



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 312	Intern Journal nr 220/78 ØB	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

Beskrivelse og miljøanalyse av eventuell bergverksdrift i Kodalsfeltet.

Forfatter Norsk Hydro I/S Miljøplan	Dato Juni 1977	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 Miljø Konsekvensutredning Geologi	Dokument type Rapport	Forekomster Kodal
Råstofftype Malm/metall Industrimineral	Emneord Fe P Ti REE apatitt	

Sammendrag

Kodalsforekomsten ligger ca 20 km nord for Larvik i Andebu og Hedrum kommuner. De økonomisk viktige stoffer i forekomsten er primært fosfor og jern, men titan, metallsulfider og sjeldne jordmetaller kan også få betydning. Påviste sansynlige malmresurser er omtrent 13 mill tonn apatitt (råfosfat) og 32 mill. tonn magnetitt (jernmalm). Av dette kan det utvinnes en apatittmengde som tilsvarer omkring 25 ganger det som årlig brukes til produksjon av kunstgjødsel i vårt land, eller 50 ganger det nåværende forbruk innenlands.

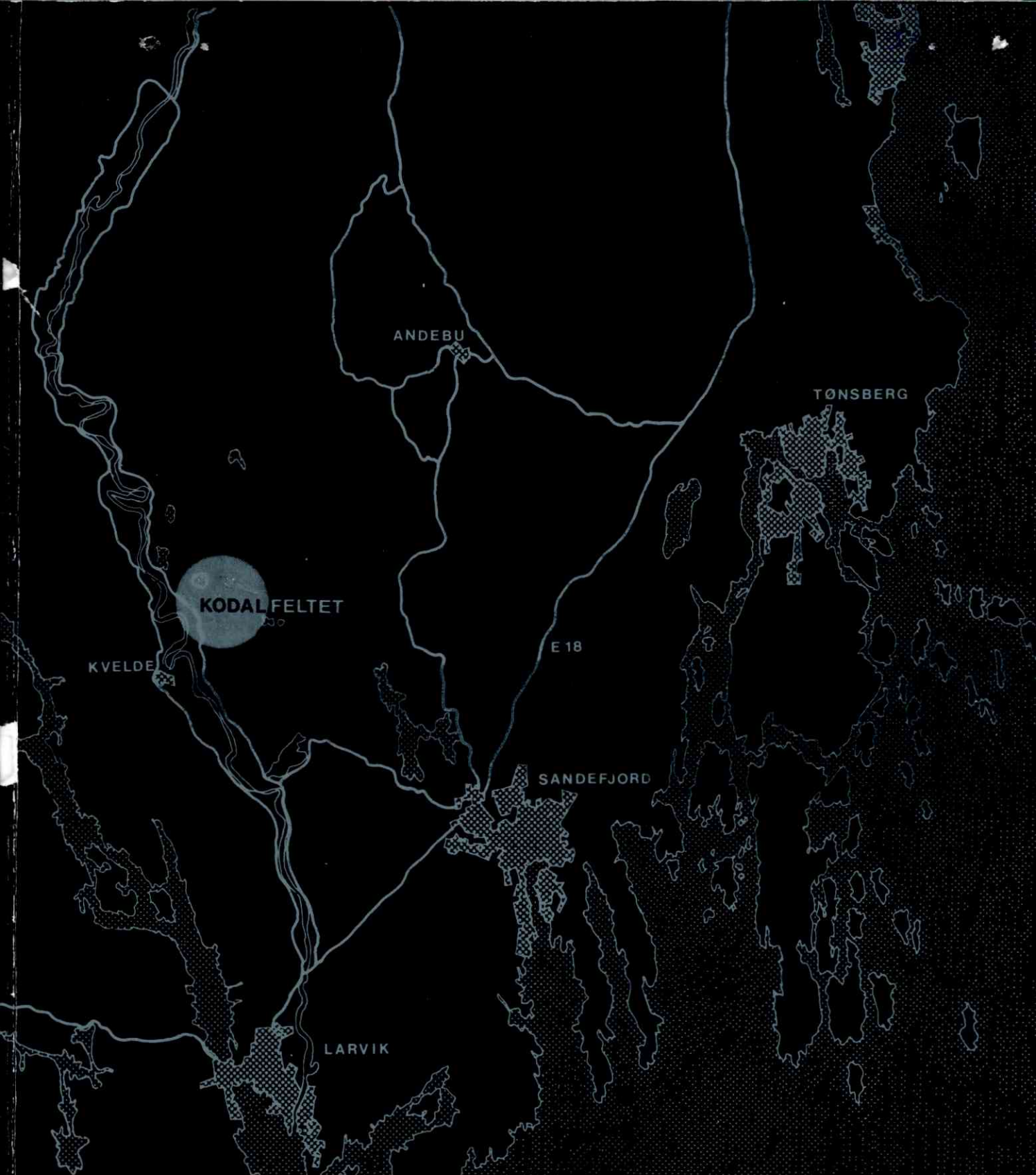
Når driften er avsluttet vil dagbruddet være 1900m langt 150-350m bredt i overflaten. bunnen vil ligge 80m under havflaten mens overkanten varierer fra 70m til 200m.

Tippen vil dekke et areal på 1kvadratkilometer med høyde opp mot de omgivende på maks 300m.

Renseanlegg for avgangsvann vil bli anlagt.

Gruveområde er for det meste skogdekket med en mindre del i jordbruksområde.

Denne har vi 2 eksemplarer av.



BESKRIVELSE OG MILJØANALYSE AV EVENTUELL BERGVERKSDRIFT I KODALFELTET



Norsk Hydro a.s.

I/S MILJØPLAN
I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

IFS PLATOU
IFS PLATOU

RADHUSGATEN 23 • OSLO • 41 48 50



12/1 - 68.

Druckter hamns
Jama Bygverk.

Rapport - afslutningsart. 17. art. 18. art.

Vestigt ommeles et cetera. av rapporten.

M. H. anmoder om at rapporten blir behandlet om
Umførelsen af.

Hed hamns

Mult. Reg. hamns

fnr. 220/1978. OB

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	IV
KILDER	V
FIGURLISTE	VI
SAMMENDRAG	VII
1. INNLEDENDE BESKRIVELSE AV KODALFOREKOMSTEN, MED HYDROS UTNYTTELSESPLEANER OG VIRKNINGER PÅ NATURMILJØET	1
2. KODALFOREKOMSTENS GEOLOGI OG BETYDNING SOM LANDETS ENESTE STORE FOSFORRESSURS	1
2.1 Geologisk beskrivelse	1
2.2 Forekomstens fosfat- og jernressurser	3
3. EN BESKRIVELSE AV PLANLAGT DAGBRUDD, GRÅBERGTIPP, AVGANGS- DEPONI OG TEKNISKE ANLEGG	4
3.1 Oversikt over bergverket med omgivelser	4
3.2 Dagbruddet	5
3.3 Gråbergtippen	6
3.4 Oppredningsanlegget for malmen	6
3.4.1 Hovedtrekk i oppredningsprosessen	6
3.4.2 Beskrivelse av oppredningsanlegget	6
3.4.3 Om flotasjon og flotasjonskemikalier	7
3.5 Undervannsdeponering av avgang	8
3.6 Vannforsyning og avløp	8
3.6.1 Vannbalanse for bergverket med omgivelser	8
3.6.2 Vannforsyning	9
3.6.3 Vannforbruk og avløpsforhold i oppredningsanlegget	9
3.6.4 Avløp og drenering	10
3.6.5 Rensing av avløpsvann til Lågen	10
3.7 Adkomstveier og interne veier i området	10
3.7.1 Adkomstveier	10
3.7.2 Interne veier	11
3.8 Transport av produkter og råvarer	11
3.9 Behov for arbeidskraft	12
4. BESKRIVELSE AV OMRÅDER SOM KAN BLI PÅVIRKET AV BERGVERKET	12
4.1 Naturforhold i verksområdet med omgivelser	12
4.1.1 Beliggenhet og adkomst	12
4.1.2 Topografi, arealfordeling og landskap	13
4.1.3 Klima	14
4.1.4 Vassdrag, bekker og vann	14
4.1.5 Vegetasjon	16
4.1.6 Dyreliv	17
4.1.7 Fornminner og andre kulturminner	17
4.2 Bruk av verksområdet med omgivelser i dag	17
4.2.1 Jordbruk	17
4.2.2 Skogbruk	17
4.2.3 Friluftsliv, jakt og fiske	18

4.3	Omkringliggende kommuner og deres forhold	18
4.3.1	Befolkning – bosetting	18
4.3.2	Næringsvirksomhet, sysselsetting og offentlige tjenester	19
4.3.3	Veier og andre tekniske anlegg i området	20
4.3.4	Fylkets planer for fremtidig utvikling i området	21
5.	BERGVERKETS INNVIRKNING PÅ NATURMILJØET MED BRUKS- OG VERNEINTERESSER	22
5.1	Oversikt over påregnelige konsekvenser i anleggsperioden, under drift og senere	22
5.2	Konsekvenser for landskapsform og topografi	22
5.2.1	Generelt	23
5.2.2	Dagbruddet med transportveier	23
5.2.3	Gråbergtippen	23
5.2.4	Oppredningsanlegget	24
5.2.5	Fyllingsdammen og Damvann	24
5.2.6	Adkomstveier fra Lågendalen og Svartådalen	24
5.2.7	Kraftledninger	25
5.3	Konsekvenser for skogbruk, fiske og andre bruks- og verneinteresser	25
5.3.1	Generelt	25
5.3.2	Skogbruk	25
5.3.3	Jordbruk	25
5.3.4	Dyreliv	25
5.3.5	Vassdrag, vannkvalitet og fisk	26
5.3.6	Rekreasjon, friluftsliv og andre forhold	27
6.	KONSEKVENSER FOR BERØRTE LOKALSAMFUNN	28
6.1	Forurensning, støy, trafikk og andre forstyrrelser i bebodde områder	28
6.2	Sysselsetting, boligbehov og behov for offentlige tjenester	29
7.	ALTERNATIVE DRIFTSMÅTER OG DERES KONSEKVENSER	30
7.1	Innledende bemerkninger	30
7.2	Alternativer for bryting av forekomsten	30
7.2.1	Oversikt over alternativer	30
7.2.2	Ressursutnyttelse ved dagbrudd og grubedrift	30
7.2.3	Tekniske og økonomiske forhold ved dagbrudd og grubedrift	31
7.2.4	Arbeidskraft og arbeidsmiljø	31
7.2.5	Landskap og ytre miljø for øvrig	31
7.3	Alternativer for deponering av gråberg	32
7.4	Alternativer for deponering av finmalte avgangsmasser	33
7.5	Alternative veier	33
7.6	Alternativ vannforsyning og avløp	34

F O R O R D

Konsekvensanalyser kan være et nyttig verktøy for å oppnå optimal miljøtilpasning av et utbyggingstiltak. Det er da en forutsetning at analysearbeidet starter tidlig under planleggingen. Det andre hovedformål med en konsekvensanalyse er å gi grunnlag for å vurdere hvordan et utbyggingstiltak kan påvirke miljøet, positivt og negativt.

Faste regler for hva en konsekvensanalyse skal omfatte finnes ikke. Den bør imidlertid beskrive den aktuelle utbygging og de miljøer som kan bli påvirket, samt gjøre rede for påregnelige miljøpåvirkninger og hvorledes man har tenkt å redusere disse. Videre er det viktig å peke på konsekvenser som ikke kan unngås, og å gjøre rede for eventuelle utbyggingsalternativer som kan gi mindre omfattende påvirkning. Analysen bør gjennomføres på en faglig og "nøytral" måte, og basere seg mest mulig på etterprøvbare data og opplysninger. Subjektive oppfatninger bør ikke komme til uttrykk. Analysen vil være et viktig underlag for de politikere og myndigheter som skal ta stilling til gjennomføring av utbyggingen, og den vil tjene som et informasjonsdokument overfor almenheten. Fremstillingen bør derfor være lettfattelig, men samtidig ha full faglig lødighet.

Denne konsekvensanalyse gjelder en malmforekomst nord for Larvik, der Norsk Hydro a.s. vurderer å utvinne fosfater for sin kunstgjødselproduksjon og jernmalm til eksport. Den er gjennomført på et tidlig stadium i planleggingen, før det er tatt stilling til om prosjektet i det hele tatt skal realiseres og før det er sendt inn søknad om de nødvendige offentlige tillatelser og konsekvenser. Analysen er gjennomført etter initiativ fra Hydro, ut fra den tanke at konsekvensanalyse av store industriprosjekter gjennomført på et tidlig tidspunkt kan være fordelaktig såvel fra utbyggerens som fra samfunnets side, fordi det gjør det mulig å tilpasse prosjektet til de stedlige miljøforhold. Selskapet har her gått lenger enn det som har vært vanlig i vårt land hittil, og den foreliggende analyse er derfor på mange måter et pionerarbeid.

I/S Miljøplan har etter oppdrag fra Hydro planlagt og ledet arbeidet, og dessuten stått for en betydelig del av gjennomføringen. Hydro har selv bidratt med opplysninger om forekomsten og om de planlagte anlegg, og har dessuten stått for innsamling og analyse av vannprøver.

Arkitekt F.S. Platou A.S., som er medeier i Miljøplan, har spilt en viktig rolle i arbeidet med de landskapsmessige forhold ved analysen. Firmaet har dessuten bygget en større terrengmodell av hele området med dagbrudd og gråbergteppe, i målestokk 1:2000. Denne er plassert hos Norsk Hydros prospekteringsavdeling i Lørenfarete på Økern. Undervisningsleder Olav Hesjedal og skogtekniker Johnny Hofsten har laget vegetasjonskart over området, og amanuensis Reidar Borgstrøm har vurdert forhold med tilknytning til ferskvannsfisk. Professor Erik Langdalen og landskapsarkitekt Egil Gabrielsen har deltatt som rådgivere. Hoveddelen av arbeidet er utført av ansatte i Norsk Hydros prospekteringsavdeling og forskningssentrets miljøtekniske avdeling, arkitekt MNAL Kristen Grieg Bjerke og landskapsarkitekt MNLA Audun Stølen hos arkitekt F.S. Platou A.S. og cand.real. Finn Aarefjord og dr.ing. Ivar Nestaas i Miljøplan.

Under arbeidet med analysen er det gjennomført flere større møter og befaringer, med deltagelse fra bl.a. Statens forurensningstilsyn.

En rapport om et så vanskelig emne kan vanskelig skrives uten å bruke en del faguttrykk. Vi ber leserne om unnskyldning for dette, og håper at leksika og andre oppslagsverk kan gi svar på spørsmål som måtte melde seg.

Ivar Nestaas
Prosjektleder, I/S Miljøplan

K I L D E R

- Nielsen, N.A.: "Kodal-forekomsten. Et industriobjekt i Vestfold." Tidsskr. Kjemi, Bergv., Metallurgi, 27 (1967) 73 - 76
- Bergstøl, S.: "The Jacupirangite of Kodal, Vestfold, Norway." Min. Dep. 7 (1972) 236 - 246
- Lindberg, P.A.: "Den strukturelle svakhetssone i Nesseterdalen" Norsk Hydro a.s, Prospekteringsavdelingen, 1976.
- "Norges ressursituasjon i global sammenheng", NOU 1974 : 55. Universitetsforlaget, Oslo.
- Sanderud, I. og Bjerke, K.: "Rapport fra studietur til Statens Naturvårdsverk (SNV), Stockholm og Gränges Gruvor, Grängesberg 14. - 15. september 1976." Norsk Hydro a.s, Forskningssentret, 1976.
- Haver, E. og Sanderud, I.: "Kodalprosjektet. Rensing av avløpsvann fra oppredningsprosessen. Laboratorieforsøk." Norsk Hydro a.s, Forskningssentret, 1976.
- Sanderud, I. og Haver, E.: "Kodalprosjektet. Vannanalyser 1976." Norsk Hydro a.s, Forskningssentret, 1977.
- Borgstrøm, K. og Aarefjord, F.: "Prøvefiske og befaring av Nesseterbekken i 1976." I/S Miljøplan, Høvik, 1977.
- Kristiansen, H.: "Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster. Del 2. Numedalslågen." NIVA, Oslo, 1967.
- Bing-Jacobsen, H.: "Kodalundersøkelsen. Vurdering av støyforhold." I/S Miljøplan, Høvik, 1977.
- Hesjedal, O.: "Vegetasjonskartlegging av et område omkring fosfatforekomsten i Kodal, Vestfold." Bø i Telemark, 1976.

Kildematerialet nevnt ovenfor er tilgjengelig gjennom Norsk Hydro a.s, Informasjonsavdelingen, Bygdø Allé 2, Oslo 2.

Utkast til generalplan for Andebu kommune.

Utkast til generalplan for Hedrum kommune.

"Regionplanskisse for Vestfold-regionen (1971)."

"Fylkesplan for Vestfold 1976 - 1985."

"Oversikt over næringslivet i 1975." Årsmelding fra Utbyggingsavdelingen, Vestfold Fylke.

I tillegg er en rekke opplysninger om kommunenes og fylkets forhold gitt av ansatte i Vestfold Fylkeskommune.

FIGURLISTE

- 1.1 Oversiktskart.
- 2.1 Geologisk kart.
- 3.1 Oversikt over bergverket.
- 3.2 Fasekart.
- 3.3 Årlig massebalanse.
- 3.4 Forenklet flytskjema for oppredningen.
- 3.5 Foreløpig vannbalanse for oppredningsanlegget.
- 3.6 Foreløpig vannbalanse for bergverket.
- 4.1 Adkomstveier.
- 4.2 Høydelagskart.
- 4.3 Fotografier av områder som vil bli berørt.
- 4.4 Vassdrag i området.
- 4.5 Vegetasjonskart.
- 4.6 Bonitetskart.
- 4.7 Løypekart.
- 4.8 Bosettingskart.
- 5.1 Bruddområdets synlighet.
- 5.2 Verksområdets synlighet.
- 5.3 Gråbergtippens synlighet.
- 5.4 Synligheten av dam ved Damvann.
- 5.5 Ferdig dam ved Damvann sett fra Kvelde.
- 5.6 Tippen sett fra Nesseterdalen.
- 5.7 Fotografier av terrengmodell.
- 7.1 Alt. prinsipp for deponering av gråberg ved tilbakefylling i dagbruddet.

S A M M E N D R A G

Generelt

Rapporten beskriver planer Norsk Hydro a.s har utarbeidet for eventuelt å utvinne malm fra Kodalforekomsten i indre Vestfold, og gir videre en analyse av hvordan virksomheten kan tenkes å påvirke omgivelsene. Det understrekes at endelig beslutning om utbygging ikke er tatt.

Malmforekomsten

Kodalforekomsten ligger ca. 20 km nord for Larvik, i Hedrum og Andebu kommuner. De økonomisk viktige stoffer i forekomsten er primært fosfor og jern, men titan, metallsulfider og sjeldne jordmetaller kan også få betydning. Påviste og sannsynlige malmressurser er omtrent 13 millioner tonn apatitt (råfosfat) og 32 millioner tonn magnetitt (jernmalm). Av dette kan det utvinnes en apatittmengde som tilsvarer omkring 25 ganger det som årlig brukes til produksjon av kunstgjødsel i vårt land, eller 50 ganger det nåværende forbruk innenlands.

Utbyggingsplanene

Planene for drift omfatter dagbrudd, tipp for stenmasser, oppredningsverk, undervannsdeponi for avgang fra oppredningen, veier og hjelpefunksjoner. Målt i utsprengte masser kan det bli et av landets største bergverk. Til verksområdet og veier forutsettes ervervet ca. 4.000 da., til leie eller eie. Av dette er knapt 60 da. dyrket mark og anslagsvis 3 000 da. produktiv skog. Samlede investeringer er anslått til 500 - 600 millioner kroner, ved prisnivå 1976. Anlegget vil da kunne produsere noe over 300.000 tonn fosfat og 800.000 tonn magnetittkonsentrat årlig. Det kan bli omkring 300 arbeidsplasser, medregnet ekstern transport. Prosjektet omfatter ikke egne boligområder for de ansatte. Forberedelsene til drift vil kreve en anleggsperiode på ca. 2 år, med en arbeidsstokk på mellom 400 og 500. Dagbruddsdriften er tenkt å vare i 15 år, senere kan det bli grubedrift av de dypere deler av forekomsten i 20 år eller mer.

Når driften er avsluttet, vil dagbruddet være ca. 1900 m langt og 150 - 350 m bredt i overflaten. Bunnen av bruddet vil ligge 80 m under havflaten, mens overkanten varierer fra ca. 70 til vel 200 m.o.h. Hoveddelen av bruddet vil ligge i skogsterreng, og en mindre del i jordbruksområdet i Svartådalen øst for verksområdet. Grubedrift av hele forekomsten har vært vurdert, men er forkastet blant annet på grunn av at en betydelig del av malmen da ikke kan utvinnes.

Stein, eller gråberg, fra bruddet vil bli lagt på tipp, som tenkes plasert i kupert skogsterreng. Etter planene vil tippet dekke et areal på ca. 1 km². Toppen kan nå opp i høyde med Farnenrøysa og andre av de høyeste åsene omkring, ca. 300 m.o.h., mens laveste punkt vil bli ca. 70 m.o.h. Tippet skal plantes til med skog.

I oppredningsanlegget skal utsprengt malm bearbeides til salgbare produkter, først og fremst konsentrater av apatitt og magnetitt. Produktene skal antagelig transporteres ut i rørledning eller med bil, men dette er foreløpig ikke avgjort.

Fra oppredningen vil forurenset avløpsvann og finknust stenmateriale (avgang) bli pumpet til Damvann, som ligger i skogsterreng på østsiden av Lågendalen. Deponeringskapasiteten for avgang i Damvann skal økes ved en fyllingsdam, som vil heve vannspeilet fra 43 til maksimalt 90 m.o.h.

