



Bergvesenet rapport nr 5990	Intern Journal nr Fra Kasse merket 12.04.94	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Folldal Verk AS	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Folldal Verk a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Div. rapporter i forbindelse med anorthosittbruddet på Innstifjellet Hellvik

Forfatter

Heim, Johann G.

Dato År

Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Folldal Verk A/S

Kommune

Eigersund

Fylke

Rogaland

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

12122

1: 250 000 kartblad

Stavanger

Fagområde

Geologi

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Innstifjellet

Råstofgruppe

Industrimineral

Råstofftype

Anorthositt

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Rapporten består av flere mindre rapporter;

- Reiserapport vedrørende besøk ved dagbrudd Hellvik i dagene 11. og 12.11.1965, datert 02.12.65
- Geologische Beobachtungen im Bereich des Anorthositbruches von Folldal Verk in Hellvik, datert 02.05.67
- Reserapport Hellvik 29. - 31.05.68, datert 05.06.68
- Geologisch Rapport über die Diamantbohrungen in hellvik April/Mai 1970, datert 06.07.1970
- Reiserapport Hellvik, datert 15.07.1968
- Rapport Hellvik, datert 04.10.1968
- Reiserapport Hellvik 30.08.1968
- PM fra 1968 (udatert)
- Der Hellvikanorthosit (udatert)
- Bbericht über die Untersuchung von Naturstein, datert 13. 11. 1967

Geologisk kart

REISERAPPORT

vedrørende besøk ved Dagbrudd-Hellvik i dagene 11. og 12.11.65. E/160

Deltagere i samtalene var stiger Frantz Jensen og undertegnede.

Målsettingen for reisen var i første rekke å få avklart endel av stiger Jensens merkantile gjøremål som inn og utmeldinger i trygdekasse, bestilling og mottagelse av varer, samt attestasjon av regninger for regningsarbeid.

Det viste seg at stiger Jensen hadde god oversikt og et godt tak på det hele.

For å kunne etterkomme Lever Brothers' ønsker om kvartalsvise rapporter over kostnader og investeringer i forbindelse med utbygging og drift av anlegget, kom man frem til at de ulike kostnader måtte spesifiseres etter en utgiftsfordeling som vi vedlegger ett eksemplar av.

Her er det ikke meningen at stiger Jensen skal påføres unødig kontorarbeide ved å sette seg inn i, og gjennomføre denne konto-fordeling ved f.eks. å skille mellom de utgifter som skal innberettes til ligningsmyndighetene og ikke. Kontooversikten vil i så måte bli brukt på Folldal Verks kontor i Folldal for å kunne sette opp budsjetter og de kvartalsvise kalkyler til Lever Brothers.

Imidlertid bør stiger Jensen kjenne til kostnadsfordelingen i den grad at han kan passe på at regningene som utskrives av fremmede blir tilstrekkelig spesifisert. Det må gå tydelig frem hvilke arbeidsoppgaver som er utført, for eksempel fjerning av overdekning. Det er således utilstrekkelig når det står kjøring med shovel 10 t. á kr.

Man drøftet videre grunnlaget for utgiftsbudsjettering for 1965 på grunnlag av en årsproduksjon på 38.000 tonn, hvorav 8.000 tonn i 1. kvartal. Resultatet ble som følger:

Belegg: 7 mann + formann med	1 - oppsyn
	6 - brudd og overdekning
	1 - knuser

Det forutsettes at såvel lasting i bruddet som kjøring til, og avlasting i Maurholen settes bort til fremmede.

Forbruk av sprengstoff settes til kr. 4-5000,- pr. måned.

Overdekning anslåes til ca. kr. 1,- pr. tonn levert stein.

Forøvrig ble man enige om å legge 1965 kostnadene til grunn for 1966 budsjettet.

Av investeringsprosjekter i arbeide noterte man seg følgende:
Kaianlegg i Maurholen ca. kr. 232.000,-
Sluttoppgjør for vei dagbrudd-Maurholen kr. 500.000,- + evt. tillegg.

Trafokiosk m/kompressorhus, samt verksted m/utstyr, bad, hvilerom og kontor ca. kr. 100.000,-.

Elektrisitetsverket hadde rettet forespørsel til Frantz Jensen om Folldal Verk A/S kunne tenke seg å forskuttere noe av utgiftene, ca. kr. 60.000,- ved bygging av kraftlinje til og trafokiosk i Maurholen.

Det er dessuten spørsmål om telefon til Maurholen når denne kaien blir tatt i bruk. Stiger Jensen fremførte en rekke argumenter som begrunnelse for telefonforbindelse til Maurholen. Men det vil sikkert vise seg å bli meget kostbart på grunn av den lange linjebygging. Med den sterke pågang etter telefoner i området, anbefalte stherr Jensen at man ihvertfall søkte om tildeling av linje, og man uten forpliktelser av noe slag utba seg tilbud med kostnadsoverslag for telefon til Maurholen.

Nede ved vannet bak Klubben, ligger det en liten hytte som eies av Olav Primstad, Nærbø. Frantz Jensen gjorde det klart at denne hytten ligger meget utsatt til og at man må regne med at den blir skadet, muligens nærmest begravd ved fjerning av overdekning fra Klubben. Denne saken bør undersøkes snarest, ikke minst da eieren driver påkostninger som utvilsomt vil medføre forhøyet takst ved en eventuell erstatning.

Frantz Jensen tok også opp en del spørsmål av mer privat karakter, nemlig

Strømleie for Jensens privatforbruk
Husleie for Jensen

Det huset som Frantz Jensen hadde kjøpt var forsåvidt praktisk og i bra stand men så gulvkalt at undertegnede rår til at noe bør gjøres for å bedre forholdet. Frantz Jensen er også interessert i å få i stand en leieavtale med fastsatt husleie for hans bolig i Folldal. På spørsmål om forslag til husleie sa herr Jensen at han hadde lite kjennskap til husleier i Folldal, men mente at hans hus vel kunne sammenlignes med Ingmar Randens hus, og husleien bli noe i likhet med det Ingmar Randen får for sitt hus.

Man gjennomgikk også noen kontorrutiner vedrørende hjelpekasse på kr. 2000,- som stigeren har oppsyn med og samarbeidet forøvrig med Verkskontoret i Folldal.

Man var også på befaring av hele anlegget, med brudd, bygging av trafokiosk, lagring i Egersund, veien til Maurholen og påbegynte kaiarbeider i Maurholen.

Til slutt vil undertegnede få uttrykke sin takknemlighet til hele familien Jensen for den måten han ble mottatt på under oppholdet i Hellvik.

Folldal Verk, 2.12.1965.

Aa. Grimstad
(Aa. Grimstad)

Dipl. Geol. Hans Heim
Folldal Verk

Folldal, den 2.5.67

Geologische Beobachtungen im Bereich des
Anorthositbruches von Folldal Verk in Hellvik.

Die Übersichtsbegehung vom 23. bis 25.8.66, die der Verfasser zusammen mit Mr. Robinson ausführte und die Untersuchungen vom 22. bis 25.5.67 bestätigen im Wesentlichen die Ergebnisse, die D. TAYLOR in seinem Rapport vom 10.2.64 darlegt, soweit es sich um die allgemeinen Lagerungsverhältnisse handelt. Diese Begehung und die Untersuchungen waren von der Leitung Folldal Verks angeregt worden, als es sich nach Beginn des Abbaues zeigte, daß der nördliche Hügel wider Erwarten einen in der Toppreion überwiegend roten, für die geplante Verwendung unbrauchbaren Anorthosit enthielt. Nach dem Rapport TAYLORS sollte hier auf Grund der Bohrung 1 rein weißer Anorthosit angetroffen werden. Fernerhin fand man diese rote Varietät am Ende eines Versuchstollens, der von N her in Höhe des Riksvei 44 in den nördlichen Hügel getrieben worden war. Die aus diesen Ergebnissen resultierenden Zweifel konzentrierten sich auf die Vermutung, daß es zu einer Verwechslung der Bohrkerne gekommen war. Eine solche Verwechslung ist jedoch nach eingehendem Studium von D. TAYLORS Bericht und den Untersuchungen im Bruch selbst auszuschließen.

