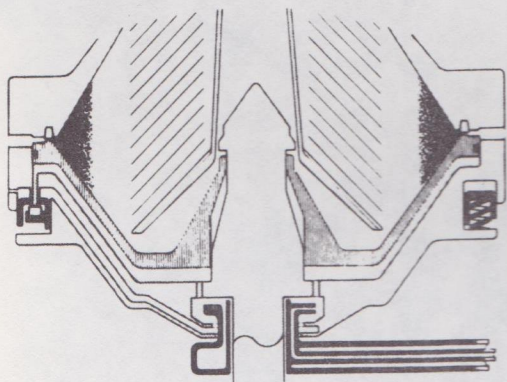
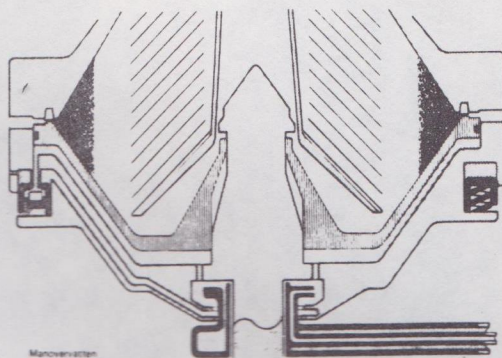


BILD I:20a



Manöversatten

BILD I:20b

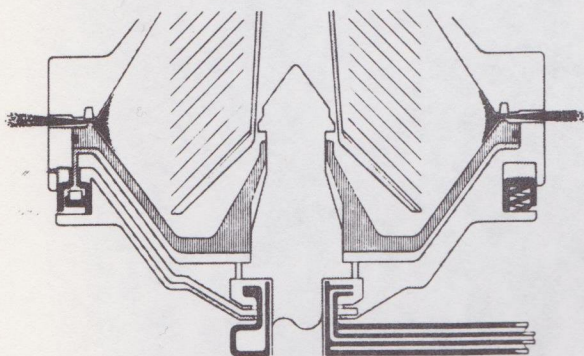
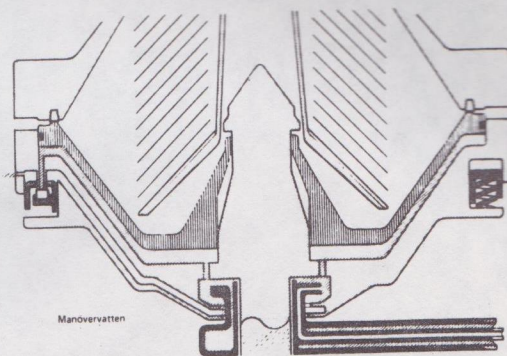
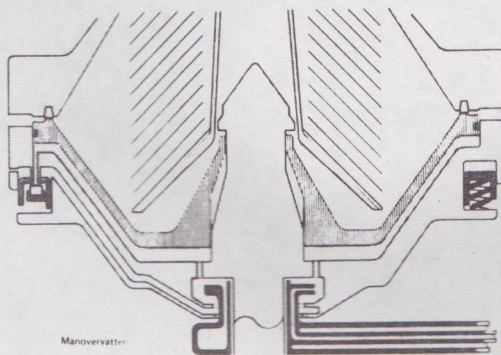


BILD I:20c



Manöversatten

BILD I:20d



Manöversatten

BILD I:20e

Talloljekokerier - Gaser och gasbehandling

J Bergström - Ångpanneföreningen

Vid bearbetning av såpa uppkommer gaser som både är giftiga och illaluktande. Det dominerande utsläppet är svavelväte, H_2S . Vid sidan av H_2S förekommer också organiska svavelföreningar. Dessa finns enbart som rester i svartluten och ger obetydligt bidrag till luktämnen jämfört med H_2S . Då restsyra används förekommer också svaveldioxid, SO_2 , och klor i gaserna, men de har nog enbart begränsat intresse. Vissa andra lättflyktiga organiska föreningar förekommer och bidrar till att ge såpan en karakteristisk lukt. Vilka komponenter det är, har jag inga närmare uppgifter på, men jag känner mig säker på att det skulle gå att påvisa en mycket lång rad föreningar, om man tar modern analys-teknik till hjälp. Även dessa spårämnen uppfattar jag som ganska harmlösa vid sidan av H_2S .

Man kan därmed fastslå att det problem, som föreligger från hartskokerier är H_2S . Eftersom den gasen är både illaluktande och giftig är det alla skäl att se till att den inte behöver uppstå.

J:1 I ren såpa finns ingen sulfid som kan ge upphov till illalukt. På laboratoriet har vi surgjort några olika såpor från svenska sulfatfabriker med svavelsyra och sedan sugit av den bildade H_2S -mängden. Såpan som använts har fått stå och separera flera dagar. Se bild J:1. Då erhöles H_2S -mängder enligt den övre raden i denna bild. Mängden H_2S är alltså angiven per ton såpa. Därefter uttogs samma mängd såpa och skakades med lika stor volym 1 M NaOH, luten separerades från såpan och såpan surgjordes. Då erhöles H_2S motsvarande nedre raden. Efter en andra tvätt så var såpan helt fri från H_2S i tre av proven. Det prov som har den höga

halten efter en tvätt var trögare och krävde flera tvättar. Detta resultat ger ingen möjlighet att bedöma hur mycket som krävs för att få såpan helt H_2S -fri vid praktisk tvättning, men det är alltså möjligt att utföra det.

De som har såptvättar säger nu att dessa prov inte visar vad som går till spjälkning utan vad som går till tvätt. Det är riktigt, men där har man också nästa problem ur miljösynpunkt. Hur sker tvättningen?

Om man har spjälkvätska som är sur och blandar med alkalisk sulfidhaltig vätska, måste man vara noga med hur man tillsätter denna för att inte H_2S skall avgå. Samma problemställning uppkommer både vid tvättning och vid neutralisering av spjälkvätska. Låt mig därför behandla problemet generellt.

J:2 Om man har en sur lösning, som exempelvis spjälkvätskan, så är den relativt H_2S -fri. Neutraliserar jag denna med NaOH, enligt bild J:2, händer inget anmärkningsvärt. Tillsätter man emellertid sulfidhaltigt alkali blir resultatet att H_2S ur denna avgår tills pH kommer upp till den alkaliska sidan. Detta kan praktiskt resultera i att all sulfid i exempelvis tillförd vitlut för neutralisering av spjälkvätska avgår, men pH kan ändå efter blandning ligga på betryggande hög nivå. Jag har försökt visa detta i bilden. Om man tar sur lösning, tillsätter sulfidhaltigt alkali så kommer H_2S att avgå under hela neutraliseringen tills pH 8-9 uppnås. Gör man däremot tvärtom och tillsätter den sura lösningen till en sulfidhaltig alkalilösning som får surgöras till samma slutpunkt kommer ingen H_2S att avgå.

Jag är av den uppfattningen att man i praktiken ute på fabrikerna inte tar hänsyn till risken för H_2S vid blandning, utan att båda fallen kan inträffa, och man ser ingen skillnad på slutresultatet, pH-mässigt.

Om man i ett diskontinuerligt hartsokeri har spjälkvätska och blandar med råsåpa så kan ena gången såpan vara så ren från lut att spjälkvätskan förmår surgöra densamma. Då avgår H_2S . Nästa gång är svartlutshalten högre och då sker ingen avgång av H_2S , eller i varje fall inte så mycket H_2S .

Varje form av tvättning med sur eller neutral vätska ger risk att i varje fall lokalt H_2S skall avgå. Över huvud taget får tvättning av såpa ske så att pH inte går ner under 8-9 medan sulfidhaltig lösning finns närvarande i såpan, om man vill förhindra avgång av svavelväte.

J:3

Precis samma förhållande som vid tvättningen råder vid återalkalisering med svaglut eller vitlut i ett kontinuerligt hartsokeri av konventionell typ. Vi har utfört några prov tillsammans med Alfa Laval och bild J:3 visar resultatet från ett försök som gjordes. Vi hade inte alltför väl-tvättad såpa och då vi provade utan alkalisering med svaglut och hade ett utgående pH på 3 erhöll vi lägre än $500 \text{ mg } H_2S/Nm^3$ i gasen. Det utgör alltså den rest som inte hunnit avgå från avgasningstanken. Sedan tillfördes sakta ökad mängd svaglut. Som vi ser stiger utsläppet först hastigt till över $2\,000 \text{ mg}/Nm^3$ vid pH mellan 3-4. Sedan sjunker utsläppet med stigande pH för att då pH når över 10 vara nere under $100 \text{ mg}/Nm^3$. I det läget är alkalimängden i recirkulationstanken så hög att ingen nämnvärd del av sulfiden i tillförd svaglut kan avgå. Man kan i stället anta att sulfid från spjälkvätskan hålls kvar i lösningen.