Avløpet fra Damvann vil passere et renseanlegg før det renner ut i Numedalslågen. De øvrige avløp fra virksomheten vil være drenering fra dagbruddet og oppredningsområdet, til Svartåa i øst, og sigevann fra tippet, via Nesseterbækken til Numedalslågen.

Behovet for vann skal dekkes fra verksområdets naturlige nedslagsfelter, supplert med vann pumpet opp fra Numedalslågen.

Mengdene av både friskvann tatt fra Lågen og avløp ledet tilbake er forholdsvis små, under 1 o/oo av midlere vannføring.

Hovedadkomsten til verket vil bli via ny vei fra Lågendalen, to alternative traseer er foreslått.

Elektrisk kraft vil bli tilført via to høyspenningslinjer fra Lågendalen.

Mulige virkninger på omgivelsene

De områder som kan bli direkte berørt av virksomheten er dominert av ubebodd skogsterreng, med spredt bebyggede jordbruksområder i Svartådalen ved den østlige ende av bruddet og i Lågendalen ved adkomstveiene og fyllingsdammen i vest. Næringsmessig nyttes områdene til skogbruk og jordbruk. De brukes også til friluftaktiviteter som turgåing og jakt. I Lågen foregår et utstrakt nærings- og sportsfiske etter laks og sjøørret. I Svartåa er det noe sportsfiske.

Den nærmeste tettbebyggelse er Kvelde i Lågendalen, omtrent 10 km sydvest for forekomsten.

I Andebu kommune bodde i 1976 ca. 4000 mennesker, i Hedrum var det samme år omtrent 9000 innbyggere. Begge kommunene har underskudd på arbeidsplasser. Generalplanutkastene for kommunene er utarbeidet før planene om bergverket ble kjent, men omfatter blant annet boligområder av tilstrekkelig kapasitet til å ta mot eventuell tilflytting på grunn av verket eller annen ny virksomhet.

Under anleggsperioden vil miljøeffekten av verket først og fremst være knyttet til de rent fysiske inngrep i landskapet, støy og i mindre grad til anleggstrafikk.

De endelige betingelser for utslipp til luft og vann, deponering av avgangsmasser og støy i omgivelsene vil bli fastlagt av Statens forurensningstilsyn.

Under driftsperioden vil dagbruddet åpne seg som en markert kløft, godt synlig fra øst. Deler av Svartådalen, med gårdsbruk og boliger, vil bli sterkt preget av dagbruddets østligste del. Påvirkningen vil bl.a. bestå i at bruddet legger direkte beslag på arealer, og støy. Det er usikkert om fraflytting av enkelte boliger vil bli nødvendig.

I takt med brytingen vil tippen bygges opp til nivå med de høyeste åsene omkring, og bli synlig fra flere kanter.

Fyllingsdammen ved Damvann vil etterhvert bli synlig fra Lågendalen.

Vannføring og vannkvalitet i to bekker (Farmenelva og Nesseterbekken) vil bli påvirket, men uten at dette får betydning for Lågen. Svartåa vil få noe tilførsel av dreneringsvann, som kan være forurenset. Vannkvaliteten i berørte vassdrag vil bli kontrollert, med sikte på å oppdage eventuelle skadelige virkninger og for i tide å få grunnlag for eventuelle tiltak for å motvirke slike.

Forholdene for skogproduksjon, dyreliv og ferdsel i verksområdet vil bli dårligere under driftsfasen enn tidligere.

Miljøpåvirkningen fra trafikk til og fra industriområdet vil bli moderat hvis produktene transporteres ut i rørledning, men kan bli betydelig hvis lastebiltransport blir valgt.

Etter avsluttet drift er det forutsatt omfattende opprydning, landskapsmessig etterbehandling og skogplanting i områder som har vært berørt av virksomheten. Bruddet vil etter hvert delvis fylles med vann, men det er så store høydeforskjeller i terrenget at det meste av bruddsidene vil stå igjen over vannflaten. Tippen, fyllingsdammen (og eventuelt selve Damvann uttappet) vil etter hvert bli dekket med produktiv skog og annen vegetasjon. Vannkvaliteten i de berørte bekker vil etter hvert nærme seg tilstanden fra tiden før virksomheten startet.

1. INNLEDENDE BESKRIVELSE AV KODALFOREKOMSTEN, MED HYDROS UTNYTTelsesPLANER OG VIRKNINGER PÅ NATURMILJØET

Norsk Hydro a.s vurderer å utvinne fosfat- og jernmalmskonsentrater fra "Kodalforekomsten" nord for Larvik. Beliggenheten er vist på figur 1.1. Fosfaten skal eventuelt brukes som råstoff for Norsk Hydros kunstgjødselproduksjon, mens jernmalmen skal eksporteres. Planene omfatter bl.a. et stort dagbrudd, oppredningsverk, en stor tipp for gråberg, deponering av avgangsmasser under vann og adkomstvei. Målt i utsprengt masse, årlig og totalt, vil det bli et av landets største bergverk.

Ved bergverksdrift i denne størrelsesorden vil påvirkning av miljøet være uungåelig, både i anleggsperioden, i driftsfasen og senere. De mest omfattende inngrep vil være knyttet til selve verksområdet med brudd og tipp, til veianlegg og til mindre vann og bekker. Inngrepene vil forandre landskapet sterkt innenfor verksområdet og i de nærmeste omgivelser, og også være synlige utenfra. I driftsfasen kan det oppstå ulemper som støy og forurensning av vann.

Denne utredning gir, med bakgrunn i en beskrivelse av forekomsten og den foreslåtte ressursutnyttelse og produksjonsmåte, en oversikt over påregnelige konsekvenser av bergverksdriften. Hovedvekten av arbeidet er lagt på å analysere hvorledes den utnyttelsesmåte Hydro ved sin totalvurdering har funnet mest riktig, kan komme til å påvirke naturmiljøet. Andre forhold som kan få stor betydning for bygdene omkring, blant annet behovet for arbeidskraft, er omtalt mere kortfattet.

I tillegg er det gjennomført en enklere vurdering av andre måter å utnytte forekomsten på, og hva disse kan medføre.

Hydro har foreløpig ikke tatt stilling til hvorledes produktene eventuelt skal transporteres ut fra området, og miljøkonsekvensene av transporten er derfor bare i liten grad behandlet i utredningen. Det kan senere bli aktuelt å gjennomføre en egen konsekvensanalyse for transporten, som et tillegg til dette arbeid.

2. KODALFOREKOMSTENS GEOLOGI OG BETYDNING SOM LANDETS ENESTE STORE FOSFORRESSURS

2.1 Geologisk beskrivelse

Kodalforekomsten ligger i Andebu og Hedrum kommuner i Vestfold. I luftlinje er avstandene 15 km til Sandefjord, 19 km til Larvik og 26 km til Herøya. De økonomisk viktige grunnstoffer i forekomsten er fosfor og jern, mens titan, metallsulfider og sjeldne jordarter kan få en viss betydning i fremtiden.

Geologisk tilhører forekomsten Oslo-feltet, og er dannet ved kompliserte naturprosesser. Forenklet kan man si at den er et "barn" av et syentiffelt i Lågendalen, og oppstod ved utkrystallisasjon fra en smelte. Tilsvarende forhold er kjent fra andre land, og det var nettopp kjennskapet til dannelsesmåten og de generelle geologiske forhold i området som ledet til at hele malmen ble funnet i 1959. Enkelte blotninger var kjent fra tidligere.

Figur 2.1 viser de geologiske forhold ved forekomsten, med hovedsakelig larvikitt og nordmarkitt som ledsagende bergarter. En viktig detalj er oppknusingssonen i overgangen mellom larvikitt og nordmarkitt i Nesseterdalen (se avsnitt 7.4).

Selve kompaktmalmen er ca. 1900 m lang. Den er formet som en nesten vertikal plate som "faller" mot syd med en vinkel på 80° med horisontalplanet, og strøkretning noenlunde øst-vest. I de sentrale og vestlige områder er mektigheten ("bredden") 15 - 32 m, mens den er smalere i øst. I berget på begge sider finnes soner med malmmineraler, såkalt impregnasjonsmalm. Boringer har vist at malmen fortsetter til 320 m dyp, mens geofysiske målinger tyder på at den går ned til 1000 m dyp og antagelig videre. Ved boringene er malmen godt kartlagt, bortsett fra den østlige del. Malmoverflaten ligger mellom ca. 70 og 200 meter over havet, hoved-

delen i kupert skogsterreng og en ganske liten del under dyrket mark. Malmen kalles på fagsproget jacupirangitt, etter en tilsvarende forekomst i Jacupiranga i Brasil, og har en mineralsammensetning som vist i tabell 2.1. Innholdet av apatitt, eller råfosfat, ligger mellom 15 og 20%. I gjennomsnitt er det 17,5% apatitt, dette tilsvarer 3,1% av grunnstoffet fosfor (P).

Tabell 2.1.

Mineralsammensetning av kompaktmalmen.

Mineral	Vekt %
Ilmenomagnetitt, titanholdig jernmalm	ca. 40
Apatitt (råfosfat), $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{OH}, \text{Cl})$	ca. 17,5
Ilmenitt, titandioksyd og jernoksyd som frikorn	ca. 8
Oksyder av sjeldne jordarter	ca. 0,2
Sulfider av kobber og sink, varierer betydelig	0,05 – 0,5
Rest, hovedsakelig silikater	ca. 34
	ca. 100

Kvaliteten på råfosfatkonsentrat fra Kodalforekomsten er omtrent som på Kolafosfat. Denne er den beste på markedet i dag, med ca. 17% P mot ca. 15% i marine fosfater. (Helt ren råfosfat inneholder 18,4% P). Kjemisk analyse er vist i tabell 2.2.

Tabell 2.2.

Kjemisk analyse av gjennomsnittsprøver av kompaktmalm, fra 1971.

Forbindelse	Vekt %
Jernoksyd, Fe_2O_3	28,48
Jernoksyd, FeO	17,45
Kalsiumoksyd, CaO	14,12
Silisiumdioksyd, SiO_2	11,57
Titandioksyd, TiO_2	8,48
Fosforpentoksyd, P_2O_5	7,98
Magnesiumoksyd, MgO	4,99
Aluminiumoksyd, Al_2O_3	3,46
Manganoksyd, MnO	1,20
Vann ($\text{H}_2\text{O} +$)	0,79
Kaliumoksyd, K_2O	0,49
Natriumoksyd, Na_2O	0,34
Vann ($\text{H}_2\text{O} -$)	0,30
Sovel, S	0,09
Rest, bl.a. sjeldne jordarter, kobber (Cu) og sink (Zn)	0,26
	100,00

Innholdet av sjeldne jordarter er høyt, en analyse er vist i tabell 2.3.

Tabell 2.3.

Kjemisk analyse av sjeldne jordarter i gjennomsnittsprøve
av apatittkonsentrat med ca. 17% P (91% rent).

Betegnelse	Innhold, ppm ¹⁾
Cerium, Ce	3334
Neodym, Nd	1998
Lantan, La	1488
Yttrium, Y	803
Pr, Sm, Gd, Dy, Er, Eu, Yb, Ho	1410 tilsammen
Tb, Tm, Lu	ikke påvist

¹⁾ parts per million, dvs. milliondeler regnet på vekt. 1% tilsvarer 10.000 ppm.

Malmen er mutet av Hydro på innholdet av jern og titan. Fosfatinnholdet tilhører i dette tilfellet etter loven grunneierne. Hydro har sikret seg opsjon på rettighetene til den største delen av fosfatinnholdet gjennom forhandlinger med Treschow. Forhandlinger med øvrige grunneiere pågår.

En oversikt over malmressursene er vist i tabell 2.4.

Tabell 2.4.

Påviste og sannsynlige malmressurser i Kodalforekomsten.
Til ca. 520 m under utgående i dagen. Mengder i millioner tonn.

	Totalt	Fosfat, som apatitt	Magnetitt
Påvist kompaktmalm	30,6	5,10	12,24
Påvist impregnasjonsmalm ¹⁾	28,7	1,56	3,73
Sansynlig kompaktmalm	38,9	6,42	15,56
I alt ²⁾	98,2	13,08	31,53

¹⁾ Impregnasjonsmalmen beregnes bare ned til bunn dagbrudd, i dette tilfelle 200 m under terreng.

²⁾ Dette er bruttotall. Etter vanlig praksis beregnes alltid bruttoreserve, idet man på forhånd aldri vil kunne beregne tapene i gjensatte pillarer og oppredning tilstrekkelig nøyaktig. "Mulig malm" er ikke tatt med.

2.2 Forekomstens fosfat- og jernressurser

Fosfor er et nødvendig næringsstoff for planter. Moderne landbruk, slik det drives i dag, er avhengig av å få tilført fosfor gjennom kunstgjødsel. Omkring 80% av verdensproduksjonen av fosfor brukes i gjødsel, resten går til industriformål, vaskemidler og førtilsetning.

Jordens kjente reserver av økonomisk nyttbare fosfater er omkring 130 milliarder tonn fosfatmalm. Dette tilsvarer omkring 1300 ganger årsforbruket, som i 1973 var 97 millioner tonn råfosfat eller 18 millioner tonn fosfor. Reservene er konsentrert om noen få geografisk begrensede områder, spesielt i Nord-Afrika, USA og USSR.

Kodalforekomsten, med en påvist og sannsynlig mengde på ca. 13 millioner tonn apatitt eller 3,2 millioner tonn fosfor, har en spesiell posisjon ved at den er den dominerende og økonomisk

mest interessante fosforressurs i vårt land. Til sammenligning nevnes at det tidligere over en 50 - års periode har vært utvunnet ialt ca. 160 000 tonn apatitt i Norge, mestparten ved Ødegården i Bamble. I dag er det ingen innenlandsk utvinning av råfosfat, og reservene i gamle brudd er neppe større enn det som alt er tatt ut. For øvrig finnes det en fosforholdig jernmalm på Andørja, med et fosforinnhold på ca. 1% P mot ca. 3% i Kodalforekomsten.

I Norge brukes i midten av 1970-årene noe under 0,4 millioner tonn råfosfat årlig i gjødselproduksjonen, ved Hydro's fabrikker. Av fosfor i produsert kunstgjødsel blir omkring 50% brukt innenlands, resten går til eksport. Fosfater importeres hovedsakelig fra USSR (Kolafosfat), mindre mengder også fra Sverige, USA og Marokko. Den geografiske konsentrasjon av verdens dominerende fosforkilder kan gjøre våre importmuligheter usikre, og åpner mulighet for prisdiktat fra eksportlandene.

Av de samlede ressurser av fosfor i Kodalforekomsten kan med dagens teknologi og priser all impregnasjonsmalm og kompaktmalm betraktes som en økonomisk utnyttbar reserve ned til 200 m dyp, forutsatt dagbruddsdrift. Videre kan sannsynligvis kompaktmalmen ned til 520 m tas ut på økonomisk måte ved grubedrift, og det er mulig at grubedrift videre ned til 1000 m og dypere kan bli lønnsom. Uttaket ved de metoder for grubedrift Hydro finner aktuelle blir ca. 70% av kompaktmalmen, resten må stå igjen som pillarer m.v. Av fosforinnholdet i utdrevet malm og impregnasjonsmalm tapes ca. 10% under oppredningen. Den samlede mengde av utvunnet apatitt fra Kodalforekomsten ned til 520 m kan da bli ca. 10 millioner tonn, eller omkring 25 ganger den mengde som årlig brukes til kunstgjødselproduksjon i vårt land.

Jern hører til de grunnstoffer det er mest av i jordskorpen, og de økonomiske utnyttbare reserver er rikelige og fordelt på mange land. De påviste drivverdige jernmalmreserver i vårt land er noe over 300 millioner tonn med ca. 125 millioner tonn jern. Ved økende priser vil reservene bli flerdoblet, og det er også store sannsynlige reserver som ikke er påvist. I dette bilde har de ca. 16 millioner tonn jern i drivverdig magnetitt i Kodalforekomsten, dvs. dagbrudd ned til 200 m og grubedrift videre ned til 520 m, ingen avgjørende betydning. Jernmalmen i Kodal er titanholdig, og kan av denne grunn bare utnyttes av spesielle jernverk. Japansk og i noen grad europeisk stålindustri har i dag et betydelig forbruk av jernmalm med Kodalforekomstens spesifikasjoner. Titanholdig jernmalm kan for tiden ikke utnyttes i vårt land.

3. EN BESKRIVELSE AV PLANLAGT DAGBRUDD, GRÅBERGTIPP, AVGANGSDEPONI OG TEKNISKE ANLEGG

3.1 Oversikt over bergverket med omgivelser

Figur 3.1 viser en oversikt over verksområdet. De viktigste elementer i anlegget er dagbrudd, gråbergstipp, oppredningsverk, avgangsdeponi, tilførselsveier og veier for intern transport. I tillegg kommer en rekke installasjoner av mindre omfang, som vannforsyning og avløp, kraftledninger og omlegging av skogsbilveier.

Anlegget slik det er illustrert på figur 3.1 omfatter hovedtrekkene ved det alternativ Hydro eventuelt vil foreslå å bygge ut. Samlede investeringer er anslått til 500 - 600 millioner kroner ved prisnivå 1976. Anlegget vil da kunne produsere noe over 300.000 tonn råfosfat og 800.000 tonn magnetittkonsentrat årlig. Det blir omkring 300 arbeidsplasser, medregnet ekstern transport. Alternativet er valgt etter et omfattende studium av forskjellige muligheter, som delvis blir nærmere omtalt i kapittel 7. Detaljprosjekteringen av anlegget er imidlertid ikke påbegynt, og man må derfor regne med at planene kan bli justert i forhold til de beskrivelser som er gitt nedenfor.

Det er ikke tatt stilling til hvorledes produktene skal transporteres ut fra verksområdet. Denne del av virksomheten er derfor ikke med i konsekvensanalysen, og bare gitt en kort omtale i avsnitt 3.8.

Forberedelsene til drift vil kreve en anleggsperiode på ca. 2 år.

Til industriområdet og veier forutsettes ervervet ca. 4.000 da. til leie eller eie. Av dette er knapt 60 da. dyrket mark og anslagsvis 3.000 da. produktiv skog.

3.2 Dagbruddet

Forekomsten er tenkt drevet som dagbrudd. Det er imidlertid ikke utelukket at den østligste delen kan bli drevet som grube, fra porfyrgangen vist på figur 2.1.

Figur 3.2. viser prinsippet for brytingen, og illustrerer også fremdriften, ved en tenkt oppdeling av driften i 3 faser. Dagbruddsdriften er tenkt å vare i 15 år, før overgang til grubedrift som kan foregå i 20 år eller mer. Det er foreslått å forberede underjordsdrift fra 10. driftsår og utover.

Ved avsluttet drift vil dagbruddet ha form av en buet ca. 1.900 m lang kløft med ca. 150 - 350 bredde i overflaten. Overflaten vil dekke et areal på knapt 0,5 km². Den dypeste del av bruddet vil ligge på kote - 80 m., mens kanten på terrenget rundt varierer fra ca. 70 til vel 200 m.o.h. Gjennomsnittlig hellingsvinkel for sidene av bruddet er forutsatt å bli 55°. Hellingsvinkelen har stor betydning, og er fastlagt etter bestemmelse av sidebergets mekaniske egenskaper. Ved brattere helling blir mengden av gråberg mindre, og driftsøkonomien derfor mer fordelaktig, men samtidig øker faren for ras.

I anleggsfasen vil det bli nødvendig å fjerne 0,9 millioner tonn gråberg. Dette vil omtrent dekke behovet for fyllmasse til interne veier og dammer. Løsmasser kan bli tatt vare på og brukt som underlag for skogplanting senere.

I alt vil det fra dagbruddet ved det foreslåtte alternativ bli tatt ut 138 millioner tonn masse. Av dette er 24 millioner tonn kompaktmalm, 24 millioner tonn impregnasjonsmalm og 90 millioner tonn gråberg. De årlige mengdene er vist ved massebalansen på figur 3.3. Tilsammen skal det brytes 9,2 millioner tonn pr. år. Det årlige uttak av malm og berg blir gjennom dagbruddperioden tilnærmet konstant, tilsvarende en senkning over malmarealet på 12,5 m pr. år.

Når dagbruddet er ferdig avbygget blir sikkerhetshyllene i bruddets sider 10 - 12 m brede med 30 m høydeforskjell. Stigningen i bruddets lengderetning blir ca. 3° fra øst mot vest.

Hull for sprengning skal bores med rotasjonsboremaskiner, normalt vil 2 borerigger være i drift samtidig. Rotasjonsbor av beste støydempede type (pneumatisk/hydraulisk) gir et lydnivå i 7 m avstand ned mot ca. 90 dB (A).

Til sprengning tenkes hovedsakelig brukt ANFO (slurry av 95% ammoniumnitrat og ca. 5% dieselolje), tilsammen 3500 tonn pr. år. Antagelig blir det gjennomsnittlig 3 salver pr. 2 uker, med 10 - 20 tonn slurry pr. salve. Hullene er foreløpig tenkt boret med diameter ca. 0,25 m, 18 m dype og fylles til ca. 2/3 med sprengstoff. Etter salveskyting vil det bli noe sprettskyting. All sprengning vil foregå til faste tider med forsvarlig varslingsordning.

Sprengstoffets virkemåte er at oljen deltar som reduksjonsmiddel ved spaltingen av ammoniumnitrat. Spaltningsproduktene er hovedsakelig vanndamp, karbondioksyd og nitrogen, men det er konstatert at det også dannes mindre mengder nitrogenoksyder og oljetåke. Under håndtering og ladning kan det forekomme søl, og det er kjent at dreneringsvann fra bergverk og sigevann fra gråbergtipper kan inneholde nitrat.