Dem Verfasser stellen sich die geologischen Verhältnisse in dem Anorthositbruch Folldal Verks in Hellvik folgendermaßen dar:

A. DER SÜDLICHE HÜGEL

Der südliche Hügel hat morphologisch die Form eines Höhenrückens. Er erstreckt sich in NW -SE Richtung. Die SW-Flanke fällt im westlichen Teil mit einer Steilwand zu einem See ab, während sich die NE-Flanke weniger steil in ein von einem Bach durchflossenes Sumpfgelände hinabsenkt. Der höchste Punkt des Rückens erreicht 81,7 m (heute schon im obersten Niveau abgebaut).

Die zwei petrographisch unterschiedlichen Einheiten, aus denen der südliche Hügel aufgebaut ist, werden durch eine \pm NSstreichende Verwerfung, die den Rücken 25 m östlich des ehemaligen Gipfels quert, getrennt.

Der östliche Teil besteht aus einem grüngefleckten "dunkel" wirkenden Anorthosit, während der westliche Teil eine \pm homogene weißgraue Anorthositvarietät zeigt.

1) Der östliche Teil des südlichen Hügels wird also von dem grüngefleckten Gestein gebildet, das TAYLOR als Chlorit-Anorthosit bezeichnet. Es ist am östlichen Abfall des Hügels von grobem Pleistozänschutt bedeckt und wird im Westen durch die schon erwähnte Verwerfung von dem weißgrauen Anorthosit getrennt. Die Grenze im NE ist noch nicht ganz gesichert, doch dürfte sie längs einer Senke verlaufen, die zwischen südlichem Hügel und einer kleinen, kammartigen Erhebung im NW liegt.

Bei diesem Chlorit-Anorthosit handelt es sich um ein Weißgraues, von grünlichen Flecken durchsetztes Gestein mit einer schwach angedeuteten texturellen Ausrichtung. Die Absonderung erfolgt an einem gut ausgebildeten Kluftsystem, wie es für viele Plutonite kennzeichnend ist. Eine Art Schieferung ist nur in unmittelbarer Nähe von größeren Störungen zu erkennen.

Mikroskopisch besteht der Chlorit-Anorthosit aus bis zu 0,8 mm großen isometrischen verzwillingten basisch bis intermediären Plagioklasen, die mehr oder weniger mit Prehnit, Kaolinit und feinschuppigen Chloriten durchsetzt sind. Die färbenden Bestandteile bestehen aus randlich in Chlorit umgewandelte Pyroxene und geringe Mengen von Epidot.

Risse und Spalten, sofern sie nicht mit Chlorit gefüllt sind, enthalten Prehnit und gelegentlich auch Axinit.

- Die mit Prehnit gefüllten Risse sind offenbar jüngerem Datums. Sie schneiden die mit Chlorit gefüllten gerade.-

In der Nähe der Grenze zu dem weisgrauen Anorthosit findet man eine Reihe von kettenartig aneinandergereihten makroskopisch zu beobachtenden Einschlüssen. Es handelt sich dabei vermutlich um Hyperstehnkristalle. Sie sind horizontal nebeneinander angeordnet und jeweils von einer Aureole Fe - hydroxids umgeben: Die horizontale Anordnung gibt möglicherweise einen Hinweis auf die lokale Fließrichtung. Diese vermutlich horizontale Ausrichtung des Chlorit-Anorthosit ist auch am Seeufer in der Nähe der Grenze zu dem weisgrauen Anorthosit durch eine entsprechende Anordnung der Chloritkristalle betont.

An dieser Lokalität im unmittelbaren Grenzbereich findet man eingeschuppt in den Chlorit-Anorthosit einen ca. 12 m mächtigen Körper der weisgrauen Varietät. Aus der Beschreibung des Bohrkerns 3 gehen ganz ähnliche Verhältnisse hervor, so daß man mit einem größeren Körper des weisgrauen Anorthosit innerhalb der Chlorit-Anorthositzone rechnen kann. Er bildet vermutlich einen mehr oder weniger horizontal ausgedehnten Körper, der sich vom Seeufer bis mindestens in den Bereich unter den Gipfel des südlichen Hügels zieht.

Die Grenze zu dem weißgrauen Anorthosit im westlichen Teil des südlichen Hügels ist wie schon erwähnt tektonisch und durch eine geringmächtige Zone stärker durchbewegten Gesteins gekennzeichnet. - In unmittelbarer Umgebung dieser Zone sind Harnischbildungen häufig. - Die Grenzfläche fällt, wie Bohrung 2 und 3 und die Kartierung am Südabfall des südlichen Hügels zeigt mit ca. 30° nach W ein.

Im nördlichen Bereich des südlichen Hügels erscheint das Einfallen jedoch steiler zu sein: die Etage II des Abbaues hat die Grenzfläche zu dem Chlorit-Anorthosit noch nicht angeschnitten, obwohl dies bei einem Einfallen der Grenzfläche von 30° hätte der Fall sein müssen. Das Einfallen ist hier entweder steiler als angegeben, oder dieser Teil des Vorkommens ist von dem weiter südlich liegenden durch eine noch nicht beobachtete Störung abgeschnitten.

Im südlichen Bereich des südlichen Hügels fällt die Grenzfläche zunächst mit 30° nach W. 20 m über dem Seenniveau spaltet sich die Verwerfung in zwei Äste, von denen der eine mit 35° und der andere erst mit 20° und in Höhe des Seeufers ausflachend mit 15° nach W einfällt. Beide Verwerfungen schließen die Breccie eines weißgrauen Anorthosit ein.

Abschließend ist zu dem Chlorit-Anorthosit zu bemerken, daß er eigentlich nicht die gleichmäßige, homogene Ausbildung hat wie die Aufschlußsprengungen in der Toppregion vermuten lassen. Es finden sich rein weißgraue Partien und auch solche, die nur in ganz geringem Ausmaß von Mafiten durchsetzt sind und zur geplanten Verwendung geeignet erscheinen. Ob und in welcher Gesetzmäßigkeit diese verschiedenartigen Gebilde zueinander angeordnet sind, ist bei den heutigen Aufschlußverhältnissen noch nicht bestimmbar.

2) Der westliche Teil des südlichen Hügels zeigt weißgrauen Anorthosit. Er eignet sich auf Grund seiner hellen Farbe, die auf den Mangel an mafischen Mineralkomponenten zurückzuführen ist, gut zur geplanten Verwendung.

Das Gestein besteht fast ausschließlich aus einem basisch bis intermediären Feldspat und dessen hydrothermalen Zersetzungsprodukten: u.a. Prehnit, Kaolinit und feinschuppigen Chloriten (in wenig höherer Konzentration erzeugen diese feinkörnigen Chlorite einen makroskopisch erkennbaren leicht grünlichen Schimmer).

Auf hydrothermalen Einwirkungen beruht offenbar auch die Wegführung der die Feldspäte färbenden Bestandteile (submikroskopischer Hämatit - Ilmenit? -). Ausgefällte Hämatitanreicherungen findet man indes häufig auf Kluftflächen -.

Der gesamte westliche Teil des südlichen Hügels scheint aus der eben beschriebenen weißgrauen Anorthositvarietät zu bestehen - soweit ein solcher Schluß für einen plutonischen Körper aus einer kartiermäßigen Bearbeitung gezogen werden darf -.

