Rapportarkivet

Bergvesenet
Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
7252				
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Nordlandske	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel
Avsetningsmulighetene for feltspatmel. En utredning for Tysfjord kommune

Forfatter	Dato År	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)
Udnæs Einar A.	1961	Tysfjord kommune

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Tysfjord	Nordland		12312	Narvik

Fagområde	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)
Økonomisk Makedsføring		Drag
Råstoffgruppe	**Råstofftype**	
Industrimineral	Feltspat, Kvarts	

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Utgangspunktet for rapporten er å bringe på det rene om det er avsetningsmuligheter på 20-30 000 tonn feltspatmel og 10 000 kvartskonsentrat årlig.
Det konstateres at kvartskonsentratet ikke vil være avgjørende for om uttaksprosjektet vil bli vellykket.
Innvirkning fra nefelinsyenitt diskuteres.
Det konkluderes med at en nok kan bli kvitt det planlagte kvantum feltspatmel, med det vil bli vanskelig å konkurrere med nefelinsyenitt.

EINAR A. UDNÆS
Elisasåsen 6
OSLO – OPPSAL
NORWAY

Tilhører:
NORGES GEOLOGISKE BERGMESTERVESENE

ex 4.

AVSETNINGSMULIGHETENE FOR FELTSPATMEL

En utredning for TYSFJORD KOMMUNE

ved konsulent Einar A.Udnæs, Dipl.NHH

mai - oktober 1961.

INNHOLD

KLARLEGGING AV PROBLEMET.

KARAKTERISERING AV PRODUKTET.

TIDLIGERE OFFENTLIGGJORTE UNDERSØKELSER INNEN SAMME PROBLEMOMRÅDE.

MARKEDSØKONOMISKE METODEPROBLEMER.

FORMULERING AV PROBLEMSTILLINGER.

DEN EUROPEISKE HANDEL MED FELTSPAT:

Importører
Eksportører
Krysstabell

HVILKE FAKTORER KAN BIDRA TIL Å HINDRE/ØKE AVSETNINGEN AV SKANDINAVISK FELTSPAT I EUROPEISK HANDEL

EGET STANDPUNKT

Vedlegg:

1 - Feltspatmarkedet 1925 (utdrag).

2 - Komitéinnstilling 1951. Eksport av feltspat (utdrag).

3 - Utdrag av Euro-ceramic 1958.

4 - Erfaringer fra den vestlige halvkule
med skisse feltspat/nepheline
utdrag av Minerals Yearbook 1959 og
Mineral Facts and Problems, 1960 ed.

KLARLEGGING AV PROBLEMET

I brev til FAKTA, Instituttet for Markedsundersökelser, datert 17.august 1960, fra Kontoret for Områdeplanlegging i Nord-Norge, formuleres det:

> "En undersökelse av avsetningsmulighetene for 20.000 - 30.000 tonn feltspatmel og 10.000 tonn kvartskonsentrat årlig".

I brev fra samme institusjon av 3.mai 1961, presiseres oppgaven:

> "Det önskes imidlertid bragt på det rene om der kan finnes avsetning for 20-30.000 tonn feltspatmel. For dette formål må det foretas en grundig undersökelse av såvel tilbuds- som etterspörselssiden for feltspat. Undersökelsen må gjöres mest mulig konkret ved bl.a. å slutte kontakt med smelteverkene som avtakere av feltspat, og få bragt på det rene deres reaksjon på feltspatmel kontra stykkfeltspat. Feltspatmelets konkurransedyktighet vis a vis nefelin-syenitt må også klarlegges.
>
> På tilbudssiden må klarlegges forventet markedsföring av feltspat, både stykkspat og feltspatmel, samt tilförselen av nefelin-syenitt."

AVGRENSNING AV PROBLEMSTILLINGEN

1. **Tidsmessig**

   Det som må interessere etter utredningsmannens mening i dette tilfellet, er avsetningsmulighetene på lengre sikt, idet man kan gå ut fra det vil ta fra 3 - 5 år fra beslutning ble tatt til full drift ved et flotasjonsverk. Denne avgrensning til de langsiktige problemer, betyr meget for utredningen, fordi man må utelukke en rekke opplysninger/meninger,

særlig fra forretningsfolk knyttet til denne handel. Utredningsmannen sikter her til vurderinger som bygger på den aktuelle situasjon som for en stor del er konjunkturelt bestemt.

2. Geografisk

Utredningen begrenser seg til forholdene i Europa, idet man gjör den forutsetning at transatlantisk handel med disse varer ikke vil finne sted. Denne avgrensning av oppgaven innebærer - som alle avgrensninger - en fare; idet nye skipskonstruksjoner, nye fremdriftsmidler, nye lossearrangementer for denne type varer vil åpne et verdensmarked med helt nye problemstillinger.

Noen av disse problemstillinger er behandlet i avsnittet: "Erfaringer fra den vestlige halvkule", men de er ikke trukket inn i denne analyse.

På samme måte er Sovjet-Samveldet og Kina holdt utenfor, til tross for at man har kjennskap til store resurser av nefelin-syenitt, og anelse om ytterligere forekomster.

På samme måte er mulig utnyttelse av forekomster i andre verdensdeler eller på havbunnen, holdt utenfor.

3. Teknologisk

Utredningen baserer seg på den bestående teknologi. Nye teknologiske fremskritt som kan ventes er ikke tatt til inntekt for feltspat. Istedet har det i flere tilfelle blitt pekt på nye teknologiske fremskritt som kan ventes i disfavör av feltspat. Denne noe skeptiske innstilling til virkningen av de teknologiske fremskritt bör sees på linje med den gamle regel om sunn forretningsdrift, som lyder - noe omskrevet: "Man skal ta hensyn til minuspostene når man aner dem, og pluspostene først når de er et faktum".

4. Utelukkelse av sekundærproduktet (kvartssand)
Etter mindre undersökelser og konferanser med teknikere, har jeg tillatt meg å avgrense oppgaven til å omfatte bare feltspat og feltspatmel, idet det er avsetningsmulighetene for dette som vil være avgjörende for igangsettingen av prosjektet, og at avsetningsmulighetene for kvartssand ikke vil være utslagsgivende i den endelige avgjörelse.

KARAKTERISERING AV PRODUKTET

Av materiale som er stillet til disposisjon kan nevnes:

"Sammenstillende rapport over de hittil utförte arbeider innenfor feltspatforekomstene rundt Drag-Innhavet, Nordland fylke", datert 19. april 1960, utarbeidet av statsgeolog Thor L. Sverdrup.

Denne rapport viser også resultat av flotasjonsforsök ved N.H.H.

Flotasjonskonsentrat (mottatt av ingeniör Digre, N.T.H.) fra Jennyhaugen, viser följende analyse:

	SiO_2	Na_2O	K_2O	CaO	Fe_2O_3
Analyse 1 Flotert	66,10%	5,41%	8,70%	0,32%	0,20%
Analyse 2 Flotert og magnetseparert	66,24%	5,45%	8,64%	0,26%	0,07%

Etter samtaler med representanter for brukere og handlende i denne bransje, har jeg trukket konklusjonen at det her dreier seg om et fullverdig - 1.sort feltspatmel. Noen finere definisjoner og undersökelser på dette området har jeg ment ikke forandrer utredningens karakter. Det kunne eventuelt på et senere stadium bli snakk om smelteprøver, noe som selvsagt forutsetter större kvanta mel enn det hittil foreliggende.

TIDLIGERE OFFENTLIGGJORTE UNDERSÖKELSER INNEN SAMME PROBLEMOMRÅDE

Etter omfattende dokumentasjonsstudier må jeg slå fast at det foreligger lite skriftlig materiale om avsetningsmulighetene og problemene for feltspat både i Skandinavia og ellers i Europa.

Av en viss interesse i denne sammenheng er to tilgjengelige utredninger, nemlig:

H.H.Smith: Feltspatmarkedet
for tidsskriftet Kjemi og Bergvesen, nr. 11 og 12, 1925.

Innstilling fra komitéen til å utrede spörsmål om en eventuell lov om kontroll med og eksport av feltspat.

Oppnevnt av Industridepartementet 23.september 1950, avgitt 11.desember 1951.

Når jeg legger ved som bilag 1 og bilag 2 utdrag av disse utredninger, er det först og fremst fordi lesere av min utredning som trenger en innföring generelt i problemene, både teknologisk og geologisk og handelsmessig. Disse henvises særlig til komitéinnstillingen.

MARKEDSÖKONOMISKE METODEPROBLEMER

Etter en periode med mere raffinerte statistiske metoder, som bragte små resultater i retning av avklaring, har utredningsmannen sett det som sin oppgave å avklare begrepene i det foreliggende problemkompleks. Det er et faktum at det ikke foreligger et eller noen få konkrete markeder for feltspat.

For det förste er ikke feltspat noen definert vare, hverken opprinnelsesmessig eller anvendelsesmessig. Det er heller ingen klar standardisering, variantbegrensning, klassifisering eller lignende. Det er derfor ikke mulig å sammenligne de forskjellige lands forbruk og produksjonstall helt ut. Denne mangel gjör det heller ikke mulig å operere med faste prisnoteringer, langt mindre börser.

Mest interessant rent etterspörselsteoretisk ville det være å trenge med i forbrukernes tendenser til økt, eventuelt minsket, bruk av feltspat til de forskjellige "sluttprodukter". Så kunne et videregående studium fordype seg i den sannlige utvikling i forbruket av disse "sluttprodukter", under alternative forutsetninger om økonomisk ekspansjon. Det foreligger imidlertid ikke tilstrekkelig statistikk eller opplysninger om disse sider til at man kan gjennomföre en nogenlunde sikker analyse, selv om det förste punkt, nemlig begrepsbestemmelsen av selve varen - etterspörselsmessig sett - skulle kunne ordnes.

Med den foreliggende tids- og økonomiske ramme om utredningen har jeg derfor måttet velge å beskrive den aktuelle handel og följe den geografiske oppdelingen av markedene.

Som kilder er först og fremst brukt de forskjellige lands offisielle statistikk, pluss sammenstillinger fra Overseas Geological Survey - London

FORENKLING AV PROBLEMSTILLINGEN

Etter å ha hatt kontakt med ledende bransjefolk på kontinentet, tillater jeg meg å presentere ytterligere en del forenklinger, nemlig:

1. Det er kun förste sort feltspat som kan komme på tale i distansehandel, idet det finnes en rekke forekomster i Europa som kan gi annen eller tredje sortering med bestående eller i nær fremtid planlagt utbygget anlegg.

   Bilag 3 viser dette.

2. Förste sort feltspat fra Skandinavia har et spesifikt marked, först og fremst til den fin-keramiske industrien, særlig til glasurene kreves kvalitativt sett meget höyverdig feltspat.
   Videre har förste sort feltspat et marked for forbedring av lokale feltspatblandinger.

3. På lengre sikt representerer problemet stykkspat kontra feltspatmel ingen alvorlig vanskelighet. Jfr. amerikanske erfaringer.

De problemer som idag eksisterer kan vel sies å være transport- og emballasjetekniske. Ved större produksjon av feltspatmel vil dette kunne löses ved bulk skip, eventuelt ved spesielle containers. De problemer som idag knytter seg til mölleindustri som finnes på kontinentet, betyr på lengre sikt ingen avgjörende innvending mot handelen med mel - kontra stykkspat. Problemet kan löses ved å interessere mölleindustrien i flotasjonsanlegg, eventuelt overtakelse av mölleanlegg, på kontinentet. Problemet om plaseringen av den endelig formaling har jeg ikke gått nærmere inn på, idet bedre skipsforbindelser, bedre telekommunikasjon, kan forandre forholdene i årene fremover.

I denne forbindelse bör det også nevnes de tollproblem som foreligger idag, det UK og EWG (de 6) har toll på mel men ikke på stykkspat. I Danmark og Frankrike er begge deler fritt. Tollen på melet vil etter de foreliggende planer falle bort, og er allerede idag redusert i forhold til tidligere. Tyskland har sikret seg en overgangsordning - en såkalt "Ausgleichsatz" på 4-5% på feltspatmel for å sikre sin mölleindustri, men selv om en slik sats idag vil være prohibitiv, bör man vel på lengre sikt se i öynene at slike endringer faller bort, og at det blir de rene transportkostnader som blir de utslagsgivende.

IMPORTÖRER

UK import

Importen til United Kingdom steg raskt i årene etter krigen, fra 10.000 tonn i 1946/47, til et maksimum på 35.198 longton i 1956. Senere både i 1958 og 1959 har den vært ca. 30.000 longtons.

Importen viser en parallell utvikling, stykkspat- og feltspatmel,
se skisse 1.

Importen av stykkspat kommer først og fremst fra Norge, som i 1960 hadde ca. 92% av importen. Utviklingen i konkurranseforholdet mellom Norge og Sverige for stykkspat fremgår av

skisse 2.

Når det gjelder feltspatmel, har i de senere år Nederland vært leverandör til United Kingdom av ca. 10-20% av importen, mens Norge og Sverige har konkurrert om resten. Hvordan Norge i de senere år har tatt en stadig större del av dette markedet, fremgår tydelig av

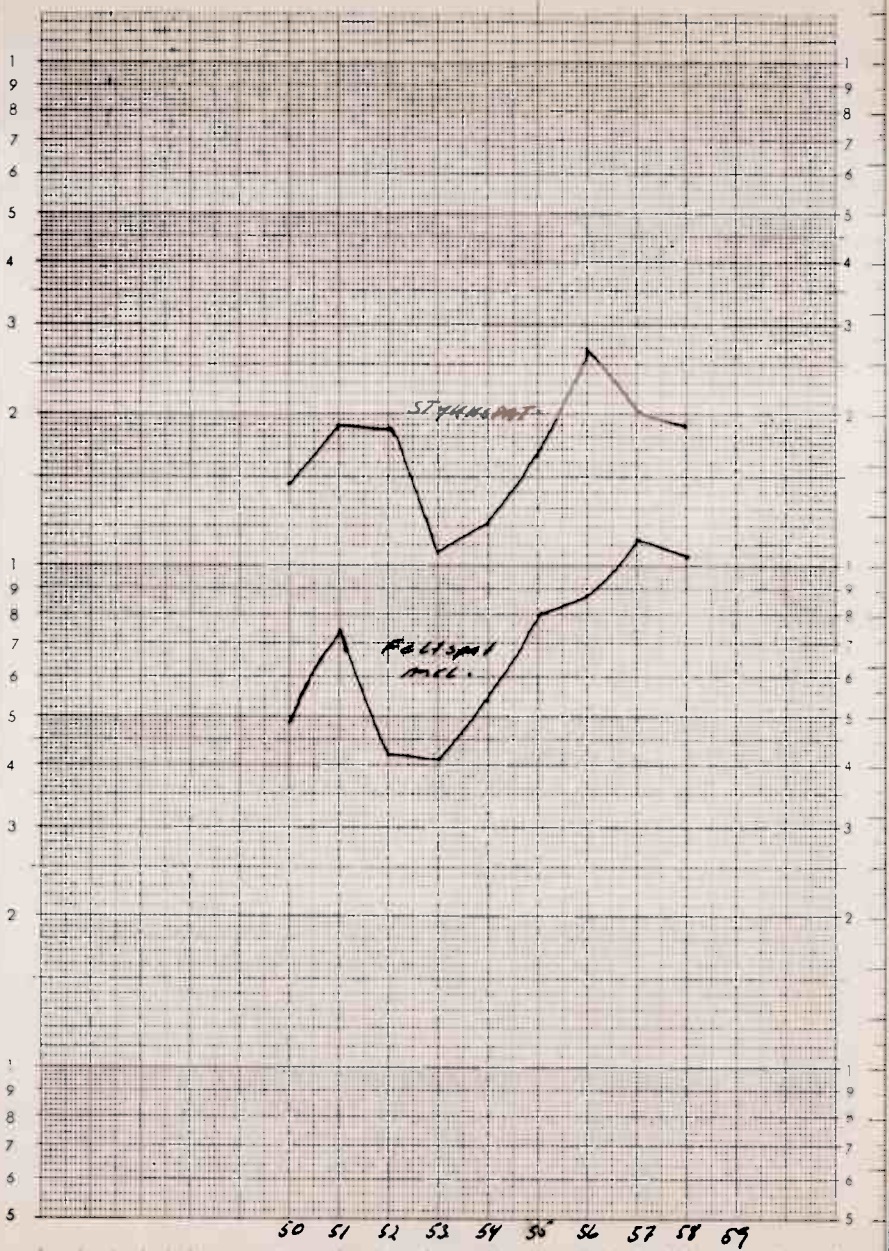
skisse 3.