Av vad som hittills sagt bör ha framgått att det inte är lätt att i förväg ange hur mycket H_2S -utsläppet från ett hartsokeri blir och därmed vilken mängd H_2S som skall tillvaratas och destrueras.

J:4

De två följande bilderna visar två fall, som kan vara representativa. Det ena, bild J:4, är ett kontinuerligt kokeri och mätningen är från samma tillfälle som den tidigare visande kurvan över pH-beroendet. Här har vi tagit ner fläktens varvtal för att visa att några höga gasflöden inte är nödvändiga för att köra i ett hartsokeri.

Totala gasflödet är $900 \text{ Nm}^3/h$ och denna volym innerhåller $170 \text{ mg}/Nm^3$ torr gas H_2S . Vi kan se att under dessa förhållanden erhålles $120 \text{ g}/h$ från avgasningstanken och $40 \text{ g}/h$ från recirkulationstanken. Genom olämplig tillförsel av sulfidhaltig lut för alkalisering kan man alltså helt vända på detta förhållande.

J:5 Det andra fallet, bild J:5, avser ett diskontinuerligt kokeri, där såpan före varje kok tvättas med spjälkvätskan från tidigare kok. Man får då en kraftig topp i början och sedan sjunkande halt H_2S .

Vad gör man då med detta H_2S som synes ofrånkomligt i dagens talloljaframställning. Det finns två vägar som är använda. I Naturvårdsverkets riktlinjer för emissionsbegränsande åtgärder står beträffande harts-kokerier att: "Vid nya och befintliga anläggningar bör luktande ämnen samlas och förbrännas eller genomgå med förbränning likvärdig behandling".

Förbränning nyttjas av ett flertal fabriker, som alltså bränner gaserna vid hög temperatur och därmed överför allt svavel till SO_2 . Jag har ingen bild på sådana system, då det visade sig att det var svårt att hitta den lilla ledningen från harts-kokeriet bland alla grövre linjer på de schemor som vi har.

Ett påtagligt problem i detta sammanhang är att gasvolymerna från harts-kokerierna i befintliga anläggningar vanligtvis är stora och därmed svåra att kunna ta in som förbränningsluft i de pannor som normalt finns tillgängliga. Det är fullt naturligt, att man innan dessa problem hade uppkommit, tog till en fläkt, som gav ett rejält undertryck i systemet och därmed gjorde det inte så mycket, om man öppnade en lucka här och var, man klarade därmed även ventilationsproblemen i lokalerna. Eftersom det är viktigt att hålla nere gasflödet vid förbränning har vi utfört ett försök med att begränsa gasflödet från ett kontinuerligt kokeri, som jag visat bilder från. Man kunde då gå ner till $900 \text{ Nm}^3/\text{h}$. I några fabriker har man byggt nya harts-kokerier, som endast ventileras med 1000 à $1500 \text{ m}^3/\text{h}$.

J:6 En annan väg att lösa luktolägenheterna från harts-kokerier är att tvätta gaserna med svaglut. Ett sådant system visas i bild J:6. Man tar alltså svaglut från mixeriet, kyler i värmeväxlare och leder upp till en dys-skrubber. Från skrubbern leds luten tillbaka till svaglutstanken. Gasen får passera genom lutridån och tvättas därvid effektivt. Resultatet framgår av bild J:7. Det är samma kurva som på bild J:5, men dessutom är nu också kurvan för halten efter skrubbern inritad. Mätbara H_2S -värden erhålls under första timmen och medelvärdet under denna var $6 \text{ mg}/\text{Nm}^3$.

Jämför man dessa två varianter av gasrening kan man säga, att med bränning är man säker på att alla gaser destrueras, men man får SO_2 -utsläpp i stället, som i framtiden kan föranleda ytterligare krav.

Använder man tvättning med lut så är det bara H_2S och metylmerkaptan, CH_3SH , som fastnar lätt. Man kan alltså råka ut för att gaserna innehåller andra komponenter som i framtiden ger upphov till nya problem.

