

STJÓRNINTAK

-má ekki fjarlægja

HREINSUN Á SVARTOLÍU

GERT FYRIR
SVARTOLÍUNEFND

ORKUSTOFNUN STRAUMFRÆÐISTÖÐ
NEA HYDRAULIC LABORATORY
REYKJAVIK ICELAND

ORKUSTOFNUN

STRAUMFRÆDISTÓÐ

SÝNIEINTAK

-má ekki fjarlægja

HREINSUN Á SVARTOLÍU

**GERT FYRIR
SVARTOLÍUNEFND**

JÓNAS ELÍASSON

ÓLAFUR EIRÍKSSON

GUNNAR GUNNARSSON

OSSF 7506

OSROD 7513

APRÍL 1975



Svartolíunefnd
c/o Gunnar Bjarnason
Maríubakka 10
Reykjavík

TILV. YÐAR

BRÉF YÐAR

TILV. VOR

JE/sg

DAGS.

30. apríl 1975

Tilraunir með hreinsun svartolíu

Í meðfylgjandi skýrslu eru niðurstöður frumtilrauna þeirra sem gerðar voru í Keldnaholti með hreinsun svartolíu.

Það athyglisverðasta, sem fram kemur í þessum tilraunum virðist hvað erfitt er að segja fyrir um afköst og árangur mismunandi hreinsunarkerfa og aðferða. Fyrir það fyrsta lítur ekki út fyrir að t.d. síun og skiljun hreinsi sömu efni úr olíunni. Ennfremur virðist hitastig og dælingareiginleikar olíunnar ráða miklu um afköstin. Efnasamsetning og vökvaeiginleikar olíunnar virðast vera þeir þættir, sem í sameiningu ráða hvernig olían hreinsast og hver afköstin verða.

Brennslueiginleikar olíunnar og áhrif sporefnanna á tæringarhættuna eru kunnir, en þar fyrir utan virðast eftirtaldir eiginleikar hafa áhrif á hreinsunina:

Asfaltinnihald
Uppleyst gas
Stabilitet og froðumyndun

Samspil þessara þátta er það flókið að líklega verður erfitt að segja fyrir um afköst og árangur mismunandi hreinsunarkerfa án undangenginnar prófunar. Það er því skoðun okkar að aðstaða til prófunar á hreinsitækjum þurfi að vera fyrir hendi, þannig að svartolíunefnd geti sjálf prófað og mælt árangur og afköst þeirra hreinsitækja, sem hún hyggst mæla með.

Straumfræðistöðin er reiðubúin að veita áframhaldandi þjónustu í máli þessu svo sem hún megnar. Við höfum rætt þetta mál við Jóhann Jakobsson efnaverkfræðing, og er hann reiðubúinn til samvinnu um frekari rannsóknir.

Það er skoðun okkar, að án slíkra rannsókna sé skipuleg ráðleggingarstarfsemi um hreinsun svartolíu lítt gerleg.

Virðingarfyllst,

E F N I S Y F I R L I T

	Bls.
1. INNGANGUR	1
2. RANNSÓKNARAÐFERÐ OG TÆKI	4
3. SÍUTILRAUNIR	5
4. SKILJUTILRAUNIR	7
5. NIÐURSTÖÐUR	9

M Y N D S K R Á

1. OLÍUSÍA
2. SKILVINDA
3. UPPSETNING TÆKJA

F Y L G I S K J Ö L

1. EFNAGREINING Á SVARTOLÍU
2. " " "

1. FORMÁLI

Undanfarið hefur komið æ betur í ljós, hve mikill sparnaður er að notkun svartolíu sem eldsneytis í stað gasolíu í fiski- skipum jafnframt því sem reynslan bendir í sívaxandi mæli til að áhættan við notkun svartolíunnar er ekki eins mikil og áður var álitid. En reynslan hefur einnig leitt í ljós, að sá þáttur sem veit að hreinsun svartolíunnar getur valdið erfiðleikum í vissum tilfellum og ennfremur er ekki með öllu ljóst, hve gagnger hreinsun svartolíunnar þarf að vera, þegar miðað er við þá svartolíu, sem nú er á hinum íslenska markaði.