Ausnahmen bilden auf der nördlichen Hälfte des westlichen Teils drei zueinander + parallel verlaufender Zonen mit makroskopisch erkennbaren Inhomogenitäten. Die Zonen verhalten sich wie die auf dieser Hälfte besonders ausgeprägte Absonderung: Sie streichen mit 60° und fallen, wie die Etage II deutlich zeigt, mit 70° nach S ein. (s. Profil 3)

Die nördlichste Zone steht am Eingang zur Etage II und SW davon noch ca. 20 m längs des Fahrweges an. Die Mächtigkeit beträgt ca. 10 m. Die Zone enthält unregelmäßig begrenzte, in "Fließrichtung" gestreckte Körper, die verstreut Chloritschuppen enthalten. Eine genaue Grenze zu dem weißgrauen Anorthosit ist nicht festzulegen.

Die nächste nach SE folgende Zone quert den Fahrweg ca. 15 m oberhalb der transportablen Hütte und ist an der Westwand der Etage II gut aufgeschlossen. Diese Zone wird ca. 5 m mächtig und besteht aus linsenförmigen

Körpern einer schwach rötlichen Varietät ohne mafische Mineralienkomponenten. Sie wird südlich von einer weiteren Zone mit dispersen Chloritschuppen begleitet (ca. 6 m mächtig).

Diese Zonen erklären die Lieferung einer weniger guten Qualität beim Auffahren der Etagen I und II.

In kleinem Winkel zu diesen Zonen streicht mit $45^{\circ}/55^{\circ}N$ eine Verwerfung, auf deren Gleitfläche sich mafische Mineralien abgesetzt hatten und gelegentlich eine bis zu 5 cm dicke Lage bilden. Auch diese Lage führte im letzten Jahr zu Verunreinigungen des gelieferten Rohmaterials.

Auf der südlichen Hälfte des westlichen Teils ist eine vergleichbar feine Absonderung nicht festzustellen. Der Anorthosit ist hier rein weiß.

Im äußersten W des südlichen Hügels zieht von einem Punkt 70 m nördl. der Sommerhütte ein Lamprophyrgang nach SE. In dem Niveau des Seeufers hat er eine Mächtigkeit von ca. 50 cm, und fällt mit 30° nach NW ein.

60 m weiter NE befindet sich der Gang 15m über dem See-spiegel, liegt \pm horizontal und wird stellenweise bis zu 1,50 m mächtig. Es ist damit zu rechnen, daß man im Verlaufe des Abbaues auch in Bereichen weiter östlich auf diesen Gang stößt. Sein Verlauf ist aus den geologischen Verhältnissen nicht vorauszusehen.

Allgemein bleibt noch zu bemerken, daß der westliche Teil des südlichen Hügels eine deutlich vertikale Ausrichtung gegenüber der vermutlich \pm horizontalen des östlichen Teils (Chlorit-Anorthosit) hat. - Dieser Umstand sollte evtl. bei späteren Bohrungen berücksichtigt werden!

Obwohl die zuvor beschriebenen Zonen am Nordhang die Qualität des gebrochenen Materials zur Zeit ein wenig beeinträchtigen, so ist doch mit fortschreitendem Abbau nach W hin mit einer Verbesserung der Qualität zu rechnen.

B. DER NÖRDLICHE HÜGEL

Der nördliche Hügel, das Innstifjell, hat die Form eines abgestumpften Kegels. Er ist dem südlichen Höhenrücken im NW vorgelagert. Nur der westliche Teil gehört dem Hegrestadbesitz an. (s. Karte)

Charakteristisch für diesen Hügel ist der rötliche, weniger umgewandelte Anorthosit. Er bildet den überwiegenden Teil der Toppregion. Der hier begonnene Abbau wurde jedoch nach Erkenntnis dieser Tatsache eingestellt. Eigentümlich ist die Bänderung dieses Gesteins (veined anorthosite). Die Bänderung wird durch gradweise Alterierung des rötlichen Anorthosits bewirkt, die von \pm parallel verlaufenden Rissen oder Spalten ausgeht. Die größte Intensität erreicht die Alterierung in unmittelbarer Umgebung der Risse.

Im westlichen Teil der Toppregion streichen diese Risse N - S und fallen \pm seiger ein. Im östlichen Teil scheint sich die Bänderung aufzulösen. Die Zonen mit rötlichem und weisgrauen Anorthosit liegen hier offenbar in keiner erkennbaren Gesetzmäßigkeit zueinander.

Am Ende des vom Riksvei 44 in das Innstifjell getriebenen Versuchstollen ist eine Art grobe "Bänderung" im m-Bereich vorhanden, die aber recht unscharf ist und offenbar mit ca. 28° nach SE einfällt. Diese "Grobbänderung" ist außerhalb des Stollens nicht zu erkennen.

Der größte Teil der Aufschlußsprengungen rund um das Innstifjell zeigt ein Gestein, das von Linsen mit stärker rötlich gefärbten Gestein durchsetzt ist. Auch der als vorzügliche Qualität angesehene Anorthosit am Stolleneingang weist ein dichtes Muster von blaßroten Linsen auf.

So ist bei den heutigen Aufschlußverhältnissen kein größeres Areal der reinen weisgrauen Varietät im Bereich des Innstifjell feststellbar. - Das positive Ergebnis, das die Bohrung 1 lieferte ist dem Verfasser ein Rätsel.

Vermutlich durch die Einwirkung der Atmosphärenteilchen ist das anstehende Gestein hier zusätzlich von einer 5 bis 20 cm mächtigen Bleichungsrinde überzogen. Dieser Umstand

erschwert die endgültige Beurteilung.

In der Senke zwischen Innstifjell und dem südlichen Höhenrücken befindet sich eine kleine kammartige Erhebung, die in SW - NE Richtung verläuft. Diese Erhebung besteht aus einem sehr reinen, weißen Anorthosit. Die Bohrung 4, die hier senkrecht niedergebracht wurde, zeigt bis 56,20 m die gleichen Verhältnisse. Der Verlauf dieser rein weißen Zone nach SW und NE ist auf Grund der Überdeckung noch unklar. Fernerhin sind die genauen Grenzen im SE zu dem Chlorit-Anorthosit und im W zu der gebänderten Varietät des Innstifjell nicht genau festzulegen.