PROV	1	2	3	4
H ₂ S FRÅN OTVÄTTAD SÅPA (g/ton)	120	270	485	720
H ₂ S EFTER BEHANDLING MED 1M NaOH (g/ton)	15	55	12	SPÅR

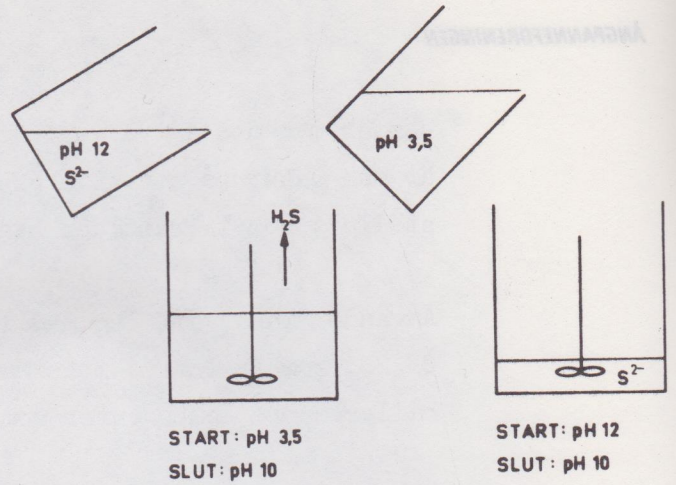


BILD J:1
H₂S AVGÅNG FRÅN SÅPA VID SURGÖRING

BILD J:2
H₂S-AVGÅNG VID OLIKA pH

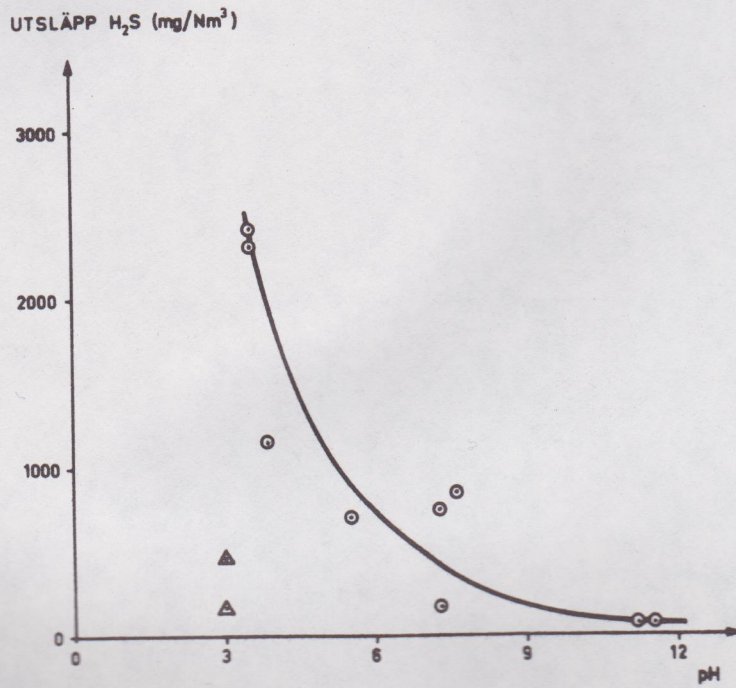


BILD J:3
H₂S-UTSLÄPP FRÅN RECIRKULATIONSTANKEN VID OLIKA pH I UTGÅENDE VÄTSKA

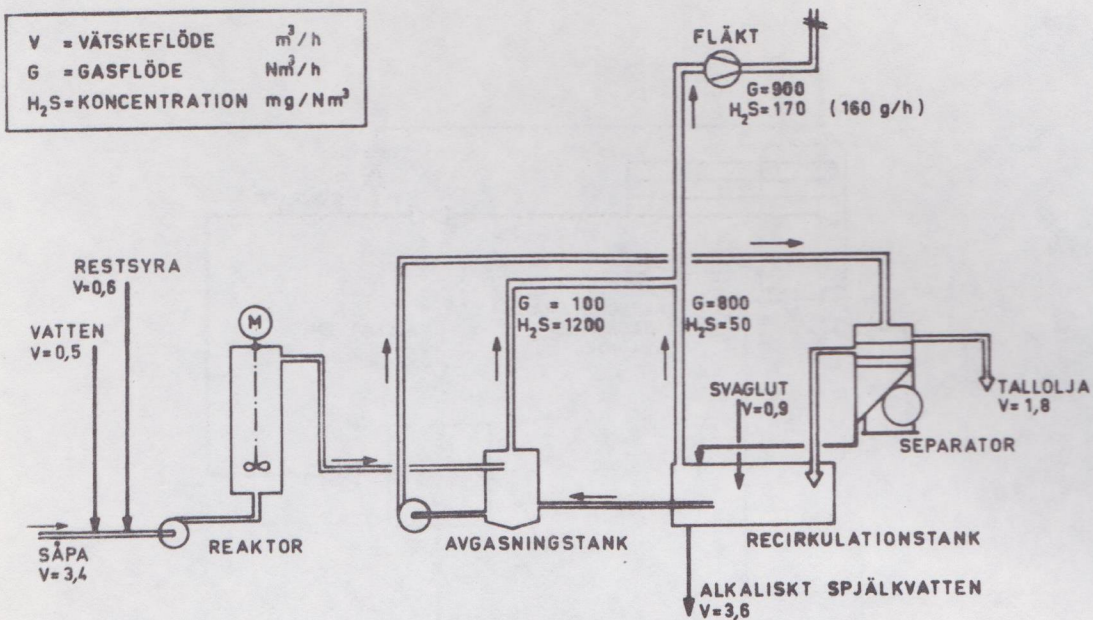


BILD J:4
EXEMPEL PÅ H₂S UTSLÄPP FRÅN HARTSKOKERI

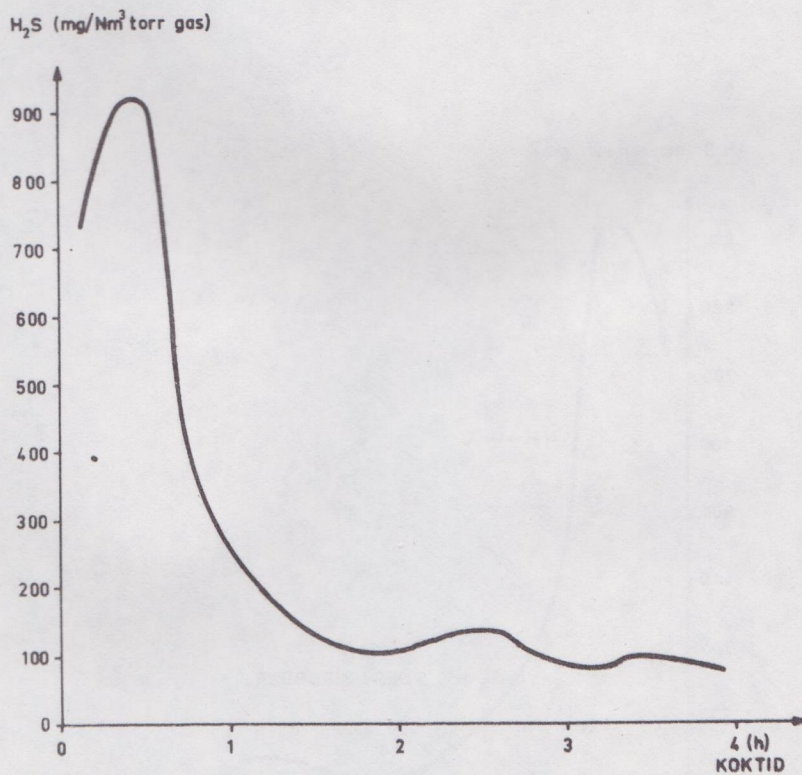


BILD J:5
H₂S FRÅN DISKONT. HARTSKOKERI

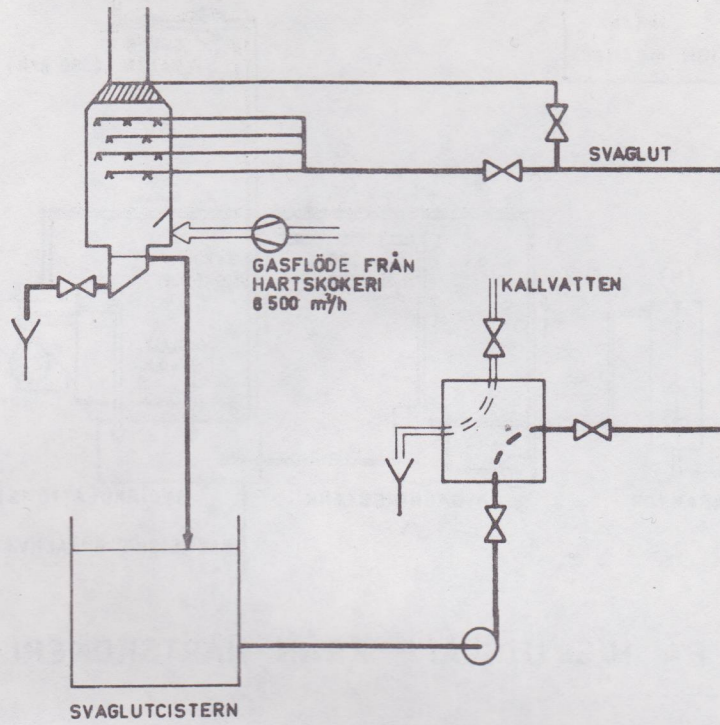


BILD J:6
HARTSKOKERISKRUBBER

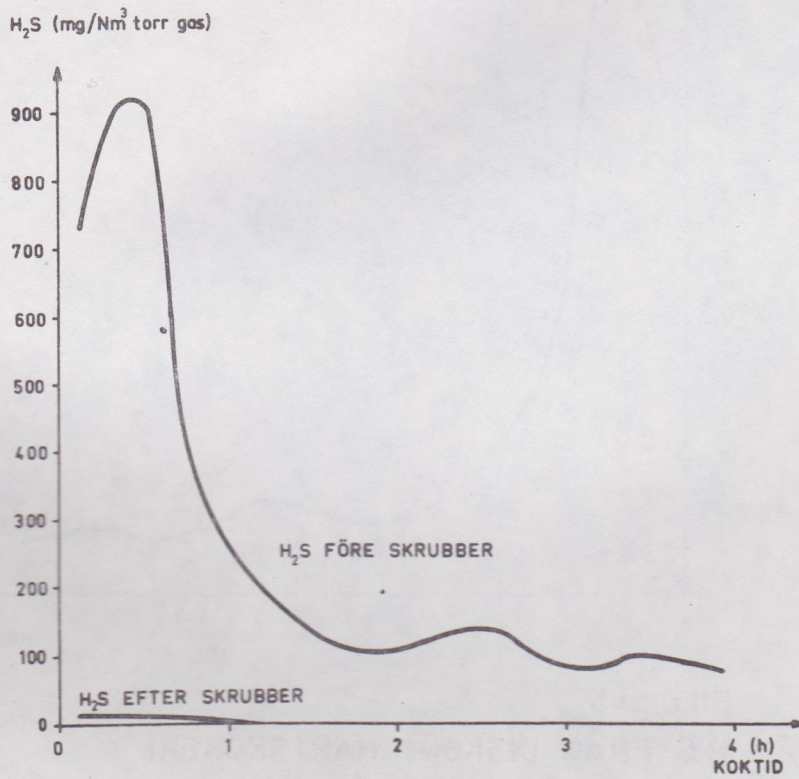


BILD J:7
H₂S FRÅN DISKONT. HARTSKOKERI MED SKRUBBER

Användning av tallolja - Analys- och kvalitetssynpunkter

R Ivermark - Bergviks Hartsprodukter AB

Tallolja är numera inte bara ett svenskt ord - den beteckningen är den vanliga för produkten ifråga över hela världen (i den engelska formen "Tall Oil" eller den tyska "Tallöl"; fransmän säger t ex "le talloil").

Det heter alltså tallolja (eller något snarlikt) på alla språk, och det oavsett om produkten härstammar från helt andra trädslag än tall. Uttrycket betyder helt enkelt en produkt, som innehåller extraktivämnen, fettsyror och hartssyror ur veden, och som utvunnits i form av råsåpa vid ett alkaliskt cellulosakok, genom att den avskilda råsåpan surgjorts.

Här är man nog tvungen att säga "hartssyror", därför att ordet harts används i flera betydelser (i dag har vi redan hört det i ett par tre olika meningar). Inom världshandeln är annars uttrycket "harts" (engelska "rosin") beteckningen på en gammal välkänd stapelvara inom varugruppen "naval stores" (där Sverige förr var storleverantör av trätjära). Världproduktionen av harts är ca 1 M ton/år. Handelsvaran harts (gum rosin, wood rosin, Harz, colophane etc) består till ca 90 % av hartssyror i fri eller förestrad form. För tydlighets skull kan vi alltså skilja mellan naturharts och tallharts.

