



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 443	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Norsk Hydro	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Norsk Fosfatråstoff, Kodalsprosjektet. Forstudie P-2				
Forfatter Teknisk stab/ Lenning		Dato 14.06 1976	Bedrift Norsk Hydro A/S	
Kommune Hedrum Andebu	Fylke Vestfold	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 17132 18133 18134	1: 250 000 kartblad Skien Oslo
Fagområde Gruveteknisk	Dokument type Rapport		Forekomster Kodal	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Fe P Ti REE apatitt			
Sammendrag				

Norsk Hydro a.s



Oslo-Norway

Teknisk Stab

NORSK FOSFATRÅSTOFF - KODALPROSJEKTETFORSTUDIE P-2

Bev.nr. B.2821 - onr. 80241

og

Konto K 31208 - onr. 20127-11

Fordeling:

Nr.

1. Korrresp. arkiv HK
2. Dir. Harg
3. Nitrogendiv.
4. Engineeringdiv.
5. Prof. Terjesen, F-lab.
6. Overing. A. Øvergaard
7. Berging. Hejna
8. Overing. Lenning
9. disponibel

10.

11.

12.

13.

14.

15.

" Berging. Østl.

FORORD

Ved et møte i direksjonen i november 1974 ble det fremlagt en forstudie for et bergverk på Kodalforekomsten i Vestfold. Denne var i hovedsak basert på undersøkelsesdata fra 1960-63. Det ble i denn sammenheng søkt om en ekstrabevigling på 1,3 Mkr. for en videre oppboring av forekomsten, div.prosessforsøk for bedre utvinning av fosfat ved flotasjon, utredning av vann-, miljø- og transportproblemer samt markedsundersøkelser for jernmalmen. Bortsett fra miljøsektoren og div. markedsundersøkelser som fortsatt løper, er de øvrige arbeider avsluttet.

Diamantboringene har bekreftet at malmen fortsetter til stort dyp og at reservene er noe større enn tidligere antatt.

Kompletterende geofysiske målinger foretatt av N.G.U. indikerer at malmen fortsetter til under 1000 m dyp.

Prosessundersøkelser i oppredningssektoren foretatt ved Sala Maskir A/B, Sverige, har gitt en gjennomsnittlig utvinning av malmen på ca. 88% av fosfat ved flotasjon, og det garanteres 85% som gjennomsnitt av malm + sideberg ved et eventuelt anlegg. Dette er ca. 5% over det forutsatte i 1974.

En transportutredning foretatt av Atkins, Epsom, synes å vise at pumping av produktene til Porsgrunn er et aktuelt alternativ. Initialinvesteringer blir svært høye, mens driftskostnadene pr. tonn vil ligge under alle andre transport-alternativ.

Siden 1974 har fosfatprisene for Kola-fosfat sunket med ca. 35%, mens jernmalmprisene har vært sterkt stigende og fortsatt vil stige ifølge avtaler som er inngått i de siste måneder.

Ovennevnte faktorer sett i sammenheng med det stadig stigende kostnadsnivå, har gjort det nødvendig å utarbeide et revidert forprosjekt kalt Kodal P-2. Det vedlagte forprosjekt er revidert som det forrige, men vedlagt endel mer kompletterende underlagsmateriale.

Arbeidsdokumenter og tegninger som det henvises til under kap.7 oppbevares i arkiv.

Oslo, den 14.juni 1976

Kjell-Ag. Lennig

~~27.2. mandag, natlogg~~

~~Tor~~

4.1 km²

~~Erthor~~

1325 dekar

3.86 M kg

Leir

2765

- 290.000 kg/år

1% av fosfat verdien:

ved 300 kg/t x 530.000 t =

99.000.000

1% gir

990.000.-

Rs 0.10/trimalen 2 mill tonn

200.000.-

0.01 for 9:02

1.190.000.-

100.000

Sinn royalties

1.290.000.-

Fjernveilemsjonen utgjør 1/3 av totale inntekter.

Mandag 27./2 . nytt møte med Hydro. kl. 11⁰⁰

onsdag 29/2 alt.

Hva med møtet i april.

" " karens tid - karensrisikoen?

Står ut skid.

Konsekvens -

INNHALDSFORTEGNELSE

Tekst	Kostnadsbilag Tabeller	Tegninger Diagrammer
<u>1. SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER</u>		
1.0 Malmbase og produksjonsanlegg		
1.1 Produksjonskapasiteter		S-1
1.2 Investeringer		
1.3 Driftskostnader og mannskaps- behov		
1.4 Inntekter		
1.5 Rentabilitet		S-2, S-3, S-4, S-5 S-6
1.6 Miljøspørsmål		
1.7 Grunnervervelser, kontrakter		
1.8 Terminer		
1.9 Anbefalinger		
 <u>2. INNLEDNING</u>		I-1
 <u>3. ANLEGGSBESKRIVELSE MED KAPITAL- OG DRIFTSKOSTNADER - KODAL, P-2</u>		
3.0 Generelt		B-2
3.1 Grunnervervelser	3.1-1	Kartblad 1
3.2 Dagbruddssektor		
3.21 Malmbase for prosjektet Produksjonskapasiteter	3.21- 2, 3, 3A og 4	
3.22 Åpning av dagbruddet, brytnings- opplegg i prinsipp		G-1, G-2, G-3, G-4
3.23 Ramme for dagbruddssektor, kapasitets- og maskinbehov	3.23-1	
3.25 Bygningsmessige arbeider	3.25-1	
3.26 Kostnadssammendrag - anlegg		
3.27 Fornyelse av kortlivet anl.utst.	3.27-1	
3.28 Bemanning	3.28-1	
3.29 Kostnadssammendrag - drift	3.29-1	

Tekst	Kostnadsbilag Tabeller	Tegninger Diagrammer
3.8 Miljøsektor 3.80 Generelt 3.81 Endringer av opprinnelig natur 3.81.1 Dagbruddet 3.81.2 Deponering av gråberget 3.81.3 Verksområdet 3.81.4 Veier 3.81.5 Endringer av vannveier 3.82 Vannforurensning 3.83 Luftforurensning 3.84 Støy 3.85 Transport, produktbehandling 3.86 Sammendrag		M-1
3.9 Terminliste		T-1
4. <u>KOSTNADS-SAMMENDRAG OG LØNNSOM -</u> <u>HETSVURDERINGER</u>		
4.1 Anleggskostnader 4.2 Driftskapital 4.3 Driftskostnader 4.4 Royalties 4.5 Inntekter 4.6 Lønnsomhetsvurdering 4.60 Pay-back- og Net-cash-flow-diagram 4.61 Internrenten 4.62 Risiko, følsomhet	4.1-1, 4.1-2 4.3-1	
5. <u>JERNMALMSANVENDELSE</u>		
5.1 Marked for avsetning av vår jernmalm		
5.2 Egenforedling av Kodal jernmalm		
6. <u>KONKLUSJON</u>		
7. <u>KILDE-MATERIALE</u>		
8. <u>SAKSBEARBEIDERE</u>		

Tekst	Kostnadsbilag Tabeller	tegninger Diagrammer
3.8 Miljøsektor 3.80 Generelt 3.81 Endringer av opprinnelig natur 3.81.1 Dagbruddet 3.81.2 Deponering av gråberget 3.81.3 Verksområdet 3.81.4 Veier 3.81.5 Endringer av vannveier 3.82 Vannforurensning 3.83 Luftforurensning 3.84 Støy 3.85 Transport, produktbehandling 3.86 Sammendrag		M-1
3.9 Terminliste		T-1
4. <u>KOSTNADS-SAMMENDRAG OG LØNNSOM - HETSVURDERINGER</u>		
4.1 Anleggskostnader	4.1-1, 4.1-2	
4.2 Driftskapital		
4.3 Driftskostnader	4.3-1	
4.4 Royalties		
4.5 Inntekter		
4.6 Lønnsomhetsvurdering		
4.60 Pay-back- og Net-cash-flow-diagram		
4.61 Internrenten		
4.62 Risiko, følsomhet		
5. <u>JERNMALMSANVENDELSE</u>		
5.1 Marked for avsetning av vår jernmalm		
5.2 Egenforedling av Kodal jernmalm		
6. <u>KONKLUSJON</u>		
7. <u>KILDE-MATERIALE</u>		
8. <u>SAKSBEARBEIDERE</u>		

1. SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER

1.o Malmbase og produksjonsanlegg

Kodalforekomsten med en strøklengde på ca. 1.900 m strekker seg fra Nomme i Andebu og vestover henimot Farmenrøysa i Hedrum kommune i Vestfold fylke.

Malmen inneholder vel 30%Fe, 9%TiO₂ og 3,1%P, og den steiltstående kompakte malmplaten har et malmareal på 33.000 m².

Den er mutet av selskapet på jern- og titaninnholdet, og ble undersøkt i 1960-62 med kjerneboring over 20 profil.

Etter de gjenopptatte diamantboringer i 1974-75 har vi nå tilsammen 58 punkteringer av malmplaten ned til ca. 300 m under dagen. Dette bekrefter at malmen fortsetter mot dypet og "påvist" og "sannsynlig" malm er beregnet til:

Påvist malm:	30,6 Mt med ca.	5,11 Mt råfosfat
Sannsynlig malm:	38,8 Mt " " "	6,48 " " "

Sum påvist + sanns.malm: 69,4 Mt med ca. 11,6 Mt råfosfat

Geofysiske målinger foretatt av NGU tyder på at forekomsten fortsetter til mer enn 1.000 m dyp, hvilket eventuelt kunne tilsi det dobbelte av ovennevnte tonnasje, og da gi grunnlag for drift i flere mannsaldre.

I denne forstudien har man konsentrert seg om dagbruddsfasen - til et dyp på 190 m og som forutsettes å strekke seg over 15 år.

Fra dagbruddet tippes malmen i grovknuser og over utjevningssilo til oppredningsverk plasert i Andebu rett nord for forekomsten. Malmen knuses videre, magnetsepareres og apatitten floteres. Avgangen fra flotasjonen tungmineral-separeres før foreslått deponering i Damvann 3 km vest for forekomsten (se fig.B-1).

Produktene magnetitt, fosfat og jernmalm-slig pumpes fra anlegget i en 31 km lang ledning til PF, der fosfat filtreres og tørkes, mens jernmalmen filtreres til 9% vann før skipning.

1.1 Produksjonskapasiteter (Fig. S-1)

I sideberget på heng- og liggsiden finnes soner med større eller mindre gehalt av malmmineraler): en såkalt impregnasjonsmalm. Dessuten finnes endel mindre side- og parallellganger av kompaktmalm. Apatitten opptrer imidlertid alltid sammen med magnetitt.

Ved dagbruddsdrift må dette sideberget i alle fall brytes, og knusing og magnetseparasjon er en meget billig prosess. Ved å knuse og magnetseparere dette malmimpregnerte sideberget, vil man i dagbruddsfasen kunne øke produksjonskapasiteten på anlegget med vel 30%.

Som vist på fig. S-1, sikter man i det reviderte forprosjekt på produksjonskvanta av følgende størrelsesorden:

Råfosfat	330-340.000 t/år med 17%P
Titanholdig jernmalm	800-850.000 t/år - 61% Fe, 9% TiO ₂
Ilmenitt - eventuelt	80-90.000 t/år - 44-45% TiO ₂

1.2 Investeringer (bilag 4.1-1 og 4.1-2)

Investeringene er beregnet med basis i erfaringstall fra flere anlegg som er bygget her i landet i perioden 1960-73, og med korleksjon for kostnadsstigning til 1976.

Hovedpostene er:

Grunnerververvelser	3,8 Mkr.
Dagbruddsektor	110,7 "
Oppredningssektor	125,9 "
Transportsektor inkl. havn Agnes	92,6 "
Bygningssektor	96,7 "
Vanntilførsel	12,8 "
Krafttilførsel	8,9 "
Sivilsektor	10,0 "
Egne tilriggingskostnader anslått	6,0 "
<u>S u m direkte anleggskostnader</u>	<u>467,4 Mkr</u>
10% uforutsett	46,7
<u>S u m overføres</u>	<u>514,1 Mkr.</u>

Overført direkte anl.kostn.+uforutsett

514,1 Mkr.

Tillegg for indirekte anleggskostnader:

Honorarer	2,5%		
Prosjektering	3,5%		
Anl.adm.	1,3%		
Opplæring	1,5%	8,8%	45,2 "
S u m			559,3 Mkr
Hertil driftskapital			10,0 "
<u>S u m</u>			569,3 Mkr. =====

Heri inngår investeringsavgift med 59,2 Mkr.

Dette er 108 Mkr. mer, eller 23% over anslåtte anleggskostnader i 1974. Bortsett fra almindelige prisøkninger ligger økningen i hovedsak i transportsektoren (+ 64,4 Mkr.), der vi i dette prosjekt har forutsatt rørtransport, hvilket gir en betydelig senkning av driftskostnadene.

For denne type anlegg er noen av anleggsarbeidene fritatt for investeringsavgift (Se bilag 4.1-2, rundskriv fra Skattedirektøren 19.5.71), og investeringsavgift er derfor her ikke tatt med for disse.

Forøvrig bør nevnes at flere av de anlegg av denne type som er bygget i de senere år (også i ikke-utbyggingsområder) har enten fått investeringsavgiften refundert, eller Staten har gitt tilskudd til anlegget tilsvarende investeringsavgiften (sist: Grong Gruber og Orkla-Løkken).

Da dette anlegget har en viss beredskapsmessig karakter, antas det muligens motivert, først å søke støtte hos Landbruksdepartementet før en eventuell søknad om fritakelse eller refusjon av investeringsavgiften.

I tilknytning til en hovedstudie bør transportsektoren utredes nærmere, idet den kostnadmessige sammenheng land- + sjøtransport og endelig marked for jernmalmen da bør være klart. Dette kan innebære behov for større båter enn de som kan passere ut Frierfjorden (maks. 25.000 t).

1.3 Driftskostnader og mannskapsbehov (bilag 4.3-1 og 3.7-1)

Driftskostnadene er inklusive en antatt royalty levert silo-lager PF, beregnet til: 80,6 Mkr/år.

Mannskapsbehovet inkl. administrasjon og tillegg for fravær, men ekskl. for transport og skipning (som forutsettes bortsett på entreprise) er beregnet til 258 personer.

1.4 Inntekter

Inntektene for fosfaten er beregnet med referanse til nåværende fosfatpriser innlagret PF.

Hertil kommer inntektene fra jernmalm, som er beregnet av Atkins Planning, London. Jernmalmprisene har øket sterkt de siste par år, og L.K.A.B. beregner seg p.t. \$ 22/t cif $\approx$ \$ 18/t fob. Narvik. Med basis i Atkins' markedsstudie burde prisen på vår jernmalm idag kunne settes til ca. 70 kr/t fob. Vi har her anvendt 60 kr/t, hvilket gir en årlig inntekt på 50,4 Mkr fra jernmalmen.

Totale inntekter beregnet under kap. 4.5 blir da:

Med fosfatpris innlagret PF:	Bruttoinntekt Mkr.
kr/t	
200	116,4
300	149,4
400	182,4
500	215,4
600	248,4

Det beregnes foreløpig ingen inntekter for Ilmenitt, knust sten (1 Mt/år) og Cu-Zn-holdig kis (ca. 10.000 t/år).

Av inntektene ved et eventuelt prosjekt med nåværende fosfatpriser og 60 kr/t for jernmalmen (ordinær pris idag 85-90 kr/t), utgjør inntektene fra jernmalm ca. 1/3 av anleggets produksjonsinntekter, og disse er således nøkkelen til en akseptabel total rentabilitet for prosjektet (se forøvrig Pay-Back-diagrammet fig. S-2).

1.5 Rentabilitet (fig. S-2, S-3, S-4, S-5 og S-6)

Denne er presentert såvel i et "Pay back" - diagram i fig. S-2 som i en "Net-Cash-Flow"-oversikt for den 15-årige dagbruddperioden (med 1976-kroneverdi) i fig. S-3, i et internrentediagram fig. S-4, og som nåverdi med varierende kalkylerente i fig. S-5 og S-6.

- a) Pay-back diagrammet er oppsatt på basis av konstante kroneverdier på såvel utgifts- som på kostnadssiden, og beregnet i år etter produksjons-start.

På venstre side er dekningsbidraget fra jernmalm og ilmenitt-siden innregnet. Det vil ses at med 50,4 Mkr.kr.år for jernmalm ekskl.ilmenitt, er dette ca. 150 kr/t fosfat. Det vil også fremgå at med en antatt anleggskost i størrelsesorden 550 Mkr. er Pay-Back-tiden lik 7, 6½ og 4 år ved priser på 300, 400 og 500 kr/t fosfat innlagret silo PF.

- b) Net-cash-flow diagrammet er også satt opp med konstante kroneverdier. Men her er driftskostnadene tillagt kostnadene ved utskifting av tungt mobilt anleggsutstyr etter erfaringstall for levetider (se bilag 3.27-1) gjennom dagbruddsperioden.

Hertil er i slutten av dagbruddsperioden fra 11. til 15. driftsår beregnet et vurdert fradrag i inntektene for etablering av full underjordsproduksjon fra 16.driftsår på tils. 150 Mkr.

- c) Internrente.

På fig. S-4 viser kurve A internrenten med 1976-kroneverdi gjennom dagbruddsperioden. Med nåværende pris på ca. 360 kr/t råfosfat, er internrenten 13,5%, med 400 kr/t 16,0%, og med 500 kr/t 20,6%. Kurvene B og C viser internrentenivået med 5,0 og 10% årlig økning av samtlige inntekter og utgifter.

- d) Under avsnitt 4.62 er internrentens følsomhet vurdert ved variasjon av en rekke faktorer som fosfatpris, jernmalmpriis, prosjektkostnader med og uten investeringsavgift, øket anleggs-kapasitet, bedret produkttransport, bedre utvinning, om man kan få avsatt knust sten m.v.

e. Nåverdi.

Nåverdien for prosjektet er beregnet ut fra kalkylerenter på henholdsvis 10 og 15% og presentert i diagrammene S-5 og S-6. Også her har man satt inn egne linjer for 5 resp. 10% stigning/år av priser og kostnader.

Nåverdi 0 fås ved 10% kalkylerente på ca. 300 kr/t fosfat innlagret på PF og for 390 kr/t ved 15% kalkylerente - alt med referanse til Kolatype med ca. 17%P.

For b, c og e er forutsatt en jernmalmpris på 60 kr/t fob. 20 kr/t opp eller ned på denne pris tilsvarer $\pm$ 17Mkr. på årsinntektene eller $\pm$ 51 kr/t på fosfatprisen.

Å vurdere prosjektet ut fra ovennevnte kriterier er neppe fullt ut dekkende, da det må kunne antas at reservene vil kunne vare i 30-60 år med ovennevnte uttak av malm. Prosjektet kommer da muligens mer på linje med f.eks. kraftverksutbygging.

Med et nedskrevet anlegg vil bidraget fra jernmalmsalget kunne bety en vesentlig reduksjon av fosfatkostnaden. Settes dette inn som kredit, kommer man ut med en fosfatkostnad på ca. 100 kr/t ved et nedskrevet anlegg, hvilket igjen på noe lengre sikt må bety en konsolidering av vår gjødningsproduksjon rent konkurransemessig.

1.6 Miljøspørsmål (Se forøvrig avsnitt 3.8 og fig. P-2 M-1)

Et anlegg av denne typen skaper ingen luftforurensninger. Derimot binder den areal ved deponering av gråbergmasser. På noen sikt kan gråbergstippen dekkas med avgang fra oppredning og vil kunne tilplantes og tilsåes. I dette tilfelle vil ca. 1.100 dekar i den trange Nesseterdal bli oppfylt med ca. 90 Mm³ masse. Volumet avhenger av hvorvidt endel av den knuste, ikke-magnetiske larvikitten kan selges eller ei. Prøver av avgangsvannet fra pilotanlegg for oppredning er analysert ved SINTEF. Disse finnes under 3.82. Ingen terskelverdier synes her å være overskredet.

1.7 Grunnervervelser, kontrakter

Forstudien forutsetter ervervelse av et område på ca. 4.000 dekar i industriområdet.

Videre må man komme til enighet med 4 grunneiere om royalties for mineralet apatitt, som ifølge norsk berglov tilhører grunneieren. Se forøvrig under 3.1-1 og 4.4.

1.8 Terminer (T-1)

Total tid for utbygging av anlegget er beregnet til 3½ år, under forutsetning av at man i løpet av det første året får ordnet konsesjoner, grunnervervelser og avtaler m.v. Dessuten må man innen det første årets utløp ha bestilt endel tyngre anleggsutstyr med lang leveringstid (opptil 2½ år). Det siste med 6 måneders annullasjonsrett.

Under disse forutsetninger kan det påregnes at produksjonen kan starte 2½-3 år etter at bevilgning er gitt.

1.9 Anbefalinger

Det foreslås at man, for å få et bedre grunnlag for en hovedstudie for å redusere usikkerhetsmarginen, fortsetter arbeidet med:

1. Markedsundersøkelser for jernmalmen. Disse bør fortsettes og alltid være ført "up to date". Dette fordi størrelsen av kreditbeløpet fra magnetittsiden er helt avgjørende for prosjektets lønnsomhet.

2. Transportutredninger: land-/sjøtransport.

Som kjent kan man bare få ut båter opptil 25.000 t fra Frierfjorden, ved ev. pumping til PF. Større båter kan lastes f.eks. ved Larvik og ville være ønskelig for skipning f.eks. til Marseilles (Solmer).

Videre markedsundersøkelser med sikte på optimal inntekt fra jernmalmsektoren må knyttes sammen med valg av endelig transportmetode/havneplasing.

3. Sala Maskinfabrik A/B, Sverige, har foretatt de prosessforsøk som er lagt til grunn for utvinning av produktmengder, samt drifts- og anleggskostnader for dette prosjekt.

Vi vil kreve en garantert utvinnings% av fosfat ved et potensialt anlegg, og det vil kunne ta noe tid for andre leverandører som f.eks. Lurgi og Denver å gi et anbud på denne basis. Det kunne være ønskelig å overlate 2 konkurrerende leverandører endel malmprøver, så de til en viss grad kom a jour. Dette antas ikke å ville koste oss noe.

4. Det fremstilles en presentasjonsmodell for prosjektet i målestokk 1:2000 som viser terrenget omkring forekomsten, geologien med forekomsten, dagbrudds-utviklingen i 3-4 trinn og deponeringsområdet for ca. 90 Mt gråberg, med trinnvis tilplanting, foreslått industriområde med bygninger, Damvann med den gradvise oppfylling med ca. 15-20 Mt oppredningsavgang m.v.

Denne antas å ville koste ca. 40.000 kr. og medtatt på vårt forslag til driftsbudsjett for Prosp.avdelingen 1976-77, Kodal forprosjekt 20127-11.

5. Muligheten for ettergivelse eller delvis refusjon av investeringsavgiften undersøkes ut fra beredskapsmessig motivering. Landbruksdept. korrespondanse med N.G.U. og Prof. Goldschmith, Oslo Universitet i denne sammenheng i 1940-45 skaffes tilveie.

6. Former for etablering av bergverksvirksomhet .

Man må vurdere former for etablering av en bergverksvirksomhet under hensyntagen til kontrollmessige, finansielle og skattemessige forhold. Ytterpunktene kan f.eks. tenkes å være:

- a) Eget selskap eiet av Norsk Hydro Produksjon a.s, eller som Kjørholt Kalkstensbrudd, avdeling under PF.

- b) Selvstendig aksjeselskap delvis eiet av Norsk Hydro a.s.

Forholdet til andre interessenter, f.eks. Sydvaranger, må vel i denne sammenheng vurderes.

Med i vurderingen bør tas såvel den lave kostnadspris på fosfaten (ca. 100 kr/t i 1976-kroner) etter at anlegget er nedskrevet, som mulighetene for en fremtidig stålfremstilling basert på direkte-reduksjon av Kodalpellets (se forøvrig 5.2).

7. At Engineering-divisjonen overtar ansvaret for en eventuell videreføring av prosjektet, men da med nødvendig bistand fra Prospekteringsavdelingen.
8. Prospekteringsavdelingen fortsetter arbeidet i området med undersøkelser av andre forekomster.

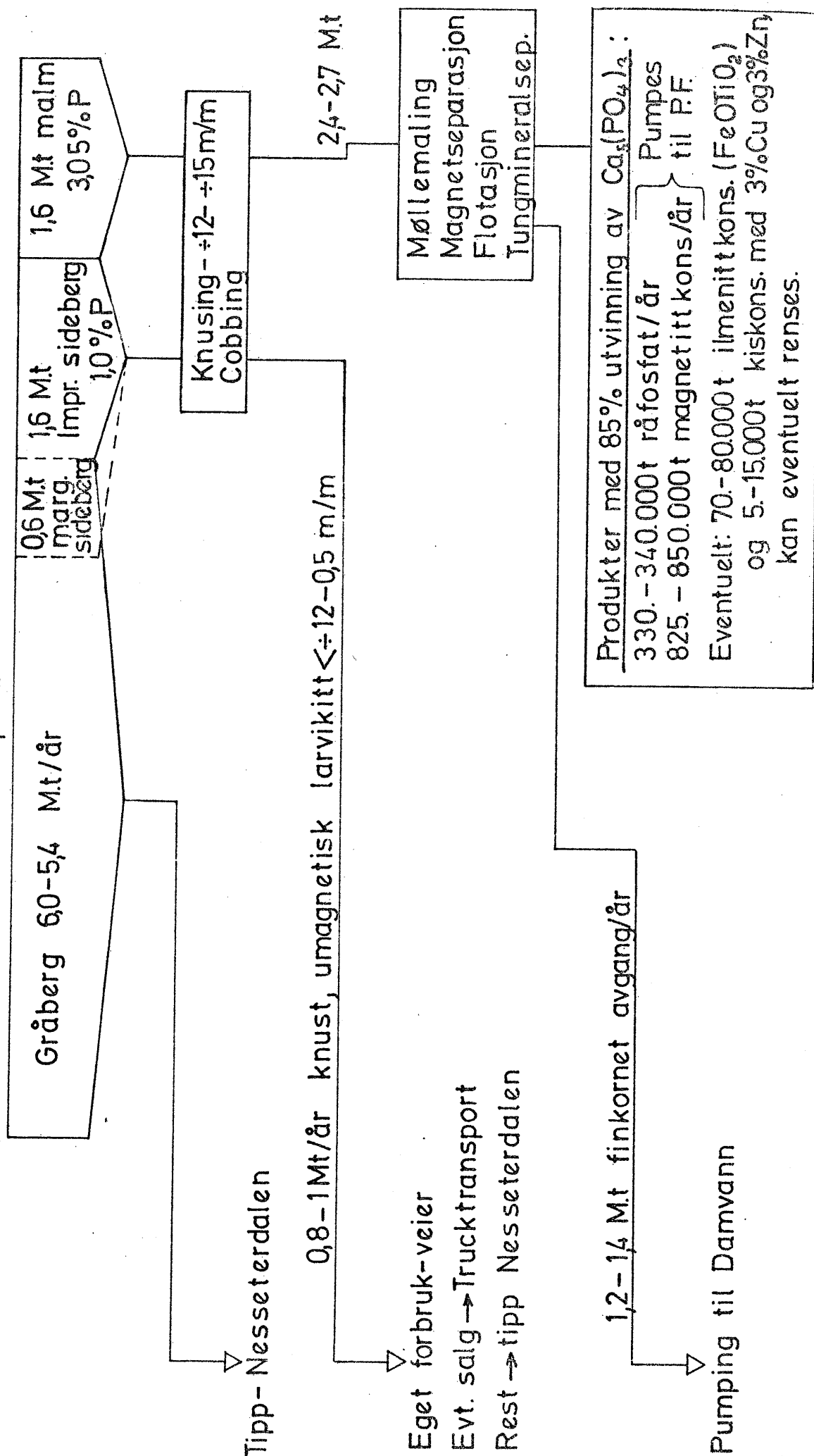
Oslo, den 16.6.1976

Lis- Ny. Hennig.

Årlig massebalanse ved delvis sidebergs-separasjon

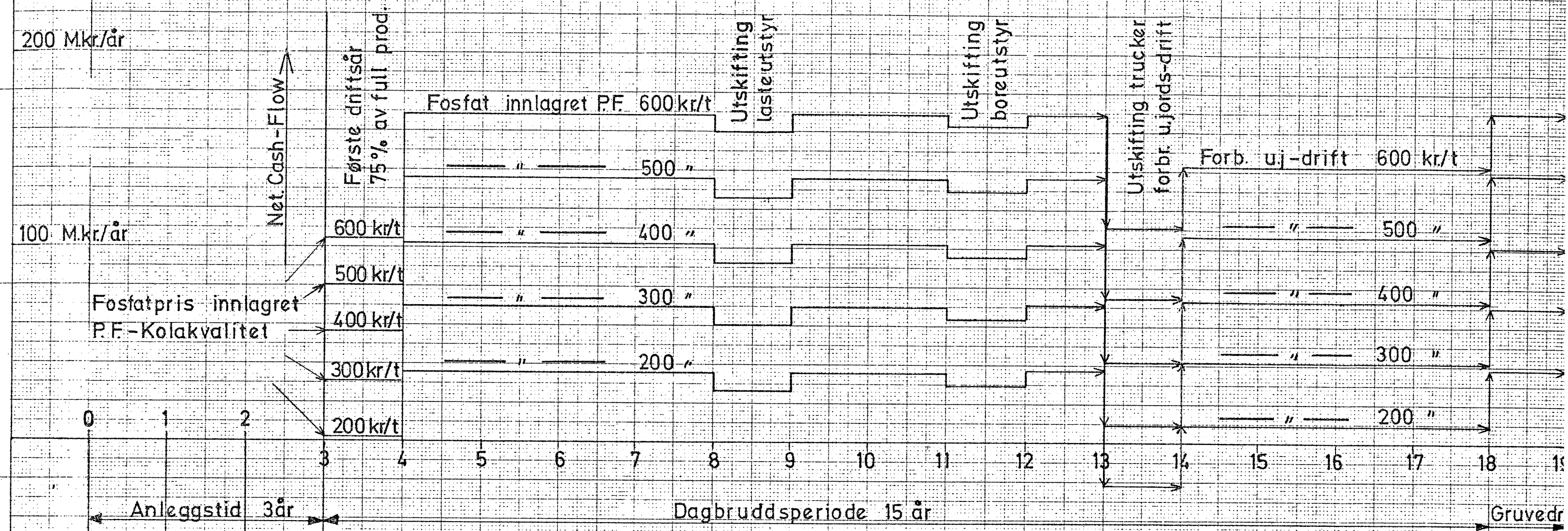
15 års dagbruddsdrift

Mill. tonn pr. år



Net. Cash-Flow-diagrammer for 15års dagbruddsdrift. Magnetittpris etter Atkins.-kostnadsnivå 1976
Kostnader for utskifting av kortlivet anleggsutstyr, samt tilredn. gruvedrift fratrasket (Se bilag 3.27-1)

Kodal P2, fig. S-3



Forberedelse for gruvedrift etter 15års dagbruddsdrift vil omfatte:

1. Sjaktdrift til -700m
2. Sjaktheis event. spiralstøtt
3. Knuseri
4. Stølldrift- ortdrift
5. Oppfaring- tilredning
6. Anskaffelse av bore-laste transportutrustning for u.jords-drift

Σ Antatt 150 M.kr. fordeles fra 11-15 driftsår.

200 Mkr/år

250 Mkr/år

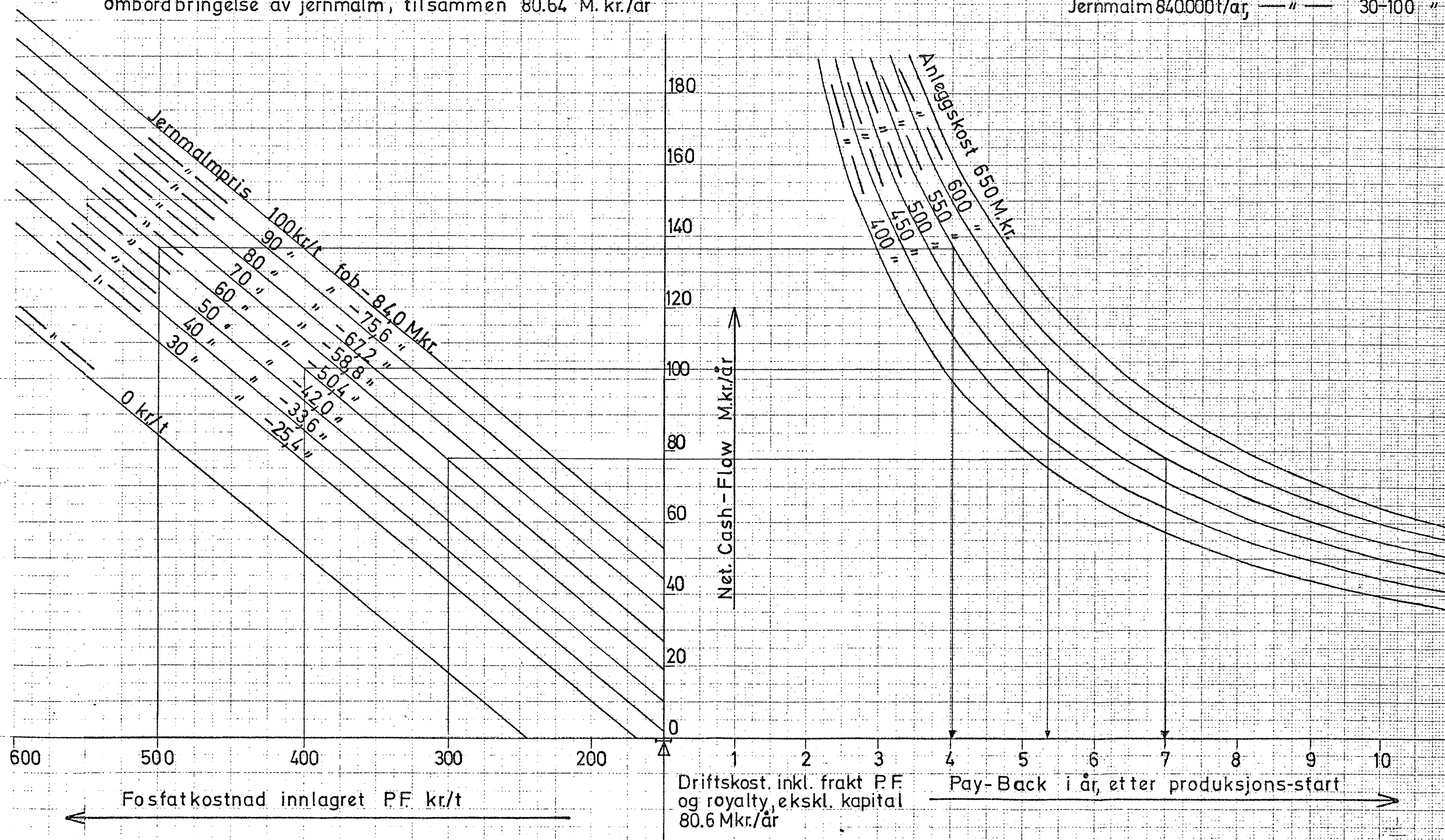
PAY-BACK-DIAGRAM FOR FORSTUDIE, KODAL P2

Variable: Fosfatpris, jernmalpris og anleggskostnader

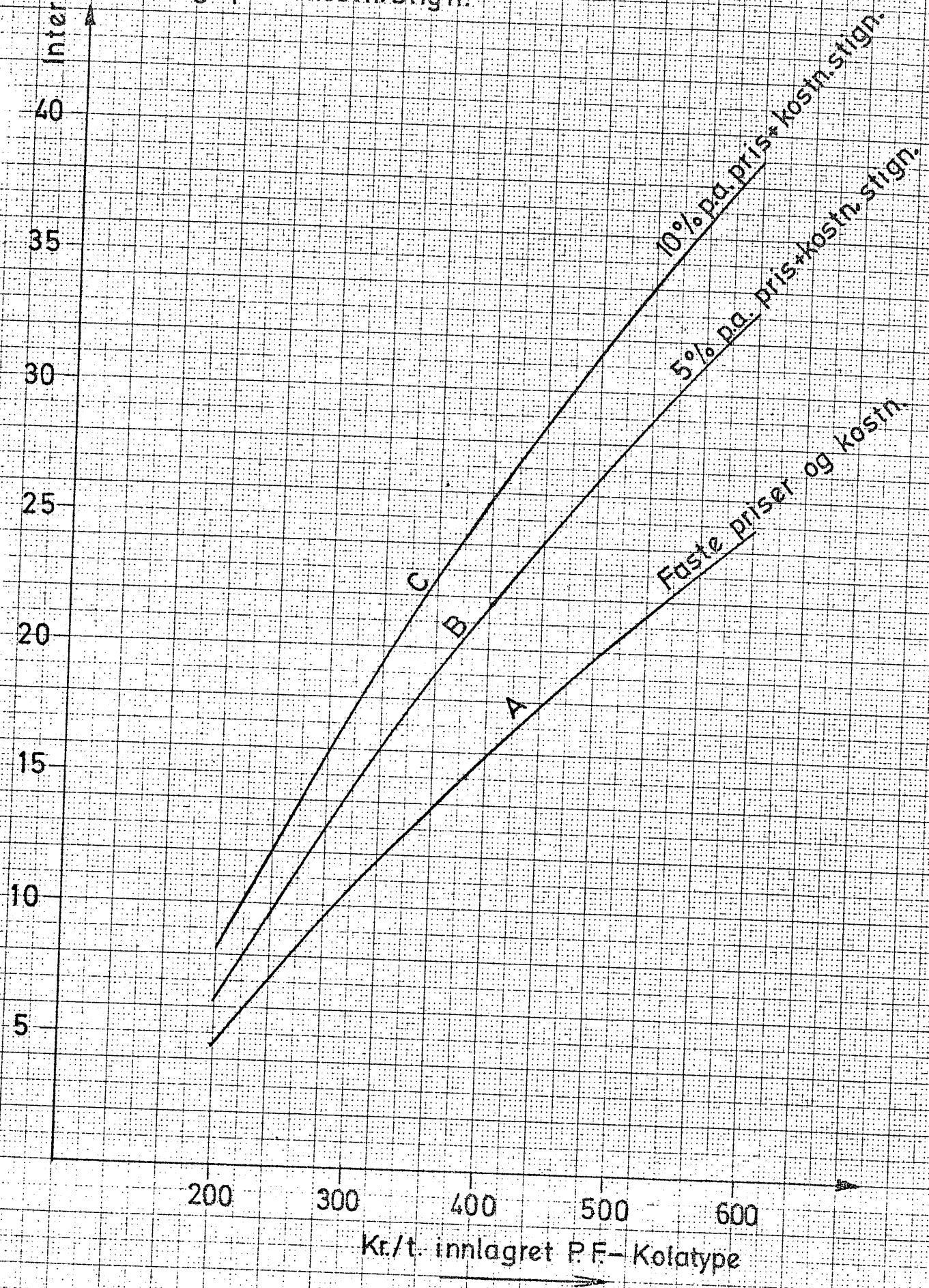
Driftskostnadene inkluderer-frakt P.F. og innlagring av fosfat P.F. og ombordbringelse av jernmalm, tilsammen 80.64 M.kr./år

Produktmengder: Fosfat 330.000 t/år, variasjon 200-600 kr/t

Jernmalm 840.000 t/år, — " — 30-100 " —



Internrente ved varierende fosfatpris
og pris+kostn. stign.