Sannsynlig maskinpark i bruddet er 2 gravemaskiner (10 m³ skuffevolum), 2 hjullastere (7 - 8 m³ skuffevolum) og 6 - 8 store lastevogner (120 t) for transport av utsprengte masser. Gravemaskinene vil være forholdsvis lite støyende. Dagens typer av hjullastere og store lastebiler gir lydnivåer på 85 - 95 dB (A), målt i 7,5 m avstand ved full belastning, men det er relativt enkelt å redusere lydnivået til omkring 80 dB (A). 6 - 8 lyddempede maskiner i virksomhet samtidig vil gi en utstrålt lydeffekt av samme størrelsesorden som de 2 borerigger.

I de 6 - 8 første driftsår blir malmen ført ut av dagbruddet på veier. Senere kan man eventuelt drive en tunnel med 10% fall på nordsiden. Fra tunnelen vil det i så fall bli drevet tverrslag som gir adkomst til det nivå der brytingen foregår. Ved grubedrift kan tunnelen fortsatt være viktigste transportvei for personell, mens malmen føres ut i sjakt. Planen er å drive dagbruddet på 3 skift 5 dager i uken.

3.3 Gråbergtippen

Intern transport av gråberg fra dagbrudd til tipp og malm til grovknuser vil foregå med store lastevogner og krever ca. 25 m brede veier. De mest nødvendige veier bygges i anleggsperioden, med videre utbygging etterhvert.

Tippen er planlagt øverst i Nesseterdalen, mellom Farmenrøysa (306 m.o.h.), Høymyrkollen (277 m.o.h.) og Askedalsåsen (235 m.o.h.).

Figur 3.2 viser skjematisk hvorledes tippen er tenkt bygget opp i 3 faser, slik at området nærmest bruddet blir ferdig oppfylt først. Detaljene i utformingen av tippen vil bli fastlagt senere, med sikte på en best mulig tilpasning til landskapet. Tippen dekker et areal på vel 1 km². Toppen er planlagt til ca. 300 m.o.h., og laveste punkt i Nesseterdalen til ca. 70 m.o.h., ved et volum på 75 millioner m³. Bratteste skråning er 1:4. Samlet mengde gråberg til tipp under dagbruddsfasen er imidlertid beregnet til 60 millioner m³, slik at den foreslåtte tipp inneholder en reservekapasitet på 25%.

Tippen skal i dagbruddsfasen årlig ta mot nær 6 millioner tonn gråberg direkte fra dagbruddet. Mye av dette vil være stein på 2 - 3 m³. Finknust gråberg med partikkelstørrelse 0,5 - 12 mm, fra oppredningsanlegget, kan delvis bli solgt. Men mesteparten må antageligvis plasseres på tippen (inntil 1 million tonn årlig). Finknust gråberg vil i stor utstrekning få plass mellom blokkene.

Etter hvert som de enkelte deler av tippen blir ferdige, er planen å plante til med skog.

I grubefasen blir det bare nødvendig å deponere forholdsvis små mengder masse fra grubeganger og knuseverk. Disse kan plasseres i dagbruddet.

3.4 Oppredningsanlegget for malmen

3.4.1 Hovedtrekk i oppredningsprosessen

I malmen opptrer de enkelte mineraler i intim blanding, med kornstørrelse fra 1 mm og nedover. I oppredningsanlegget skilles mineralene i konsentrater av de verdifulle mineraler, slik at man får de ønskede produkter. Oppredningen er en komplisert prosess, figur 3.4 gir en forenklet oversikt. Hovedtrekkene består i knusing, maling, magnetseparasjon og flotasjon. Magnetitt separeres ved hjelp av magneter, mens flotasjon brukes til å skille ut konsentrater av apatitt, kis og eventuelt ilmenitt. Som rest fra oppredningen fås en finmalt avgang som tenkes deponert i Damvann.

3.4.2 Beskrivelse av oppredningsanlegget

Kompaktmalm og impregnasjonsmalm, tilsammen 3,2 millioner tonn pr. år, føres til grovknuser (rundknuser) som er nedsprenget i fjell, sentralt på verksområdet. I grovknuseren knuses malmen tørt til ca. 15 cm stykkstørrelse. Stykkene transporteres på belte til en råmalmsilo på 80.000 tonn. Råmalmsiloen er sprengt ned i fjell, med underliggende kanal for matere og transportbånd. Knuseanlegget er planlagt med helkontinuerlig drift, 16 skift pr. uke. Nødvendig kapasitet blir ca. 580 tonn pr. time, med maksimalkapasitet 700 tonn pr. time for å gi mulighet til å ta ut mer sideberg. Fosfatprisene vil bestemme hvor meget av sideberget som kan tas ut til oppredning. Grovknusingen vil frigjøre støv, som er planlagt samlet opp i effektive avsug og renset i posefilter slik at utslippet til luft blir lite. De etterfølgende deler av oppredningen vil foregå vått og ikke støve, bortsett fra tørkeren for apatitt. Ved rørtransport av produktene vil tørkeren bli installert ved enden av transporten.

De to råmalmskvaliteter trekkes ut av silo i et mengdeforhold som tilsvarer gjennomsnittet fra bruddet. Blandingen blir videre knust, siktet og malt i kulemøller. Bergartsfraksjonen blir renset for magnetitt ved hjelp av magneter, og skilt ut for salg, eget bruk eller deponering som finfraksjon på tipp. Utskilt bergart i dette trinn utgjør ca. 40% av påsatt mengde, resten er forkonsentrat som går til møllesilo. Det er her planlagt helkontinuerlig drift.

Forkonsentratet blir finmalt i kulemøller og magnetseparert. Den utskilte magnetitt inneholder apatitt, som må fjernes ved flotasjon med fettsyrer som samlere og dekstrin som trykker for jernoksyd. Fraflottert apatitt og medfølgende silikater fra magnetittkonsentratet må foreløpig

gå ut med avgangen, da det ikke har vært mulig å opparbeide dem til salgbart produkt. Magnetitten avvannes delvis på verksområdet hvis den ikke skal pumpes i rørledning. (Se også avsnitt 3.8).

Kobber- og sinkulfider fraflottes ved "naturlig" surhet (pH 9), med xantat (KAX) som samler og kobbersulfat for aktivering av sinkulfid. Konsentratet vil bli forsøkt solgt. Eventuelt må det deponeres midlertidig under vann, fortrinnsvis separat slik at konsentratet kan gjenvinnes for salg senere.

Apatitten flottes med fettsyre som samler, og dekstrin og vannglass som trykkere. Flotasjonen skjer i flere trinn. Apatittkonsentratet vil bli avvannet i fortykker og filtrert til et vanninnhold på 8%. Deretter blir den tørket til 1% vann i roterende tørker. Tørkeren vil bruke ca. 2000 tonn lett fyringsolje pr. år. Svovelinnholdet i oljen vil bli i henhold til miljøvernmyndighetenes krav. Etter Statens forurensningstilsyns forskrifter av 1. januar 1977 er maksimalt svovelinnhold i fyringsolje for bl.a. Vestfold satt til 1% vekt. Utslippet av svoveldioksyd fra tørkeren blir da ca. 6 kg pr. time eller knapt 40 tonn pr. år. Avgassen fra tørker vil bli renset i egnet støvreuseutstyr, antagelig posefilter eller venturivasker e.l., slik at de krav Statens forurensningstilsyn stiller vil bli oppfylt. Utslippene av svoveldioksyd og støv vil bli små.

Stedet for avvanning og tørking vil bli bestemt av transportmåte for produktene, som nevnt ovenfor.

Hvis markedsforholdene ligger til rette, vil det bli utvunnet et ilmenittkonsentrat fra avgangen før denne pumpes til Damvann.

Avgangen fra magnetitt- og apatittflotasjonen inneholder ca. 10% av fosforet i malmen. Forsøk på å utvinne dette har hittil gitt negativt resultat.

3.4.3 Om flotasjon og flotasjonskjemikalier

Flotasjon er en separasjonsprosess basert på selektiv fukting av partikler av forskjellige mineraler. Luftbobler blåses inn i en blanding av finknuste partikler og vann, hefter seg ved partikler som ikke fuktes, og bringer dem opp i et skumlag i overflaten der de tas ut. Partikler som fuktes synker til bunns og kan fjernes der. For å oppnå denne effekten må det benyttes flotasjonskjemikalier:

- "Skummere" som helst skal være lite vannløselige og adsorberes på grenseflaten mellom luft og vann.
- "Samlere" som adsorberes selektivt på overflaten av noen typer mineralkorn og gjør at de ikke fuktes (xantater, dithiosulfonater, parafin o.a.).
- "Trykkere" som adsorberes selektivt på overflaten av noen typer mineralkorn og påvirker deres tiltrekning til samlerne (dekstrin, ligninsulfonater o.a.).

En stor del av flotasjonskjemikaliene blir adsorbent på produktene og følger disse, mens resten blir igjen i vannet. Ved de flotasjonsforsøk som er utført med malmprøver fra Kodal, har det vist seg at lukket kretsløp for vannet i flotasjonsprosessen ikke er teknisk gjennomførlig. Det må settes til friskvann, og tappes ut avløpsvann som bl.a. inneholder flotasjonskjemikalier. Kjemikalieforbruket har interesse i forbindelse med vurdering av vannforurensning, en oversikt er gitt i Tabell 3.1.

Tabell 3.1.

Ventet forbruk av kjemikalier til flotasjon.
(Kjemikaliemengder baseres på 1,6 mill. tonn gods påsatt flotasjonsverket.)

Stoff	Funksjon	Mengde påsatt g/tonn	Forbruk tonn pr. år
Oljesyre (Safasid)	Samler for apatitt og silikater	530	850
Dekstrin	Trykker for jern- oksyd	200	320
KAX ($C_5H_{11}OCSSK$)	Samler for sulfider	20	32
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Aktivering av sink- blende og kobberkis	100	160
Vannglass	Trykker for silikat	500	800
TEB	Skummer	2	3,2

Flotasjonsforsøk tyder på at det kan være teknisk gunstig å bruke "Lilafloc OS-100" istedenfor "Safasid". "Lilafloc OS-100" er handelsnavnet på et anjonaktivt samlerreagens, kjemisk er stoffet en modifisert, umettet organisk syre. Behovet ved flotasjon av apatitt er foreløpig ikke helt klarlagt, men er neppe over 300 g/t påsatt.

Betydningen av flotasjonskjemikaliene i forbindelse med vannforurensning er nærmere behandlet i avsnitt 5.3.4.

3.5 Undervannsdeponering av avgang

Avgangsmassene og prosessvann vil bli pumpet til Damvann, se figurene 3.1 og 3.5.

Massene fra flotasjonen er meget finfordelte, og ikke egnet for deponering i fylling eller på tipp. Deponering under vann kan imidlertid ordnes på tilfredsstillende måte, man unngår da problemer som ustabile fyllmasser, erosjon og metallholdig surt sigevann fra avgangens metallsulfider.

For å skaffe tilstrekkelig deponeringskapasitet i Damvann, må vannspeilet etter hvert heves ved at det bygges en fyllingsdam. Vannet ligger i dag 43 m.o.h., i løpet av 15 års drift i dagbruddet vil vannspeilet være hevet til 81 m.o.h. Senere kan avgang fra grubedriftsfasen deponeres inntil nivået har nådd 90 m.o.h. Vannspeilet vil hele tiden ligge 2 - 5 m over avgangsmassene. I alt vil Damvann romme ca. 13 millioner m^3 avgang, eller ca. 20 millioner tonn.

Fyllingsdammen vil bli bygget av masser fra bruddet, etter prinsipper som er vel utprøvet ved vannkraftverk. Damkronen vil til slutt ligge vel 90 m.o.h.

Avgangen er tenkt fordelt i vannet ved en flyttbar utløpsledning, montert på en flåte som er omgitt av en lense for å hindre flyteslam i å bre seg.

Etter at kapasiteten i Damvann er oppbrukt, er det mulig at avgang vil bli deponert i Korvikvann, 1 km i nordvest. Men Nesseterdalen kan også bli aktuell, ved dambygging nedenfor tippområdet.

Når deponeringen er avsluttet, er det mulig at vannstanden kan senkes og det frilagte areal på ca. 400 dekar dekkes med egnede masser og plantes til med skog eller benyttes til jordbruk. Endelig standpunkt til uttapping av vann må tas senere, hovedsakelig fordi eventuelt deponert kiskonsentrat bør lagres under vann.

3.6 Vannforsyning og avløp

3.6.1 Vannbalanse for bergverket med omgivelser

Basert på oppredningsforsøk og beregninger, kan vannforbruket for oppredningsverket og an-

Nr.	1	2	3	4	5
Navn	Friskvann fra Lågen	Tilsig Damvann	Tilsig dammer Magnusdalen	Prosessvann fra Damvann	Prosessvann fra Damvann og Lågen
m ³ /time A	0	190	130	970	970
B	0	360	250	1.120	1.120
C	160	60	40	770	930

Nr.	6	7	8	9	10
Navn	Prosessvann totalt	Drikkevann	Produktvann	Avløp fra oppredning og verk	Drenering verk
m ³ /time A	1.098	2	200	900	20
B	1.368	2	10	1.360	40
C	968	2	200	770	5

Nr.	11	12	13	14
Navn	Drenering dagbrudd	Avløp til Svartåa	Vann akk. med avgang	Avløp til Lågen
m ³ /time A	50	70	60	60
B	80	120	60	440
C	15	20	60	0

A. Midlere vannbehov i prosess og avløpsmengde ved 325 tonn påsatt malm pr. time. Videre forutsetninger: Ingen produksjon av ilmenittkonsentrat. Rørtransport av apatitt- og magnetittkonsentrat. Midlere årlig nedbør. Konstant fritt vannvolum i Damvann.

B. Høyt anslag for vannbehov i prosess og høyt anslag for nedbør ved 325 tonn påsatt malm pr. time. Videre forutsetninger: Produksjon av ilmenittkonsentrat. Veitransport av apatitt- og magnetittkonsentrat. Maksimum 3 mnd. nedbør. Konstant fritt vannvolum i Damvann.

C. Lavt anslag for vannbehov i prosess og lavt anslag for nedbør ved 325 tonn påsatt malm pr. time. Videre forutsetninger: Ingen produksjon av ilmenittkonsentrat. Rørtransport av apatitt- og magnetittkonsentrat. Minimum 3 mnd. nedbør (ekskl. 1955). Konstant fritt vannvolum i Damvann

leggene for øvrig ligge i området 975 – 1300 m³/h. Usikkerheten er vesentlig knyttet til forbruket utenom oppredningsanlegget. Et midlere anslag gir 1100 m³/h, og er vist i prosessvannbalansen på figur 3.5.

Figur 3.6 viser samlede vannbalanser for anlegget, ved ulike nedbørforhold og forutsetninger for øvrig. Tallverdiene er foreløpige.

3.6.2 Vannforsyning

Prosessvann skal fortrinnsvis pumpes fra Damvann til en dam i Magnusdalen, med tilsig fra nedslagsfeltene til Magnusdalen og Firislevann. I tørre perioder pumpes dessuten vann fra Lågen, inntil 160 m³ pr. time ved rørtransport av produkter (se figur 3.6). Dette er en helt ubetydelig del av Lågens midlere vannføring. Drikkevann tas fra en egen dam i Magnusdalen, ovenfor dammen for prosessvann.

3.6.3 Vannforbruk og avløpsforhold i oppredningsanlegget

Prosessvannbalansen på figur 3.5 forutsetter at produktene transporteres med bil. Skal de pumpes, medgår ca. 200 m³ vann pr. time som transportvann, slik at avløpet fra selve prosessen blir redusert fra 612 til 412 m³ pr. time. Transportvannet må da tas hånd om ved ledningens ende-punkt.

Det fremgår av figur 3.5 at intern resirkulering av vann i prosessen dekker en betydelig del av vannforbruket. Forsøk ved NTH på å øke resirkuleringen har hittil ikke vært vellykkede, da utbyttet av flotasjonen har blitt dårligere.

Avløpsvannet fra oppredningen, ca. 600 m³ pr. time, vil være blakket (turbid) av fine bergpartikler og malmrester. Det vil videre ha høy elektrisk ledningsevne, være svakt alkalisk og inneholde uorganiske stoffer, samt flotasjonskjemikalier i forholdsvis lav konsentrasjon. Tabell 3.2 gir foreløpige data.

Tabell 3.2.

Foreløpige data for sammensetning av avløpsvann fra oppredningen, basert på vann fra oppredningsforsøk etter enkel sedimentasjon av grove partikler.

Parameter	Verdi, enhet		
Surhet	pH = 8,1		
Ledningsevne ved 25 ^o C	41 mS/m		
Turbiditet	38 FTU		
Tørrstoff	20 mg/l		
<u>Stoffer</u>			
Kalsium, Ca		32,3	mg/l
Magnesium, Mg		12,5	»
Fosfor, P		1,35	»
Fluor, F		0,8	»
Sink, Zn	under	0,1	»
Mangan, Mn		0,14	»
Kobber, Cu	under	0,1	»
Kadmium, Cd	»	0,1	»
Bly, Pb	»	0,5	»

I tillegg vil avløpsvannet inneholde flotasjonskjemikalier, dels adsorbent på avgangspartikler og dels oppløst eller emulgert i vannet. Det foreligger her ingen tallverdier.

Det øvrige avløpsvann fra prosessen, ca. 500 m³ pr. time, vil være mindre forurenset. Drenerings-

vannet fra dagbruddet vil sannsynligvis inneholde noe olje og nitrat samt stenpartikler.

3.6.4 Avløp og drenering

Avløpsvannet fra prosessanleggene vil bli pumpet til Damvann. Midlere mengde avløp til Damvann er anslått til ca. 900 m³/h, med variasjonsområde 800 - 1400 m³ pr. time avhengig av forbruk, nedbør og rørtransport eller veitransport av produkter.

Damvann vil virke som et sedimentasjonsbasseng for avløpsvannet, med oppholdstid ca. 35 - 80 døgn forutsatt at det fri vannvolum er 1.500.000 m³.

Mengden av avløpet fra Damvann vil, når transportmetoden er fastlagt, være bestemt av nedbør og reguleringsmulighetene for vannspeilet. Av figur 3.6 fremgår at midlere avløpsmengde over en 3 - mnd. periode kan svinge fra 0 til ca. 500 m³ pr. time.

Dreneringsvann fra bruddet og verksområdet tenkes pumpet til Svartåa, uten rensing. Nedslagsfeltet er ca. 1 km². Nedbøren tilsvarer da mellom ca. 20 og ca. 120 m³ pr. time, midlet over 3-måneders perioder. I tillegg kommer eventuell tilrenning av grunnvann og overflatevann til bruddet.

3.6.5 Rensing av avløpsvann til Lågen

Hydro regner med rensing av overløpsvannet fra Damvann før det slippes ut i Lågen, først og fremst for å redusere innholdet av fosfater og gjøre vannet klarere ved fjerning av partikler, men også for å ta ut rester av flotasjonskjemikalier.

Basert på erfaringer fra utenlandske bergverk med tilsvarende malm, er det utført innledende forsøk med rensing av avløpsvann fra flotasjonsforsøk med malm fra Kodal. Avløpsvannets sammensetning var som vist i Tabell 3.2. Resultatene tyder på at kjemisk felling med tilsetning av 20-40 mg treverdige jern (Fe³⁺) og 1-4 mg polyelektrolytt pr. liter kan gi effektiv rensing. I laboratoriet ble da fosforinnholdet redusert fra 1,35 til 0,04 mg P pr. liter og turbiditeten fra 38 til 1 FTU, mens ledningsevnen ikke endret seg vesentlig. Resulterende pH i vannet var mellom 6 og 7. Reduksjonen i tungmetallinnhold ble ikke målt.

Resultatene og erfaringene fra utlandet gir tilsammen grunnlag for å si at et effektivt renseanlegg kan bygges. Imidlertid kan videre arbeider være nødvendige for å optimalisere prosessen.

Slam fra renseprosessen kan tenkes deponert i Damvann.

De endelige krav til rensing av avløpsvann og eventuelt også dreneringsvann, og til deponering av utfelt slam fra rensingen, vil bli fastlagt av Statens forurensningstilsyn.

3.7 Adkomstveier og interne veier i området

3.7.1 Adkomstveier

I anleggstiden vil adkomst skje fra Andebusiden, langs eksisterende vei forbi Hvitsten og Nomme. Veiene vil bli utbedret og forsterket slik at trafikken kan avvikles på fullt forsvarlig måte. Veiforbindelsen fra øst vil bli beholdt etter anleggstiden, blant annet til bruk for de ansatte.

Hovedforbindelsen vil være en ny vei fra Lågendalen, se figur 3.1 og 4.1. Det er foreslått to alternativer. Etter alternativ I føres veien fra riksvei 8, i ny trasé utenom tettstedet Kvelde og over Lågen på Holmsfoss bro som vil bli forsterket. Fra Holmsfoss vil trafikken følge fylkesveien på østsiden av dalen frem til et veidele nord for Nes. Fylkesveien vil ifølge veivesenets arbeidsprogram bli forsterket i perioden 1975 - 80. Fra veidelet er det planlagt ny vei i vestsiden av Fladsrødkollen og gjennom tunnell frem til verksområdet. Den nye veien vil bli 3,8 km lang, derav 1,5 km i tunnell under Farmenrøysa. Alternativ II omfatter ny vei som krysser Lågen på bro ved Nordheim, stiger på fylling lagt på utsiden av dammen ved Damvann og følger samme trasé som alternativ I frem til verksområdet.

De nye veistrekkninger forutsettes lagt ut med 7,5 m bred kjørebane, asfaltert og bygget for største tillatte belastning på offentlige veier. Veitraséene slik de er tegnet inn på figur 3.1. viser bare

hovedtrekkene. Ved senere detaljplanlegging vil traséene bli justert med sikte på bedre tilpasning til terrenget, blant annet med hensyn til fyllinger og skjæringer.