Á grundvelli þessa hafa farið fram nokkrar viðræður milli svartolíunefndar og Jónasar Elíassonar um, hvort rannsaka mætti þessa þætti og nýta til þess verks rannsóknaraðstöðu Straumfræðistöðvar Orkustofnunar á Keldnaholti. Leiddi það til að nokkrar undirbúningsrannsóknir voru gerðar og um þær fjallar skýrsla þessi.

Sú svartolía, sem hingað berst er Svartahafsolía hreinsuð í Rússlandi. Hún inniheldur lítið af sporefnum miðað við flestar aðrar gerðir svartolíu og er að miklu mun þynnri (90 - 250 sec Redwood/100), líklega vegna þess að Rússnesku olíuhreinsunarstöðvarnar nota ekki sérstaka efnameðferð (cracking) í jafn ríkum mæli og vesturvevrópskar olíuhreinsunarstöðvar, af nýjustu gerð. Í nágrannalöndum okkar er svartolían (heavy fuel oil) yfirleitt um 1500-3500 sec Redwood og töluvert ríkari af sporefnum og koksmyndandi efnum en Svartahafsolían. Sem kunnugt eru þessi efni tæringar og slitaukandi. Koksið hefur tilhneigingu til að setjast í eldsneytishólfín, valda sliti á útblásturslokum slífum og stimplum og trufla úðun eldsneytisins. Af sporefnum er brennisteinninn hvað hættulegastur. Við

brunann myndar hann brennisteinsdíoxíð (SO_2), sem ásamt vatni myndar brennisteinssýrling (H_2SO_3) sem veldur tæringu þar sem hann nær að þéttast og safnast fyrir, verra er þó að í brennisteinsdíoxíðinu er alltaf örfáir hundraðshlutar af brennisteinstríoxíði (SO_3) sem með vatni myndar brennisteinssýru, en hún er mjög tærandi sem kunnugt er, einkum fyrir járn.

Af öðrum sporefnum er Vanadíum og Natrium (Sodium) hvað hættulegust. Þau verða eftir við brunann og bræðslumark þeirra er á sama sviði og afgashiti vélanna. Það gerir að verkum að þegar afgashitinn fer upp fyrir bræðslumarkið er ætíð eitthvað af undirkældum ögnum í afgasinu, sem límast við alla fleti sem þær lenda á. Þetta veldur tæringu, einkum á útblásturslokum þar eð þeir verða óþéttir.

Af þessu er ljóst, að ef brenna á svartolíu í fiskiskipum þarf að vera aðstaða fyrir hendi þar sem unnt er að fylgjast að jafnaði með eiginleikum svartolíunnar, en einkum og sér í lagi þurfa að vera fyrir hendi þrautprófaðar aðferðir til hreinsunar á svartolíunni sem nothæfar eru við þær aðstæður sem fyrir hendi eru í fiskiskipunum. Í viðræðum við svartolíunefnd hefur komið fram að eftirfarandi hreinsunarmöguleikar eru til athugunar.

a) Skiljun, með þeirri aðferð má ná öllum kornum af skaðlegri stærð (4-5 μ og stærra) úr olíunni með svokallaðri "clarification", með svokallaðri "purification" má einnig ná út vatni, það er gert með því að bæta fyrst vatni í olíuna, sem síðan er skilið út, og tekur þá með sér það vatn sem fyrir finnst í olíunni.

b) Síun, með þeirri aðferð má ná út kornunum, en vatnið verður eftir ef eitthvað er.

Tilraunum var hagað þannig, að svartolíunefnd lagði til nauðsynlegustu tæki og þau voru síðan sett saman í Straumfræðistöðinni á Keldnaholti og tilraunir framkvæmdar þar undir umsjón Ólafs Eiríkssonar af hálfu svartolíunefndar. Olían var hituð í sérstökum tanki og skilin og síuð yfir í annan tank, en magnið mælt í rennslismæli. Helstu niðurstöður voru sem hér segir.

Síun

Unnt reyndist að sía allt að 25 l/mín pr. fermetra síuflatar við 70° C, en það svarar til seigju 47 sec R/100 í seigju, fyrir þá olíu sem notuð var. Mótþrýstingur mældist 1.4 kg/sm². Við minni mótþrýsting minnkaði magnið mjög mikið, nokkur froðumyndun var í olíunni og sást froðan á síublöðunum, þegar tekið var í sundur. Í tilraununum kom í ljóst að hitastig olíunnar er mjög þýðingarmikið, og síupappírinn getur gefið sig ef það er of lágt. Í upphafi rís mótþrýstingurinn mikið en fellur svo þegar síun er komin í gang.