VORSCHLÄGE FÜR WEITERE UNTERSUCHUNGEN

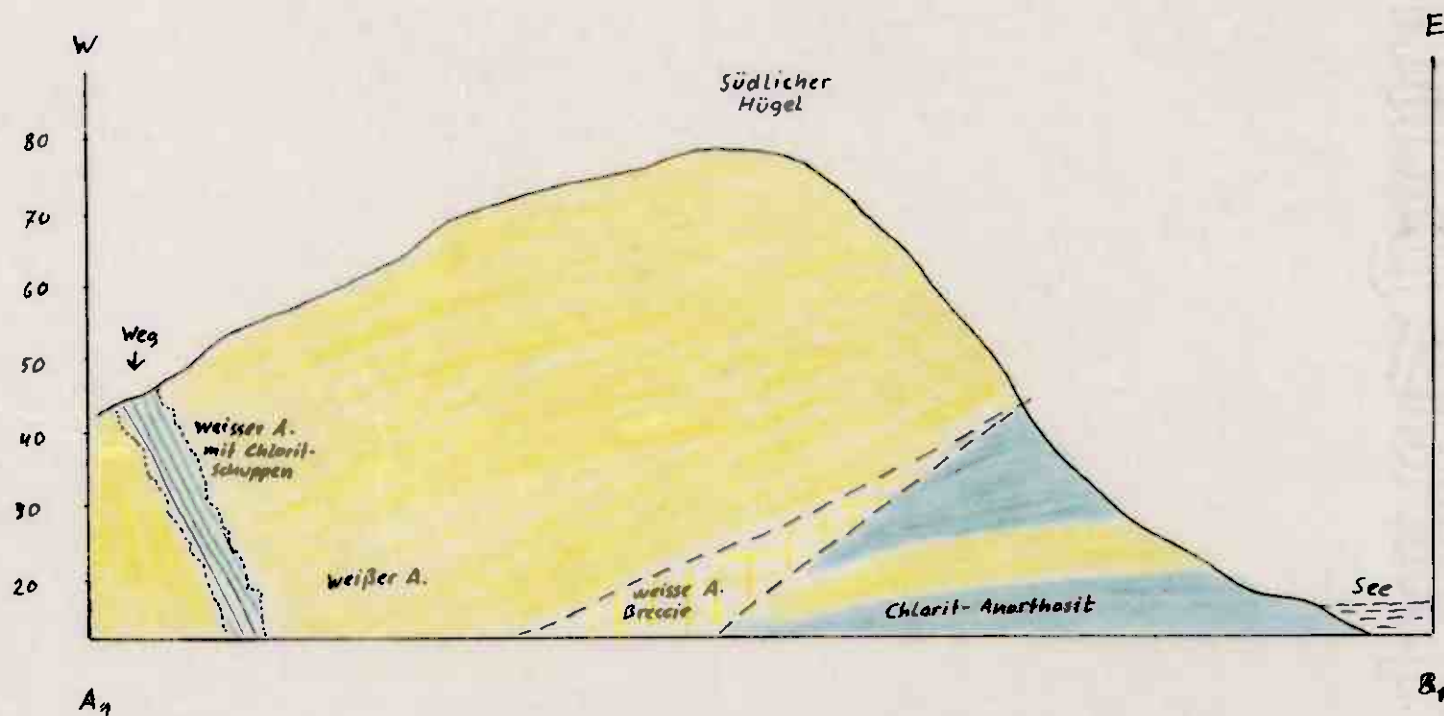
1. Das Abräumen von Schutt und Überdeckung zwischen Innstifjell und dem südlichen Kamm und am NW - Hang des südlichen Kamms.
2. Eine Kernbohrung von dem Versuchstollen auf der N - Seite des Innstifjells mit 10° Steigung nach E bis in den Chlorit-Anorthosit (ca. 200 m).
3. Eine Kernbohrung von der transportablen Hütte am Zufahrtsweg zu den Abbauen mit 15° Neigung in Richtung SE (ca. 110 m).

Weiterhin ist zu empfehlen, daß das Konzessionsgelände von Norwegian Talc, das sich nördlich an das Konzessionsgebiet von Folldal Verk anschließt, bis zum Riksvei 44 hinunter erworben wird.

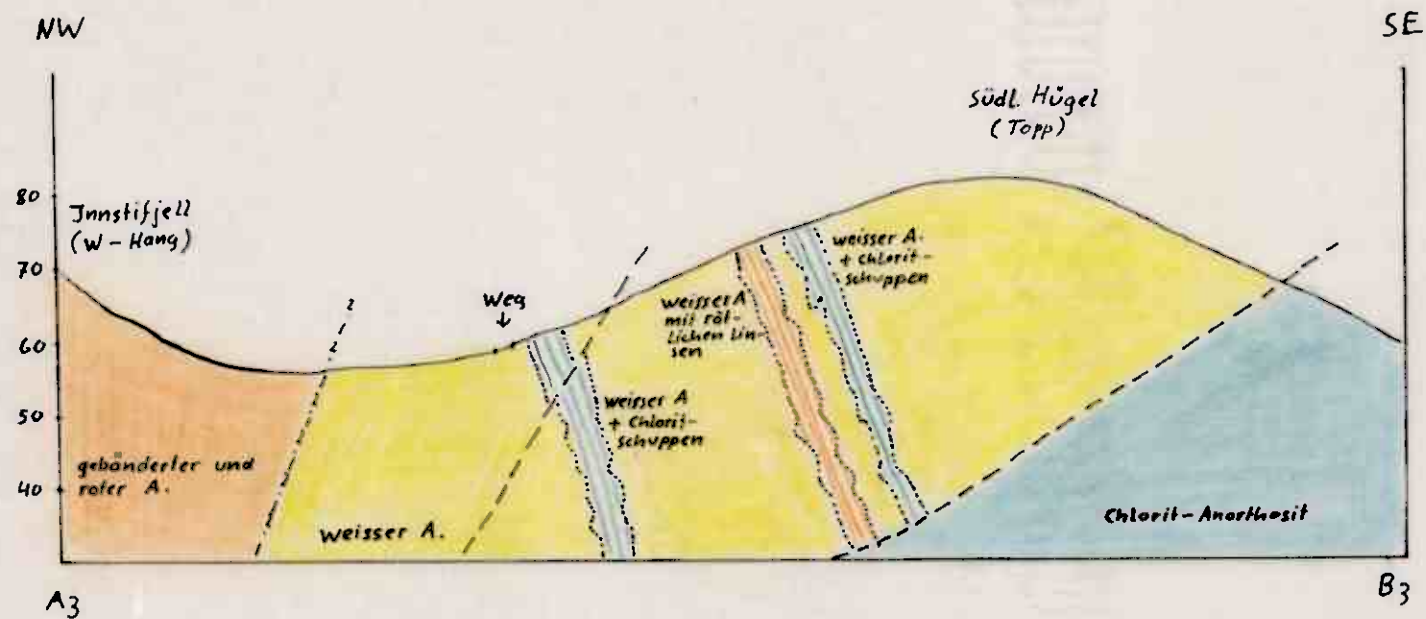
Bezüglich der zu erwartenden Menge an brauchbarem Anorthosit verweist der Verfasser auf die Projektierung B.BOTTENS im Januar 1964. Die Ergebnisse der jüngsten Untersuchungen machen es notwendig, das Innstifjell vorläufig von den Betrachtungen auszuklammern. Im Bereich des südlichen Hügels, einschließlich

der sich zwischen Innstifjell und dem südlichen Hügel befindlicher Erhebung, ist jedoch geringfügig mehr von der guten Qualität als vorausberechnet zu erwarten. Eine genaue differenzierte Aufstellung der Menge brauchbaren Anorthosits möchte der Verfasser erst nach gewissen Abräumarbeiten und der Durchsicht der Bohrkerne 1 bis 4 fertigstellen