3.7.2 Interne veier

Som vist på figur 3.1 er det planlagt interne hovedveier nord og syd for forekomsten. I tillegg kommer diverse stikkveier inn i bruddet, hovedsakelig innenfor det areal som er avgrenset som industriområde. Bilene som skal frakte gråberg til tippen er store, og krever 25 m veibredde for å gi plass til motgående trafikk.

3.8 Transport av produkter og råvarer

Ut fra området skal det årlig transporteres omtrent 340.000 tonn råfosfat til Herøya, og 850.000 tonn magnetittkonsentrat til skipning fra havn. Videre er det mulig at det blir avsetningsmuligheter for inntil 80.000 tonn ilmenittkonsentrat, 15.000 tonn kiskonsentrat og flere hundre tusen tonn finknust gråberg (pukk m.v.) pr. år.

Det foreligger flere alternativer, som adskiller seg sterkt fra hverandre både miljømessig, teknisk og økonomisk. Som nevnt i kapittel 1, kan det senere bli aktuelt å gjennomføre en egen konsekvensanalyse for transporten av produkter, men for fullstendighetens skyld er de vurderte alternativer vist i Tabell 3.3 nedenfor.

Tabell 3.3.

Alternativer for transport av råfosfat, magnetitt og eventuelt ilmenitt og kis ut fra verksområdet.

1. Apatitt med bil til Herøya, 54 km.
Magnetitt, ilmenitt og kis med bil til Agnes ved Larvik, 33 km.
2. Alle produkter pumpes i rørledning til Herøya.
3. Alle produkter pumpes i rørledning til Agnes. Apatitten føres derfra med bil eller lekter til Herøya, tas evt. ut ved Bommestad.
4. Separate rørledninger til Herøya og Agnes.
5. Taubane til Agnes. Apatitten kjøres derfra med bil til Herøya.
6. Jernbane.

Veitransport, alternativ 1, gir lavere kapitalkostnader, men medfører selv ved bruk av de største biler for apatitt og magnetitt en transport omtrent hvert 5. minutt 16 timer i døgnet.

Ut fra en helhetsvurdering synes alternativ 2, pumping i rørledning til Herøya, mest gunstig. Produktene pumpes oppslemmet i vann. På Herøya må vannet fjernes og renses før utslipp. I et forprosjekt er det hovedsakelig regnet med nedgravet ledning, Lågen og Eikenesfjorden er tenkt passert på broer. Nedgravet ledning antas å være mere gunstig økonomisk og miljømessig enn alternativet, som er varmeisoleret ledning i dagen. Et usikkerhetsmoment ved alternativet ligger i at skip større enn 25.000 tonn ikke kan gå inn til kai ved Porsgrunn Fabrikker på Herøya, transporten av magnetitt kan kreve større skip.

Hovedalternativet utenom Herøya er Agnes ved Larvik. Her er brukbare lagringsmuligheter på land, og mulighet for å ta mot skip på 60.000 tonn.

De viktigste transporter av råvarer inn vil under driftsfasen være noe over 2.000 tonn fyringsolje, 1.700 tonn flotasjonskemikalier og 3.500 tonn ammoniumnitrat pr. år. Transporten vil skje med tankbiler og tunge lastebiler. Ammoniumnitrat transporteres i ren form, uten olje. Det er da ifølge de internasjonale bestemmelser for transport av farlig gods på vei (ADR) å betrakte som oksyderende stoff (klasse III c), og dermed som vesentlig mindre farlig å transportere enn eksplosive stoffer (klasse I a).

3.9 Behov for arbeidskraft

Behovet for arbeidskraft i anleggsperioden vil variere mellom 400 og 500.

Beregnet arbeidsstyrke ved normal drift er ca. 260 ansatte, se ellers Tabell 3.4. I tillegg kommer ca. 40 til ekstern transport.

Tabell 3.4.

Antatt arbeidsstyrke ved normal drift, utenom ekstern transport.

Avdeling	Operatører, produksjon og verksted	Arbeidsledere, laboratorie- personale	Funksjonærer, diverse	I alt
Grubesektor	106	11	13	130
Oppredning	65	7	8	80
Transport	12	3	—	15
Bygning, vedlikehold	9	1	—	10
Administrasjon, diverse	—	—	23	23
I alt	192	22	44	258

Det er sannsynlig at en del av de som arbeider på anlegget vil fortsette når driften kommer i gang. Videre må man regne med at erfarne bergfolk i andre deler av landet kan betrakte Kodal som en attraktiv arbeidsplass, og derfor søke seg dit. De fleste arbeidsplassene vil bli av en karakter som tradisjonelt har vært besatt av menn. Arbeidsplasser egnet for kvinner vil være konsentrert om kontor og laboratorium, og kanskje betjening av kjøretøyer og oppredningsverk.

Hydro regner med at de fleste ansatte vil rekrutteres fra distriktene omkring. Det er videre forutsatt at de ansatte kommer til å bo spredt i distriktet, det er ikke planer om separate boligområder.

4. BESKRIVELSE AV OMRÅDER SOM KAN BLI PÅVIRKET AV BERGVERKET

4.1 Naturforhold i verksområdet med omgivelser

4.1.1 Beliggenhet og adkomst

Det foreslåtte verksområdet ligger i Vestfold fylke, på grensen mellom Hedrum og Andebu kommune ca. 18 km nord for Larvik og ca. 15 km nordvest for Sandefjord målt i luftlinje. Se figur 1.1.

Sydvest for området, i den forholdsvis tett befolkede Lågendalen, ligger tettstedet Kvelde med nærmere 500 innbyggere. I øst grenser forekomsten inn til spredt bebyggelse i Svartådalen, og tettstedet Kodal ca. 6 km videre mot øst.

Veiforbindelsene i området er vist på figur 4.1. Verksområdet får med veinett anno 1977 beste og mest direkte veiforbindelse fra riksvei 8 i Lågendalen. Denne veien er for en stor del nybygget og er dimensjonert for 10 tonn akseltrykk på hele strekningen fra Larvik til Kvelde og videre nordover. Fra Kvelde må en krysse Lågen ved Holmsfoss. Broen er dimensjonert for 6 tonn akseltrykk og er 4,2 m bred.

Riksvei 304 på østsiden av Lågendalen er relativt smal og har partier med vanskelige grunnforhold og svak fundamentering. Det foreligger ingen vedtatte planer om omlegging eller lignende,

utover et generelt vedlikeholdsarbeid med blant annet å legge fast dekke på hele veien.

Området kan alternativt nås fra øst via kommunal vei i Svartådalen. Veien er i relativt god stand, men er neppe egnet for tyngre massetransport. Den vil dog gi god personadkomst til Kodal og andre tettsteder i Andebu kommune. Veiforbindelsen til Sandefjord og Haukerød er imidlertid av dårlig kvalitet og må utbedres betydelig om en ønsker å nytte denne til transport til grubeområdet.

Området har sin nærmeste jernbane i Vestfoldbanen.

4.1.2 Topografi, arealfordeling og landskap

Det foreslåtte grubeanlegg ligger i et skogkledd åsparti på omkring 200 - 300 m.o.h. mellom Lågendalen og Svartådalen. Åspartiet danner sammen med en rekke tilsvarende områder overgangen fra lavlandet i ytre Vestfold til de høyereliggende arealer i det indre av fylket.

Den høyeste toppen i Andebu kommune ligger ca. 400 m.o.h. (Brånafjell). Av kommunens areal ligger 15% under 60 m.o.h., 57% mellom 60 m - 150 m, og 28% mellom 150 m og 399 m. Kommunen deles av to større dalfører i nord-sydlig retning. Åsene i nordre del av kommunen er gjennomgående høyere enn de i søndre.

Hedrum kommune er gjennomskåret av Lågen og dalføret omkring. Åsdragene ligger i høyder fra 200 m.o.h., med enkelte topper opp til ca. 500 m.o.h.

Høydeforholdene i verksområdet med omgivelser er vist på figur 4.2.

Arealfordelingen i de to berørte kommunene er som vist i tabell 4.1 under.

Tabell 4.1.

Arealfordeling i Andebu og Hedrum kommuner.

	ANDEBU	HEDRUM
Totalareal	185 km ²	270 km ²
Innsjøer/vann	1%	8%
Snaufjell/myr etc.	17%	20%
Produktiv skog	66%	61%
Produktivt jordbruksareal	16%	11%

Andebu har et prosentvis større produksjonsareal (omlag 10%) enn Hedrum. Dette gjenspeiler bl.a. den berggrunnsgeologiske og kvartærgeologiske forskjellen mellom de to kommunene. Største delen av løsavsetningene i kommunene er marine avsetninger.

Det finnes 2 større grusforekomster i Andebu kommune. Omfanget av disse er ikke kjent. En må regne med at man i fremtiden vil kunne få behov for fyllmasser av en kvalitet og kvantum som ikke dekkes av disse forekomster.

Grus- og sandforekomstene i Hedrum er hovedsakelig lokalisert til Lågendalen, men delvis også i forbindelse med raet som dekker sydligste delen av kommunen. Med mulige fremtidige restriksjoner på uttak av disse grusavsetninger (kan brukes som resipienter og grunnvannskilder) kan det bli behov for masser fra bergverket.

Landskapet omkring forekomsten er preget av forholdsvis store variasjoner m.h.p. topografi og vegetasjon. I Lågendalen og Svartådalen er det flate, frodige elvesletter med typisk jordbrukslandskap. Utenom disse dalene finnes et småkollet, skogkledd landskap med variasjoner til det

nesten loddrette og trebare omkring Damvann, Fladsrødkollen, Almedalskollen og Farmenrøysa.

De fleste kollene har hovedretning nordvest-sydøst. Landskapet gjennomskjæres av den karakteristiske Nesseaterdalen på grensen mellom to geologiske hovedområder, i retning nordøst-sydvest.

En serie fotografier fra områdene omkring forekomsten er vist på figur 4.3.

4.1.3 Klima

Kommunene ligger i en randsone mellom innlandsklima og kystklima, med en relativt stor årsnedbør på ca. 1000 mm. Hovedvindretningen i den kalde årstid er fra nord og i den varme årstid fra sydvest. Kommunene har godt klima for skog- og jordbruksproduksjon. Det er tilstrekkelig nedbør med en varmesum i vekstperioden (mai – september) på ca. 2000 døgngader, og dermed muligheter for å dyrke de fleste varmekrevende vekster som finnes i vårt land. Forholdene skulle med andre ord ligge godt til rette for reetablering og pleie av vegetasjon i forbindelse med bergverket.

Lokalklimatisk blir områdene i Svartådalen fremhevet som spesielt gunstige f.eks. med tanke på boligbebyggelse etc.

I Lågendalen opptrer det spesielle lokalklimatiske variasjoner. I dalbunnen oppstår det sterke temperatursvingninger og tendenser til luftstagnasjonsområder i forbindelse med innsnevring i dalen. En karakteristisk varm sone opptrer et stykke opp i liene, over kaldluften.

Mellom Bommestad og Kvelde dominerer en overgangsklimasone med innslag fra sjø- og innlands-siden og med lokale, mindre stabile klimavarianter. Her finnes også områder med luftstagnasjon.

4.1.4 Vassdrag, bekker og vann

Beskrivelse.

Vassdrag, bekker og vann i området er vist på figur 4.4. Verksområdet har i dag hovedsakelig avløp til Numedalslågen, via Farmenelva (bekken fra Damvann) og Nesseaterbekken. Mindre deler av verksområdet i øst har avløp til Svartåa.

Numedalslågen har et naturlig nedslagsfelt på 5.670 km². De øvre deler av vassdraget er sterkt regulert, med store kraftverksmagasiner. Fra utspringet, Nordmannslågen på Hardangervidda, til utløpet ved Larvik er lengden av elven ca. 342 km. Midlere vannføring ved utløpet er 118 m³/sek.

Svartåa, øst for verksområdet, har sitt utspring i skogsområdene vel 10 km lenger nord. Via Åsrumvannet renner den ut i Lågen.

Damvann ligger under den marine grense og har tilsig fra åsene omkring, ved avrenning og via en liten bekk fra Jeskovann i nordøst. Nedslagsfeltet er ca. 3 km³. Damvann dekker et areal på 0,235 km² ved kote 42,5 m.o.h., og inneholder da 3,5 millioner m³ vann. Bunnen er forholdsvis flat, med største dyp ca. 20 m. Vannet bedømmes som næringsfattig uten særlig frodig plante- eller dyreliv. Utløpet er regulert med dam, utløpsåpningen er normalt åpen slik at mulighetene for å heve vannstanden noe ved regulering ikke blir utnyttet. Vannet er på mange måter et sjeldent og særpreget naturelement. Terrenget omkring har form av en gryte med opptil 200 m høye vegger, og inneholder variasjoner mellom bratte, vegetasjonsløse fjellknatter, skog og en gammel setervoll.

Farmenelva er navnet på bekken fra Damvann til Lågen. Den får tilførsel fra en sidebekk ved gården Fladsrød. Farmenelva er knapt 1300 m lang og gjennomsnittlig ca. 2 m bred. Like nedenfor Riksvei 304 er det to bratte fosser som hindrer oppgang av fisk. Bunnen er leiraktig, men det er korte partier med grus- og steinbunn som skaper gytemuligheter for laks og ørret. I lengre tørrværsperioder kan bekken gå tørr.

Nesseaterbekken, som også kalles Holmsbekken, har sitt utspring i områdene nord og øst for Farmenrøysa og et tilløp fra Djupdal. Bekken renner ut i Lågen ved Tangen. Total lengde er knapt 10 km. Nedenfor Nesseaterdalen er bekken langsomtrennende, uten fall som kan hindre

oppgang av fisk. Bunnen består mest av leire blandet med sand, men det finnes også partier med løs grus og stein. Det er enkelte dype kulper, for øvrig er vannstand og vannføring sterkt avhengig av nedbøren. I tørre perioder er vannføringen meget liten eller opphørt. Det er noe avrenning fra dyrket mark til bekken, videre er det sannsynligvis avløp fra noen få boliger, og det foreligger lokal informasjon om utslipp av silosaft. Vegetasjonen i bekken tyder på at vannet gjennomgående er lite forurensset.

Vannkvalitet.

Lågen nedenfor Kongsberg må i dag betegnes som forurensset på grunn av tilførsler fra landbruk, kommunale avløp og industri. Forurensningsforholdene blir for tiden undersøkt av NIVA, rapport ventes å foreligge høsten 1977.

I forbindelse med Kodalprosjektet har Hydro i 1976 målt vannkvalitet ved stasjoner avmerket på figur 4.4 og dessuten i Lågen syd for Kongsberg. Ved de av stasjonene som ligger i bekk er dessuten vannføringen målt. Et sammendrag av resultatene er vist i Tabell 4.2 nedenfor.

Tabell 4.2.

Sammendrag av resultater av vannanalyser i 1976, 6 prøveserier fordelt over året. Stasjonene er avmerket på figur 4.4.

Parameter	Variasjonsområder for målte verdier
Fosfor, som totalt P	
Bekk til Damvann	30 – 220 µg/l
Øvrige stasjoner	10 – 140 µg/l
Fluor, som totalt F	40 – 100 µg/l
Kalsium, som Ca	1 – 8 mg/l
Magnesium, som Mg	0,6 – 1,4 mg/l
Tungmetaller utenom Damvann	
Jern, bly	Under deteksjonsgrensen, 0,5 mg/l
Sink, kobber, kadmium	» » 0,1 mg/l
Tungmetaller i Damvann ¹⁾	
Jern	60 – 300 µg/l
Bly	1 – 50 µg/l
Sink	20 – 50 µg/l
Kobber	5 – 12 µg/l
Kadmium	0,5 – 1 µg/l
Mangan	80 – 120 µg/l
Titan	under 100 µg/l
Oksygenmetning	70 – 110 %
Kjemisk oksygenforbruk	4 – 20 mg KOF/l
Totalt organisk karbon	1 – 12 mg/l
Turbiditet	ca. 1 FTU
Elektrisk ledningsevne	2 – 15 mS/m
Surhet	
Damvann og tilhørende bekker	ca. pH = 5
Lågen, Nesseterdalen	ca. pH = 6
Svartåa, andre stasjoner i øst	ca. pH = 6–7

1) Analysert med en mere følsom metode enn øvrige prøver.

Året 1976 viste unormalt lav nedbør vår og sommer, unntatt mai, og høyere enn normalt om høsten. Ved vurdering av analyseresultatene må man ta hensyn til dette.

Det gjennomføres tilsvarende prøvetagning i 1977, i månedene april, mai og oktober. Det er da opprettet en ny målestasjon ved Nesseterbekkens utløp i Lågen, og analyseprogrammet er utvidet med analyse av nitrogen.

Resultatene av vassdragsundersøkelsene er tenkt offentliggjort i et fagtidsskrift.

Fisk.

Lågen er en av landets betydeligste elver for laks og sjøørret. Fisken kan gå fra sjøen helt opp til Hvittingfoss. Fangstdata er vist i Tabell 4.3 nedenfor.

Tabell 4.3.

Oppfisket laks og sjøørret i Numedalslågen i følge Norges Offisielle Statistikk.

År	Oppfisket mengde, kg	År	Oppfiske mengde, kg
1962	10985	1968	21900
1964	11120	1970	12723
1966	19716	1972	16751

Man må i tillegg regne med at endel fangster ikke er rapportert, spesielt gjelder dette sportsfiske med stang. I følge Larvik Laksestyre er det etter 1971 årlig tatt 5 - 6 tonn laks i garn i elvestrekningen anslagsvis 1 km ovenfor til 1 km nedenfor Holmsfoss.

I Svartåa er det godt sportsfiske, som resultat av kultiveringsarbeider.

Damvann har i følge lokal informasjon ubetydelig fiskebestand. Vannet har ikke gytemuligheter for ørret.

I Farnelva og Nesseterbekken er det som ledd i konsekvensanalysen foretatt tre fiskebiologiske befaringer med prøvafiske ved hjelp av elektrisk fiskeapparat.

Resultatene viser at det finnes laks og ørret i begge vassdragene. Både i Nesseterbekken og i nedre del av Farnelva finnes områder der laks og sjøørret kan gyte. Fangst av gytefisk av sjøørret i Nesseterbekken er et tegn på at en del av småørreten der er sjøørret, resten er bekkørret. Begge vassdragene er utsatt for tørke, dette reduserer deres betydning som gyteområder og som permanente oppvekstområder for laks og sjøørret. Vekslede fangster tyder på at fisken til tider vandrer ut i Lågen. Nesseterbekken har relativt større betydning enn Farnelva for Lågens bestand av laks og sjøørret, men ingen av dem betyr noe særlig absolutt sett.

For øvrig ble det i deler av begge vassdrag fanget bekkørret, bestanden vekslet mellom 1 og 4 kg pr. dekar. Dessuten ble det fanget gjedde, gulbust og elvenioye.

4.1.5 Vegetasjon

Nesseterdalen og dens forlengelse, Magnusdalen, danner et klart skille, både geologisk, topografisk, landskapsmessig og m.h.p. vegetasjon. Dette fremgår av vegetasjonskart, figur 4.5.

I området mellom Nesseterdalen og østskråningen av Damvann er det en klar dominans av de næringsfattige vegetasjonstypene lyngrik furuskog (A2) og blåbær - granskog (B2), og dessuten en god del nær vegetasjonsløse koller. Øst for Nesseterdalen, og delvis i selve dalen, er vegetasjonen dominert av næringskrevende vegetasjonstyper, bl.a. myske - bøkeskogstypen (F4). Området har med andre ord et godt naturgrunnlag for høy skogproduksjon. Dette er delvis betinget av at området inneholder forholdsvis mye kvartærgeologiske løsmasseavsetninger.

Områdene omkring Damvann er også dominert av mer næringskrevende vegetasjonstyper.

Det er ikke funnet spesielle verneverdige vegetasjonssamfunn i området, men det bør påpekes at vegetasjonen omkring selve forekomsten er frodig, med mange arter. Dette henger sammen med rik tilgang på plantenæringsstoffet fosfor. Hele skogområdet bærer ellers preg av kulturinngrep som hogst, grøfting og tilplanting med gran på bekostning av løvskog.

4.1.6 Dyreliv

Områdene som kan berøres av bergverket med hjelpeanlegg har, i likhet med store arealer i de omkringliggende kommuner, en forholdsvis god bestand av elg og småvilt (rådyr, hare, rev m.v.). Bruddet med tilliggende anlegg vil delvis avskjære et viltområde som i syd er begrenset av Åsrumvannet, i øst av Svartåa og i vest av Lågen. Mot nord er det ingen begrensning i rimelig nærhet.

Elgbestanden har i mange år vært god. For strøkene nord for Åsrumvannet karakteriseres dette ved at det gis en fellingstillatelse for elg pr. 1.500 dekar, og at det er nær 100% dekning av koten. De mest markerte elgtrekk er vist på figur 4.7. Trekkveiene i utbyggingsområdet går i retning nord-syd og følger gjerne dalsøkk. Men det går også trekk over Lågen. Normalt holder elgen seg imidlertid unna jordbruksområdene i Lågendalen og Svartådalen. Elgen er lite vår for støy.

Rådyrbestanden er god, men svinger endel fra år til år. Sammenlignet med elgen er rådyrene lite avhengige av faste trekkveier, de er forholdsvis stasjonære og søker gjerne åpent terreng. Rådyr er våre for støy.

Bestanden av hare følger naturlige svingninger fra år til år.

Skogsfugl har det i senere år vært lite av, som i landet for øvrig.

4.1.7 Fornminner og andre kulturminner

I de områder som blir direkte berørt av planene om bergverk er det ikke registrert fornminner. Fylkeskonservatoren i Vestfold er kontaktet, med anmodning om en detaljert registrering av hele området. Dette har det til nå ikke vært mulig å gjennomføre, men det bør vurderes gjennomført før anleggstart.