U. K.

Import
50 - 58

Skive 1

7

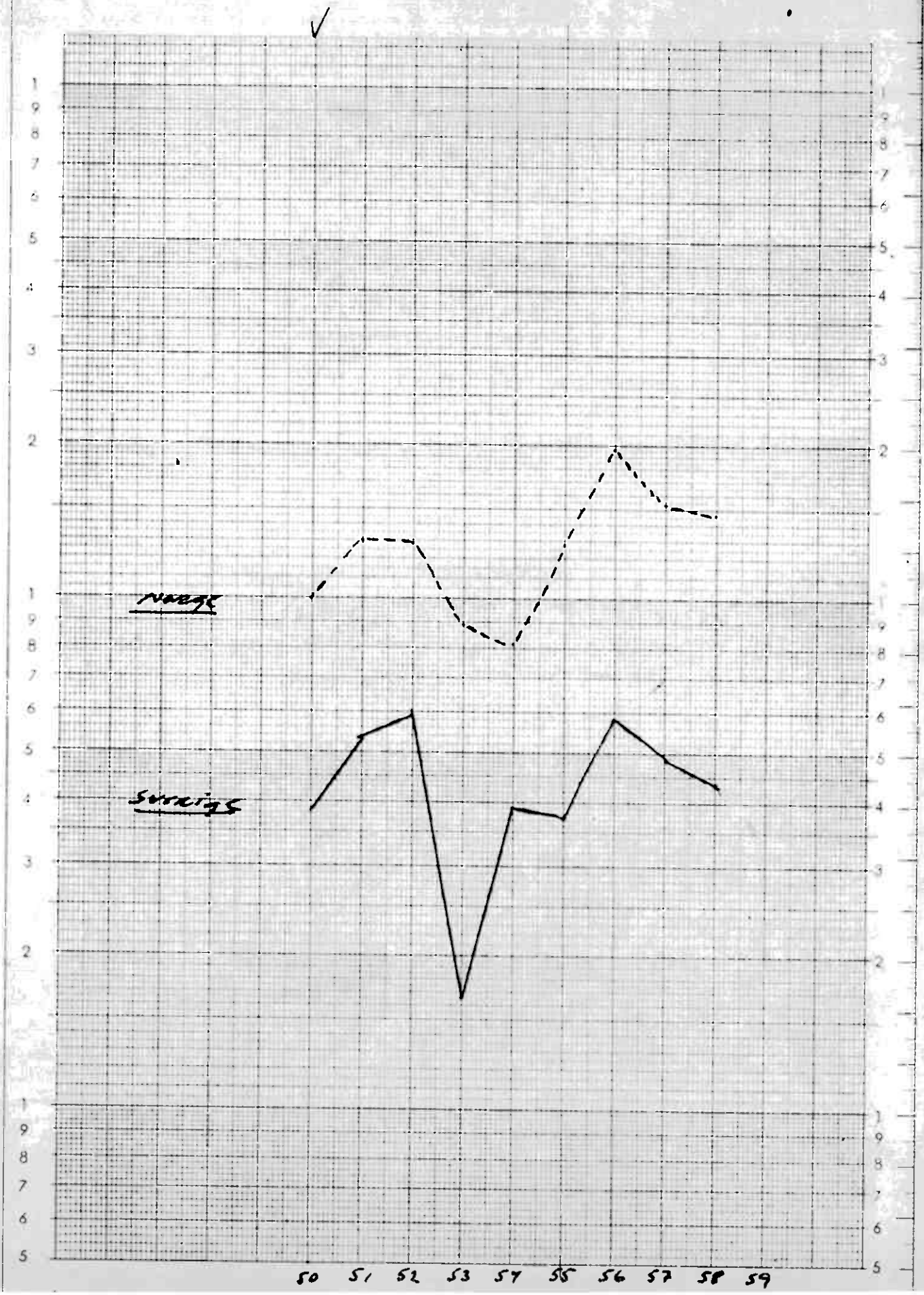


UK.

Import

Styktkspot.

Skive 2.

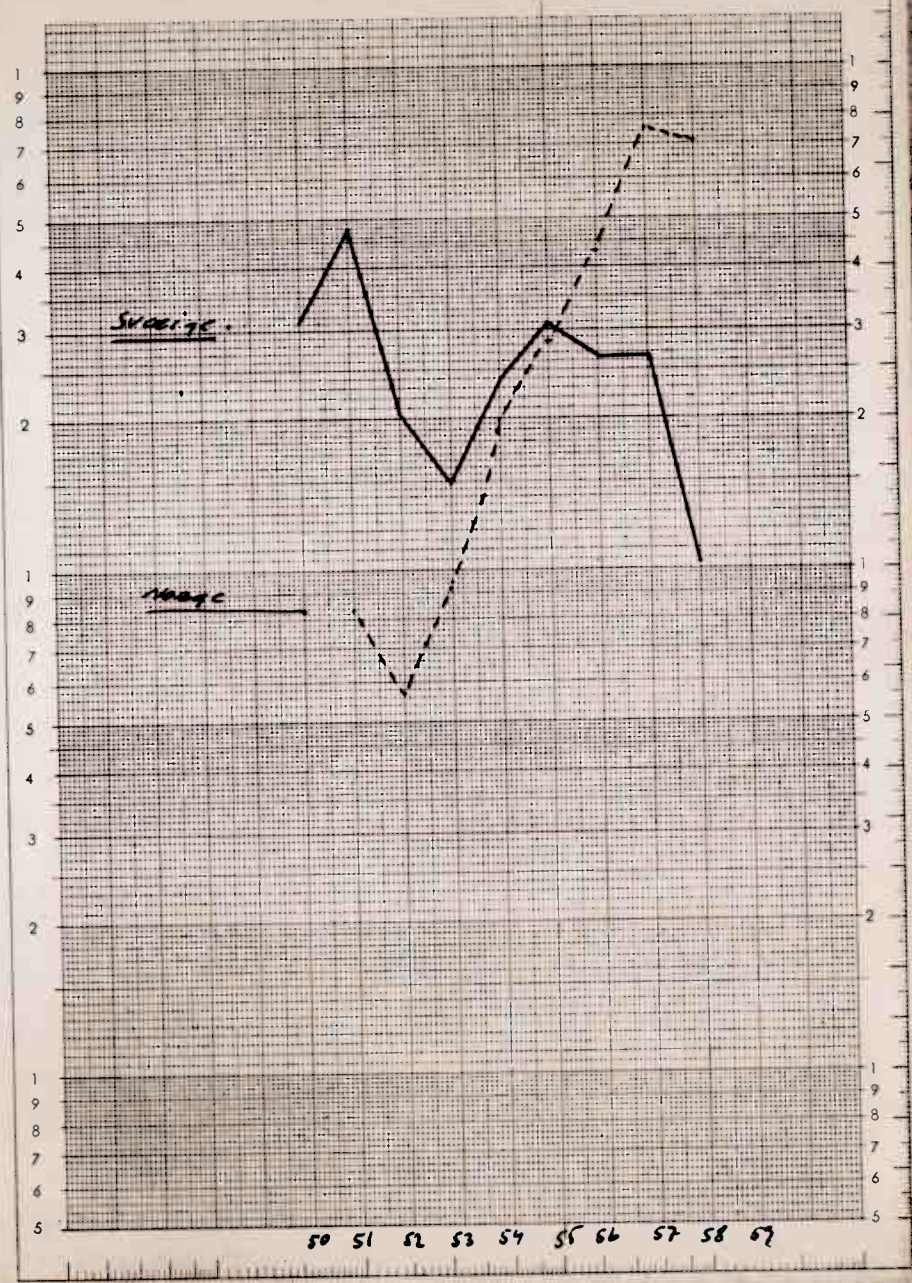


U.K.

Import.

Feldspat - mel.

Skizze 3.



73 25 02 - 604 A4 - Lin + Log - Modul 100
ESSELTE
4460

Danmark - import

Danmark har etter hvert sluttet å importere stykkspat, og har i de senere år hatt en import på ca. 4.000 tonn feltspatmel. Kvantumet har variert med 3.300 og 4.200. Norge har levert 75%, og Sverige de resterende 25%.

Be-Ne-Lux - import

Nederlands import har økt fra 8.000-10.000 tonn i 1948/50, og har i de senere år kommet opp i 20.232 longtons i 1958 og 24.673 longtons i 1959.

Tallene for Belgia og Luxemburg er vanskeligere å skaffe, men importen, som ligger mellom 10.000 og 14.000 tonn årlig, omfatter 3.000-5.000 tonn fra Nederland.

Vest-Tyskland - import

For dette lands vedkommende er det vanskeligere å skaffe rene tall, idet mineraler er blandet sammen i statistikken. Beregninger gjort av The Overseas Geological Survey, London, gir følgende tall:

1956:	21.314	longtons
1957:	21.034	"
1958:	20.924	"
1959:	24.574	"

Å dømme etter landenes eksportstatistikk og etter tyske tolltariffer, er dette stykkspat.

Både Norges og Sveriges andel av denne eksport har vært avtagende. Norges andel var oppe i 45% i 1956, og nede i 25% i 1959.

Frankrike - import

Frankrikes import, som også inkluderer leucite og nefelin, har sunket hvert år fra 1956, da den var oppe i 8.251 longtons, til 1959 med 3.506 longtons.

Sverige har hatt ca. 50% av leveransen, og Norge 5-10%. Ellers har Vest-Tyskland kommet inn i bildet.

Andre importörer i Europa

Land som Österrike og Italia importerer henholdsvis ca.2.000 tonn og 4.000 tonn pr. år, men blir holdt utenfor i den videre analyse på grunn av transportmessige forhold.

EKSPORTÖRER

Norge - eksport

Eksporten av stykkspat har i alle år vært sterkt svingende, men har i de senere år vist en stigende tendens, fra ca.25.000 i 1948/50, til ca. 45.000 i de senere år.

Eksporten av feltspatmel, som för krigen var 8.000-10.000 tonn, har etter krigen öket fra 1953, da man igjen nådde förkrigsnivået, til ca. 15.000 tonn i de senere år.

Se skisse 4.

Som det fremgår av skisse har utviklingen for eksporten av stykkspat vært nokså parallell på de tre markeder som betyr noe for Norge, nemlig UK, Tyskland, Be-Ne-Lux.

Når det gjelder eksporten av feltspatmel, har utviklingen vært forskjellig fra marked til marked,

se skisse 5,

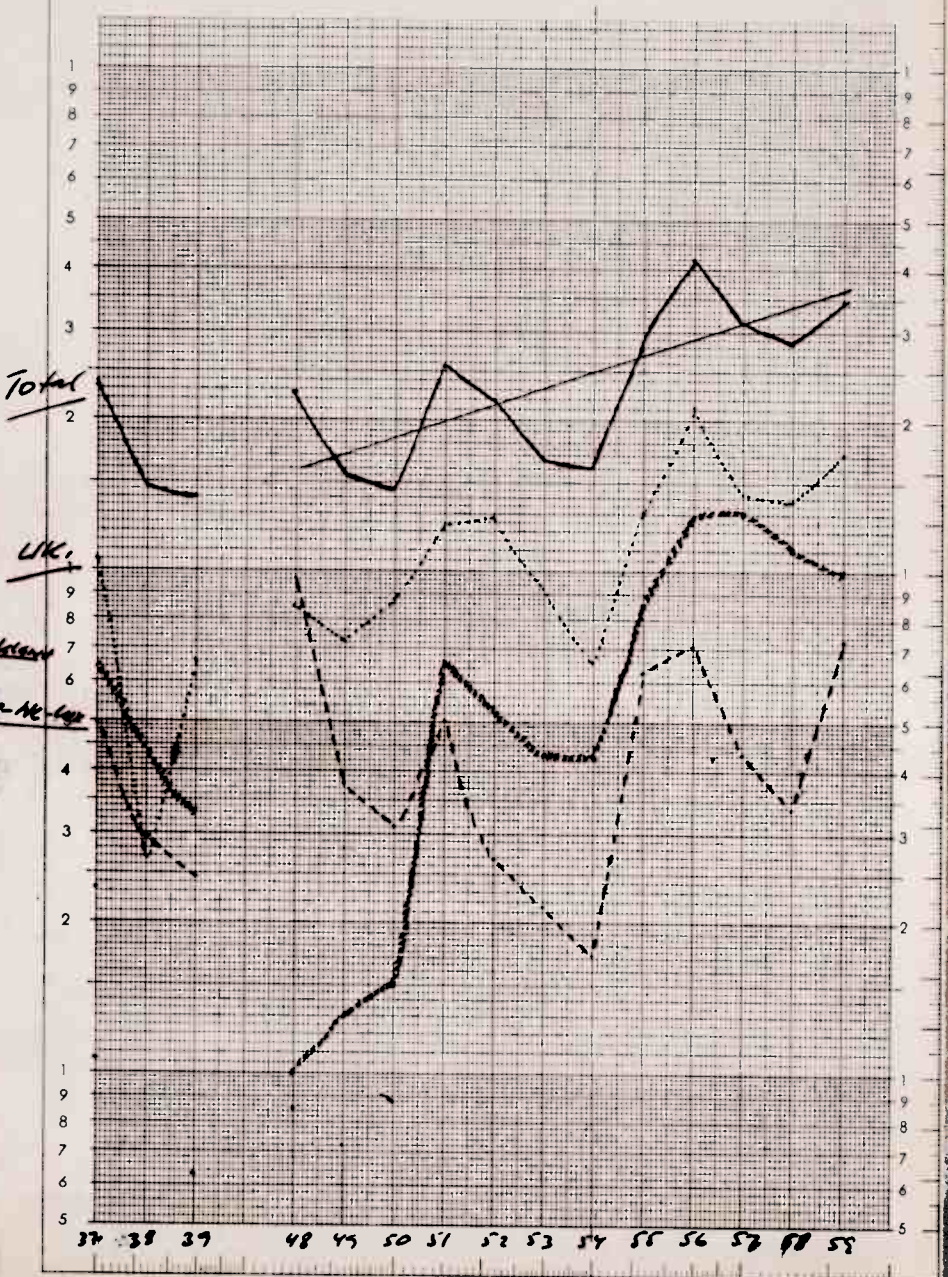
idet Frankrike har praktisk talt falllt bort, mens Danmark har inntatt en större plass. I de siste år har de tre markeder, - UK, Danmark og Be-Ne-Lux - fått omtrent samme störrelse.

(På utbudssiden har jeg ikke gått nærmere i detaljer, men nöyet meg med uttalelser fra Norges Geologiske Undersökelse om at det finnes en serie forekomster som idag er kjent,av samme omgang og kvalitet som feltet i Drag Tysfjord. Det siktes da til forekomster i Östfold, Aust-Agder, Rogaland. For å utnytte noen av de erfaringer som måtte foreligge fra andre steder, har jeg sökt kontakt men ikke oppnådd noen respons for samarbeid. Det er en selvfölge for meg at disse planer burde sees under ett.)

Norge

Elspod – STYKKSPAT.

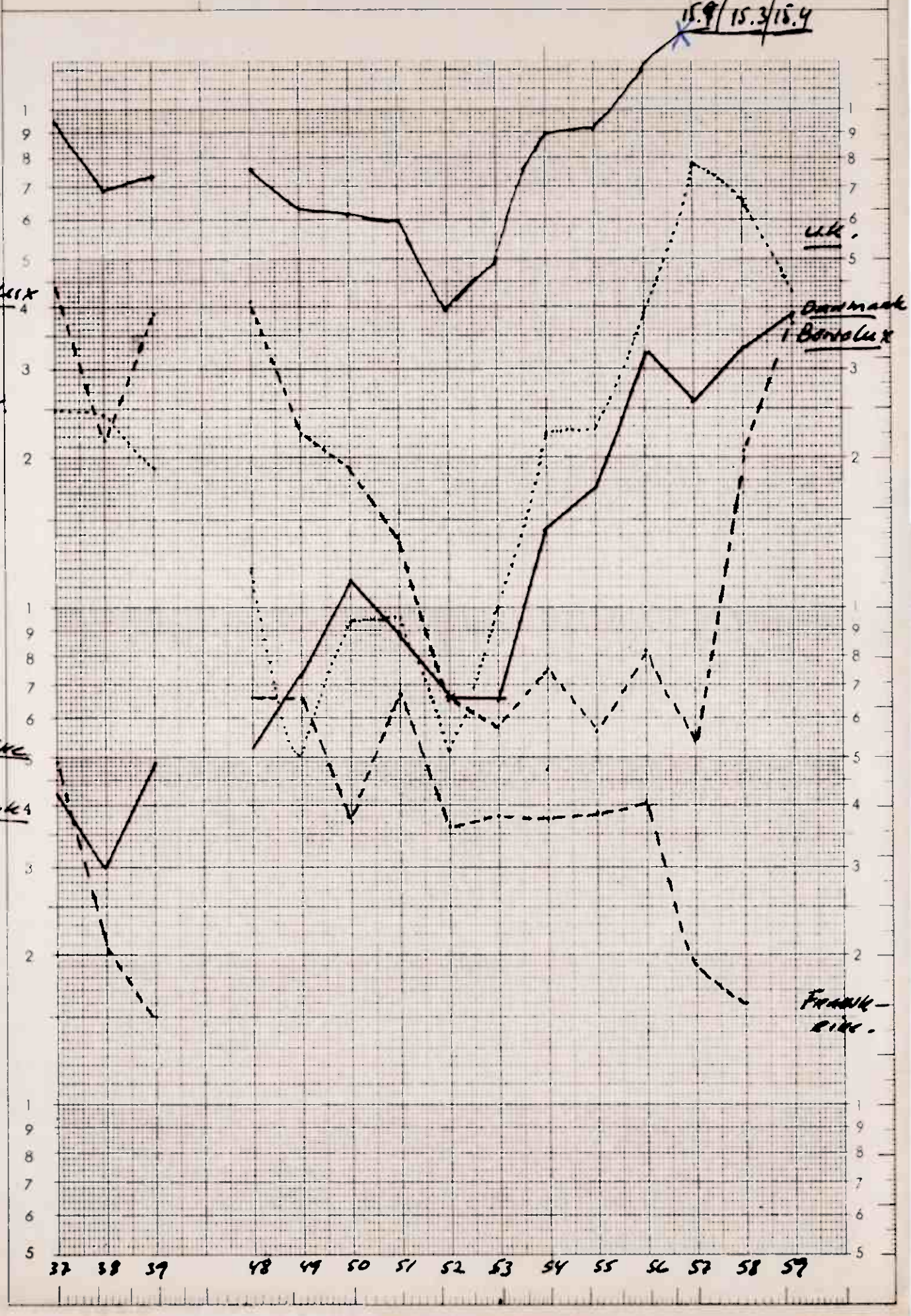
Skisse 4



IV

Norsk Ekspoet - Feltspat mol.