Nåverdi ved Kodalprosjekt P2
med varierende fosfatpris og
pris + kostn.stign.

Kalk.rente 10%

Nåverdi Mkr.

2000
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
-400

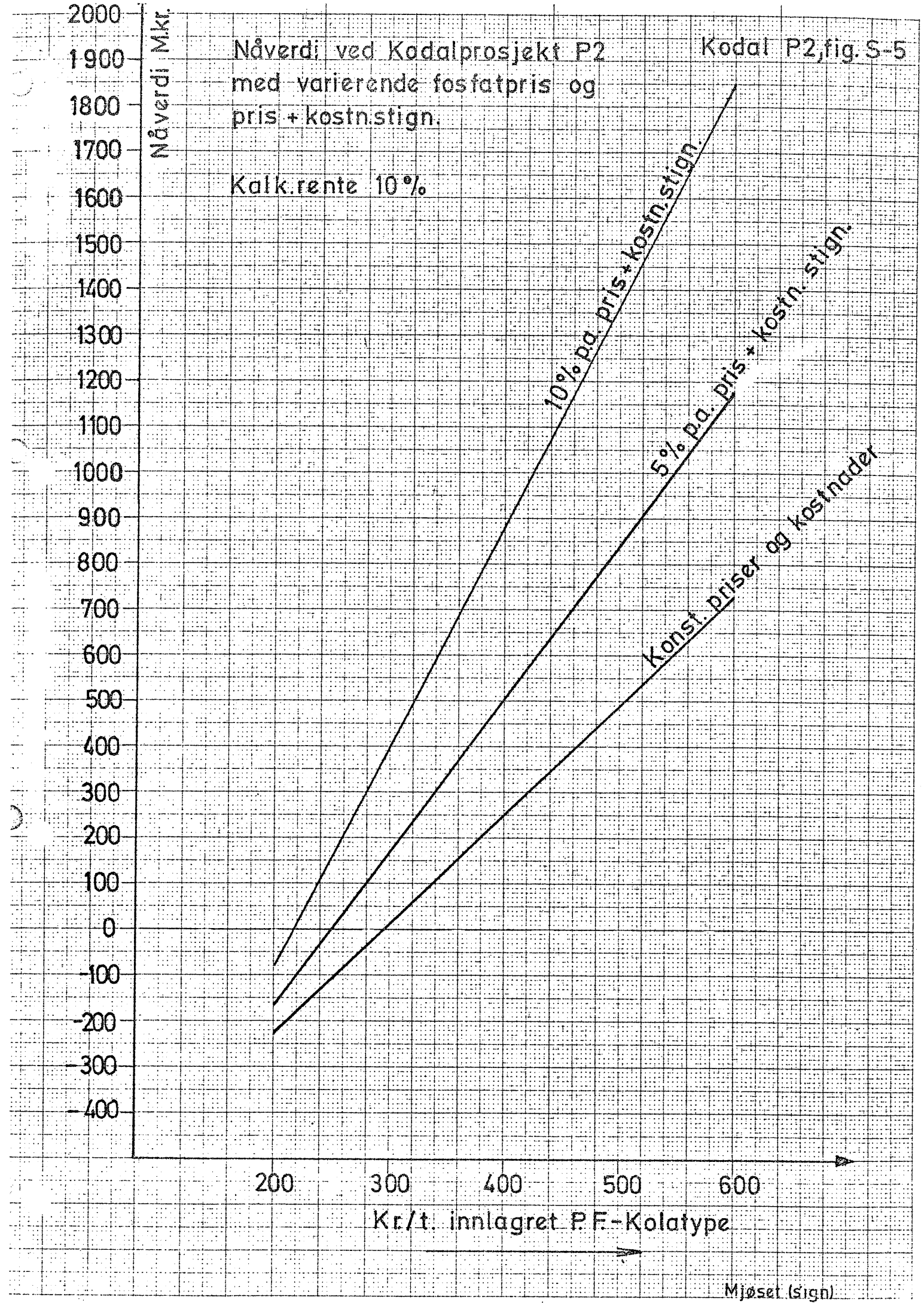
10% p.a. pris + kostn.stign.

5% p.a. pris + kostn.stign.

Konst. priser og kostnader

200 300 400 500 600

Kr/t. innlagret P.F.-Kolatype



Nåverdi ved Kodalprosjekt P2

med varierende fosfatpris og pris+kostn.stign.

Kalk.rente 15%

Nåverdi M.kr.

1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
-400

200

300

400

500

600

Kr/t. innlagret P.F. – Kolatype

Mjøset (sign.)

10% p.a. kostn.+pris-stign.
5% p.a. kostn.+pris-stign.
Konst. priser og kostn.

2. INNLEDNING (fig. I-1)

Kodalfeltet ligger i Vestfold på østsiden av Nummedalslågen ca. 20 km rett nord for Larvik, den østlige del i Andebu og den vestlige i Hedrum kommune.

Malmforekomsten har form som en steiltstående plate og er i gjennomsnitt vel 20 m bred. Strøklengden er ca. 1900 m og strøkretningen noenlunde øst-vestlig. Fallet er 80° mot syd. Omgivende bergarter er syenitter - den såkalte larvikitt og beslektede bergarter.

På heng- og liggsiden er malm-mineralene tildels blandet med sidebergarten i en såkalt impregnasjonsmalm med ca. 1%P + 12-13% Fe.

Forekomsten er mutet av selskapet med basis i magnetitt-ilmenitt og rettighetene er opprettholdt.

Den ble oppboret i 1960-62 - med hovedsaklig kortere diamantborhull - over 20 profil og med 18 lengre borhull i 1974-75 til 100-350 m dyp.

Gehalten i gjennomsnittsmalm er:

Apatitt	17,5% (3,2% P)
Ilmenomagnetitt	40,0%
Ilmenittfrikorn	8,0%
Sulfider	1,0%
Jernsilikater m.v.	33,5%
<u>S u m</u>	<u>100,0%</u>

Den internasjonale betegnelse på malmtypen er jacupirangitt. Oppredningsforsøk ved Oppredningslaboratoriet ved N.T.H., Trondheim viser at man av denne malmen etter maling og flotasjon kunne framstille et fosfatkonsentrat, stort sett med samme spesifikasjoner som kola-fosfatens, ca. 17% P.

På grunn av sammenvoksing av ilmenitt - magnetitt, samt gitterbundet TiO_2 i jernoksydene, lykkes det ikke å fremstille et "normalt" magnetittkonsentrat med tilstrekkelig lav gehalt av TiO_2 .

Etter at prisene på råfosfat i de siste år er økt vesentlig, er forekomsten både som råstoff-potensial og økonomisk objekt kommet i et annet lys. Samtidig kan man etter markedsstudier fastslå at mulighetene for salg av magnetittsligen er tilstede. Man har derfor gjennomført et boringsprogram med sikte på å registrere reserver for 20-30 års drift, med dekning av PF's fosfatbehov.

Boringene er nå avsluttet, og disse viser at man har påvist + sannsynlige reserver på 69 Mt med et innhold på ca. 12 Mt råfosfat.

Dette boringstrinn må - om man ønsker å gå videre med prosjektet - etterfølges av en detaljboring av partiet til 200 á 250 m under dagen, for driftsplanlegging av dagbruksfasen.

Den foreliggende forstudie kommer til erstatning for forstudien av november 1974 og er gitt betegnelsen Kodal P-2.

3. ANLEGGSBESKRIVELSE MED KAPITAL- OG DRIFTSKOSTNADER - KODAL P-2

3.0 Generelt

Forstudien er basert på det undersøkelsesarbeide på forekomsten som ble utført i perioden 1959-63 og 74-75. Man foreslår dagbruddsdrift i en første driftsfase på 15 år, og med oppredningsanlegget plassert sentralt rett nord for forekomsten som vist på fig. B-2. Masseuttak og produktmengder fremgår av fig. S-1. I denne forstudien har man for transport av produktene tatt utgangspunkt i rørtransport til P F (31 km) med råfosfat, magnesittslig. Magnetittslig forutsettes skipet fra P F etter filtrering.

Ved en videre bearbeidelse av prosjektet bør flere alternative transportløsninger vurderes i teknisk/økonomisk lys.

I denne fasen av arbeidet med prosjektet har den vesentlige faktor vært å skaffe frem holdbare tall for malmreserver og gehalter og for kostnader av anleggs- og driftsmessig art, samt for inntektssiden.

Man har ved behandlingen av de enkelte avsnitt ikke gått i detalj hva angår brytningsopplegg, bygningstegninger m.v., men ut fra forutsatte kapasiteter og behov anvendt erfaringstall for effekter og kostnader fra relevante anlegg som er bygget her i landet i perioden 1960-1974, med tillegg for pris- og lønnsstigning.

Dette forprosjekt dekker bare den første 15 års-perioden, dvs. dagbruddsfasen, men det forutsettes at man fra 11.te driftsår og utover forbereder underjordsdrift med sjaktsenkning til $\div 600$ $\div 700$ m dyp, nytt sjaktanlegg, nytt knuseri under jord, samt at man oppfarer malm for full produksjon fra gruve fra 16.de driftsår.

Anlegget vil derfor stå med full verdi som produksjonsanlegg også etter dagbruddsperioden.

3.1 Grunnervervelser (kartbilag nr.1, bilag 3.1-1)

Man har i 1974-76 ført forhandlinger med Treschow og 4 mindre grunneiere om ervervelse/leie av grunn for et eventuelt anlegg. Forhandlingene ventes avsluttet i løpet av 1976.

Vårt ønske her er å få opsjon på kjøp av grunnen over det alt vesentlige av forekomsten, samt det område i nord der man tenker seg å plasere industrianlegget. Grunnen syd og sydvest for forekomsten samt Damvann ønskes for deponering av gråberg fra dagbruddsdriften samt deponering av oppredningsavgang.

I tillegg kommer vann- og avgangsledninger, for pumpehus ved Lågen veigrunn og for pumpeledning for produkter til Porsgrunn, om dette transportalternativ velges. Arealervervelsen for sistnevnte er medtatt under 3.4. Transportsektor.

De grunnervervelser og leieavtaler som blir aktuelle i tilknytning til denne forstudien, dekker følgende areal:

Industriareal-ervervelse:	1.325.000 m ²	Forekomstens
" leie	1.791.700 "	vestlige del
Damvann	468.900 "	Treschow 3.585.600
Andre grunneiere	332.000 "	Forekomstens østlige del
Rørledning og pumpehus	36.000 "	
<u>Veier utenom industriområdet</u>	<u>136.000</u>	
<u>S u m</u>	<u>4.089.600 m²</u>	≈ 4,1 km ² =====

På vedlagte kartbilag nr. 1 er de aktuelle arealer innrammet i farger. Industriarealet som erverves er innrammet med rød farge og leiearealet med blå. Arealgrensene mellom de mindre grunneiere er innrammet med grønn farge.

Av ovennevnte arealer er det bare 5-10 dekar som kan betegnes som dyrket mark, forøvrig skog og beitemark.

Vannledningen Damvann, Lågen, legges nedgravet - 350 m over dyrket mark, og vil neppe betinge annet enn et par års avlingstap på 5-6 mål.

Forhandlingene med grunneierne pågår ennå, men tar vi utgangspunkt i innhentede opplysninger og forutsetter en kombinasjon av ervervelse, leie og ulempeerstatninger, bør vi komme ut i nærheten av følgende beløp, engangs-sum og faste utgifter/år:

Ervervelse: 1325 dekar á kr. 1,50 pr.m² 2,00 Mkr.

Ulempeerstatninger; omlegging av veier: ≈ 1,36 Mkr.

S u m engangsutgifter: . 3,36 Mkr.

Leie av 2765 dekar etter antatt takst 1,50 kr/m² ≈ 4,140 Mkr.

7% leie 290.000 kr/år

Etter at dagbruddsperioden er avsluttet (1995-2005) vil området over selve dagbruddet (600-800 dekar) være tapt og må holdes forsvarelig inngjerdet, mens gråbergstippen i Nesseterdalen vil bli pålagt finknust sten evt. blandet med avdekningsmasse, og gjenvunnet som lettdrevet skogområde noen 10-år etter år 2000.

M.h.t. fordelingen av arealer på de ulike grunneiere henvises til bilag 3.1-1.

KODALPROSJEKTETIndustriareal:

Treschow:	3.116.700 m ²	skog, myr, fjell
" Damvann	468.900	
Gnr., bnr. 128/9,15,16,19	25.000 m ²	skog
" " 128/3,13	54.600 "	"
" " 128/2	53.600 "	"
" " 128/12,17	197.700 "	" + dyrket
<u>Tils.</u>	<u>3.916.500 m²</u>	

Hertil kommer:

A. Rørledningstraceer:

1. Avgangsledning til Damvann. Lengde 1000 m, bredde 15 m,
Treschow Areal 15.000 m², fjell, skog.

2. Driftsvann Damvann - tunnelinnslag.

Treschow. L = 500 m, B = 15 m, F = 7.500 m², skog, fjell

3. Driftsvann Lågen - Damvann.

Treschow: L = 140 m langs vei.

Andre eiere: L = 1500 m, hvorav 1150 m langs vei og 350 m
over dyrket mark som fortsatt kan holdes oppdyrket.

B. Tomt for pumpehus:

Damvann (Treschow) F = 1500 m²

Lågen (andre eiere) F = 2000 m²

C. Veigrunn: Regner 40 m disponeringsbredde + ekstra for større fyllinger og skjæringer.

I Hedrum:

Treschow: L = 320 m,	F = 20.900 m ²
+ grunn til adkomst tunnel	6.000 "
	<u>26.900 m²</u>

Gnr., Bnr. 82/15,16	F = 600 m ²
" " 82/19 L = 300 m	F = 16.800 m ²
" " 82/23,24 L = 600 m	F = 32.400 m ²

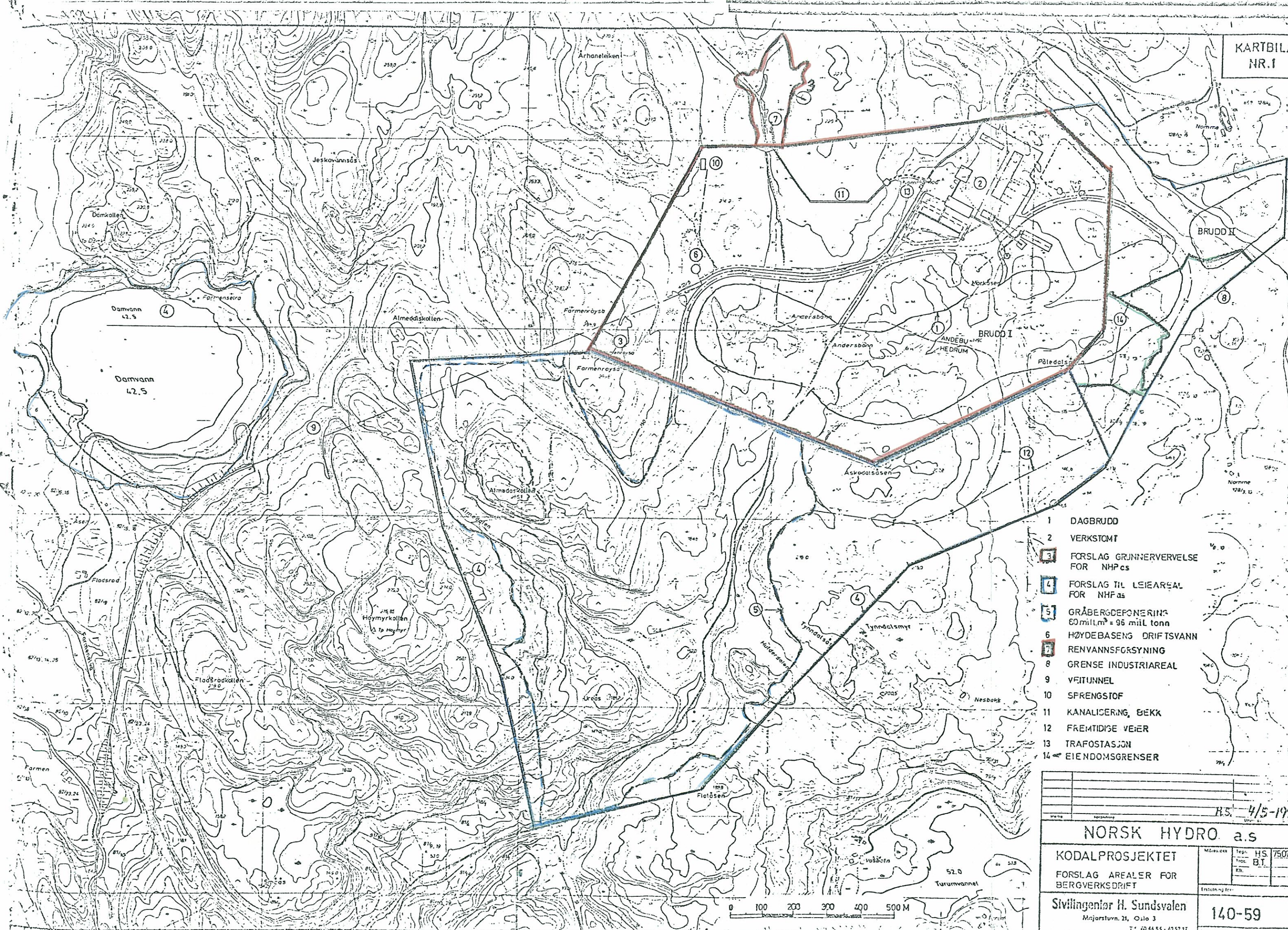
I Andebu:

Treschow: L = 480 m	F = 19.200 m ²
Gnr. Bnr. 128/12,17 L = 700 m	F = 28.000 m ²
" " 128/14 L = 300 m	F = 12.000 m ² (Felles)

D. Bekkeomlegging:

Magnusdalen etc. føres til Svartåa.

Nødvendig regulering: Langs vei (Treschow)	200 m
Langs bekk(128/12,17)	800 m



- 1 DAGBRUDD
- 2 VERKSTOMT
- 3 FORSLAG GRUNNERVERVELSE FOR NHPcs
- 4 FORSLAG TIL LEIEAREAL FOR NHP as
- 5 GRÅBERGDEFONERING 60 mill.m³ = 96 mill. tonn
- 6 HØYDEBASENG DRIFTSVANN
- 7 RENVANNSFORSYNING
- 8 GRENSE INDUSTRIAREAL
- 9 VEITUNNEL
- 10 SPRENGSTOF
- 11 KANALISERING, BEKK
- 12 FREMTIDIGE VEIER
- 13 TRAFIKKSTASJON
- 14 EIENDOMSGRENSER

H.S. 4/5-1976	
NORSK HYDRO a.s	
KODALPROSJEKTET	Målestokk: 1:5000
FORSLAG AREALER FOR BERGVERKSDRIFT	Tegn. H.S. 750723
Sivilingeniør H. Sundsvaen	Krt. B.T.
Majorstuen 21, Oslo 3	Etatsang. for:
140-59	

3.2. Dagbruddssektor

3.2o. Generelt

Man har valgt å foreslå dagbruddsdrift med meget stort anleggsutstyr fremfor underjords- eller grubedrift. Dette av flere årsaker.

Med dagbruddsdrift får vi en maksimal utvinning av forekomstens verdikomponenter, mens man ved gruvedrift måtte påregne et tap i pillarer + i impregnasjonsmalm, som det ikke ville lønne seg å bryte, på tilsammen inntil 45%.

Grubedrift ville også betinge en større arbeidsstokk og brytningskostnadene stiger mer eller mindre i takt med den alminnelige kostnadsøkning, mens enhetskostnadene ved dagbruddsdrift (kr. pr. tonn sprengt, lastet og transportert til knuser eller tipp) på grunn av innsats med stadig større maskinutstyr, har vist liten stigning siden 1950-55.

Dette har ført til at marginalforholdet gråberg/malm, før det lønner seg å forlate dagbruddet og gå til grubedrift, stadig har forskjøvet seg, og det har lønt seg å drive dagbruddene dypere. Vi har i det følgende forutsatt et gjennomsnittts gråberg/malmforhold på ca. 2,5:1 og at dagbruddet drives til gjennomsnittlig ca. 200 m dyp.

3.21. Malmbase for prosjektet. Produksjonskapasiteter (Bilag 3.21-1, 3.21-2, 3.21-3, 3A og 3.21-4)

Malmberegningene er basert på boringene i 1960-63 og 1974-75, tilsammen 58 borhull som viser at malmsone fortsetter til under 300 m dyp. NGU har sommeren 1975 ved måling av kontraster i elektrisk ledningsevne malm/side-berg beregnet at malmen fortsetter til under 1000 m dyp. (3.21-4)

Reservene er etter boringene beregnet til:

Påvist malm	30.6 Mt kompaktmalm
Sannsynlig malm	38.9 " "
S u m	69.5 Mt med ca. 11.5Mt råfosfat.

Hertil kommer ca. 24 Mt impregnasjonsmalm med ca. 1%P, som automatisk blir brutt ved dagbruddsdrift til -200 m. Denne inneholder ca. 1.3 Mt råfosfat.

Mulig malm fra -500 m til - 1000 kan komme i tillegg med ca. 60 Mt.

Ved et anlegg som det foreslåtte, med en årsbrytning på 1,6 - 2 Mt kompaktmalm, kan reservene strekke seg til 30-50 års drift med et årsuttak av 300 - 350.000t råfosfat/å (Bilag 3.21-1 og 3.21-2).

Teknisk sett antas gruv-drift å kunne drives ned til et dyp på ihverfall 1200-1500 m om dette skulle bli aktuelt.

De nylig avsluttede diamantboringer viser at malmarealet er litt større enn vi forutsatte i vårt forprosjekt av november 1974. Dessuten viser impregnasjonsmalmen seg å ha høyere P-gehalt og er skarpere avgrenset.

Impregnasjonsmalmen - eller malmutblandingen i sideberget - har i det vesentlige skjedd på ligg- eller undersiden av malmlaten, og da over en gjennomsnittlig bredde ut til vel 30 m.

Gehalten er vel 1%P og 13%Fe:

Dette godset vil som nevnt, bli brutt sammen med kompaktmalmen ved dagbruddsdrift med 55° dagbruddsvinkel, og det påregnes i gjennomsnitt 1 tonn impregnasjonsmalm/tonn kompaktmalm fra selve malmlaten (egentlig 1.1 - 1.2 tonn). Apatittkornene (i størrelse fra ½ mm og nedover) sitter alltid sammen med magnetittkornene i konkresjoner, hvilket gjør at vi etter knusing til ca. 12-15 mm og magnetseparasjon (cobbing) kan få ut et forkonsentrat av impregnasjonsmalmen.

Dette forkonsentrat som (etter forsøk ved Sala) vil utgjøre ca. 50% av I-malmen, kan så sendes til møllemaling, magnetseparasjon og flotasjon i oppredningsverk - sammen med kompaktmalmen.

I dagbruddsperioden vil vi da fra impregnasjonsmalmen få tillegg i produkter til kompaktmalmens bidrag på vel 30%.

For å kunne bedømme til hvilket dyp dagbruddet bør drives, har vi forsøkt å analysere problemstillingen i bilag 3.21-3 og 3.21-3A.

Diagrammet 3.21-3A viser at jo høyere fosfatprisen er, desto dypere kan dagbruddet drives - desto større tonnasje kan tas ut før de økende kostnader med gråbergsavdekning balanserer ut inntektssiden.

På den annen side vil det en god del tidligere ha lønt seg å gå over til underjordsdrift.

All den tid man i de neste 10-20 år må påregne en forskyvning oppover av det optimale gråberg/malmforholdet ved dagbruddsdrift, har vi - med basis i diagrammet - satt dette til 4.5:1 for forholdet gråberg/kompaktmalm. Innregnes derimot impregnasjonsmalmen, fås et gjennomsnittsförhold på 1.92/1, $\approx$ 2:1.

Under disse betingelser fås ved et dagbruddsdyp på gj.sn. ca. 190 m:

24 Mt kompaktmalm	med 3.05%P =	732.000 t P
24 " impregnasjonsmalm	" 1.02 %" =	245.000 "
Sum 48 Mt K-og I-malm	med	<u>977.000 t P</u>

Samtidig brytes 92 Mt gråberg.

(I vår forstudie av nov.1974 ble P-tonnasjen for dagbruddsperioden satt til 900.000 t. 1 t P representerer ca. 6 t råfosfat).

Vi forutsetter da i det følgende en 15 års dagbruddsperiode med et årlig uttak på 65.130 t P, motsvarende et brutto-kvantum på 354.300 t fosfat påsatt verk.

Med 85% utvinning (Salagaranti) i et apatittkonsentrat med 16,7%P (91% av ren krystallin apatitt) får vi da en årlig fosfatproduksjon på 331.000 t, hvilket avrundes til 330.000 t. (290.000 t i vår forstudie av nov.1974).

Hertil ca. 850.000 t magnetittkonsentrat med vel 60% Fe og 9% TiO_2 .

Dette med en gjennomsnittlig årlig brytning på:

K-malm	1,6 Mt/år
I-malm	1,6 "
Gråberg	6,2 "
S u m	9,2 Mt/år

Nå vil ifølge Sala det foreslåtte oppredningsverk kunne tåle en 20% større påsatt godsmengde enn angitt.

Ved fosfatpriser over 300 kr/t vil det sannsynligvis kunne lønne seg å knuse og magnetseparere endel av de enda fattigere impregnasjonssonene med omkring 0,7%P. Dette godset finnes det meget store reserver av i det gråberg som allikevel må brytes.

Vi vil da eventuelt kunne trimme produksjonen opp mot 340-350.000 t råfosfat/år.

Ovennevnte produksjonstall tilsier en årlig avsenkning over hele malmarealet på 12,6 m/år, hvilket med dagens teknologi er konservativt.

3.22 Åpning av dagbruddet, brytningsopplegg i prinsipp (fig.nr. G-1, G-2 og G-3)

I første del av den 15-årige dagbruddsfasen foreslås brytningen åpnet over de vestligste 1.400 m av strøket til den brede porfyrgangen i øst. (Hovedbruddet, fig. B-2 og fig. I-1). Denne porfyrgangen brukes som veibro over dagbruddet og der settes igjen et skogbelte som dekker mot innsyn fra bygda i øst.

Før den østligste delen av forekomsten kan settes i drift, må det ovenfor forekomsten bygges en mindre dam, og bekken som krysser malmsonen idag må ledes over i Svartåa gjennom en tunnel.

P-gehalten i denne del av forekomsten er lavere enn i Brudd I, men boringene viser i tillegg til malmgangen impregnasjonsmalm over betydelig bredde.

I anleggsperioden avhugges et ca. 350 m bredt felt langsetter malmgangen over Brudd I. Videre foretas hogst over veitracéene. På grunn av det svære anleggsutstyret som foreslås anskaffet for dagbruddsdriften, må veibanebredden i verksområdet legges ut til 20-25 m. Inkludert verksområde, veier, dagbruddsområde samt tipp og avgangsdeponeringsområde, må man i anleggsperioden avhugge ca. 0,7 km² skog.

Med sikte på en senere tilplanting av tippområdet, deponeres myr og jord ved avdekningen for seg, slik at den - når steintippen har nådd sin endelige høyde - kan tilblandes finknust gods.

Det påregnes da at topplaget skal kunne holde på fuktigheten etter tilplanting av tipparealet.

Dagbruddsdriften vil i sluttfasen føre til en ca. 1.500 m lang, 180-200 m dyp grøft med gjennomsnitt 55° vinkel på sideveggene.

Vi regner i forstudien med 15 m høye paller og hver pall gir etter våre forutsetninger ca. 2,00 Mt malm over hele strøklengden. Hertil i dagbruddsperioden vel 2 Mt impregnasjonsmalm.

2

Det forutsettes at brudd-sålene så noenlunde følger det opprinnelige terreng med 3% stigning mot vest. Nå danner forekomstens utgående en forsenkning i terrenget, og for å skaffe oss angrepsflater for malmbrytingen, må vi allerede i anleggsfasen fjerne endel gråberg. Dette er anslått til ca. 900.000 m³. Gråbergsmengde som da fjernes, vil omtrent balansere med det behov vi vil ha for fylling til det interne anleggsveinett.

Malmen faller ca. 80° mot syd og vi skaffer oss en angrepsflate ved å bryte en ca. 40 m bred, 15-30 m dyp sliss på hengsiden, og ca. 800.000 t malm vil da stå klar for sprengning.

Malmen + impregnert sideberg, tilsammen 3,2 Mt pr. år, kjøres til grovknuser som er plasert sentralt på liggsiden ved bruddet, mens gråberget, 6,2 Mt/år, kjøres til tipp i Nesseterdalen. (fig. B-2 og B-3).

Denne dalen, som strekker seg i sydvestlig retning ca. 3 km fra Andersbånn ved forekomsten, er trang og ikke bebygget.

Under forutsetning av at knust umagnetisk larvikitt-singel kan avsettes, vil dalen bli oppfylt - omtrent som vist på layout-tegningen (fig. B-2) med ca. 90 Mt gråberg, og dekke et område på vel 1.000 mål.

Ved avslutningen av dagbruddsfasen - dvs. 1995-2000 - forutsettes tippen planert i ca. 200 m høyde, påfylt finknust gods blandet med myr og jord fra avdekningen og tilplantet med skog, et skogsområde som senere vil være særdeles lett-drevet. Hellingene fra tipp-platået søkes lagt med fall 1:4 - 1:5, slik at her også kan drives effektiv avvikling.

Får vi ikke avsatt knust larvikitt etter forseparasjonén, vil denne også måtte deponeres i Nesseterdalen og tippen vil da bli endel høyere enn tegningen viser, slik at tipparealet blir noe større.

De første driftsårene vil et stort pukk-singel-kvantum anvendes innen industriområdet.

3

Av fig. G-3 med kart over endelige dagbruddsgrenser vil det fremgå at man ved avsenkning til de dypere etasjene i bruddet tenker seg en stoll-kommunikasjon fra øst (kote 75) mot vest med tverrslag ut på de enkelte pallnivå.

Med denne stollkommunikasjon oppnås i tillegg til en reduksjon av det totale gråbergskvantum også oppfaring for åpne strosser i underste del av dagbruddet, slik at dagbruddsperioden kan strekkes med 1-2 år før full overgang til gruvedrift.

3.23 Ramme for dagbruddssektor, kapasitets- og maskinbehov

Dagbruddssektoren forutsettes å omfatte følgende anleggskostnader:

- a. Avhugging over malmfelt og veianlegg
- b. Jordavdekking over forekomst. Deponering av myr.
- c. Tilredning med utsprenging av 900.000 m³ gråberg (Oppfaring for 800.000 t malm).
- d. Veianlegg - dagbrudd - knuser
- e. " " - tipp
- f. Anskaffelse av anleggsutstyr
- g. Anskaffelse av grovknuser
- h. Knuseanlegg med belteort til 75.000 t silo.
- i. Sprenging av silo, betongarbeider og montasje av fordelingsbelter over silo.

Utmatningsutstyr fra silo samt belte inn til finknuseri og cobbingsanlegg medtas under Oppredningssektor 3.3.

Det påregnes i dagbruddet 3 skifts drift 5 dager/uke - 46 uker/år, dvs. 5520 driftstimer/år, hvilket er vanlig ved våre større dagbruddsoperasjoner. For lønnskost og tildels kostnader forøvrig har vi basert oss på "Prisliste for investeringsberegninger" fra november 1975. For maskinutrustning på innhentede orienterende anbud fra maskinleverandører.

Kapasitetsbehovet for boring, sprengning, lasting og transport i dagbruddet er, når tallene i bil. S-1 (anleggets massebalanse) anvendes:

Gråberg	$\frac{6.000.000}{5520}$	= 1.087 t/h
Malm + impr. sideberg	$\frac{3.200.000}{5520}$	= 598 t/h
S u m kapasitet i brudd		= 1.685 t/h

Ved beregning av maskinbehov er disse tall tillagt 20%, til 1300 og 720 t/h, tilsammen en bore-, laste- og transportkapasitet på ca. 2.000 t/h. For laste - transport-utstyret beregnes ennvidere 50 min. effektiv maskintid pr.time.

Det er utarbeidet et overslag over maskinbehov under 3.240, som ikke bilegges, der man er kommet fram til:

- 2 stk. B.E.-45R bormaskiner for 10" borhull.
- 1 stk. trykkluftdrevet pallbormaskin med kompressor for 5" borhull.

Div. laddeutsrustning

- 2 stk. 15 cu.yd. Harnischfeger gravemaskiner
- 1 stk. 10-15 cu.yd. frontlaster
- 8 stk. 155 t trucker
- 1 stk. beltegående bulldozer
- 1 stk. veihøvel

Div. mindre lasteutstyr og trucker samt pumper m.v.

I overslaget er også med basis i antatt levetid på det kortlivede anleggsutstyr i dagbruddet beregnet utskiftningstidspunkter, slik at disse omkostninger kommer som fradrag ved beregning av prosjektets totale lønnsomhet.

Nødvendig knusekapasitet blir med utgangspunkt i 3,2 Mt/år og 5520 driftstimer:

$$\frac{3.200.000}{5520} = \underline{580 \text{ t/h}}$$

Med en 20% økning om det lønner seg å ta inn mer marginalt sideberg, blir behovet ca. 700 t/h. Det foreslås her anskaffet en 48" Allis Chalmer Gyratory knuser som maksimalt vil kunne ta topper på 1000-1100 t/h nedknust til 5-6".

Anleggskostnadene for dagbruddssektoren er inndelt i:

Maskininstallasjoner og anskaffelser	3.23-1
Bygningsmessige arbeider	3.25-1
Elektriske installasjoner	3.25-2

og det henvises til sammenstillingen bilagt dette avsnitt.