Det foreligger lokal informasjon om gravhauger ved Nomme-gårdene, mens det ikke er sannsynlig at selve verksområdet inneholder slike.

4.2 Bruk av verksområdet med omgivelser i dag

4.2.1 Jordbruk

Andebu kommune har ca. 28.000 dekar jordbruksareal, i Hedrum er det ca. 30.000 dekar. Figur 4.6 viser dyrket mark av høy bonitet i verksområdets nærhet, vesentlig i Lågendalene og Svartådalen. Gårdsbruk i området er tegnet inn på figur 4.8.

Utbygging av verket vil legge beslag på grunnen til ett mindre bruk, Nommemoa, som har vært nedlagt i mange år. Innmarken er her plantet til med gran. Ett bruk av Nomme, gnr. 128 bnr. 2 vil bli liggende nær dagbruddet.

Innefor verksområdet ligger 50 da. dyrket mark, alt i den østlige del. Nedtil Damvann ligger en seterløkke på 2 da.

4.2.2 Skogbruk

Andebu kommune har 133.000 dekar skogareal, av dette er 126.000 dekar produktivt. Hedrum har 70.000 dekar produktiv skog. Barskog utgjør den dominerende andel av produktivt skogareal og bestand.

På figur 4.6 er skogarealer med høy bonitet tegnet inn.

Den overveiende andel av industriområdet, ca. 3.600 dekar, er planlagt på grunn som tilhører Treschow-Fritzøe, i øst tilhører ca. 400 dekar andre private grunneiere.

Ved Damvann eies mesteparten av grunnen av Treschow-Fritzøe, i vest finner man andre grunneiere.

Veien i vestskråningen av Fladsrødkollen er planlagt på privat grunn som ikke tilhører Treschow.

Skogsdriften på Treschows del av industriområdet, og områdene omkring, er i dag sterkt avhengig av skogsbilveien gjennom Nesseterdalen og over til Svartådalen.

Av skogarealene innen verksområdet har anslagsvis 45% høy bonitet, mens ca. 55% er mark med lav bonitet og uproduktivt. Som ellers i distriktet er mesteparten av den produktive skogsmark dekket med barskog, med overvekt av gran på mark med høy bonitet og furu på skrinne arealer. Se figur 4.6.

4.2.3 Friluftsliv, jakt og fiske

Friluftsliv.

Området er brukt som turterreng av folk fra bygdene omkring og fra bl.a. Sandefjord.

Sandefjord og Oplands Turistforening har merket sommerruter og skiløyper i området, disse er tegnet inn på figur 4.7. Turistforeningen har utarbeidet et turkart, "Geirastadir-Heia", som i syd-vest dekker deler av verksområdet. Andersbonn, som ligger i bruddområdet, og Geirastadir Turisthytte er viktige knutepunkter i løypenettet.

Geirastadir er åpen for servering og overnatting, og eies av Sandefjord og Oplands Turistforening.

Det foreligger ikke tallmateriale som viser omfanget av friluftslivet. Turistforeningen arrangerer regelmessig fellesturer i området, turene samler gjerne mellom tyve og hundre deltagere.

Området er noe brukt til orienteringsløp. Store Bergan Idrettslag har utgitt et spesialkart for orientering, som dekker området fra skogsbilveien gjennom Nesseterdalen og ca. 5 km nordover.

I de direkte berørte områder er det tre hytter, foruten Nommemoa og Farmensetra som også brukes som fritidsboliger. Se for øvrig figur 4.7.

Jakt.

Elgjakten i det område som vil bli direkte berørt av utbyggingen ligger vesentlig innenfor Heia distrikt av Treschows eiendommer. De fleste fellingssteder er i dalsøkk (trekkveier) nær Nesseterdalen. Treschow leier ut jakten, vesentlig til folk utenbygds fra.

Småviltjakten drives av lokalbefolkningen, og blir sett på som et viktig rekreasjonstilbud.

Fiske.

Næringsfiske og sportsfiske etter laks og sjøørret i Lågen har stor betydning. Svartåa er også en god elv for sporstfiske, men av vesentlig mindre betydning enn Lågen. Se for øvrig avsnitt 4.1.4. I Holmsbekken og Farmenelva foregår det ifølge lokal informasjon ikke fiske.

4.3 Omkringliggende kommuner og deres forhold

4.3.1 Befolkning — bosetting

Bosettingen nær verksområdet er vist på figur 4.8.

Andebu kommune.

Andebu kommune har i de siste 10 år hatt en gjennomsnittlig befolkningsøkning på ca. 2%, og har pr. 1. januar 1976 3.926 innbyggere. Hovedtyngden av økningen skyldes nettoinnflytting. Befolkningens alderssammensetning viser en forholdsvis stor andel på aldersgruppen fra 0 - 30 år, sammenlignet med Vestfold totalt. Boligbyggingen har i store trekk skjedd i tilknytning til sentrumsområdene Andebu, Høyjord (Moa-området) og Kodal (Svartsrød).

Utkastet til generalplan skisserer følgende målsetting for befolkningsutviklingen:

“Kommunen bør tilstrebe en årlig befolkningsvekst på maksimalt 2%. Dette vil gi en befolkningsøkning på ca. 1.000 personer, slik at folketallet vil være steget til ca. 4.700 ved utløpet av generalplanperioden i 1975. Generalplanutvalget regner at det ikke vil være vanskelig å oppnå en slik vekst, problemet blir sannsynligvis å holde veksten under et slikt nivå.”

Denne målsettingen vil gi et antatt boligbehov på ca. 40 pr. år. Med hovedtyngden som eneboliger gir dette et arealbehov på ca. 600 - 900 da. frem til 1985. For å dekke behovet foreslår generalplanutkastet nye boligfelt i tre områder.

I Andebu sentrum planlegges 3 felt med i alt ca. 480 dekar, i Kodalområdet 2 felt med i alt ca. 420 dekar og i Høyjord-området 2 felt med til sammen omtrent 200 dekar. Det er regnet med å bygge ca. 30 boliger pr. år, som eneboliger og leiligheter.

Hedrum kommune.

Hedrum kommune hadde i årene 1955 - 1968 en gjennomsnittlig befolkningsøkning på 1,0% p.a. For årene 1968 - 1983 ventes det en gjennomsnittlig økning på 1,8% p.a. Det vil si en økning fra 7.770 til 10.150 personer. Hele kommunen hadde pr. 1. januar 1976 9.048 innbyggere. Økningen ventes å bli sterkest i tettstedene, spesielt i Nansetområdet som alt i dag har over halvparten av befolkningen.

Kommunen har disponert utbyggingsområder ved Nanset, Bommestad, Verningen, Kvelde og Hvarnes. Til sammen er områdene på ca. 1200 dekar.

Av disse ligger utbyggingsområdet Kvelde nærmest anlegget, ca. 5 km i luftlinje.

Jordstyret og skogrådet i kommunen har vurdert områdene, og delvis kommet med betenknninger til en del utbygging som er foreslått på høyproduktiv mark.

Utbyggingsområdene er forutsatt å dekke de utbyggingsbehov kommunen vil ha som en følge av den naturlige befolkningsøkningen. Det er da ikke tatt hensyn til arealbehovene (boliger etc.) som følge av nye industrietableringer på størrelse med eventuell bergverksindustri i Kodal.

4.3.2 Næringsvirksomhet, sysselsetting og offentlige tjenester

Andebu kommune.

Andebu kommune hadde i 1970 ca. 800 arbeidsplasser. Næringslivet i Andebu er preget av en sterk nedgang i arbeidsplasser i primærnæringene, fra 612 i 1950 til 270 i 1970. Totalt har antall arbeidsplasser blitt redusert med 560 i løpet av 20 år. Av Andebus yrkesutøvere arbeider omlag 47% utenfor kommunen (1970). Dette gir et underskudd på ca. 820 arbeidsplasser. Det er behov for omlag 300 nye arbeidsplasser for å opprettholde den selvdekkingsprosenten en har i dag.

Generalplanen foreslår i planperioden at det blir lagt ut industriarealer på Solvang v/Andebu, Sagmyra v/Kodal og Sukke v/Høyjord. Til sammen gir dette ca. 190 dekar.

Tomtene egner seg til småindustri. Av disse arealene ligger Sagmyra nærmest grubeområdet, ca. 8 km.

Kommunens hovedsenter i Andebu betjener de største deler av kommunen, med unntagelse av Kodal og Høyjord som har sine egne skoler og butikker. Med fremtidig boligvekst ytterligere konsentrert i Andebu sentrum, er det naturlig at senteret styrkes i sin funksjon som kommunens hovedsenter. Soneplanen for Andebu anbefales i generalplanen lagt til grunn for utviklingen.

Boligbyggingen i Høyjord og Kodal vil bli relativt beskjedne i generalplanperioden. Generalplanutvalget finner det likevel riktig at begge områdene får mindre servicesentra, og at disse fortrinnsvis søkes etablert i tilknytning til skolene og boligbebyggelsen. Nødvendige planer for områdene er anbefalt utarbeidet.

Det er 4 barneskoler i kommunen, Torp, Høyjord, Andebu og Kodal, og en ungdomsskole. De

fleste av disse regnes å ha tilstrekkelig kapasitet innen generalplanperioden forutsatt en normal befolkningsutvikling.

Andebu kommune har ingen daginstitusjoner i dag, men det forutsettes at det skal avsettes areal til slike ved utbygging av nye boligfelter. Generalplanen anbefaler at det bygges tre barnehager eller daghjem i generalplanperioden, i Andebu, Høyjord og Kodal.

Generalplanen tar sikte på at det skal være et ungdomssenter i hvert sogn. Eksisterende lokaler som menighetshus og bedehus tas i bruk.

Kommunen har i dag et sykehjem med 12 sykehjemsplasser og 11 aldershjemsplasser. Det foreligger planer for en utvidelse med 10 sykehjemsplasser. Det er planlagt bygget 6 trygdeleiligheter i både Høyjord og Kodal.

Hedrum kommune.

Hedrum kommune har en relativt høy selvdekning m.h.p. arbeidsplasser, ca. 70%. Ved utgangen av 1969 hadde kommunen 1770 arbeidsplasser. En stor del av arbeidspendlingen skjer over grensen til Larvik, men i generalplanen regner man med at det vil skje en ekspansjon innen sekundær- og tertiærnæringene i Nansetområdet slik at dette vil minske pendlingen.

Nye industriarealer i kommunen er foreslått lokalisert i tilknytning til de planlagte boligområder og eksisterende bedrifter. Områdene er ved Gjerdal, Thorsvang, Nordby, Teien v/Verningen og Brattås, til sammen ca. 350 dekar.

Dessuten er det planlagt små industriarealer i tilknytning til eksisterende bebyggelse.

Hedrum kommune har for tiden 6 barneskoler og en ungdomsskole. Det foreligger planer om utbygging av ungdomsskole i Kvelde, og på lengre sikt en utvidelse av eksisterende skoler.

Det er utlagt noen lekeplasser i forbindelse med nye boligområder. Det er to barneparkeringer, ingen barnehager og en daginstitusjon (Hovland) i kommunen.

Det er ikke noe ungdomssenter i Hedrum.

Kommunen har et kombinert alders- og sykehjem. Ved siden av dette er det 18 aldersboliger, 10 ved Furuheim og 8 ved Åsen. Det er dessuten innredet et eldresenter i Øvre Nanset. Kommunen driver dessuten noe hjemmehjelp. Kapasiteten på både aldershjemmet og aldersboligene anses å være alt for liten, og det er behov for utvidelser.

4.3.3 Veier og andre tekniske anlegg i området

Kommunikasjoner.

Andebu kommune regner ikke med at det er behov for nye interne veier i generalplanperioden, men det er behov for standardheving, spesielt av skoleveier.

Riksvei 307 er foreslått lagt utenom Andebu sentrum, og det er planer om ytterligere et par små endringer av veien.

En eventuell innkjøring til grubeområdet fra Rv. 305 må skje på det lokale veinettet fra Kodal gjennom Hvitsten til Tveitan. En annen innkjøringsmulighet er Rv. 304 fra Åsrumvannet (Hedrum kommune) til Hvitsten. Begge veistrekningene har fast veidekke, men tildels dårlig kurvatur med hensyn på større anleggstrafikk.

Hedrum kommune er ifølge generalplanen godt dekket når det gjelder kollektivtrafikk. Rutene trafikkeres av NSB's bilruter og en del private selskaper. Kommunen er knyttet til havn og jernbane i Larvik.

Veistandarden karakteriseres i generalplanen som god, selv om riksvei 304 og riksvei 306 ialt har 13 broer som bare har max. akseltrykk på 6 tonn. Riksvei 8 gjennom Lågendalen har god standard.

Vannforsyning.

Vannforsyningen i Andebu kommune er i dag hovedsakelig basert på grunnvann fra private borebrønner. Dette grunnvannet skriver seg tildels fra store områder hvor grunnfjellet består av lavabergarter, særlig i områdene Andebu sentrum, Høyjord og Gjermundrød-Kodal.

I Kodal forsynes skole og en del boliger på Svartsrødfeltet fra kommunale borebrønner, mens den øvrige bebyggelse har ordnet seg privat. I Hvitstenområdet tar flere boliger sitt drikkevann fra brønner plassert langs bekken, hvor også kloakkvannet slippes ut. Det er vesentlig disse to områdene som kan bli berørt av bergverksutbyggingen.

Hovedkildene for vannforsyning i Hedrum kommune er Farrisvannet, Holtetjønnå, Allumtjønnå og dessuten ialt ca. 70 mindre vannverk. En del av de små vannverkene tar vann direkte fra grunnvannet i Lågendalen.

Det tas sikte på en forgrening av ledningsnettet slik at de aller fleste skal kunne tilknyttes dette, til erstatning for de små private pumpeanleggene. Dette vil kunne minske problemene ved eventuell forurensning av grunnvannet.

Kloakk- og avløpsdisponering.

Innen Andebu kommune finnes ikke resipienter som kan betegnes som gode, de er allerede merkbart preget av forurensning. Kodal skal avkloakkes til Storelva i Skjeggerødområdet via biologisk/kjemisk renseanlegg innen 1/1 - 1978. Ny boligbebyggelse tillates ikke av Statens forurensningstilsyn før renseanlegget er ferdig.

Lågen og Larviksfjorden er de naturlige hovedresipienter for Hedrum kommunes avløpsvann. Lågen har en støbil og god vannføring. For praktisk talt all eksisterende bebyggelse, og dessuten det meste av fremtidig bebyggelse, vil Lågen være hovedresipient.

Kraftforsyning.

Andebu elverks vesentligste oppgave frem til 1981 vil bli ombygging av det gamle og foreldede høy- og lavspentnett i kommunen. I forbindelse med ombyggingen av høyspentnettet, vil det bli nødvendig å opprette flere transformatorkretser.

Det lokale forsyningsnettet i Hedrum er under ombygging til 20 kV. Vestfold kraftforsyning leverer kraften over sine 130 kV og 60 kV linjer.

4.3.4 Fylkets planer for fremtidig utvikling i området

Vestfold fylke har et landareal på 2137 km², av dette er 20% jordbruksareal og 60% skogareal. I 1975 hadde fylket 182000 innbyggere.

I regionsplan-skissen for Vestfoldregionen skisseres følgende hovedmålsetting for utviklingen i fylket:

"Forslaget er utarbeidet i samsvar med det syn at kysten og de kystnære områdene i størst mulig grad bør avlastes for det eksisterende og eventuelle fremtidige press. Disse områdene er særlig verdifulle, og har en begrenset utstrekning. Skal en rimelig vekst og utvikling i Vestfold kunne gjennomføres uten at det medfører en uheldig "rovdraft" i kystområdene, må en rekke arealkrevende funksjoner lokaliseres til strøk innenfor kysten. Regionplanskissen viser at det fremtidige arealbehovet kan dekkes der."

Selv om en ikke kan diskutere alternative lokaliseringer av bergverket, kan en iallfall si at lokaliseringen er i samsvar med denne overordnede målsettingen og at en etablering vil bidra til å styrke næringsgrunnlaget i de indre regionene av fylket.

I regionsplanskissen er Seierstad, Kvelde, Vigernes og Andebu blitt foreslått som utbyggingsområder. Riksvei 8 i Lågendalen er lagt ut som hovedtrafikkåre, i tillegg er det skissert en tverrforbindelse øst-vest mellom E 18 ved Tønsberg og riksvei 8 ved Vigernes. Det legges opp til veibred-

de på ca. 10 m på de fleste fylkesveiene. Målet er at alle fylkesveiene bygges ut til 8 tonns akseltrykk generelt med 10 tonn på de mest trafikerte.

I Fylkesplanen for 1976 - 85 påpekes det at arbeidslivet i Vestfold er forholdsvis konkurranseutsatt og at det er behov for en beredskapsplan for sysselsettingen. Dessuten anbefaler planen å motvirke en ytterligere arbeidsplasskonsentrasjon i byene. I fylket finnes 5 bedrifter med over 1000 ansatte, resten av de sysselsatte i industrien arbeider i mindre bedrifter.

5. BERGVERKETS INNVIRKNING PÅ NATURMILJØET MED BRUKS- OG VERNEINTERESSER

5.1 Oversikt over påregnelige konsekvenser i anleggsperioden, under drift og senere

I anleggsperioden skal adkomstvei, oppredningsanlegg, vann- og avløpssystemer, kraftforsyning og andre tekniske anlegg bygges. Videre skal det anlegges interne veier i området, og arealene for bruddet og de første års deponering av gråberg gjøres klar. Miljøeffektene vil være knyttet hovedsakelig til de rent fysiske inngrep i landskapet og støy fra anleggsvirksomheten, i mindre grad til anleggstrafikk.

I løpet av de 15 år dagbruddsdriften er planlagt å vare, vil bruddet åpne seg som en markert kløft, godt synlig fra øst. I takt med dette vil tippen bygges opp, til nivå med de høyeste åsene omkring og synlig fra flere kanter. Husene på et bruk av Nomme, gnr. 128 bnr. 2, vil ligge nær bruddkanten. Det er usikkert om fraflytting vil bli nødvendig. Skogproduksjon, dyreliv og ferdselsmuligheter i industriområdet vil bli påvirket i negativ retning. De nærmeste bebodde områder i Svartådalen, i mindre grad Lågendalen, vil bli belastet med støy. Vannføring og vannkvalitet i Farmenelva og Nesseterbekken vil bli påvirket, men antagelig uten at dette får betydning for Lågen. Damvann vil bli fylt opp med avgangsmasser, bak en fyllingsdam som vil løfte vannspeilet betydelig over det nåværende. Vannkvaliteten i selve Damvann vil bli sterkt forringet, men avløpet derfra skal renses. Svartåa vil få tilført dreneringsvann som kan være forurensert.

Ved senere grubedrift vil gråberg bli fylt i bruddet, og beplantning av hele tippen med skog vil komme til utførelse. Støy i omgivelsene vil bli sterkt redusert. Etter noen år vil Damvann være fylt opp med avgangsmasser, antagelig vil nye masser deretter bli deponert i Nesseterdalen eller Korvikvann. Forholdene i Nesseterbekken ventes deretter å nærme seg tilstanden før bergverket, mens utviklingen i Farmenelva vil avhenge av foreløpig ikke avklarede forhold vedrørende vannforsyning og avløp fra industriområdet. Det er mulig at vannstanden i Damvann kan senkes slik at flaten blir tilgjengelig for skogplanting eller jordbruk.

Deler av Svartådalen med gårdsbruk og boliger vil bli sterkt preget av dagbruddets østligste del, både i driftsperioden og senere.

Miljøpåvirkningen fra trafikk til og fra industriområdet vil bli moderat hvis produktene transporteres ut i rørledning, men kan bli betydelige hvis lastebiltransport blir valgt. Som nevnt tidligere vil imidlertid miljøforholdene ved produkttransport ikke bli nærmere vurdert i denne konsekvensanalyse.

Etter avsluttet drift er det forutsatt omfattende opprydning, landskapsmessig etterbehandling og skogplanting i områder som har vært berørt av virksomheten. Bruddet vil etter hvert delvis fylles med vann, men det er så store høydeforskjeller i terrenget at det meste av bruddsidene vil stå igjen over vannflaten. Tippen og fyllingsdammen ved Damvann vil etter hvert bli dekket med skog og annen vegetasjon.

Vannkvaliteten i de berørte bekker vil etter hvert nærme seg tilstanden fra tiden før virksomheten startet.

5.2. Konsekvenser for landskapsform og topografi

5.2.1 Generelt

Bergverket fører med seg omfattende inngrep i industriområdets landskapsform og topografi. Imidlertid er naturlandskapet i området, med markerte daler skjermet av høyereliggende kuperte åspartier, av en slik karakter at inngrepene i forholdsvis liten grad blir synlige på lengre avstand.

5.2.2 Dagbruddet med transportveier

Dagbruddet med interne transportveier for malm og gråberg vil bryte sterkt med det omkringliggende landskapet. Disse forhold er illustrert skjematisk ved fasekartet på figur 3.2. og ved fotografier av en terrengmodell, på figur 5.7. Som vist på figur 5.1 vil bruddet bli synlig fra områdene omkring Svartådalen i øst, med direkte innsyn fra en sektor som omfatter gårdene Gjerstad, Nomme og Tveitan.

For å redusere synsintrykket av bruddet som et fremmedelement i landskapet, vil Hydro vurdere å runde av kanter og avsprenge koller, som Påledalsåsen. Dessuten er det tenkt å pleie vegetasjonen rundt bruddet, bl.a. ved tilplanting med skog så snart driften tillater dette. Likeledes overveier man å etablere vegetasjon på sikkerhetshyllene, særlig i de øvre deler av bruddet som er synlige utenfra og der det er tilstrekkelig sollys.