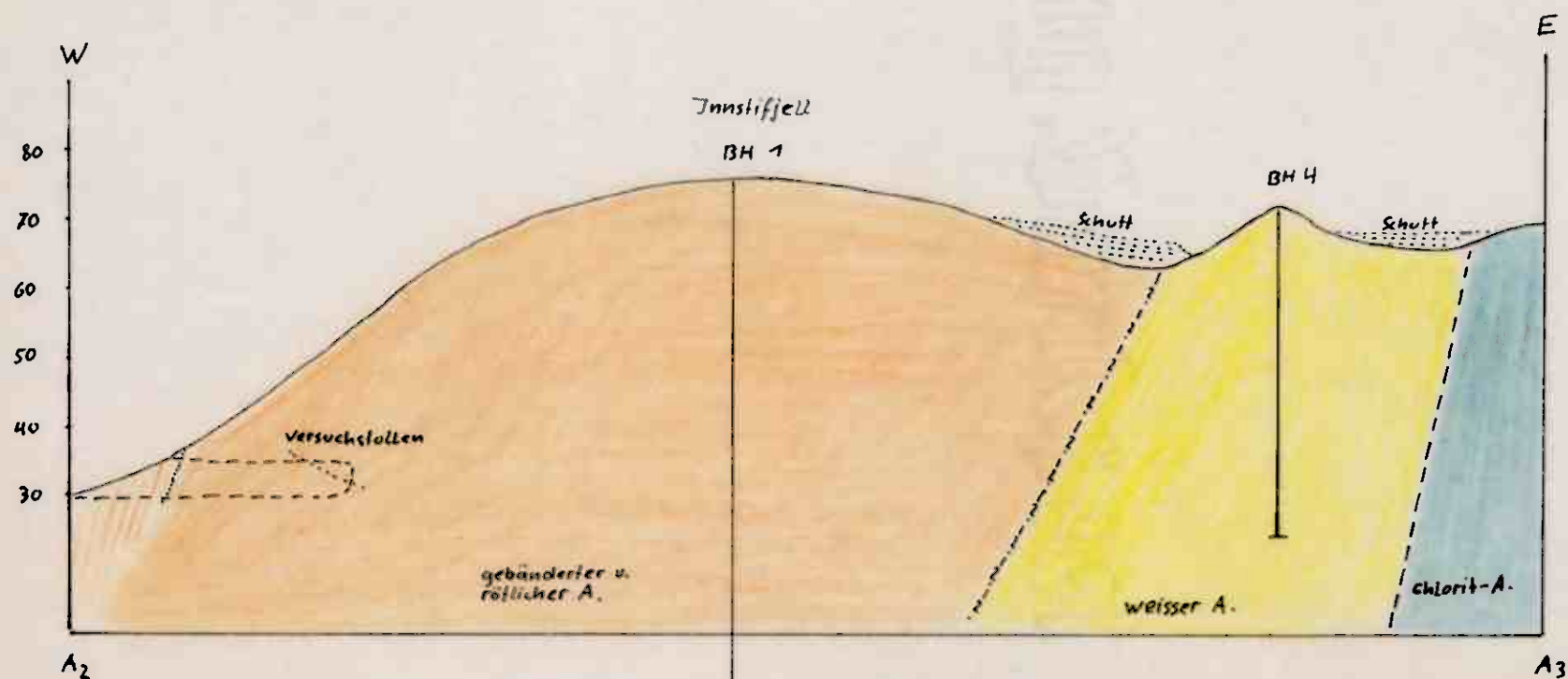
- Der von B. BOTTEN berechnete Vorrat beläuft sich exklusive Innstifjell bis hinab zur 30m Isohypse auf ca. 2 000 000 t. --
Bei geeigneten Maßnahmen kann der Abbau darüberhinaus bis ca. 10 m unter den Seespiegel (16,5 m Ub. NN) vorgetrieben werden.



Profil 1 Maßstab 1:1000



Profil 3 Maßstab 1:1000



Profil 2 Maßstab 1:1000

Til
Dir. L.Lövold
Oslo
Munkedammsveien 91

Reiserapport Hellvik 29. - 31.6.68

Reise i anledning kontakt med siv.ing. Brenna

1. Befaring av Hellvikbruddet
2. Befaring av kyststrøk i SE til Flekkefjord og i NW til Ognå.

Resultat av befaringer:

Kvitstein forekommer i parallelle soner.

Retning av sonene er ca. WNW-ESE.

Slike soner ser ut å være bunnet på tektoniske linier.

Spesielt hyppig finnes slike soner i nærheten av kysten.

Ved siden av annen kartografisk utstyr trenger Brenna et magnetisk kart (strukturanalyse med hjelp av ilmenitstriper). Magnetiske kart syd og øst for Egersund er offentlig. Det mangler bare to kartblad: 1212 II og III; Det ville være meget fordelaktig hvis Du kunne konferere med Prof. Bugge om dette.

Mens rapportene fra engelske og tyske institutter er ganske fordelaktig betr. bruk av anortositen til veibygning, viser seg vegvesenets laboratorie (etter Brenna) tilbakeholdende. Et mineral, som jeg kalte "Kaolinit", trekker i løpet av tiden vann og ninsker så stabiliteten.

Gjennom Grimstads forbindelser får vi snart kravene, som steinullindustries stiller på bergarter, oversendt.

Rapport om Tsjekkoslovakia følger.

Med beste hilsen og ønske til godt bedring

Hans Heim

Geologisch Rapport über die Diamantbohrungen
in Hellvik April/Mai 1970.

Es wurden wie geplant zwei Bohrungen niedergebracht mit einer Länge von 162,30 beziehungsweise 100,10 m.

Die Bohrung Nr.10 wurde vom Tunnелеinschlag am Osthang des Instifjells mit 3⁰ Steigung und einer Länge von 162,30 m angebracht. Das Resultat dieser Bohrung geht aus dem Profil 1 hervor.

Es zeigt sich, dass die Verwerfung auf der Ostseite des Areals C viel flacher nach E einfällt als erwartet. Dieser Umstand verringert die Menge gewinnbaren weissen Anorthosits um ca. 140 000 t.

Die Bohrung Nr.11 wurde auf der Innenseite der Kurve 30 m westl. des Kompressorhauses niedergebracht. Die Bohrung wurde horizontal bis auf eine Länge von 100,10 m getrieben. Das Ziel war das Vernalten des auf der NW-Seite des nördlichen Rückens beobachtete Diabasgang.

Resultat: Ein flachliegender Diabasgang von ca. 3 m Mächtigkeit wurde ganz in der Nähe des Osthangs des nördl. Rückens angebohrt. Man kann damit rechnen, dass beide Diabasvorkommen miteinander in Verbindung stehen. Daraus ergeben sich Konsequenzen für den Abbau evtl. selektiver Abbau und Veränderung der Stufenhöhe. Der Diabas beeinflusst wegen seines geringen Volumens nicht die Tonnageberechnung.

Folldal den 6.7.1970.

Hans Heim (geolog).

Follidal, den 15.7.68

Reiserapport

anl. reise til
Hellvik

- 4.8.68 : 11.50 Ankunft in Sola
Übernahme eines Ford Cortina vom Autoverleih
Croesfelt in Stavanger
13.00 Ank. in Hellvik . Unterhaltung mit Jensen
18.00 Fahrt nach Sola
19.40 Ankunft Mr. Bangerts & Kollega
anschl. Reise nach Egersund (Grand Hotell)
- 5.7.68 : 8.00 Abfahrt von Egersund, Besichtigung von Maurholen
10.45 Befahrung des Steinbruches
11.30 Abfahrt nach Sola und Abreise Bangerts
15.30 Gespräch mit Hegrestad
- 6.7. 68: 8.00 Zusammentreffen mit Brenna Diskussion und
Befahrung des bearbeiteten Geländes
15.00 Ende der Befahrung

I. Zur weiteren Erkundung des Hellvikanorthositvorkommens
wurden zwei Kernbohrungen von zusammen 300m vorgeschlagen.
Dieser Vorschlag blieb von Seiten Bangerts ohne Kommentar.

II.

Im Rahmen eines reibungslosen Abbaues wird es notwendig sein,
die Abbaukonzession für den gesamten Komplex des Instifjells
und des südlichen Hügels zu erhalten. (Eine stehengebliebene
Wand an der Konzessionsgrenze würde die Sicherheit gefährden
damit könnten Schwierigkeiten mit der Bergbaubehörde entstehen.
F.Jensen schlägt vor, ein Konzessionsgebiet Follidal Verks nördlich
der Straße, das im Expansionsbereich von Norwegian Talc liegt und
nur mäßige Qualität aufweist, mit dem an das Instifjell und den
südlichen Hügel anschließenden Bereich zu Tauschen.
Bangert sagte zu diesem Vorschlag nichts.