Fettsyror finns ju i alla fasta och flytande fetter i naturen. Med den förutnämnda definitionen på tallolja är alltså det viktigaste redan sagt om talloljans användningsområden. Om man uppdelar råttalloljan i tallfetsyror och tallharts, kan de sistnämnda produkterna tävla med likartade äldre naturprodukter, inom dessa produkters gamla och välkända användningsområden.

Det finns dock en hel del att tillägga. Det är lätt att säga "uppdelning", men åstadkomma en fullständig separation, helt utan bireaktioner - t ex krackning - är praktiskt omöjligt med nutida teknik. Denna teknik sätter sålunda en övre gräns för råtalloljans "mervärde" utöver dess bränslevärde. - Detta mervärde är naturligtvis huvudsaken för sulfatfabrikerna, i deras egenskap av råtalloljeleverantörer.

Som bekant sker uppdelningen i dag överallt genom fraktionerad destillation i vakuum. Denna separationsmetod är ju synnerligen ekonomisk, då den drivs i stor skala. Enheterna är numera i regel av storleken 20 000 - 80 000 ton/år inmatad råtallolja. (Sandarnes kapacitet är ca 60 000 ton/år.)

Vägen till användbarhet

De stora destillationsenheterna måste naturligtvis försörjas med råtallolja, som var och en inköper från flera sulfatcellulosafabriker - relativt få talloljedestillatörer utomlands har någon som helst anknytning till cellulosaindustrin, såvitt jag vet. Därmed uppkommer en marknad för råtallolja, varav i sin tur följer att begreppet råtalloljekvalitet aktualiseras. - Det är ju välkänt, att man inom en och samma företagsorganisation gärna tystar ned diskussioner om så kontroversiella begrepp som kvalitet på internlevererade produkter. Således har nog uppkomsten av en fri marknad för råtallolja varit mycket väsentlig för det mervärde, som råtalloljan faktiskt uppnått idag.

Det är nämligen så, utan det ringaste tvivel, att mervärdet egentligen helt bestäms av de ur råtalloljan utvunna, renade produkternas användbarhet för nyttiga ändamål. Den mesta tiden och det mesta arbetet under talloljehanteringens mångåriga uppbyggnadsskede har gått åt till att vinna erfarenheter av de krav, som ställs på talloljedestillationsprodukternas kvalitet, för att de skall bli användbara inom en hel mängd användningsområden av högst skiftande slag. Först sedan dessa fordringar kunnat föras tillbaka till motsvarande prestandakrav på reningsprocessen och råtalloljan, och där verkligen kunnat göra sig gällande, har destillationsprodukterna kunnat vinna marknad på äldre produkters bekostnad, och i flera fall visat sig överträffa dem.

Här som på andra områden fordrar köparna naturligtvis, att inköpt vara alltid skall vara användbar utan besvär för just det ändamål, som han en gång utvalde varan till - och alldeles oavsett, vad säljaren ev. känner till om detta användningssätt. Några "biprodukter" har man inte råd att inköpa till något pris, hur lågt detta än är.

Den sistnämnda synpunkten innehåller, enligt min åsikt, den viktigaste förklaringen till de syntetiska, petrokemiska produkternas framgång under de sista årtiondena - den stegvisa syntesprocessen fordrar ju rent tekniskt, att varje mellanprodukt renas till en väldefinierad råvara för nästa steg. Följaktligen blir också synteskedjans slutprodukt av konstant, pålitlig kvalitet.

Naturprodukter och industriella biprodukter, som traditionellt levereras i enklaste säljbara kvalitet till högsta möjliga dagspris, skulle sannolikt bli lika konkurrenskraftiga som syntesprodukterna, om man istället övergick till att rena dem och sälja dem med lika jämn kvalitet och jämn prisnivå. Åtminstone i de högindustrialiserade länderna är nog skillnaderna mellan dessa betraktelsesätt mest en fråga om teknikernas intresse för, och inflytande på, de kommersiella vanorna inom resp branscher.

Med någon överdrift torde man kunna säga, att vi numera nästan uppnått "synteskvalitet", då det gäller vissa talloljedestillat, t ex tallfett-syra. Vi kan alltså hoppas, att begreppet "biprodukt" skall helt försvinna, då det gäller tallolja. Inom Bergviks bolag hör man det ordet mycket sällan numera.

Destillationsprodukternas kvalitet och användbarhet

K:1 På bild K:1, som visar (det mycket förenklade) flödesschemat över Sandarnes talloljedestillationsanläggning, ser vi att råttalloljan efter avvattning uppdelas med hjälp av en serie om fem kolonner (betecknade A, B, C, D och E). Fem stycken kontinuerligt fraktionerade produkter uttagas, nämligen (från A till E räknat) tallbeck, tallharts, tallförolja, tallfett-syra och "destillerad tallolja".

I handeln kallas numera, enligt den internationella tullnomenklaturen, ett talloljedestillat för "tallfettsyra", då det till minst 90 % består av fettsyror. Övriga flytande eller halvfasta, och mera hartssyrainhaltiga destillat kallas "destillerad tallolja". Vanligen är deras hartssyrainhalt 20 á 30 % - vid högre hartssyrainhalt kristalliserar oftast harts ut ur fettsyrablandningen vid lagring, precis som fallet är ifråga om råtalloljor. Sådana kvaliteter är mindre marknadsdugliga, ty de är inte pålitligt homogena och hanterbara ens till dess att kunden mottagit dem.

Fettsyrorna i tallolja är till största delen omättade, som bekant - i själva verket är halten av mättade fettsyror lägre än den är i de flesta "naturliga" vegetabiliska oljor, inklusive linolja o d torkande oljor. I skandinavisk tallfettsyra är vidare halten av fleromättade fettsyror (linolsyra etc) i regel ungefär dubbelt så hög, som oljesyrainhalten (enkelt omättad). Förhållandet är det omvända med den viktigaste konkurrentprodukten, tallfettsyra från USA:s sydstater. Detta är en fördel för vår produkt, då tallfettsyran eller talloljan används till "syntetiska" torkande oljor (för oljefärger, linoleum, wallboardhärdning etc) och lufttorkande alkydhartser, vilka senare är nutidens vanligaste bindemedel i färger och lacker av hög kvalitet. Vid vissa andra användningar, t ex tvål, såpa o d är den amerikanska tallfettsyrans sammansättning kanske lämpligare.

Tallhartset innehåller ungefär 90 % hartssyror, liksom naturhartset, och hartssyrorna är normalt ungefär desamma i tallharts av god kvalitet. Tallhartset används, som bekant, huvudsakligen till hartslim för papper, i regel efter "förstärkning" genom anlagring av maleinsyra e d. Genom kvalitativa förbättringar har tallhartset numera blivit så konkurrenskraftigt, att tillverkningen i USA överstiger naturhartsproduktionen, vilken ju i sydstaterna är en gammal näringsgren, som länge varit föremål för sysselsättningskapande stödåtgärder från samhällets sida; dessa upphörde dock till stor del för några år sedan.

För talloljedestillatören har i alla händelser en intressant förändring inträtt under de sista åren, i och med att marknadspriset på tallharts börjat väsentligt överstiga priset på tallfettsyra. Tidigare har förhållandet snarast varit omvänt. Denna förändring får säkerligen konse-

kvenser för talloljedestillatörernas sätt att bedöma värdet av olika rå-talloljor, och bör således observeras även av massatillverkarna.

Tallföroljan och tallbecket, slutligen, är destillatörens "biprodukter". Vid destillationen har man i dem anrikat så mycket som möjligt av de mörkfärgande, illaluktande och oförtvålbara beståndsdelar i rå-talloljan, som ej är önskvärda i tallfetttsyror och tallharts. Eftersom man i dem också anrikar en mängd för huvudprodukternas användbarhet skadliga, men mängdmässigt knappast märkbara småkomponenter i råvaran (t ex nedbrytningsprodukter av lignin) anses de nog såsom osäljbara av de flesta destillatörer, och bränns upp vid den egna anläggningen.

Vissa användningsområden har man dock funnit, bl a för tillsatsmedel, som ger syntetiska gummityper liknande bearbetningsegenskaper som naturgummit. Tallbeck har en tydlig förmåga att torka, eller "härda" i luften, särskilt i värme, vilken egenskap utnyttjas i boardhärdningsolja (och även papperslim för säckpapper). De flesta skandinaviska tidningar använder en tallbeckbaserad typ av tryckfärg, som tillåter en påtagligt intensivare svärta i trycket än de betydligt "gråare" utländska tidningarnas. Det sistnämnda användningssättet är, kuriöst nog, kanske det allra första, där någon talloljeprodukt uppvisade speciella förtjänster, ty det har berättats, att det förekommit ända sedan 1920-talet, fastän tryckfärgstillverkarna försökt hemlighålla det.