3.25 Bygningsmessige arbeider.

Under dagbruddssektor medtas diamantboring for driftsplanlegging, rydding av skog i dagbrudds- og deponeringsområder og veier som skal trafikkeres av det tunge dagbruddsutstyret. Disse veier som fører til dagbrudd og gråbergstipp, bygges med kjørebanebredde 20 m og legges høyt i terrenget med planeringsmasser fra dagbruddsavdekningen.

Som kjørebanedekke er regnet med pukk og grus. De mest nødvendige veier bygges i anleggsperioden, i alt ca. 2.500 m. Veisystemet syd for dagbruddet utstår, og bygges ut i driftsperioden med fyllmasser.

Øvrige veier som f. eks. atkomstveier til verkstomten medtas under pkt. 3.5 Bygningssektor.

Det legges stor vekt på å hindre overflatevann i å renne ned i dagbruddet. Det største vannløp som krysser forekomsten, kommer fra Magnusdalen. Her bygges en dam for drikkevannsbasseng hvorfra vannet ledes over til verkstomten ved kanalisering.

Overflatevann fra terrenget nord-vest for dagbruddet ledes via en avskjeringsgrøft til et høydebasseng for driftsvann som også legges i Magnusdalen, syd for drikkevannsbassenget, kfr. fig. B2. Kostnader til dambygging medtas under pkt. 3.61 Vannforsyning.

Overskuddsvann som ikke benyttes til drikkevann eller driftsvann, føres forbi verkstomten langs bestående vei til bekk som fører til Svartåa. Denne bekk krysser dagbruddet nær dets planlagte østre ende, men kostnader til omlegging av denne bekk medtas ikke som anleggskostnader, da det går mange år før dagbruddet åpnes her.

Foruten mobile spiserom og toillettanlegg i dagbruddet samt sprengstofflager, omfatter dagbruddssektor også primærknuser og primærsilo.

Primærknuseren er plassert på forekomstens liggside ca. 100 m nord for dagbruddskanten når dagbruddet er drevet til den dybde man i dag anser for endelig. Knuseranlegget er forutsatt utført som et åpent anlegg uten overbygg hvor bilene kan tippe i knuseren fra to sider. Over knuseren

plasseres en kran for montasje, og under knuseren anordnes en buffersilo på 450 tonn hvorfra det fører en beltestoll ut i dagen og til topp av primærsiloen som har en kapasitet på 75.000 t.

Ved sprengning av primærsiloen gjensettes en bergvegg i denne som benyttes som skillevegg mellom kompaktmalmen og impregnasjonsmalmen. Siloens størrelse blir:

$B \times L \times H = 10 \times 105 \times 45$ m. Den får en underliggende kanal for matere og transportbånd til sekundært knuserverk, kfr. tegning B5.

I overbygget som utføres uisolert, anordnes et transportbelte i hele siloens lengde, med avkastervogn for fordeling av malmen.

3.26 Kostnadssammendrag - anlegg

	<u>1000 kr.</u>	+ inv. avg. <u>1000 kr.</u>	sum <u>1000 kr.</u>
Maskinanskaffelser, transportører m.v.	58.620	7.525	66.145
Bygningsmessig med veier i brudd	39.393	2.779	42.172
Elektriske install.	2.110	225	2.385
<u>S u m dagbruddsektor</u>	<u>100.123</u>	<u>10.529</u>	<u>110.702</u>

3.27 Fornyelse av kortlivet anleggsutstyr. (Bilag 3.27-1)

For alt mobilt anleggsutstyr må der i 15 års-perioden påregnes en eller flere utskiftninger.

De levetidene som er presentert i bilag 3.27-1 er erfarings- og vurderte tall fra Rana Gruber A/S.

Utskifthingskostnadene fra 5te år og utover trekkes fra på Net Cash-Flow diagrammet, fig.nr. S-3.

3.28 Bemanning. (Bilag 3.28-1)

Nödvendig bemanning i gruvesektoren er beregnet til:

Arbeidere	106 mann inkl. vedlikehold av utstyret.
Oppsyn	11 "
Kontorpersonell	13 "
<u>Tilsammen</u>	<u>130 mann</u>

Til sammenligning har Rana ca. 140 mann, Titania A/S 78 mann.

Fordelingen på arbeidsoperasjoner fremgår av bilag nr. 3.28-1)

3.29 Kostnadssammendrag - drift. (Bilag 3.29-1)

Driftskostnadene inkl. knusing og beltetransport til råmalm-silo er beregnet til kr. 3.021 pr.t fordelt på all malm og gråbergtonnasje, hvilket tilsvarer det nivå vi har ved større norske anlegg idag.

Hertil kommer:

Oppsyn	11 mann á 95.000	kr. 1.045.000
Kontor og ledelse	13 " "110.000	" 1.430.000
S u m		<u>kr. 2.475.000</u>

= 0,269 kr/tonn

Totalkostnader inkl. fornyelse av anleggsutstyr settes da til:

Driftskostnader inkl. knusing:	3,021 kr/t
Oppsyn - ledelse:	<u>0,269 " 3,290</u>
Fornyelse av anleggsutstyr:	<u>0,890 "</u>
Sum dagbruddsektor:	<u>4,180 kr/t</u>

K O D A L F E L T E T

BEREGNING AV PÅVIST KOMPACT- OG IMPREGNASJONSMALM.

58 borhull - trekantmetoden, og påvist malm avgrenset
etter Petraschecks forslag for gangforekomster til 5%
av strøklengde under diamantborpunktering (60m.)

Se tegn. nr. 5F 60692.

I de borhull som ikke er boret gjennom impregnasjonen,
er impregnasjonen fra nærmeste gjennom boring brukt.

Data															Beregninger														
Tre- kant nr.	Areal m ²		Hull nr.	Mekt.m.		% P		Hull nr.	Mekt.m.		% P		Hull nr.	Mekt.m.		% P		Gjennomsnitt				m ³		Egenvekt		Råmalm - tonnasje		Tonn x % = tonn P	
	incl.60m	til 200m		M	I	M	I		M	I	M	I		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
1	12.140	11.820	6	22.6	6.8	3.46	2.06	3	24.4	6.8	3.48	2.06	47	21.5	48.0	3.54	0.87	22.83	20.53	3.49	1.13	277.156	242.664	4.00	3.14	1.108.624	761.966	38.691	8.610
2	2.640	2.640	8-9	24	51.7	2.71	0.93	3	24.4	6.8	3.48	2.06	47	21.5	48.0	3.54	0.87	23.30	35.50	3.23	0.98	61.512	93.720	4	3.09	246.048	289.594	7.947	2.838
3	1.620	1.620	8-9	24	51.7	2.71	0.93	10	17	45	3.47	0.86	47	21.5	48	3.54	0.87	20.83	48.23	3.20	0.89	33.744	78.132	4	3.05	134.978	238.304	4.319	2.120
4	5.200	5.200	1-2	12.8	9.0	2.24	0.73	10	17	45	3.47	0.86	47	21.5	48	3.54	0.87	17.12	34.00	3.19	0.85	89.024	176.800	4	3.04	356.096	537.472	11.359	4.568
5	3.830	3.830	1-2	12.8	9.0	2.24	0.73	58	21	8	1.90	0.7	47	21.5	48	3.54	0.87	18.45	21.67	2.62	0.83	70.663	82.996	3.75	3.03	264.988	251.478	6.943	2.087
6	3.670	3.670	1-2	12.8	9.0	2.24	0.73	58	21	8	1.90	0.7	11	15	40	2.9	0.77	16.28	19.00	2.33	0.75	59.747	69.730	3.6	3	215.091	209.190	5.012	1.568
7	4.080	4.080	46	14.5	40	1.86	0.77	58	21	8	1.90	0.7	11	15	40	2.9	0.77	16.83	29.33	2.19	0.76	68.666	119.666	3.55	3	243.765	358.999	5.338	2.728
8	3.070	3.070	46	14.5	40	1.86	0.77	12-13	23	47.2	3.45	0.8	11	15	40	2.9	0.77	17.50	42.40	2.85	0.78	53.725	130.168	3.85	3	206.841	390.504	5.895	3.045
9	7.010	7.010	46	14.5	40	1.86	0.77	12-13	23	47.2	3.45	0.8	45	23	50.1	3.13	0.86	20.17	45.77	2.95	0.81	141.391	320.847	3.9	3.02	551.427	968.960	16.267	7.848
10	6.430	6.430	15-16	17.9	47.9	3.21	0.76	12-13	23	47.2	3.45	0.8	45	23	50.1	3.13	0.86	21.30	48.40	3.27	0.81	136.959	311.212	4	3.02	547.836	939.860	17.914	7.612
11	7.400	7.400	15-16	17.9	47.9	3.21	0.76	21	14.7	49.7	2.9	0.81	45	23	50.1	3.13	0.86	18.53	49.23	3.09	0.81	137.122	364.302	3.95	3.02	541.631	1.100.192	16.736	8.911
12	2.260	2.260	19-20	19.7	41.3	3.16	0.91	21	14.7	49.7	2.9	0.81	45	23	50.1	3.13	0.86	19.13	47.03	3.08	0.86	43.233	106.287	3.95	3.04	170.773	323.114	5.260	2.778
13	6.880	6.880	19-20	19.7	41.3	3.16	0.91	48	31	28.3	3.2	0.88	45	23	50.1	3.13	0.86	24.57	39.90	3.17	0.88	169.041	274.512	4	3.05	676.166	837.261	21.434	7.367
14	5.690	5.690	19-20	19.7	41.3	3.16	0.91	48	31	28.3	3.2	0.88	39	13.5	40	4.18	0.99	21.40	36.53	3.39	0.93	121.766	207.855	4	3.07	487.064	638.117	16.511	5.934
15	2.540	2.640	49	23	44	2.88	1.1	48	31	28.3	3.2	0.88	39	13.5	40	4.18	0.99	22.50	37.43	3.29	1.01	59.400	98.815	4	3.1	237.600	306.327	7.817	3.093
16	5.730	5.730	49	23	44	2.88	1.1	17	18.8	55	3.22	1.14	39	13.5	40	4.18	0.99	18.43	46.33	3.31	1.08	105.603	265.470	4	3.13	422.415	830.923	13.982	8.973
17	4.160	4.160	49	23	44	2.88	1.1	17	18.8	55	3.22	1.14	50	29	39	3.1	1.17	23.60	46.00	3.06	1.14	98.176	191.360	3.95	3.15	387.795	602.784	11.867	6.871
18	5.960	5.960	18	14.5	31.6	2.95	1.13	17	18.8	55	3.22	1.14	50	29	39	3.1	1.17	20.77	41.87	3.10	1.15	123.789	249.545	3.95	3.15	488.967	786.067	15.158	9.039
19	5.700	5.700	18	14.5	31.6	2.95	1.13	51	21.5	25.4	3.23	1.52	50	29	39	3.1	1.17	21.67	32.00	3.11	1.25	123.519	182.400	3.95	3.2	487.900	583.680	15.174	7.296
20	7.750	7.750	18	14.5	31.6	2.95	1.13	51	21.5	25.4	3.23	1.52	38	20.5	24.3	3.07	1.01	18.83	27.10	3.1	1.22	145.932	210.025	3.95	3.19	576.433	669.979	17.869	8.173
21	17.210	16.430	53	21.1	18.4	3.6	0.97	51	21.5	25.4	3.23	1.52	38	20.5	24.3	3.07	1.01	21.03	22.70	3.3	1.19	361.926	372.961	4	3.17	1.447.705	1.182.286	47.774	14.069
22	6.960	6.960	53	21.1	18.4	3.6	0.97	22-23	31.5	19.7	3.14	1.01	38	20.5	24.3	3.07	1.01	24.38	20.80	3.27	1.00	169.684	144.768	4	3.1	678.739	448.780	22.195	4.487
23	5.850	5.850	53	21.1	18.4	3.6	0.97	22-23	31.5	19.7	3.14	1.01	52	16.5	43.5	3.55	0.95	23.05	27.20	3.4	0.97	134.842	159.120	4	3.08	539.370	490.089	18.339	4.753
24	8.050	8.050	25-26	11.0	39	3.21	0.93	22-23	31.5	19.7	3.14	1.01	52	16.5	43.5	3.55	0.95	19.68	34.07	3.29	0.95	158.424	274.263	4	3.08	633.696	844.731	20.849	8.024
25	7.240	7.840	25-26	11.0	39	3.21	0.93	37	23	20	3.2	1.22	52	16.5	43.5	3.55	0.95	16.83	34.17	3.32	1	131.947	267.892	4	3.1	527.788	830.467	17.523	8.304
26	6.060	6.060	54	13	16	3.2	1.35	37	23	20	3.2	1.22	52	16.5	43.5	3.55	0.95	17.50	26.50	3.31	1.1	106.050	160.590	4	3.14	424.200	504.252	14.041	5.546
27	6.340	6.340	54	13	16	3.2	1.35	37	23	20	3.2	1.22	27-36	10.8	17.5	3.21	1.12	15.60	17.83	3.2	1.23	98.904	113.042	4	3.19	395.616	360.604	12.660	4.435
28	6.560	6.560	54	13	16	3.2	1.35	55	13.5	27.5	3.05	0.93	27-36	10.8	17.5	3.21	1.12	12.43	20.33	3.15	1.09	81.540	133.364	4	3.13	326.163	417.431	10.274	4.550
29	18.060	18.060	28-29	4.8	22.5	3.07	0.92	55	13.5	27.5	3.05	0.93	27-36	10.8	17.5	3.21	1.12	9.70	22.50	3.11	0.98	175.182	406.350	3.95	3.09	691.968	1.255.621	21.520	12.305
30	4.210	4.210	47	21.5	48	3.54	0.87	Lh1	18.6	9	2.99	1.17	58	21	8	1.9	0.7	20.37	21.67	2.81	0.89	85.757	91.230	3.8	3.05	325.879	278.253	9.157	2.476
31	3.390	3.390	46	14.5	40	1.86	0.77	Lh1	18.6	9	2.99	1.17	58	21	8	1.9	0.7	18.03	19.00	2.26	0.82	61.121	64.410	3.55	3.03	216.982	195.162	4.904	1.600
32																													

K O D A L F E L T E T

SAMMENDRAG AV MALMBEREGNING

(Trekantmetoden og klassifisering etter Petrascheck for gangforekomster)
(Påvist til i gj.sn. ÷ 230 m - sannsynlig til i gj.sn. ÷ 520 m)

Se tegn. nr. 5F.60692

	Kompakt malm			Impregnasjonsmalm			Anm.
	Mt	%P	Tonn P	Mt	%P	Tonn P	
Påvist malm	30,6	3,06	936.840	28,7	1,00	287.000	I-malm regnes til 200 m, antatt maks. dagbruddsdyp
Sannsynlig malm	38,9	3,03	1.178.520	-	-	-	
S u m	69,5	3,045	2.115.360	28,7	1,00	287.000	Sum 2.402.360 t P

Hertil kommer "mulig malm" basert på N.G.U.s C.P.-målinger, som angir at malmen fortsetter til min. ÷ 1000 m dyp.

Antas malmarealet på ÷ 100 m å fortsette til ÷ 1000 m med 33.100 m² og sp.v. 4, blir mulig tonnasje i tillegg fra ÷ 520 m til ÷ 1000 m = 33.100 x 4 x 480 = 63,55 Mt.

Sum "påvist" + "sannsynlig" + "mulig" kompaktmalm blir etter dette 133,05 Mt
=====

Gruvedrift på jernmalforekomster drives idag i Norge ned til ÷ 1300 m dyp (Fosdalen).

T&F/Prosp.
 Lenning/Skj
 18.2.76

FORUTSETNING FOR DAGBRUDD SOPPLEGGET

Ved et bergverk basert på dagbrudd-oppredning er gråberg/malmforhold en av de sentrale momenter i prosjektets totaløkonomi.

Man vil da ha et optimalt G/M forhold som gir prosjektet en optimal rentabilitet.

Det kan utvikles regnemaskinprogram for dette i spesielle situasjoner, hvilket i vårt tilfelle kan gjøres i samband med en hovedstudie. Vi har her valgt å begrense antallet variable og anslå dette optimum ad grafisk vei.

Vårt utgangspunkt er da en årsproduksjon av kompaktmalm til verk på 1,6 Mt med 3.05%P = 16.7% apatitt og ca. 40% magnetitt.

Malmberegningen viser at vi i tillegg til hvert tonn kompaktmalm ved bryting i dagbrudd vil få 1.0 tonn impregnasjonsmalm med vel 1% P og 13% magnetitt. Etter knusing og cobbing vil 50% av dette kvantum (et forkonsentrat) kunne settes på verk sammen med kompaktmalmen (Sala). Dette gir en etter flotasjon totalt ca. 330.000 t fosfatkonsentrat, hvilket antas å dekke PF's fosfatbehov, og i tillegg 850.000 t magnetittkonsentrat.

Det påregnes at dagbruddskostnaden pr.tonn gråberg levert tipp vil ligge på kr. 4.50 og kr. 4.00 pr.tonn malm og impregnasjonsmalm levert knuser, inkl. fornyelse av kortlivet anleggsutstyr.

Videre antas kostnad ved gruvedrift å ville ha ligget på 18 kr/t malm levert knuser inkludert nødvendig oppfaring i gråberg, men ekskl. kapital (etter oppgaver fra endel større svenske jernmalmgruver).

Vi får da i første omgang et gjennomsnittlig maksimalt gråberg/malmforhold på:

$$(X + 1) \times 4,50 + 2 \times 4 = 18$$

$$x + 1 = \frac{10}{4,50}$$

$$\underline{X = 3,22}$$

Påregnes en relativ stigning på kostnaden ved u.j.drift i forhold til dagbruddsdrift på ca. 2%/år, ville kostnadsgapet i løpet av en 15-årsperiode ha øket med 34%, dvs. med ca. 6 kr/t (ved fast kostnad for dagbruddsdrift). Om vi påregner at sjakt-kostnad for et produksjonsnivå som her foreslått, for gruvedrift ville koste 100 Mkr, antas det derfor sannsynlig at dagbruddsperioden i virkeligheten vil bli lenger enn det vi idag tenker oss, idet optimalt gråberg/malmforhold vil bli ytterligere øket.

Det forhold at det ved gruvedrift ikke vil lønne seg å bryte impregnasjonsmalmen, samt at det må påregnes et tap (i pillarer e.l.) på 25%, innebærer at man bare får ekstrahert 55% av den fosfatmengde vi kan få ut av forekomsten ved dagbruddsdrift. Dette tilsier at vi i første omgang konsentrerer oss om et dagbruddsopplegg.

I det følgende forutsettes faste priser og kostnader gjennom dagbruddsperioden, og vi søker å optimalisere inntekten.

Til ethvert kvantum dagbrudds-kompaktmalm kommer et bestemt kvantum gråberg (det påregnes 55% brudivinkel). I gråbergkvantumet inngår en tonnasje impregnasjonsmalm tilsvarende k-malm-tonnasjen.

Vi ønsker å optimalisere differansen mellom inntekter i dagbruddsperioden og driftsutgifter + anleggskapital - uten hensyn til renter (Sv.Gruveføringen, målsetting lb).

1. INNTEKTENE er sum av verdikomponenter som ekstraheres av den optimale kompaktmalmtonnasje og i tillegg til disse - inntektene fra impregnasjonsmalmen.

Altså:

$$I = T(P+Fe) + 1,0 T\left(\frac{P}{3} + \frac{Fe}{3}\right)$$

$$\text{Herav } \frac{4,0}{3} T (P + Fe)$$

T = optimal tonnasje av kompaktmalm (ekskl. I-malm)

P = kr/t fosfat x 0,155 (155 kg fosfat ekstraheres av 1 t malm)

Fe = kr/t Fe-slig = 60 x 0,4 = 24 kr/t

400 kg slig pr. t K-malm til 60 kr/t (70% av ord.pris fob)

p = fosfatpris - kola-fosfat.

Herav:

$$I = \frac{4,0 \cdot T}{3} (p \cdot 0,155 + 24)$$

Ved ulike fosfatpriser gir dette følgende inntekter pr.t K-malm:

500	77,50 + 24 =	101,50	x 4/3 =	135,33	inkl. I-malm
450	69,25 + 24 =	93,75	x 4/3 =	125.-	
400	62 + 24 =	86	x 4/3 =	114,67	
350	54,25 + 24 =	78,25	x 4/3 =	104,33	
300	46,5 + 24 =	70,50	x 4/3 =	94.-	
250	38,75 + 24 =	62,75	x 4/3 =	83,67	
200	31 + 24 =	55,00	x 4/3 =	73,33	
150	23,25 + 24 =	47,25	x 4/3 =	63.-	

Totalinntekter for K-malmtonnasjer fra 15 Mt - 34 Mt blir da
når I-malmen inkluderes:

kr/t fos- fat	kr/t malm	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
500	135.33	2030	2165	2301	2436	2571	2707	2842	2977	3113	3248	3383	3519	3654	3789	3925	4060	4195	4331	4466	4600
450	125.-	1875	2000	2125	2250	2375	2500	2625	2750	2875	3000	3125	3250	3375	3500	3625	3750	3875	4000	4125	4250
400	114.67	1720	1835	1949	2064	2179	2293	2408	2523	2637	2752	2867	2982	3096	3211	3325	3440	3555	3669	3784	3899
350	104.33	1565	1669	1774	1878	1982	2087	2191	2295	2399	2504	2608	2712	2817	2921	3026	3130	3234	3339	3443	3548
300	94.-	1410	1504	1598	1692	1786	1880	1974	2068	2162	2256	2350	2444	2538	2632	2726	2820	2914	3008	3102	3196
250	83.67	1255	1339	1422	1506	1590	1673	1757	1840	1924	2008	2092	2175	2259	2343	2426	2510	2594	2677	2761	2845
200	73.33	1100	1173	1247	1320	1393	1467	1540	1613	1687	1760	1833	1907	1980	2053	2127	2200	2273	2347	2420	2494
150	63.00	945	1008	1071	1134	1197	1260	1323	1386	1449	1512	1575	1638	1701	1764	1827	1890	1953	2016	2079	2142

2. ANLEGGSKAPITAL (A)

Om vi forutsetter et årlig uttak av 1,6 Mt K-malm + 1,6 Mt I-malm til oppredningsverk, vil anleggssummen bli som forutsatt i dette prosjekt, uansett dagbruddsdriftens varighet. Andelen i fornyelse av kortlivet anleggsutstyr (i dagbruddet) inngår i driftskost og holdes utenfor anleggskost.

3. DRIFTSKOSTNADER3A. Gråbergmengdene ved økede dagbruddsdyp

Disse er beregnet i forhold til malmmengdene.

Gjennomsnittlig gir 1 m avsenkning ca. 130.000 t K-malm. Da forekomsten ligger i en dal med åser på siden, vil gråbergsmengdene øke noe mer enn de ville gjøre om terrenget var flatt. De er anslått til:

Mt K-malm	Mt I-malm	Mt gråberg	Totalt Mt
15	15	43	73
16	16	49	81
17	17	56	90
18	18	63	99
19	19	71.5	109.5
20	20	78	118
21	21	86	128
22	22	94	138
23	23	103	149
24	24	<u>113</u>	161
25	25	123	173
26	26	134	186
27	27	145	199
28	28	156,5	212.5
29	29	168	226
30	30	181	241
31	31	194	256
32	32	209	273
33	33	224	290
34	34	238	306

Det påregnes:

Gråberg:	Brytn., lastn., transp. til tipp	kr. 4.50/tonn
Malm	" " " " " knuser "	4.00/tonn
I-malm	" " " " " " "	4.00/tonn

3B Malmbehandling K-malm

Oppredning inkl. knusing

cobbing

maling

magn.sep.

flotasjon

Lønn, materialer, kraft

14.- kr/t (NTH, Sala)

Rørtransport til PF $\frac{830.000 \times 3}{1.600.000 \times 4} =$

0.40 " (Atkins)

Filtrering Fe-slig

0.20 "

Tørking P-slig

0.52 "

Transport til lager (P), lasting båt (Fe)

1.20 "

S u m K-malm, driftskost

16.32 kr/t

3C. Malmbehandling I-malm

Grovknusing, lagring, finknusing, cobbing 2.08 kr/t (Sala)

½ tonn, maling, magn.sep., flotasjon:

$$\frac{14.00 + 2.08}{2}$$

5.96 "

Transport ½ tonn umagn. gods til tipp

0.25 "

Rørtransport til PF, 1/4 av driftskost/år

0.13 " (Atkins)

Filtrering Fe-slig

0.06 "

Tørking P-slig

0.18 "

Transport til lager og lasting båt

0.40 "

S u m I-malm, driftskost

9.06 kr/t

Formel for differanse mellom inntekter og utgifter blir da:

$$D = I + U = \frac{4}{3} T(P+Fe) + 4,50G + 8T + 16,32T + 9,06T + \frac{T}{1,6} \times 6 + A$$

$$D = 4/3 T(P+Fe) + 4,50G + 37,13T + A$$

T = Kompakt-malmtonnasje i Mt som brytes i dagbrudd

= impregnasjonstonnasje: K+I = 2T

G = tonnasje av rent gråberg som må brytes for å få fram T ved 55° bruddvinkel.

A = Anleggssum - for et anlegg for brytn. og behandling av 1,6 Mt kompaktmalm + 1,6 Mt I-malm årlig.

P= verdi av ekstrahert fosfat fra 1 tonn K-malm med 3,05%P
som med 85% utv. i et 16,7%P kons. gir 155 kg konsentrat.
Prisvariasjon 150 kr/t - 500 kr/t.

Fe= Verdi av jernsligen i et tonn kompaktmalm med 40% magnetitt.
Etter Atkins: 60 kr/t x 40% = 24 kr/t.

I-malmen gir et tillegg med 1/3 av denne gehalt.

$\frac{T}{1,6}$.6: Tillegg for felleskost gjennom dagbruddsperioden (L.K.A.B.)

Etter dette blir driftskost + anleggskapital:

<u>Tonn</u>	<u>K-malm</u>	<u>G-kost + Tx37,13</u>	<u>Sum Mkr.</u>	<u>Marginalt Mkr.</u>
15	U =	194 + 561 = 755 + A =	1305	60
16	U =	221 + 594 = 815 + A =	1365	68
17	U =	252 + 631 = 883 + A =	1433	70
18	U =	284 + 669 = 953 + A =	1503	69
19	U =	317 + 705 = 1022 + A =	1572	72
20	U =	351 + 743 = 1094 + A =	1644	73
21	U =	387 + 780 = 1167 + A =	1717	73
22	U =	423 + 817 = 1240 + A =	1790	79
23	U =	464 + 854 = 1318 + A =	1869	81
24	U =	509 + 891 = 1400 + A =	1950	83
25	U =	554 + 929 = 1483 + A =	2033	86
26	U =	603 + 966 = 1569 + A =	2119	86
27	U =	653 + 1002 = 1655 + A =	2205	85
28	U =	700 + 1040 = 1740 + A =	2290	93
29	U =	756 + 1077 = 1833 + A =	2383	95
30	U =	815 + 1114 = 1929 + A =	2478	95
31	U =	873 + 1151 = 2024 + A =	2573	105
32	U =	941 + 1188 = 2129 + A =	2678	104
33	U =	1008 + 1225 = 2233 + A =	2782	105
34	U =	1076 + 1262 = 2338 + A =	2887	

Overskuddet gjennom dagbruddsperioden kan så beregnes etter fradrag av driftskost og anleggskapital til:

Mt p =	500	450	400	350	300	250	200	150
K-malm	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.
15	725	570	415	260	105	-	-	-
16	800	635	470	304	139	-	-	-
17	868	692	516	341	165	-	-	-
18	931	747	561	375	189	3	-	-
19	999	803	606	410	214	18	-	-
20	1063	856	649	443	236	29	-	-
21	1125	908	691	474	257	40	-	-
22	1187	960	733	505	278	51	-	-
23	1244	1006	768	530	293	55	-	-
24	1298	1050	802	550	302	54	-	-
25	1350	1092	834	575	317	59	-	-
26	1400	1131	863	593	325	56	-	-
27	1449	1170	891	612	333	54	-	-
28	1497	1210	921	631	342	53	-	-
29	1542	1242	942	643	343	43	-	-
30	1582	1272	962	652	342	32	-	-
31	1621	1301	981	660	340	20	-	-
32	1652	1321	990	660	329	-	-	-
33	1674	1342	1001	660	319	-	-	-
34	1713	1362	1011	659	307	-	-	-

Diagrammet Kodal P-2, fig.G-1 viser at man ved høye fosfatpriser vil kunne tillate et større dagbruddsdyb.

Videre vil det ses at med fosfatpriser under 250 kr.pr.tonn, vil inntektene bare såvidt balansere med kapital og driftsutgifter ved dagbruddsdrift.

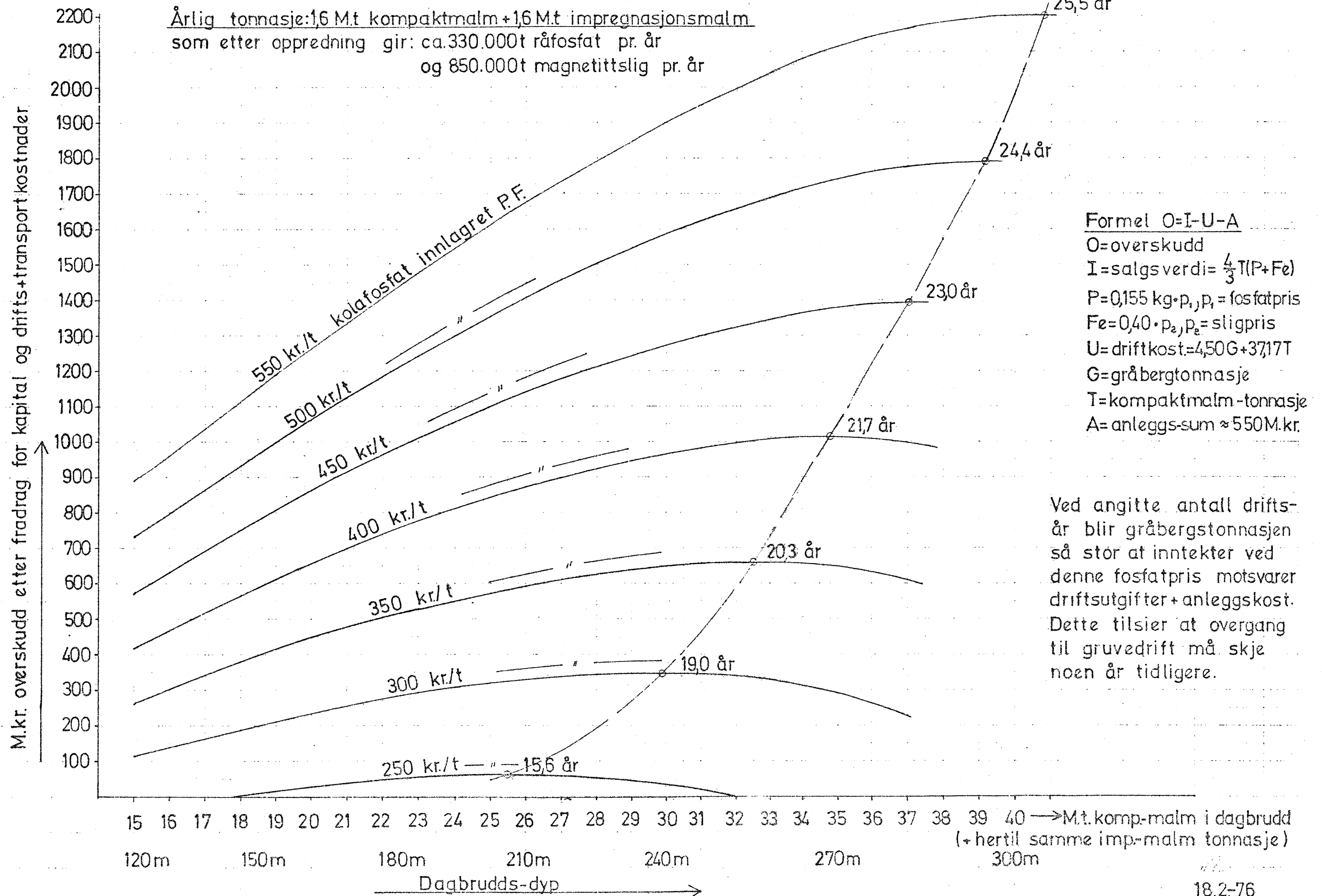
Det er mulig at selektiv gruvedrift på K-malmen her ville gitt noe bedre rentabilitet og at et separat gruveprosjekt bør utredes for denne situasjon, men felleskost og et større mannskapsbelegg vil trekke i negativ retning.

Overskudd i dagbruddsperioden etter fradrag for kapitalinvestering og drifts+transport-kostnader-lager P.F. ved økende dagbruddsdyb og gråbergmengde samt variabel fosfatpris.

Kodal P-2, Fig 3.21-3A

Rente = 0

Årlig tonnasje: 1,6 M.t kompaktmalm + 1,6 M.t impregnasjonsmalm
som etter oppredning gir: ca. 330.000t råfosfat pr. år
og 850.000t magnetittslig pr. år



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

TOP

Norsk Hydro A/S
v/herr Nils A. Nilsen
Bygdøy Allé 2
OSLO 2

LEIV EIRIKSSON:

POSTBOOKS 3006

TELEFON (075) 20 166

Tli	F. O. A. - Engineering	Sell	Class.
	K. Anderson		
	Dyck, and		
	Electronics		
	K. J. J. J. J.		
	Electronics		
X	Electronics	✓	ES.
	Electronics		
	Electronics		

Basvari (dato) Sign.

20 166

DERES REF:
T.70215/Kodal
CP-målinger

DERES BREV:

VÅR REF:
Jnr. 3231/75Gf
OK/BT

7001 TRONDHEIM.

11. sept. 1975

VEDR. RESULTATER FRA CP-MÅLINGENE OVER KODALFOREKOMSTEN
(NGU-OPPDRAK 1344)

Oppdraget ble utført i tiden 26/5 - 3/6 1975 med mannskap fra NGU. Energiseringen ble foretatt med tre jordinger i malmen (DBH 44, 47, 52), og fjernelektroder lagt ved Stusserudvann ca. 4,5 km nord for forekomsten.

I tillegg til de ordinære CP-målingene ble det foretatt ledningsevne målinger på bakken og i jordingsborhullene. Ledningsevnen for sidebergartene er betydelig større enn tidligere antatt nord for forekomsten, noe som skyldes mektige impregnasjonssoner og tektoniske forhold, men ledningsevnekontrasten mellom malm og sidebergarter synes allikevel å være gunstig for CP-metoden.

Beregningen av dyptgående er foretatt med flere metoder hvorav noen er avhengige av sidebergartenes ledningsevne og andre ikke. Et noe pessimistisk anslag for en representativ verdi for den spesifikke ledningsevnen er ca. 0,17 mmho/m (tilsvarende en spesifikk motstand på ca. 6000 ohmm) og dette gir dyp på ca. 1000 m, og er i samsvar med resultatene fra metoder hvor ledningsevnen ikke er brukt.

Det må understrekes at 1000 m er et anslag for et minimumsdyp, og det kan ikke utelukkes at malmen går vesentlig dypere (flere km).

Med våre dimensjoner på elektrodeutlegg kan man imidlertid ikke vente å "se" stort dypere enn ca. 1000 m.

Følgende forhold bidrar vesentlig til usikkerheten i dybde-tolkningen:

- Begrensede dimensjoner på elektrodeutlegg setter en grense for hvor langt malmen kan "følges" mot dypet.
- Malmens endelige ledningsevne gir opphav til spenningsfall i malmen og vil føre til for små dybdeestimer.
- Kompliserte geologiske forhold forstyrrer det elektriske potensialbildet slik at representative verdier for spesi-fikk ledningsevne og potensialkurveparametre blir van-skelige å bestemme.

Av betydning her er forskjellige bergarter i området rundt malmen, impregnasjonssoner, sprekkesoner og eventuell marin leire.

Disse forhold vil også vanskeliggjøre påvisning av eventuelle endringer i fallet mot dypet. En foreløpig vurdering gir ikke grunnlag for å anta at malmen flater ut mot syd, men dette vil bli nøyere undersøkt ved modellforsøk.

Den foreløpige konklusjonen utifra CP-målingene blir da:

1. Kodalforekomsten går minst 1000 m mot dypet, muligens betydelig dypere.
2. Det er foreløpig ikke funnet grunnlag for å anta at fallet flater ut mot syd i de øverste 1000 m.