III. Die Abräumungsfrage:

Zur Zeit ist die oberste Etage am Gipfel des südlichen Hügels fast abgeräumt. Die darunterliegende Etage beinhaltet 125 000 t. In zwei Jahren wird diese Etage ebenfalls abgeräumt sein. Dann wird die Frage akut, die Qualität A zwischen Instifjell und südlichem Hügel mit der dritten Etage zusammen abzubauen. Zuvor muß dieser Bereich aber von der Schuttbedeckung entblößt werden. F.Jensen veranschlagt die Unkosten auf ca. 60 000.- kr. In den folgenden Jahren wird mit fortschreitendem Abbau ein sukzessives Abräumen nötig werden. Dieses sukzessive Abräumen wird voraussichtlich höhere Kosten verursachen als ein einmaliges totales Abräumen. Hegrestad gab in meinem Dabeisein sein Einverständnis dafür, daß der Schutt in den See gekippt werden dürfe.

Mr.Bangert äußerte sich dazu nicht definitiv.

(Die Kosten für eine totale Abräumung würden sich nach der Schätzung von F.Jensen auf ca. 120 000.- kr. belaufen. Diese Kosten sind jedoch schwer zu schätzen, da die Mächtigkeit der Überdeckung nicht bekannt ist.)

IV. Maurholen: Das Förderband zum beladen der Schiffe zeigte Spuren stärkerer Beschädigung. F.Jensen erklärte, daß diese Beschädigung durch ein Schiff verursacht wurde, das bei ungünstigem Wetter an den Kai getrieben wurde. Der aufklappbare Teil des Bandes rage zu weit über den Kai hinaus. Die allzugroße Höhe des Förderbandes gefährde die Arbeiter an Deck der zu beladenden Schiffe (steinsprut). F.Jensen meint, daß die Hafenbehörden Einwände erheben würden, wenn sie die Anlage in Betrieb sähen.

Vorschlag: Förderband tiefer legen und eine Vorrichtung zum Einziehen und Ausschieben des jetzt noch aufklappbaren Teils

Mr.Bangert war im Prinzip mit einer solchen Veränderung des Förderbandes einverstanden. Er erwartet Plan und Kostenvoranschlag von Follidal Verk.

V. Verkauf von Qualität B an Fivlestad:

Mr. Bangert zeigte kein besonderes Interesse an diesen Geschäft. Grundvoraussetzung: Der Transport der Qualität A nach England darf unter keinen Umständen gestört werden. Dazu sind aber absolut verlässliche Verschiffungstermine notwendig. Fivlestad müsste also ebenfalls die Reederei Johnson benutzen, womit er bisher offenbar nicht einverstanden war.

Mr. Bangert äußerte sich in dieser Angelegenheit nicht bindend.

VI. Die Prospektionsarbeit des siviling. E. Brenna

Wie ich aus den Karten Brennass entnehmen kann hat er zunächst das Gebiet in den geologisch weiße Anorthosite möglich sind, abgegrenzt. Die speziellere Bearbeitung beginnt jetzt. Neben der Zone von Hellvik befindet sich ein größerer Komplex mit offenbar recht hellen Gesteinen südlich Bjerkrem. Das liegt leider ziemlich weit von der Küste. Ich habe mir die wichtigsten Aufschlüsse angesehen.

Brenna will seine Feldarbeit Anfang September abschließen. Danach gedenkt er bis zum 1. November seine Proben in Oslo zu bearbeiten. Für die Fahrten mit seinem Motorrad möchte er eine Vergütung von 45 öre/Km.

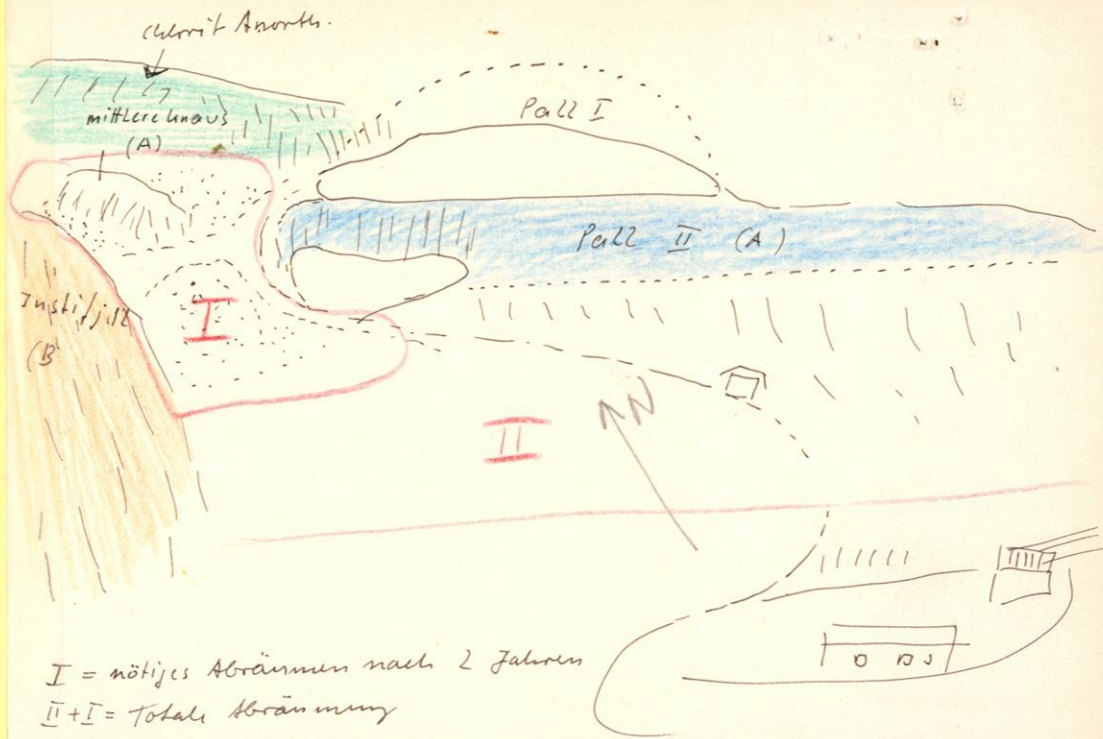
Es ist schwierig auf diese Arbeit näher einzugehen, bevor sie nicht abgeschlossen ist.

Bugge sagte bei seinem letzten Besuch in Folldal, daß er auch Brenna besuchen werde.

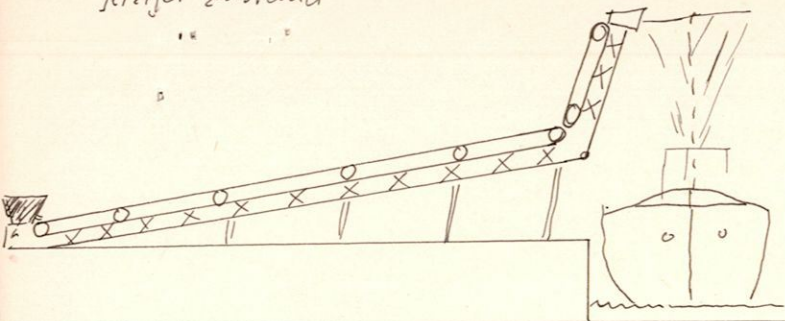
Eine Übersicht die Kosten für Konto 3840 wurde von Herrn Horne übersandt. In dieser Rechnung sind 20 Tage Lohn zuviel berechnet!