Av den i Sandarne utfallande beckmängden säljs ungefär hälften till dylika speciella ändamål, medan den andra hälften blandas med eldningsolja och används som bränsle vid egna och närliggande industrier.

Sammanfattningsvis kan man kanske säga, att alla talloljedestillationsprodukter används antingen som ytaktiva eller konsistensjusterande medel i vätskeformiga produkter, eller som förstärknings- och bindemedel i fasta kompositmaterial (= ett nytt ord för medvetet uppbyggda material, där varje beståndsdel har sin speciella funktion och ingen är överflödigt). I ytterst få fall säljs däremot dessa produkter för direkt användning utan ytterligare bearbetning. I regel ingår de som anonyma beståndsdelar av mera kända fabrikat. Exempel: linoleum, vinylgolvplattor, smörjolja.

Råtalloljornas kvalitet och destillerbarhet

Man frågar sig då, vilka krav och önskemål som destillatören, med sina erfarenheter av destillatens användbarhet som bakgrund, måste ställa på råtalloljans kvalitet?

Med uttrycket "kvalitet" hos en viss råtallolja menar varje destillatör helt enkelt sina förväntningar om försäljningsvärdet hos de destillat, som han kan utvinna ur just denna råtallolja.

Råtalloljor kan uppvisa påtagliga skillnader i kvalitet på två olika sätt:

- 1) mängdmässigt totalutbyte och destillatfördelning
- 2) destillatens egenskaper (kvalitet) oavsett mängd

K:2 Bild K:2 är avsedd att belysa det vid destillationsprocessen möjliga utbytet och den möjliga mängdfördelningen mellan olika destillat, då man utgår från tre råtalloljor av olika kvalitet. Som ett grovt mått på denna kvalitet har man använt råtalloljornas syratal, 160, 150 resp 120.

Diagrammet visar hur det överdestillerade destillatets syratal varierar, då man med stigande koktemperatur successivt destillerar av olja med en mycket skarp fraktionering (sådan som man ännu aldrig kunnat uppnå i fabrikkkala). I denna tänkta idealkolonn skulle man alltså slippa "halvdant" separerade mellandestillat, t ex "dest.tallolja", och få enbart tallfetsyra, tallharts samt tallförolja och tallbeck. Fördelningen mellan dessa produkter i de tre olika fallen, visas nedtill på figuren, i form av tre stycken liggande stapeldiagram.

Som synes, minskar hartsutbytet katastrofalt, då talloljan har lågt syratal, medan beckutfallet ökar i motsvarande grad. De tre exemplen kan anses representativa för de olika kvalitetsklasser av råtallolja, som utbjuds från skandinaviska sulfatfabriker för närvarande.

Givetvis ger råtalloljan med syratal 120 mycket lägre försäljningsintäkter redan på grund av det enligt diagrammet mycket låga hartsutbytet. Ändå ger diagrammet en alldeles för gynnsam bild, i jämförelse med verkligheten.

Vid bedömningen måste man nämligen också tänka på de utvunna destillatens kvalitet. Av diagrammet framgår ju, att råttallolja ST 120 ger ett tallharts med lågt syratal (medeltal ca 140), men övriga viktiga egenskaper för hartset försämras ännu mer, så att detta harts i praktiken blir oanvändbart för t ex papperslim.

Sådana råttalloljor, vanligen från utpräglade björkmassakok, som inte ger något säljbart harts alls, måste man vid destillationen blanda upp med stora mängder råttallolja av god kvalitet, för inte hartsproduktionens kvalitet skall äventyras. Under de sista åren har råttallolja med hartssyrahalter under 30 %, ofta ned till ca 25 %, blivit oroväckande vanliga i utbudet från svenska massafabriker.

Detta sistnämnda, tillsammans med tallhartsets stigande marknadsvärde, gör att destillatören nu måste ta allt större hänsyn till hartssyrahalten vid sin bedömning av råttalloljans kvalitet. Tidigare fäste man sig huvudsakligen vid det totala utbytet av "värdefulla destillat", eller vid dess motsats "utfallet" av beck. Både vid enkla laborierdestillationer och vid praktisk fabriksdrift har det visat sig, att beckutfallet för råttalloljorna stiger linjärt med sjunkande syratal, åtminstone då syratalen är någotsånär normala, säg mellan 135 och 165 (bild K:3). Bergvik började därför tillämpa en enkel prisjusteringsregel, som innebär att överenskommet baspris gäller vid syratal 145 - 155, med tillägg resp avdrag på priset för varje syratalsenhet över resp under dessa gränser. Liknande prisreglertorde ha blivit vanliga även på andra håll, men enligt min uppfattning blir ändå råttallolja med låga syratal kraftigt övervärderade (säljarna försöker m a o bibehålla principen sämsta säljbara kvalitet till högsta dagspris').

En råttallolja av god kvalitet, som ger ett gott ekonomiskt resultat vid försäljning av destillaten, bör alltså ha högt syratal (helst över 160 - - i USA:s sydstater ofta över 170) och hög hartssyrahalt (i Sverige normalt 35 å 40 % - i råttallolja från kontinentaleuropeiska skogar ofta över 50 %) och följaktligen låg halt (under 10 %) av andra, oförtvålbare beståndsdelar, vilka bilda beck och förolja. - I en bra råttallolja borde inte behöva finnas något oförtvålbart alls, om såpspaltningsprocessen vore fulländad.

Med de följande bilderna vill jag belysa några faktorer, som massatillverkaren kan påverka inom rimliga gränser, så att han levererar råtallolja med bästa möjliga kvalitet.

K:4 Bild K:4 visar, mycket generaliserat, vilka utbyten och analysdata man kan tänka sig erhålla vid sulfatkok på ved av tall, gran resp björk. Den katastrofala inverkan på utbytet vid björkinblandning i barrved har för något år sedan omvitnats även från USA, av Aiken i Naval Stores Rew. juli, 1971.

K:5 Att lagring av veden i form av rundved resp flis medför en stor skillnad i råtalloljeutbytet är välkänt; man bör om möjligt koka massa inom någon månad efter flishuggningen (bild K:5). Mindre ofta observerat är troligen, att fettsyrsammansättningen hos utvunnen råtallolja blir lidande vid lagringen genom att de speciellt värdefulla, fleromättade fettsyror oxideras snabbast. Sulfatkok på långvarigt lagrad flis har tydligen förekommit i ovanligt stor utsträckning under det sista året, att döma av ett flertal leveranser av ganska egenartade råtalloljor, som vi mottagit.

K:6 I tidigare inlägg har andra talare behandlat såpavskiljningen och spaltningen. Med bild K:6, som antyder varför råtalloljan tappar syratals vid lagring, kan man också belysa vad man vinner i råtalloljekvalitet genom att tvätta råsåpa. Vinsten ligger inte enbart i att svartlut, som ger upphov till humusproblem vid spaltningen, kan avlägsnas, utan man förbättrar faktiskt råtalloljans lagringsegenskaper, och kan få bättre betalt för varan.

För att påskynda försöket höll man temperaturen vid 100°C; därvid förlorade den från början mycket goda råtallolja, med syratals 165, som den otvättade råsåpan gav, så mycket som 20 syratalsenheter under två veckor, medan den ur samma råsåpa efter tvättning utvunna råtalloljan (som även den hade syratals 165 från början) endast förlorade 10 syratalsenheter. Att syratalsförlusten medför ökat beckutfall vid destillation framgår av diagrammet. De nedre kurvorna på bilden visar, att den otvättade råprodukten från början innehåller mera petroleumeterolösliga ämnen (hydroxylhaltiga), men att dessa förbrukas vid lagringen, tydligen genom att de förestras med syror till beckbildande ämnen. Tvättningen minskar

halten petroleumeterolösligt och gör resten ev mindre förestringsbenägen. En bra råttallolja bör inte innehålla ämnen, som kan reagera med fett- och hartssyror.

I och med att tankfartygsleveranser av råttallolja numera blivit vanliga, har de genomsnittliga lagringstiderna både vid massafabrikerna och vid destillationsverken blivit mycket längre än förr. Om råttalloljan betalas efter sina analysdata, är det således helt korrekt, att bestämningen göres på prov, uttagna vid lastning eller lossning av varupartiet (ej vid pumpning från såpkok till lagertank eller från lagertank till destillationsapparat).