Geofysisk avdeling —

I. Aalstad
I. Aalstad
direktør

Ola Kihle

Ola Kihle
geofysiker

Kostnadsoverslag

Hovedordr.nr. og tekst

Utarbeidet av: N.A. Lenning

Dato

Sido

av

81

20127 Forstudie - Kodalprosjekt. P-2, Anleggsutstyr- dagbruddssektor i 1000 kr.

1.4.1976 1

Underordnr.	Post	Tekst	1 Kostnadsart	2 Arbeid	3 Sum 1 + 2	4 Investe- ringsavgift	5 Sum 1 + 2 + 3	6 Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
1	2	stk. rotasjonsbormaskiner 10 hull	11	4.635	4.635	610	5.245	B. inkl. frakt
		Reserve-deler, borstenger, kroner	11	450	450	60	510	B. " "
2	1	sett trykkluftdrevet bormaskin for 5" hull m/kompressor	11	570	570	80	650	B. " "
3	Borutstyr for sekundærboring		11	175	175	25	200	E. " "
4	1 bil for sprengstoff-transport m/ blandeustrustning for Anol		11	175	175	25	200	E. " "
5	2 stk.gravemaskin 15 cuyd		11	14.960	14.960	1.940	16.900	B. " "
	Reserve-deler gravemaskin		11	440	440	60	500	V. " "
6	1 stk.frontlastere 12-15 cuyd med reserve-deler		11	3.190	3.190	310	3.500	E. " "
7	1 stk. mindre frontlaster		11	890	890	110	1.000	B. " "
8	8 stk. trucker 154 tons.inkl.deler		11	28.320	28.320	3.680	32.000	B. " "
9	1 stk. beltedozer inkl.deler		11	890	890	110	1.000	E. " "
10	1 " hjuldozer " "		11	890	890	110	1.000	E. " "
11	1 " vei-hovel		11	700	700	100	800	B. " "
12	1. hydraulisk plattform for veggrensk		11	265	265	35	300	E. " "
		sum overføres		56.550	56.550	7.255	63.805	

1-5-7

Kostnadsoverslag

Hovedordrenr. og tekst

Uterboddet av: N.A. Lønning.
20127. Forstudie - Kodalprosjekt P-2, Grovknuser - siloanlegg, maskinutrustn.

Dato

Sido

av

si

1.4.1976 3

Underordrenr.	Tekst	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Arbeid	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
15	1 stk. 48" Gyrotory grovknuser	11	3.750			500	4.250	B.
16	1 " traverskran for denne		500			65	565	B.
17	1 " Mater på transportbelte		80			10	90	B
18	1 " Nivåkontroller		50			7	57	C
19	Renner-luker		400			52	452	C
20	Silotapping		100			13	113	C
21	Slitegods		100			13	113	C
22	1 " transportbelte med ruller og endesliver - komplett							
	180 m á 5000.-		900			120	1.020	C
23	Slagbjelke over knuser		30			4	34	C
24	Fordelingsbelte over 80000 t							
	silos, 120 m á 5000.-		600			80	680	C
25	Avkastervogn		60			8	68	C
26	Montasje inkl. frakt			1.040		135	1.175	C
	S U M		6.570	1.040	7.610	1.007	8.617	3.23-

Kostnadsoverslag

N.A. Nielsen
H. Sundsvaalen

Utbildet av: **Des.75**

Side 1 av 3 sid

Kodal P 2

fovedordrønr. og tekst

3.2 Dagbruddsektor - Bygningsmessige anlegg og div. 1000 kroner

Underkategorier Post	Tekst	1 Kostnadsart	2 Anskaffelser	3 Sum	4 Sum 1 + 2	5 Investeringssavgift	6 Sum 1 + 2 + 3	7 Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
1	Diamantboring for driftsplanlegging.				530	70	600	
2	Rydding dagbrudd 300.000 m2							Rydding av skog
	" veier 80.000 "						0	dekkes ved salg
	" for deponering 100.000 "							av tømmer
	Tils. 480.000 m2							
3	Gråbergavdekking, dagbrudd 900.000 m3 á kr. 20,-				18.000	0	18.000	Avgiftsfritt iflg. lov 1971
4	Veier, 20 m bredde, sum lengde 2.500 m á kr. 2.600,-				6.500	845 ^x	7.345	Tatt med 500 m vei lengde i dep.områd x) Kan event. refunderes.
5	Omlegging bekk fra Magnusdalen, Avskjæringsgrøft							
.1	Kanalisering		640					
.2	Rydding		10					
.3	Kulvert under veg 20 m		30					
.4	Ledemurer		100					
.5	Rydding utvidelse bekkeløp 1400 m		140					
.6	Avskjæringsgrøft foran dagbrudd		160		1.080	140	1.220	
6	Mobile spiserom og toalettanlegg 4 hus á 20 m2				150	20	170	3.25-1

Kostnadsoverslag

Hovedrenter og tekst Kodal P 2

Utbildet av: H. Sundsvaalen.

Dato

Side 2 av 3

Des. 75

3.2 Dagbruddsektor - Bygningmessige anlegg og div. 1000 kroner

Utdragsart og Post	Tekst	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Anskaffelser Sum	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
7	Sprengstofflager 200 m ²				400	52	452	
8	Primærknuser + stoll til primærtilo							
.1	Sprengningsarbeider, knuser		1.120					
.2	" , stoll, l = 145 m		350					
.3	Vannlensing		100					
.4	Betongarbeider, knuser		1.600					
.5	" , golv i stoll		72					
.6	" , sikring stoll		200					
.7	" , stollmunning og bro		510					
.8	Stålkonstruksjoner, knuser		400					
.9	Kranbane		100					
.10	Fundamenter kranbane		20					
.11	Kontrollhus		100					
.12	Lagerplass for reservedeler		200					
.13	V.V.S., støvdemping		428					3.25-1
	Sum primærknuser + stoll		5.200		5.200	676	5.876	

Kostnadsoverslag

3.2 Dagbruddsektor - Bygningssmessige anlegg og div.

1.000 kroner

[illegible]

Kostnadsoverslag

Kodalprosjekt

20127 3.2 Dagbruddssektor - Elektrisk

Hovedordrnr. og tekst

Utbildet av:

F. Iversen

Dato

2.12.75

Opis

AE

Underordn.	Tekst	Kostnadsart	1	2	Arbeid	Sum 1 + 2	3	Investe- ringsavgift	4	Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
	6.6 kV tilførsel til dagbrudd					(1000kr)	(1000kr)	(1000kr)	(1000kr)		
						250					
	Uttak for bor og gravemaskin					200					
	Lys etc. i brudd					300					
	Installasjon i primærknuser					760					
	Installasjoner i primærtilo					300					
	Reservemateriell					300					
	<u>Sum dagbruddsektor</u>					<u>2.110</u>	<u>275</u>	<u>2.385</u>	<u>2.385</u>		

FORSTUDIE - KODALPROSJEKT - DAGBRUDD. BELASTNING FOR FORNYELSE ANLEGGSTUTSTYR

Maskin	Ant.	Ansk.pris 1000 kr	Bruk timer/år	Avskr. timer	Avskr.		kr/år 1000 kr.	kr/t.	Anm. Utskiftn. etter år
					kr/time inkl. rente	kr.			
Rotasjonsbor maskin 10"	2)	7.000	6.800	30000 x 2	111		775	0,082	8,8 år
Frykkl.borutr. 5"	sett)								
Gravemaskin 15 cnyd	2	17.400	6.400	45000	286		1.830	0,199	15 "
Frontlastere inkl. deler	1	3.500	2.000	10000	236		378	0,041	5 "
Trucker 150 t	8	32.000	29.123	30000 x 8	194		5.644	0,613	11 "
Veihövel									
Beltedozer									
Hjuldøzer									
Div. annen utr.)									
		6.000	4.000	20000	350		1.410	0,153	5 "
Sum fornyelse utstyr:							1.002	1,088 kr/t	

3.27-1

Utskifting i Cash-Flow diagram:

Trucker 11 driftsår 1 gang

Frontlastere - 5 år 2 ganger

Borutstyr 9 år 1 "

Gravemaskiner går dagbr.tiden ut, hvilket tilsier at belastningen kan reduseres til 1,088 + 0,20 = 89 øre/t

== 8,12 MKT/år

KODAL - DAGBRUDDS-SEKTOR - MANNSKAPSBEHOVmed 5 dagers uke - 3 skifts drift

Arbeidsspes.	Ant.pr. skift	S u m	Anm.
Primærboring 5"	2	2	
" 12"	4	8	2 skift
Laddere og sekundærspr.	4	8	2 skift
Gravemaskinlasting	2	6	
Frontlastere	2	4	
Trucktransport	8	24	
Veihövel - veiarbeide	4	12	
Hjuldozer			
Tipparbeide			
Vedlikehold: Maskin		28	
Elektro			
Bygn.			
Knuser	1	3	
Div. + reserve for fravær 10%		11	
S u m		106	106
Oppsyn: Overstiger		1	
Skiftstigere	2	6	
Verksmester		1	
Vedlikeholdsformann		1	
Elektroformann		1	
Bygn.formann		1	
S u m		11	11
Til sml.: Rana 11 m.t/år	136 mann		
Titania 3 " "	71 "		
Kontorpersonell:			
Gruvesjef		1	
Ass. gruvesjef		1	
Planl.ing.		1	
Geolog		1	
Tegnere, ing.		2	
Gruvemåler		1	
Ass.		1	
Prøvetagere - anal.		2	
Div.		3	
S u m		13	13
T o t a l t			130

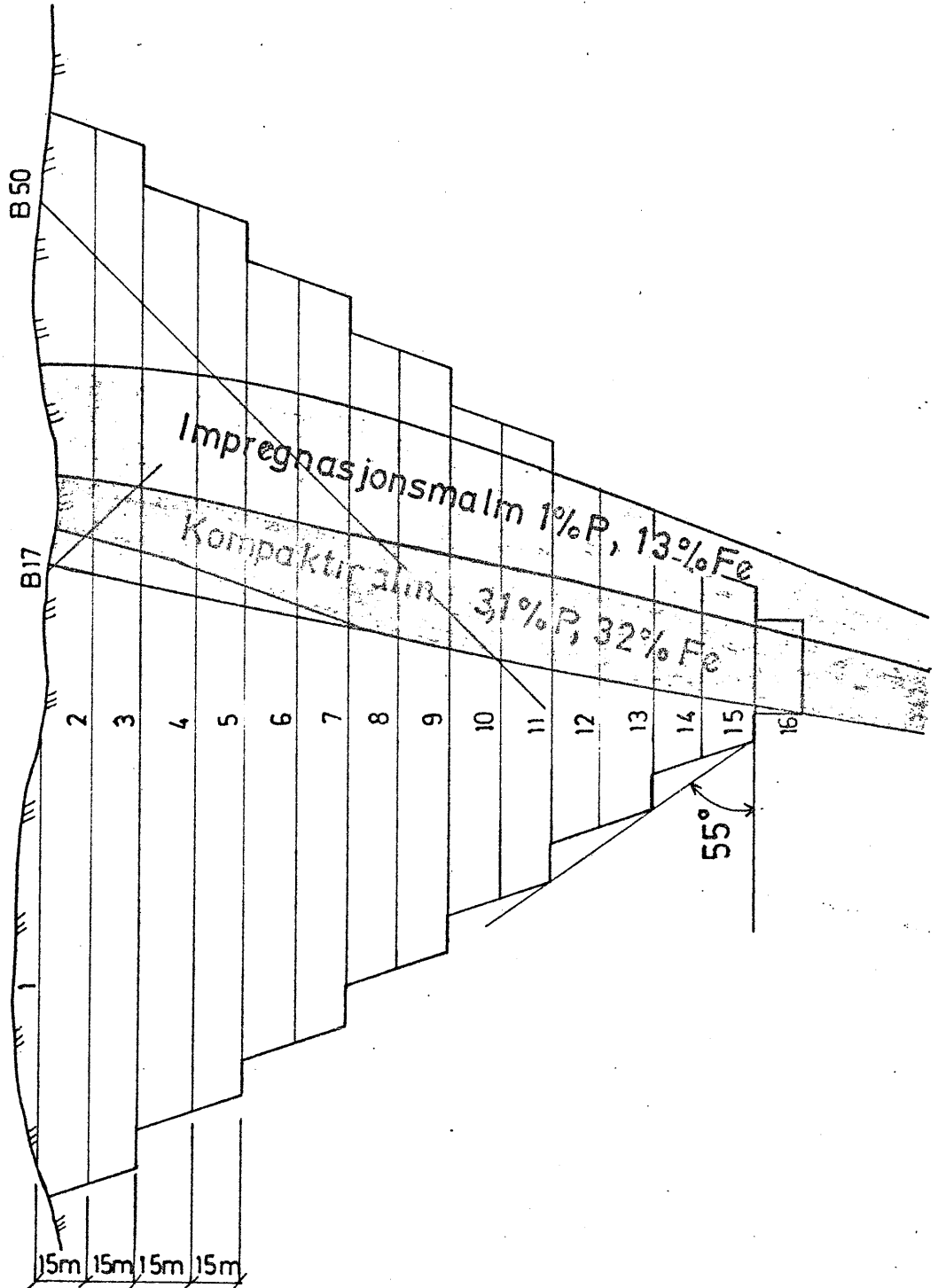
FORSTUDIE - KODALPROSJEKT - DRIFTSKOST - DAGBRUDDSDRIFT

9,2 Mt. malm + gråberg pr. år

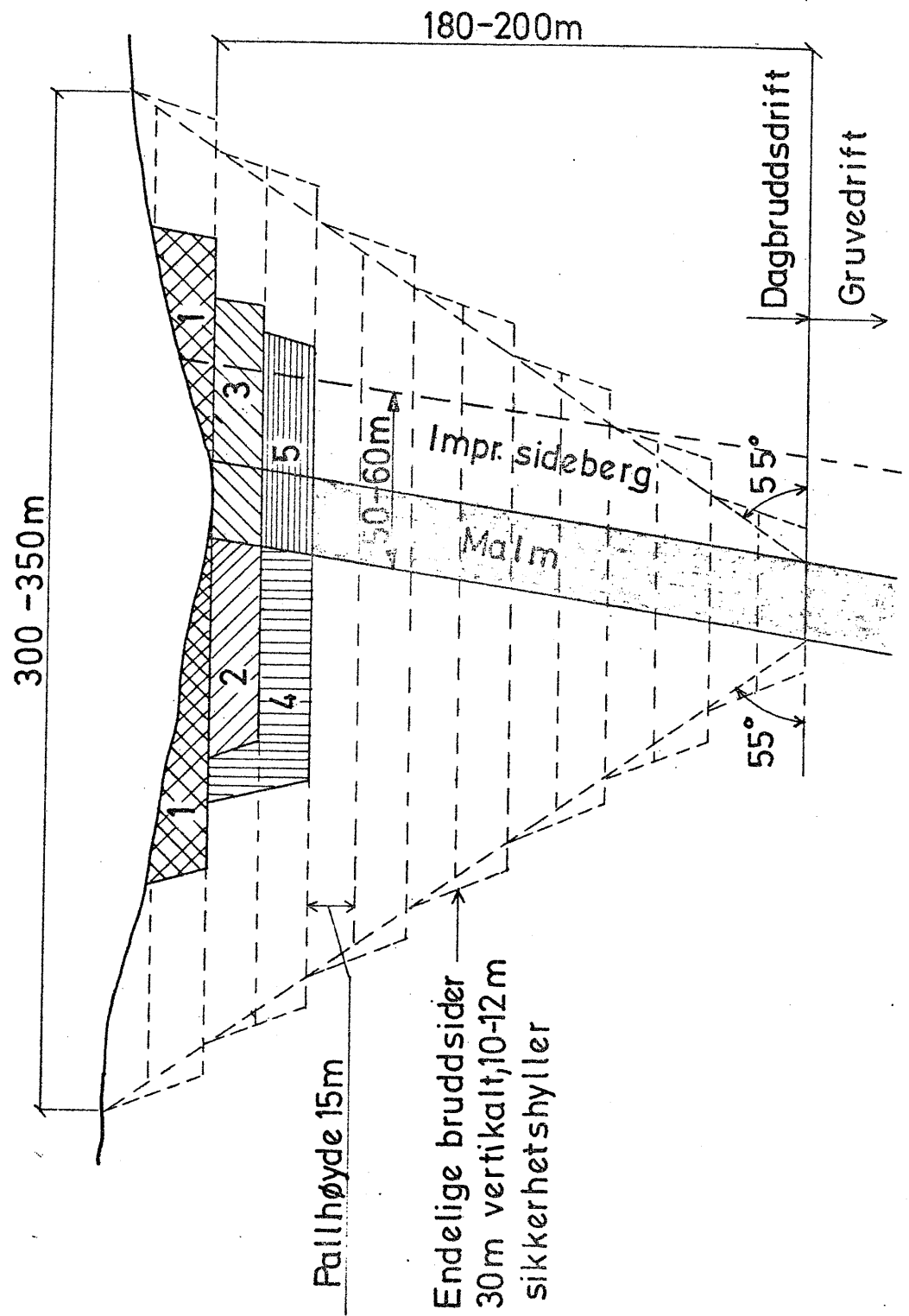
Operasjon Material	Antall Enh./år	á kr.	Lønn/år inkl. sos. år. 1000 kr.	Mat.+kraft/ år. Div. 1000 kr.	Sum/år 1000 kr.	kr/t	Anm.
Jordavdekking	30000 m ³	15.-		450	450	0,049	Entreprenør
Drenering - dagbrudd				90	90	0,010	
Diamantboring	3000 m	200.-		600	600	0,065	Entreprenør
Primarboring 5" hull	(2 mann (20000 m	80.000 15.-	160	140	300	0,033	
Primarboring 10" hull	(8 mann (58667 m	80.000 44.-	640	1.940	2.580	0,280	
Sprengstoff: Slurry	660 t	3.-		1.980	1.980	0,215	
Anol	2340 t	1.-		2.340	2.340	0,254	
Det.lunte	400000 m	0.80		320	320	0,035	
Primere	20000	9.-		180	180	0,020	
Forsinkere	8000	3.-		24	24	0,003	
Sekundærsp.	300 t	3.-		900	900	0,098	
Laddere, sek.spr.	8 mann	80.000	640		640	0,069	
Lasting: Gravemask..15cu.yd.	(6 mann (7,6 Mt	80.000 0.20	480	1.040	1.520	0,165	
Frontlastere 10-15cu.yd.	(4 mann (1,6 Mt	80.000 0.50	320	480	800	0,087	
Transport 154 t truck	(24 mann (9,2 Mt	80.000	1.920	4.350	6.270	0,682	
" knust sten	1,0 Mt	0,50		500	500	0,054	
Veier - tipp - veinhøvel Hjul- og beltedozer	12 mann	80.000	960	600	1.560	0,169	
Grovknusing	(3 mann (3,2 Mt	80.000 0.25	240	560	800	0,087	
Belte - råmalmsilo	3,2 Mt	0,10		320	320	0,035	
Verksted, mek., el.	28 mann	80.000	2.240		2.240	0,243	
Verksted drift				1.000	1.000	0,109	
Tillegg - fravar	11 mann	80.000	880		880	0,096	
Tillegg arb.tidsred.tel.kraft			848	652	1.500	0,163	
S u m dagbruddssektor			9.328	18.466	27.794	3,021	

Dagbrudds - åpning - og utforming. Prinsippskisse fra profil 320 E

M=1:2000

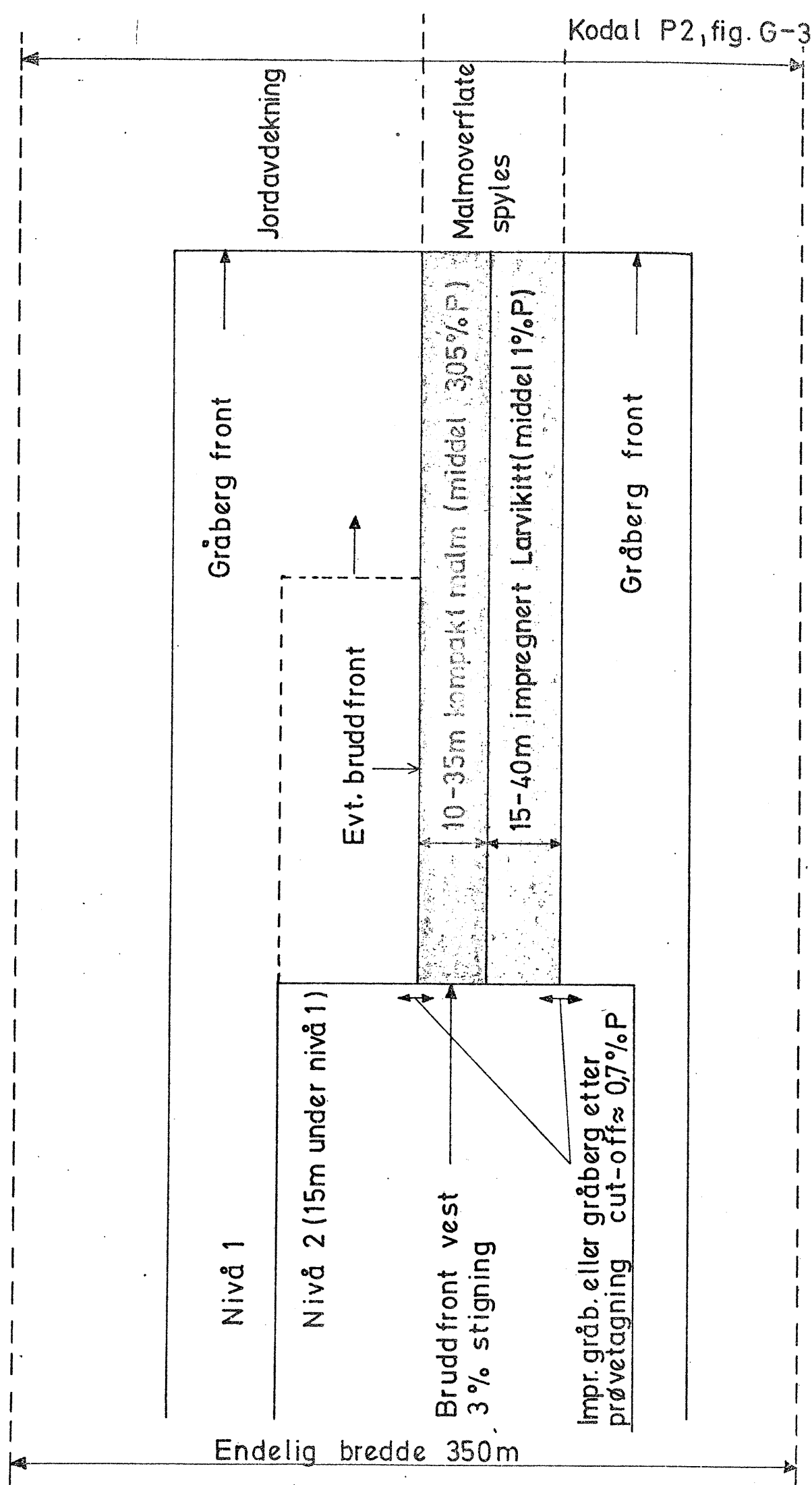


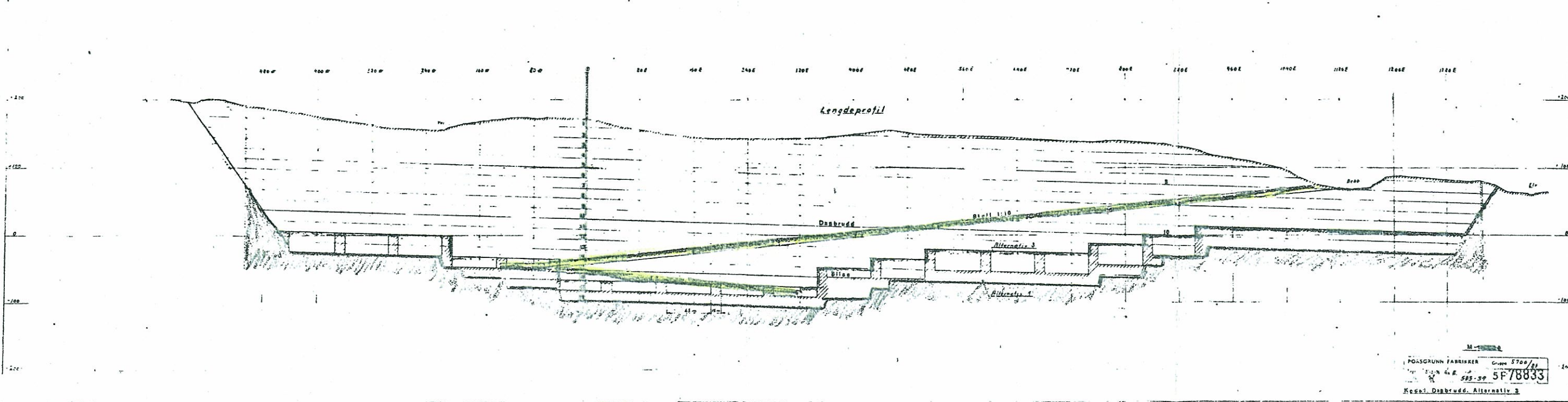
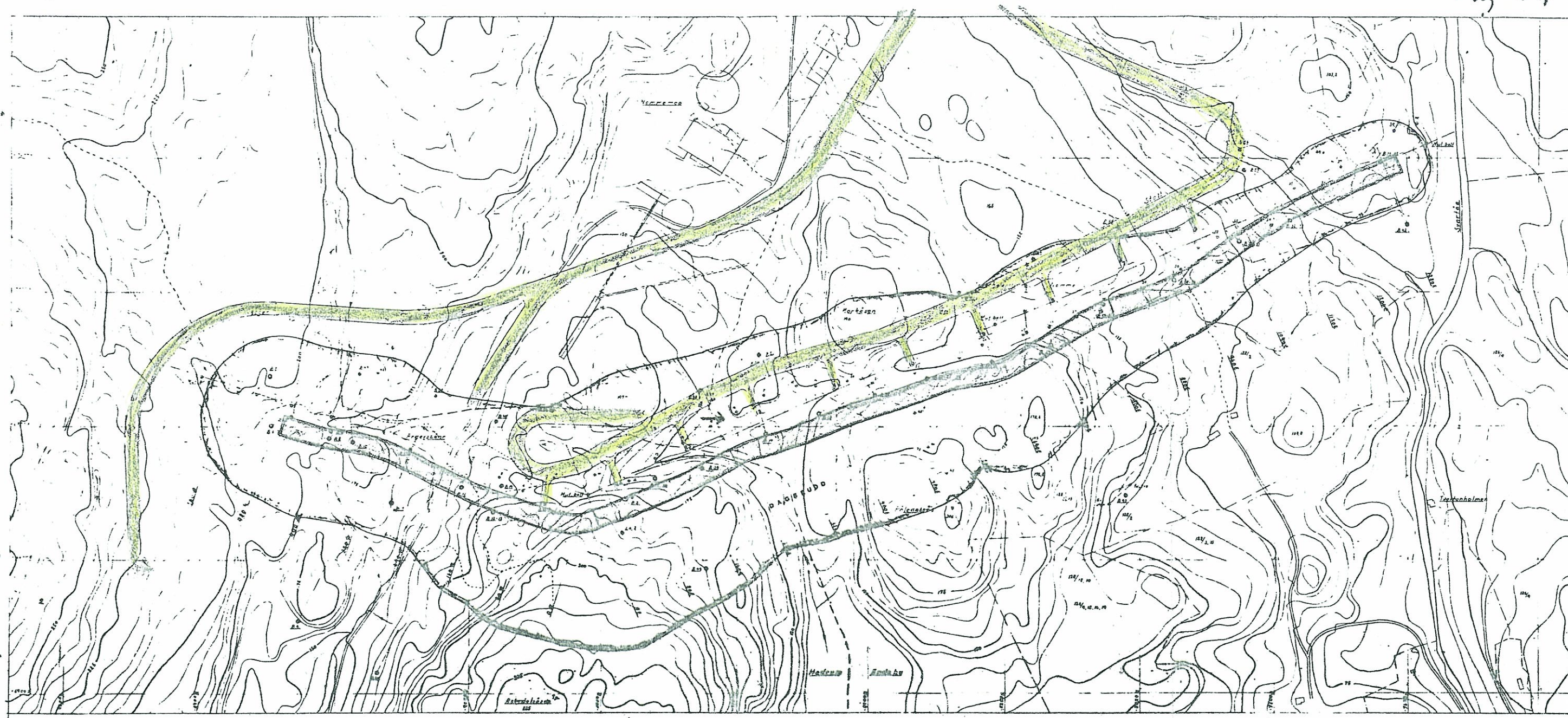
Dagbrudds-sektor. Prinsippskisse - brytning-tverrprofil sett mot vest
M=1:2000



Dagbrudds-sektor. Prinsipp skisse, åpning av brytningen

M = 1:2000





3.3 OPPREDNINGSSEKTOR

3.30 Generelt

Med referanse til Salas flytskjema, bilagene 3.3.1 og 3.3.2 begrenses oppredningssektoren av apparatnr. 125, matere under primørsiloen og 590 pumpe til evt. magnetittlager/ilmenittlager (eller bånd 730 til utelager apatitt/bånd 735 til utelager magnetitt).

Oppredningssektoren kan grovt oppdeles i en forsepareringsdel, en separeringsdel og en del for avgangsdeponering. (se referanse / 3.3.3 /).

Til forseparasjonsverket kommer malmen fra primørsiloen med stykkstørrelse -6". I forseparasjonsverket knuses malmen videre til -12mm og grovsepareres i magnetseparatorer.

Apatittmineralet er nøye knyttet til magnetitten og vil derfor i fraksjonene over 0,5mm med høy utvinningsgrad følge med i den magnetiske delen. I kornstørrelsene under 0,5mm er noe av apatittmineralet friknust slik at det følger med bergarten i den umagnetiske delen. For ikke å tape denne delen av apatitten, blir fraksjonen -0,5mm siktet ifra den umagnetiske delen og ført sammen med den magnetiske. For siktingen benyttes Mogensen Sizer (se referanse /3.3.5/).

I separasjonsverket males malmen ytterligere ned i kulemøller til kornstørrelse 60% -0,074mm. Deretter tas de ønskede produktene apatitt, magnetitt og evt. senere ilmenitt og sulfider ut ved magnetseparasjon og flotasjon. Forsøk ved Oppredningslaboratoriet, NTH, viser at det er mulig å produsere en jernslig med 61% Fe og $< 0,1\%$ P. (se referanse /3.3.0/).

De seneste utførte malmundersøkelsene har endret forutsetningene noe fra prosjektet Kodal-P1, 1974. Nye oppredningsforsøk hos Sala International i Sverige har gitt endringer i massebalanser og apparaturvalg i oppredningsverket. På malmprøver ifra oss har Sala utført knuse- og sikteforsøk, male- og magnetseparasjonsforsøk i pilotskala. Satsvise forsøk med sulfid- og apatittflotasjon, og apatittflotasjon på endelig magnetittkonsentrat. Dessuten har de utført avvannings-

og filtreringsforsøk på sluttproduktene. Utvinningen er bestemt til 88-89%, men de vil bare garantere 85% utvinning. I forprosjektet Kodal - P1 ble utvinningen beregnet til ca. 80%. Nærmere beskrivelse i referanse /3.3.1/.

Ut fra de nevnte forsøk har Sala utarbeidet prosessskjema med massebalanser og maskinlister. Kostnadene for det foreslåtte utstyret er på den bygningsmessige og mekaniske siden beregnet av sivilingeniør H. Sundsvalen. Elektro- og instrumentkostnadene er beregnet av Engineering. Flytskjema finnes i bilagene 3.3.1 og 3.3.2. Salas maskinliste og komplette skjemaer finnes i referanse /3.3.2/.

3.31 Produksjonskapasitet.

Forprosjektet Kodal-P2 bygger på opplysninger fra Sala International. Kapasitetene og tidsutnyttelsen i de forskjellige anleggsdeler er ikke helt i overensstemmelse med våre ønsker (Salas massebalanser finnes på flytskjema i bilagene 3.3.1 og 3.3.2, mens vår massebalanse finnes i bilag 3.3.0). Ved en evt. hovedstudie må dette punkt vies spesiell oppmerksomhet. Salas foreskrevne utstyr klarer kapasitetsmessig de godsmengder vår massebalanse foreskriver, og kostnadsoverslaget basere på Salas maskinliste.

I forseparasjonsverket hvor malmen knuses til -12mm, og primær magnetseparasjon foretas, regner NH med en nødvendig kapasitet på ca. 3,2 Mt/år, med en innebygd mulighet i anlegget til 20% produksjonsøkning, 3,7Mt/år. Salas massebalanse og forutsatte tidsutnyttelse, 46 uker/år ca. 20h/døgn og tidsutnyttelse på ca. 80%, gir en produksjonsstørrelse på ca. 4.0 Mt/år.

I separasjonsverket foretas maling, magnetseparasjon, flotasjon og avvanning. Sala regner en driftstid på 46 uker/år, 21 skift/uke og en tidsutnyttelse på ca. 90%. Dette gir muligheter for produksjonsstørrelse mellom 2,25 og 2,7 Mt/år. (INH massebalanse, 2,4-2,7Mt/år).

Etter at verket er kommet i drift, kan det bli aktuelt å bygge inn en tungmineralseparasjon for uttak av ilmenitt. I tillegg vil det være naturlig å forsøke å opparbeide det avfloterte kiskonsentratet til et salgbart produkt.

Begge prosessene er økonomiske marginale og vil for utviklingen til dels kreve forsøk i full driftskala.

3.32 Forseparasjon

Kompaktmalm og impregnasjonsmalm blandes i forholdet 1:1 og tas inn i forseparasjonsverket med konstant sammensetning. Fosfatprisene kan imidlertid være avgjørende for hvor stor andel av impregnasjonsmalmen som kan brukes.

Malmen fra primørsiloen siktes. Fraksjonen +30mm går til knusere, mens -30mm og knuseproduktet går til en ny sikt hvor godset siktes til tre fraksjoner.

-12mm som går direkte til mørtsellseparatorene.

Magnetisk fraksjon går til møllesilo, mens umagnetisk går over Mogensen Sizer. Derfra går underkorn til møllesilo, overkorn til stensilo.

+12/-30mm går først til magnetseparasjon. Umagnetisk fraksjon føres direkte i stensiloen, mens magnetisk går til et nytt knusetrinn i lukket krets med 12mm sikt. + 12mm fraksjonen går til magnetseparasjon. Umagnetisk del går til stensiloen, mens magnetisk går til omknusing.

-12mm fraksjonen behandles i mørtsellseparator og Mogensen Sizer som tidligere beskrevet.

+30mm fraksjonen føres direkte til det omtalte omknusingstrinnet og følger ellers siste forannevnte behandling.

Magnetisk fraksjon -12mm lagres i møllesiloen som har ca. ett døgns lagringskapasitet.

3.33 Separering

Fra møllesiloen mates malmen inn på to kulemøller i parallell. Disse arbeider i lukket krets med sykloner. Etter malingen vil ca. 60% være -200Mesh (74µm). Dermed oppnås den ønskede kvalitet på magnetittsligen (se referanse /3.3.0/). Ferdig nedmalt gods magnetsepareres. Fra magnetisk fraksjon floterer apatitt og bergartsmineraler som går i avgang. Renset magnetitt avvannes, filtreres og lagres evt. pumpes til egnet

skipningshavn etter justering av faststoffandelen i pulpen.

Den umagnetiske delen som inneholder ilmenitt, apatitt og sulfider går til kondisjonering. Derfra går pulpen til flotasjonsanlegget hvor sulfidene først floterer av. Deretter floterer apatitten.

I første omgang vil både sulfidene og ilmenitten gå i avgang (se pkt. 3.31).

Apatittkonsentratet avvannes, filtreres og lagres evt. pumpes til egnet sted for avvanning, filtrering og tørking etter justering av faststoffinnholdet i pulpen (se under transport).

3.34 Avgangsdeponering

Avgangen fra forseparasjonsverket, 0,8-1,0 Mt/år, kan brukes til egne veiformål, eller selges, mens resterende planlegges anbragt på tipp i Nesseterdal sammen med gråberget fra gruva.

Avgangen fra separasjonsverket, 1,2-1,5 Mt/år fin-kornet gods, planlegges pumpet til Damvann. (se under bygningsmessig beskrivelse av oppredningssektoren).

3.35 Produkter og kvaliteter

Følgende tabell gir oversikt over kvanta og kvalitet av den planlagte produksjonen.