Det skal anlegges en rekke transportveier, i tillegg til hovedveien vist på figur 3.1. Veiene er planlagt 25 m brede, i tillegg kommer skjæringer og fyllinger. Detaljerte planer er ikke lagt, men det er klart at veiene vil dekke forholdsvis store arealer og tildels være åpne for innsyn fra øst. Inngrepene vil bli minsket ved omhyggelig planlegging av traséer, hensynsfull utbygging og ved utjevning, påføring av vekstunderlag og beplantning når veiene ikke behøves lenger.

5.2.3 Gråbergtippen

Gråbergtippen er, som vist skjematisk på figur 3.2, planlagt bygget opp i retning fra bruddet og sydvestover mot Nesseterdalen. Dette er mest resjonelt for transport og tipping av massene. Oppfylt til full kapasitet (75 millioner m³, som på figur 3.2), vil toppen være i høyde med Farmenrøysa, den høyeste åsen i området.

Tippen vil da være godt synlig fra Lågendalen og Svartådalen, dette er illustrert ved figur 5.3 og ved fotografier av terrengmodellen, figur 5.7. Synsintrykket fra bebyggelsen i Nesseterdalen er vist på figur 5.6, ved en perspektivskisse. Den øverste delen av tippen vil være godt synlig fra forholdsvis store områder omkring. Også fra så fjerne steder som for eksempel E 18 på strekningene Hørdalen – Haukerød og Hunsrød – Botn vil det være mulig å se tippen, men den vil ikke være særlig fremtredende.

For øvrig er det sannsynlig at tippens volum kan begrenses til omkring 60 millioner m³, se avsnitt 3.3, slik at den blir noe lavere.

Formen på tippen er på illustrasjonene vist rent skjematisk, med en massiv form som bryter med de avrundede kollene omkring. Synsintrykket av tippen, som et fremmedelement i landskapet, kan i noen grad dempes ved at den gis en mer variert form, tilpasset terrenget. Det anbefales å lage en detaljert plan for tippen. Ved dette kan man i tillegg til terrengtilpasning oppnå at arbeidsprosessene ved tipping og utjevning blir enklere enn om man slavisk skal legge opp en helt jevn skråning som vist i de foreløpige planer.

Begrensninger for hva som kan gjøres av landskapstilpasning ligger blant annet i at skråningene av hensyn til Treschows ønske om fremtidig rasjonell skogsdrift skal være jevne og ikke over 1:4, foruten i driftsteknikk og økonomi.

Overflaten av tippen vil, så lenge den ikke er behandlet, stå i sterk kontrast til landskapet omkring. Da det tar 15 - 20 år fra en flate er beplantet til den ser skogkledd ut, bør de enkelte deler av tippen plantes til etter hvert som de er avsluttet.

Jordbunnsforholdene og berggrunnen er slik at revegetering av landskapet øst for tippen og omkring dagbruddet vil være vesentlig lettere enn i området vest og nord for tippen.

5.2.4 Oppredningsanlegget

Verksområdet blir plassert på en planert flate, 138 m.o.h. Som vist på figur 5.2 blir området godt skjermet mot innsyn, bortsett fra en sektor i retning Svartådalen.

Knuseverket vil med sine 27 m bli den høyeste av bygningene, dette tilsvarer et 8 - 10 etasjes hus. Separasjonsverket og bilverkstedet får det største bygningsvolum.

Farvevalget vil bety mye for synsinntrykket av anlegget. Valget kan for eksempel skje etter to alternative hovedprinsipper:

- Anleggene skjules eller innpasses mest mulig i landskapet. Dette betyr grønne, brune og grå nyanser.
- Anleggene fremheves i kontrast til landskapet, ved klare og rene farvenyanser.

Begge prinsippene kan anvendes rent estetisk, eller ved en formålsskode som gir bestemte funksjoner og deler av anlegget sin bestemte farve.

Det bør vurderes å legge opp en landskapstilpasset skjermvoll mot Svartådalen i øst. Vollen vil kunne bidra til å gi verksområdet en klarere visuell avgrensning.

5.2.5 Fyllingsdammen og Damvann

Damvann er sannsynligvis det best egnede sted for deponering av avgangsmasser, men samtidig også et vakkert og særpreget stykke natur.

Ved deponering av avgangsmasser vil som nevnt i avsnitt 3.5 vannstanden bli hevet fra 42,5 til 81 m.o.h. (maksimalt 90 m.o.h.), bak en fyllingsdam hvis kroner vil ligge noe høyere. En perspektivskisse av dammen sett fra Lågendalen er vist på figur 5.5. Av hensyn til landskapet er dammen tenkt avsluttet i lavere høyde enn den skogkledde kollen vest for Damvann. Figur 5.4 viser at fyllingsdammen vil være godt synlig fra Lågendalen i en sektor mellom vest og sydvest. Selve deponiet vil være godt skjermet. Damvann er bare synlig fra de nærmeste omgivelser, men fra Lågendalen kan man tydelig identifisere de bratte fjellsidene på nord- og østsiden og kollene på sydvestsiden der dammen er tenkt. Fra dalen vil dammen (og veianleggene) fremtre i sterk kontrast til omgivelsene, spesielt under driftsfasen da dammen vil vokse med 2,5 m pr. år. Men man kan også si at demningen vil kunne tilpasses terrenget forholdsvis godt, på grunn av en del koller og fremspring i området.

Damvann vil som landskapselement i sin nåværende form gå tapt ved at det blir tatt i bruk som deponi. Farmensetra vil bli demmet ned. Vannet vil i deponeringstiden være uegnet for fisk og som badevann. De aller nærmeste omgivelsene vil neppe være attraktive for friluftsliv. I denne forbindelse skal man imidlertid være klar over at vannet også i dag er et dårlig fiskevann, og at området er forholdsvis lite benyttet til friluftsliv.

Omkring og i selve Damvann vil det bli en del tekniske installasjoner. Disse vil bli forsøkt lagt slik i terrenget at de ikke blir synlige fra Lågendalen. Etter hvert som vannstanden stiger, må vegetasjonen fjernes. Dette vil bli gjort gradvis, slik at det ikke oppstår skjemmende partier uten vegetasjon rundt vannet.

5.2.6 Adkomstveier fra Lågendalen og Svartådalen

For hovedadkomsten, fra Lågendalen, vil alternativet vei i vestskråningen av Fladsrødkollen medføre markerte inngrep i terrenget. Skråningen er bratt, med hellinger fra 1:1 til 1:2, slik at det blir store skjæringer og fyllinger langs veitraseen. Disse vil bli godt synlige for mesteparten av bebyggelsen i dalen, fra Rimstad i nord til Kvelde sentrum i syd. Alternativet vil ved eventuell produkttransport pr. bil kreve enda en bro ved Holmsfoss, en særpreget og kjent fiskeplass der et slikt byggverk vil virke uheldig.

Alternativet kryssing av Lågen ved Nordheim vil kunne tilpasses landskapet betydelig bedre.

En ny anleggsvei inn fra Svartådalen vil bety lite for landskapet, sammenlignet med de øvrige inngrep i området.

5.2.7 Kraftledninger

I de foreløpige planer er det regnet med at en 22 kV og en 132 kV linje skal føres parallelt fra Kvelde om Damvann til verksområdet. Hensynet til landskapet taler for å velge en "lav" trasé nord for Almedalskollen og Farnenrøysa, som utnytter daler og søkk til å skjule ledningen, men denne løsning krever mange master og er dermed kostbar. En "høy" trasé i siden på Fladsrødkollen vil gjøre kraftgaten med mastene godt synlige, men være billigere fordi spennene blir lengre.

5.3 Konsekvenser for skogbruk, fiske og andre bruks- og verneinteresser

5.3.1 Generelt

Med hensyn til bruks- og verneinteresser i industriområdet med omgivelser, synes de mest omfattende konsekvenser å være knyttet til jordbruk ved bruddets østlige del, skogbruk og tilgjengelighet.

Også for bruks- og verneinteressene vil de negative konsekvenser mest være knyttet til de fysiske inngrep. Utslipp av vannforurensende stoffer kan virke inn på vannkvalitet i mindre bekker og vassdrag, mens utslipp av luftforurensende stoffer neppe vil bety annet enn noe støvnedfall innen industriområdets grenser. Støy kan bety noe for friluftslivet i de nærmeste omgivelser, og for varedyrearter.

5.3.2 Skogbruk

Innenfor industriområdet, rundt Damvann og langs adkomstvei og kraftgater, vil det bli store endringer med hensyn på produktivt skogareal, tilvekst og avvirkning.

Produktivt skogareal vil gå tapt for overskuelig fremtid der dagbruddet kommer, på tomten for oppredningsanlegget, på mye av veigrunnen og langs strendene til Damvann. Det er videre fare for sprekkdannelser i grunnen rundt bruddet, slik at vekstforholdene kan bli dårligere på grunn av uttørking. På den annen side er det planer om å bearbeide og beplante tippen, som da vil gi en tilvekst av skogareal som ventes å bli mer produktiv og egnet for skogsdrift enn det samme området i dag. Også ved eventuell nedtapping av Damvanns-deponiet vil det bli vunnet inn mark som kan bli produktiv skogsmark. Behovet for dekkmasser før beplantning må i denne forbindelse vurderes.

Dekning av det økonomiske tap for skogsdriften som følge av bergverket er gjenstand for forhandlinger mellom Hydro og grunneierne. Et ledd i oppgjøret er at det skal bygges nye skogsbilveier, bl.a. på sydsiden av Nesseterdalen, se figur 3.1.

5.3.3 Jordbruk

Ved det foreliggende alternativ med dagbrudd over hele forekomsten, jfr. figur 2.1, 3.1 og 4.6, vil noen få da. skogplantet innmark på Nommemoa og ca. 2 da. dyrket seterløkke ved Damvann gå tapt. I øst vil ca. 40 da. dyrket mark ved Nomme ligge innenfor verksområdet, som vist på figur 4.6 vil en del av dette areal tapes til dagbruddet. Driften på noe av de gjenværende jordbruksarealer som ligger innenfor industriområdet kan antagelig fortsette. Etter ca. 5 års drift vil dagbruddsdriften komme nær et bruk av Nomme, gnr. 128 bnr. 2. Det er usikkert om dette vil kreve fraflytting, og om bruksmulighetene for innmarken vil bli påvirket.

Fyllingsdammen ved Damvann vil tangere dyrket mark på nedsiden.

For veialternativet Holmsfoss - Fladsrød vil ca. 15 da. dyrket mark gå tapt, i tillegg vil noen mindre arealer bli avskåret og derfor vanskelige å drive. Valg av det nordlige veialternativ over Farnenenga vil medføre at ca. 12 da. dyrket mark blir utlagt til vei. I tillegg kommer her noe dyrkingsjord, mellom Husvann og Damvann.

Ved eventuell grubedrift øst for porfyrgangen vil jordbruksarealene ved Svartådalen ikke bli direkte berørt.

5.3.4 Dyreliv

Bruddet og tippen vil avskjære flere naturlige trekkveier for elg slik de går i dag. Dette kan, sam-

men med at utbyggingen beslaglegger arealer, virke uheldig for elgbestanden rent lokalt. Direkte påvirkning av støy vil antagelig ikke påvirke elgen i særlig grad. Rådyr og hare er mer vare enn elg, og vil sannsynligvis holde seg unna en sone rundt anleggene.

Bruddet vil bli gjerdet inn, slik at faren for at større dyr går utfor skulle være liten.

Langs hovedinnfartsveien vestfra vil tiltak som viltspeil eller gjerder bli overveiet.

5.3.5 Vassdrag, vannkvalitet og fisk

Avløpsvann til Damvann og Farmenelva.

Sammensetning og mengde av avløpsvannet som tilføres Damvann er tidligere omtalt i avsnitt 3.6. Avløpsvannet vil ha høy elektrisk ledningsevne og være svakt alkalisk og blakket av mineralpartikler. Det vil inneholde uorganiske stoffer og flotasjonskjemikalier. De uorganiske stoffer som er angitt i tabell 3.2 vil dels være i oppløsning, og dels bundet kjemisk og fysisk til mineralpartikler. En betydelig del av avløpsvannets fosfor vil være bundet som apatitt, og derfor lite tilgjengelig som næringssalt for alger og andre vannplanter.

Samlet mengde fosfor i urensset avløpsvann fra oppredningen er i følge analysene knapt 1 kg P pr. time, mens forsøk indikerer at over 90% av dette kan fjernes ved rensing. Til sammenligning er fosfortransporten i Lågen anslagsvis 20 kg P pr. time. Dette er omtrentlige tall, men det synes klart at avløpsvannet ikke vil bety noen ekstra fosforbelastning av betydning for Lågen.

Flotasjonskjemikaliene vil dels være adsorbert på produktene, resten vil tilføres Damvann enten adsorbert på avgangsmasser eller oppløst eller emulgert i avløpsvannet. Konsentrasjoner i avløpsvannet fra flotasjonen er angitt i tabell 3.2. Den oljesyre som er tenkt brukt, består av umettede fettsyrer fra marine oljer, med 18 - 20 C-atomer i molekylet. Oljesyren vil i stor utstrekning være adsorbert på overflaten av avgangsmineralene. Umettede fettsyrer kan generelt sette ubehagelig smak på drikkevann og fisk. Dekstrin, eller stivelse, har ingen miljøfarlige egenskaper, ut over oksygenforbruket ved biologisk nedbrytning. Kaliumamylxantat (KAX) vil dels reagere med tungmetalljoner under dannelsen av tungtløselige forbindelser, jfr. bruk av CuSO_4 som aktivator i oppredningsprosessen. KAX har vært undersøkt i laboratoriet m.h.p. miljøfarlighet overfor dyreplankton i ferskvann. I følge laboratorieforsøk har KAX moderat til høy akutt miljøfarlighet overfor dyreplankton i ferskvann, sammenlignet med andre xantater som brukes innen oppredningsteknikken. Vannglass, eller metasilikat er et uorganisk stoff som bl.a. er mye brukt i vaskemidler. Vannglass er lite miljøfarlig for fisk, det er rapportert at regnbueørret overlever ved 256 mg pr. liter. Kobbersulfat vil som nevnt reagere med KAX og danne tungtløselig kobberxantat. En omfattende undersøkelse tyder på at 0,1 - 2 mg CuSO_4 pr. liter tolereres av de fleste fiskeslag, men i litteraturen er fra 0,002 til 200 mg pr. liter og mer rapportert som dødelig for ulike fiskearter i forskjellige typer vann.

Tilsetningsstoffene i oppredningsprosessen inngår forskjellige kjemiske og/eller fysiske forbindelser med minderekornene i malmen, med hverandre og med øvrige stoffer i avløpsvannet. På denne måten får tilsetningsstoffene andre egenskaper enn de har i ren vandig oppløsning. Det må utvises stor forsiktighet ved bruk av data om miljøfarlighet fastlagt ved laboratorieforsøk med rene flotasjonskjemikalier, fordi samvirkning mellom stoffer kan forsterke eller svekke virkningen av stoffene hver for seg.

Det er sannsynlig at de fleste former for liv i Damvann vil forsvinne, og at vannet får forholdsvis høyt innhold av slam.

Kvaliteten på rensset vann som slippes ut i Farmenelva vil bli fastlagt gjennom krav fra Statens forurensningstilsyn. Resultatene av de tidligere omtalte renseforsøk kan tyde på at det vil bli satt strenge krav til vannets renhet. Det er imidlertid rimelig å regne med at Farmenelva kan få preg av å være forurensset, og at fisken ovenfor fossene ved riksvei 304 vil forsvinne. Nedenfor fossene vil fisk fra Lågen kunne gå opp, og muligens trekke seg tilbake i eventuelle perioder med dårlig vannkvalitet. Det er usikkert om fisk vil kunne gyte i Farmenelva.

Dreneringsvann til Nesseterbekken.

Nesseterbekken vil få tilsig av dreneringsvann fra tippen. Dreneringsvannet vil inneholde mineralpartikler, og sannsynligvis også mindre mengder nitrater fra sprengstoffrester og -søl, olje fra sprengstoff og maskiner og oppløste metaller fra forvitring av mineraler. Mengdene av disse stoffer er det vanskelig å si noe om, men de vil være betydelig mindre enn det som tilføres Damvann.

Det er vanskelig å si hva som vil skje m.h.p. vannkvalitet og livsmuligheter for fisk. De øvre deler av bekken er mest utsatt, fordi reduksjonen av vannføring på grunn av dammen i Magnusdalen vil bety mest her. Da berggrunnen i Nesseterdalen er sterkt oppsprukket, jfr. kapitel 2, er det mulig at forurenset vann fra Nesseterbekken kan påvirke grunnvannet i området.

Det er vurdert å bygge en dam i Nesseterbekken nedenfor tippen hvis vannet skulle bli sterkt forurenset, fra dammen kunne da vannet bli pumpet over til Damvann. Imidlertid kan sprekksonene i Nesseterdalen gjøre nytten av en slik dam liten.

Avløp fra Farnenelva og Nesseterbekken til Lågen.

Avløpet fra Damvann via Farnenelva vil i middel være godt under 1 o/oo av vannføringen i Lågen.

Det foreliggende materiale om vannføring og vannkvalitet tyder på at anlegget ikke vil få merkbar innvirkning på disse forhold i Lågen. Det er heller ikke sannsynlig at sjørørret og laks i Lågen vil bli påvirket slik at det får betydning.

Fisk som går opp i Nesseterbekken eller Farnenelva fra Lågen kan muligens få dårlig smak fra rester av olje og flotasjonskemikalier eller bli påvirket på annen måte. Imidlertid er det liten oppgang av fisk i disse bekkene.

Andre vassdrag og bekker.

Vannføringen i Svartåa vil øke noe ved at en mindre bekk nord for oppredningsanlegget blir lagt om og ved tilførsel av dreneringsvann fra dagbrudd og verksområde. Vannkvaliteten i Svartåa kan bli dårligere. Nevnte bekk må føres i kanal eller tunnell til Svartåa nord for forekomsten.

En liten del av tippen vil bli liggende i nedslagsfeltet til Turumvannet, se figur 3.1. Dette vil imidlertid neppe påvirke vannet.

Overvåking.

Det vil bli gjennomført en kontinuerlig overvåking av vann og vassdrag i området, med sikte på å oppdage eventuelle skadelige virkninger og for i tide å få grunnlag for eventuelle tiltak for å motvirke slike skader.

5.3.6 Rekreasjon, friluftsliv og andre forhold

Industriområdet og strøkene omkring Damvann vil i praksis neppe bli tilgjengelige, eller attraktive, for friluftsmål. Selve industriområdet vil bli gjerdet inn, medregnet bruddet og tippen. Friluftslivet i området har imidlertid ikke stort omfang, og det bør være mulig å finne likeverdige erstatninger for tapte turmuligheter, for eksempel nord for området.

Noen merkede tur-løyper vil bli utilgjengelige, som vist på figur 4.7. På figuren er også tegnet inn en mulig ny tur-løype til toppen av Farnenrøysa, som vil gi en god utsikt over anleggene i tillegg til det vide rundskue over distriktene omkring.

Fra turisthytten Geirastadir vil dagbruddet, tippen og oppredningsanlegget bli godt synlige. I helgene, når hytten er mest besøkt, vil det neppe bli merkbar støy fra anlegget.

Fire hytter vil måtte rives. Dessuten vil to til fire hytter være sterkt utsatt ved det nordligste alternativ for adkomstveier fra Lågendalen.

Jaktmulighetene i industriområdet med omgivelser vil bli redusert.

6. KONSEKVENSER FOR BERØRTE LOKALSAMFUNN

6.1 Forurensning, støy, trafikk og andre forstyrrelser i bebodde områder

Generelt.

Luftforurensning, vannforurensning og støy fra stasjonære anlegg vil bli nøye regulert gjennom bestemmelser gitt av Statens forurensningstilsyn.

Luftforurensning.

Utslippene fra oppredningsanlegget til luft vil bli beskjedne, og vil ikke gi ulemper i bebodde områder. Fra bryting, intern transport og dumping kan det i tørt vær støve, dette vil neppe merkes i bebodde områder bortsett fra muligens ved de nærmeste gårder i øst.

Vannforurensning.

Noen få boliger og gårdsbruk som i dag har vannforsyning fra Damvann - Farmenelva og Nesseterbekken med nærmeste omgivelser må sannsynligvis skaffes drikkevann på annen måte.

Støy.

Bebyggelsen i Svartådalen vil antagelig bli mest berørt av støy, spesielt gårdene Gjerstad, Nomme og Tveitan.

De dominerende støykilder for dette området vil være bruddet med boring, opplasting og transport av masser, samt skyting. Støy fra virksomheten i bruddet er mindre merkbar når den foregår i de dypere områder. Ved boring i de øvre lag av bruddet og med 2 - 3 støydempede hjulastere og 6 - 8 store lastevogner i virksomhet samtidig, vil støynivået ved de nærmeste boliger bli 50 - 55 dB (A) over hele døgnet. Tallene er imidlertid på det nåværende tidspunkt usikre, med en mulig feil på opptil 10 dB (A) i begge retninger. De gjelder under forutsetning av at det er dagbrudd også helt i øst. Boreriggene vil være den dominerende støykilde. Etterhvert som mere fullstendig datagrunnlag for maskinpark og driftsmønster blir utarbeidet, vil det bli foretatt mere nøyaktige beregninger og vurderinger av tiltak mot støy.

For sammenligningens skyld er gjeldende veiledende normer for støy i omgivelsene av industri gjengitt nedenfor.

Tabell 6.1.

Utdrag av retningslinjer for ekstern industristøy, vedtatt av Røykskaderådet 2. juni 1975 og benyttet av Statens forurensningstilsyn.

Område	Dag kl. 06 — 18	Kveld kl. 18 — 22 samt søn- og helligdag kl. 06 — 22	Natt kl. 22 — 06
Boligområde og område med undervisningslokaler	50	45	40
Område som benyttes til hyttebebyggelse og rekrea- sjonsformål, sykehus/syke- hjem	40	35	35

Det er sannsynlig at normene kan bli overskredet ved flere av boligene i Svartådalen.