Skisse 5



Sverige - eksport

Den svenske eksport har variert fra et lavmål i 1953 på 24.000 tonn, til maksimum i 1956 på 40.000 tonn. De sist tilgjengelige tall er fra 1958 på 33.274 tonn.

Det foreligger ikke eksporttall oppdelt på feltspat og mel, men derimot produksjonstall, og disse viser i svært grove drag en parallellutvikling i produksjonen av mel og stykkspat i de senere år. Det viktigste eksportmarked for Sverige er Be-Ne-Lux. Dette område tar ca. 40% av eksporten. United Kingdom tar ca. 20%, og Vest- og Öst-Tyskland tar hver ca. 10%. Frankrike og Italia tar hver ca. 5 % av eksporten.

Finnland - eksport

Geologisk sett henger Finnland sammen med Norge og Sverige. Som eksportör av feltspat spiller Finnland en mindre rolle. Kvantumet har variert mellom 5.000 og 8.000 tonn i årene etter krigen. På grunn av landets handels- og valutapolitiske stilling, har denne eksport först og fremst gått til Öst-Tyskland og Polen. Dette er grunnen til at Finnland er blitt holdt utenfor i krysstabellen.

Intereuropeisk handel med feltspat

i 1.000 tonn

1958

Importörer	Fra Norge 1	Fra Sverige 2	SUM 3	Total import 4	Egen prod. 5	Eksport 6	Tilsynelatende forbruk 7
U.K.	20,4	6,0	26,4	29,5	48	-	77,5
Danmark	3,3	0,5	3,8	3,8	-	-	3,8
Nederland	4,6	6,0	10,6	20,6	-	4,6	16,0
Belgia-Lux.	0,9	7,3	8,2	12,0	-	-	12,0
Vest-Tyskl.	7,7	3,7	11,4	21,0	190	8,0	204,0
Frankrike	0,3	2,1	2,4	4,0	85	12,6	75,9
SUM	37,2	25,6	62,8	90,9	323	25,2	388,7
Andre land	1,8	7,4	9,2				
I alt	39,0	33,0	72,0				

Krysstabellen for 1958 gir et inntrykk av markedet for feltspat i Europa. Vi ser her tydelig hvor stor del av inter-

europeisk handel som utgjöres av skandinavisk feltspat. Samtidig ser vi hvilken lav andel av det totale forbruk av feltspat den skandinaviske feltspat utgjör i de tre store forbruksland, Vest-Tyskland, England og Frankrike.

HVILKE FAKTORER KAN BIDRA TIL Å ÖKE/MINSKE KVANTUMET SKANDINAVISK FELTSPAT I EUROPEISK HANDEL?

1. Den feltspatforbrukende industri ekspanderer med en konstant andel av skandinavisk feltspat. Denne mulighet synes liten, idet den keramiske industri på mange områder har fått sterke konkurrenter når det gjelder sluttprodukter, först og fremst plastindustrien. Ennå mer nedslående er det når man går på de mere finkeramiske produkter, som man tross stigende levestandard generelt ikke regner med vil följe med i ekspansjonen.

2. Stigende forbruk av feltspat, men fallende andel av skandinavisk feltspat.
Dette ansees som den mest sannsynlige utvikling, på grunn av endringer i produktsammensetningen som nevnt ovenfor, og fordi kravene til kvalitet i meningen "holdbarhet" er senket i forhold til kvalitet i form av "design og moteriktighet".

3. Skandinavisk feltspat finner nye anvendelsesområder.
Som nevnt i innledningen er denne rapport utarbeidet for folk som vil ta en forretningsmessig vurdering, og jeg må derfor nökternt melde at under mine undersökelser har jeg ikke fått kjennskap til teknologiske fremskritt som åpner nye perspektiver for anvendelsen av förste sort skandinavisk feltspat. Jeg ser her bort fra anvendelsen av feltspat på områder som fyllstoff, gjödning, til aluminiumsproduksjon osv., hvor dens spesielle fysikalske egenskaper ikke blir utnyttet.

4. <u>Nefelin syeniten overtar en større del av det marked den skandinaviske feltspat har idag.</u>

I og med at Norsk Nefelin, avdeling av Christiania Spikerverk, er den eneste europeiske produsent idag av nefelin, er det interessant å sitere fra årsberetningen 1960 at anlegget er beregnet for ca. 45.000 tonns årsproduksjon (dvs. ca. 25.000-30.000 tonn i 1961), men at det er planer for en hurtig utbygging til 60.000 - 10.000 tonn. Videre siteres fra årsrapporten at nefelin syeniten forelöpig skal skipes som sekkegods, fra 1962 også i bulk med spesialbåter.

Vi står overfor en spennende periode for feltspatnæringen, og skulle man dömme etter erfaringer fra Canada og USA, representerer disse 45.000 tonn en meget alvorlig konkurranse for feltspatindustrien.

Mine hjemmelsmenn mener at nefelin syeniten vil fortrenge feltspaten, först og fremst i glassindustrien, som generelt sett er den största forbruker av feltspat, og at den dernest vil fortrenge feltspat overfor rimeligere keramiske produkter, sanitær og porselen, husholdninsservis, hvor en tradisjonell porselenskvalitet vil spille mindre rolle enn lav brenningstemperatur og dermed öket produksjonskapasitet.

Hvis vi får oppleve den industrivekst som enkelte prognoser tyder på, vil ekspansjonen i glassindustrien både til emballasje og til bygningsbruk, kreve store kvanta nefelin syenitt.

KORT SAMMENDRAG

Det produkt hvis avsetningsmuligheter jeg her har sökt å belyse, utgjör generelt sett 60% av jordoverflaten. Med dagens teknikk er det ikke mulig å fremstille en spesialkvalitet tilsvarende skandinavisk feltspat som er lönnsomt på det kontinentale Europa eller England.

Naturlige forekomster av denne spesialkvalitet finnes fortsatt i betydelig omfatning i Skandinavia, men forekomstenes størrelse og beliggenhet vil gjör driften tyngre. Dette kan til en viss grad kompenseres ved bedre teknisk utrustning. Ved större investeringer er det imorgen teknisk mulig å skaffe en brukbar förste sort også av dårligere forekomster på kontinentet. I tillegg kommer utbudet fra et geologisk sett mere "rent" produkt, nemlig nefelin syenitt, som også teknisk byr på fordeler for den store del av den feltspatforbrukende industri.

Sannsynligheten taler for at förste sortering feltspat vil beholde et lite og tradisjonsbestemt marked hos den finkeramiske industrien. Meget tyder på at dette marked ikke vil ekspandere i takt med den generelle industrielle ekspansjon.

Dette utelukker ikke at man kan bli kvitt 20.000-30.000 tonn feltspatmel pr. år, men selv om man bare opererer med de variable kostnader, kan det være problematisk for et nord-norsk flotasjonsanlegg å konkurrere med nefelin og eventuelle kontinentale flotasjons- eller elektrostatiske anlegg. Nå kan man ikke nettopp se bort fra de faste kostnader i forbindelse med vurderingen av prosjektet, men dette faller utenfor min oppgave, og det er heller ikke mulig for meg å peke på en sannsynlig prisutvikling og dermed lönnsomhetsutvikling. Jeg må nöye meg med å peke på de erfaringer fra USA og Canada som det er gjort rede for i et eget avsnitt.

Bilag 1

H.H.Smith: Feltspat-markedet

Tidsskrift for kemi og bergvesen
nr.11 og 12/1925.

Resume

I indledningen av nærværende artikel blev der straks paapekt endel forhold paa feltspatmarkedet, som her skal behandles litt nærmere i forbindelse med andre ting, som man uvilkaarlig maa legge merke til ved studiet av de angitte kilder. Man faar kjendskap til en hel del forhold derover, som eiendommelig nok arter sig likedan som hos os. Muligens kan nærværende anmerkninger synes temmelig skarpe, men hensikten med dem er at de maa bli til veiledning og nytte for vor feltspatindustri.

Vi skal kort sammenfatte hovedpunktene:

1. Mange av formalingsselskapene eier ikke selv eller kontrolerer störsteparten av kildene for sit raamateriale, men kjöper tilfældige kvanta fra forskjellige kanter.

2. Der er sterkt behov for en mere fuldkommen og omfattende teknisk og kemisk kontrol over gruber og möller.

3. Gammeldagse og ufuldstendige anlæg baade i grubedrift og formaling er almindelige i bruk.

4. Der er liten eller ingen samvirken mellem feltspatprodusentene; tvertimot er mange feltspatselskaper meget hemmelighetsfulde. Dette fører til: a. at forældede metoder bibeholdes, b. mangel paa kjendskap til produksjonens vesentlige grundtræk, markedets krav og forholdet i landet mellem den totale produksjonsevne og forbrukets omfang, c. forgjæves og ofte feiaktig handelspraksis, d. ulönsom og endog ruinerende konkurranse i flaue tider.

5. Mange feltspatforekomster av smaa dimensjoner hindrer en kraftig organisasjon av hver enkelt grube.

6. Mange av de beste feltspatforekomster som er beliggende i nærheten av kommunikasjoner, er uttömt, og det har litt efter litt resultert i lavere grader og höiere omkostninger for bedre grader.

7. Hos flere av konsumentene savner man et nöiere kjendskap til feltspatens keramiske egenskaper og forhold, hvilket resulterer i: a. kjöp av feltspat kun paa basis av prisen, altsaa en opmuntring av lave produksjonsomkostninger paa bekostning av kvaliteten, og b. en nyttelös kostbar transport frem og tilbake av baade raa og malt feltspat.

8. Landets produksjonsevne maa undersökes i forhold til det indenlandske behov og markedets krav. I U.S.A. produseres mer end det dobbelte av markedets nuværende behov.

9. Der hersker mangel paa ensartede prøver, spesifikasjoner og standard i kvalitet og finhet for de forskjellige anvendelser og standarddefinisjoner i grader.

Til avhjælp eller forbedring av disse forhold og mangler skal til slutning kortelig refereres endel forslag:

1. Gradvis utbytning av de nuværende formalingskverner meg nogen faa nye møller, konstruert av kompetente ingeniører og utrustet med de nyeste og mest effektive maskiner.

2. Besiddelse eller kontrol av tilstrækkelig höigradige feltspatforekomster ved formalingsselskapene til forsyning av deres samlede behov.

3. Etablering av standardgrader og spesifikasjoner.

4. Oprettelse av en central kemisk og teknisk kontrol over al grubedrift for formalingsforetagender, saa at man til enhver tid har absolut kontrol over kvaliteten.

5. En paalitelig medvirkning av produsenter og mellem produsenter og konsumenter til befordring av öket kjendskap og tillit og e mere indsiktsfuld produksjon og bruk av feltspaten.

For å gi feltspatindustrien et mæktig stöt fremover vilde det være hensiktsmæssig at sammenkalde et möte mellem produsenter for saavel gruber som möller, hvor man kunde enes om definisjoner, planer og forbedringer. De nuværende selskaper burde sammen med interessente og kapitalen danne en sterk handelforening til ivaretagelse av de fælles interesser. En saadan sammenslutning burde ske jo för jo heller, det har vore feltspatforekomster krav paa og det fortjener de.

Oslo, november 1925.

Bilag 2

Utdrag av:

INNSTILLING

fra

Komitéen til å utrede spörsmålet om en eventuell lov om kontroll med og eksport av feltspatt.

(Komitéen oppnevnt av Industridepartementet den 23.september 1950).

---

1. Komitéens mandat og de oppnevnte medlemmer

Komitéens mandat var følgende:

1. Å gi en oversikt over den norske feltspattdrifts stilling med anslag over bedriftenes antall, antall sysselsatte, produksjonens størrelse og verdi, forbruket innenlands og eksportens størrelse, kvalitetsbetegnelser og forholdet mellom priser for de forskjellige kvaliteter, både ved salg innenlands og til eksport.

2. Å gi en utredning av spörsmålet om det er mulighet for å få bedret kvaliteten på norsk feltspatt som selges. Å undersöke muligheten for å få större marked for norsk feltspatt samt muligheten for ved kvalitetskontroll av feltspatt å oppnå bedre priser. Videre bör undersökes hva som bör gjöres for å få i stand bedre samarbeid mellom de norske feltspattprodusenter. I fall komitéen finner at det er behov for en spesiell lov, bör det fremlegges et lovutkast med motiver.

Som medlemmer av komitéen ble oppnevnt:

1. bergmester H. Mørkoll, Oslo, formann
2. o.r.sekförer Asbjörn Throndsen, Oslo
3. direktör Björn Björnstad, Oslo
4. disponent T.C.Stien, Evje
5. ingeniör Kåre Granli, Porsgrunn
6. direktör Einar Lunde, Kragerö
7. direktör Carl Bugge, Oslo

og som komitéens sekretær, bergingeniör Knut Aasbö, Oslo.

2. Feltspattens sammensetning

Feltspatt er et av de alminneligst forekommende mineraler, og man regner med at ca. 60% av jordskorpen består av feltspattmineraler. Disse er vanligvis fint fordelt og blandet sammen med andre mineraler og det er kun hvor feltspatt opptrer i særegne grovkornige bergarter at feltspatt hittil har hatt økonomisk betydning.

Det er i de grovkornige bergarter, de såkalte pegmatittganger, at feltspattproduksjonen har funnet sted, men med den tekniske utvikling av mineralseparasjoner kan det være muligheter for at en produksjon også kan komme fra andre feltspattförende bergarter.

Det er en rekke forskjellige feltspatterter med hver sine egenskaper basert på deres kjemiske sammensetning og særlig er kali (K_2O), natron (Na_2O) og kalk (CaO) bestemmende for de forskjellige feltspatterters særegenskaper. De nevnte 3 stoffer, kali, natron og kalk, finnes i all naturlig feltspatt, undertiden kan ett av dem ha overvekten og vi får da enten

kalifeltspatt, natronfeltspatt eller kalkfeltspatt. Egenskapene hos enhver blandingsfeltspatt vil da avhenge av mengdeforholdet mellom blandingsbestanddelene. Kali- natronfeltspattene (alkalifeltspattene) består av blandinger av kalifeltspatt og natronfeltspatt med lite kalkfeltspatt. Det finnes praktisk talt alle forskjellige blandingsforhold fra nesten ren kalifeltspatt til nesten ren natronfeltspatt. Det er dog bare en mindre rekke blandinger som har alminnelig utbredelse og praktisk anvendelse; viktigst er de kaliriike blandinger.

Kalk- natronfeltspattene består av blandinger av natronfeltspatt og kalkfeltspatt med lite kalifeltspatt, det er også blant disse alle mulige blandingsforhold fra nesten ren natronfeltspatt til nesten ren kalkfeltspatt.

Mange av disse blandingsledd har stor utbredelse, men liten praktisk anvendelse.

En beregnet kjemisk sammensetning av de 3 hovedgrupper av ren feltspatt viser følgende:

	Kalifeltspatt	Natronfeltspatt	Kalkfeltspatt
Kiselsyre (SiO_2)	64,8%	68,8%	43,3%
Lerjord (Al_2O_3)	18,3%	19,4%	36,6%
Kali (K_2O)	16,9%		
Natron (Na_2O)		11,8%	
Kalk (CaO)			20,1%

3. Kvalitetsbetegnelser for feltspatt

Det er kun alkalifeltspatt og en kalkfattig natronfeltspatt som omsettes regelmessig på markedet.

Det er ingen faste regler for hva som forstås med 1., 2. og 3. sort feltspatt, idet grensene bestemmes vilkårlig for hvert enkelt brudd.

Vanligvis anerkjennes følgende bestemmelser for sortering av feltspatt:

1. sort skal ikke inneholde synlig jernerts, turmalin, glimmer el.a. fargende mineraler og heller ikke merkbare mengder av kvarts.

2. sort kan inneholde atskillig kvarts, men ikke andre mineraler dog kan litt glimmer tillates.

3. sort kan inneholde meget kvarts og litt lys glimmer, men ikke merkbare mengder av andre mineraler.