Produkt	t/år	% Fe	% P	% TiO ₂	% Cu
Magnetitt	825-990000	61.0	0.1	9.0	
Apatitt	330-395000		16.7		
Eventuelt: Ilmenitt	70-80000	34.0		45.0	
Kiskons	5-15000				3.0

Dessuten kan det produseres 0,8-1,0 Mt/år knust sten.

med forskjellig stykkstørrelse.

Se ellers massebalansen bilag 3.3.0.

3.36 Kostnadssammendrag for anleggskostnader Oppredningssektor

		Anskaffelse arb., mont. i 1000kr.	Invest avg. i 1000kr.	Sum i 1000kr.
Forseparasjon	Bygg	15092	1962	17054
	Mekanisk	23417	3044	26461
	Elektro	1143	149	1292
Separering	Bygg	23185	3014	26199
	Mekanisk	36535	4749	41284
	Elektro	3267	425	3692
Avfallsdepon.		3261	424	3685
		105900	13767	119667
Instrum.og styring		5500	715	6215
	SUM	111400	14482	125882

Kostnadene for instrumentering og styring for Kodal P2 er tatt med under kostnadene for oppredningssektoren. (se bilag 3.3.3).

3.37 Bemanning

Bemanningen av oppredningsverket er av Sala beregnet til 80 mann, hvorav 18 i administrasjon, service og laboratorium, 20 mann i vedlikeholdet og 42 mann som driftspersonell.

Se ellers referanse /3.3.4/ og bilag 3.3.4.

3.38 Driftskostnader

Referanse /3.3.4/ viser detaljert underlag for beregning av driftsutgiftene. Med en årlig påsetning på 2,4 Mt, vil driftskostnadene beløpe seg til ca. 13,70 kr/t og for 2,7 Mt/år, ca. 13,15 kr/t.

Nærmere opplysninger i bilag 3.3.5.

3.39 Bygningsmessige anlegg.

Oppredningssektor er oppdelt i 3 undergrupper:

1. Forseparering, 2. Separering og 3. Avgangsdeponering.

For bygningsmessige anlegg vedrørende de 2 førstnevnte grupper vises til fig. B3, verksområde.

I gruppe 1. Forseparering inngår kostnader for tappeåpninger i primærsilo og transportørbro til sekundært knuserverk. Det sekundære knuserverk har en grunnflate på 12,5 x 48,5 m og høyde 25,5 m, byggevolum 15.460 m³. Etter sekundærknusing føres malmen til et forseparasjonsverk som har dimensjon B x L x H = 12,5 x 30,5 x 28,5 m, byggevolum 10.865 m³. Begge disse bygg utføres uisolerte da det her dreier seg om en tørr prosess.

Avgang fra forseparasjonsverket, 300 t/h nedknust puk, føres på en uisolert transportørbro til et utelager med form som en kjegle med diameter 46 m og høyde 17 m. Bruttotonnasje blir da 11.000 t. I bunn av kjeglen støpes en betongkanal, og et transportbånd for lasting av store dagbruddstrucker fører ut fra denne.

Malmen føres fra forseparasjonsverk til møllesilo og derfra til separasjonsverk. Etter erfaringer fra andre bergverk bør det regnes med isolerte transportørbroer for malm og konsentrater. Møllesiloen utsprenge i fjell. Med diameter 18 m og høyde 60 m får den en kapasitet på 28.000 t malm, nok til 3 døgns drift av separasjonsverket.

Undergruppe 2. Separering omfatter separasjonsverk, fortykker og magnetittlager. Separasjonsverket som er isolert, består av en hovedfløy med dimensjon B x L x H = 48,5 x 78,5 x 20 m samt en sidefløy med mål: 54,5 x 6,5 x 16 m. Totalvolum blir 81.800 m³. Hovedfløyen er tenkt oppdelt med en skillevegg i to haller á bredde 24 m: Møllehall og flotasjonshall. Møllehallen inneholder 3 stk. møller samt magnetseparatorer, mens flotasjonshallen i hovedsak inneholder kondisjonerings- og flotasjonsmaskiner samt filtere. Sidebygget inneholder el.forsyning, kontorer og laboratorium.

På langvegg mot nord-øst bygges en pumpestasjon for rørledning Kodal - P.F., pos.nr. 8 på figur B3. Kostnader for denne samt

for 2 stk. slurry-mixere á $\varnothing$ 12 m og 2 mindre fortykkere som ligger mellom separasjonsverk og avgangsfortykker, pos.nr. 7, inngår i transportsektor, post 3.4.

Avgangsfortykkeren er et betongkar med diameter 65 m og høyde 3 - 4 m. Som angitt under 3.4 Transportsektor regnes det med pumping av magnetitt- og apatittkonsentrater til Porsgrunn Fabrikker. Det er likevel funnet riktig å ta med kostnader for opparbeidelse av et utelager for magnetitt, med kapasitet 300.000 t. Utelager kan om nødvendig oppdeles for også å romme apatittkonsentrat. Transport fra separasjonsverk til utelager skjer med bil. For å ta konsentrater tilbake fra utelager til pumpestasjon er det under transportsektor regnet med et blandekar for opp-pulping ved magnetittlager og pumping derfra til hovedpumpestasjonen.

3.310 Avgangsdeponering.

Avfallet fra forseparasjonsverket (tørr pukk) kjøres i det vesentlige til gråbergtippen i Nesseterdalen hvor det brukes som dekklag over steinmassene fra dagbruddet. Endel vil bli brukt som veimateriale.

Avgangen fra separasjonsverket pumpes til Damvann for settling av slammet under vann. Tilsetting av flokuleringsmiddel kan bli aktuelt.

I Damvann vil avgangsvannet få en beregnet oppholdstid på 3 - 4 mnd., og en regner med at vannet etter dette opphold for en del kan pumpes tilbake til verket. Det vil bli lagt vekt på å resirkulere så meget vann som mulig for derved å redusere utslippet til vassdrag (Lågen) til et minimum.

Damvann gir uten oppdemming plass til avgangsmasser for ca. 3 års drift. Det er regnet med 1,15 mill.t tørr avgang pr. år. For den videre deponering er det nødvendig med utvidelse av bassenget ved å bygge en fyllingsdam foran vannet. I anleggstiden bygges demningen opp til kote + 45,0 samtidig som tunnel for bunntapping og overløp etableres. Kostnad for denne utbygging er medtatt i kalkylebladet for avgangsdeponeringen under oppredningssektoren.

Den videre påbygging av dammen skjer suksessivt i driftstiden således at det til enhver tid vil være minst 2,5 m vann over det settlede slam. Materialer til dambyggingen kommer fra dagbrudd og forseparasjonsverk med tilførsel av morene til tetningskjerne utenfra. Det er regnet med endelig høyde på damkronen på kote + 81,0, med plass til avgang for 16 års drift. Dammen kan eventuelt føres opp til kote + 90,0. (Tegn. 140-53, ikke vedlagt).

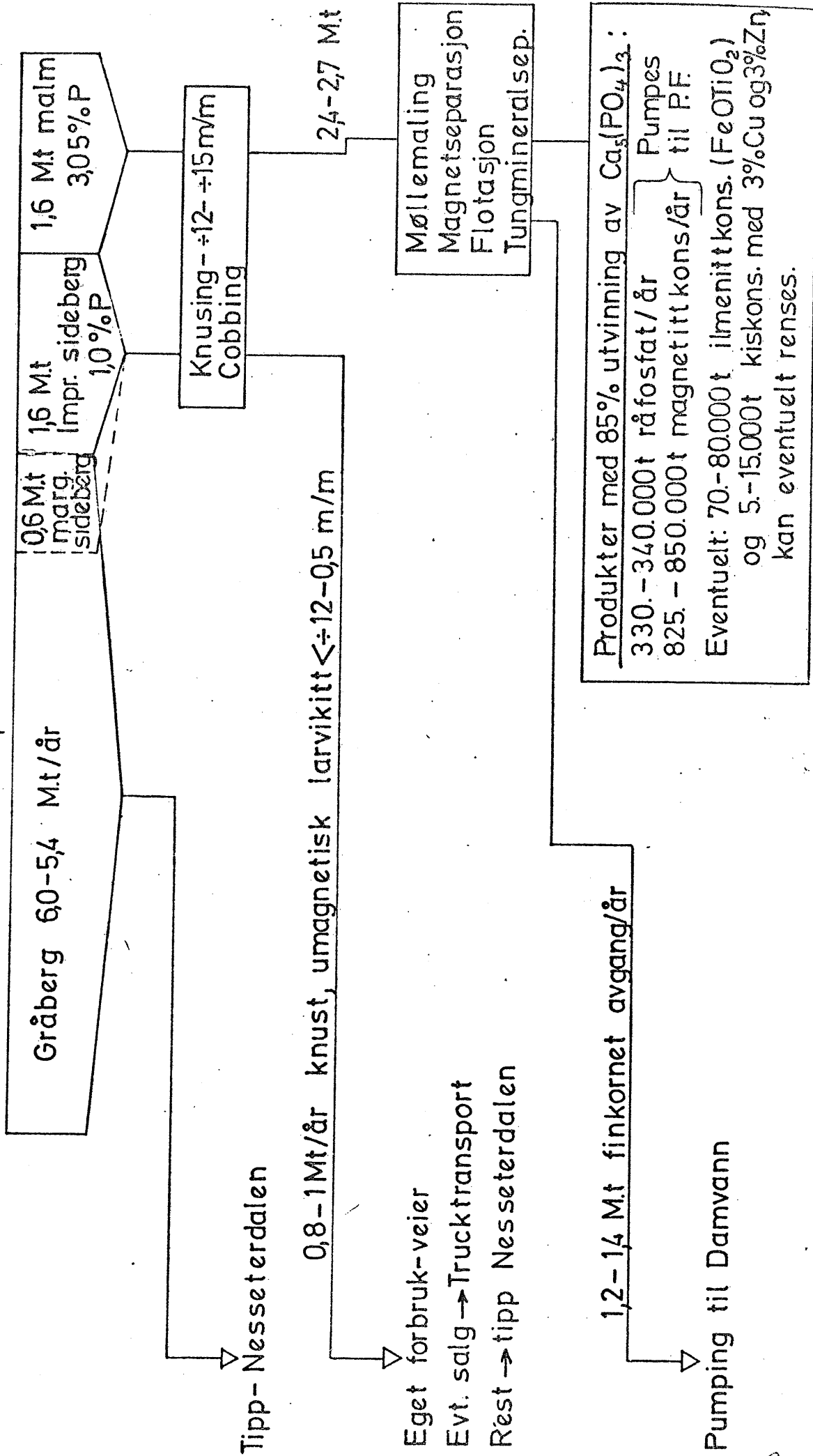
REFERANSELISTE

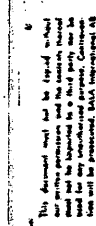
- 3.3.0 Fremstilling av grov magnetittslig fra Kodal.
Fase II. Rapporten datert 9/3-76.
- 3.3.1 Sala International: Diverse laboratorieforsøk
på Kodalsmalmen. Best.nr. T.70125/Kodal.
Rapporten datert 10/10-75.
- 3.3.2 Sala International: Rapport med div. kostnads-
beregninger, maskinliste, flyttskjema og lay-out-
tegninger. Rapporten datert oktober 1975.
- 3.3.3 H.Sundsvalen : Kodalprosjektet. Definisjonsblad.
Brev av 18/11-75.
- 3.3.4 S.Krogh : Beregnede driftskostnader i oppredn.
verk Kodal. Brev/notat 23/10-75.
- 3.3.5 Prospekt fra Fredrik Mogensen AB.
Moderne løsninger på siktpproblem.

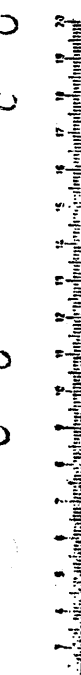
Årlig massebalanse ved delvis sidebergs-separasjon

15 års dagbruddsdrift

Mill. tonn pr. år



[illegible]



Bilag 3.3.1.

Kostnadsoverslag

Hovedordrnr. og tekst Justert forstudie, Kodalprosjektet.

Utarbeidet av: H. Sundsvaen

Dato

Side 1 av 12

14.11.75

3.3 Oppredningssektor - maskininstallasjoner

1.000 kr.

Post	Kostnadsart		Anskaffelser	Arbeid Sum	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
	Tekst							
1	FORSEPARERING							
	(Sek. knuserverk og forsep.verk)							
	18 stk. vibrasjonsmatere 1.000 x 1.500	720						B Primærsilo
	1 " tr.sp.bånd 1.200 mm x 280 m	980						C Primærsilo - knuser
	2 " båndveker	120						B
	1 " metalledetektor	20						B
	2 " sikt 48/18 # 80	400						B Forsep.verk
	2 " hydrocone 11-72 (6 ¹)	3.000						B
	2 " sikt 60/24 # 30 og 15	500						B
	2 " tr.sp.band 1.200 mm x 20 m	140						C Forsep.verk
	2 " " 1.200 " x 86 "	600						C Knuser - forsep
	1 " " 1.200 " x 88 "	308						C "
	1 " " 1.200 " x 10 "	40						C Knuserverk
	2 " vibr.matere 1.000 x 1.500	80						B
	2 " hydrocone 4 ¹ x 72 (6 ¹)	3.000						B
	2 " sikt 84/24 # 15	700						B
	4 " magnetsep. GB - 7 x 24	760						B
	8 " " Mørtsell ø916x2400	1.800						B
	16 " Mogensen sizer (Destor)	1.120						B
	2 " tr.sp.band 800 mm x 20 m	100						C Pukkband

3.3 Oppredningssektor - maskininstallasjoner

1.000 kr.

14.11.75

[illegible]

Kostnadsoverslag

Hovedordrnr. og tekst Justert forstudie, Kodalprosjektet.

Uarbeldst av: H. Sundsvaalen

Dato

Side 3 av 12st

3.3 Oppredningssektor - maskininstallasjoner

1.000 kr.

14.11.75

Post	Tekst	Kostnadsart		1	2	3	4	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
		Anskaffelser	Arbeid- Sum					
2	SEPARERING							
	6 stk. matere	240						B Møllesilo
	1 " tr.sp.band 800 mm x 160 m	400						C Møllesilo - C Sep.verk
	1 " bandvekt	60						B
	1 " matetrakt + stativ	50						C Primærmølle
	1 " kulemølle Ø 4,8 x 5,4	5.200						B 2.500 kW
	1 " kulecharge	400						C
	1 " pumpeump 10 m3	25						C
	2 " pumper 10 "	250						B Turtallsreg.
	2 " cyklonbat. á 2D26 B	180						B
	1 " kulemølle Ø 4,8 x 5,4	5.200						B 2.500 kW B sek.mølle
	1 " kulecharge	400						C
	1 " pumpeump 10 m3	25						C
	2 " pumper, 10 m3	250						B Turtallsreg.
	2 " cyklonbat. á 2D26 B	180						B
	1 " ommal.mølle Ø 4,8 x 5,4	5.200						B 2.500 kW
	1 " kulecharge	400						C
	1 " pumpeump 5 m3	15						C
	2 " pump 8"	150						B Turtallsreg.

Kostnadsoverslag

Hovedordr. og tekst Justert forstudie, Kodalprosjektet.

Uarbeldt av: H. Sundsvaalen

Dato

Side 4 av 12

3.3 Oppredningssektor - maskininstallasjoner.

1.000 kr.

14.11.75

Post	Tekst	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Anskaffelser Sum	Sum 1 + 2	3 Investeringssavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
	2 stk. cyklonbat. á 3 D15 B		90					B
	1 " fordeler 3 uttak		15					C
	3 " magnetsep. á 2 ø 916 x 2.400		720					B
	1 " fordeler 2 uttak		15					B
	3 " magnetsep. á 3 ø 916 x 2.400		1.080					B
	1 " pumpeump 50 m3		75					C
	2 " pumper 10"		150					B
	1 " fortykker ø 65 m		750					B
	6 " pump 8"		336					B
	2 " agitasjonstanker 20 m3		100					B
	5 " flot.maskiner 8,5 m3		710					B Agitair 120x300
	6 " pumper SPV - 260		114					B
	1 " flot.maskin, 4,5 m3		70					B 2xAgitair 60x100
	4 " agitasjonstanker 10 m3		140					B
	10 " flot.maskiner 8,5 m3		1.420					B
	10 " " 8,5 m3		1.420					B
	14 " pumper 6"		378					B
	1 " pumpeump 10 m3		25					C
	4 " flot.maskiner 8,5 m3		568					B

Kostnadsoverslag

Hovedordrnr. og tekst Justert forstudie, Kodalprosjektet.

Utbildet av: H. Sundsvaen.

Date 14.11.75

3.3 Oppredningssektor - maskininstallasjoner.

1.000 kr.

Underavdelings- Post	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Arbeids- Sum	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
	Tekst						
	6 stk. pumper 4"	153					B
	2 " flot.maskiner 5,6 m ³	140					B
	1 " pumpeump 50 m ³	75					C
	6 " pumper 10"	480					B
	1 " fortykker ø 15 m	130					B Drivverk
	1 " fordelers	15					B
	1 " fortykker ø 10 m	80					B Drivverk
	3 " filter 48 m ²	930					B Inkl. vakuum
	1 " tr.sp.band 650 mm x 170m	305					C
	1 " avkastervogn	50					C
	Reagensanlegg av blandere, tank og						
	pumper	775					B
	13 stk. prøvetakere inkl. pumper	330					B
	2 " flot.luft, 2 x 2 FHR-50	220					B
	1 " luftkompressor 7 kg/cm ² -7 m ³	75					B
	7 " groppumper 3"	105					B
	2 " kraner	530					C
	Lab.utstyr	500					E
5)	Internt stål	1.425					C

3.3 Oppredningssektor - maskininstallasjoner.

[illegible]

3.3 Oppredningssektor - maskininstallasjoner.

1.000 kr.

14.11.75

Kostnadsart	Tekst	Kostnadsart	1	2	3	4	Anmerkninger
			Anskaffelser	Subst. Sum	Sum 1 + 2	Investe- ringsavgift	Sum 1 + 2 + 3
	Ved sløyfing av ommalingsmølle etc.:						
	Fragår:						
	Ommalingsmølle		5.200				
	Kulecharge		400				
	Pumpesump		15				
	Pumper 8"		150				
	Cyklonbatteri		90				
	Fordeler		15				
	3 x 3 magn.sep.		1.080				
			6.950				
	Tilkommer 1 x 3 magn.sep.		360				
	Kan trekkes fra		6.590				
			=====				
	SUM TIDLIGERE		57.042	9.974	67.016	8.712	75.728
	FRAGÅR		6.590	470	7.060	917	7.977
	TOTALSUM		50.452	9.504	59.956	7.795	67.751
			=====	=====	=====	=====	=====

Kostnadsoverslag

Hovedordrnr. og tekst Justert forstudie, Kodalprosjektet.

Utarbeidet av: H. Sundsvaalen

Dato

14.11.75

Side 8 av 12

3.3 Oppredningssektor - bygn.messige anlegg.

1.000 kr.

Post	Kostnadsart	1 Anskaffelse	2 SUM	3 Sum 1 + 2	4 Investe- ringsavgift	5 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
1.	FORSEPARERING						
	Primærsilo						Bygn. medtatt under gruvesektor
	Tappeåpninger, slitegods	540					18 stk.
	Transportørbro til sek.knuseverk	412	952				1 = 75 m
	Sek. knuseverk						
	Byggevolum 15.460 m ³	3.170					b x l x h = 12,5x48,5x25,5
	Tillegg for silo VVS	200 200					Støtavg. anlegg medtatt under mask
	Transportørbro til forsep.verk	825	4.395				2 stk. á 75 m
	Forseparasjonsverk						
	Byggevolum 10.865 m ³	2.230					b x l x h = 12,5 x 30,5 x 28,5
	VVS	200					
	Transportørbro til sek. knuseverk	418					1 = 76 m
	" " pukksilo	452					1 = 113 m, uisolert
	" " møllesilo	880	4.180				1 = 160 m
	Møllesilo						
	Sprenningsarbeider	2.390					

Kostnadsoverslag

Justert forstudie, Kodalprosjektet.

Uarbeidet av: H. Sundsvaalen

Date

Side 9 av 12
14.11.75

3.3 Oppredningssektor - bygn.messige anlegg.

1.000 kr.

POST	Tekst	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Arbeids- SUM	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
	Betongarbeider		410					
	Overbygg		475					
	Tappeåpninger - slittegods		100					
	Ventilasjon		50	3.425				
	Pukksilo							
	Betongsilo 7.500 t		2.000					
	Bro - utlasteband		140	2.140	15.092			1 = 35 m, uisolex
2.	SEPARERING							
	Separasjonsverk							
	Byggevolum 81.800 m3		18.800					
	VVS		500					
	Transportørbro til magnetittlager		500					1 = 125 m, uisolex
	" fra møllesilo		285	20.085				1 = 50 m betongk 1 = 20 m bro
	Fortykker							
	ø 65 m			3.000				

Kostenübersicht

Hovedordrenr. og tekst

Utarbeidet av: H. Sundsvälen

Dato

Side 10 ar: 12

1,000 kr. 14.11.75

3.3. Oppredningssektor - bygn.messige anlegg.

[illegible]

Kostnadsoverslag

Kodalprosjektet

Utarbeidet av:

E. Iversen

Date

Side

Nr

Sid

20127 3.3 Oppredningssektor - Elektrisk

2.12.75

11

12

Underordn.	Tekst	Kostnadsart	1	Anskaffelser	2	Arbeid	Sum 1 + 2	3	Investe- ringsavgift	4	Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
							(1000kr)	(1000kr.)	(1000kr.)	(1000kr.)		
	Sekundært knuseverk						540					
	Forseparasjonsverk						310					
	Møllesilo						95					
	Separasjonsverk						3000					
	Pukksilo						65					
	Reservemateriell						400					
	<u>Sum oppredningssektor</u>						<u>4410</u>	<u>570</u>	<u>4980</u>			

[illegible]

Mannskapsliste Oppredningssektor

<u>Arbeidssted</u>		<u>Antall mann</u>
Knusing og grovseparering	2 x 3	6
Kontrollrom	2 x 5	10
Separasjonsverk	2 x 5	10
Reagensblanding		1
Avfalls- og produktbehandling	2 x 5	10
Avløsere og reserver		5
Vedlikeholdspersonale		10
Mekanikere		5
Elektrikere		5
Laboratoriepersonale		7
Servicpersonale		3
Administrasjon		8
SUM		80

DRIFTSKOSTNADER I OPPREDNINGSVERKET **)

Innsatsfaktor	Forbruk pr. t påsatt	Pris pr. enhet	2,4 Mt/år		2,7 Mt/år	
			Kr/t	Kostn. i 1000kr/år	Kr/t	Kostn. i 1000 Kr/år
Bemannning	80 mann	85000kr/år	2,83	6800	2,52	6800
<u>SLITEGODS</u>						
Knuseverk	100 g/t	5625kr/t	0,56	1344	0,56	1519
Anrikningsverk	240 g/t	5625kr/t	1,35	3240	1,35	3646
Malelegemer	1,13kg/t	2500kr/t	2,83	6792	2,83	7627
Reag.flotasj.			1,74	4176	1,74	4698
<u>ENERGI</u>						
Olje			0,07	158	0,06	158
El.energi.kn.v.	2120kW/h	$0,05 \frac{\text{kr}}{\text{kWh}}$	0,23	546	0,20	546
El.energi.anr.v.	8713kW/h	$0,05 \frac{\text{kr}}{\text{kWh}}$	1,26	3032	1,12	3032
Vedlikehold			1,58	3792	1,58	4274
SUM pr. juni 1975			12,45	29880	11,96	32300
Gj.sn.pr.stign. 10%			1,24	2988	1,20	3230
Driftskost. 1.halvår 1976			13,69	32868	13,16	35530

**) Underlaget tatt fra referanse /3.3.4/ og tilpasset Kodal P2.

3.4 Transportsektoren (ekstern) m/skipningsanlegg (bilag H 1, B 1

Ved utarbeidelse av forstudien baserte man seg på følgende forutsetninger:

- 1) Transport av apatitt fra lagersiloer ved oppredningsanlegget til PF med lett dumper + boggitilhenger.

Kjørelengde 54 km.

- 2) Transport av magnetitt og ilmenitt fra lager ved oppredningsanlegget til Agnes i Brunlanes med lett dumper + boggitilhenger.

Kjørelengde 33 km.

- 3) Utskipningshavn i Agnes for inntil 60.000 t båter med bakenforliggende lagerplass for 140.000 t magnetitt og ilmenitt med utvidelsesmulighet til 220.000 t.

Ved videre bearbeidelse av prosjektet er man kommet til at den mest hensiktsmessige og økonomiske transportmåte vil være å pumpe konsentratene fra slurrymikserne ved oppredningsanlegget til PF.

Rørledningen vil komme til PF gjennom jernbanetunnelen og føres fram til avvanning og tørkeanlegg for apatitt ved bygg 181.

Apatitten blåses fra tørkeanlegget til topp av forhåndenværende lagersiloer.

Fra bygg 181 fortsetter ledningen til avvanningsanlegg for magnetitt/ilmenitt ved lagerplass II. Sydligste del av lagerplass II frigjøres for mellomlagring av inntil 90.000 t konsentrat. Magnetitt og eventuelt ilmenitt skipes ut ved østre del av hovedkaien over nytt lasteapparat med bakenforliggende transportanlegg.

Maksimal båtstørrelse ca. 27.000 t.

Uttak av konsentrat fra lagerplassen i forbindelse med skipning ved hjelp av hjullaster. Det er forutsatt at dette arbeide settes bort til entreprenørfirma, f.eks. H.Jøntvedt, Anleggsmaskiner, Porsgrunn.

Syd for lagerplass II langs sjøkanten er det regnet med å plasere klarebasseng for pumpevannet fra konsentratene.

Nødvendig utstyr i forbindelse med pumping av konsentratene fra oppredning til PF er beregnet for:

320.000 t apatitt/år	}	+ 20% reservekapasitet
750.000 t Magnetitt/år		

3.41 Kostnadsoverslag (bilag 3.4-1)

Vedlagte overslag omfatter:

- 1) Blandeanlegg for pulp ved verket.
- 2) Pumpestasjon for pumpeledning.
- 3) Pumpeledning fra oppredning til PF.
- 4) Avvanningsanlegg ved PF inkl. innføring i eksisterende fosfatsiloer.
- 5) Lasteapparat på kai og supplerende arbeider på lagerplass II - nedsprenging i fjell, bulkvegger og båndtransportører samt strøpparat.
- 6) Reservedeler.
- 7) Prisfordyrelse i fall man velger to pumpeledninger, en for apatitt og en for jernkonsentratene.

Alle priser er basert på priser pr. 1.1.1976 ekskl. inv.avgift. Inv.avgift er tillagt summene.

Nærmere utredning vedr. ekstern transport av konsentratene fra oppredning til Larvik/PF med lett dumper + tilhenger, alt. pumpeledning, vises til "Transportation of the Product of the Kodal Deposit" datert juli 1975, fra Atkins Planning - vår best. nr. T.70120/Kodal av 24.3.75.

Videre vises til: a) Teknisk/økonomisk vurdering av pumpeprosjekt, oppredning - PF, av 6.10. og 18.11.75 fra siv.ing. Sundsvalen - vår best.nr. T.69848/Kodal av 3.2.75 m/tillegg nr.2 av 4.9.75.

b) Notat av 15.12.75 "Avvannings- og tørkeanlegg for Kodal-

produktene ved PF, disp. av lagerplassene I og II samt transport og skipning", utarbeidet av Engn/Mek. (Brobakken/Krokmo).

Med hensyn til mulig utskipningshavn i Larvik, vises til siv.ing. Adam og Støle's utredning av 7.5. 75 - vår best.nr. T.70203/Kodal av 12.5.75.

Ved eventuell realisering av prosjektet må muligheten av å plasere avvannings- og tørkeanlegg for apatitt ved bygg 161, PF, samt å nytte lagerplassene I og II på Østre område ved PF til jernslig, tas opp med de berørte divisjoner. Videre må alt. med å benytte to pumpeledninger, en for apatitt og en for jernslig, vurderes nærmere.

3.42 Driftsbudsjett

Sum i 1 000 kr/år			
Bemannings	:	3 x 5 x 95 000	= 1 425
Energi	:		
Olje			= 975
El.kraft			= 250
Payloader	:	1 x 1 200,-	= 1 150
Vedlikehold	:		= 2 240
SUM			= 6 040

Driftsbudsjettet er basert på ca. 330 000 t/år apatitt og 830 000 t/år magnetitt.

KODAL P-2

Kostnadsoverslag

Hovedordrenr. og tekst

Transportseksjonen - Maskininstallasjoner

Utarbeidet av:

Brobakken

Dato

3.2.76

Side 2 av 7

Underordrenr.	Tekst	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Arbeid	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
	2 stk. mottakerstasjoner/PF		(1000kr)	(1000kr)	(1000kr)	(1000kr)	(1000kr)	
	1 stk. slurrymikser Ø 12 m, h= 11 m		1.100					
	2 " pumper 4"		50					
	1 " fordeler		15					
	2 " filter, 48 m ²		620					
	1 " båndtransportør 650 mm x 30 m		54					
	1 " båndvekt		60					
	1 " tørke Ø 2,6 m x 18 m		1.860					
	1 " gassreanseanlegg		1.183					
	1 " pneumatisk transportør		330					
	4 " bankefilter, topp siloer		160					
	1 " kompressor		396					
	1 " slurrymikser Ø 12 m, h= 11 m		1.100					
	2 " pumper 6"		54					
	1 " fordeler		15					
	5 " filter 48 m ²		1.550					
	1 " kompressor for filter		175					
	transp.		8.722					

KODAL P-2

Hovedordrenr. og tekst

Utarbeidet av: H. Sundsvalen
Brobakken

Dato

3.2.76

Side 5 av 7

Kostnadsoverslag

Transportsektoren - Bygningsmessige anlegg

Underordrenr.	Tekst		Kostnadsart	1	2	3	4	Anmerkninger
				Anskaffelser	Arbeid	Investe- ringsavgift	Sum 1 + 2 + 3	Kostnadsgrunnlag
1)	Pumpestasjon Kodal			(1000 kr)	(1000 kr)	(1000 kr)	(1000 kr)	
	Byggevolum 4000 m ³			920				15 x 35 x 7.5 m
	VVS			50				
	Transportørbro 40 m			160				
2)	Pumpeledning Kodal - PF							
	Komplett Ø 200 mm ledning			34.407				
3)	Avvanningsanlegg, PF							
	Byggevolum "apatitt" 12.400 m ²			2.840				16 x 48 x 16 m
	VVS			250				
	Byggevolum "magnetitt" 9.200 m ³			2.120				16 x 36 x 16 m
	VVS			250				
	Ledning for filtratvann			450				
4)	Magnetittlager (Lagerplass II)							
	Transportørbro 85 m			300				
	" 55 m			150				
	" 130 m			400				
	Opprydding, fjellsprenging, bulkvegger			1.800				
5)	Klarebasseng 2500 m ³			4.000				
6)	Tilrigging			4.400				

Kostnadsöverslag

Hovedordrnr. og tekst

Utarbeidet av:

H. Sundsvälen
Brobakken

Data

Date 2.3.76

Side 7 av 7 sidor

Transportsektoren. Alt. 2 pumpeledninger.

[illegible]

[illegible]

3.5. Bygningssektor med hjelpeanlegg og veier. (Fig. B-1, B-2, B-3, B-4 og B-5).

3.51. Verksted lager.

Her påregnes et bygningsareal $B \times L = 40 \times 148 \text{ m} = 5.900 \text{ m}^2$ med høyder på 7 og 18 m. Den høye seksjonen av bygningen skal gi rom for de store dagbruddstruckene. Verkstedet inneholder også vaske/smørehall for mobilt utstyr. Verkstedet er av samme størrelsesorden som Rana Grubers verksted på Storforshei og Gullsmedvik. Det regnes utført i bærende stål eller prefabrikerte betongkonstruksjoner med plate-tak og -vegger, isolert.

3.52. Personalbygg med kontorer.

Det foreslåes her med basis i mannskapstall - kontorpersonell en størrelse på $B \times L \times H = 15 \times 60 \times 7 = 6.300 \text{ m}^3$. Bygget skal inneholde administrasjonskontorer, arkiver, tilfluktsrom i kjeller, fyr-rom samt vask og skifterom for alle ansatte. Vask og skifterom er tenkt oppdelt i én gangtøy og én "lomp" avdeling med mellomliggende bad- og toalett-seksjon.

Videre skal bygget inneholde kantine for verksteds- og kontorpersonell.

For personellet i dagbruddet beregnes flyttbare spisebarakker, for opprednings- skift-personellet et mindre spiserom i verket - ved kontrollrom.

3.53. Veier utenfor området.

I byggetiden regnes atkomstvei fra Andebusiden. Denne vei forutsettes utbedret og forsterket. Forøvrig foreslåes fremtidig hovedforbindelse sydvestover gjennom Hedrum, som vist på tegning B-2, med 3,8 km ny vei, hvorav 1,5 km tunnel gjennom fjellet under Farnenrøysa.

Den nye veistrekningen forutsettes lagt ut med 7,5 m kjørebanebredde, asfaltert og bygget for største belastning på offentlige veier.

Trafikken fra bergverket, vil videre følge fylkesveien via Holmfoss bro til riksvei 8 på vestsiden av Lågen mot Larvik. Nevnte fylkesvei på østsiden av Lågen skal i de nærmeste år forsterkes og asfalteres ifølge fylkets arbeidsprogram i perioden 1975-80.

Til erstatning for Treschows vei i Nesseterdalen, som brytes av gråbergdeponeringen, er det avsatt 1,05 mill. kr. eks.kl. avgift til nye skogsbilveier, bl. a. på sydøstsiden av dalen.

3.54. Bygningsmessige anleggskostnader incl. elektriske installasjoner, sammendrag. Bilag 3.5-1.

Under bygningssektor medtas dessuten totale tilriggingskostnader for entreprenør, med ca. 13 % av alle bygnings- og anleggsmessige arbeider, eksklusive maskinelt utstyr og inventar. Tallet 13 % er tatt fra relevante anlegg bygget i de senere år. Det samme gjelder de enhetspriser og bygningsvolum som er benyttet i kostnadsoverslaget.