Skiljun var minna reynd en síun, þar kom helst fram, að töluvert áriðandi er að skiljan og kerfið sem slíkt, sé vel heitt, þegar skiljun hefst, ella er hún mjög lengi að komast í gang.

2. RANNSÓKNARAÐFERÐ OG TÆKI

Til hitunar á oliunni var fenginn 1000 l tankur og í honum var komið fyrir tveim hiturum með termostötum, og tankurinn einangraður með plasti. Í sérstöku hólfi hjá tanknum var komið fyrir skilvindu og síutæki með raðtengdum pappírssíum, sem eru 225 sm² hver pappír, hægt er að nota allt að 30 blöð í einu.

Skilvindan er af gerðinni ON 616 Westfalia 9540 sn/mín. Hana má nota til að skilja með vatni eða ekki eftir vild. (Purification eða clarification).

Útbúnaður og aðstaða reyndist hin hentugasta.

3. SÍUTILRAUNIR

Fyrstu síutilraunir voru gerðar til að reyna, hve miklu magni væri hægt að koma gegnum síuna, eða á hvaða hraða væri hægt að sía olíuna.

Sían er með pappírsblöðum, 30 alls, en hægt er að nota færri að vild. Hvert blað er alls 225 fersentimetrar, en virkur flötur í síun er nokkru minni, reiknað er með 220 fersentimetrum. Mest hefur því sían 0.66 m^2 síuflöt, en minnst 0.022 m^2 . Tilraun var hagað þannig, að byrjað var með stærsta flötinn (30 blöð), en flöturinn síðan minnkaður með því að fækka blöðum. Eftir hvert stig tilraunarinnar voru blöðin skoðuð og athugað, hvort pappírinn væri farinn að gefa sig, og skipt um öll blöð, áður en næsta stig var hafið. Niðurstöður voru sem hér segir:

Fjöldi pappíra	Þrýst psi	Hiti °C	Seigja sek	Magn l	Rennsli l/min.
30	16	70	47	132	26,4
15	8	70	47	50	12,0
7	9	70	47	60	11,6
3	18	70	47	100	17,4
1	18	34-48	100-67	150	
1	18	50	64	100	5,5
1	8	44-48	74-67	90	1,1
3	8	52-56	61-56	206	3,11
1	8	58	54	105	20,1
1	8	56	56	251	13,3
1	8	59	53	401	17,4

Reynt var að mæla það sem eftir varð á pappírnum, en það reyndist nokkuð misjafnt eins og tafla I sýnir.

TAFLA I

Óhreinindi í síupappír

Fjöldi filtra	Óhreinindi í ppm	síuð olía í l.	Athugas.
1	7	150	Olía síuð
1	6	100	"
1	21	90	"
3	25	206	"
1	10	105	"
1	5	251	"
1	4	401,5	"
1	9	200	Olía síuð og síðan skilið
1	5	400	"

Ekki fannst merkjanlegur munur á vatnsinnihaldi olíunnar fyrir og eftir síun.

Það reyndist nokkrum erfiðleikum bundið að fylgjast með þrýstingnum inná síuna í þessum tilraunum. Þrýstingurinn vildi töluvert breytast meðan á tilraun stóð, mest var breytingin fyrst, en í byrjun hverrar tilraunar rauk þrýstingurinn upp í hátt gildi, en féll síðan niður í það gildi, sem sýnt er eða sem næst því. Þó kom fyrir meðan á tilraun stóð, að þrýstingur hækkaði snögglega en lækkaði síðan aftur.

Síðan voru gerðar tilraunir til að skilja olíu, sem áður var búið að sía, og kom í ljós í þeim tilraunum, að svipuð óhreinindi verða eftir í skiljunni og þegar ekki var síað áður.

4. Skiljutilraunir

Skiljan, sem notuð var er af gerðinni ON 616 Westphalia hún gengur á hraða 9540 sn/mín. Afköst hennar eru gefin upp sem tafla 2. sýnir.

TAFLA 2

<u>Seigja</u> <u>sek.</u>	<u>Hiti</u> <u>°C</u>	<u>Afköst</u> <u>l/klst.</u>
96	65	773
88	61	773
86	60	773

Fyrsta skiljutilraunin var gerð með "clarification" (án vatns). Tilraun var hafin með skiljuna og kerfið kalt nema tankurinn með olíunni var heitur. Byrjað var með mjög lítið rennsli, en það síðan smá aukið.