For en inndeling av feltspatt etter den kjemiske sammensetning kan følgende grenser angis:

Ekstra Prima A: Håndsortert, fri for kvarts, 12% K_2O, 3% Na_2O, inntil 0,09% Fe_2O_3.

1.sort (Prima A): 12% K_2O, 3% Na_2O, inntil 0,15% Fe_2O_3.

2.sort (Prima B): 10% K_2O, 4% Na_2O, inntil 0,4% Fe_2O_3 (mer kvarts, litt synlig glimmer).

3.sort (Sekunda): 7% K_2O, 4% Na_2O, inntil 0,6% Fe_2O_3.

I U.S.A. har Bureau of Standards utgitt standard for klassifisering av feltspatt (Commercial Standard (CS 23-30)). Den omfatter siktepröver og kjemiske analyser av formalt feltspatt.

Den amerikanske standard er kun ment som en veiledning ved omsetning av feltspatt, og det står til den enkelte om man vil gjöre bruk av den.

Spörsmålet om en liknende klassifisering kan være hensiktsmessig under norske forhold, er en spesialeppgave som bör tas opp av et utvalg feltspatteksportörer i samarbeid med innenlandske forbrukere og Norges Standardiseringsforbund.

En slik klassifisering av norsk feltspatt kan muligens sikre dens ry på det europeiske marked, og det er ikke utenkelig at en eventuell Norsk Standard på dette område vil bli en norm som andre interesserte land vil rette seg etter.

Det kan i denne forbindelse anföres at vår største konkurrent, Sverige, ikke har noen organisert feltspattindustri og heller ikke en slik klassifisering av feltspatt som er omtalt i dette kapitel.

Blandinger av feltspatt og kvarts er det vanlige og markedsföring av standardiserte, nedknuste blandinger, avpasset etter produktets anvendelse, vil medföre en stor fordel for produsentene og formentlig også for forbrukerne. Ettersom prima feltspatt för bruken må blandes med kvarts, vil sortering av feltspatt forenkles, og det vil kunne oppnås höyere priser for nedknust feltspatt forurenset med kvarts, som i stykkspatt selges som sekunda vare. Standardiseringen må derfor utföres etter kjemisk analyse og prosentinnhold av kvarts i blandingen, således at forbrukerne alltid vil få rede på blandingens sammensetning. Under de nåværende forhold må forbrukerne kjöpe såvel feltspatt som kvarts som blandes og formales i det forhold bedriften trenger. Nå er imidlertid stykkfeltspatt tollfri i utlandet og det kan derfor være en fare for tollpålegg for det eksporterte feltspattmel. I Europa er Finnland, Sverige og Norge praktisk talt de eneste eksportörer av feltspatt og et samarbeid på dette område vil antakelig bevirke en gunstig tollbehandling i importlandene.

b. Industriens krav til feltspatt, og dens anvendelse

Feltspatten anvendes hovedsakelig som et flussmiddel i formalt tilstand i industrien, d.v.s. at den oppvarmes så høyt at den helt eller delvis smelter. Det er de egenskaper den viser ved smeltingen som for en stor del gjør feltspatten til et teknisk verdifullt stoff, unnværlig i mange produkter fra den keramiske industri og glassindustrien.

Feltspatt anvendes i første rekke i følgende industrigrupper:

I. Keramisk industri
II. Glassindustri
III. Emaljeringsindustri

I. Keramisk industri

Under brenningen skal et keramisk produkt i store trekk bevare sin form, og dette byr på visse vansker for produkter med tett gods, f.eks. porselen. Det er på dette punkt at kalifeltspattens smelteegenskaper er avgjørende. Som nevnt har kalifeltspatt et langt smelteområde og en viskos smelte. Disse to faktorer gjør det mulig å brenne store gjenstander til tett gods uten deformering. Med ren kalk- eller natronfeltspatt i massen vil en i praksis være nødt til å holde en høy porøsitet, og dermed blir den mekaniske fasthet mindre.

Ren kalifeltspatt er sjelden handelsvare, men det viser seg at en kan ha opptil 30% natronfeltspatt uten at smelteegenskapene forandres i særlig merkbar grad. Kalifeltspatt gir bedre transparens i porselen enn natronfeltspatt, og produktets temperaturutvidelseskoeffisient er lavere.

Dette stiller krav til jevn formaling av råstoffene, således også feltspatten.

Høybrente glasurer til porselen og teknisk keramiske produkter holder gjerne meget feltspatt. Igjen foretrekkes kalifeltspatt som gir den slitesterkeste glasur.

De viktigste feltspatthoidige lervarer er følgende:

a) Bordservicer og kunstgjenstander.
b) Vasker, klosettskåler og annet sanitærutstyr.
c) Elektriske isolatorer.
d) Gulvfliser, veggfliser og kunstig dekorativ bygningssten.
e) Kjemisk apparatur og utstyr.

II. Glassindustrien

De viktigste råstoffer er kvartssand eller knust kvarts, soda, marmor og feltspatt. Til krystallglass brukes dessuten mønje. Feltspatt innfører Al_2O_3 i glasset, samtidig en del av den nødvendige mengde alkali. Vanligvis brukes bare 2 - 5% feltspatt

i satsen. Det spiller som regel ingen rolle om det er natronfeltspatt, men det viktigste kravet til feltspatt for glassproduksjon er lavt jernoksydinnhold. Til finere serviseglass kreves under 0,1% Fe_2O_3, helst ca. 0,05% Fe_2O_3. Til vindusglass og flaskeglass tillates litt høyere innhold av Fe_2O_3. Innhold av fri kvarts i feltspatten spiller i og for seg ingen rolle, men kvartsen kjøpes langt billigere som sand.

Da råstofforbruket i glassindustrien er meget stort, blir forbruket av feltspatt også betydelig.

III. Emaljeringsindustrien

Som foran beskrevet fremstilles emaljen av råstoffene kvarts, feltspatt og kaolin m.v. Tidligere ble emaljen fremstilt ved enkelte fabrikker i Norge. Imidlertid har det i utlandet oppstått konserner som fabrikerer og eksporterer emaljemasse, den såkalte fritte. Fritten inneholder ca. 25-30% feltspatt og tilsvarende mengder kvarts, mens resten er boraks og soda. De norske produsenter finner det billigst og mest praktisk å importere denne fritten, hovedsakelig fra Holland. Den importerte fritte tilsvarer imidlertid bare 3-7% av den produserte verdi i emaljeindustrien.

Norske fabrikker importerer årlig ca. 3-400 tonn fritte, dvs. at det årlige forbruk av feltspatt i emaljeindustrien bare utgjør ca. 100 tonn, ogger altså forholdsvis beskjedent.

Emaljevarer blir nå delvis fortrengt av aluminiumsvarer. De viktigste artiklene er husholdningsartikler og sanitærutstyr av billigste sort samt store kar og beholdere for den keramiske (kjemiske) industri, bryggerier og meierier.

Forskjellige anvendelser.

Slipeskiver
Kunstige tenner
Porselensknapper
Hvitt glass
Skuresåpe

På grunnlag av det foregående oppsummeres følgende krav som industrien stiller til feltspatt:

a) Feltspatten skal være en alkalifeltspatt. Til keramisk bruk og til emalje må det være en kalirik feltspatt. Som regel kan tillates inntil 30% natronfeltspatt, men forholdet kali-natron vil alltid bli nøye vurdert. Til glassindustrien kan det godt være en natronfeltspatt.

b) Feltspatten må ikke inneholde større mengder kalkfeltspatt da denne forandrer smelteegenskapene. Feltspatten blir mere tungsmeltelig og gir mindre varig glass jo mere kalkfeltspatt den inneholder.

c) Den mengde kvarts som feltspatten holder må være kjent. Den praktiske anvendelse av feltspatt går ut på å sette den

til en blanding som også alltid inneholder kvarts. Det er derfor ingen praktisk nødvendighet at feltspatten er kvartsfri eller endog kvartsfattig, men mengden av kvarts må være kjent og summen av feltspatt og kvarts så nær 100% som mulig.

d) Feltspatten må for de fleste anvendelser inneholde minst mulig jernoksyd eller andre fargegivende bestanddeler. Kvaliteten er helt avhengig av jernoksydmengden.

e) Feltspattmel må ha en bestemt kornstörrelse, angitt ved en restprosent på siktesåuk med oppgitt maskeantall.

5. Verdensproduksjonen av feltspatt fordelt på de forskjellige land.

6. Feltspattforekomster og tilgang på alkalirike bergarter i Norge.

De gjenstående feltspattpartier som for en stor del er oppblandet med kvarts er imidlertid anvendelig for fremstilling av feltspattmel, idet selv ren feltspatt må blandes med kvarts för den benyttes i industrien. Den kalifeltspatt som forekommer på de norske pegmatittforekomster er av så god kvalitet at et sådant mel altid vil være en eftertraktet vare på markedet.

I de senere år har det i U.S.A. på grunn av det sterkt økede feltspattforbruk vært fremstilt feltspatt av feltspattrike bergarter som granitt. På grunn av den intime sammenvoksning av granittens mineraler må bergarten finknuses og behandles ved en rensningsmetode, flotasjon. Et sådant konsentrat er selvsagt helt brukelig for en rekke öyemed, men kan kvalitetsmessig ikke sammenlignes med feltspatt fra pegmatittganger på grunn av sitt höyere natroninnhold. Ettersom de rene feltspattforekomster er begrenset, er det den almindelige oppfatning i Amerika at innen få år vil flotert feltspatt fra alkalirike bergarter kunne tilfredsstille selv et stadig økende behov. I Norge har Knaben Molybdængruver i en årrekke arbeidet med fremstilling av feltspatt fra den finknuste granitt ved molybdenproduksjonen; oppgaven er teknisk löst, men transporten ble så kostbare at den for tiden ikke er økonomisk fordelaktig.

I U.S.A. og Canada er det nå en betydelig produksjon av et erstatningsmateriale for feltspatt fra de nefelinholdige bergarter.

Nefelin opptrer i nefelin-syenitt sammen med feltspatt og en del mörke mineraler. Et for industrien brukbart produkt fremstilles enten ved flotasjon eller ved å trekke ut de mörke mineraler ved magnetisk separasjon. Det fremstillede nefelinfeltspattkonsentrat anvendes i stor utstrekning i den keramiske industri og glassindustrien og oppgis å ha fordeler fremfor kalifeltspatt bl.a. på grunn av det lavere smeltepunkt og höye innhold av aluminium og alkalier. Bergarten forekommer i store massiver hvorved brytningen blir billig.

I Norge har man nefelin-syenitter lardalitt som förer henved 60% alkalifeltspatt og 15% nefelin samt en del mineraler som må fjernes för den kan anvendes i den keramiske industri. Det store innhold av skadelige biminerale vil dog muligens bevirke at dens anvendelse ikke er økonomisk gjennomförbar.

På de granittiske pegmatittgange opptrer det ofte sammen med feltspatt en rekke biminerale som har økonomisk verdi da de holder visse sjeldne elementer; foruten disse biminerale opptrer alltid större partier av kvarts samt delvis glimmer i betydelige mengder.

Kvarts utgjör vanligvis henved 1/3 av pegmatittens gangmasse; den har økonomisk betydning, den er atskillig billigere enn feltspatt. Den er vanligvis meget ren og selges hvor transporten ikke er for kostbar.

Glimmer opptrer ofte i betydelige mengder; det er to forskjellige mineraler nemlig den mörke glimmer, biotitt, samt den lyse kaliglimmer, muscovitt. Den lyse glimmer har stor anvendelse i den elektriske industri som isolasjonsmateriale, og betales meget godt hvis den er av god kvalitet og kan utvinnes i större plater.

7. Norges produksjon og eksport av feltspatt og de oppnådde priser.

Produksjonen her i de siste 25 år svinget mellom 15 og 35 tusen tonn årlig, bortsett fra den innskrenkning som fant sted i årene 1940-46. I 1948 var den samlede produksjon helt opp i 33117 tonn hvorav 30130 tonn ble eksportert til en verdi av over 2 millioner kroner. Av eksporten utgjorde feltspattmel 7636 tonn til en gjennomsnittspris av 106,66 kr, mens stykkspatt ble betalt med 54,14 kr. pr. tonn.

Det innenlandske forbruk utgjör ca. 3000 tonn årlig og går vesentlig til den keramiske industri og glassindustrien.

8. Muligheten for å bedre kvaliteten av norsk feltspatt og utvidelse av markedet.

Av oppgaven over verdensproduksjoner av feltspatt fremgår at den overveiende del produseres i U.S.A. hvor så vel produksjon som forbruk er sterkt stigende. I stor utstrekning anvendes det også feltspatt fremstilt av alkalierike bergarter; likeledes går en del av den kanadiske produksjon til U.S.A. Noen konkurranse fra disse land er lite sannsynlig og overseisk eksport er formentlig utelukket på grunn av de höye transportutgifter.

Man må derfor regne med at Europa må bli selvforsynende på dette område. Den vesentligste europeiske produksjon kommer fra Sverige, Norge, Finnland, Tyskland og Frankrike, hvorav de 3 förstnevnte er de eneste land som foruten å dekke sitt eget behov produserer for eksport.

Som nevnt i forrige kapitel, er Norges produksjon og eksport av feltspatt sterkt preget av konjunkturene, spesielt hva stykkspatt angår. Prisdifferansen mellom stykkspatt og malt vare kan under de nåværende forhold anslås til ca. 60.- kr. pr.tonn hvorfor en eksport av den malte feltspatt vil tilføre landet økte valutainntekter. Samtidig kan det som råstoff til møllene benyttes en kvartsblandet feltspatt som nå selges til underpris som anmerkles vare. Praktisk talt all feltspatt må blandes med kvarts i forskjellige forhold før den anvendes hvorfor et malt produkt med oppgitt kvartsinnhold og fysikalske forhold skulle kunne finne avsetning til regningssvarende pris.

Produsentenes mål må derfor være å levere mest mulig ut nedknust eller finmalt produkt hvilket vil medføre nødvendigheten av en organisert mølleindustri. Det er derfor ønskelig at mølleanlegg plaseres i de viktigste produsentdistrikter hvor også småprodusenter kan levere sin feltspatt etter en pris tilsvarende varens kvalitet. Ved en rikningsmetode for den urene feltspatt fra pegmatittganger kan det oppnås et rent konsentrat. Enhver metode krever imidlertid spesielle anlegg som av økonomiske grunner vanskelig kan plaseres ved de mange små forekomster. Sentrale anlegg hvor forsalinger fra en rekke gruver kan behandles og derved sikres råstoff for en lengere årrekke, kan bli påkrevd for en total utnyttelse av forekomstene, og da fortrinnsvis i forbindelse med feltspattmøller hvorved disses kapasitet kan utnyttes helt ut og produksjonen foregå mer regelmessig hvilket vil bidra til å redusere møllenes driftsutgifter. Her i landet har produsentene 7 møller som arbeider meget uregelmessig. Produksjonskapasiteten er stor, ca. 3000 tonn årlig for hver mølle ved 1 skift i døgnet. Imidlertid har produksjonen, med unntakelse av et par år da produksjonen utgjorde ca. 10.000 tonn, sjelden overstøget 7000 tonn (dvs. ca.1000 tonn pr. mølle) hvorav den overveiende del eksporteres. De større innenlandske forbrukere fremåder helt eller delvis selv sin feltspatt, men ville foretrekke å få en nedknust vare av bestemt sammensetning. Dette forutsetter imidlertid at det innføres en kontroll med den feltspatt som leveres således at forbrukerne alltid vet kvaliteten av den vare de kjøper. Ved kontroll av den vare som selges, kan det oppnås en jevnere kvalitet, forbrukerne får den vare de ønsker og det skulle være en mulighet for å oppnå høyere priser. Feltspattens kostende i hvert fall i porselens- og fajanseindustrien som er hovedforbrukere, utgjør en liten del av de ferdige produkters verdi, høyst 5%, hvorfor en nedknust standardisert vare beregnet for de enkelte foretak bør kunne finne en sikker og lönnsom avsetning.

Man er klar over at en utvidet mølleindustri vil medføre en delvis omlegning av handelen med feltspatt, og utvidelsen bör derfor gjennomføres gradvis etter foretatte markedsanalyser og i samarbeid med de utenlandske importörer.

På grunn av den stadig økende befolkningsmengde og stigende levestandard vil forbruket av råstoff for den keramiske industri og glassindustrien tilta hvorfor en rasjonell ordning av landets feltspattproduksjon bör gjennomføres for å beholde og utvide det utenlandske marked.

9. Forslag til samarbeid mellom de norske feltspatt-produsenter.

10. Offentlige tiltak for fremme av produksjon og avsetning av feltspatt.

Oslo, den 11.desember 1951

Euro-Ceramic, Düsseldorf, Febr. 58, s. 36

FELDSPAT - EIN BEGRIFF?