Sum bygningssektor blir således:	Ex. avg.	Inv. avg.	Sum
<u>1.000 kroner</u>			
Bygningsmessig inkl. veier	62.600	8.138	70.738
Tilrigging	19.400	2.522	21.922
El.installasjoner	3.600	470	4.070
<u>Sum</u>	<u>85.600</u>	<u>11.130</u>	<u>96.730</u>

Kostnadsoverslag

Hovedordrnr. og tekst Forstudie Kodalprosjekt

Uarbeldet av: H. Sundsvalen

Dato 14.11.75 Side 1 av 4 sid

3.5 Bygningssektor inkl. veier

1.000 kroner

Underordnr. Post	Tekst	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Arbeid	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
1	Opparbeidelse av verkstomt							
.1	Rydding, matjordavtaking		110					
.2	Sprengningsarbeider, vekktransport		10.600					
.3	Drenering, kummer		450					
.4	Påføring av steinmasser		640					
.5	Grusing, asfaltering		3.000					
.6	Grøntanlegg, gjerde, vaktstue		200					
	Sum verkstomt		15.000		15.000	1.950	16.950	
2	Verksted/lager							
.1	Bygningsmessig, inkl. V.V.S.							
	Høy del: 21.600 m ³		5.280					
	Lav del: 33.000 "		10.570					
	Sum bygningsmessig: 54.600 m ³		15.850					
.2	Maskinelt utstyr		9.150					
	Sum verksted/lager		25.000		25.000	3.250	28.250	

BILAG 3.5-1

Kostnadsoverslag

Hoveddrendr. og tekst Forstudie Kodalprosjekt

Uarbeldet av: H. Sundsvaalen

Dato

Side 2 av 4

14.11.75

3.5 Bygningssektor inkl. veier

1.000 kroner

Kostnadsart Post	Tekst	1 Kostnadsart Anskaffelser	2 Arbeid	3 Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
3.	Personalbygg						
.1	1.800 m2 gulvflate	5.040					
.2	V.V.S.-anlegg	880					
.3	Kontormaskiner, møbler, garderobeskap	580					
	Sum	6.500		6.500	845	7.345	El.anlegg medtatt annet sted
4.	Tillegg tilfluktsrom			800	104	904	
5.	Garasjer, brannslukningsutstyr, bensinstasjon			450	58	508	
6.	Parkeringsplass for 60 biler			100	13	113	
7.	Fyringsanlegg i kjeller personalbygg			550	72	622	
8.	Hovedtrafostasjon, bygningsmessig			500	65	565	
	Sum hjelpeanlegg bygningssektor			47.900	6.227	54.127	

Kostnadsoverslag

Hovedordr.nr. og tekst Forstudie Kodalprosjekt

Utbildet av: H. Sundsvaalen

Dato:

14.11.75

Side 3 av 4

3.5 Bygningssektor inkl. veier

1.000 kroner

Post	Kostnadsart	1	2	3	4	Anmerkninger
	Tekst	Anskaffelser	Arbeids- Sum	Sum 1 + 2	Investe- ringsavgift	Kostnadsgrunnlag
9.	Veier					
.1	Hovedatkomstvei til verkstomt fra fylkesvei øst for Lågen					
	Fra fylkesvei til tunnel 1.475 m	2.200				Grunnerstatninger
	Tunneler, i alt 1.535 m	8.000				tas med annet sted
	Fra tunnel til verkstomt, 850 m	1.560	11.760			
.2	Vei Svartåa-Verkstomt, 1.500 m	1.200				
.3	Vei til sprengstofflager	170				
.4	Utbedring av vei til Damvann	210				
.5	Skogsbilvei, østsiden Nesseterdal	1.100	2.680			
	Sum veier		14.440	14.440	1.877	16.317
.6	Bilvekt			260	31	271
	Sum bygningssektor inkl. veier			62.600	8.138	70.738
10.	Tilrigging-entreprenør, alle bygn.- messige arb. 3.4 Transp.sektor			19.400	2.522	21.922
	Sum			82.000	10.660	92.660

Kostnadsoverslag

Hovedordrenr. og tekst

Kodalprosjektet

Utbildet av:

Dato

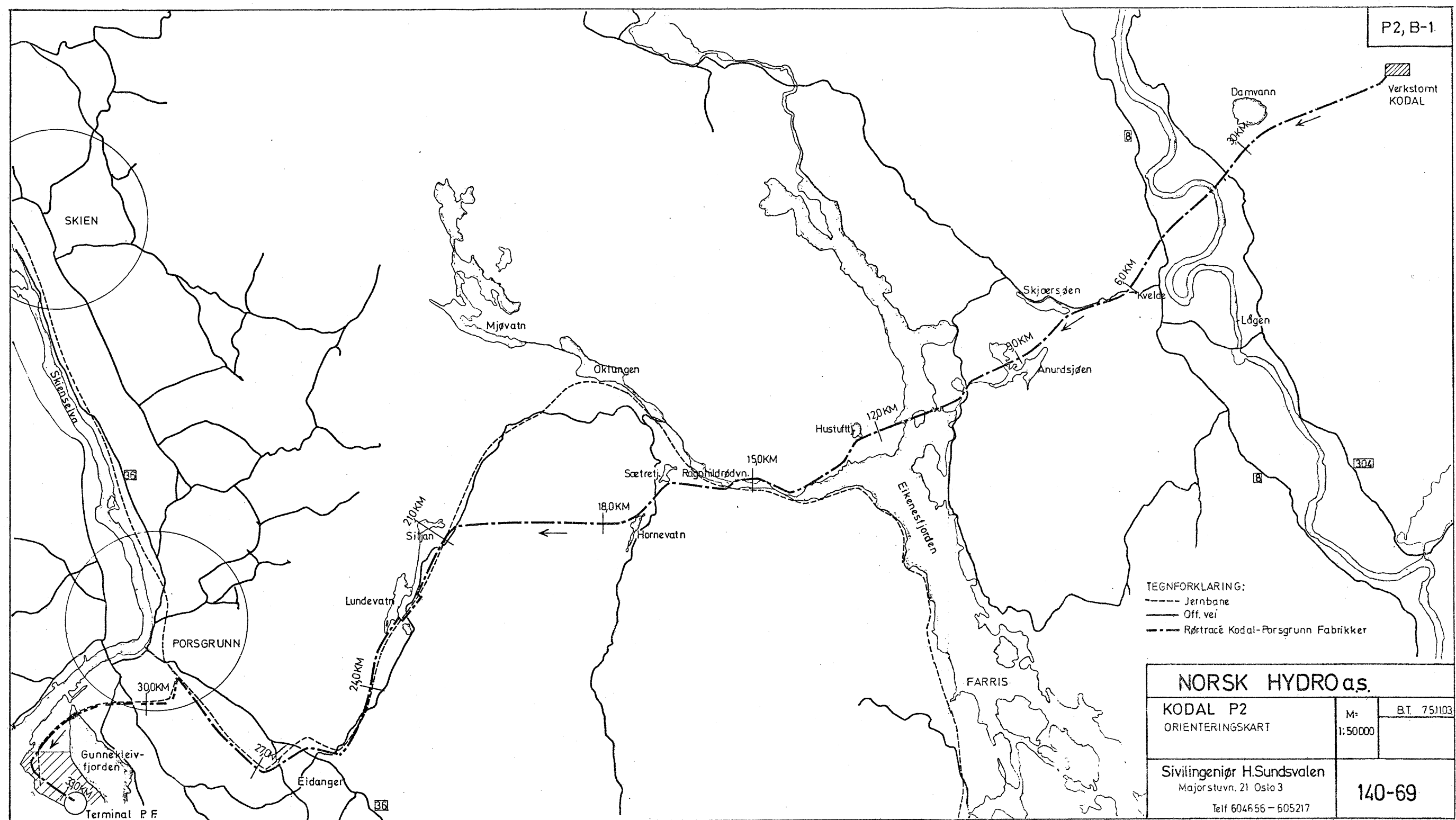
Sida 4 av 4 sid

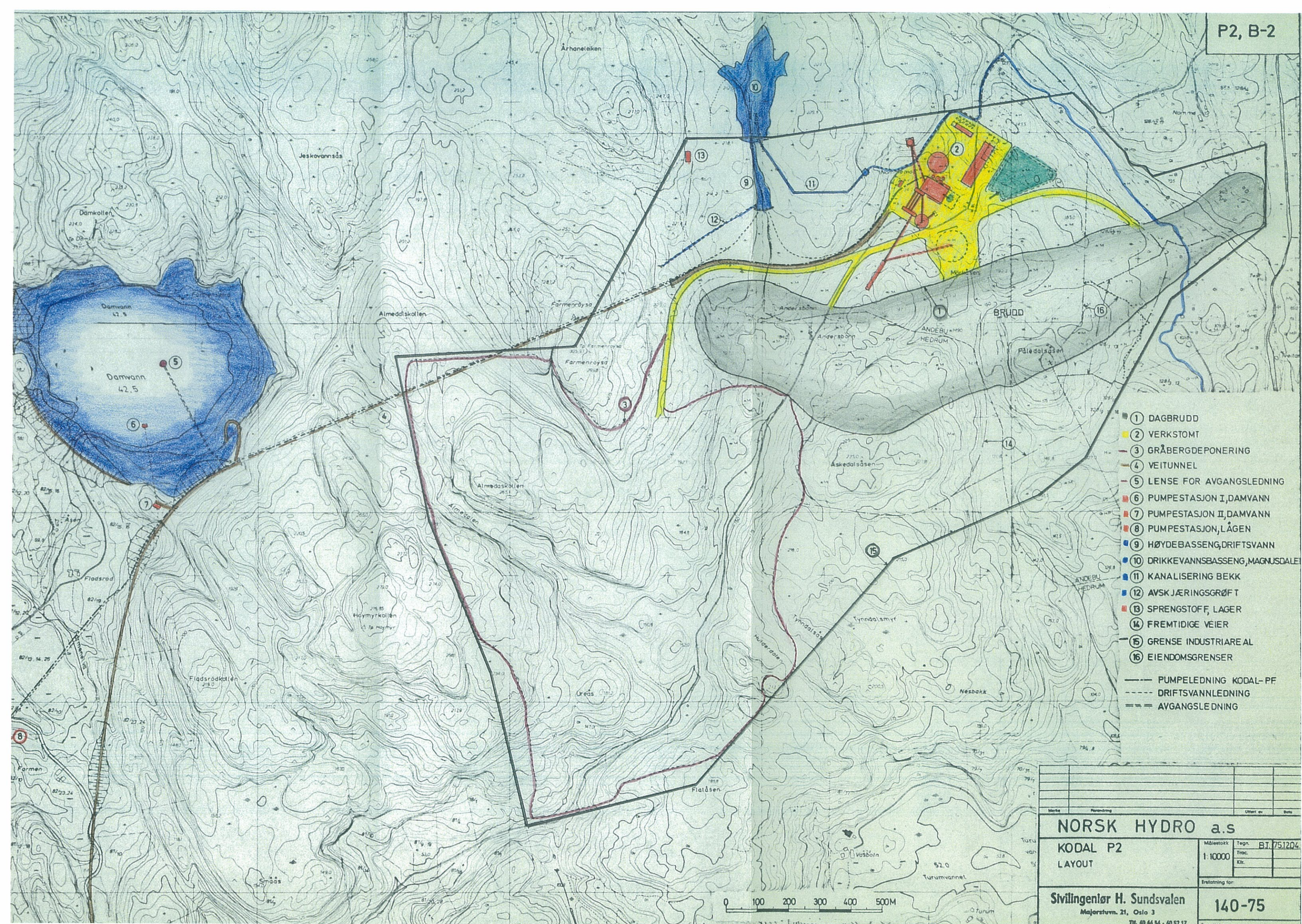
20127 3.5 Hjelpeanlegg og veier - Elektrisk

E. Iversen

2.12.75

Underordrenr.	Tekst	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Arbeid	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
					(1000 kr)	(1000kr)	(1000kr)	
	Personalbygg m/tlf.sentral etc.				640			
	Sambandskabel 50 par langs rørled - ningen til Lågen ca. 8000 m á kr.50,-				400			
	Mek. verksted og lager				920			
	Utendørs belysning inkl. veitunnel				1.350			
	Diverse				140			
	Reservemateriell				150			
	<u>Sum hjelpeanlegg</u>				<u>3.600</u>	<u>470</u>	<u>4.070</u>	





NORSK HYDRO a.s

KODAL P2
LAYOUT

Målestokk: Tegn. BT. 751204

1:10000 Trac. Klr.

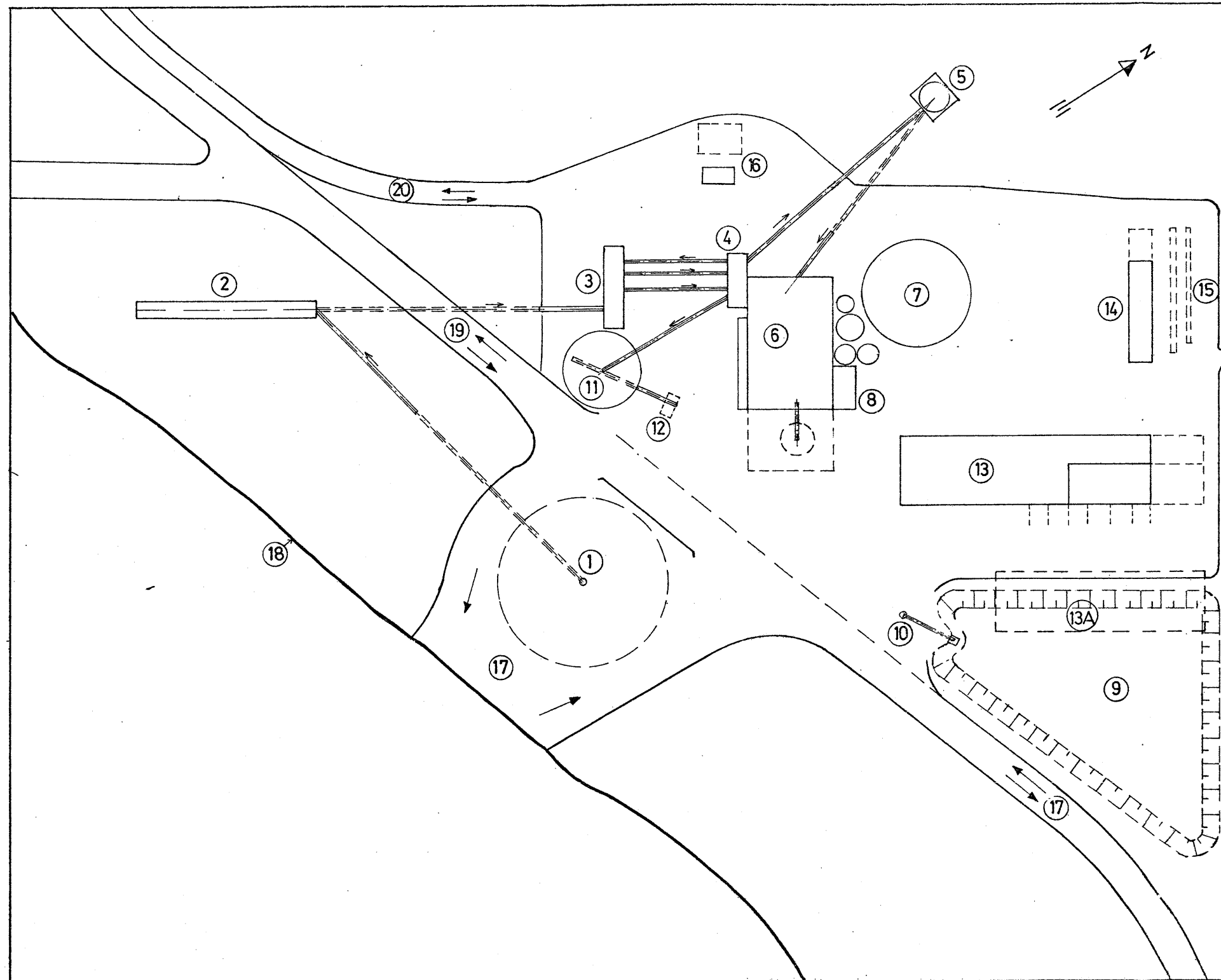
Erfatning for:

Sivilingeniør H. Sundvalen
Majorstuvn. 21, Oslo 3

140-75

Tlf. 60 46 54 - 60 52 17

0 100 200 300 400 500M



TEGNFORKLARING:

- ① PRIMÆRKNUSER
- ② PRIMÆRSILO 75.000t
- ③ SEKUNDÆRT KNUSERVERK
- ④ FORSEPARASJONSVERK
- ⑤ MÖLLESILO 28.000t
- ⑥ SEPARASJONSVERK
- ⑦ FORTYKKER Ø 65 m
- ⑧ PUMPESTASJON FOR RØRLEDNING KODAL - RF
- ⑨ MAGNETITLAGER 300.000t
- ⑩ BLANDEKAR TIL OPPULPING
- ⑪ UTELAGER PUKK 11.000t brutto
- ⑫ UTLASTING FRA PUKKLAGE TIL BIL
- ⑬ MEK.VERKSTED/LAGER, ⑬A EVT. UTVIDELSE
- ⑭ PERSONALBYGG
- ⑮ PARKERINGSPLASSER
- ⑯ TRAFOSTASJON MED BRYTERFELT
- ⑰ VEI TIL/FRA DAGBRUDD
- ⑱ BEGRENSNING DAGBRUDD
- ⑲ VEI TIL/FRA GRÅBERGTIPP
- ⑳ ADKOMSTVEI TIL/FRA VERKSTOMT

NORSK HYDRO a.s.

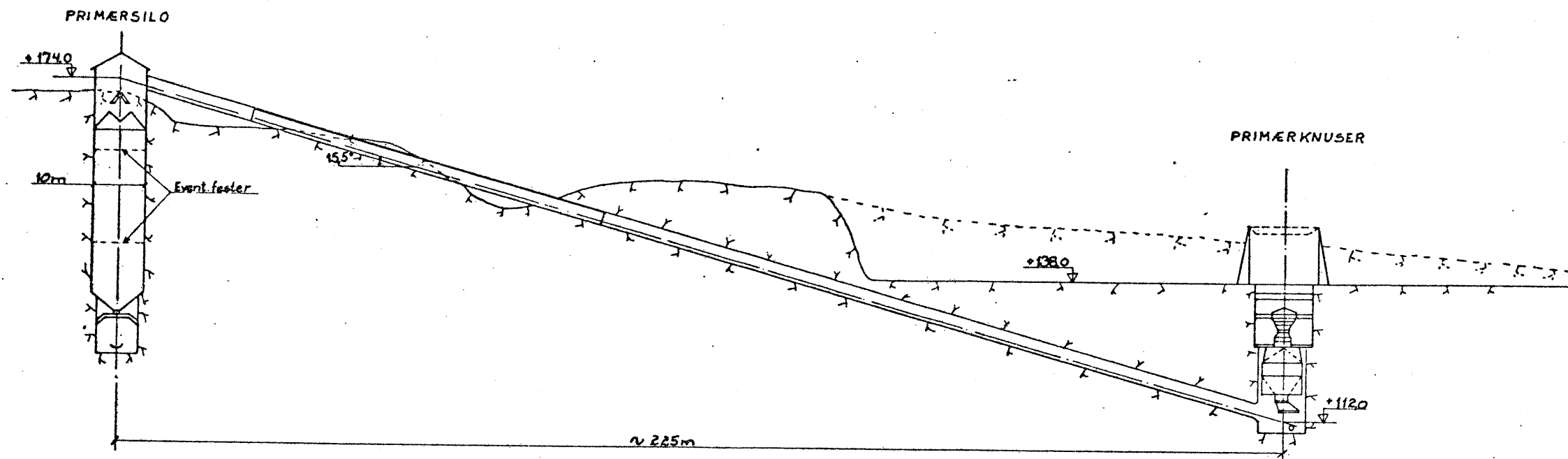
KODAL P2
VERKSOMRÅDE

1:2000

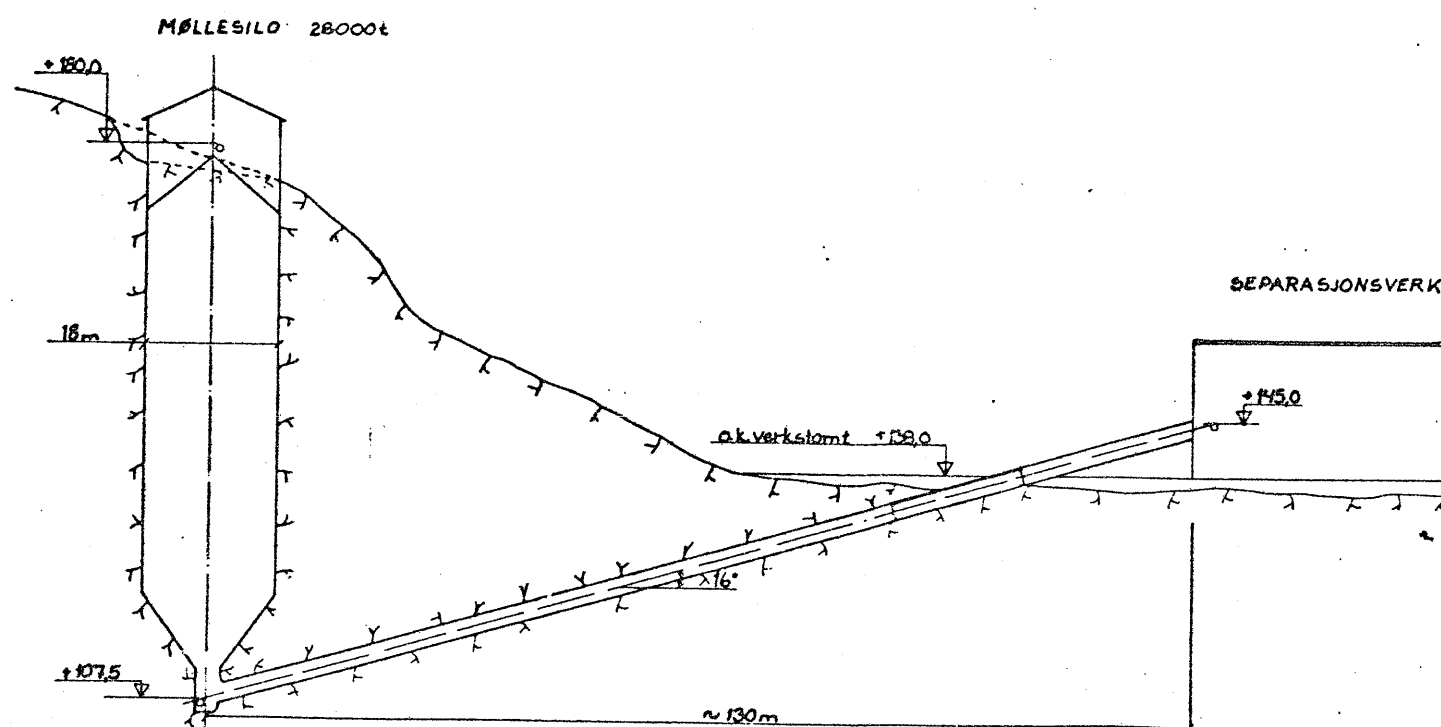
T.S. 75.11.28

Sivilingeniør H. Sundsvaen
Majorstuvn. 21 Oslo 3
Tlf. 60 46 56 - 60 52 17

140-74



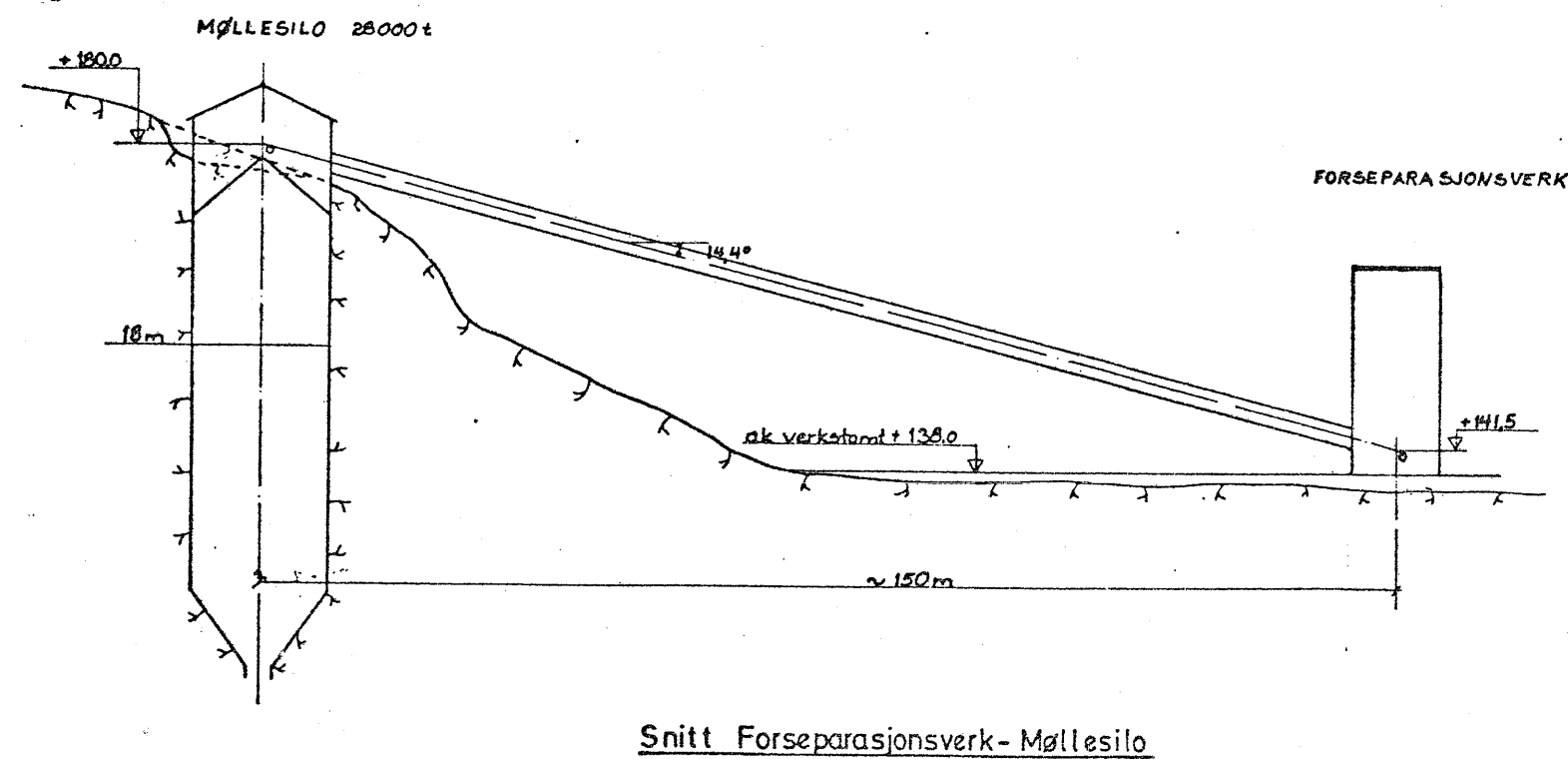
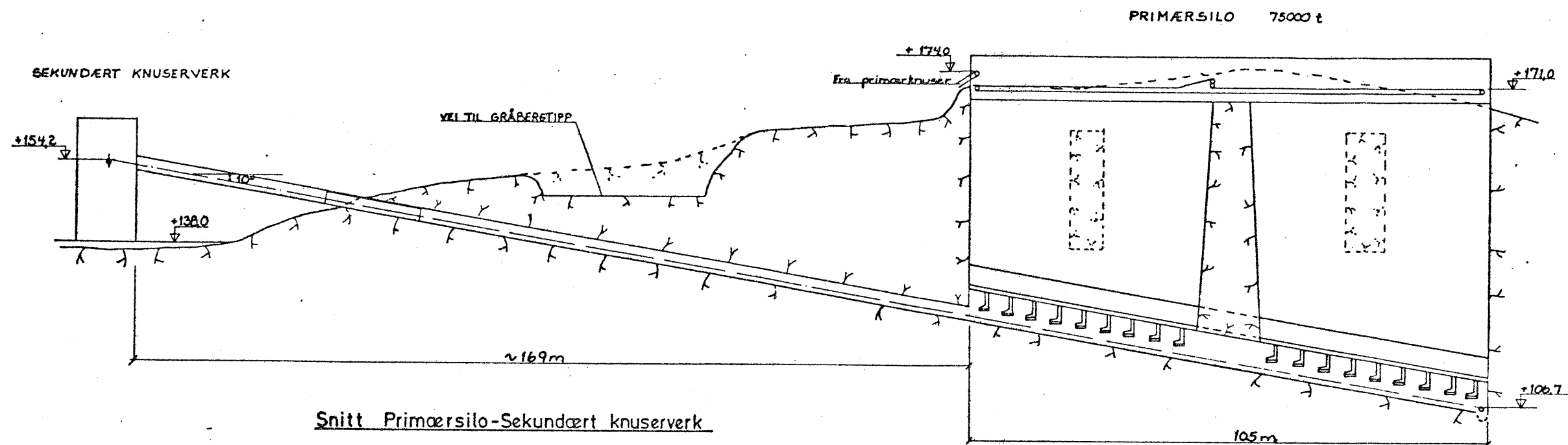
Snitt Primærknuser-Primørsilo



Snitt Møllesilo-Separasjonsverk

Planse tegn140-79

NORSK HYDRO a.s			
KODAL P2		Arkivnr.	Tegn. BT 7512
Snitt Primærknuser-Primørsilo		1:1000	Tross.
Snitt Møllesilo-Separasjonsverk			For
Sivilingeniør H. Sundsvaen		140-76	
Majorstuen, 21, Oslo 3		Erstatning for:	
TE. 60 46 56 - 60 52 17		Erstatning av:	



Planse tegn 140-79

Marke	Forordning	Uthett av	Dato

NORSK HYDRO a.s			
KODAL P2		Skala	Tegn. BT. 75120
Snitt Primær-silo-Sekundært knuserverk		1:1000	Trac.
Snitt Forseparasjonsverk-Møllesilo			Gr.
Elevasjon for:		140-77	
Sivilingeniør H. Sundsvaen		Elevasjon for	
Majorstuen 21, Oslo 3		140-77	
Tlf. 60 46 56 - 60 52 17		Elevasjon for	

3.61 Vanntilførsel.

Forslag til driftsvannforsyning fremgår av fig. B2.

Beregnet forbruk i oppredningsverket er $7,83 \text{ m}^3$ pr. tonn påsatt malm hvorav $5,62 \text{ m}^3$ sirkulerer innen male- og separasjonsverket. Resten av vannet, $2,21 \text{ m}^3$ pr. tonn påsatt malm må tilføres verket utenfra. I tillegg til denne teoretiske mengde gjøres et rimelig tillegg for vann til spyling etc. og det regnes med et totalt forbruk på $3 - 4 \text{ m}^3$ pr. tonn påsatt råmalm.

Med en påsetting på 325 t malm pr. time blir vannbehovet 1.000 til $1.300 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ved pumpetransport av produktene til P. F. vil ca. 175 m^3 vann pr. time medgå til denne transport. Resten av vannet, ca. $900 \text{ m}^3/\text{h}$, pumpes med avgangen fra separasjonsverket til Damvann.

I dette prosjekt er forutsatt anlegg av en pumpestasjon for tilskuddsvann fra Lågen (tegn. 140-102 A, ikke vedlagt) med rørledning fram til en ny pumpestasjon ved Damvann hvor blanding av friskt vann fra Lågen og resirkulert vann fra Damvann etableres. Herfra pumpes vannet videre til et høydebasseng på kote + 200, 60 m over oppredningsverket. Friskt vann fra terrenget ovenfor høydebassenget, såvel som frisktvannntilløp til Damvann tas inn.

Det regnes med resirkulasjon av vannet i så stor utstrekning som prosessen tillater. Derved reduseres utslippet til nedenfor liggende vassdrag til et minimum. I kalkylene er medtatt et beløp på ca. 0,5 mill. kr. til renseanlegg for utslippet.

Som drikkevannskilde foreslås bekken fra Magnusdalen, nordvest for oppredningsverket. Anlegget kombineres med omlegging av denne bekken og naturlig trykkehøyde blir 65 m.

Kostnadsoverslag

Investeringen er beregnet til 12,84 mill.kr. (Se bilagene).

Driftsutgiftene er beregnet til 520 000 kr/år. Det forutsettes et jevnt forbruk av elektrisk kraft på 600 kW, og en vedlikeholdskostnad på 2% av investeringen.

3.62 Krafttilførsel (bilag 3.62-1)

Prosjektet har ett kraftbehov på ca. 16 MW, med beregnet årsforbruk på ca. 120.000 MWh, ved 1. byggetrinn og ca. 20 MW ved en eventuell utvidelse.

En del av installasjonen består av større motorer i området 200 - 2000 kW. Denne installasjon er såvidt stor og p.g.a. relativt svakt utbygd høyspentnett i indre Vestfold må kraftuttaket for dette prosjekt bli i Jåberg kopplingsstasjon. Med kraftuttak i Jåberg må det bygges en ca. 16 km lang 132 kV linje fram til gruveområdet, utgiftene til denne linjen og uttaksfelte i Jåberg er tatt med i overslaget. For transformering ned fra 132 kV til 6,6 kV er det regnet med 2 stk. 20 MVA trafos, slik at der er 100% traforeserve også med dekning for 2. byggetrinn.

6,6 kV er valgt som sekundær spg. p.g.a. at da kjøres alle store motorer over 200 kW direkte på 6,6 kV og mates fra en sentral fordeling. Transformatorer for 6,6 / 0,230 kV for forsyning til resterende motorer og belysning etc. mates fra samme sentral fordeling, men transformatorene plasseres ute i prosessen slik at 230 V kablene ikke blir for lange..

Omkostningsoverslag

De priser som er lagt til grunn for omkostningsoverslaget er:

For 132 kV, kraftlinjer og bryterfelter innhentede uforbindlige priser.

For transformatorer, dagens listepriiser uten montasje.

For 6,6 kV fordelinger innhentede uforbindlige priser.

For 6,6 kV linjen innhentede uforbindlige priser.

For småmotorer og lysinstallasjoner er benyttet Engineerings erfaringstall fra tidligere anlegg. Alle priser er basert på dagens priser eks. investeringsavgift som er tillagt summene.

Driftsutgiftene vil i hovedsaken bestå av løpende vedlikehold, som anslås til 2% av investeringen. Dette gir en årlig utgift på ca. 175 000 kr/år.

Kostnadsoverslag

ordr. og tekst Justert forstudie Kodalprosjekt.

3.61 Vannforsyning

Utbildet av: H. Sundsvaalen

Dato

27.10.75

Side 1 av 2 sider

1.000 kr.

Post	Tekst	Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Arbeid Sum	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
1.	Driftsvannforsyning, 1.000 m ³ /h							
1.	Pumpestasjon ved Lågen							
	Pumpehus m/inntak, luker etc.		460					
	Pumper, ventiler, siler etc.		300					
	Rørledning Lågen - stasjon II.							Felles tracé med pumpeledning Kodal-P.F.
	Damvann, l = 1.000 m, ø 350		600	1.360				
2.	Pumpestasjon flytende i Damvann							
	Pumpehus m/inntak		105					
	Pumper, ventiler, siler etc.		300					
	Fleksibelt rør, l = 50 m, ø 300		15					
	Fast rør, l = 180 m, ø 300, til stasj. II		144	564				
3.	Pumpestasjon II ved Damvann							
	Pumpehus m/inntak		385					
	Pumper, ventiler, siler etc.		500					
	Rørledning Damvann - sek. basseng							
	Magnusdalen, l = 2.200 m, ø 450		1.400	2.285				3.61-1

Kostnadsoverslag

Uterbeldet av: H. Sundsvaalen
 1.000 kr.
 Dato 27.10.75
 Side 2 av 2 sider

Justert forstudie Kodalprosjekt.