Í þessari tilraun var reynt að framkalla og finna orsakir fyrir ýmsum atriðum, sem vitað er til aðtrufað hafa skiljun svartolíu.

Tilrauninni var hagað þannig að olían var smá aukin inná skiljuna og fylgst með hver viðbrögð skiljunnar væru, og hvernig hitastig skiljunnar hækkaði. Eftirfarandi kom í ljós.

Töluvert glamur heyrðist í dælu skiljunnar allann tímann. Dælurnar eru tannhjóladælur með framhjáhlaupsloka, sem hægt er að stilla. Ljóst er að dælan hefur þeytt olíuna, enda sást töluverð froða koma með olíunni inná skiljuna.

Þegar rennsli inná skiljuna var aukið kom í ljós að olían gekk ekki vel niður í skiljukarlinn. Við slíkar kringumstæður er hægt að láta einsmikla olíu inná skiljuna og dælan getur dælt, en það sem karlinn ekki tekur við fer framhá karlinum og blandast þeirri olíu, sem búið er að skilja. Kom í ljós, að þessi blöndun á skilinni og óskilinni olíu getur mjög vel átt sér stað án þess að skiljan sýni þess nein ytri merki önnur en þau, að olía kemur í sérstakann glugga ofan á skiljunni.

Reynt var að auka rennslið inná skiljuna til að finna hve mikið magn skilja tæki án þess að blöndun ætti sér stað. Reyndist unnt að koma 23 lítrum á mínútu inná skiljuna. Voru skildir 150 l á þennan hátt og síðan hætt.

Síðan voru gerðar meiri skiljutilraunir, þegar búið var að fá meiri olíu. Reyndist þá unnt að koma meira magni gegnum skiljuna og froðumyndun var ekki áberandi. Voru þá gerðar 2 reglulegar prófanir.

Magn	Hiti	Rennsli	Seigja	Vatn	%	Hrat
l	°C	1/mín	R 1100	inn	út	%
322	48	8.3	67	0.25	0	1.9
480	32	7.1	106	0.25	0	-

Hér eru afköst meiri en búast hefði mátt við og virðast minna háð seigju en ætla mætti, vatnið fer vel úr. Hratið er mjög mikið en við athugun reyndist það ekki vera kornótt, minnti meira á asfalt.

Gerðar voru tvær tilraunir með skiljun fyrst og síun strax á eftir.

Magn	Hiti	Rennsli	Seigja	Vatn	%	Hrat
l	°C	1/mín		inn	út	%
200	48-56	3,2-5,7	67-56	-	-	1.7
400	42-56	2,5-3,8	76-56	-	-	1.0

Hrat er svipað og áður.

Tilraun var gerð til að skilja í 3000 sn/mín. rannsóknar-skilvindu, tókst að fá fram hrat af þeirri gerð, sem kom í stóru skiljuna, en þessi aðferð er mikið fljótlegri og handhægari.

5. Niðurstöður

Þær niðurstöður, sem hér hafa fengist eru sem hér segir:

1. Síun

Síun svartolíu gegnum pappírssíu er tæknilega möguleg en vel þarf að gæta að hitastigi ~~XXXXXX~~ t.d. þarf að gæta þess vandlega, að kerfið sé heitt þegar byrjað er að sía. Einnig þarf að athuga að dælur þeyti ekki olíuna til að hindra froðumyndun.

Upplýsingar vantar um afköst á algengustu vélarsíum og öðrum síum, sem til greina kemur að nota, þegar svartolía er síuð. Einnig vantar upplýsingar um hvern þátt uppleyst gas í olíunni hugsanlega á í froðumyndun.

2. Skiljun.

Við skiljun þarf að gæta þess mjög vandlega að sem minnst froðumyndun eigi sér stað, og að ekki sé látin meiri olía inná skiljuna en karlinn getur tekið við því þá blandast umframolían þeirri olíu, sem skilin er og mengar hana aftur.

Við skiljun nást efni úr olíunni, sem ekki fara úr við síun, en magn þeirra er það mikið (o. til 0.25%) að draga verður í efa að þau fari raunverulega öll úr þegar svartolía er skilin í skipum.