K:7 För båda parter är det alltså angeläget, att lagringen sker så, att syratalsförlusten begränsas. Bild K:7 visar, hur viktig lagringstemperaturen är härvidlag. Temperaturen bör hållas så låg, som man vågar, med hänsyn till svårigheter med pumpning etc, som kan vållas av utkristalliserande harts. Normalt hartsrika råttalloljor kan pumpas och transporteras vid temperaturer om 50 - 60°C, men hållas om möjligt vid lägre temperatur under längre lagringsperioder. Hartsfattigare (björkblandade) råttalloljor kan ofta hanteras vid temperaturer ned till omkring 40°C. - Råttalloljan i detta exempel uppgavs vara erhållen ur 55 % tall och 45 % björk - man kan lägga märke till, att denna olja vid 100°C uppvisade något större syratalsförlust, än den rena talloljan (även den ur otvättad råsåpa) på förra bilden.

Givetvis betalar man inte för bottensats av vatten; bottensats inklusive emulsion (grumlig vätska) skall avtappas före lastning (för det kan en liten transportabel tank behövas) och återföras till hartsokeriet för separering. Därmed minskar också risken för att askhalten hos varan överstiger gränsen 0,2 %. (Den av övering. Opperud omtalade, reläförsedda pumpen, som automatiskt skiljer undersyran och talloljeskikt i såpkokaren, borde kanske användas även för att förhindra att bottensats av vatten pumpas med råttalloljan från lagercisterner.)

Beträffande provtagnings- och analysmetoder kan man hänvisa till Sv. Papperstidning 1970 nr 4 - 7, och till de hittills publicerade SCAN-T-metoderna.

Ur miljövardssynpunkt är ju talloljehanteringens ett exempel på möjligheterna att lösa problemen genom återanvändning. Enligt min åsikt har man hittills oftast, kanske även inom SSVI-arbetet, betraktat industriutsläppen enbart som ett avloppsrenings- och destruktionsproblem (inför frågan "vad skall vi göra med slammet" blir man ganska tyst), dvs som en i all framtid oräntabel belastning för industrin.

I själva verket är ju redan utsläppen i sig själva en ekonomisk belastning. Man släpper ut material utan att ta betalt för det, men man har ju betalat för råvaran (veden). Att lägga på ytterligare kostnader för att förstöra avfallet, verkar inte vettigt.

Det är nog mindre utopiskt än de flesta tror, att finna nyttiga användnings- och avsättningsmöjligheter för avfallsprodukter, och mycket mera nödvändigt för att inte säga oundvikligt, om problemet skall kunna lösas.

Man måste lära sig detsamma, som vi fått lära ifråga om talloljan, och som den stegvis förädlande kemiindustrin lärt sig, nämligen att en produkt blir användbar och säljbar, om den kan tillhandahållas pålitligt, med jämn kvalitet och jämn prisnivå. Den gamla parollen "Sälj eländet som det blir, men till det högsta pris Du kan få ut för dagen", den parollen är hopplöst föråldrad.

Någon har man faktiskt just de nyssnämnda leveransfordringarna även på bränslen för industriellt bruk. Att bränna avfall är alltså inte nämnvärt enklare ur teknisk synpunkt, än att göra avfallet marknadsdugligt. Exemplet tallolja visar, att det går att finna mera lönande användningsområden.

DESTILLATION AV RÅTALLOLJA

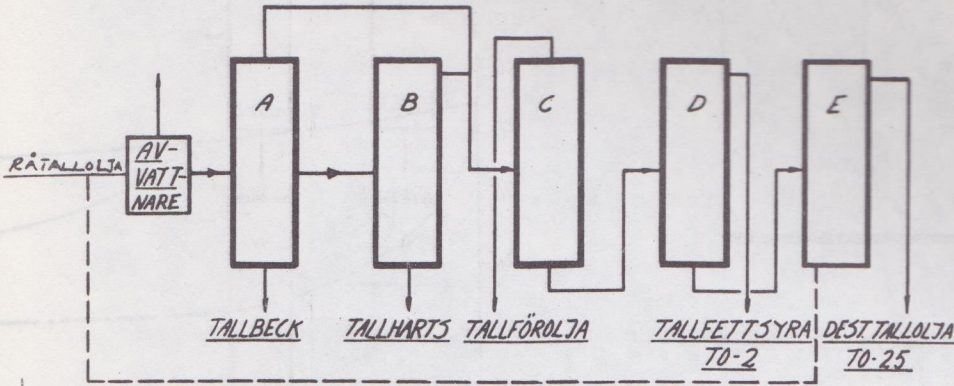


BILD K:1

RÅTALLOLJEKVALITET/UTBYTESFÖRDELNING/DESTILLATKVALITET

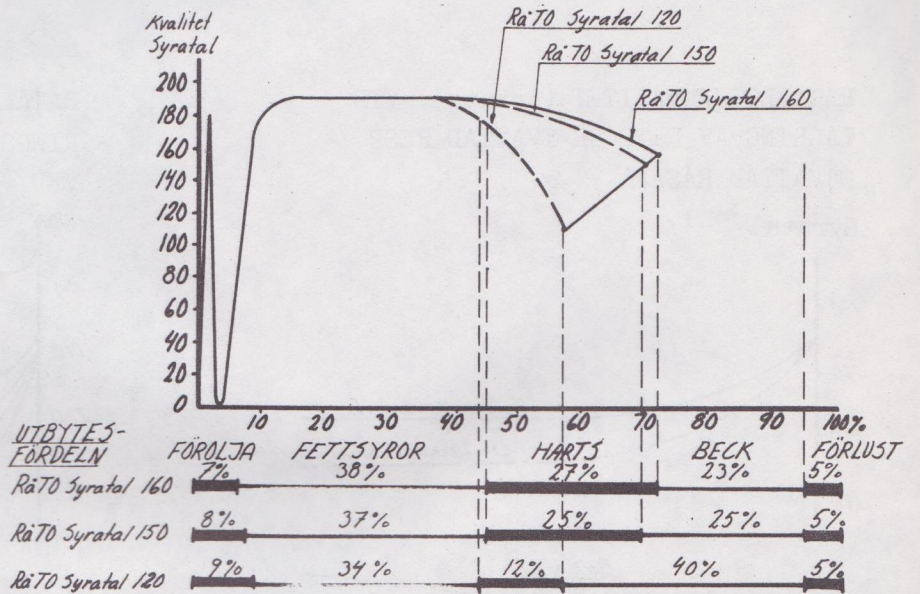


BILD K:2

RÅTALLOLJANS SYRATAL - BECKUTFALLET (vid enkel provdestillation)

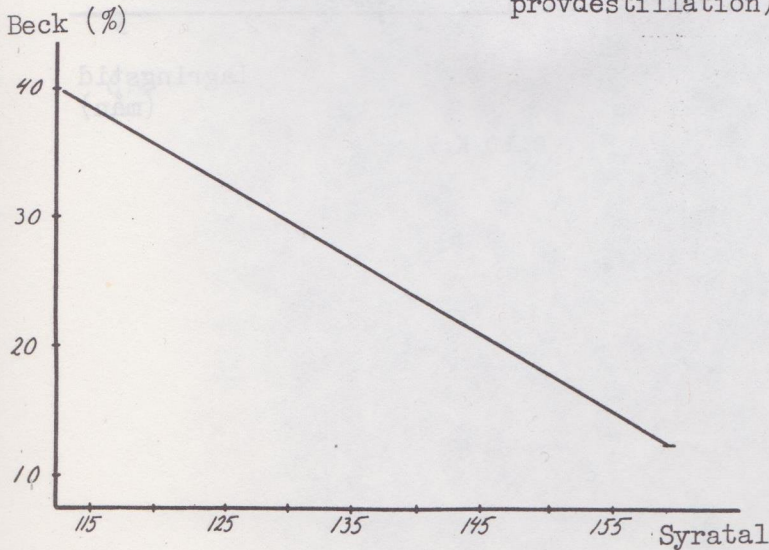


BILD K:3

RÅTALLOLJEUTBYTE RESP -KVALITET VID SULFATKOK PÅ TALL, GRAN OCH BJÖRK

Utbyte : Tall 35- 90 kg ptm
 Gran 0 - 5 Kg --
 Björk ~ 0 Kg --

	Syratal	Hartsyror	Oförvärbart
Kvalitet : Tall	~ 160	40%	7%
Gran	~ 140	25%	10%
Björk	< 120	0	30%