Sprengning og sprettskyting vil skje utenom tidsrummet kl. 22.00 – 06.00, slik at forstyrrelsen blir minst mulig.

Tipping av masser i Nesseterdalen kan gi dumpe smell som forplanter nedover mot Lågendalen.

Vibrasjon.

Bebyggelsen i Svartådalen kan bli utsatt for vibrasjoner i forbindelse med sprengning i bruddet. For blant annet å minske faren for vibrasjoner, vil det bli brukt spesielle tenningsystemer basert på tidsforsinkelser mellom detonasjon av de enkelte ladninger.

Før driften starter, vil nærliggende bygninger bli kontrollert. I startfasen og senere vil vibrasjonene bli målt, og eventuelle tiltak satt i verk for å forebygge eller utbedre skader.

Sprengning.

Sprengning vil foregå i gjennomsnitt 3 ganger pr. 2 uker, til faste tider og med forsvarlig varslingsordning.

Trafikk.

I anleggsperioden vil trafikken som nevnt skje via Svartådalen. Foreløpig foreligger ikke opplysninger om trafikkmengder.

Hvis produktene blir transportert i rørledning, vil trafikken inn og ut av industriområdet i driftsperioden omfatte ca. 260 arbeidstagere til og fra med personbiler eller busser og endel over 6.000 tonn forsyninger med lastebiler og tankbiler pr. år. I forhold til den veistandard det legges opp til, er dette moderat trafikk. Man må imidlertid regne med mulighet for at beboere nær innfartsveien fra Lågendalen kan bli forstyrret av øket veitrafikk sammenlignet med i dag.

Forstyrrelse ved nærliggende gårdsbruk og andre boliger.

Innenfor en avstand på ca. 500 m fra bruddet i Svartådalen ligger i dag omtrent 30 gårdsbruk og frittliggende bolighus, bygningene på 2 gårdsbruk ligger innen 200 m fra bruddet, se figur 4.8. Bruddet og virksomheten der vil i tildels sterk grad være forstyrrende ved disse boliger, både ved forhold som er omtalt ovenfor og visuelt. Dette gjelder i særlig grad de nærmeste, der fraflytting ikke kan utelukkes.

Ett frittliggende bolighus og ett gårdsbruk vil ligge innenfor 200 m avstand fra foten av dammen ved Damvann. Det kan her bli støy fra bygging av dammen, og dammen vil dominere nærmiljøet visuelt.

6.2 Sysselsetting, boligbehov og behov for offentlige tjenester

Blant de ca. 260 arbeidstagere ved selve verket, vil det som nevnt antagelig bli et stort innslag av folk som allerede bor i distriktet. Da Hedrum og særlig Andebu har underskudd på arbeidsplasser, og i følge utkastene til generalplaner ønsker flere, synes verket å representere et positivt arbeidskrafttilbud for kommunene.

Bedriften ligger innenfor vanlig akseptert avstand for daglige arbeidsreiser fra tettstedene i begge kommuner, og fra fjernere områder anslagsvis til og med Larvik og Sandefjord.

I utkastene til generalplaner er det avsatt ca. 800 da. til boligbygging i Andebu og ca. 1200 da. i Hedrum. Hvis man tenker seg at 200 familier ønsker å bosette seg i eneboliger i kommunene på grunn av bergverket og at hver bolig krever 2 da. brutto, behøves 400 da. til boligbygging. Familietallet er antagelig for høyt anslått, slik at de planlagte boligarealer tilsammen vil være fullt tilstrekkelige. Imidlertid kan det tenkes at det lokalt kan oppstå press på boligarealene, f.eks. ved Kvelde og i Kodal.

Den forholdsvis beskjedne tilflytting som ventes, kan i noen grad påvirke behovet for skoler og ulike tjenester ellers fra kommunen.

Det er ikke ventet at verket i særlig grad vil påvirke behovet for serviceinstitusjoner i området. Det er heller ikke ventet at bergverket vil føre til vesentlige ringvirkninger for næringslivet i distriktet. Mulige unntak er at knust larvikitt fra verket kan bli en konkurrent for lokale leverandører av grus m.v., og transportoppdrag for lokale firmaer.

Den gang kommunens utkast til generalplaner og fylkesplanen for Vestfold ble laget, var planene om utnyttelse av Kodalforekomsten ikke lagt frem. Fylket og kommunene bør i sine disposisjoner regne med at det er sannsynlig at Kodalforekomsten vil bli utnyttet omtrent slik som beskrevet i denne rapport, i nær eller fjern fremtid.

7. ALTERNATIVE DRIFTSMÅTER OG DERES KONSEKVENSER

7.1 Innledende bemerkninger

Dette kapittel tar for seg alternative utbyggingsmåter og driftsformer, sett i forhold til de fremlagte planer som er behandlet tidligere i rapporten. Formålet med kapitlet er å peke på alternativer som miljømessig kunne tenkes å være mere fordelaktige, og samtidig kort belyse hva disse alternativer innebærer teknisk, økonomisk og på andre måter. Det understrekes at alternativene bare er utredet i grove trekk, og langt mindre grundig enn hovedalternativet som er presentert tidligere i rapporten.

Alternativet å unngå miljøpåvirkning ved å skrinlegge prosjektet er innlysende, og vil ikke bli nærmere omtalt.

7.2 Alternativer for bryting av forekomsten

7.2.1 Oversikt over alternativer

Hovedalternativene for bryting av forekomsten er:

- Dagbrudd i 15 år med grubedrift senere, som foreslått av Hydro.
- Forlenget dagbruddsdrift, ned til større dyp, før grubedrift.
- Dagbruddsdrift først i østre halvdel alene, med deponering av gråbergmasser på tipp. Deretter dagbruddsdrift i vestre del, med tilbakefylling av gråberg i østre del av bruddet.
- Grubedrift av hele forekomsten.

Den østligste del av forekomsten, øst for porfyrgangen, inneholder forholdsvis lite malm og strekker seg inn under gårdene i Svartådalene. Den kan drives:

- Som dagbrudd, som foreslått av Hydro.
- Som grube, også hvis resten av forekomsten drives som dagbrudd.

7.2.2 Ressursutnyttelse ved dagbrudd og grubedrift

Ved grubedrift må det ved Kodalforekomsten brukes en brytningsmetode som medfører at en betydelig del av kompaktmalmen står igjen som pillarer m.v. Videre er det ved grubedrift utelukkende å utvinne impregnasjonsmalmen.

Skulle uttaket av hele forekomsten foregå som grubedrift, ville det tapes 2,0 millioner tonn råfosfat og 5,7 millioner tonn magnetitt i forhold til det dagbruddsalternativ som er foreslått. Ved prisnivå pr. fjerde kvartal 1976 representerer dette en salgsverdi på 1050 millioner kroner. Fosfattapet utgjør 30% av den påviste fosfatmengde i forekomsten, jfr. Tabell 2.4. Da Kodalforekomsten som nevnt er landets eneste kjente fosfatressurs av praktisk betydning for tiden, må ressurstapet ved eventuell grubedrift istedenfor dagbruddsdrift tillegges stor vekt.

Ved å drive forekomsten øst for porfyrgangen som grube helt fra starten av, blir ressurstapet i forhold til dagbrudd ned til 200 m under terreng ca. 150.000 tonn fosfat og ca. 400.000 tonn

jernmalm. Salgsverdien av disse mengder var i fjerde kvartal 1976 ca. 70 millioner kroner. Data-grunnlaget er imidlertid noe mangelfullt for denne del av forekomsten.

Ved dagbruddsdrift må sideberget, som inneholder impregnasjonsmalm, brytes i alle fall. Impregnasjonsmalmen kan da utvinnes på økonomisk måte ved knusing og magnetseparering før videre oppredning.

7.2.3 Tekniske og økonomiske forhold ved dagbrudd og grubedrift

Driften av forekomsten må planlegges slik at det fra år til år kan produseres en mest mulig konstant mengde malm med jevn sammensetning. Det er derfor nødvendig å ha flere arbeidspunkter i bruddet. Antall arbeidspunkter og tilgjengelig brytningsvolum vil være bestemt av:

- Malmens mektighet, d.v.s. korteste avstand mellom heng- og liggside.
- Nødvendige sikkerhetssoner mellom arbeidspunktene, anslagsvis 200 - 300 m i dette prosjekt.
- Tid for flytting av tungt maskineri.
- Adkomstmuligheter, via veier og tunneller.
- Malmens fosforinnhold i de forskjellige arbeidspunktet. Ønsket om jevnt fosforinnhold i malmen til oppredningsverket må imøtekommes under ulike forhold.

Ifølge Hydros vurderinger, vil disse forhold medføre at alternativet delt dagbruddsdrift og gjenfylling ikke vil kunne gi tilfredsstillende produksjonsvolum og sammensetning.

For drift i dagbrudd koster bryting, lasting og transport av et tonn masse ikke særlig meget mer enn for tyve år siden. Denne utvikling skyldes innsats av stadig større og mere effektive maskiner. For grubedrift derimot har kostnadene i samme periode steget betydelig, da arbeidslønningene her spiller en større rolle. Normalt er produksjonsvolumet pr. ansatt 2 - 2,5 ganger større ved dagbruddsdrift enn ved grubedrift. Økonomisk er dagbruddsdrift overlegent nær overflaten, men da sidene i bruddet må ha en viss helningsvinkel blir dype dagbrudd kostbare å drive på grunn av at det må fjernes så mye gråberg. For grubedrift stiger også kostnadene med dybden, men ikke i samme grad, og det finnes derfor en dybde der det lønner seg å gå over fra dagbrudd til grubedrift. Kostnadsutviklingen har i de senere år ført til at det stadig har lønnet seg å gå dypere med dagbruddet.

Disse utviklinger av kostnadsforholdene kan komme til å fortsette, slik at det om noen år muligens vil bli lønnsomt å gå dypere med dagbruddet ved Kodalforekomsten enn det som er foreslått. Ved denne eventualitet blir det mulig å utvinne en større andel av impregnasjonsmalmen, samtidig som arealet og dybden av bruddet samt gråbergsmengden øker.

7.2.4 Arbeidskraft og arbeidsmiljø

Grubedrift av hele forekomsten vil kreve 140 - 200 flere ansatte ved anlegget.

Arbeidsmiljøet ved grubedrift vil generelt være dårligere enn ved dagbruddsdrift. Arbeidsplassene under jord mangler dagslys, og atmosfæren blir preget av fuktighet, støv og gasser. Støynivået blir også gjerne høyt. Arbeidet er fysisk tyngre i grube enn i dagbrudd, der operasjonene er mere mekanisert.

Erfaringen viser at sykefraværet er større ved gruber enn ved dagbrudd, og at ulykkesfrekvensen er høyere. På grunn av de fysiske arbeidsforhold er arbeidstiden redusert i forhold til det som er vanlig over jord, og dette bidrar til de høyere kostnader.

7.2.5 Landskap og ytre miljø for øvrig

Grubedrift av hele forekomsten er det alternativ som gir minst påvirkning av det ytre miljø. Selve dagbruddet bortfaller, gråbergtippen blir redusert til en liten brøkdell, og mengdene av avgangsmasser til deponering blir også mindre da oppredning av impregnasjonsmalmen faller bort. Det blir også mindre behov for veier til intern transport.

For den østligste del av forekomsten, øst for porfyrgangen, vil grubedrift gjøre at selve Svartådalen ikke blir direkte berørt av dagbruddet. Bebyggelsen i Svartådalen vil ved grubedrift i den østligste delen bli betydelig mindre utsatt for støy og andre ulemper fra driften, spesielt i de senere faser. Porfyrgangen ligger imidlertid så lavt i terrenget at synsinntrykket av bruddet fra for eksempel Geirastadir vil være lite påvirket av alternativene grubedrift eller dagbrudd i den østligste delen.

Ved å dele dagbruddsdriften slik at massene kan fylles tilbake i den østlige del mot porfyrgangen, vil en kunne "tette igjen" store deler av bruddet mot Svartådalen. Alternativet forutsetter at uttaket begynner i østre halvdel av forekomsten, gråberget deponeres da i Nesseterdalen. Etter at østre del er utvunnet til optimal dybde, igangsettes uttak av vestre halvdel. Gråberget deponeres da i østre del av bruddet, med en "voll" ved Pædalsåsen som skjerm mellom Svartådalen og den vestlige del av bruddet som blir liggende åpen. Se figur 7.1. Volumet av gråbergtippen i Nesseterdalen kan ved dette bli redusert med 30 - 50%. Alternativet er miljømessig mindre forstyrrende enn det som er foreslått, både under drift og senere. Men alternativet anses ikke å være driftsmessig akseptabelt. Dette skyldes i følge Hydro særlig høye kostnader, utilstrekkelige sikkerhetsavstander og vanskeligheter med å oppnå jevn produktkvalitet. Se for øvrig avsnitt 7.2.3.

Dagbruddsdrift til større dyp enn foreslått vil øke arealet av bruddet, samtidig som mengdene av gråberg til tipp blir større:

7.3 Alternativer for deponering av gråberg

For disponering av gråberg finnes, utenom mulig salg av begrensede mengder som pukk, alternativene:

- Deponering av tipp i Nesseterdalen, som foreslått av Hydro.
- Kombinasjon av tipp og delvis direkte tilbakefylling i bruddet, som nevnt i avsnitt 7.2.
- Deponering på tipp, med delvis tilbaketransport til bruddet etter at driften der er avsluttet.

Miljømessig er det valgte deponeringsområde i Nesseterdalen velegnet, og det beste inne realistisk avstand fra forekomsten. I nærheten finnes ikke tilsvarende områder som rummer så store masser, og alternativet blir da flere mindre tipper. Dette vil imidlertid medføre mere omfattende inngrep i landskapet og vil spre ulempene over større områder.

Innenfor det valgte deponeringsområde er det imidlertid på flere måter mulig å få til en bedre miljøtilpasning av tippen. Spesielt er den foreslåtte høyde på 300 m.o.h. lite i samsvar med terrenget omkring, med unntak av Farmenrøysa på 306 m.o.h. er åsene stort sett lavere enn 280 m.o.h. En redusert høyde krever imidlertid større areal. Det mest realistiske område for utvidelse er nedover Nesseterdalen, men en for stor utvidelse den veien vil gi konflikt med bebyggelsen nedenfor. Disse forhold bør avklares nærmere under den senere detaljplanlegging.

Fra et miljøsynspunkt ville det være en fordel å begynne oppfylling av tippen der den venstes å få sin maksimale utstrekning nederst i Nesseterdalen. På den måten kan man lage en "demning" som ferdigstilles og beplantes tidlig og virker som en skjerm for virksomheten på baksiden. Teknisk og økonomisk innebærer dette at det må bygges veier, fordi transporten ikke kan skje over oppfylt område, og en tidsforskyvning av transportkostnadene for gråberg mot den tidligere driftsfase. Alternativet er ikke utredet.

Hel eller delvis tilbakefylling av masser i bruddet etter avsluttet drift vil redusere de varige virkninger av bergverket, men tilbakefylling vil gi flere år med betydelig transportvirksomhet og vil forsinke ferdigstilling og beplantning i området. Tilleggsomkostningene er høye, anslagsvis 400 millioner kroner ved full tilbakefylling.

7.4 Alternativer for deponering av finmalte avgangsmasser

Alternativene er:

- Deponering i Damvann, som foreslått av Hydro.
- Deponering i Nesseterdalen.
- Deponering i Korvikvann.
- Separate deponier for eventuelt ikke salgbart sulfidkonsentrat og imlenittkonsentrat, slik at fremtidig utnyttelse blir mulig.

Områder for deponering av avgangsmasser må kunne tettes slik at ikke forurenset vann lekker ut, de må ha tilstrekkelig kapasitet og ligge innen praktisk transportavstand.

Teknisk kunne deponering av avgangsmasser i den øvre del av Nesseterdalen muligens gjennomføres, bak dammer som stenger mot de nedre deler av dalen og mot dagbruddet. Imidlertid ville størstedelen av deponiet bli liggende inne i tippen, og derfor kanskje bli vanskelig å kontrollere. Videre er fjellgrunnen oppsprukket, og det er derfor fare for forurensning av grunnvann og vassdrag lenger nede.

En eventuell deponering av avgang fra flotasjonsprosessen i Nesseterdalen nedenfor tippen, vil kreve et større utredningsarbeide. Blant annet er det nødvendig å skaffe ytterligere opplysninger om sonens geologiske karakter, ved seismisk profilering. Det er etter dagens vurdering ikke aktuelt å starte med deponering av avgangsmasser i Nesseterdalen. Imidlertid kan det tenkes at området blir tatt i bruk når Damvann er oppfylt, forutsatt spørsmålene omkring avrenning av forurenset vann blir avklart.

Miljømessig ville fordelene ved deponering i Nesseterdalen være at Damvann ikke ble berørt. På den annen side må det understrekes at Damvann utgjør et konsentrert og rasjonelt deponiområde også i miljømessig forstand.

Områdene øverst i Nesseterdalen kan muligens bli aktuelle for midlertidig deponering av fraksjoner som ikke er salgbare i øyeblikket. Konsentrater av kobber- og sinksulfider må i så fall oppbevares under vann, for å hindre at det dannes surt og metallholdig sigevann. Detaljer ved et slikt alternativ er imidlertid ikke vurdert.

Deponering av avgangsmasser i Nesseterdalen eller Korvikvann er fra Hydros synspunkt aktuelt først etter 20 års drift, når Damvann er fylt opp. Ulemper ved deponering i Korvikvann er forholdsvis lang transportavstand, lokalisering i grunnvannsområdet for Lågendalen og behov for tre demninger. Alternativet er ikke nærmere utredet.

7.5 Alternative veier

Aktuelle alternativer for hovedadkomst fra Lågendalen er:

- Over Lågen ved Holmsfoss og videre i vestskråningen av Fladsrødkollen.
Det ene av Hydros alternativer.
- Over Lågen ved Nordheim - Farmen og videre på utsiden av fyllingsdammen ved Damvann. Det andre av Hydros alternativer.
- Over Lågen ved Nordheim - Farmen og i tunnell nord og øst for Damvann.

Hovedvei fra øst er ikke et aktuelt alternativ. Det vil kreve vesentlig større investeringer som følge av svake eksisterende veier og byr ikke på fordeler av noen art.

For den interne transport av malm og gråberg ut av bruddet finnes ett hovedalternativ:

- Ringvei med stikkveier inn i bruddet, og når driften kommer dypere, overgang til transport i tunnell, som foreslått av Hydro.

Ut fra hensyn til landskapet er det fordelaktig at hovedalternativet gjennomføres med tidligst mulig overgang til transport i tunnell og færrest mulig stikkveier.

7.6 Alternativ vannforsyning og avløp

Forholdene omkring vannforsyning og avløp vil bli nærmere vurdert under den videre planlegging. Hovedalternativene er for tiden:

- Kombinert vannforsyning fra Magnusdalen, Damvann og Lågen. Avløp fra Damvann til Lågen via renseanlegg. Overflatevann fra dagbrudd og verksområdet urensset til Svartåa. Foreslått av Hydro.
- Vannforsynings- og avløpssystem basert på at avløp til Lågen og eventuelt Svartåa ikke finner sted.

Det siste alternativ er ikke utredet, og vil kreve videre undersøkelser av hydrologi og prosessforhold. I hovedtrekkene er det eventuelt tenkt å fungere ved at vannmassene i Damvann og dammen i Magnusdalen brukes til å utjevne variasjonene i nedbøren, antagelig supplert med overløp av rent vann fra Magnusdalen til Svartådalen. Ved rørtransport av produkter er det for øvrig sannsynlig at det over store deler av tiden ikke vil bli noe avløp fra Damvann. En miljømessig fordel med et slikt alternativ vil være en ekstra sikkerhet mot forurensning av Lågen og Svartåa, økonomisk kan alternativet muligens være interessant i og med at det ikke behøves renseanlegg ved Damvann.