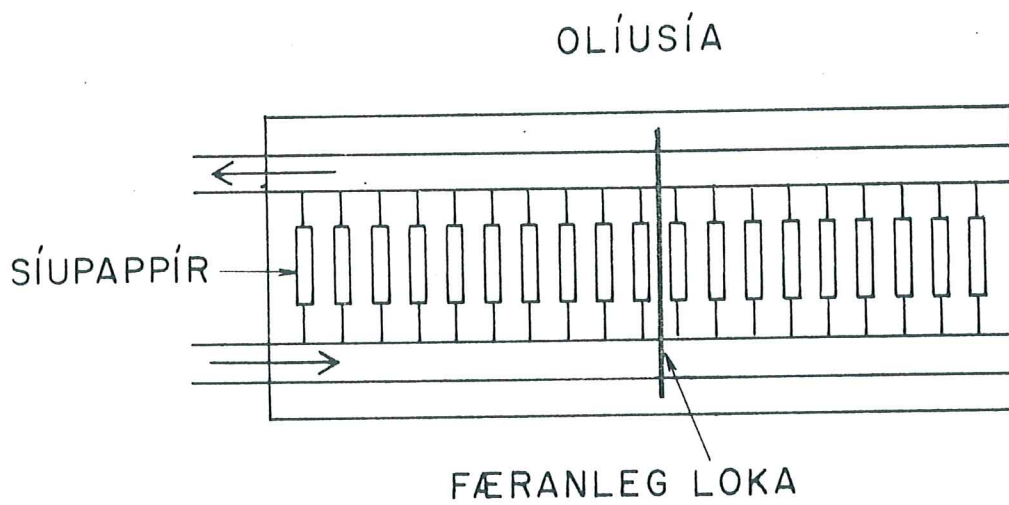
Upplýsingar vantar um hvernig hægt sé að tryggja full afköst skilvindunnar einnig er nauðsynlegt að fram fari

betri rannsókn á hratinu og úr því verði skorið um hvers konar efni sé að ræða og hvort æskilegt sé að ná þeim úr eða ekki.

Ekki verður betur séð en að þau atriði, sem hér eru komin í ljós geti haft úrslitapýðingu um hvort hreinsun svartolíu í skipum heppnast eða ekki. Því er mjög mælt með að svartolíunefnd hefji nú þegar viðtækari rannsóknir á þessum atriðum, og þeirri rannsóknarstarfsemi verði haldið áfram uns slíkar upplýsingar liggja fyrir, sem öruggar geta talist í ráðgjafastarfi svartolíunefndar við fiskiflotann.