Von Werner Mandt,
Krohenhammer b. Wunsiedel

6. Sind die vorhandenen Vorräte ausreichend und unerschöpflich?

Vorläufig und für die nächste Generation dürfte die Frage, ob die verbrauchende Industrie noch auf natürlich gebildete Pegmatite nach Wahl und Wunsch zurückgreifen kann, weniger akut werden. Schwieriger wird aber das Transportproblem und damit die Preisgestaltung. Verkehrsgünstig liegende Gänge und Lagerstätten sind mehr oder weniger abgebaut, neue müssen gesucht und erschlossen werden. Das Risiko wird immer gewagter, je weiter die Fundstellen von dem Verkehrsnetz abrücken und sich in unwegsame Gebiete verlieren. Hier gibt es aber auch Auswege, die gar nicht so "abwegig" sind. Man kann die bisher unbeachtet gelassenen Aplite und stark verquartzten, sowie durch Fremdmineralien verunreinigten Pegmatitabschmelzungen, durch Sonderverfahren heute schon recht gut in ihre einzelnen Komponenten zerlegen. Dieses Produkt ist z.Zt. noch teurer als das klassisch gewonnene Material. Das Verfahren wird aber in absehbarer Zeit zu vereinfachen sein und dann einen Ausgleich für die möglichen Fehlmengen bilden.

Euro-Ceramic, Düsseldorf, Jan. 58, s. 41

Die deutsche sowie die belgische und französische Industrie der Steinzeugbodenfliesen, stützen sich in ihren Massen auf ein zumeist gemahlen geliefertes Eruptivgestein, das süd-südwestlich Birkenfeld (Nahe) in relativ grosser Mächtigkeit ansteht und zu einem Felsitporphyrblock gehört, dieses Gestein wird gewöhnlich mit "Birkenfelder Feldspat" bezeichnet, obwohl es kein Feldspat im eigentlichen Sinne ist.

Birkenfelder Feldspat wird auch in anderen keramischen Massen erfolgreich verwandt, z.B. in technischem Steinzeug, Elektroporzellan, in Schleifscheiben und gelegentlich in Glas, wenn es erforderlich ist, ein solches hart einzustellen.

(Die Produktion des Jahres 1956 bei Schmeyer & Vollmer betrug 51 540 t).

ERFARINGER FRA DEN VESTLIGE HALVKULE

Erfaringer, forskningsresultater og utredninger, er på en helt annen måte tilgjengelig i USA og Canada enn i Europa.

I forbindelse med det foreliggende problem har jeg fått god hjelp fra The Bureau of Mines, U.S. Department of the Interior Bureau, og Department of Mines and Technical Surveys, Ottawa, Canada.

Som bilag 4a og 4b til denne rapport følger to forhåndstrykk, henholdsvis:

1. Feldspar, a chapter from Mineral Facts and Problems, 1960 edition, og
2. Feldspar, nepheline syenite, and Aplite from Bureau of Mines: Mineral Yearbook 1959.

Her følger en del erfaringer som kan ha relevans i forbindelse med det foreliggende problem. Først og fremst er det viktig å være klar over at USA er verdens største produsent av feltspat, med over 50% av verdensproduksjonen. Teknisk sett er også USA leder, og det var i 1940 at det ble tatt opp på prøvebasis produksjon av feltspat ved våt flotasjon, og at det første flotasjonsanlegg kom i drift i 1946.

Idag er det fire selskaper som arbeider med flotasjonsanlegg, og i 1959 er omkring 50% av feltspaten som kommer på markedet produsert ved våt flotasjon. Man venter at denne prosentsatsen vil øke.

Interessant er det også at feltspat blir utvunnet fra dynesand i California av to selskaper, hvorav det ene bruker våt flotasjon.

Teknisk interessant er også den nye metoden som Spar Mica Corporation har satt igang med elektrostatisk separasjon av feltspat. Dette produktet var en teknisk suksess, bl.a. fordi noen forbrukere foretrakk denne type feltspat istedenfor vårflotert feltspat.

Senere meldinger fra Canada sier at i januar 1960 gikk de til forhandlinger om akkord/konkurs.

USA er selvforsynt i prinsippet, og har betydelige reserver, særlig av feltspatholdig sand. I Canada finnes det store resurser, bl.a. kan det nevnes et felt som inneholder 7,6 mill. tonn, ca. 60% feltspat (The Cape Feldspar i Quebek).

I USA bruker glassindustrien 56%, i keramisk industri 33%, emaljeindustrien 4% av den malte feltspat. Disse industrier kjöper i en alt overveiende grad ferdig malt feltspat, enten malt ved "frittstående" møllefirmaer eller på produsentenes møller. Noen få keramiske fabrikker og emaljeverk kjöpte stykkspat og malte det i sine egne møller.

Allerede i 1920 ble det utarbeidet kommersiell standardisering av feltspat. Denne standardisering har ikke fått særlig utbredelse. Som substitutt for feltspat nevnes særlig avfallsglass som er aktuelt i glassverkene, og nefelin syenitt. Erfaringer fra Canada om nefelin syenitt viser at den blir foretrukket i glassindustrien. Et meget interessant bilde av konkurranseforhold mellom feltspat og nefelin syenitt får man i bilag 12, som viser produksjons- og eksportutviklingen for henholdsvis feltspat og nefelin syenitt. Man må være oppmerksom på forskjell i skala.

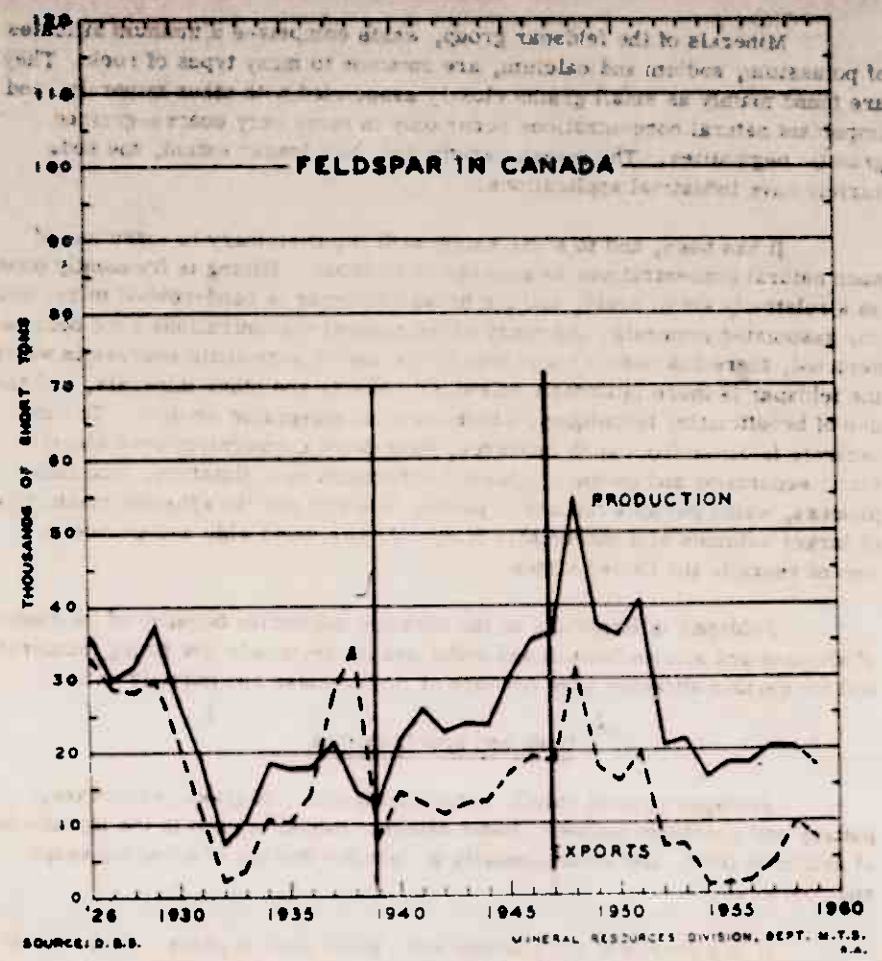
Erfaringer med nefelin syenitten i Canada viser også at man kan arbeide med lavere brenntemperaturer også i den keramiske industri, særlig produksjon av sanitærvarer, keramiske fliser og elektrisk porselen, noe som betyr en betydelig produksjonsökning ved samme ovnskapasitet.

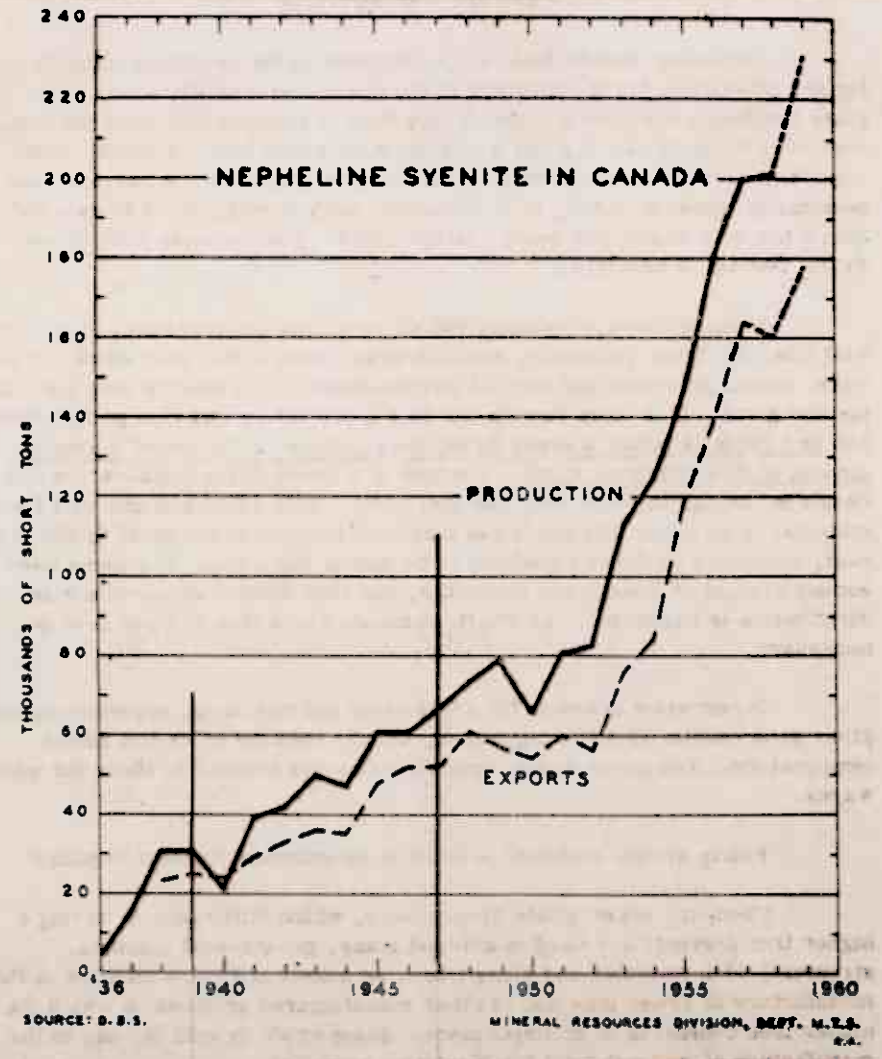
Amerikanerne venter ökning i etterspörselen etter feltspat, men i en noe lavere grad enn ökningen i bruttonasjonalproduktet. Det ventes også at nefelinens andel vil öke.

Problemet for produsentene i USA er mangelen på et fast marked. På grunn av konkurranse fra servise fra Japan og Tyskland, har interessen for feltspat i den nasjonale amerikanske produksjon av servise gått tilbake. Videre har plast overtatt en del for keramikk både i servise og i fliser.

De økende transportkostnader er et problem for de produsenter som har sine forekomster lengere fra forbruksstedene. Ifølge kanadiske kilder fra våren 1960, var prisen pr. short-ton i sekker, solgt i vognlaster, fob. works:

Nepheline glass grade	$ 15,-
Feldspar 40 mesh - glass	" 13,50
Nepheline finely ground grade	" 21,50 - $ 28,-
Feldspar 200-325 mesh	" 20,50 - " 23,50


FELDSPAR IN CANADA
THOUSANDS OF SHORT TONS
PRODUCTION
EXPORTS
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
'26
1930
1935
1940
1945
1950
1955
1960
SOURCE: D.B.S.
MINERAL RESOURCES DIVISION, DEPT. M.T.S. O.A.


NEPHELINE SYENITE IN CANADA
THOUSANDS OF SHORT TONS
PRODUCTION
EXPORTS
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
'36
1940
1945
1950
1955
1960
SOURCE: D.B.S.
MINERAL RESOURCES DIVISION, DEPT. M.T.S. O.A.

PREPRINT FROM
BUREAU OF MINES MINERALS YEARBOOK
1959

Feldspar
Nepheline Syenite
and Aplite

BY TABER de POLO
AND GERTRUDE E. TUCKER

UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR

UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR • Fred A. Seaton, Secretary

BUREAU OF MINES • Marling J. Ankeny, Director

This publication is a chapter from Volume I, MINERALS YEARBOOK, 1959. The complete volume, covering all mineral commodities, except fuels, may be purchased from the Superintendent of Documents, Washington 25, D.C., at a date to be announced later. Volume II (Mineral Fuels) and Volume III (Geographic Areas) also will be available from the Superintendent of Documents.

For sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office
Washington 25, D.C. Price 10 cents

Feldspar, Nepheline Syenite, and Aplite

By Taber de Polo [1] and Gertrude E. Tucker [2]

FELDSPAR

INCREASED demand from the glass, pottery, and enamel industries resulted in the largest domestic production of crude feldspar and flotation concentrate since 1956. Exploitation of new deposits and processing of previously wasted material, coupled with the construction of additional mills by old and new companies, resulted in increased productive capacity and an additional drop in the price of Glass-grade feldspar from $9.80 to $9 per short ton, f.o.b. producers' plants in North Carolina. The marketing of feldspar-silica mixtures continued to be a factor in total production.

TABLE 1.—Salient feldspar statistics

	1950–54 (average)	1955	1956	1957	1958	1959
United States:						
Crude feldspar:						
Domestic sales: [1]						
Long tons	491,110	550,861	560,074	498,057	469,738	548,390
Value, thousands	$3,913	$4,528	$5,829	$4,935	$4,278	$5,213
Average per long ton	$7.97	$8.22	$10.41	$9.91	$9.11	$9.51
Imports:						
Long tons	8,210	105	258	72	73	45
Value, thousands	$69	$9	$9	$7	$5	$5
Average per long ton	$8.46	$89.01	$36.09	$92.03	$63.82	$100.49
Ground feldspar:						
Sales by merchant mills: [2]						
Short tons	537,124	590,158	608,661	503,170	469,602	560,105
Value, thousands	$7,268	$8,584	$8,957	$7,062	$6,540	$7,542
Average per short ton	$13.53	$14.40	$14.72	$14.04	$13.93	$13.47
Apparent domestic consumption: Long tons	490,320	550,966	560,332	498,129	469,811	548,435
World: Production: Long tons	860,000	1,030,000	1,100,000	1,070,000	1,050,000	1,150,000

[1] See table 2 for distribution of feldspar by derivation.
[2] See table 4 for distribution of feldspar by derivation.

DOMESTIC PRODUCTION

Crude Feldspar.—Production of crude feldspar increased 17 percent. More than 50 percent of the output came from North Carolina, and California ranked second in production. The quantity of feldspar

[1] Commodity specialist.
[2] Statistical assistant.

produced by flotation in Georgia and North Carolina continued to increase and constituted almost 85 percent of the feldspar production from the two States.

Crude feldspar figures include hand-cobbed feldspar, flotation concentrate, and the feldspar content of feldspar-silica mixtures.

The feldspar mine and plants of Whitehall Co., Inc., suppliers of feldspar to Bon Ami Co., were sold.

International Minerals & Chemical Corp. began shipping feldspar from its new dry-process grinding mill at Custer, S. Dak., recently completed to replace one destroyed by fire in July 1958.

The Feldspar Corp. began constructing a feldspar flotation plant in Middletown, Conn. The new mill, expected to be in operation in 1960, will process both Glass- and Pottery-grade feldspars. Mica and silica will be sold as byproducts.

Golding-Keene Co. discontinued hand cobbing and began concentrating feldspar by an electrostatic process at its Keene, N.H., plant. The company produced high-potash feldspar and byproduct Sandspar, a mixture of quartz and feldspar.

Paco Products Corp. constructed a flotation plant at Pacolet, S.C., to treat the screenings from a granite quarry and produce feldspar, ground silica, and Paco Sand, a silica-feldspar mixture.

TABLE 2.—Crude feldspar sold or used by producers in the United States

Year	Derivation of feldspar [1]							
	Hand-sorted		Flotation concentrate		Feldspar-silica mixtures [2]		Total	
	Long tons	Value (thousands)	Long tons	Value (thousands)	Long tons	Value (thousands)	Long tons	Value (thousands)
1950–54 (average)	(3)	(3)	418,563	$3,431	[4] 72,547	[4] $482	491,110	$3,913
1955	240,667	$1,836	218,711	1,965	85,483	727	550,861	4,528
1956	234,993	1,729	250,307	3,111	74,774	659	560,074	5,829
1957	227,826	1,958	208,984	2,449	61,247	528	498,057	4,935
1958	198,460	1,346	218,178	2,450	53,100	482	469,738	4,278
1959	169,473	1,508	293,376	3,072	85,561	633	548,300	5,213

[1] Partly estimated, 1952–59.
[2] Includes feldspar content only.
[3] Included with flotation concentrate.
[4] Average for 1952–54.