3.61 Vannforsyning

Post	Tekst	Kostnadsart	1	2	3	4	Anmerkninger
			Anskaffelser	Sum	Sum 1 + 2	Investe- ringsavgift	Sum 1 + 2 + 3
4.	Høydebasseng, Magnusdalen.			1.640			
5.	Rørledning fra sek. basseng (høydebasseng)			645			
	til verk, l = 750 m, ø 450						
6.	Renseanlegg for vann fra Damvann til			483			
	Lågen						
	Sum driftsvannforsyning			6.977	6.977	907	7.884
2.	Drikkevannsforsyning						Bekkerregulering med tatt under dag- bruddssektor.
1.	Vei til dam i Magnusdal			100			
2.	Dam, rydding basseng			770			
3.	Rør til verk, ø 150, l = 1.000 m			700			
4.	Inntakskum, sil, ventiler, fordeling			170			
5.	Renseanlegg, avløp			500			
	Sum drikkevannsforsyning			2.240	2.240	291	2.531
	Sum vanntilførsel				9.217	1.198	10.415
					=====	=====	=====

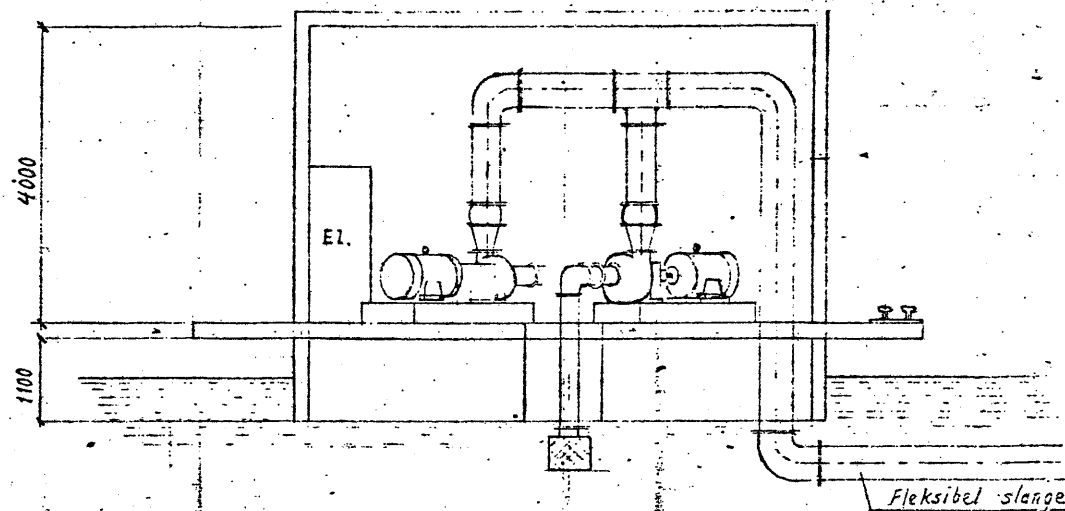
Kodalprosjektet

3.61 Vannforsyning - Elektrisk

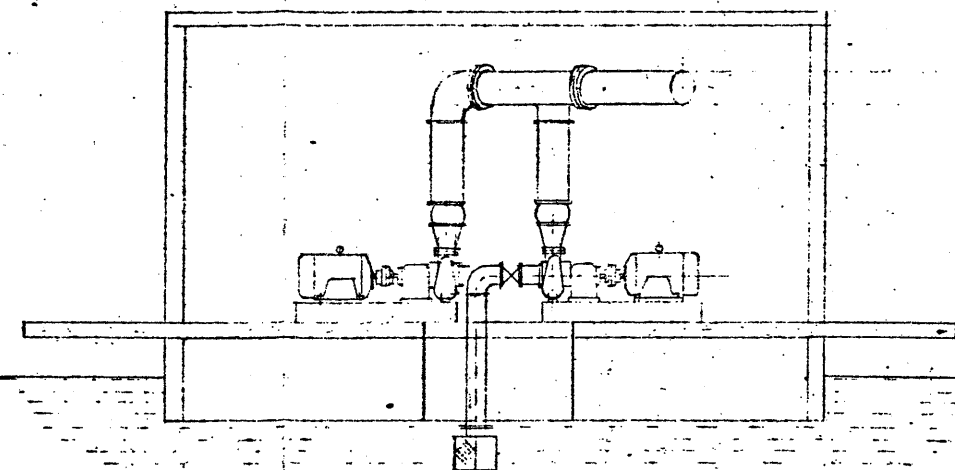
F. Iversen

2.12.75

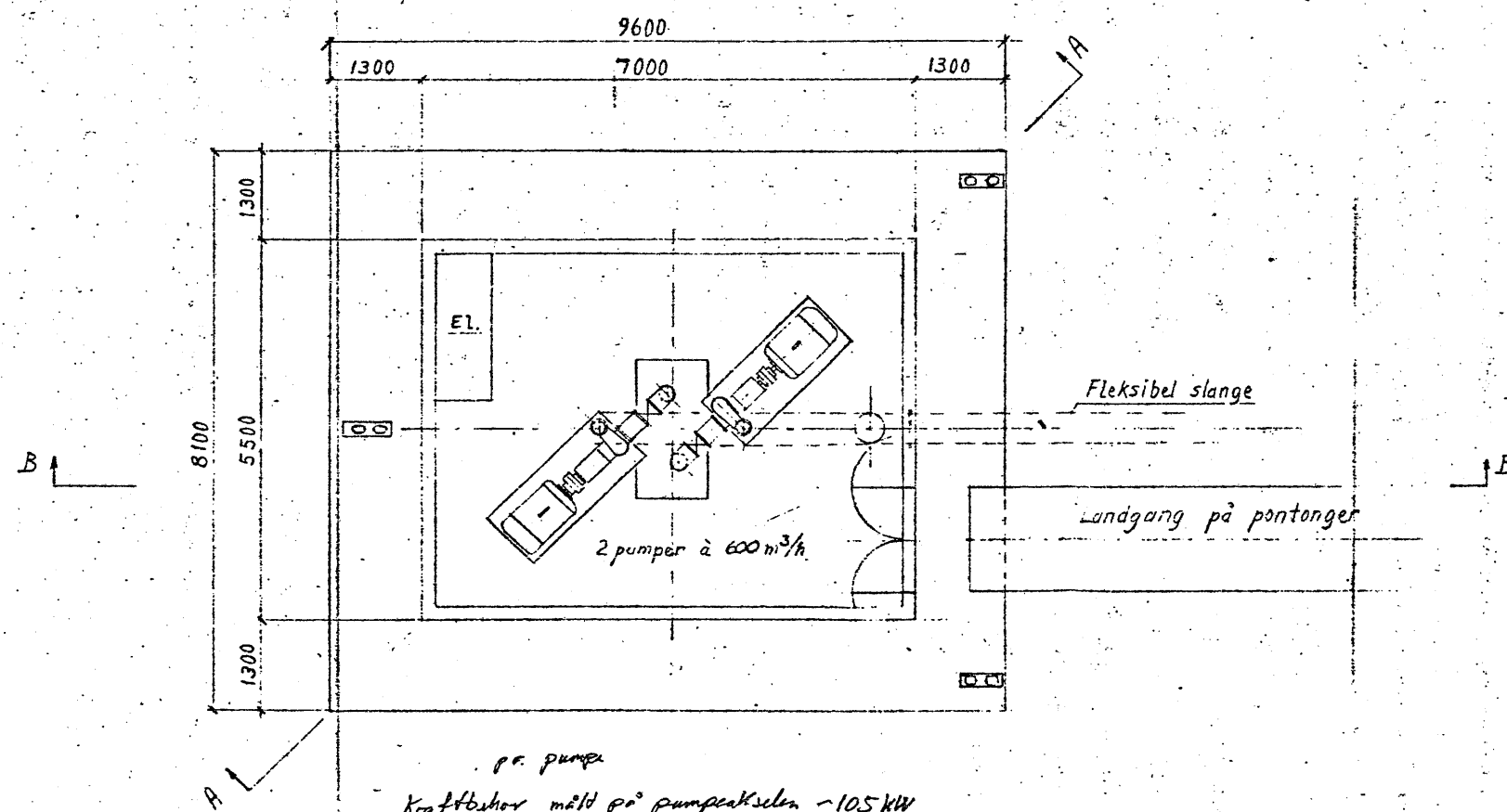
Underordn.	Tekst	Kostnadsart	1	2	Arbeld	Sum 1 + 2	3	Investe- ringsavgift	4	Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
			Anskaffelser			(1000kr)	(1000kr)	(1000kr)	(1000kr)		
	Kraftforsyning til pumpestasjonen samt										
	delvis res.forsyning til anlegget.										
	Ca. 8km 22 kV linje					1000					
	Pumpestasjon v/Lågen					500					
	Pumpestasjon 2 v/Damvann					500					
	Pumpestasjon 1 /i Damvann					75					
	Reservemateriell					70					
	<u>Sum vannforsyning</u>					<u>2145</u>		<u>280</u>		<u>2425</u>	



Snitt B-B

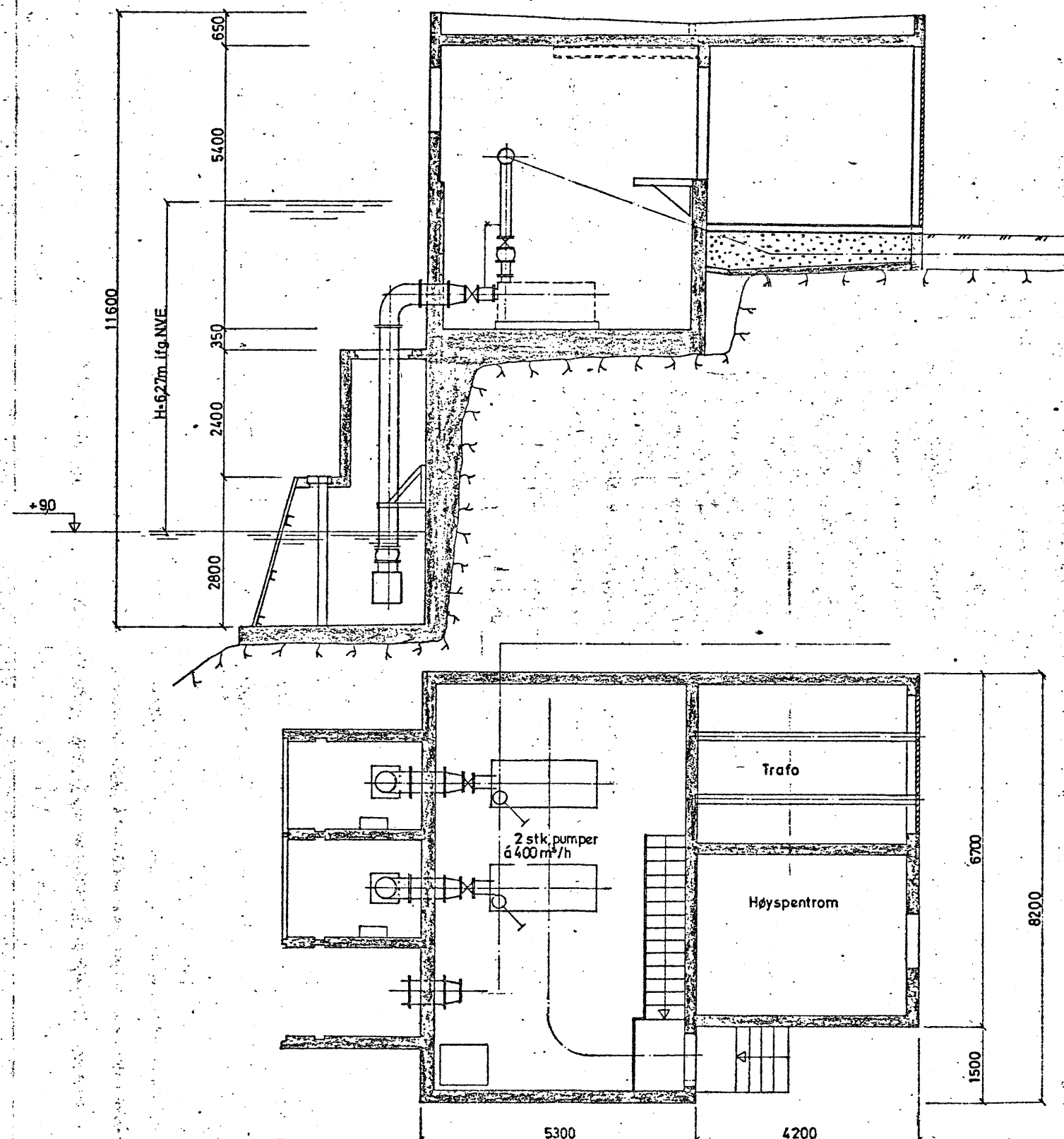


Snitt A-A

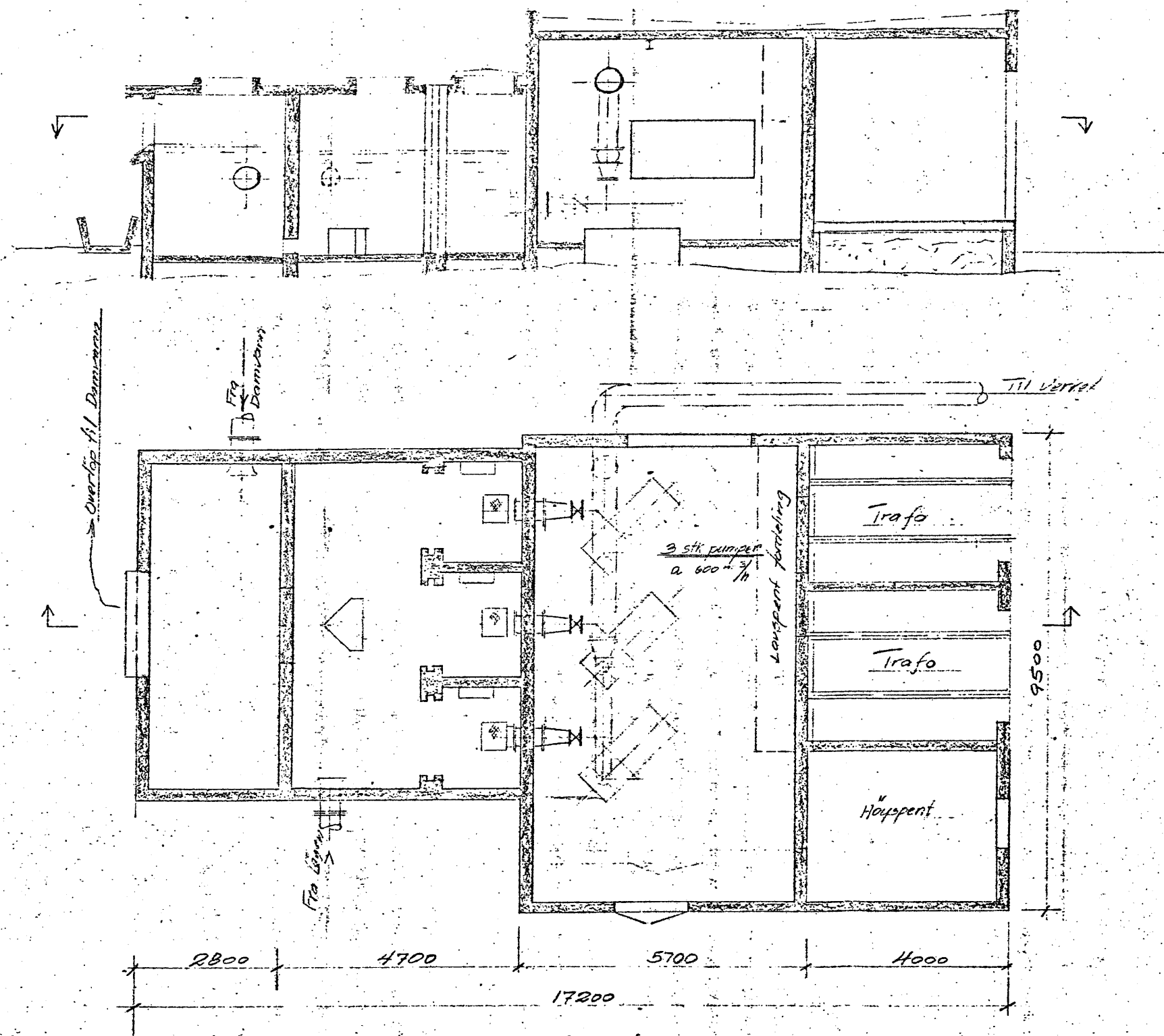


pr. pumpe
Kraftbehov målt på pumpeakselen ~105 kW
Nedre motorstørrelse = 125 kW

NORSK HYDRO a.s			
KODALPROSJEKTET		Målestokk	Tegn. Hm 750611
DRIFTSVANN		1:50	Trac.
PUMPESTASJON 1, DAMVANN			Kr.
Sivilingeniør H. Sundsvaen		140-55	
Mejersgtvn. 21, Oslo 3		Ertstatet av	
Tlf. 60 46 56 - 60 52 17			



Marka	Forandring	Uttatt av	Dato
NORSK HYDRO a.s			
KODALPROSJEKTET		Målestokk	751018
DRIFTSVANN		1:50	
PUMPESTASJON LÅGEN		Trac	
		Sk	
Sivilingeniør H. Sundsvalen		140-64	
Majorskum. 21, Oslo 3			
Tlf. 60 46 56 - 60 52 17			



pr. pumpe:
Kraftbehov målt på pumpeakselen er 330 kW
Nedre motorstørrelse ca. 400 kW

NORSK HYDRO a.s			
KODALPROSJEKTET			
DRIFTSVANN			
PUMPESTASJON II, DAMVANN			
Erfaring for:			
Sivilingeniør H. Sundsvaen			
Majorstuen, 21, Oslo 3			
TF 60 46 56 - 60 52 17			
140-65			

Kostnadsoverslag

Kodalprosjektet

20127 3.62 Kraftforsyning - Elektrisk

Hovedordrnr. og tekst

Utbildet av:

E. Iversen

Dato

2.12.75

Side

1

av

1

sid

Underordnr.	Tekst	1 Kostnadsart	1 Anskaffelser	2 Arbeid	Sum 1 + 2	3 Investe- ringsavgift	4 Sum 1 + 2 + 3	Anmerkninger Kostnadsgrunnlag
	Krafttilførsel, 132 kV linje med bryterfelt				3600			
	132 kV koblingsanlegg i Kodal				600			
	Hovedtrafos 2 stk. 25/15/25 MVA				2700			
	125 ± 10x1, 6%/22/6, 6 kV							
	22 kV hovedfordeling				255			
	6, 6 kV hovedfordeling				450			
	Div. installasjoner				100			
	Res. materiell				150			
	Sum kraftforsyning				7855	1020	8875	

3.7 Sivilsektor, samlet mannskapsbehov og boliger

3.71__Mannskapsbehov (3.7-1)

Mannskapsbehovet er, som det vil fremgå av 3.7-1, beregnet til 258 personer inklusive tillegg for fravær.

De største avdelingene er dagbrudds- og oppredningsavdelingene med henholdsvis 130 og 80 personer inkl. lokal arbeidsledelse og administrasjon.

Totale lønnskostnader med støtte i Prisliste for investeringsberegninger og med tillegg fram til juni 1976 samt påplussset felles personalkostnader er beregnet til 26,1 Mkr/år.

3.72__Boligsektor

For dette formål er avsatt 10 Mkr på anleggsbudsjettet. Det antas at man ved kontakt med kommunene Andebu og Hedrum kan få anvist alternative boligområder og at her, som f.eks. ved Grong Gruber A/S, Norges Husbank deltar i finansieringen.

M A N N S K A P S B E H O V

	Arb. inkl. verksted	Lab. og arb.ledelse	Admin. div.	S u m	
Gruvesektor	106	11	13	130	3.28-1
Oppredningssektor	65	7	8	80	3.3-4
Transportsektor	12	3		15	
Bygn. vedl.hold	9	1		10	
Administrasjon, div.			23	23	
S u m	192	22	44	258	

Administrasjon - med div. teknisk- og kontor-personell forutsettes fordelt slik:

Plass-sjef	1
Kontorsjef	1
Sekretær	1
Kontorpersonell	3
Lagerpersonell	3
Bygningsingeniør	1
Elektroingeniør	1
Maskiningeniør	1
Kantiner	4
Vask - renhold	4
Div. uforutsett	3
S u m	23

3.8. Miljøsektor

3.80. Generelt

Ved bergverksdrift av denne størrelsesorden vil endringer i naturmiljøet være uunngåelig. Endringene vil skje i tre faser: under anleggsperioden, i hele driftsfasen og i etterfasen. Alle disse faser vil påvirke anleggsområdet i større eller mindre grad.

I lov om naturvern, §2, har myndighetene hjemmel til å kreve at den som planlegger anlegg eller annen virksomhet som kan endre landskapets karakter eller naturmiljø, skal redegjøre for art og omfang av miljøinngrepet.

For å kartlegge og utrede problemene har man engasjert Miljøvernadv. ved F-senteret og fa. I/S Miljøplan. Arbeidet med en slik utredning(en konsekvensanalyse) er påbegynt, og rapporten skal være ferdig innen utgangen av 1976.

Undersøkelsen av miljøpåvirkningen, forårsaket av anlegget, har til hensikt ikke bare å frembringe opplysninger om forholdene slik de er idag, men også gi grunnlag for å forutsi hvilke endringer en kan vente vil inntreffe under drift og etter at driften er avsluttet. Det gjelder særlig bruddområdet, området for deponering av gråberget, endringer av vannveier og forurensning av vann.

3.81. Endringer av opprinnelig natur

I forstudien (Kodal P2) foreslås å avbygge malmforekomsten som dagbrudd. Dagbruddet kan med dagens teknikk avbygges i alle fall til 200 m's dyp.

Knuse- og siktestasjoner, magnetisk separasjons- og flotasjonsverk, siloer, lager for ferdige produkter, verksteder, velferdsavdeling og kontorbygg foreslås i forstudien plasert på nord-siden/liggsiden av forekomsten.

Gråberget fra dagbruddet vil bli deponert i Nesseterdalen, sydsydvest for dagbruddet. Avgangen fra magnetisk separasjon- og flotasjonsverk foreslås lagret under vann i Damvann.

3.81.1 Dagbruddet.

Dagbruddet, som vil komme til å dekke et område på omkring 1800 x 300 - 350 m, ligger i et dalsøkk mellom endel mindre åser. Kanten av dagbruddet vil på det høyeste punkt ligge på 200 m.o.h., på det laveste 70 m.o.h. Dagbruddet blir synlig bare fra østre kant.

Dagbruddsdrift i områdets østligste del kan bli sjenerende, og underjordsdrift vil for denne del bli vurdert. Det vil bl.a. gjøre det lettere å skjerme bebyggelsen i øst mot støy.

3.81.2 Deponering av gråberget

Gråberget som må fjernes/brytes for å frigjøre malmen, ca. 90 Mt, foreslås deponert i Nesseterdalen og i den tilstøtende Almedalen. Tippområdet vil dekke et areal på omkring 1000 daa. Det vil kunne få et maks. lagringsvolum på ca. 75 mill.m³.

Dette vil ^{i så fall,} representere en fylling fra laveste punkt på ca. 80 m.o.h. til et høyeste punkt på ca. 300 m.o.h.

Den foreslåtte fylling vil omdanne det fra før småkuperte terrenget til et sammenhengende 900 m langt slakt platå.

Utformingen av fyllingen vil skje med sikte på tidlig revegetasjon og slik at den harmonerer best mulig med landskapet. Finere masser fra forseparasjonsverket (0.5-20 mm), småfallen masse fra tunneldriften, jord fra avdekningen av dagbruddsområdet, vil sammen med bark (Treschow) bli lagt oppå gråbergsmassene for å sikre en hurtig etablering av vegetasjon.

Målsettingen er at området etter avsluttet dagbruddsdrift vil utgjøre et lettdrevet skogsområde av god bonitet.

Dalene foreslås avstengt, og vannet som strømmes gjennom tippmassene kan - hvis nødvendig - pumpes til Damvann for klargjøring og resirkulasjon til oppredningsverket.

3.81.3 Verksområdet

Verksområdet er foreslått lagt nord for dagbruddet i et relativt flatt område, omkring 125 m.o.h., og vil dekke ca. 250 daa.

Bygningenes form og størrelse er foreløpig ubestemt, men en vil neppe i dagbruddsperioden få spesielt høye bygg. Først i underjordsdriftsperioden - ifall sjakten blir lagt i dette området - vil man få et høyt bygg.

En forutsetter at Statens forurensingstilsyn vil komme til å sette de nødvendige betingelser for å få akseptable nivåer i området med hensyn til støy og støv.

3.81.4 Veier

Den foreslåtte veitrasé fra Nes i Lågendalen vil bli 3,5 km lang, hvorav 1,5 km i tunnel. Den videre del av denne trasé går gjennom tildels bratte fjellskråninger og vil gi forholdsvis store fyllinger og skjæringer. Disse blir synlige fra Lågendalen, nord for Kvelde.

En tilpasning av veiens trasé, utforming av fyllinger og skjæringer, kan redusere de visuelle ulemper.

Trafikkstøyen fra veien vil være avhengig av trafikk tettheten.

3.81.5 Endringer av vannveier

Forekomsten krysses av tre bekkeløp, ett helt vest mellom Arhaneleiken og Farmenrøysa, ett fra Magnusdalen og et mindre gjennom Nommeeiendom i øst.

Bekkeløpet gjennom Magnusdalen foreslås fra en dam i denne dalen tatt inn i kulvert vest for selve oppredningsområdet og ført videre mot det østre bekkeløp.

Vannføringen i Nesseterdalen vil da bli redusert med vannmengden fra Magnusdalen, et nedslagsfelt på ca. 1,9 km². Svartåa, bekke som ligger øst for dagbruddet, vil av den grunn få en tilsvarende økning.

Bekkeløpet lengst mot nord foreslås ledet vestover til eller forbi Damvann. Dette vil redusere vannføringen i Nesseterdalen ytterligere.

3.82. Vannforurensning

Beregnet vannforbruk i prosessen er ca. 7,5 mill.m³/år, dvs. ca. 1000 m³/h (2,2 m³/t). Her er det innbygget en viss sikkerhet og samtidig en mulig produksjonsøkning på ca. 20%. I dette tallet er også inkludert 200 m³/h for slurrytransport av produkt til Herøya.

Det egentlige vannforbruk er vesentlig høyere, knapt 6 m³/tonn, men ca. 60% av forbrukt prosessvann utskilles ved verket og resirkulerer i prosessen. Resten går som avgang fra oppredningsverket til Damvann eller følger produktene til avvanningssted.

Kvalitetskravene til vann som slippes ut fra Damvann til vassdraget nedenfor, vil bli regulert gjennom konsesjon (Statens forurensningstilsyn).

En analyse av avgangsvannet fra pilotforsøkene ved Oppredningslaboratoriet, NTH, viser følgende elektrolytkonsentrasjoner:

P	0,125	ppm
F	0,22	"
Ca	6,2	"
Mg	1,6	"
Fe	0,1	"
Cu	0,1	"
Zn	0,13	"
Mn	0,1	"
Cd	0,01	"

Dessuten inneholder vannet spor av organiske forbindelser tilsett i flotasjonsprosessen. Den vesentlige mengde av disse kjemikalier er adsorbert til mineralpartiklene enten i konsentratene eller i slamavgangen.

3.84. Støy

Bryting av malmen, spesielt transporten av denne, vil kreve utstyr med forholdsvis store dieselmotorer og høyt støynivå.

For omgivelsene vil det støye under selve sprengningen av salver (2-3 ganger/uke) og under sprettskyting (daglig). Dalføret i øst (Nomme, Tveitan) vil bli mest utsatt for denne støyen.

3.85. Transport, produktbehandling

Forskjellige transportalternativer for produkter har vært utredet og er fortsatt under vurdering. Jernmalkonsentratet kan tenkes transportert til havn i Vestfold, med bil eller i rørledning, evt. i rørledning sammen med apatittkonsentrat til Herøya.

De forskjellige transportmetoder gir forskjellige miljø-konsekvenser.

Avvanning av magnetit- og apatitt-konsentrater med utslipp av noe forurenset filtrat (P, F, partikler - organiske stoffer?) vil skje etter eventuell rørtransport til havn. Krav til rensing av filtratet før utslipp vil være avhengig av resipienten, men kravene til renhet av vann som slippes ut vil i alle fall bli strenge.

Tørking av apatittkonsentratet vil avgi damp og - ifall man velger oljefyrt tørke - vil det bli utslipp av noe SO₂ til atmosfæren

Skulle man velge biltransport til utskipningshavn, ville det bety en bil hvert 3. til 4. minutt i 16 timer pr. døgn. Belastningen på de aktuelle veier vil øke betydelig og sannsynligvis møte motstand fra befolkningen langs veien.

3.86. Sammendrag

De viktigste potensielle konflikter mellom anlegget og miljøvern hensyn synes å være knyttet til:

- a) Eventuell forurensing av avløpsvann fra Damvann til bekken vest i området.
- b) Eventuell trafikk med tunge lastebiler.
- c) Negativ påvirkning av bomiljøet i grenda øst for anleggsområdet.
- d) Endringer i landskapskarakteren sett fra standplasser utenfor anleggsområdet.
- e) Reduserte muligheter for friluftaktiviteter i og nær anleggsområdet og ved Damvann.

Disse og andre forhold vil bli behandlet i konsekvensanalysen som er under arbeid.

I hvilken grad det blir behov for vannrensing vil bli vurdert når vannbalansen for anlegget og situasjonen i vassdragene er avklaret. Et forholdsvis omfattende måleprogram er igang og vil bli avsluttet i høst.

Ved at prosessvannet går gjennom slambassenget og Damvann, får det en gjennomsnittlig oppholdstid på 3-4 måneder. Derved gis vannet en naturlig rensing før det resirkuleres til prosessen eller tilflyter det nedenforliggende vassdrag.

Vannets innhold av faste partikler (slam) vil etter den naturlige sedimenteringen bli betydelig redusert. Kjemisk rensing (ved tilsats av flokkuleringsmiddel) vil sannsynligvis bli nødvendig, spesielt med sikte på en bedre fosforreduksjon før utslipp.

Hvor stor del av vannet som kan pumpes tilbake til prosessen er avhengig av i hvilken grad de organiske forbindelsene felles ut under lagringen. Den naturlige renseprosessen vil vanskelig kunne simuleres i pilotskala.

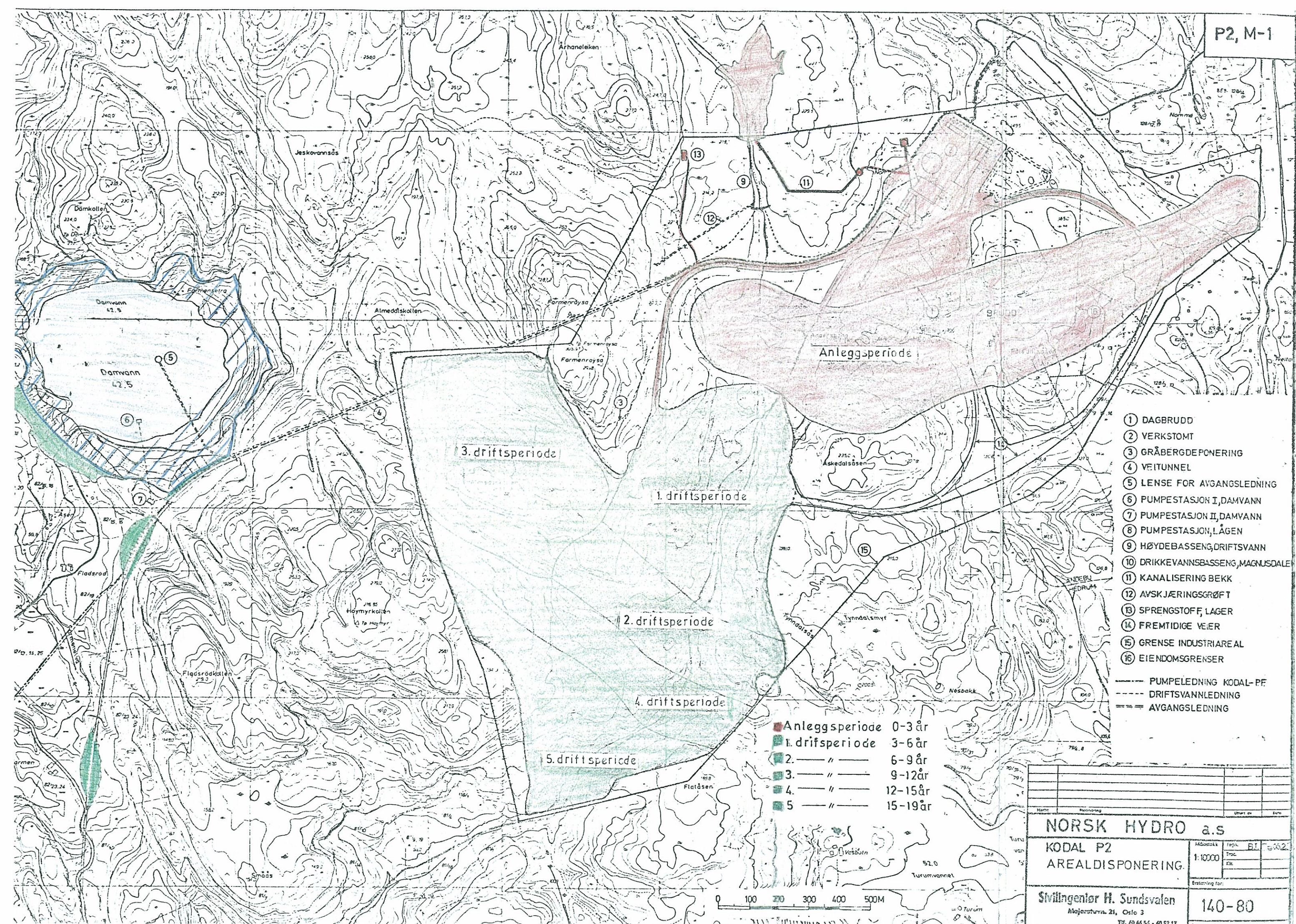
Vannbehovet utover det som kan resirkuleres fra Damvann, skaffes ved å pumpe vann fra Lågen. I tillegg har Damvann sitt eget nedslagsfelt på $3,0 \text{ km}^2$ med et gjennomsnittlig årlig tilsig på $1,5 \text{ mill. m}^3$.

Resirkulert vann fra Damvann antas å kunne benyttes til sanitærmål (bade- og drikkevann) ved anleggene, eventuelt etter en enkel rensing av vannet. I forprosjektet (P-2) er det imidlertid regnet med forsyning av sanitærvann og brannslukningsvann ved oppdemming i Magnusdalen ovenfor verket. (Se bilag tegn. M 1)

3.83. Luftforurensning

Oppredningsverk av denne typen er i liten grad luftforurensende. Den første del av prosessen, knusing og forseparering, er en tørr prosess som avgir noe mineralstøv, men praktisk talt uten frikvarts. Dette blir i stor utstrekning samlet opp ved filtrering av luften fra støvkapslede maskiner. Lokalt kan behandlinger av produktene gi noe støvforurensning.

Selve sprengningen av malmen vil gi utslipp av gassformige N-forbindelser fra sprengstoffet (AN/FO).



- ① DAGBRUDD
- ② VERKSTOMT
- ③ GRÅBERGDEPONERING
- ④ VEITUNNEL
- ⑤ LENSE FOR AVGANGSLEDNING
- ⑥ PUMPESTASJON I, DAMVANN
- ⑦ PUMPESTASJON II, DAMVANN
- ⑧ PUMPESTASJON, LÅGEN
- ⑨ HØYDEBASSENG, DRIFTSVANN
- ⑩ DRIKKEVANNSBASSENG, MAGNUSDALE
- ⑪ KANALISERING BEKK
- ⑫ AVSKJÆRINGSGRØFT
- ⑬ SPRENGSTOFF, LAGER
- ⑭ FREMTIDIGE VEIER
- ⑮ GRENSE INDUSTRIAREAL
- ⑯ EIENDOMSGRENSER

----- PUMPELEDNING KODAL-PF
 - - - - - DRIFTSVANNLEDNING
 === AVGANGSLEDNING

- Anleggsperiode 0-3 år
- 1. driftsperiode 3-6 år
- 2. " " 6-9 år
- 3. " " 9-12 år
- 4. " " 12-15 år
- 5. " " 15-19 år

NORSK HYDRO a.s			
KODAL P2		Arkivstokk	Reg. BL 982
AREALDISPONERING		1:10000	Trac. Eke
Sivilingeniør H. Sundsvaen		Etablert for:	
Majorstuen 21, Oslo 3		140-80	
TEL 60 46 55 - 60 52 17		Etablert av	

3.9. Terminliste (Fig. T-1)

Av terminlisten vil det fremgå at selve byggetiden med innkjøring er ca. 30 måneder. I tillegg kommer så ett år før selve byggetiden med å få ordnet grunnervervelser, kontrakter, konsesjoner m.v. Tidlig i dette første året må anbudsinnbydelsene på oppredningsverket gå ut. Her ønsker vi et verk med en garantert utvinning på fosfatet, og det antas at leverandørene ønsker 3-6 måneders prosessforsøk med malmen i egen regi, for å kunne gi en slik garanti. Det antas at vi må innhente anbud fra 3 leverandører.

På endel av det tunge anleggsutstyret har man også lang leverings- tid. På en gravemaskin av forutsatt størrelse er leveringstiden f.eks. 2½ år. I tillegg kommer frakt og montasje på stedet. For det tunge anleggsutstyret vil vi kreve at leverandøren for vedlikehold og drift sender oss instruktører som gir vårt personale opplæring i vedlikehold og kjøring, så kapasiteten hurtigst mulig kan utnyttes fullt ut.

Dette utstyret må derfor bestilles ca. ½ år før selve byggetiden, men det antas at man kan bestille utstyret med 6 måneders annullasjonsrett.

For en eventuell pumpetransport av ferdigproduktene må det utføres endel laboratorieforsøk for bestemmelse av hastighet, pulptykkelse og slitasje. Videre må forberedelsene med konsesjon, grunnervervelser m.v. ordnes i tide, slik at dette løper parallelt med de øvrige anleggsarbeider.

Under disse forutsetninger vil uttellingene det første året på terminlisten bli forholdsvis beskjedne, og produksjonen kan starte 2½ år etter at bevilgning blir gitt, hvilket vil begrense rentetapet.

TERMINSLISTE FOR KODAL P2

Kodal P2, fig T-1

	1 år	2 år	3 år	4 år	Merknad
1. Detaljboring for driftsplan					
2. Grunnervurderelse					
3. Myndigheter, konsesjoner					
4. Forespørsel, opprødningsanlegg					
5. Anbud, " "					
6. Anbudsvurdering, " "					
7. Kontrakt, " "					
8. Prosjektering					
9. Maskin forespørsel					
10. Maskinbest/leveranser					Lev.tid. gravem. 2 1/2 år
11. Foresp, kontrakter, entrp.					Lev.tid knuser 1 1/2 år
12. Tilrigging					
13. Bygningsarbeider					
1. Avdekking, grunnarb, spreng.					
2. Veier, tunnel					
3. Dambygging					
4. Verkstomt, dren, planering					
5. Knuseanlegg, siloer					
6. Driftsbygninger, hjelpeanlegg					
14. Vann forsyning					
15. Kraft forsyning					
16.1. Transport-utredning, anbud					
16.2. Transport-kontrakt, bygging					
17. Mottagerstasjon, havneanlegg					
18. Innkjøring					

4. KOSTNADS-SAMMENDRAG OG LØNNSOMHETSVURDERINGER

4.1 Anleggskostnader (Bilag 4.1-1 og 4.1-2)

Disse er inkludert 10% uforutsett og investeringsavgift på 59,17 Mkr beregnet til 569,4 Mkr.