Mynd 1



Separator Assembly ON 616

=====

Mynd 2

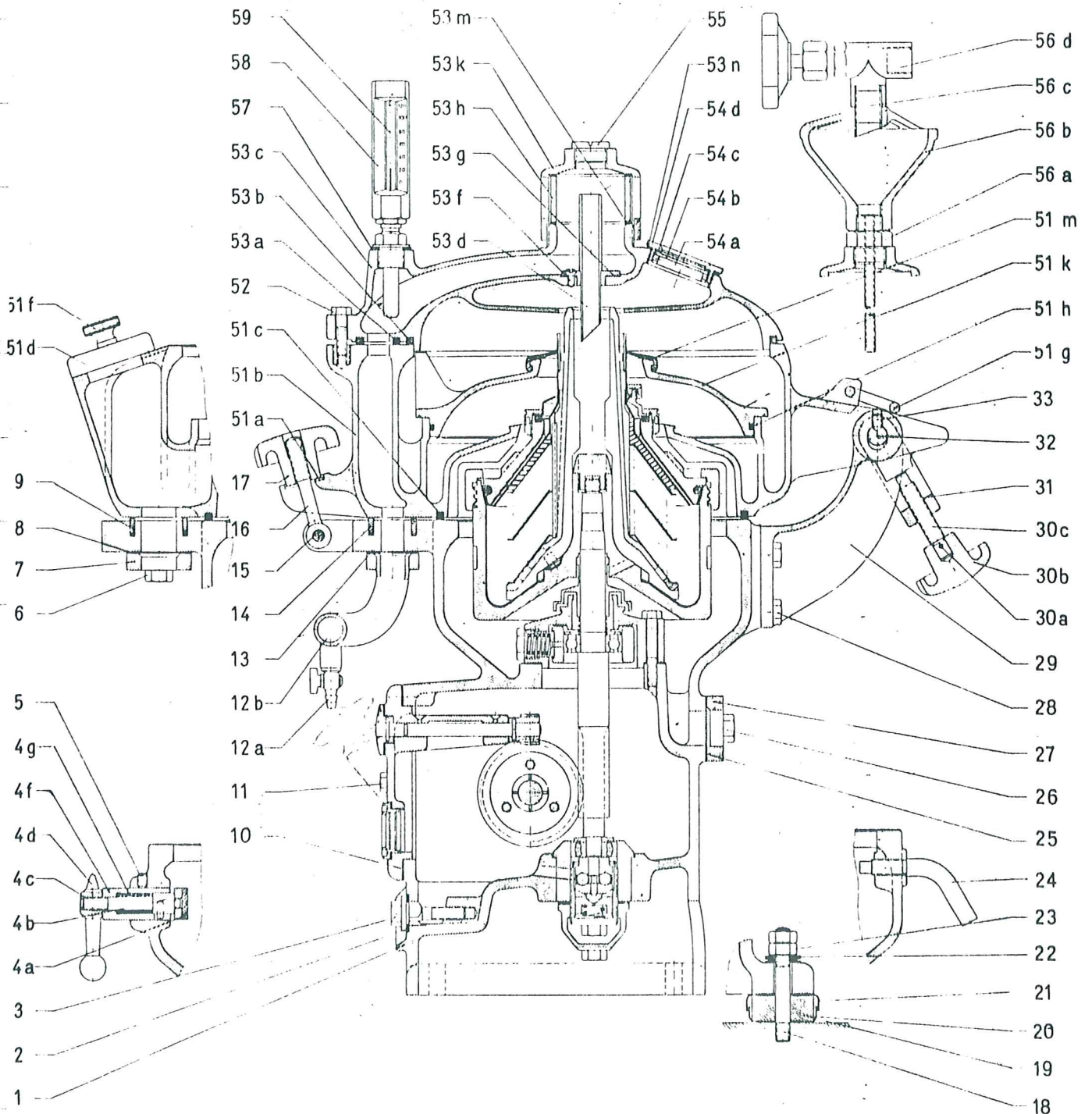


Fig. 15

FRAME AND HOOD ON 616

=====
List of Parts shown in Fig. 15

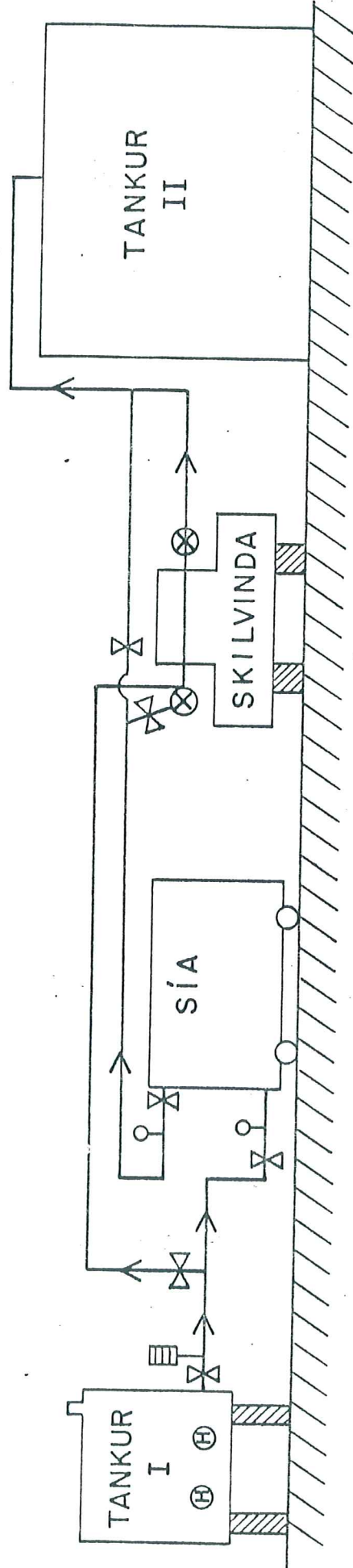
Item No.	Part Description	Number of Pieces	Part-No.
-	Frame assembly (1-33)	1	2160-1100-000
1	Frame (one piece)	1	2160-1006-000
2	Gasket 17/28 ϕ x2	1	0004-1874-710
3	Oil drain screw	1	0019-0291-640
-	Brake assembly (4a-g)	1	2160-1043-000
4a *	Brake lining	1	0021-4088-850
4b *	Countersunk rivet 4x12 DIN 661	2	0026-1262-550
4c	Brake bolt	1	2160-1031-000
4d	Handle	1	0021-3513-690
4f	Brake housing	1	0021-3531-640
4g	Cylindrical pressure spring	1	0006-4130-160
5	Threaded pin M 8x10 DIN 438	1	0019-3973-000
6	Hex head screw M 12x30 DIN 931	2	0019-6532-090
7	Welded flange	1	0001-0140-000
8	Gasket 28 ϕ /52x96x1	1	0004-5447-740
-	Hex head screw M 12x30 DIN 931	2	0019-6532-090
-	** Welded flange	1	0001-0140-000
-	Gasket 28 ϕ /52x96x1	1	0004-5447-740
9	Gasket 38/46 ϕ x 15	2	0007-2181-750
10	Gasket 120/152 ϕ x1 (for 231)	1	0004-5227-700
11	Hex head screw (for 231) M 8x25 DIN 931	3	0019-6490-090
-	Dirty-oil feed assembly (12a-b)	1	0820-2170-000
12a	Oil drain cock	1	0018-1524-600
12b	Pipe assembly	1	0820-2171-000
-	Hex head screw (for 12b) M 12x30 DIN 931	2	0019-6532-090
13	Gasket 27 ϕ /42x86x1	1	0004-5446-740
14	Gasket 30/38 ϕ x 15	1	0007-2072-750
15	Cylindrical pin 10h8x40 DIN 7	1	0026-1117-030
16	Hinged screw M 12x80	1	0019-1362-650
17	Handle	1	0021-3101-230
18	Stud (for operation aboard ships) M 12x75 DIN 939	4	0019-7676-090
18	Stone bolt (for operation in land installations) M 12x160 DIN 529	4	0019-4863-000
19	Rubber cushion	4	0021-3014-750
20	Lower cap	4	0026-2024-030
21	Upper cap	4	0026-2025-030
22	Cup spring	12	0006-4329-010
23	Hex head nut M 12 DIN 934	8	0013-0280-030