Ground Feldspar.—Ground feldspar sold by merchant mills in the United States increased 19 percent in quantity and 15 percent in value. Ground feldspar was produced in 26 mills in 14 States. North Carolina, California, Georgia, South Dakota, and Colorado were the leading producers in that order, and South Carolina reported production for the first time. Five Southeastern States (Georgia, North Carolina, South Carolina, Tennessee, and Virginia) produced almost 65 percent of the ground feldspar. Ground feldspar figures include flotation concentrate and the feldspar content of feldspar-silica mixtures. Tabular data show the origin of the feldspar (hand-cobbed, flotation concentration, and feldspathic sands and rocks).

TABLE 3.—Ground feldspar sold by merchant mills [1] in the United States

Year	Active mills	Domestic feldspar		Canadian feldspar		Total	
		Short tons	Value (thousands)	Short tons	Value (thousands)	Short tons	Value (thousands)
1950–54 (average)	24	527,017	$7,025	10,107	$213	537,124	$7,288
1955	24	596,158	8,384			596,158	8,384
1956	23	668,661	8,937			668,661	8,937
1957	23	503,170	7,062			503,170	7,062
1958	21	469,602	6,540	(2)	(2)	469,602	6,540
1959	26	560,105	7,542	(2)	(2)	560,105	7,542

[1] Excludes potters and others who grind for consumption in their own plants.
[2] Included with domestic feldspar.

CONSUMPTION AND USES

Crude Feldspar.—Virtually all crude feldspar was either ground by the producing company or sold to merchant grinders. Some pottery, enamel, and soap manufacturers purchased crude feldspar for all or part of their requirements and ground it to company specifications in their own mills.

TABLE 4.—Ground feldspar sold by merchant mills in the United States, in short tons, by derivation [1] and uses

Year	Hand-sorted					Flotation concentrate				
	Glass	Pottery	Enamel	Other	Total	Glass	Pottery	Enamel	Other	Total
1950–54 (average)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	233,138	191,310	21,819	9,274	455,871
1955	61,554	146,960	25,919	24,729	259,162	143,203	77,202		20,850	241,255
1956	65,357	136,144	24,732	23,356	249,589	183,267	62,451		29,607	275,325
1957	54,284	109,910	26,052	16,742	206,987	166,932	58,131		6,170	231,234
1958	48,376	93,805	21,734	13,319	177,434	171,002	53,203		8,489	232,696
1959	40,365	88,233	36,929	24,602	190,189	219,139	72,496		10,558	302,193

Year	Feldspar-silica mixtures					Grand total				
	Glass	Pottery	Enamel	Other	Total	Glass	Pottery	Enamel	Other [4]	Total
1950–54 (average) [3]	80,272	981			81,253	313,710	192,321	21,819	9,274	537,124
1955	88,583	1,004		6,154	95,741	293,340	225,166	25,919	51,733	596,158
1956	74,900			8,847	83,747	323,524	198,595	24,732	61,810	608,661
1957	58,643			6,306	64,949	279,859	168,041	26,052	29,218	503,170
1958	49,003	4,767		5,702	59,472	268,381	151,777	21,734	27,710	469,602
1959	55,839	5,323		6,561	67,723	315,313	166,052	36,929	41,811	560,105

[1] Partly estimated, 1952–59.
[2] Included with flotation concentrate.
[3] Includes data for 1952–54 only, for feldspar content of feldspathic sands.
[4] Includes other ceramic uses, soaps, and abrasives.

Ground Feldspar.—Most feldspar consumers bought material already ground, sized, and ready for use in their manufactured products. The glass, pottery, and enamel industries consumed 93 percent of the ground feldspar sold by merchant mills.

TABLE 5.—Ground feldspar shipped, by States of destination, from merchant mills in the United States, in short tons

Destination	1955	1956	1957	1958	1959
California	128,366	120,941	75,012	77,407	87,332
Illinois	37,305	73,067	56,853	48,385	57,952
Indiana	(1)	(1)	(1)	16,353	34,212
Maryland	15,016	18,835	15,930	14,000	17,572
Massachusetts	5,539	5,647	4,746	3,738	4,229
New Jersey	38,125	41,144	29,358	21,306	28,577
New York	22,242	23,129	21,849	20,883	16,463
Ohio	102,273	79,757	61,834	56,267	71,293
Pennsylvania	62,072	69,506	64,302	60,322	56,332
Tennessee	(1)	(1)	(1)	(1)	12,644
West Virginia	36,677	(1)	41,893	(1)	51,905
Wisconsin	10,674	10,813	9,822	8,664	10,823
Other destinations[2]	137,869	165,782	118,571	139,177	110,711
Total	595,158	608,661	503,170	469,602	560,105

[1] Included with "Other destinations."

[2] Includes Arkansas, Colorado, Connecticut (1956 and 1958–59), Kansas (1958), Kentucky, Louisiana, Maine (1957–59), Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, New Hampshire (1956), New Mexico (1955), North Dakota (1956), Oklahoma, Rhode Island, Texas, Washington (1955–57 and 1959), shipments that cannot be separated by States, and shipments to States indicated by footnote 1. Also includes exports to Canada, Cuba (1959), England, Mexico, Panama (1957–59), Puerto Rico, Venezuela (1955–57 and 1959), West Germany (1957–58), and small quantities to unspecified countries.

TABLE 6.—Crude feldspar sold or used by producers in the United States, imports, and apparent domestic consumption

Year	Production		Imports		Apparent domestic consumption	
	Long tons	Value (thousands)	Long tons	Value (thousands)	Long tons	Value (thousands)
1950–54 (average)	491,110	$3,913	8,210	$69	499,320	$3,982
1955	550,861	4,528	105	9	550,966	4,537
1956	590,071	5,829	268	9	590,332	5,838
1957	498,057	4,035	72	7	498,129	4,042
1958	469,738	4,278	73	5	469,811	4,283
1959	548,390	5,213	45	5	548,435	5,218

PRICES

Prices of crude feldspar do not appear in the trade publications. The average value, computed from producers' reports to the Bureau of Mines, was $9.51 per long ton, compared with $9.11 in 1958.

The average selling price of ground feldspar was $13.47 per short ton, a decrease of 3 percent from 1958.

The following producing States had the highest selling price per short ton: Illinois, $25; New Jersey, $23.13; Connecticut, $21.19; Arizona, $20.75; Tennessee, $20.56; and Maine, $19.88.

The highest average value by uses, $24.15 per short ton, was reported for soaps and abrasives. Of the larger uses, enamel had the more highest average value, $19.64.

Quotations on ground feldspar in E&MJ Metal and Mineral Markets for December 1959 were as follows: North Carolina, bulk carlots, 200-mesh, $20.50–$21; 325-mesh, $20.50–$23.50; 40-mesh, Glass grade, $13.50; and 20-mesh semigranular, $9.

FOREIGN TRADE[3]

According to reports from grinders, ground-feldspar exports increased 95 percent. The major destinations were Canada, Cuba, England, Mexico, Panama, Puerto Rico, and Venezuela.

Cornwall Stone.—Imports for consumption of ground cornwall stone (from England) decreased from 40 long tons in 1958 to 35 in 1959.

TABLE 7.—Feldspar imported (all from Canada) for consumption in the United States

(Bureau of the Census)

Year	Crude		Ground		Year	Crude		Ground	
	Long tons	Value	Long tons	Value		Long tons	Value	Long tons	Value
1950–54 (average)	8,210	$89,515	199	$5,013	1957	72	$6,626	3,969	$66,548
1955	105	9,346	1,254	31,737	1958	73	4,659	6,584	100,564
1956	258	9,311	1,374	33,389	1959	45	4,522	5,160	81,849

WORLD REVIEW

Estimated free world production increased 10 percent, and the United States furnished 48 percent of the output. Distribution of production by countries remained virtually the same.

[3] Figures on imports compiled by Mae B. Price and Elsie D. Jackson, Division of Foreign Activities, Bureau of Mines, from records of the U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census.

TABLE 8.—World production of feldspar by countries,[1] in long tons[2]

[Compiled by Lisla S. Price and Berenice B. Mitchell]

Country[3]	1950–54 (average)	1955	1956	1957	1958	1959
North America:						
Canada (shipments)	23,913	16,207	16,208	18,209	18,203	15,859
United States (sold or used)	491,109	550,861	560,074	498,057	469,738	548,360
Total	515,020	567,068	576,282	516,316	487,941	564,219
South America:						
Argentina	9,032	4,701	7,999	4,271	3,621	[4] 3,900
Brazil	[4] 12,400	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
Chile	1,200	821	826	369	[4] 400	[4] 400
Colombia					3,937	[4] 9,800
Peru	26					
Uruguay	744	381		108	267	352
Total [6]	23,400	18,000	22,000	18,000	21,000	27,000
Europe:						
Austria	2,708	2,510	2,677	2,612	2,613	3,115
Finland	9,364	12,529	8,709	9,055	13,188	8,191
France	57,970	71,817	75,966	65,224	81,104	[4] 83,700
Germany, West	98,449	165,599	164,166	188,269	187,501	186,011
Italy	24,102	32,097	50,179	63,969	55,198	60,443
Norway	25,791	39,434	52,437	55,423	61,800	[4] 64,000
Portugal	242	592	912	1,101	544	[4] 500
Spain	2,568	5,041	3,524	4,472	5,199	[4] 4,900
Sweden	41,890	50,629	52,500	52,968	43,709	[4] 44,000
Yugoslavia			5,470	9,608	12,466	19,309
Total [4] [6]	275,000	405,000	420,000	460,000	470,000	480,000
Asia:						
Hong Kong		120	60	1,156	1,653	1,716
India	3,507	5,230	3,263	7,872	8,432	9,710
Japan [7]	24,242	30,587	48,665	43,417	44,507	[4] 44,000
Philippines				49	74	1,684
Viet-Nam, South	[6] 1,663	1,880	[4] 2,000	[4] 2,000	[4] 2,000	[4] 2,000
Total	29,412	37,817	53,988	54,494	56,666	[4] 59,000
Africa:						
Eritrea	2	12	12	394	413	[4] 400
Kenya				120	26	
Madagascar	5		203			
Rhodesia and Nyasaland, Federation of Southern Rhodesia	919				417	
Union of South Africa	5,113	4,621	9,730	11,381	7,708	10,447
Total	6,039	4,633	9,945	11,895	8,594	10,847
Oceania: Australia [7]	12,953	20,583	18,629	8,820	7,016	[4] 5,700
World total (estimate) [4] [8]	860,000	1,050,000	1,100,000	1,070,000	1,050,000	1,150,000

[1] Feldspar is produced in China, Czechoslovakia, Rumania, and U.S.S.R., but data are not available; no estimates included in total except for Czechoslovakia.
[2] This table incorporates some revisions. Data do not add exactly to totals shown because of rounding where estimated figures are included in the detail.
[3] Estimate.
[4] Data not available; estimate by senior author of chapter included in total.
[5] In addition, the following tonnages of aplite and other feldspathic rock were produced: 1950–54 (average), 64,000; 1955, 69,200; 1956, 63,723; 1957, 82,670; 1958, 76,870; 1959, 91,500.
[6] Average for 1 year only, as 1954 was first year of commercial production.
[7] Includes some china stone.

TECHNOLOGY

The geology of a nepheline syenite and feldspar deposit in India was described.[8]

[8] Bagchi, T. C., and Chatterjee, A. [The Occurrence and Origin of Nepheline and Feldspar Metacrysts in Limestone, Along the Contact of Nepheline Syenite]: Geol. Min. Met. Soc. (India), vol. 30, 1958, pp. 73–76; Chem. Abs., vol. 53, No. 3, Feb. 10, 1959, col. 2015.

The theory was advanced that the whiteness of some china clays is attributed to the peculiar crystal structure of feldspar which iron compounds cannot penetrate easily.[5]

Articles on the genesis and mineralogy of feldspar were published.[6]

Optical, X-ray, and flame photometer studies were conducted on feldspars.[7]

A rapid graphical method for determining the quartz content of feldspar was presented.[8]

Work was done on the dielectric properties of feldspar.[9]

The relationship of the structure of plagioclase feldspar to optical properties was studied.[10]

Data were presented to show that the quantity of trace lead in potash feldspars can be correlated with the lead ore deposits associated with igneous rocks.[11]

It was shown that fine grinding of quartz sand and feldspar reduced the absorption in semiporcelain bodies 50 percent and increased the mechanical strength 25 to 40 percent.[12]

Studies were made on properties of fired bodies containing feldspar.[13]

Some patents issued during the year dealt with processes for concentrating feldspar ores,[14] a method and apparatus for producing a finely divided mineral concentrate by wet grinding,[15] a method of removing iron-bearing minerals from feldspar,[16] and an apparatus reported to be especially adapted to cleaning and sorting feldspar.[17]

---

[5] Cardew, Michael, Genesis of China Clay: Pottery Quarterly, vol. 16, No. 4, 1957, pp. 147–152; Ceram. Abs., vol. 42, No. 1, January 1959, p. 28i.

[6] Smith, J. V., and MacKenzie, W. S., The Alkali Feldspars: V. The Nature of Orthoclase and Microcline Perthites and Observations Concerning the Polymorphism of Potassium Feldspars: Am. Mineral., vol. 44, No. 11–12, November–December 1959, pp. 1169–1186; Emeleus, C. H., The Alkali Feldspars: VI. Sanidine and Orthoclase Perthites From the Slieve Gullion Area, Northern Ireland: pp. 1187–1209.

Shinazer, Mitsuo [Potassium Feldspar in Some Metamorphic Rock]: Ganseki Kobutsu Kosho Gakkaishi, vol. 43, 1959, pp. 185–193; Chem. Abs., vol. 53, No. 20, Oct. 25, 1959, col. 18767i.

[7] Hewlett, C. G., Optical Properties of Potassic Feldspars: Bull. Geol. Soc. Am., vol. 70, 1959, pp. 511–538; Chem. Abs., vol. 53, No. 19, Oct. 10, 1959, col. 17778i.

Kern, R., and Gendt, R. [Regular Intergrowths of Potassic Feldspar and Plagioclases]: Bull. Soc. Franc. Miner. et Crist, vol. 81, 1958, pp. 263–266.

Emerson, Donaldo, Correlation Between X-ray Emission and Flame Photometer Determination of K_2O Content of Potash Feldspars: Am. Mineral., vol. 44, No. 5–6, May–June 1959, pp. 661–663.

[8] Kupfer, S. M. [Rational Method of Determining the Quartz Content in Ceramic Feldspar Raw Materials]: Steklo i Keramika (U.S.S.R.), No. 4, 1959, pp. 35–36.

[9] Ioffe, V. A., and Khvostenko, G. I. [The Anomalous Dispersion of the Dielectric Constant in Feldspars]: Doklady Akad. Nauk S.S.S.R. (U.S.S.R.), vol. 118, No. 4, 1958, pp. 709–711.

[10] Marfunin, A. S. [A New Diagram of the Optical Orientation of Acid and Medium Plagioclase]: Doklady Akad. Nauk S.S.S.R. (U.S.S.R.), vol. 118, No. 6, 1958, pp. 1183–1186.

[11] Slawson, W. F., and Nackowski, M. P., Trace Lead in Potash Feldspars Associated With Ore Deposits: Econ. Geol., vol. 54, No. 8, December 1959, pp. 1543–1555.

[12] Smirnova, K. A. [Influence of Finely Ground Quartz Sand and Feldspar Upon the Properties of Semiporcelain]: Steklo i Keram., vol. 15, No. 9, 1958, pp. 31–35; Ceram. Abs., vol. 42, No. 1, January 1959, p. 16e.

[13] Shiraki, Yoichi, and Matsumato, Tetsuo [Fired Properties of Sericite-Feldspar System]: Yogyo Kyokai Shi, vol. 67, 1959, pp. 75–79; Ceram. Abs., vol. 42, No. 11, November 1959, p. 287.

Kopelkin, A. A. [Effect of Fluxing Additions on the Structure and Properties of Semiporcelain]: Steklo i Keram., vol. 15, No. 10, 1958, pp. 18–22; Ceram. Abs., vol. 42, No. 2, February 1959, p. 50j.

[14] Le Baron, L. M. (assignor to International Minerals & Chemical Corp.), Beneficiation of Minerals: U.S. Patent 2,889,042, June 2, 1959.

[15] Paull, P. L. (assignor to Texaco Development Corp.): Canadian Patent 581,553, Aug. 18, 1959.

[16] McWaught, R. P., Metallic Ore-Collecting Member With a Plurality of Magnetized Surface Areas: U.S. Patent 2,918,170, Dec. 22, 1959.

[17] Windolph, E. W., Ore Separating Apparatus: U.S. Patent 2,883,050, Apr. 21, 1959.