Med beste hilsen

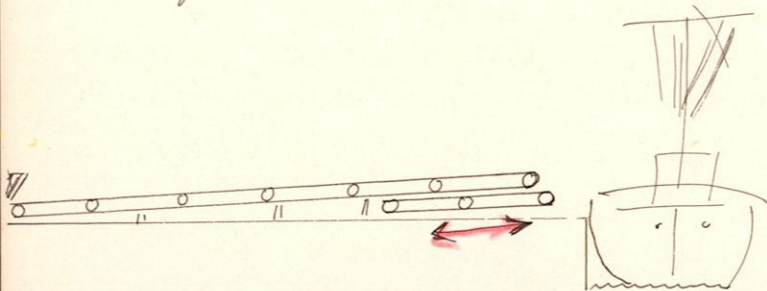
J. Stein



jetziger Zustand



Vorschlag



Rapport HELLVIK

1. Ergänzende Angaben zu dem Angebot der Egersund Mekanisk Verksted: Die angegebene Endsumme von 32 000.-Kr mit 13.64% omstningsavgift 36 364.80 Kr versteht sich als feste Kontraktsumme. Bei Durchführung der Arbeiten auf Auftragsbasis dürfte die Endsumme geringer sein.
2. Betreffs des Angebots einer Wiegeeinrichtung: Der Preis für das hier vorgeschlagene System liegt bedeutend unter dem vergleichbarer Konstruktionen.

Für Maurholen ist eine Waage jedoch nicht zu empfehlen, da nach Eichung des Schaufelladers ein ziemlich genaues Messen der geladenen Mengen möglich ist.
3. Die Frage des Abräumens der das Gestein überdeckenden Schuttmassen wurde wiederum diskutiert, ohne die Gesichtspunkte zu verändern, die schon im Rapport vom 15.7.68 dargelegt wurden. Eine baldige Entscheidung in dieser Frage wäre für den Betrieb von großem Vorteil (zumal jede Tonne Qualität A nur mit 0,06 Kr. belastet würde). *bei 120000.-kr 200000 t*
4. Zur Frage der Untersuchungsbohrungen gelten die Ausführungen des Rapports vom 2.5.67 p.8 (zwei Bohrungen von Zusammen 310m) Die Kosten dürften nach Rücksprache mit Berging. Lile bei 150.-Kr per m liegen. Die Gesamtkosten für dieses Bohrprogramm beliefen sich also auf 46 500.-Kr.
5. Eine Entscheidung über den Abbau (und Verkauf) des Innstifjells müsste bald gefällt werden, damit er in den normalen Abbau der Qual.A mit einbezogen werden könnte.
Detaills müssten noch ~~xx~~ durchgesprochen werden, speziell in Bezug auf Lagerung und Verschiffang.

Johann Heim

Reiserapport HELLVIK 30.8.68

- 7.30 Ankunft in Sola
8.00 Reise mit Herrn Jensen nach Hellvik
10.45 Ankunft der Herren Davis, Van der Sman und Aarstad
mit Taxi in Hellvik.

Mr. Davis eröffnete das Gespräch mit einer Reihe von Fragen betreffs Geologie und Organisation des Betriebes. Bei der Beantwortung assistierte Herr Jensen mit präzisen Zahlenangaben.

Mit besonderem Interesse wurden von Mr. Davis folgende Punkte diskutiert:

1. Das Abräumproblem
2. Die Untersuchungsbohrungen
3. Die Verwendungsmöglichkeiten der Qualität B
4. Die Ausweitung der Abbaukonzession in Richtung S
5. Die Frage nach dem Gesamtvorrat an Qualität A
6. Der Umbau der Verladeeinrichtung

Mr. Davis hinterließ den Eindruck, daß er mit den Vorschlägen zur Lösung dieser Probleme einverstanden war.

Herr Van der Sman versuchte durch detaillierte Fragen schwache Punkte in der gesamten Organisation zu entdecken. Er war im Gegensatz zu Mr. Davis sehr an der technischen Seite des Betriebes interessiert.

- 11.45 Fahrt nach Maurholen und Besichtigung der Anlage.
12.00 Rückreise der Herren Davis, Van der Sman und Aarstad
nach Stavanger mit dem Taxi.

Johann Heim

Einige Gesichtspunkte zur Planung von Steinbruchbetrieben 1968.

Der Markt für mineralogische Rohstoffe zeigt abgesehen von wenigen Ausnahmen (Kalk) eine gesteigerte expansive Tendenz.

Auf dem Absatzmarkt Bundesrepublik Deutschland ist eine weitere Belebung zu erwarten, falls die Währung um 10% ihres Wertes gesteigert wird. Eine weitere Belebung ist durch die Einführung der Transportsteuer möglich, da dadurch die großen Umschlagplätze mit Eisenbahnanschluß (Häfen) bevorzugt sind.

Die Interessen norwegischer Firmen an der Stein- und Mineralindustrie sind innerhalb der letzten Jahre stark gestiegen. Wie aus der Mineralien & Rohstoffabteilung des NGU zu erfahren war, laufen für diverse Firmen eine Reihe von Aufträgen. Über die Art der Aufträge war wenig konkretes zu erfahren.

Es ist jedoch anzunehmen, daß der Feldspatmarkt nach Inbetriebnahme des Nephelinsyenit von Sternöy angespannt wird zumal Björum erst vor kurzem seine Produktion gesteigert hat.

Feldspat/Quarz Produktion verlangen eine genaue Marktuntersuchung. Rohstoffe (Granitpegmatite) für eine solche Produktion sind in ausreichender Menge vorhanden.

Der Markt für Straßenbaustoffe befindet sich jedoch vor allem in Hinblick auf den Export noch im Aufbau. Das beliebteste und geeignetste Material ist hierfür der Anorthosit. Die negative Haltung des Statens Vegvesenets Laboratorium resultiert hauptsächlich aus einer von Konkurrenzfurcht bedingten Antistellung der Privatindustrie gegenüber. Anorthosit ist billiger zu brechen und zu zerkleinern, als z.B. Trondjemit. Der von Fivlestad angebotene "Granodiorit" von Froya ist wegen seiner Unreinheit und Schieferigkeit auch nur für den Strassenbau zu verwenden. (nicht empfehlenswert) Transportweg ist ebenfalls länger als vom "Egersundfelt".

Flu

Til
Sir / Lord

Der Hellvikanorthosit

=====

Farbe: Qualität I - Rein weiss
 Qualität II - Rötlich bis grauweis

Spez. Gew. = $2,75 \text{ g cm}^{-3}$;

Bruch: unregelmässig scharfkantig

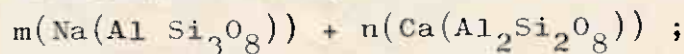
Makrostruktur: unregelmässig massig

Mikrostruktur: verschränkte Feldspatkristalle

(Grösse der einzelnen Kristalle 0,8 - 5 mm)

Chemische Zusammensetzung nach dem Mineralbestand:

50% Plagioklas (Oligoklas - Labrador) :



40% Prehnit: $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})(\text{OH})_2(\text{Al Si}_3\text{O}_{10}) ;$

5% Kaolinit: $\text{Al}_2(\text{OH})_4(\text{Si}_2\text{O}_5) ;$

Akzessorisch sind weiterhin vorhanden:

Epidot: $\text{Ca}_2 \text{ Fe Al } (\text{OH}) \text{ O}_3 (\text{Al Si}_3\text{O}_9) ;$

Axinit: $\text{Ca}_2 \text{ Al } (\text{Fe,Mn}) ((\text{BO}_3) \text{ Al}(\text{OH,F}) (\text{Si}_4\text{O}_{12})) ;$

Chlorit: $(\text{Mg,Al,Fe})_3 (\text{OH})_4 (\text{Si AlO}_5) ;$

Quarz: $\text{SiO}_2 ;$

Hämatit: Fe_2O_3 submikroskopische Dispersion

Ilmenit: Fe TiO_3

NB. Akzessorische Mineralien sind nicht homogen
im Gestein verteilt. Überschreitung von 15%
wurden nicht beobachtet.