BILD K:4

RÅTALLOLJEKVALITET (syrtal) VID LAGRING AV RÅTO UR TVÄTTAD RESP OTVÄTTAD RÅSÅPA

Syratal

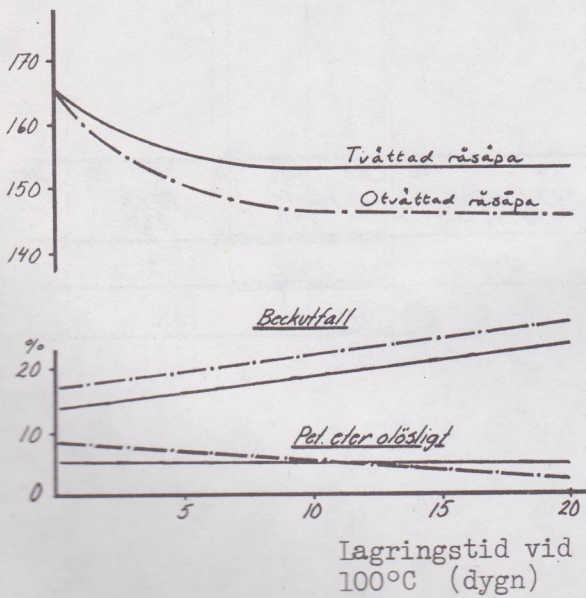


BILD K:6

RÅTALLOLJEUTBYTE - VEDLAGRING - FLISLAGRING
 kg ptm

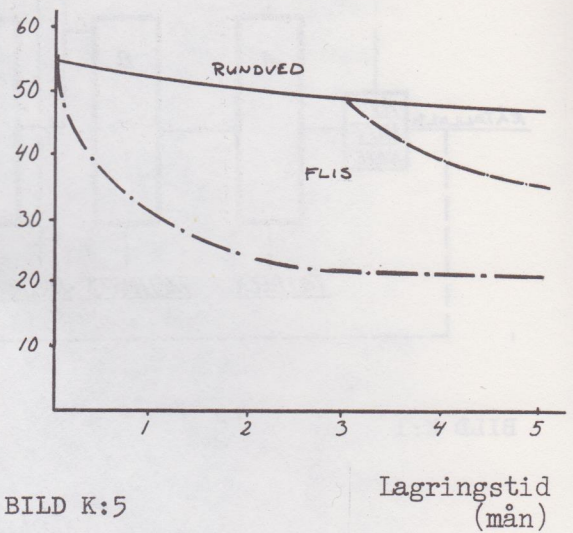


BILD K:5

RÅTALLOLJEKVALITET VID OLIKA LAGRINGSTEMP FÖR RÅTO UR BJÖRKBLANDAD VED (55 % Tallved, 45 % Björkved)

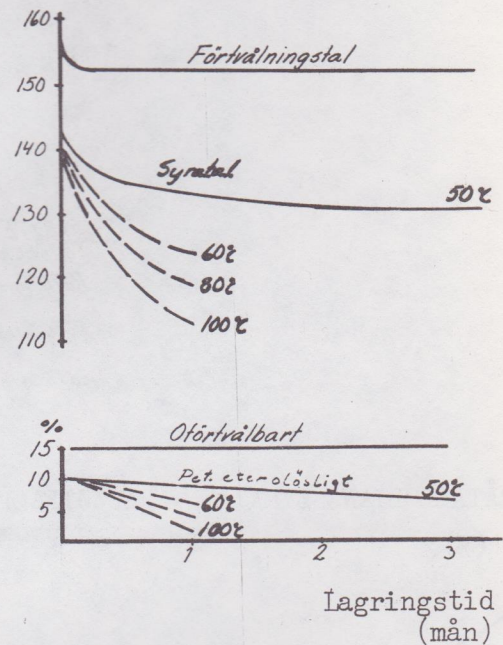


BILD K:7

DISKUSSION

Kort sammanfattning (J Sjödin)

Diskussionerna vid denna konferens delades upp, så att en första del hölls före lunchen och en andra, avslutande del, på eftermiddagen när alla föredrag hållits.

För enkelhetens skull har dessa två diskussioner sammanfattats under en rubrik i detta kompendium. De har dessutom inte getts formen av ett direkt referat utan har sammanfattats i mera kompakt form.

C:5 Ett förberett inlägg framfördes först av E Ögren, NCB Forss fabriker, i vilket redogjordes för såpavskiljningen och talloljeutvinningen vid denna fabrik. Man har blandlut- och mellanlutkar med vardera 400 m³ volym. Uppehållstiden i blandlutkaret är 1 - 1,5 h och mellanlutkaret är utformat enligt grupp d, bild C:5. Det påpekades att ett sätt att bli av med den något sämre talloljefraktionen i råttalloljecisternen är att satsa denna del av råttalloljan i det befintliga björkkokeriet. Man har vid fabriken haft problem med skumning i lutsystemet pga luftinläckage i lutfiltret. Såputbytet är mycket högt.

C:6 Diskussionen uppehöll sig till en början kring bild C:6 och fabriksmätningarna efter enkäten. Man undrade varför fabrik a hade uteslutits och vilka av de övriga cisternutformningarna som var kontrollmätta. Fabrik a har uteslutits därför att en kontrollmätning visat att verkningsgraden inte är 80 %, utan snarare 15 %. Under kontrollmätningen var andelen gran i veden mycket stor, men den då uppmätta verkningsgraden 15 % torde ändå ligga sanningen betydligt närmare. De övriga grupperna,

som visar hög effektivitet, (b, c och d) omfattar 2 á 3 fabriker och risken för felmätning är mindre (inom grupp b har kompletterande mätningar gjorts efter konferensen).

Någon undrade om det inge går att räkna på såpavskiljningen. Tills vidare får emellertid detta problem anses innehålla för många variabler för att vara lösbart. Många åhörare menade att man vet för lite om såpa, att åsikterna går isär, och det är nog riktigt. Man vet emellertid att blandlut skummar mindre än tunnlut. Söpavskiljningen sker något bättre och fullständigare i vad man kallar blandlut än i tunnlut. Söpavskiljningen kräver viss uppehållstid och därför är stora blandlutvolymmer bra. Temperaturen på luten till blandlutkaret får ej heller vara för hög så att luten skummar av den anledningen.

Vid diskussionerna konstaterades också att det finns en naturlig variation i talloljehalten i lutarna, speciellt om man har satsdiffusörer, och det är därför vanskligt med provtagningen.

Under diskussionen nämndes att för att få en ren såpa efter såpavskiljningen kan man förutom genom tvättning nå goda resultat genom att rundpumpa i såpcisternen. Vid rundpumpningen komprimeras såpan och luten avskiljes lättare. Denna rundpumpning av såpa gör att man på en del håll utan någon såptvätt slipper ifrån den fasta slaggekakan mellan talloljan och spjälkvätskan i diskontinuerliga kokare.

Lutcisternerna fungerar inte fullt tillfredsställande i dag på grund av att man ofta har kortslutningseffekter mellan in- och utlopp i cisternerna och därmed ofta kort uppehållstid.

Från en fabrik rapporterades att på grund av ledningsdragningen kunde undertryck uppstå i ledningen från kokeri till tunnlutcistern med påföljd att okondenserbara gaser gav sig av från luten och bildade bubblor, som stötvis tillfördes tunnlutcisternen och störde såpavskiljningen i denna. Det är därför viktigt att trycket uppehålls i ledningen på sådant sätt att gasbildning ej äger rum.

Under föredragen framkom, att såpavskiljningen borde ske från blandlut och ej från tunnlut. Under diskussionen nämnde dock någon att man mycket väl kunde använda tunnlutcisternen för avskiljningen. Denna del av diskussionen sammanfattades slutligen så, att resultatet inte skiljer sig så mycket från varandra i det ena eller andra fallet och att det hela bara är en krusning på ytan.

Genom att ofta mäta halten tallolja i luten till förbränning kan man få en fortlöpande uppfattning om effektiviteten i såpavskiljningen.

B:13 Kurvan över verkningsgraden enligt bild B:13 ligger lågt i början för att sedan stiga rätt brant och sedan vara ca 85-90 % av vad man kan få ut på 24 h. Ett par slutsatser drots av detta. Det tar en viss tid innan såpavskiljningen börjar och det understryks av att man kan köra utan mellanlutkar. Har man däremot för litet mellanlutkar går det ej att köra anläggningen. Det kan bero på att såpan som utskiljes behöver en viss tid för att agglomerera. Den tiden kan man möjligen få även i ett tunnlutkar och den uppehållstiden är därför ej bortkastad ur såpavskiljningssynpunkt.

Angående filtertvättar konstaterades att små skumtankar kan äventyra stora filtertvättar och att det återstår en del detaljer kring filtertvättar ty i dessa kan stora mängder såpa avskiljas.

Metoderna att mäta och kontrollera koncentrationen i blandluten är flera och för närvarande provas vibrationsmätare. Refraktometrar är redan provade och har befunnits bra men dyra.