Other patents issued during the year were for the use of feldspar in manufacturing cellular silica,[18] in compositions for forming electrical insulators,[19] in making lightweight silicate products,[20] and in a compound for polishing aluminum surfaces.[21]

NEPHELINE SYENITE

Domestic Consumption.—Domestic consumption of nepheline syenite imported from Canada in the glass and ceramic industries increased 12 percent in 1959 after a small decrease in 1958. Nepheline syenite unsuitable for the glass and ceramic industries was mined in Arkansas for use as roofing granules, and production statistics are included in the Stone chapter.

TABLE 9.—Nepheline syenite imported for consumption in the United States

(Bureau of the Census)

Year	Crude		Ground		Year	Crude		Ground	
	Short tons	Value	Short tons	Value		Short tons	Value	Short tons	Value
1950–54 (average)	1,830	$7,447	74,678	[1]$1,073,539	1957			166,989	[1]$2,505,248
1955			111,863	1,856,062	1958	160	$2,696	164,814	2,253,062
1956			140,306	[1]2,136,092	1959	808	18,652	184,464	2,403,079

[1] Data known to be not comparable with other years.

Prices.[22]—Prices of processed nepheline syenite per short ton were quoted as follows, f.o.b. works, bags, carlots: Glass grade (30-mesh), $15; Pottery grade (200- to 325-mesh), $21.50 to $28; Byproduct grade (100-mesh), $10 (add $3 per short ton to bulk quotations for bags and bagging).

Foreign Trade.—Imports of ground nepheline syenite from Canada, mostly for use in the glass industry, increased 12 percent in quantity and 7 percent in value. About 800 short tons, of crude nepheline syenite was imported from Canada. A small quantity of nepheline syenite also was imported from Belgium-Luxembourg.

World Review.—Canada, with a substantial increase in production, continued to be the major producer of nepheline syenite for the ceramic industries.

An Oslo, Norway, firm announced plans to develop an extensive deposit of nepheline syenite in Sljernioy, northern Norway.

The U.S.S.R. planned to expand production of nepheline syenite as a source of raw material for the alumina industry. Two newly discovered shallow deposits were reported in central Kazakhstan.

---

[18] Ford, W. D. (assigned to Pittsburgh Corning Corp.), Method of Making Cellular Silica: U.S. Patent 2,890,126, 2,890,127, 2,890,173, June 9, 1959.

[19] Selsing, J. (assigned to Ohio Brass Co.), Ceramic Products: U.S. Patent 2,898,217, Aug. 4, 1959.

[20] Schraul, R., and Frey, A. (assigned to Deutsche Gold-und Silber-Scheideanstalt, Vormals Roessler): Canadian Patent 581,749, Aug. 18, 1959.

[21] Berkeley, R., and Peterson, R. (assigned to Commonwealth Products, Inc.), Aluminum Cleaning Composition: U.S. Patent 2,907,649, Oct. 6, 1959.

[22] Reeves, J. E., Nepheline Syenite: Canada Dept. of Mines and Tech. Surveys, Ottawa, No. 44, April 1959, p. 5.

Belgium-Luxembourg exported small quantities of nepheline syenite.

Deposits occur in Finland, India, and Korea, but no production has been reported.

Technology.—Nepheline syenite deposits in Ontario, Canada, were mapped.[23]

An article was published describing the use of nepheline syenite as a raw material for a glass to trap radioactive wastes,[24] and a patent was issued for the use of nepheline syenite in electric insulators.[25]

Experiments were conducted on growing nepheline crystals for piezoelectric measurements.[26]

It was reported that the U.S.S.R. planned to produce fertilizer potash from nepheline.[27] The weathering processes of nepheline syenite deposits in the U.S.S.R. were studied.[28]

China was reported to be using nepheline in producing a high-quality hydraulic cement.[29]

A patent was issued for a colored glazing composition for clay building brick.[30]

APLITE

Production of crude aplite, primarily used for making amber glass and window glass, increased over 85 percent. The glass industry consumed more than 70 percent of the ground aplite sold, and the tonnage used in glass increased almost 40 percent. Other uses of aplite were for brick, roofing granules, and crushed stone.

Buffalo Mines, Inc., Piney River, Va., was a new producer. The only other aplite producers were Riverton Lime & Stone Co. Division, Chadbourn Gotham, Inc., in Amherst County, and Consolidated Feldspar Department, International Minerals & Chemical Corp., in Nelson County, both near Piney River, Va.

Metal & Thermit Corp. of New York announced plans to expand mineral mining operations at a company-owned tract in Hanover County, Va., and to produce aplite as a byproduct. First shipments were expected to be made in the summer of 1960.

---

[23] Canadian Mining Journal (Quebec), Progress and Developments: Vol. 81, No. 3, March 1960, p. 147.

[24] Chemical and Engineering News, Research-Fission Wastes Trapped in Glass: Vol. 37, No. 23, June 8, 1959, p. 38.

[25] Selsing, J., Ceramic Products: U.S. Patent 2,898,217, Aug. 4, 1959.

[26] U.S. Government Research Reports, Investigation of Nepheline and Related Substances With Particular Emphasis on Growing Crystals for Piezoelectric Measurements: Vol. 32, No. 3, Sept. 11, 1959, p. 386.

[27] Mining Journal (London), Mining Miscellany: Vol. 253, No. 6474, Sept. 18, 1959, p. 265.

[28] Dorfman, M. D. [Geochemical Characteristics of Weathering Processes in Nepheline Syenites of the Khibina Tundia]: Geokhimiya, No. 5, 1958, pp. 424–434; Chem. Abs., vol. 52, No. 4, Feb. 25, 1959, col. 2972e.

[29] Engineering News Record, Research and Development—Chinese Produce Cement With a Different Recipe: Vol. 163, No. 8, Aug. 20, 1959, p. 64.

[30] Hummel, F. A. (assigned to Glen-Grey Shale Brick Corp.), Glazing Composition for Structural Clay Products and Process for Making Same: U.S. Patent 2,871,132, Jan. 27, 1959.

U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR
BUREAU OF MINES
preprinted from BULLETIN 585

FELDSPAR

BY TABER de POLO

a chapter from

MINERAL FACTS AND PROBLEMS, 1960 EDITION

UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR • Fred A. Seaton, Secretary

BUREAU OF MINES • Marling J. Ankeny, Director

This publication is a chapter from Bulletin 585, MINERAL FACTS AND PROBLEMS, 1960 edition. The complete volume, covering all mineral commodities, may be purchased from the Superintendent of Documents, Washington 25, D.C., at a date to be announced later.

For sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C. - Price 10 cents

FELDSPAR

By Taber de Polo[1]

FELDSPARS are among the most widely distributed of rock-forming minerals and occur as constituents of nearly all rocks. Minerologists estimate that about 60 percent of all igneous rock is feldspar. Its distribution in man-made products is almost as wide as its natural occurrence.

SUMMARY

Feldspar mining in the United States has grown steadily with general industrial expansion. Since the commencement of the pottery industry in the 1850's, feldspar production has increased at a rapid rate and reached an alltime high of 560,000 long tons in 1956.

Ten companies produce 80 percent of crude feldspar mined and also market most of the beneficiated and/or ground feldspar sold in the United States. There are many small producers of crude feldspar. Feldspar deposits are widely scattered throughout the United States but production is centered in southeastern United States, New England, the Rocky Mountains, and California.

Feldspars are anhydrous aluminum silicates of potassium, sodium, or calcium in which one base generally predominates. Feldspar is ground to various mesh sizes and sold to all branches of the ceramic industry as a flux and as a source of alumina.

Feldspar and feldspathic rocks and sands are mined by three methods depending on the type of deposit. Pegmatite deposits with large crystals of feldspar are mined on both a small and large scale followed by hand-cobbing and hand-sorting, and by mass-mining methods with subsequent flotation or electrostatic concentration. Feldspathic rocks are mined on a mass scale and concentrated by flotation. Feldspathic sand deposits are mined by dragline excavators.

Ore for flotation feed is crushed and wet ground in rod mills to pass a 20-mesh screen. Feldspar from sands is concentrated by flotation. Iron and iron-bearing minerals are removed from feldspar by magnetic separators; quartz and feldspar may be separated electrostatically. Most finely ground feldspar is dry ground in silex-lined pebble mills.

Feldspar is used principally as a flux in making glass, pottery, porcelain, enamel, tile, and other ceramic products.

The principal byproducts of feldspar mining are quartz and mica. Nepheline syenite and aplite are the major substitutes for feldspar as a source of alkalies and alumina. Other substitutes are talc, pyrophyllite, electric-furnace slag, and lithospar.

Although nepheline syenite and some feldspar are imported from Canada, the United States is self-sufficient in feldspar. World reserves are adequate for the foreseeable future.

The outlook for the feldspar industry is for a gradual growth paralleling the increase in population and Gross National Product with substitutes continuing to supply a part of the demand. The percentage of feldspar recovered by froth flotation will continue to increase.

The major problems of the industry are high production costs, lack of knowledge on massive high-grade deposits, transportation costs, and competition from substitutes.

BACKGROUND

SIZE, ORGANIZATION, AND GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF THE INDUSTRY

Feldspar was first mined in the United States in North Carolina in 1744 and shipped to England. Earliest recorded production for local consumption was from a deposit in Connecticut in 1825 and the first feldspar mill was set up at the Toll Gate mine, south of Middletown, Conn., about 1850. Since then, the feldspar mining industry has expanded with the industrial growth of the country, and production was 560,000 long tons in 1956, an alltime high.

[1] Commodity specialist.

The 3 leading feldspar companies supply 50 percent and the next 7 firms supply 30 percent of marketable feldspar production in the United States. Over 100 firms supply the remaining 20 percent. There has been a gradual consolidation and/or absorption of the smaller firms into the larger ones. Most of the small producers operate intermittently and sell their crude ore to larger producing companies or independent mills. A small quantity of crude ore is sold directly to consumers who grind it to their own specifications.

In 1940, a large-scale pilot-plant operation of a froth flotation process developed by the Bureau of Mines indicated that greatly reduced production costs could be achieved for glass feldspar, and resulted in the first commercial flotation plant at Kona, N.C., in 1946.

Froth flotation plants are operated by four of the larger companies to recover feldspar concentrate from pegmatite and alaskite. Feldspar is recovered from California dune sands by two companies, one of which uses froth flotation. In 1958 about 50 percent of the marketable feldspar produced was recovered by froth flotation.

Most feldspar concentrate is sold to the glass manufacturers, but some concentrate is sized and sold to the pottery industry. Two of the four companies employing flotation also produce feldspar from hand-cobbed or sorted ore (crushed and sorted on conveyor belts). Some companies produce hand-cobbed and/or sorted ore. Almost all of the smaller operators produce only hand-cobbed material.

One company, through an affiliated company in Canada, processes and ships an electrostatically separated feldspar product to its mill in New Jersey. Some of the concentrate (minus 20-mesh) is sold without additional processing; some is ground to finer sizes.

Feldspar is mined in 25 or more countries. Owing to its wide distribution and low unit-cost, feldspar seldom is shipped great distances or between countries. Leading free world producers in order of production are the United States, West Germany, France, Norway, Italy, Japan, Sweden, and Canada. United States mine production has been reported from at least 26 States, but production in 1954–58 was centered in North Carolina, California, Colorado, South Dakota, New Hampshire, Maine, Virginia, Georgia, and Connecticut, in order of production. Most grinding mills are in mining areas; some are in the immediate vicinity of large mines. Some merchant grinders are in consuming areas.

DEFINITION OF TERMS, GRADES, AND SPECIFICATIONS

Feldspar is a term applied to a group of igneous minerals consisting chiefly of aluminosilicates of potash, soda, and lime, in which one base usually predominates.

Orthoclase and microcline, the most common potash feldspars, have the same composition, $KAlSi_3O_8$, and differ only in crystalline form. Anorthoclase is a feldspar in which part of the potash is replaced by soda. A small quantity of anorthite may be present. The soda-lime feldspars, called the plagioclase group, form an isomorphous series with albite or "soda spar" ($NaAlSi_3O_8$) at one extreme and anorthite or "lime spar" ($CaAl_2Si_2O_8$) at the other. Anorthosite is a mixture of albite and anorthite.

Cornwall stone, imported from England, is a highly weathered and partly kaolinized feldspathic rock used to replace feldspar and kaolin in some ceramic applications.

Lithospar is a term used by the feldspar industry to designate a naturally occurring mixture of spodumene and feldspar.

Potash and soda feldspars both are used, but potash feldspars are preferred for most ceramic uses. Grades of feldspar are identified by their end use. Glass grade must be 99.5 percent through 20-mesh and must contain not over 0.05 percent iron oxide; amber glass grade may contain up to 0.50 percent iron oxide. Ceramic grades range from 120- to 325-mesh.

Some companies designate their products by number, the grade with the highest potash content being No. 1, a lower grade, No. 2. There may be two or more mesh sizes for one number, as No. 1, 230-mesh and No. 1, 200-mesh. Some feldspars are designated by alkali content that is, by the sum of K_2O and Na_2O present; some by the alkali ratio—the ratio of K_2O to Na_2O in the ore. For some uses the free quartz content of the final product must be designated.

There are no rigid specifications for feldspar. Commercial Standard CS 23–30 by the National Bureau of Standards has received little acceptance (*7*).[2]

TECHNOLOGY

GEOLOGY

Feldspar may be white, grayish yellow, yellow, shades of red from light rose to brick, green, or bluish depending on impurities. It has a vitreous to pearly luster, uneven fracture,

[2] Italicized numbers in parentheses refer to items in the bibliography at end of chapter.

and a hardness of 6.0 to 6.5 according to Mohs' scale. The specific gravity ranges from 2.54 to 2.76; the refractive index ranges from 1.524 to 1.584; and the melting point ranges from 1,100° to 1,552° C.

The feldspars are among the most widely distributed of rock-forming minerals and occur as constituents of most rocks. Feldspar occurs in crystals large enough for selective mining only in dikes which have been formed under conditions where the crystallization from molten magma has been slow.

Feldspar-bearing pegmatite dikes can vary in width from stringers to masses over 100 feet across, and single crystals may be 1 foot or several feet long. Occasionally, crystallization is exceptionally coarse or the constituents of the dike are separated into distinct zones. It is then possible to obtain feldspar in commercial quantities virtually free from associated minerals, by simple hand sorting.

Quartz and muscovite mica are always associated with feldspar in dike deposits. Common accessory minerals may include tourmaline, pyrite, biotite, hornblende, garnet, and magnetite, all iron-bearing minerals. Pegmatite may also contain other minerals, including spodumene, beryl, columbite, tantalite, and cassiterite.

Granite may contain as much as 60 percent feldspar as fairly coarse crystals. However, these crystals often contain disseminated iron-bearing minerals which render the feldspar worthless for most commercial uses.

Alaskite is an igneous rock consisting essentially of quartz, mica, and feldspar intermingled in an irregular texture. The feldspar grain size is larger than that in the average granite but rarely can be treated by hand picking. Three companies are mining alaskite from a large deposit in North Carolina and beneficiating it by flotation to recover all three constituents. The feldspar product is a mixture of potash and soda feldspar. The K_2O content ranges from 4 to 8 percent.

Commercially minable quantities of feldspar occur in some beach and river sands.

MINING

Feldspar deposits are mined chiefly by open-pit methods, although a few are mined by underground methods.

Feldspar-bearing dikes are usually steeply inclined bodies with well-defined boundaries, and can be worked with little or no removal of wall rock in the early stage of mining.

In zoned pegmatites, only the feldspar portions of the deposit are mined. Development usually proceeds from surface pits or from side-hill cuts, depending on the nature of the outcrop. Sometimes dikes with a long surface strike are mined by a series of pits opened simultaneously or successively on zones of clean feldspar. Exceptionally wide dikes are mined by underground methods after a moderate depth is reached by open-cut methods.

Hand cobbing and sorting are employed at all small mines and at some of the large ones, not only to upgrade the feldspar but to select byproduct minerals like mica and beryl before crushing; the smaller mines usually are worked intermittently. At the larger mines, crushers and picking belts are installed at the open-pit, enabling the recovery of feldspar and associated minerals from ores that are too intimately mixed for hand cobbing.

Mining feldspar for subsequent treatment by flotation is simpler and cheaper than for other treatments, because mining need not be selective and fine fragmentation is not harmful. Most drilling is by wagon drills using a 2½-inch bit and large rounds are blasted using 40 and 60 percent dynamite or ammonium nitrate. The ore is loaded by power shovels and transported by truck to the flotation plants.

Feldspar recovery from sand deposits involves only the use of dragline excavators, loading bins, and trucks.

MILLING

Hand-cobbed or belt-picked ore is crushed, dried, and screened. Magnets are employed to remove tramp iron. The undersize goes first to mixing bins and then to silex-lined pebble mills for final grinding and sizing. Variations of this simplified flow sheet are in use.

In a typical North Carolina froth flotation plant (*5, 6*), run-of-mine rock is reduced to minus 4 inches in jaw crushers and to ⅝ inch in cone crushers. The crushed rock goes to storage bins or to stockpiles from which mill feed is withdrawn as needed. Mill feed is wet ground in rod mills in closed circuit with 10-mesh screens. Spiral classifiers are used to deslime the ore, the overflow going to waste. Deslimed pulp is conditioned with amine collectors, and most of the mica is removed by flotation in a rougher circuit. Some feldspar and quartz are floated with the mica at this point, and the froth product is recleaned to produce a salable mica byproduct. The pulp is again conditioned, and the heavy minerals in the feed (especially garnet, tourmaline, and hornblende) are floated along with any remaining mica. This concentrate is discarded.