Über die chemische Zusammensetzung des Hellvikanorthosits:

Mineralkomponenten:	$m(\text{Na}_2\text{O} \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ 6SiO}_2) + n(2\text{CaO} \text{ 2Al}_2\text{O}_3 \text{ 4SiO}_2)$
Intermediärer bis basischer Feldspat:	$\sim \text{Ca Al}_2 \text{ Si}_2 \text{ O}_8$ = allgemeine Plagioklaszusammen- setzung
Prehnit:	$2\text{CaO} (\text{Al, Fe})_2 \text{ O}_3 \text{ 3SiO}_2 \text{ H}_2\text{O}$
Axinit:	$4\text{CaO} \text{ 2(Mn, Fe, Mg)O} \text{ 2Al}_2\text{O}_3 \text{ 8SiO}_2 \text{ B}_2\text{O}_3 \text{ H}_2\text{O}$
Kaolinit:	$\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ 2SiO}_2 \text{ 2H}_2\text{O}$
Epidot:	$4\text{CaO} \text{ 3(Al, Fe)}_2 \text{ O}_3 \text{ 6SiO}_2 \text{ H}_2\text{O}$
Chlorit:	$(\text{Mg, Al, Fe})_{12} (\text{Si, Al})_8 \text{ O}_{20}$
Hämatit:	Fe_2O_3

B e r i c h t
über die Untersuchung von Naturstein

Prüfzeichen: AP 283/67
Antragsteller: Aktieselskapet Borregaard, Sarpsborg/Norway
Antrag vom: 4. August 1967
Prüfungsantrag: Naturstein ist zu untersuchen auf Verwendbarkeit für
den Straßenbau.

1. Angaben über die Proben

Ort der Probenahme: Folldal Werk Hellvik
Probenahme durch: Antragsteller
Tag der Probenahme: nicht bekannt
Bezeichnung der
Proben und Pro-
bemenge: Handstücke und Probeblöcke
Gesteinsart nach An-
gaben des Antragstel-
lers: Anorthosit

2. Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse

2.1 Rohdichte (nach DIN 52 102)

Die Rohdichte wurde an fünf Handstücken nach dem Auftriebsver-
fahren bestimmt.

Probe	Einzelwerte g/cm ³	Mittelwert g/cm ³
1	2,69	
2	2,73	
3	2,71	2,71
4	2,71	
5	2,70	

Das Versuchsmaterial wurde verbraucht.
Die gekürzte oder auszugsweise Wiedergabe oder Vervielfältigung dieses
Berichts sowie die Verwendung zu Werbungszwecken bedürfen der Genehmi-
gung der Prüfstelle.

2.2 Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck (nach DIN 52103)

Die Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck wurde an fünf Handstücken bestimmt.

Probe	Wasseraufnahme W_a			
	Einzelwerte		Mittelwerte	
	$W_{g,a}$ Gew.%	$W_{v,a}$ Vol.%	$W_{g,a}$ Gew.%	$W_{v,a}$ Vol.%
1	0,38	1,02		
2	0,35	0,94		
3	0,40	1,09	0,34	0,93
4	0,34	0,92		
5	0,24	0,66		

2.3 Schlagversuch an Splitt (Vorläufiges Merkblatt für den Schlagversuch an Splitt 8/12 mm)

Zur Vorbereitung der Untersuchung wurde ein Teil des eingesandten Gesteins in einem Labor-Backenbrecher zu Splitt gebrochen. Der Anteil 8/12,5 mm wurde ausgesiebt und für die Prüfung verwendet.

Die Rohdichte des untersuchten Splittes betrug $2,69 \text{ g/cm}^3$.

Der Anteil der schlecht geformten Körner (Verhältnis Länge zu Dicke $>3:1$) im Prüfgut betrug 4 Gew.%.

Probe	Zertrümmerungswert SZ_{sp}	
	Einzelwert	Mittelwert
	Gew.%	Gew.%
1	12,78	
2	12,06	12,7
3	13,38	

2.4 Schlagversuch nach dem Erhitzen auf 500°C

Für die Hitzebeständigkeit von Mineralstoffen, die für heißgemischte bituminöse Schichten Verwendung finden, gibt es in Deutschland noch kein einheitliches Prüfverfahren und keine Richtwerte. Um einen Anhalt über das Verhalten des Gesteins

bei hohen Temperaturen zu bekommen, wurde der Schlagversuch an Splitt 8/12 mm nach dem Erhitzen auf 500°C durchgeführt. Es wurden die Körnungen 8/10 und 10/12,5 mm aus dem im Laboratorium gebrochenen Splitt ausgesiebt, gemäß dem Merkblatt für den Schlagversuch an Splitt 8/12 mm zusammengesetzt und eine Stunde in Wasser gelagert. Anschließend wurde die Probe aus dem Wasserbad herausgenommen, das Wasser abtropfen lassen und der Splitt in einem auf 500°C aufgeheizten Muffelofen zehn Minuten lang erhitzt. Nach dem Abkühlen wurde der Schlagversuch ausgeführt.

Probe	Zertrümmerungswert SZ_{sp} nach dem Erhitzen	
	Einzelwerte	Mittelwert
	Gew. %	Gew. %
1	15,6	15,7
2	16,3	
3	15,3	

2.5 Haftfähigkeit von Bindemittel am Gestein

2.5.1 Prüfung von Mischgut auf Verhalten bei Lagerung in Wasser

(nach DIN 1996, Blatt 10)

Nach 24-stündiger Wasserlagerung betrug die geschätzte bindemittelfreie Oberfläche

bei Straßenbaubitumen B 200:	35 %
bei Straßenteer T_{V49° :	35 %
bei Verschnittbitumen :	15 %

2.5.2 Berechnung

Ein Teil der nach DIN 1996, Blatt 10, gemischten Probe wurde eine Stunde lang mit Wasser von 50°C beregnet und danach die bindemittelfreie Gesteinsoberfläche geschätzt. Sie betrug

bei Straßenbaubitumen B 200:	65 %
bei Straßenteer T_{V49° :	50 %
bei Verschnittbitumen :	65 %

3. Befund

Das untersuchte Gestein ist nach dem "Vorläufigen Merkblatt über Verwendung und Prüfung von Natursteinen für den Straßenbau", Fassung 1963, ausreichend frostbeständig.

Für die Widerstandsfähigkeit von Splitt gegen Schlag sind nur für Kiessplitt im "Merkblatt über Verwendung und Prüfung von Kies und Sand für Fahrbahndecken und Tragschichten" Richtwerte festgelegt. Nach diesem Merkblatt wäre der in der Versuchsanstalt für Straßenwesen hergestellte Splitt für Deck- und Tragschichten bei allen Verkehrsbelastungen geeignet.

Der Schlagversuch nach dem Erhitzen auf 500°C ergab mit 15,7 Gew.% einen Schlagzertrümmerungswert, der ebenfalls den Forderungen des vorher genannten Merkblattes an Kiessplitt für Deck- und Tragschichten bei allen Verkehrsbeanspruchungen entspricht.

Für die Haftfähigkeit von Bindemittel am Gestein ist nur für Kiessplitt ein Richtwert festgelegt. Nach dem oa. Merkblatt dürfen bei der Prüfung nach DIN 1996, Blatt 10, höchstens 20 % der Gesteinsoberfläche nicht mehr mit Bindemittel umhüllt sein.

Bei dem geprüften Splitt wurde diese Forderung nur von Verschnittbitumen erfüllt.

Darmstadt, den 13. November 1967



i.A.

Kros *He*
Dipl.-Ing.
Wissenschaftl. Assist.