Det antas at en videre bearbeiding av andre alternativ for bl.a. transportsektor, vil kunne bidra til noen senkning av investeringskostnadene.

Staten har allerede for denne type anlegg innført visse lempninger i investeringsavgiften (bilag 4.1-2), men det skulle også med de beredskapsmessige aspekter det ligger i dette prosjekt, være sjanser for å få hele avgiften eller en større del refundert, hvilket ville senke anleggskost ned mot 500 M 1976-kroner.

4.2 Driftskapital

Det leveres ca. 840.000 tonn slig á kr 60,- pr. tonn, dvs. ca. 50 Mkr pr. år. Det forutsettes skipning en gang pr. uke. Med en kreditt-tid p. 40-60 dager betyr dette en binding av kapitalen i ca. 2 måneder.

I tillegg kommer forskudd til entreprenører for jordavdekning, diamantboring m.v., lagervarer for oppredningsverk og gruve-sektor og lønn - kassa - bank.

Man kan regne med at den ferdige fosfat leveres direkte til Herøya. Da både Kolafosfat og Floridafosfat må betales kontant mot dokumenter, dvs. ved leveransen på Herøya, betyr levering fra Kodal ingen binding av driftskapital for N.H.

Når gruveanlegget er i drift, kan man således regne med binding av følgende driftskapital:

Beholdning av ferdigvarer)	
Utestående fordringer)	8,0 mill.kr
Forskudd jordavdekning, boring	0,25 " "
Hjelpestoffer (drivstoffer, sprengstoffer)	0,75 " "
Lønn - kassa - bank + diverse	<u>1,0 " "</u>
SAMLET DRIFTSKAPITAL	<u>10,0 mill.kr.</u>

4.3 Driftskostnader (bilag 4.3-1)

Disse er inklusive frakt P F beregnet til

80,6 Mkr/år og fob verk Kodal til 74.6 Mkr/år

I sistnevnte tall inngår lønns- og personal-kostnader med ca. 35% materialer med 54% og energi med 8,1% hvilket er normalt for denne anleggstype.

Med nåværende produktpriser utgjør rene driftskostnader + royalty ca. 48,6% av produktverdien. Driftskostnadene ligger noe høyt, både pr. tonn regnet og totalt sett jamført med relevante anlegg her i landet.

4.4 Royalties

Etter den nye berglov, som trådte i kraft i april 1974, er mineraler (ikke ertser) fortsatt grunneierens eiendom og han har krav på en royalty ved drift. I dette tilfelle forekommer apatittkornene - som juridisk sett er et mineral - i intim sammenblanding med magnetitt-ilmenitt-korn, og de sistnevnte er mutbare og tilhører muteren, dvs. Norsk Hydro a.s

I apatitten inngår i atomgitteret ca. 1% sjeldne jordartselementer Disse har sp.v. over 5 og er således etter bergloven mutbare og tilhører Norsk Hydro a.s

Det er fire grunneiere som vil få rett til royalty, hvorav gods-eier Treschow har den største delen av strøklengden. Forhandlingene med grunneierene er ennå ikke avsluttet, men vi har tilbudt Treschow en royalty på 1% av fosfatverdien som vi antar blir godtatt.

I tillegg til dette har A/S Rjukanfos (nå Norsk Hydro Produksjon a.s) en avtale med siv.ing. N.A. Nielsen av 1961 for verdien av mutingsrettighetene, og da på kr 0,10 pr. tonn for råmalmen samt kr 0,01 for ekstrahert % TiO_2 av råmalmen, med prisjustering etter råvareindeks fra 1951 til 1966.

Sum royalties pr. år blir i så fall ved årsproduksjon 330.000 t fosfat:

Fosfatpris	200 kr/t	1000 kr
		960.000
	300 "	1.290.000
	400 "	1.620.000
	500 "	1.950.000
	600 "	2.280.000

4.5 Inntekter

For relevant sammenligning settes verdien av fosfat inn som priser/t innlagret silo P.F.

Vi får således følgende bruttoinntekter fob. verk, med basis i referansepriser innlagret P.F.:

Fosfat kr/t innlagret PF	Med 330.000 t/år Mkr	Royalty Mkr/år	Brutto inntekt/år Fosfat lev. fra verk, Mkr/år
200	66	0990	65,01
300	99	- 1,29	97,71
400	132	- 1,62	130,38
500	165	- 1,95	163,05
600	198	- 2,28	195,72

Verdien av magnetitten er beregnet av Atkins Planning, London, som også har tilbudt å være oss behjelpelig med å få den solgt.

Mens prisen på fosfat har vært sterkt fallende, har jernmalmprisene øket i de siste år og øker fortsatt mot ca. 100 kr/t fob i 1977 etter de kontrakter som er tegnet i de siste måneder.

Atkins Plannings beregninger av total merkost ved bruk av vår malm jamført med ordinær malm, er ca. 15 kr/t (kaloritillegg + mer slagg).

Hertil er lagt 15 kr for introduksjon, tilsammen ca. 30 kr/t.

Utfra dette har vi i P-2 anvendt 60 kr/t fob for vår slig hvilket gir en inntekt fob på 50.4 Mkr/år.

Da markedet for ilmenitt er mere tvilsomt har vi ikke medtatt noen kredit for ilmenitt i P-2.

Vi kan da sammenstille bruttoinntekter fob. Kodal med referanse til fosfatpriser innlagret P.F.:

Pris innlagret PF	Brutto inntekter/år, frakt og royalty fratrukket, fob. Kodal Mkr.
200 kr/t	115,41
300 kr/t	148,11
400 kr/t	180,78
500 kr/t	213,45
600 kr/t	246,12

Mulige inntekter for salg av knust sten (1,5 Mt/år), kobber-sinkholdig kis(ca.10.000 t/år) samt for den forholdsvis høye gehalt av sjeldne jordartselementer, medtas ikke. Knust sten og kis og ilmenitt kan muligens gi en ekstra nettoinntekt i størrelsesorden 10-12 Mkr/år og kan eventuelt medtas etter en videre bearbeiding av disse punkter i en hovedstudie.

Med ovennevnte utgangspunkt blir da "net cash flow" på de ulike pristrinn:

Pris fosfat innlagret PF kr/t	Net cash flow Mkr/år
200	35,81
300	67,51
400	100,18
500	132,85
600	165,52

4.6 Lønnsomhetsvurdering

4.60 Pay-back- og Net-cash-flow- diagram (Fig. S-2 og S-3 i sammendraget Kap. 1)

Disse diagrammer, som er basert på faste 1974-priser og kostnader, er gjennomgått i sammendraget under 1.5 og det henvises til dette.

4.61 Internrenten (fig. S-4 i sammendraget kap. 1)

For beregning av internrenten er det tatt utgangspunkt i følgende forutsetninger:

- a) Det investeres i år 0, 1 og 2 henholdsvis 100, 200 og 260 Mkr.
- b) I år 3 regnes det med en produksjon på 75% av full kapasitet, mens produksjonen går med 100% kapasitet i årene 4 til 17.

Verdien av anlegget etter år 17 settes til 560 Mkr, under forutsetning av en investering på 150 Mkr (1976-kr) i årene 14 til 17 (med sikte på gruvedrift i år 18).

- c) Legger man så "Net cash flow"-inntekten beregnet under 4.5 til grunn (med fradrag av utskiftn. av kortlivet anl. utstyr og forberedelse til gruvedrift) kan internrenten beregnes og framstilles som vist i diagrammet fig. S-4. Kurve A viser internrenten med 1976-kroneverdi gjennom dagbruddsperioden.

Med pris på	500 kr/t	blir internrenten	20,5%
og med " "	400 " "	" "	15,8%
" " " "	300 " "	" "	10,7%

Men nåværende pris, ca kr 360, innlagret PF blir internrenten 13,

Om man i kurve B og C forutsetter 5 og 10% årlig økning av samtlige inntekter og utgifter, får man en internrente på 18% og 22% når det tas utgangspunkt i dagens pris på ca. 350 kr/t innlagret PF.

Nåverdi (fig. S-5 og S-6 i sammendraget kap. 1)

Nåverdien er beregnet med basis i henholdsvis 10 og 15% kalkylerente og med konstante priser og kostnader samt 5 respektive 10% stigning i priser og kostnader.

Nåverdidiagrammene gjenspeiler resultatet på foregående diagram for internrente.

For å oppnå positiv nåverdi på 15% kalkylerente, må vi ha en fosfatpris på 385 kr/t med 5% pris og kostnadsstign. på 320 kr/t og med 10% 265 kr/t.

Med 10% kalkylerente er tallene henholdsvis 295, 250 og 220 kr/t.

4.62 Risiko, følsomhet

Ressursenes størrelse:

Malmberegningene basert på 58 borhull tildels ned til 300 m dyp og geofysiske målinger foretatt av N.G.U. viser at vi har påviste + sannsynlige ressurser for ca. 30 års drift med tillegg for mulige ressurser for ytterligere 30-50 år drift med det årlige uttak vi har forutsatt i P-2.

Denne siden av risikobilledet i prosjektet antas å være liten. Ev. kompletterende diamantboringer bør settes inn på detaljplanleggingen av driftsopplegget.

Salgbarhet av jernslig:

Det ligger en vesentlig usikkerhet i avsetningsmulighetene og prisnivået ved salg av jernsligen. I forstudien baserer vi oss på prisberegningen fra Atkins Planning, men det antas at et prosjekt bør baseres på kontrakt med 2-3 avtakere til en gitt pris fra et gitt tidspunkt.

Etter at Atkins markedsstudie forelå har vi i egen regi hatt endel direkte kontakter bl.a. med Solmer, Marseilles og med jernverk i Tyskland og BeNeLux. Det er også nødvendig med direkte kontakter i Spania som f.t. har en sterk utvidelse av sin stålproduksjon. Vi vet at konsumet av vår sligtype i Japan har øket fra 1 til over 3 Mt/år siden 1970 og at den nå holder på å få innpass i Europa, spesielt på nye verk (Solmer, Thyssen m.v.). All den tid inntektene fra jernmalmsiden er av vesentlig betydning for prosjektet bør markedsundersøkelsene fortsette ufortrødent, også på andre avsetningsområder der prisene er vesentlig høyere (heavy media, heavy coate for rørledninger m.v.)

Følsomhet:

Internrentens følsomhet for variasjoner på inntekts-kostnadssiden vil bli (ut fra 13,5% internrente ved 360 kr/t råfosfat innlagret)

	Utslag i tallet for internrente
1. Fosfatprisvariasjoner $\pm$ 10% ut fra 350 kr/t	$\pm$ 1,7%
2. Jernmalmpris " $\pm$ 20 kr/t ut fra 60 kr/t	$\pm$ 2,6%
3. +. Om man (som ikke er forutsatt i prosjektet) f.eks. fikk 5 kr/t for knust sten fob. Kodal, vil dette med 1,0 Mt/år gi + 5 Mkr/år og øke internrenten med ca.	+ 1,0%
4. +. 10% økning av produksjonskapasiteten, samme anleggskostnader, proporsjonal økning av driftskostnader og inntekter	+ 1,95%
5. 5% variasjon fra utvinningen ved flota- sjon av råfosfat. Denne er forutsatt å bli 85% i prosjektet. En økning eller senkning av denne med 5% ville bety $\pm$ 19.400 t råfosfat med 17%P	$\pm$ 1,4%
6. 10% økning av anleggskostnader	- 2,0%
7. 10% økning av lønnskostnadene, ca.	- 0,4%
8. +. Refusjon av investeringsavgift eller til- skudd svarende til investeringsavgiften	+ 2,2%
9. 1% økning av royalty til grunneier utover hva antatt i forstudien, ca.	- 0,20%

I tillegg til å gi en oversikt over betydningen av de enkelte faktorer, gir ovennevnte tall et opplegg for strategien for videre arbeide i en hovedstudie.

Kodal P-2 SAMVENDRAG ANLEGGSKOSTNADER SAMT DRIFTSKAPITAL

Ref. Kap.	Mask.ansk. mont. 1000 kr.	Bygninger m.anl. 1000 kr.	El.anl. Automasj. 1000 kr.	Grunnerv. erstatn.m.v. 1000 kr.	Prosj.adm. indirekte 1000 kr.	Inv.avg. 1000 kr.	S u m 1000 kr.
3.1.				3.360		437	3.797
3.2.	58.620	39.393	2.110			10.579	110.702
3.3.	59.952	41.538	9.910			14.482	125.882
3.4.	27.647	51.797	1.870	700	inkl.	10.614	92.628
3.5.		82.000	3.600			11.130	96.730
3.61	1.100	8.117	2.145			1.477	12.839
3.62			7.855			1.020	8.875
3.70		8.800				1.200	10.000
		5.300				700	6.000
	147.319	236.945	27.490	4.060		51.639	467.453
	14.732	23.694	2.749	406		5.164	46.745
	162.051	260.639	30.239	4.466		56.803	514.198
Indirekte anl.kostn.:							
Honorarer 2,5%					11.376	1.479	12.855
Prosjektering 3,5%					17.997		17.997
Anl.adm. 1,3%					6.684		6.684
Opptrening 1,5%					6.825	888	7.713
S u m direkte + indirekte anl.kostn.							559.447
Driftskapital							10.000
Sum inkl driftskapital	162.051	260.639	30.239	4.466	42.882	59.179	569.447

Til skatteinspektørene

INVESTERINGSAVGIFT

FINANSDEPARTEMENTETS FORSKRIFTER AV 19. NOVEMBER 1969. NYTT KAPITTEL 7.
SÆRSKILTE UNNTAK FOR ARBEID I GRUVE- OG BERGVERKSVIRKSOMHET

Finansdepartementet har den 11. mai 1971 fastsatt endringer i Forskrifter av 19. november 1969 om avgrensning av området for investeringsavgift etter lov om avgift på investeringer m. v. Det er tilføyet et nytt kapittel 7 i forskriftene om særskilt unntak fra plikten til å svare investeringsavgift for arbeid i gruve- og bergverksvirksomhet. Unntaket for investeringsavgift gjelder både når slikt arbeid utføres av gruve- eller bergverksbedrifter selv, og når det utføres for dem av annen næringsdrivende mot vederlag.

Det er videre foretatt endringer i forskriftenes § 12. Disse er vesentlig av redaksjonell art, men er også gjort for å klargjøre at investeringsavgift ikke skal betales av slike arbeider som er nevnt i paragrafens punkter a og b, uten hensyn til om det er eget arbeid eller bortsatt arbeid.

Når det gjelder arbeid som nevnt i § 12, annet ledd, gjelder unntaket bare eget arbeid. Dette unntaket gjelder arbeid på driftsmidler som nyttes i virksomheten uansett om de eies av virksomheten eller om de leies.

Etter endringene har §§ 12 - 14 i forskriftene slik ordlyd:

§ 12.

Det skal ikke svares investeringsavgift av arbeid med:

- a. Produksjon, fremstilling og klargjøring av varer for salg,
- b. Produksjon og fremstilling til eget bruk av varer som er fritatt for investeringsavgift.

Det skal heller ikke svares investeringsavgift av eget arbeid med reparasjon, vedlikehold og rengjøring av driftsmidler i virksomheten.

§ 13.

Næringsdrivende i gruve- og bergverksvirksomhet skal ikke svare investeringsavgift av bergmessige arbeider med fremdrift av stoller, sjakter og orter, uansett om arbeidet foregår i malmfeltet eller i tilstøtende gråberg. Ved drift av dagbrudd gjelder fritaket tilsvarende for arbeid med å fjerne gråberg eller andre masser som dekker malmen.

Det skal heller ikke svares investeringsavgift av arbeid som gjelder sikring av fjell ved syng, bolting m. v. når slikt arbeid skjer i takt med utdriving av malm.

§ 14.

Næringsdrivende som nevnt i § 13 skal ikke svare investeringsavgift av arbeid med legging av skinner for transportvogner og med fremføring av ledninger for elektrisk kraft, vann, trykkluft og ventilasjon når slikt arbeid skjer i takt med utdriving av malm. Det er et vilkår at skinnene og ledningene er avgrenset av hovednett/hovedtilførselen.

For øvrig vises til tidligere utsendt særtrykk av forskriftene samt til "Veiledning til næringsdrivende utenom jordbruk med binæringer, skogbruk og fiske" hvor forskriftene er inntatt side 91.

KODAL P-2 SAMMENDRAG DRIFTSKOSTNADER

Ref. kap.	Operasjon	Enheter	á kr.	Lønn i 1000 kr/år	Mater. 1000 kr/år	Elkraft olje, 1000 kr/år	Entr. 1000 kr/år	S u m 1000 kr/år	Anmerk.
3.2	Dagbrudd	9,2 Mt/år	3.021	9.328	16.764	652	1.050	27.794	Ekskl.fornyelser av anl.
3.29	" oppsyn,adm.	24 pers.		2.355				2.355	utstyr, inkl. verkst.per og drift.
3.3	Oppredn.	2,4 Mt/år	13,69	7.480	21.278	4.110		32.868	Inkl.verkst.og oppsyn ad
3.4	Rørtransp. PF inkl.filtr.,tørk, lasting	1,17 Mt/år	5,16	1.425	2.240	1.225	1.150	6.040	Inkl.lasting av jernmaln
3.5	Bygn.sektor ,div.	10 pers.		850	600	360		1.810	
3.61	Vanntilførsel				256	264		520	Lågen,Damv.,oppredn.anl.
3.62	Elkraft				175			175	Vedlikehold
3.7	Lokal adm.,kontor	23 pers.		2.244				2.244	
	Felles pers.kostn.	258 pers.	12.000	3.096				3.096	
	Forsikringer							500	
4.4	Royalties,arealleie							1.300	1% royalty til grunneie
	Konsernledelse, salg							2.000	
				26.778	41.313	6.611	2.200	80.702	

5.1 Marked - for avsetning av vår jernmalm

Vi kan fremstille en jernmalmslig med følgende spesifikasjoner:

Fe	-	61%
TiO ₂	-	9%
P	-	0,1%

og 60-70% - 200 mesh. Kvantumet: 840.000 t/år.

Her er titaninnholdet så høyt at det ennå ikke uten videre kan aksepteres ved de fleste jernverk. I Japan har man derimot i stadig økende grad importert malm av denne type (med 58%Fe - 9%TiO₂ fra New Zealand og Sør-Afrika.

Man hevder her at man ved blanding av titanholdig malm med ordinær titanfri malm i et forhold som gir 0,3-0,4% Ti i chargen på ovnene, får en lengre levetid på ovnsforingene og mindre gass (N₂) i råjernet. Forbruket i Japan av vår malmtypen har øket fra 1 - 3 Mt/år siden 1970.

I Europa begynner også denne malmtypen å finne innpass. Solmer, ved Marseilles - et av de nyeste jernverk i Europa - med en årsproduksjon på 3-4 Mt råjern, blander 5% titanholdig malm (9% TiO₂, 58% Fe) med ordinær jernmalm. Man importerer årlig ca. 200.000 t fra U.S.A. for dette formål, og prisen er her høyere enn på ordinær malm. Her er forøvrig planlagt en utvidelse av produksjonen i 80-årene i to trinn, til 7 Mt og videre til 20 Mt råjern/år (Mr. Boucraut Solmer).

Videre har vi besøkt ARBED, Luxemburg, i juni 1976, og dette verk - med et malmforbruk på 12 Mt/år - har vist avgjort interesse for vår malmtypen for blanding med andre malmer. De ville være interessert i ca. 400.000 t/år i første halvpart av 1980-årene.

Aug. Thüssen-Hütte ved Duisburg kjører et flerårig forsøk med titan-oksyd tilsetning på en av sine høyovner. Her brukes imidlertid ilmenitt FeOTiO₂, men med mindre Ti i samme forhold i chargen.

Thüssen har forøvrig 5% av aksjene i førstnevnte franske verk, med opsjon på kjøp av inntil 25%.

Dette er tre verk som har vist interesse for vårt produkt, mens andre - som f.eks. British Steel - har vært mer eller mindre avvisende.

Men om f.eks. Solmer skulle følge de utbyggingsplaner som nevnt av Boucraut, ville dette verk alene ha et større forbruk enn vår eventuelle produksjon. Atkins' markedsstudie omfatter forøvrig en rekke verk i Europa, men inkluderer ikke to større verk i Nord-Spania. Her har man også en meget betydelig stålproduksjon og planer om betydelige utvidelser.

Vi håper å kunne avslutte markedsstudiene sommeren 1976 med en samlet rapport og da etter besøk ved de sistnevnte verk.

Teoretisk pris på vår jernmalm - blandet i ovennevnte forhold med ordinær malm - er beregnet av Atkins. Man er kommet frem til et fradrag på ca. kr. 16.- pr.tonn som følge av høyere slaggmengde og kaloriforbruk, men uten da å plusse på noe for fordelene i lengre levetid på ovnsforinger og mindre gassinnhold i produktet.

Videre antydes av Atkins et såkalt introduksjonsfradrag på ca. kr. 16.- pr.tonn.

Dette er neppe et nødvendig fradrag når produktet er innarbeidet.

Markedsprisene på jernmalmslig med 65% Fe ligger idag på 85-90 kr/t fob, men med kontrakter som betinger en videre økning opp mot 100 kr/t i 1977.

Når vi har brukt 60 kr/t for jernmalmen i dette prosjekt, er dette sannsynligvis konservativt.

Med den utvikling man venter på jernmalmpriser de nærmeste par år, ville det kanskje ha vært riktigere å sette inn 70-80 kr/t, hvilket ville gitt en internrente på dette prosjekt på ca. 16% (tillegg på inntektssiden 8 - 17 Mkr/år).

De kompletterende markedsundersøkelser som er gjort etter at Atkins markedsrapport forelå, synes å vise at vi har marked for ihvertfall 75% av jernmalmsligen til europeiske jernverk.

Muligens vil konsumet i 1980-årene langt overstige vår produksjon, om utviklingen i Europa blir den samme som i Japan.

Andre anvendelser av jernmalmen

- a. På det europeiske marked brukes (inkl. Polen) ca. 300.000 t magnetittslig for en heavy-media-prosess ved kulloppredning. Dette betinger en skreddersydd siktekurve, men prisen er særdeles høy.
- b. For heavy coating av gass- og oljerør ble det i bare Nordsjøen i 1974 av ett selskap brukt 1,1 Mt titanholdig jernmalm importert fra Tahawus, U.S.A. Prisen cif. for denne malmen ble oppgitt til ca. 130 kr/t (Bredero Price).

Malmen, som da er i størrelsesorden 0,5 - 10 mm, blandes inn i betongen for den ytre betongkappen på rørene for å oppnå en større egenvekt. Da vi må friknuse apatitten, kommer vi ned i kornstørrelser under 0,1 mm, og vårt produkt kan derfor neppe brukes i betong.

Betongkappen omgir på disse rør et indre asfaltlag på ca. 2 cm tykkelse.

Om vår slig isteden kunne blandes inn i asfaltlaget, ville man eventuelt oppnå samme vekt-tillegg.

Det henvises her til N.O.U. fra Industridepartementet 1974-40 "Rørledninger på dypt vann".

Belegget holder	14% asfalt
	85% sand og kalksten
	1% asbest

Om sand og kalksten kunne skiftes ut med jernmalm, ville man sannsynligvis kunne legge inn et større vekt-tillegg her enn i betong, der blandingsforhold og mekaniske egenskaper er sterkt sammenhengende.

Å utrede dette sammen med eventuelle herdemidler for asfalt, er muligens et interessant felt på noen sikt.

- c. Sachtleben A/G, V-Tyskland, har introdusert et jernmalmtypen i konkurranse med barytt for drillmud i oljeboring. Resultatene kjennes ikke, men konsumet er beskjedent.

Konklusjon

Risikoen ved dette prosjektet har vært sterkt knyttet til avsetningsmuligheter og pris på jernmalmen.

Det synes nå klart at risikoen på sikt mer er knyttet til prisnivået enn til avsetningsmulighetene.

Vår policy bør vel være å sikte på avsetning til 3-4 jernverk, men å holde av 10-20% av kvantumet av malmen til spesial-formål som kan gi høyere priser.

5.2 EGENFOREDLING AV KODAL JERNMALM TIL STÅL

Det er naturlig for en råstoffprodusent å se på om han kan få noe mer ut av sitt råstoff ved en viss grad av foredling. Om det kan være av interesse å gå videre med et råstoff vil være avhengig av om produsenten fortsatt kan spille på naturlige forutsetninger og om han har midler å sette inn. Hydro har oppgaver nok i de nærmeste år fremover, men det kan vel tenkes at nye investeringsobjekter kan være av spesiell interesse senere.

Stålproduksjonen har ikke hørt til de mest profitable virksomheter i de siste par 10-år, selv om den har kunnet glede seg over noen høykonjunkturer, men det må antas at lønnsomheten innen denne bransje i fremtiden vil stille seg på nivå med andre sektorer. Det er derfor ikke grunn til uten videre å betrakte stålproduksjon som Norsk Hydro uvedkommende.

Ved bedømmelse av et mulig stålprosjekt bør man ikke gå ut fra nåværende stålpriser og heller ikke basere seg på bransjens gjennomgående svake lønnsomhet de siste 10-20 år. Det avgjørende må bli de komparative fordeler/ulempes.

Nedenfor er oppført en del momenter av betydning:

1. Det dreier seg om et egenartet råstoff som ikke uten videre aksepteres som vanlig jernmalm. Merutgiftene er av Jack Cox i Atkins Planning beregnet til 3 dollar pr tonn Kodalmalm i form av øket energi og materialforbruk og redusert produksjon.
2. I tillegg til dette må man regne med ytterligere 3 dollar for å gjøre en potensiell bruker interessert.

3. Mengdene er betydelige, henimot ca. 1 Mt/år jernmalm = 0,6 Mt/år stål, men ikke så store at de alene kan dekke behovet hos et konvensjonelt verk av økonomisk størrelse.
4. Den naturlige prosess er imidlertid direkte reduksjon med etterfølgende elektrisk smelting som nærmer seg konkurransedyktighet, i hvert fall i enkelte områder.
5. Denne prosess har ikke de samme krav til størrelse som en konvensjonell prosess basert på råjerns-ovner.
6. Konvertering av jernmalm til stål vil redusere vekten til 60%. Landtransport-kostnadene vil reduseres i omtrent samme omfang, mens sjøtransport bare vil gå ned med anslagsvis 25%.
7. Det naturlige reduksjonsmiddel vil ved uavhengig plassering være en gass fremstilt ved partiell oksydasjon av tung fyringsolje. Det vil medgå 0,2 - 0,25 tonn olje pr. tonn stål.
8. Der hvor rimelig naturgass er for hånden kan man få sin reduksjonsgass ved steam reforming av denne. I følge russiske undersøkelser kan naturgass også brukes direkte.
9. Stålverk ved bergverket antas utenkelig av miljømessige grunner.
10. Tenkelige steder er:
Larvik/Porsgrunnsområdet
Teesside i England eller Emden i Tyskland
Karmøy - hvis det blir ilandført gass der,
og Syd-Varangers planer om jernmalmreduksjon blir virkelighet.

11. Avstander:	Larvik	Teesside	ca. 490	naut.mil
	Larvik	Emden	" 400	" "
	Larvik	Karmøy	" 260	" "
	Karmøy	Teesside	" 400	" "
	Karmøy	Emden	" 400	" "

Post 2 ovenfor kan man, hvis man lager sitt eget verk, stikke i egen lomme. Denne mulige gevinst på \$3/t malm = ca. 28 kr/t stål kan imidlertid også oppnås ved plassering av eget verk i England eller på Kontinentet. Det er bare fraktkostene som er lokaliseringsbestemt. For disse finner vi (forutsatt marked UK eller Kontinentet):

Stålverk, Larvik/Porsgrunn-området

Frakt jernmalm 1Mt/år a kr. 15 pr tonn = 15 Mkr/år

Frakt stål 0,6 Mt/år a kr. 17 pr tonn = 10 Mkr/år

Besparelse

5 Mkr/år = 9 kr/t stål

Stålverk Karmøy

Frakt jernmalm Larvik-Karmøy 1 Mt/år a kr. 10 = 10 Mkr/år

Videreforsendelse 0,6 Mt/år stål a kr. 14 pr.t = 7,8 " "

Totalt fraktkost = ca. 18 Mkr/år

Dette er 3 Mkr/år mer enn det som vil medgå for å sende jernmalmen til UK eller Kontinentet ubehandlet. Det lønner seg altså ikke å frakte den til Karmøy for videreforedling der.

El-kraftforbruket for nedsmelting av redusert malm er av Jack Cox satt til 800 kWh pr. tonn stål. Dette er høyt sammenlignet med vanlig elektrostålovn som krever 550-600 kWh/t stål. Slaggmengdene blir større enn normalt, men på den annen side vil man selvsagt la malmen gå direkte i varm tilstand fra reduksjonsovn til smelter. Selv om man må vente en utjevning i el-prisene, antas det berettiget fortsatt å regne med en prisfordel på vår side av Nordsjøen på ca. 2 øre/kWh. Dette betyr ca. 16 kroner/t stål.

Reduksjonsmiddelforbruket settes til 0,25 tonn oljeekvivalenter (toe) pr. tonn stål. En prisdifferanse på kr. 50 / toe slår ut med ca. kr. 12 /t stål. Er man henvist til å bruke olje, kommer ca. 125 kWh/t stål i tillegg = kr. 2,50/ t stål for fremstilling av oksygen.

Varmebehovet vil øke ved at stålverk og valseverk atskilles. Det dreier seg om et beløp på ca. 20 kilo olje = kr. 6 /t stål.

Konklusjon

Egenforedling av Kodal-malm ved direkte gassreduksjon og smelting i elektroovn må ansees som et naturlig prosjekt for Norsk Hydro når tiden er moden.

Under ellers like forhold kan man ved et stålverk i egen regi oppfange en "penalty" på grunn av Kodal-malmens egenheter på 25-30 kroner/t stål.

Fraktbesparelsen ved et stålverk nær malmens opprinnelse kan beløpe seg til 8-10 kroner/t stål.

På energisiden kan det dreie seg om et beløp på fra 0 til 20 kroner/t.

Det gjelder imidlertid et produkt med salgspris omkring kr. 1.000,-pr. tonn, og da vil ingen av disse beløpene være avgjørende. Men de kan ha en viss betydning ved avveining av alternativer som står noenlunde likt.

Ved Metallurgisk Inst., NTH ble det høsten 1974 utført en diplomoppgave med Kodal-malm som råstoff. Oppgavens tittel: "Undersøkelse av redusibilitet og styrke av pellets fremstilt av Kodal-slig". Undersøkelsene viser at Kodal-sliggen kan gi pellets med egenskaper som er fullt på høyde med andre kommersielle pelletstyper.

6. KONKLUSJON

Med nåværende fosfatpriser viser forstudien at prosjektet har en internrente på ca. 13,5%. Ved en videre bearbeiding av prosjektet har en håp om å forbedre lønnsomheten.

Som det vil framgå av det følgende, er betydningen av inntektene fra jernmalmsektoren svært dominerende. En sikrere fiksering av disse antas å være nødvendig for en endelig stillingtagen til prosjektet. Her bør markedsundersøkelsene fortsette, og da koblet sammen med transportproblematikken.

Om selskapet finner det riktig å gå videre med arbeidet med prosjektet, er det under avsnitt 1.9 også foreslått endel undersøkelser som vil bidra til å stramme inn konfidensrammen. Dette må samtidig ses som en forberedelse til en hovedstudie.

Prosjektfasen er arbeidskrevende og betinger innsats av kompetanse som selskapet idag ikke fullt ut råder over. Teknisk sett ville man ha stor fordel av et samarbeide med f.eks. A/S Sydvaranger eller Borregaard, ved etablering av en felles prosjektgruppe. På den annen side kan man innen Engineering etablere en egen prosjektgruppe med komplettering utenfra av den kompetanse man idag ikke har.

Dette innebærer at det tas stilling til om man eventuelt ønsker å gjennomføre prosjektet på egen hånd eller i samarbeid med andre.

7. KILDE-MATERIALE

Sak - rapport	datert	Best.nr.	Saksbearbeider Institusjon
Rapport fra boringsresultater Kodalfeltet med profiler og malmberegning	7.4.61	Internt	N.A.Nielsen
Oppredningsforsøk (rapp.)	4.2.60 feb.61 6.7.61		} professor Digre } Oppredningslab. NTH
	30.5.70 juni 70		} professor Digre
Oppredningsforsøk under arbeide		T.69375/NH T.69189/NH	Berging. Krogh Oppredningslab. NTH
Problemstilling ved ev. lokalisering av fosfat-råstoffer i Vestfold (rapp.)	13.3.68	Internt	C.Maroni N.A.Nielsen
"The Residual value of the Kodal Magnetite Concentrate" (rapp.)	okt.74	T.69492/NH	Atkins Planning, Surrey, England
Cobbingforsøk av impregneret sideberg		T.69478/NH	Argo A/S (Sala Intern A/B)
Bestilling kjerneboring		T.69146/NH	Terratest A/S
Apatitt fra Kodalmalmen - orientering pr. 15.7.1974 (Notat)	23.7.74	Internt	J.Kielland
Havneanlegg for Kodalprosj. Agnes ved Stavern (rapp.)	9.9.74	T.69441/NH	Siv.ing Adam og Støle A/S
Kodalprosjektet (Anleggs- og bygn.messige beregninger m.v.)		T.68966/NH m/tillegg	Siv.ing. Sundsvaen

Sak - rapport	Datert	Best.nr.	Saksbearbeider Institusjon
"The Jacupiranqite of Kodal, Vestfold, Norway Min. Dep. 7, 233-246, 1972"		Tidsskr.	Amanuensis Bergstøl, NTH
"Transp. of the Product of the Kodal Deposit"	Juli -75	T 70120/ Kodal	Atkins Planning
"Tekn./økon. vurdering av pumpeprosjekt, Oppredn.- PF"	6.10.-75	T 69848/ Kodal	Siv.ing. Sundsvålen
	18.11.-75	Tillegg	
"Avvannings- og tørkeanl. for Kodalprod. ved PF"	15.12.-75	Notat	Brobakken/Krokmo
"Utskipningshavn Larvik"	7.05.-75	T 70203/ Kodal	Siv.ing. Adam og Støle
"Fremstilling av grov magn. slig Kodal"	9.01.-76	T 70839/ Kodal	Berging. S. Krogh Oppr. lav., NTH
	9.03.-76	Fase II	
"Laboratorieforsøk på Kodal-smalmen"	10.10.-75	T 70125/ Kodal	Sala Internationa
"Diverse engineering- Oppredningssektor"	Okt. -75		Sala Internationa
"Definisjonsblad"	18.11.-75	Notat	Siv.ing. Sundsvålen
"Beregning av drifts- kost. - Oppredn.sektor"	23.10.-75	Notat	Berging.S.Krogh Oppr.lab., NTH
"Undersøkelse av redusi- bilitet og styrke av prellets fremstilt av Kodal-slig"	13.12.-74		Diplomoppgave NTH H.M. Bjørkehaug
"CP-målinger over Kodalforekomsten"	11.09.-75	T 70215/ Kodal	Norges Geol. Unders.

8. SAKSBEARBEIDERE

Prosjektleder:

N.A.Lenning, T-stab/Prosp.avd.

Malmberegning

Dagbruddssektor

Oppredningssektor

Transportsektor

Havneanlegg

Bygningssektor, veier, vann

Elektrisk

Miljøsektor

Terminliste

Markedsundersøkelser jernmalmslig

Kostnader, inntekter, lønnsomhet

Videreforedling av slig

A.Ørvik, Kjørholt

N.A.Lenning

Berging. S. Krogh, Oppredn.lab
NTH

Sala Maskin A/B

Krokmo, Engineering.

Atkins Planning
Brobakken, Engineering

Brobakken - Krokmo

Siv.ing. Sundsvalen

E.Iversen, Engineering

S.Krogh - J.Hejna

Brobakken - Hejna

Atkins Planning
T.Anker, Nitrogendiv.

H.Mjøset, Ø-stab
N.A.Lenning

I.Brunborg, Kom.