Feldspar in the tailing from the heavy mineral scavenging circuit is froth-floated using an amine collector. The concentrate is cleaned, dried, and ground. The tailing from the final rougher circuit may be marketed as structural sand, or further purified and sold as glass sand.

Separation of feldspar from sand deposits utilizes froth flotation and magnetic separation without preliminary crushing.

The most recent innovation in feldspar beneficiation was the technically successful, commercial-scale use of electrostatic separation by Golding-Keene Co. and its affiliate, Spar Mica Corp., in 1956, to concentrate potash-soda feldspar from pegmatite ores. Following crushing, drying, and removal of muscovite mica and dust, the ore is heated and subjected to an electrostatic field to remove quartz and other impurities. The feldspar product is then passed through a high-intensity electromagnetic field to remove faintly magnetic minerals such as garnet, tourmaline, and biotite. The final product is glass-grade feldspar. Quartz and muscovite mica may be recovered as separate products. The process also is being used to upgrade the potash content of feldspar products.

The product is preferred by some consumers because feldspar that has been subjected to flotation sometimes is difficult to "wet" in preparing ceramic-ware raw-material slurries.

USES

In 1954–58 the glass, pottery, and enamel industries consumed 93 percent of the ground feldspar sold by merchant mills (see table 1). Glass consumed about 56 percent; pottery, 33 percent; and enamel, 4 percent. Other ceramic uses and scouring soaps and powders account for the next largest percentages.

A small tonnage of carefully selected crude material was consumed in the manufacture of teeth for dentures. A small quantity also was used as a binder in grinding wheels and as a soil conditioner. Tobacco growers in Connecticut have used ground feldspathic granite as a source of potash, and in Maine, ground potash feldspar has been used to fertilize residential lawns.

Poultry grit and roofing granules consume only a minor quantity at present, but in 1920 these uses accounted for 20 percent of the feldspar consumed.

BYPRODUCTS, COPRODUCTS, RELATIONSHIPS TO OTHER COMMODITIES

Quartz and mica constitute important byproducts of the feldspar industry. Some feldspar mines were first mined for sheet mica. Feldspar flotation and electrostatic separation methods produce glass-grade quartz, an ideal byproduct of feldspar because quartz and feldspar are both used by the same industries. Some accessory minerals of feldspar that have been marketed are amblygonite, beryl, cassiterite, columbite, hubnerite, lepidolite, pollucite, spodumene, tantalite, and wolframite. Gem stones seldom constitute a byproduct in the larger feldspar mines because large-scale operations normally destroy gem materials. However, in the smaller operations where hand cobbing and sorting are used, gem stones may be an important byproduct. At least 35 names such as moonstone, amazon stone, and sunstone have been applied to gem-stone varieties of feldspar. Some varieties of feldspar have been used for ornamental building stone and art objects.

SUBSTITUTES

Until 1930 imported Cornwall stone was the only competitor for domestic feldspar in the ceramic industry. There are now a large and growing number of substitutes, or partial substitutes, for feldspar. Among these are nepheline syenite, aplite, talc, pyrophyllite, electric-furnace slag, and lithospar.

Nepheline syenite is a granular igneous rock made up of nephelite ($K_2O \cdot 3Na_2O \cdot 4Al_2O_3 \cdot 9SiO_2$), potash feldspar (microcline), soda feldspar (albite), and minor accessory minerals such as mica, hornblende, and magnetite (*3*). Nepheline syenite permits lower firing temperatures and has been used in sanitary-ware bodies, floor and wall tile, electrical porcelain, vitreous bodies, glass, and procelain enamels.

Aplite is a rock product, commercially mined in Virginia, composed principally of albite, zoisite, and sericite. It is used as a low-cost source of alumina in container and flat glass batches.

Talc replaces feldspar primarily in dinnerware and wall-tile bodies. Pyrophyllite is used as a source of alumina in enamels and wall-tile bodies.

Electric-furnace slag, a byproduct in the manufacture of elemental phosphorus, is used as a low-cost source of alumina in glass batches where color is not a prime consideration.

Lithospar is a naturally occurring mixture of spodumene and feldspar. It is used as a flux and fuses at temperatures much lower than the fusion point of either material alone.

In addition, plastics have come into prominence as replacements for dinnerware, tile, and other ceramic products containing feldspar. Aluminum tile is being used in increasing quantities instead of ceramic wall tile.

SECONDARY SOURCES AND RECOVERY

The major secondary source of feldspar is scrap glass. The only other secondary source is from garspar, the intimate mixture of finely ground glass and quartz produced by the grinding and polishing of plate glass with silica sand. It is about 15 percent glass and 85 percent silica. About 95 percent of garspar is minus 325-mesh and stocks exceeding 1 million tons have accumulated.

RESERVES

The progressive exhaustion of economically-located potash-feldspar pegmatite deposits has spurred research on separation methods to enable use of the vast resources of feldspathic rocks and sands as sources of potash and soda feldspar. Quantitative and qualitative data are lacking, but it is estimated by producers that a 100-year supply of alaskite ore is available in North Carolina. Although the recovery of feldspar from rocks and sands furnishes industry with large supplies in areas where no marketable reserves existed before, there remain some areas of local shortages which hinder the growth of the ceramic industry.

Quantitative data on world reserves of feldspar are not available. The same general conditions hold true for foreign users of feldspar as for users in the United States. Vast resources are available from feldspathic rocks and sands in many parts of the world. Large commercial resources of feldspar occur in Canada, the only source of feldspar imported into the United States. It is reported that 7.6 million tons of ore containing 59.2 percent feldspar has been blocked out on a 25 acre tract at Cape Feldspar, Quebec.

SOURCES OF STATISTICAL INFORMATION

Annual data on production and sales of crude feldspar are obtained from a canvass of all domestic producers by the Bureau of Mines, and annual data on ground feldspar sold, shipments by destination, and by uses are obtained from all known merchant mills in the United States. No canvass of users is made.

World production and trade data are compiled by the Division of Foreign Activities, Bureau of Mines, and United States exports and imports are compiled from data supplied by the U.S. Department of Commerce.

PRODUCTION, CONSUMPTION, AND FOREIGN TRADE

The United States has been the world's leading producer and consumer of feldspar for over 60 years. In 1954–58, the United States accounted for 51 percent of the free world production.

Owing to its wide distribution and low unit-cost, feldspar has never been important in world commerce. United States feldspar imports, all from Canada, declined from an annual average of almost 19,000 long tons of crude ore during 1945–49 to just a few tons in 1958. The 1957 and 1958 figures for ground feldspar increased and indications are that the trend will be upward, because of the production of Golding-Keene Co. in Quebec, Canada.

TABLE 1.—*Ground feldspar sold by merchant mills in the United States, by uses*

[Short tons]

Year	Glass	Pottery	Enamel	Other [1]	Total
1949–53 (average)	281,512	189,419	23,272	6,566	500,769
1954	300,837	172,729	18,088	16,826	508,480
1955	293,340	225,166	25,919	51,733	596,158
1956	323,524	198,595	24,732	61,810	608,661
1957	279,859	168,041	26,052	29,218	503,170
1958	268,381	151,777	21,734	27,710	469,602

[1] Includes other ceramic uses, soaps, and abrasives.

TABLE 2.—*Derivation of ground feldspar by percent*

Year	Hand-sorted	Flotation concentrate	Feldspathic sands [1]
1954	51	27	22
1955	49	35	16
1956	41	45	14
1957	41	46	13
1958	38	49	13

[1] Feldspar content.

TABLE 3.—*Ground feldspar shipped, by destination, from merchant mills in the United States*

[Short tons]

Destination	1954	1955	1956	1957	1958
California	150,422	128,366	120,941	75,012	77,407
Illinois	60,391	37,305	73,067	56,853	48,385
Maryland	16,324	15,016	18,835	15,930	14,009
New Jersey	32,465	38,125	41,144	29,358	24,306
New York	28,923	22,242	23,169	21,849	20,883
Ohio	58,198	102,273	79,757	61,834	56,367
Pennsylvania	79,688	62,072	69,506	64,302	60,322
West Virginia	46,636	36,677	(1)	44,893	(1)
Wisconsin	6,534	10,674	10,813	9,822	8,664
Other destinations [2]	88,899	143,408	171,429	123,317	159,268
Total	568,480	596,158	608,661	503,170	469,602

[1] Included with "Other destinations."

[2] Includes Alabama (1954), Arkansas, Colorado, Connecticut (1954, 1956, 1958), Florida (1954), Georgia (1954), Indiana, Kansas (1954, 1958), Kentucky, Louisiana, Maine (1957–58), Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, New Hampshire (1954, 1956), New Mexico (1955), North Carolina (1954), North Dakota (1956), Oklahoma, Rhode Island, Tennessee, Texas, Washington (1954–57), West Virginia (1956, 1958), and shipments that cannot be separated by States. Also includes exports to Canada, England (1954–58), Mexico, Panama (1954, 1957–58), Peru (1954), Philippines (1954), Puerto Rico, Venezuela (1954–57), West Germany (1957–58), and small quantities to unspecified countries.

SELF-SUFFICIENCY

The United States is self-sufficient in its feldspar production capacity. Present mill capacity is at least twice the present requirements for ground feldspar.

PRICES AND COSTS

Crude feldspar prices do not appear in the trade publications. The average value of crude feldspar, computed from producers reports to the Bureau of Mines in 1958, was $9.11 a long ton.

TABLE 4.—*World production of feldspar, by countries*[1]

(Thousand long tons)

Country	1949-53 (average)	1954	1955	1956	1957	1958
Australia	12	16	21	19	10	7
Argentina	10	5	5	8	4	[2] 5
Canada	28	14	16	16	18	16
Finland	9	12	13	9	9	13
France	55	61	72	76	65	[2] 60
Germany, West	83	125	164	164	188	188
India	2	6	5	3	8	[2] 6
Italy	21	28	32	50	57	55
Japan	21	34	31	49	43	[2] 44
Norway	26	28	39	52	[2] 50	[2] 50
Sweden	40	48	51	53	53	44
Union of South Africa	5	4	6	10	11	8
United States	490	527	551	560	498	470
Other countries [3]	28	22	24	26	36	50
Total	800	930	1,050	1,095	1,050	1,025

[1] In addition to countries listed, feldspar is produced in China, Rumania, and U.S.S.R., but data are not available; no estimates included in total.
[2] Estimate.
[3] Includes Austria, Brazil, Chile, Czechoslovakia, Eritrea, Kenya, Madagascar, Peru, Portugal, Rhodesia (Federation of Rhodesia and Nyasaland), Spain, and Uruguay.

Glass-grade feldspar dropped 20 percent in price on July 1, 1957 from $12.50 to $10 a ton. Other grades were quoted in the E&MJ Metal and Mineral Markets in 1958 as follows:

> North Carolina, bulk carlots, 200-mesh, $18.50 a short ton; 325-mesh $22.50, glass feldspar No. 18, $12.50; and semigranular $10 to $11 (add $3 a ton to bulk quotations for bags and bagging). Some producers sold ground glass-grade feldspar for as low as $9.80 a short ton, in bulk.

In 1958, computed from reports from merchant grinders to the Bureau of Mines, the average selling price of ground feldspar was $13.93 a short ton; with Illinois the highest, at $23.26.

DEPLETION ALLOWANCE AND TARIFF

Producers of feldspar are granted a depletion allowance of 15 percent for both domestic and foreign production.

Tariff rates effective in May 1958 on feldspar were 12½ cents per long ton on crude and 7½ percent ad valorem on ground feldspar.

TRANSPORTATION

Feldspar is normally shipped by rail either in bulk or in 100 pound bags. Except for a few high-grade high-value products it cannot be marketed at great distance from its source because freight costs become excessive. Ocean shipping from Canada to the eastern seaboard commenced in 1957.

RESEARCH

Most research being conducted is by users experimenting with interchangeability of different grades of feldspar and different ratios of potash and soda feldspars in fired ceramic bodies.

The Bureau of Mines is studying methods to separate feldspar and marketable coproduct and byproduct commodities from pegmatites by froth flotation and other procedures. However, most of the work to date has been on the recovery of beryl. The Bureau of Mines is also making field and laboratory investigations of ceramic raw materials including feldspar, in the Pacific Northwest, where there is a lack of known resources.

The Bureau of Mines conducted an extensive program for the recovery of alumina from anorthosite and has shown that such separation is technically feasible (*1*).

Research work on more efficient utilization of the potash in feldspar as a plant fertilizer was conducted by the Soil and Health Foundation of Allentown, Pa., and work may be continuing along this line.

Other research work includes: State agencies and companies investigating feldspathic rocks and sands as a source of feldspar and larger companies conducting research on improvements of existing milling techniques. International Minerals & Chemical Corp. is continuing research on the use of electrostatic separation to increase the potash to soda ratio of feldspars and reduce the free quartz content (*8*). Basic and applied scientific studies on feldspars, often primarily of academic interest, are conducted at universities.

OUTLOOK

The trend toward increased use of froth flotation to recover feldspar will continue and it is possible that eventually all domestic feldspar will come from beneficiated low-grade ores. In 1957, electrostatic separation became a factor in additional production from low-grade ores and the application of this beneficiation process may expand. Recovery of feldspar from natural feldspathic sands will increase.

Future industrial growth will cause demand for increasing quantities of feldspar, but probably at a rate below that of Gross National Product. Nepheline syenite has made rapid advances and enjoyed wide acceptance by consumers in some branches of the ceramic industry and its use as a low-melting flux should continue to increase.

Low-grade potash feldspar may find a major or byproduct market in fertilizers, especially in areas where raw material for other potash fertilizers is not locally available.

Resource investigations may disclose additional sources of feldspar.

PROBLEMS

The major problem for the producer is the lack of a firm market.

The increasing shortage of accessible high-grade potash feldspars and the failure to find new commercial deposits in the United States in recent years constitute a supply problem, especially for companies unable or unwilling to risk the capital of converting to froth flotation of feldspar. However, improved technology should alleviate the long-term supply problem by enabling use of present marginal deposits.

The lack of commercial techniques for separating potash feldspar from soda feldspar hinders the full utilization of lower-grade marginal ores and retards improvements of the supply of high-potash feldspar.

A shrinkage in the market for feldspar in domestic dinnerware production, caused principally by increased imports of dinnerware from Japan and Germany, is a problem to that branch of the industry. The substitution of plastics for ceramic products using feldspar—notably tile and dinnerware—further threatens the market for feldspar.

The high cost of production compared to the selling price of feldspar is an overall problem of the industry.

High mining costs, due to lack of mechanical equipment and resulting in the use of excessive labor, is a problem to small producers who do not use flotation. High transportation costs present a problem for some producers as deposits near consuming centers become depleted.

BIBLIOGRAPHY

1. Brown, R. A., Cservenyak, F. J., Anderberg, R. G., Kandiner, H. J., and Frattali, F. J. Recovery of Alumina From Wyoming Anorthosite by the Lime-Soda-Sinter Process. Bureau of Mines Rept. of Investigations 4132, 1947, 126 pp.
2. Cameron, E. N., and Others. Pegmatite Investigations, 1942–45, New England. Geol. Survey Prof. Paper 255, 1954, 352 pp.
3. Deeth, H. R. Nepheline Syenite at Blue Mountain. Min. Eng., vol. 9, No. 11, November 1957, pp. 1241–1244.
4. Diamond, G. S. Electrostatic Separation of Feldspar and Other Non-Metallic Minerals. Canadian Inst. Min. and Met. Bull., vol. 50, No. 547, November 1957, pp. 669–673.
5. Koenig, E. W. Froth Flotation as Applied to Feldspar. Ceram. Age, vol. 49, No. 5, May 1946, p. 47.
6. Jutjen, G. P. Flexibility in Feldspar Flotation. Eng. Min. Jour., vol. 154, No. 5, May 1953, pp. 92–93.
7. National Bureau of Standards. Feldspar. Commercial Standards CS 23–30, 1930, 18 pp.
8. Northcott, E., and LeBaron, I. M. Application of Electrostatics to Feldspar Beneficiation. Min. Eng., vol. 10, No. 10, October 1958, pp. 1087–1093.
9. Page, L. R., and Others. Pegmatite Investigations, 1942–45, Black Hills, S. Dak. Geol. Survey Prof. Paper 247, 1953, 228 pp.
10. Seitz, W. A. Glass-Making Raw Materials of California. The Glass Industry, vol. 38, No. 9, September 1957, pp. 497–500, 509–510, 512, 514.
11. Trauffer, W. E. No Waste in Georgia Feldspar Plant. Pit and Quarry, vol. 51, No. 4, October 1958, pp. 116–119.
12. Tyler, P. M. Economic Importance of Pegmatites. Bureau of Mines Inf. Circ. 7550, 1950, 57 pp.
13. Willman, H. B. Feldspar in Illinois Sands. Illinois State Geol. Survey Rept. of Investigations 79, 1942, 87 pp.

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1960