Diskussionerna på eftermiddagen ägnades åt bland annat kontinuerliga talloljekokare och materialproblem i rekator och blandningspump. Man håller här på med utveckling av bättre materialkombinationer. Huruvida kvaliteten på talloljan blir bättre eller sämre vid kontinuerlig eller diskontinuerlig kokning rådde det olika meningar.

Tillägg efter konferensen av E Gustafsson, ÅF

När det gäller "välldränerad såpa" skall man nog fråga sig om det inte är såpa som blivit kall och av den orsaken blir svårhanterlig. Man har alltid avluftning från cisternerna, har man då dessutom en taklucka öppen får man en kyld såpyta, som har svårt att bryta sig och rinna över kanten på såprännen om man har sådan. Om man "tappar" såpan genom avtappningsventil på olika höjder av cisternen kommer man bort från problemen enligt ovan, såpytan tjänar då som skumdämpare och isolering för den undre såpavolymen, som är lätt avtappbar på en viss höjd mellan luten och den kalla såpytan.

SLUTORD

S-E Jönsson - Ordförande SSVL grupp 3

Till föredragshållarna riktades ett varmt tack för intressanta och trevliga föredrag och till diskussionsdeltagarna för värdefulla synpunkter. Ordföranden föredrog att inte sammanfatta föredragen vid detta tillfälle, utan det fick ske i detta kompendium, se punkt 1.

Under konferensen väcktes frågan om man skulle fortsätta med konferenser liknande denna. Dessa konferenser kan då inte, som denna, gå i SSVL:s regi. Ordföranden ställde frågan om liknande konferenser till de närvarande åhörarna och fick svaret: ja. Det beslutades att en förfrågan angående dessa konferenser skall skickas ut direkt till fabrikena våren 1973.

ALLMÄNNA BEGREPP OCH DEFINITIONER

Anjoner - negativt laddade joner.

Avskiljningsverkningsgrad (för såpa) - % avskild såpa av totalt tillförd såpa.

Blandlut - tunnlut uppblandad med tjocklut.

Fenoler - aromatiska organiska föreningar med en eller flera OH-grupper direkt bundna till kolringen.

Fett - ester av fettsyra med den trevärda alkoholen glykol.
Karakteristisk grupp - COO -.

Fettalkoholer - högre alkoholer med 11-20 kolatomer i kedjan.

Fettsyra - med väte mättade eller omättade organiska syror vars karboxylgrupp (-COOH) är bunden till en kolkedja med 11-20 kolatomer.

Hartssyror - cykliska organiska syror³ (C₁₉H₂₉ COOH).

Hydrofil - vattenvänlig.

Hydrofob - vattenavvisande.

Isomerer - föreningar med lika kemisk sammansättning men med olika kemiska egenskaper.

k-värde - värmegenomgångstal (W/m², grad) mellan olika medier.

Kärnved - inre, död ved.

Mellanlut - delvis indunstad blandlut (33-37 % torrsbstanshalt).

Metabolisk - berör ämnesomsättningen.

Miceller - association av anjoner pga att ytenergi frigörs då kontakt-
ytan mellan vatten och oleofila molekyldelar reduceras.

Solubilisera - inbygga, innesluta ett olösligt ämne så att det blir
lösligt.

Splintved - yttre, levande ved.

Terpener - kolväten som kan betraktas som isoprenpolymerer (isopren =
 C_5H_8).

Tunnlut - lut från tvättereri (12-16 % torrsbstanshalt).

Uppehållstid (timmar) - cisternvolymen (m^3)/lutflödet (m^3/h).

Utbytet av råtallolja - antal kg utvunnen råtallolja per ton massa.

DELTAGARLISTA

Namn	Företag
Alsholm, Olle civilingenjör	Billeruds AB, Gruvöns Bruk
Andersson, Karl-Henrik verkmästare	Örebro Pappersbruk AB, Frövifors Bruk
Axelsson, Olle civilingenjör	Ångpanneföreningen
Beckman, Hans	Alfa-Laval AB
Bergström, Jan ingenjör	Ångpanneföreningen
Dubeck, Åke driftsingenjör	Bergvik och Ala AB, Sandarne Sulfatfabrik
Ericsson, Karl-Eric ingenjör	Stora Kopparbergs Bergslags AB, Skutskärsverken
Ericsson, Sten Milton ingenjör	AB Iggesunds Bruk, Sulfatfabriken
Foss, Eyvind civilingenjör	Ångpanneföreningen
Gustafsson, Egon ingenjör	Ångpanneföreningen
Gustavsson, Nils-Uno civilingenjör	SCA, Wifstavarf-Östrands Industrier
Göthner, Thure överingenjör	Billingsfors Bruks AB, Sulfatfabriken
Hofström, Ture ingenjör	Korsnäs-Marma AB, Korsnäsverken
Holmstrand, Ragnar verkmästare	Fiskeby AB, Skärblacka Sulfatfabrik
Hultin, Bo ingenjör	Modocell AB, Husums Sulfatfabrik
Häger, Bo ingenjör	SCA, Munksunds Pappersbruk
Ivermark, Ragnår överingenjör	Bergviks Hartsprodukter AB
Jansson, Harry ingenjör	F.d. Bergviks Hartsprodukter AB, Nacka
Jansson, Tore överingenjör	Billeruds AB, Gruvöns Bruk
Jonsson, Åke ingenjör	Munksjö AB, Vaggeryd
Jönsson, Sven-Erik överingenjör	Ångpanneföreningen
Knuts, Anders civilingenjör	Munksjö AB, Vaggeryd
Knuts, Lars chefsingenjör	Åmotfors Pappersbruks AB
Knöös, Urban civilingenjör	Korsnäs-Marma AB, Marmaverken
Lagergren, Håkan civilingenjör	Korsnäs-Marma AB, Marmaverken
Lind, Gunnar ingenjör	Bäckhammars Bruk AB
Lindgren, Lars överingenjör	Kopparfors AB, Norrsundets Sulfat- fabrik
Lundberg, Anders civilingenjör	Stora Kopparbergs Bergslags AB, Skutskärsverken

Lundkvist, Bror Arne verkmästare
 Lundkvist, Gunnar ingenjör
 von Matérn, Folke civilingenjör
 Nord, Sven Ingvar civilingenjör
 Nordlöf, Paul ingenjör
 Ohlsson, Lars E ingenjör
 Olsson, Jan-Erik tekn.lie
 Olovson, Åke civilingenjör
 Opperud, Arve överingenjör
 Palmgren, Hans direktör
 Pettersson, Bertil ingenjör
 Regnfors, Lars civilingenjör
 Ringström, Jan överingenjör
 Sandberg, Sven Olof överingenjör
 Sjödin, Janne civilingenjör
 Stark, Melvin verkmästare
 Svensson, Olle ingenjör
 Törngren, Ivan ingenjör
 Wahlund, Lars-Gustaf civilingenjör
 Wennerås, Svein överingenjör
 Wernersson, Lars-Erik driftsingenjör
 Wilson, Karin civilingenjör
 Zetterström, Gunnar ingenjör
 Ålkärr, Olav ingenjör

 Åslund, Hans ingenjör
 Ögren, Evert ingenjör
 Örn, Sixten överingenjör
 Östling, P O civilingenjör

NCB, Forss Fabriker
 ASSI, Lövholmens Bruk
 Ångpanneföreningen
 Billeruds AB, Gruvöns Bruk
 SIAB, Mönsterås Bruk
 SCA, Wifstavarf-Östrands Industrier
 Modocell AB, Husums Sulfatfabrik
 Uddeholms AB, Skoghallsverken
 Uddeholms AB, Deje Pappersbruk
 Hercules Kemiska AB
 Korsnäs-Marma AB, Korsnäsverken
 Ångpanneföreningen
 NCB, Dynäs Fabriker
 Modocell AB, Domsjö Sulfitfabrik
 Ångpanneföreningen
 AB Iggesunds Bruk, Sulfatfabriken
 Hercules Kemiska AB
 Bäckhammars Bruk AB
 Ångpanneföreningen
 Uddeholms AB, Skoghallsverken
 SIAB, Mörrums Bruk
 Uddeholms AB, Skoghallsverken
 SCA, Wifstavarf-Östrands Industrier
 Örebro Pappersbruks AB,
 Frövifors Bruk
 NCB, Dynäs Fabriker
 NCB, Forss Fabriker
 SIAB, Mörrums Bruk
 Kopparfors AB, Norrsundets Sulfat-
 fabrik

Ytterligare exemplar av denna publikation kan beställas från
Ångpanneföreningen Informationsavdelningen
Box 783
101 31 Stockholm 1.