* This part is included in brake bolt assembly 4c, but it is also available as separate item.

** Not used on separator with attached pump.

SVARTOLÍURANNSÓKNIR
Uppsetning tækja

Mynd 3



SKÝRINGAR

- ⊗ Krani
- ⊗ Dæla
- ⊗ prýstimælir
- ⊕ Hitari
- ⊕ Hitamælir

RANNSÓKNASTOFNUN IÐNAÐARINS

Industrial Research & Development Institute

Keldnaholt - Reykjavík - Iceland

Br. nr. i-760

Reykjavík, 13. desember 1974

RANNSÓKN NR. F. 74/340

Sýnishorn Svartolía

Merki:

Greiðandi: Orkustofnun, Straumfræðistöð,
Keldnaholti

Móttelið: 6.12. 1974

Aðrar upplýsingar

Sendandi: Orkustofnun, Straumfræðistöð
c/o Gunnar Gunnarsson

Reikn. nr.: 2680

Verð: 1.785.00

Brennisteinn, S 1.46 %

Natrijm, Na 0.005%

Gunnar E. Elisson
Rannsóknastofnun iðnaðarins

RANNSÓKNASTOFNUN IÐNÁÐARINS

Industrial Research & Development Institute

Keldnaholt - Reykjavík - Iceland

Br. nr. i-109

Reykjavík, 19. febrúar 1975

RANNSÓKN NR. F 75/51-53

Sýnishorn Svartolía

Merki: 27/1, 29/1, 3/2

Greiðandi: Orkustofnun, Straumfræðistöð,
Laugavegi 116, Reykjavík

Mótteldi: 3.2. 1975

Aðrar upplýsingar

Sendandi: Orkustofnun, Straumfræðistöð
c/o Gunnar Gunnarsson

Reikn. nr.: 2767

Verð: 10.710.00

		<u>27/1</u>	<u>29/1</u>	<u>3/2</u>
Vanadium, V	ppm	41	27	27
Natríum, Na	"	50	53	41

Endurtekin mæling á sýni F 74/340 frá 13.12. 1974:

Natríum, Na 49 ppm
Vanadium, V 31 "

Rannsóknastofnun iðnaðarins
Ólafur 17.12.1975

Ph