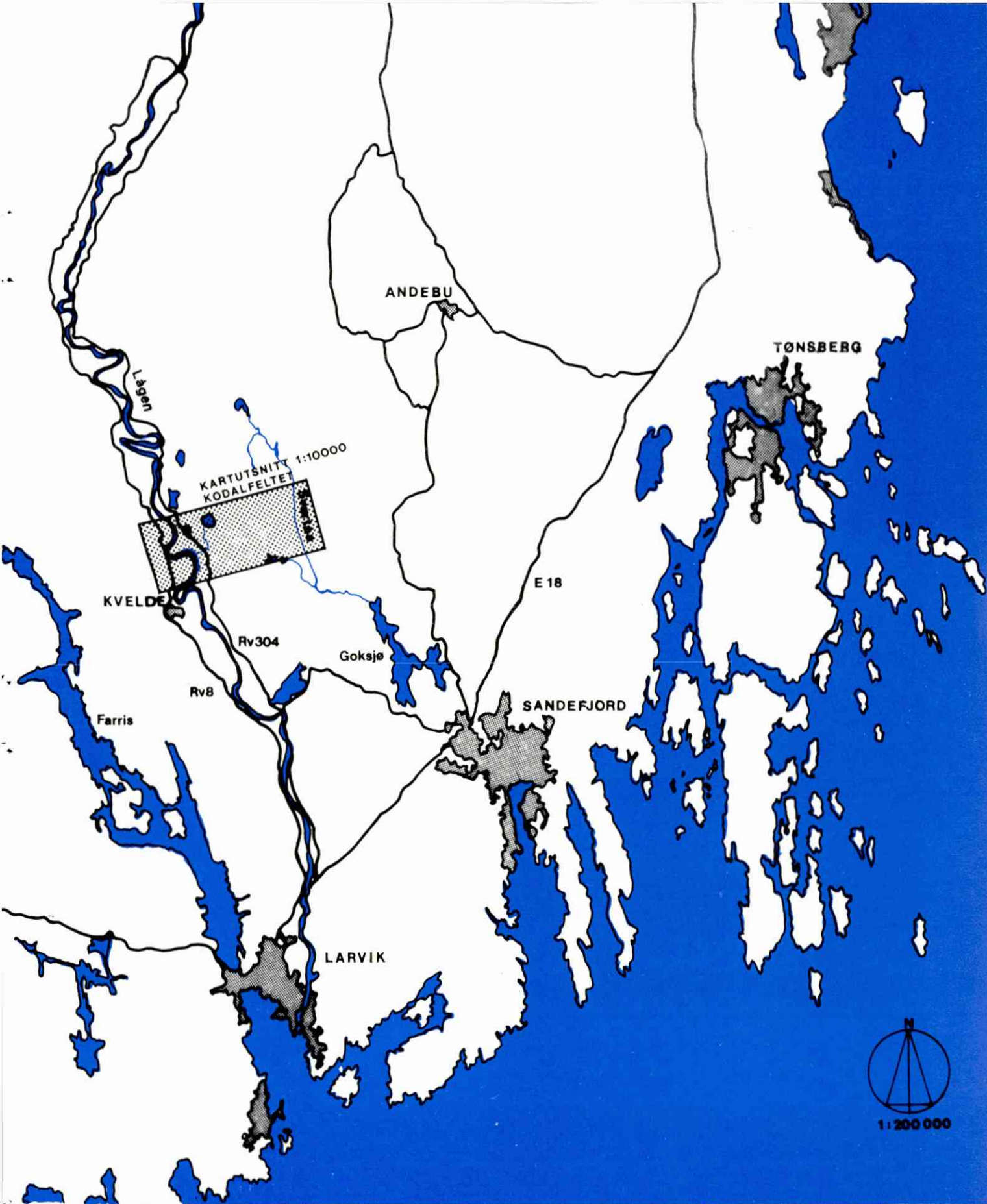


Fig 1.1 OVERSIKTSKART

Kilde: Planavd. Vestfold fylke

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50

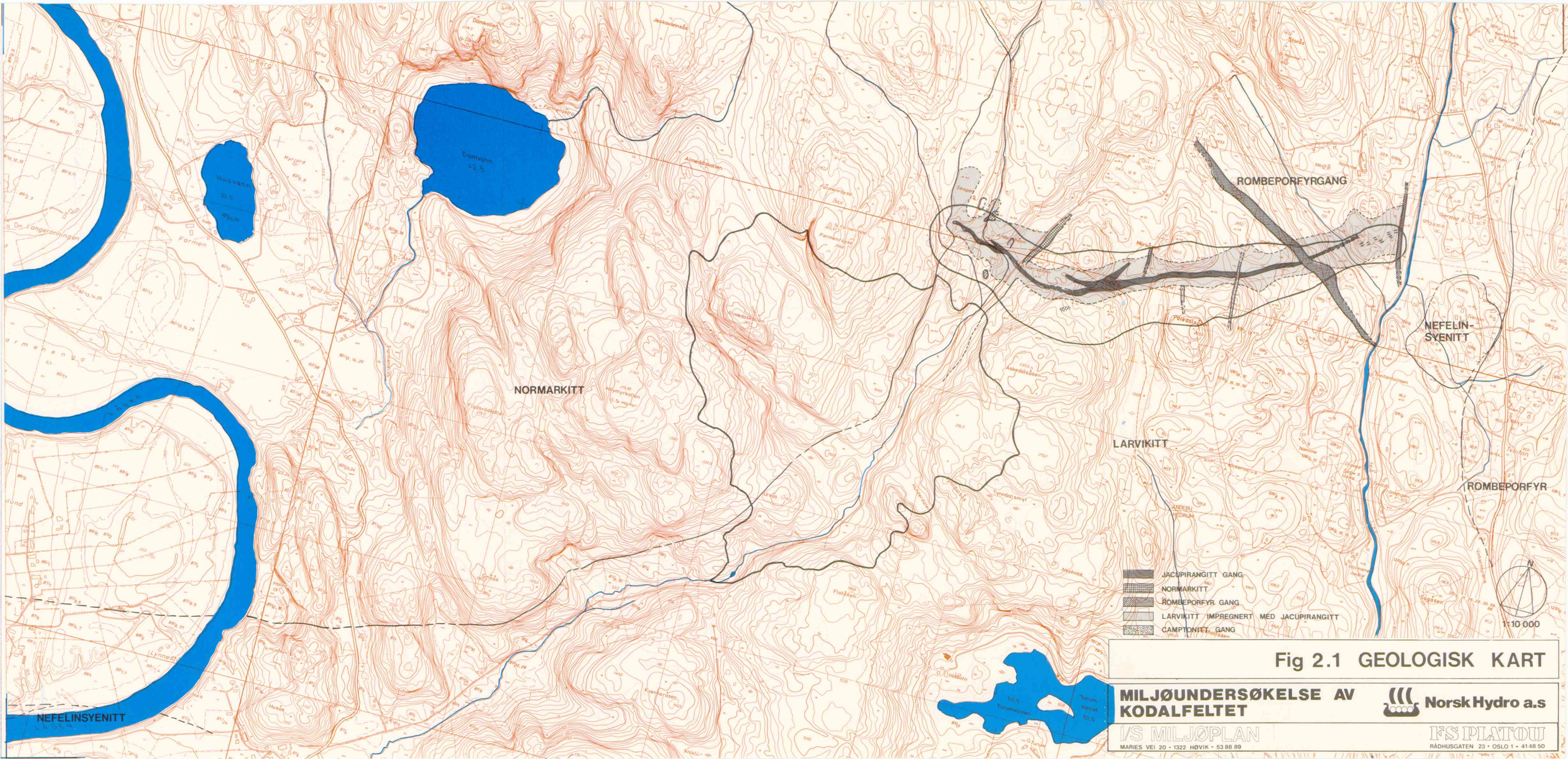


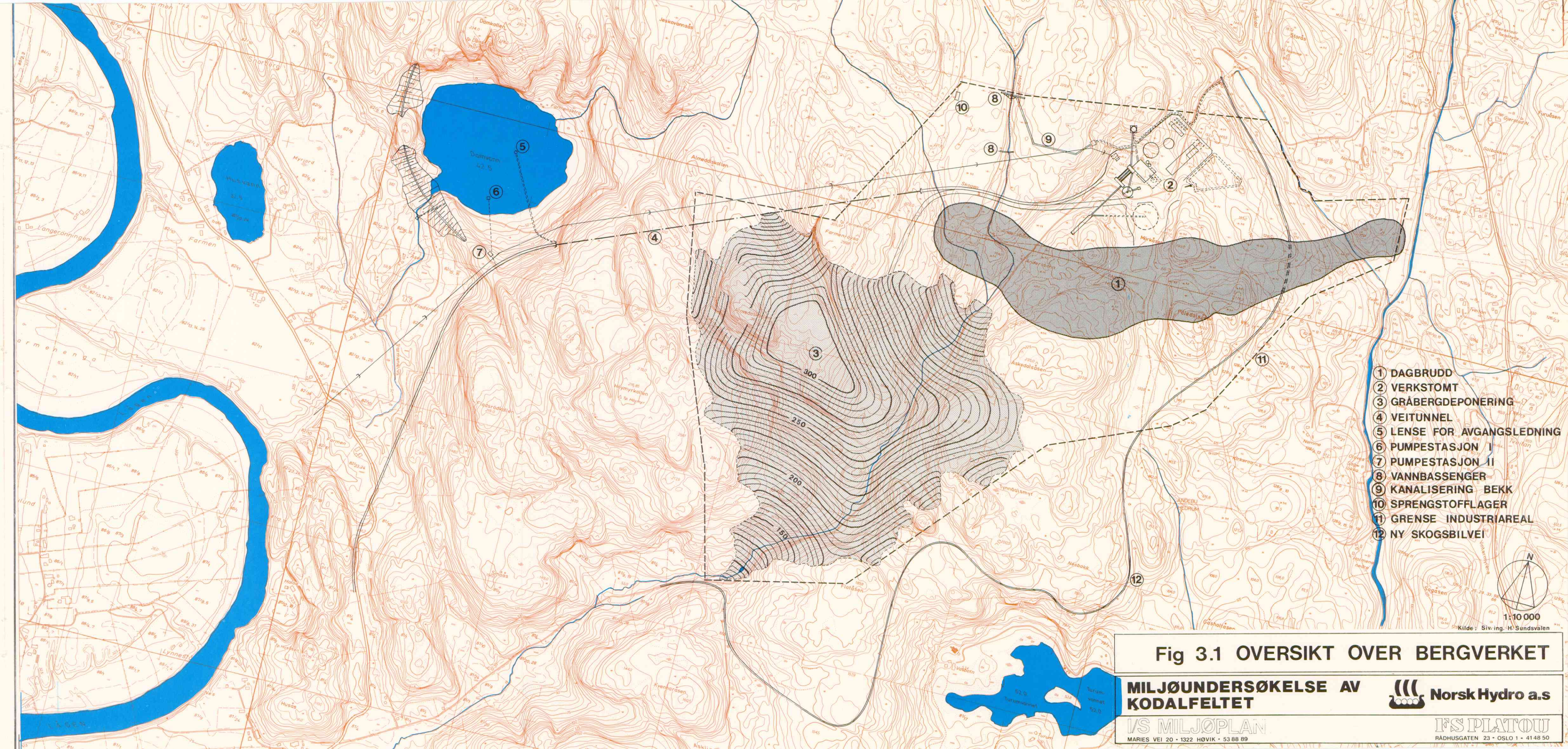
Fig 2.1 GEOLOGISK KART

MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET



VS MILJØPLAN

VS PLATOU
RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50



- 1 DAGBRUDD
- 2 VERKSTOMT
- 3 GRÅBERGDEPONERING
- 4 VEITUNNEL
- 5 LENSE FOR AVGANGSLEDNING
- 6 PUMPESTASJON I
- 7 PUMPESTASJON II
- 8 VANNBASSENGER
- 9 KANALISERING BEKK
- 10 SPRENGSTOFFLAGER
- 11 GRENSE INDUSTRIAREAL
- 12 NY SKOGBILVEI

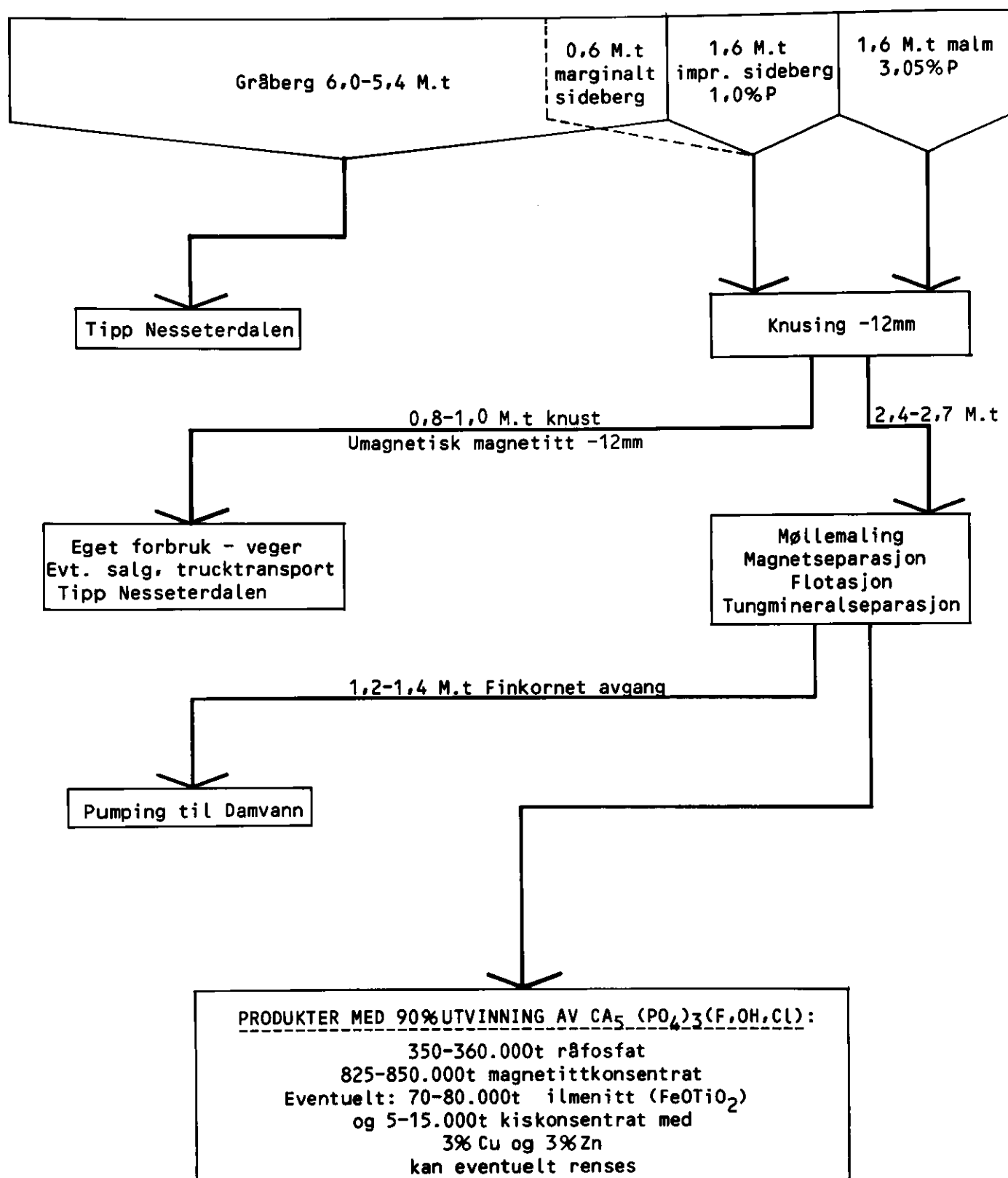
Fig 3.1 OVERSIKT OVER BERGVERKET

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**

I/S MILJØPLAN
MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

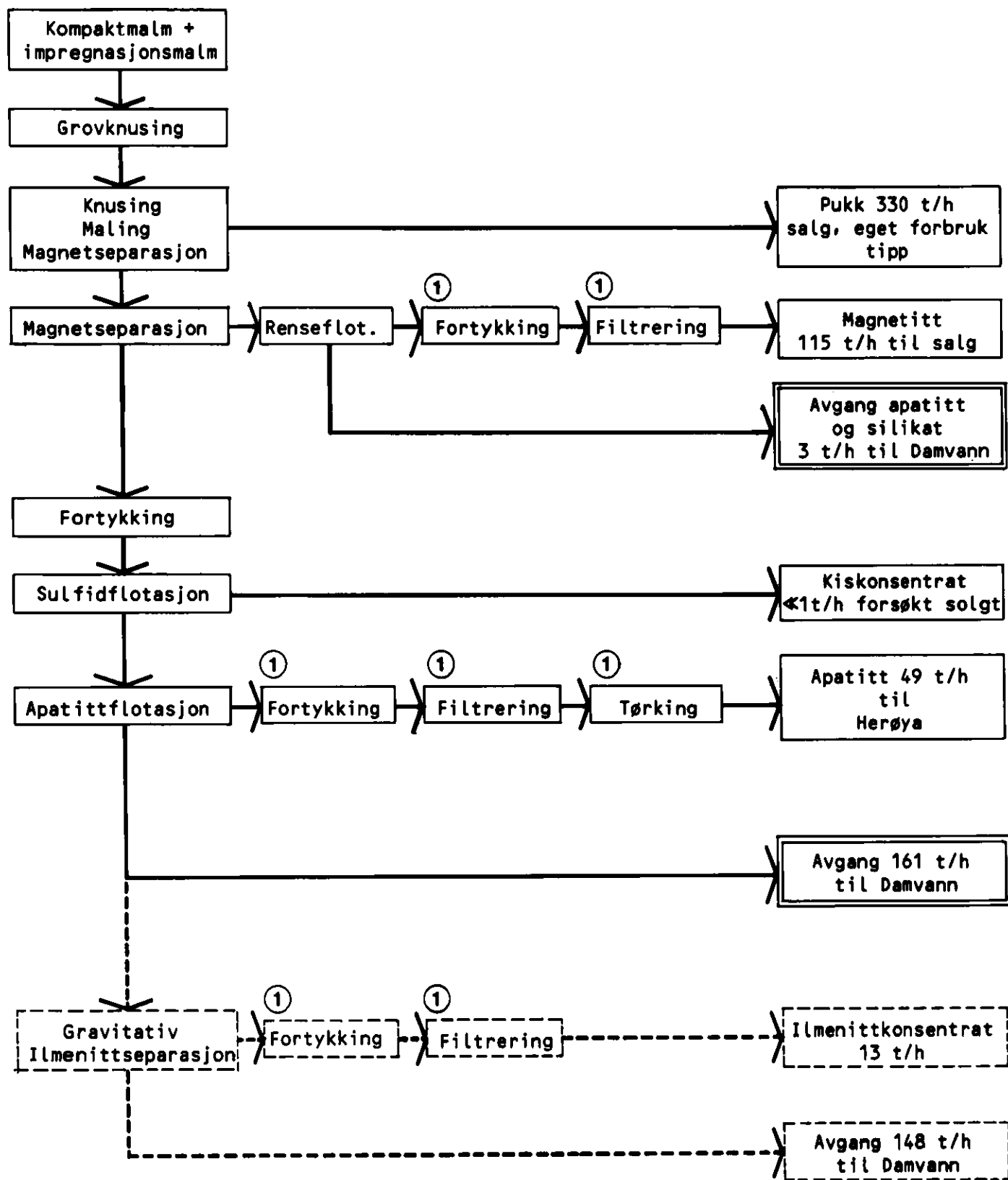
Norsk Hydro a.s

I/S PLATOU
RADHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50



15 ÅRS DAGBRUDDSDRIFT

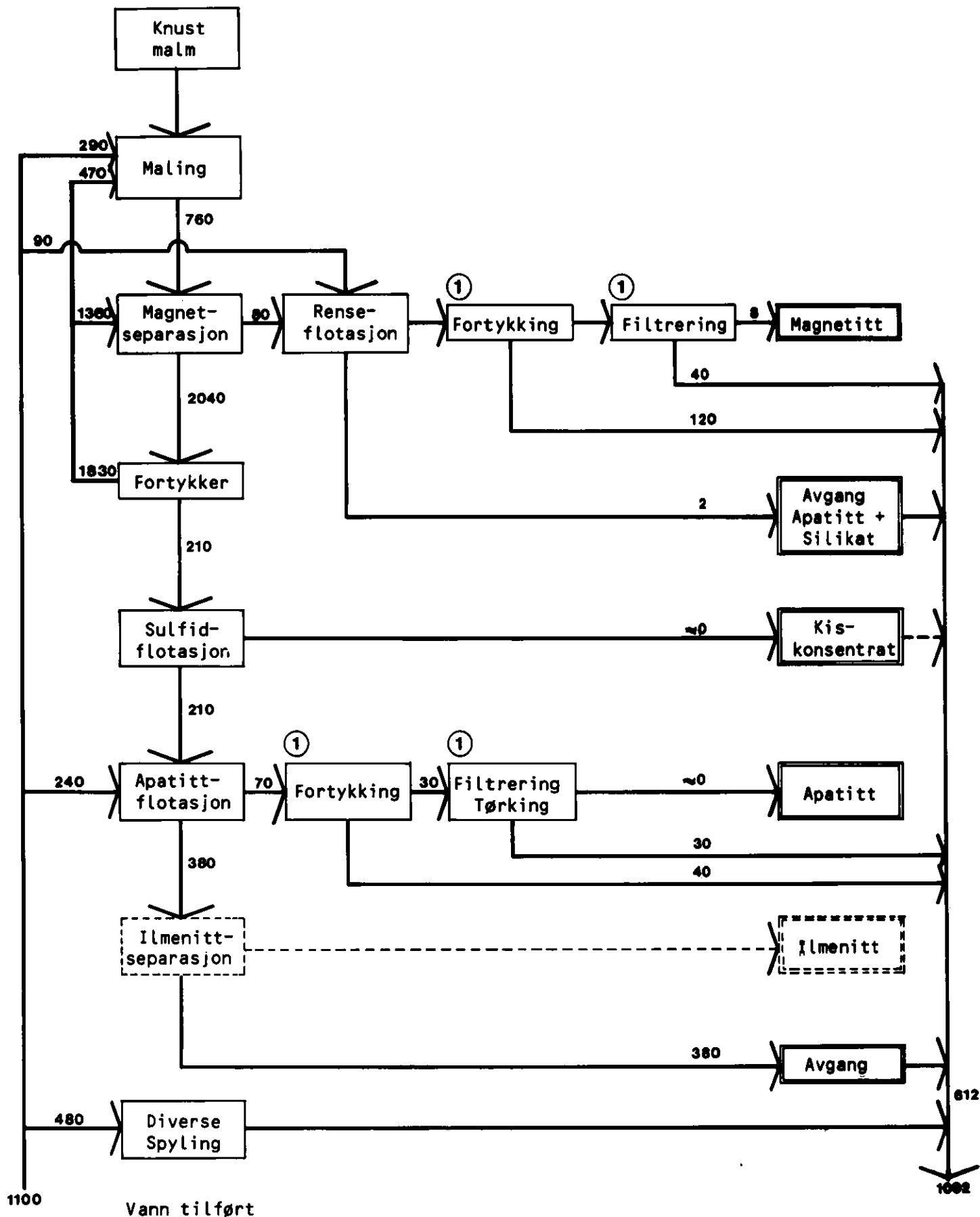
Fig 3.3 ÅRLIG MASSEBALANSE



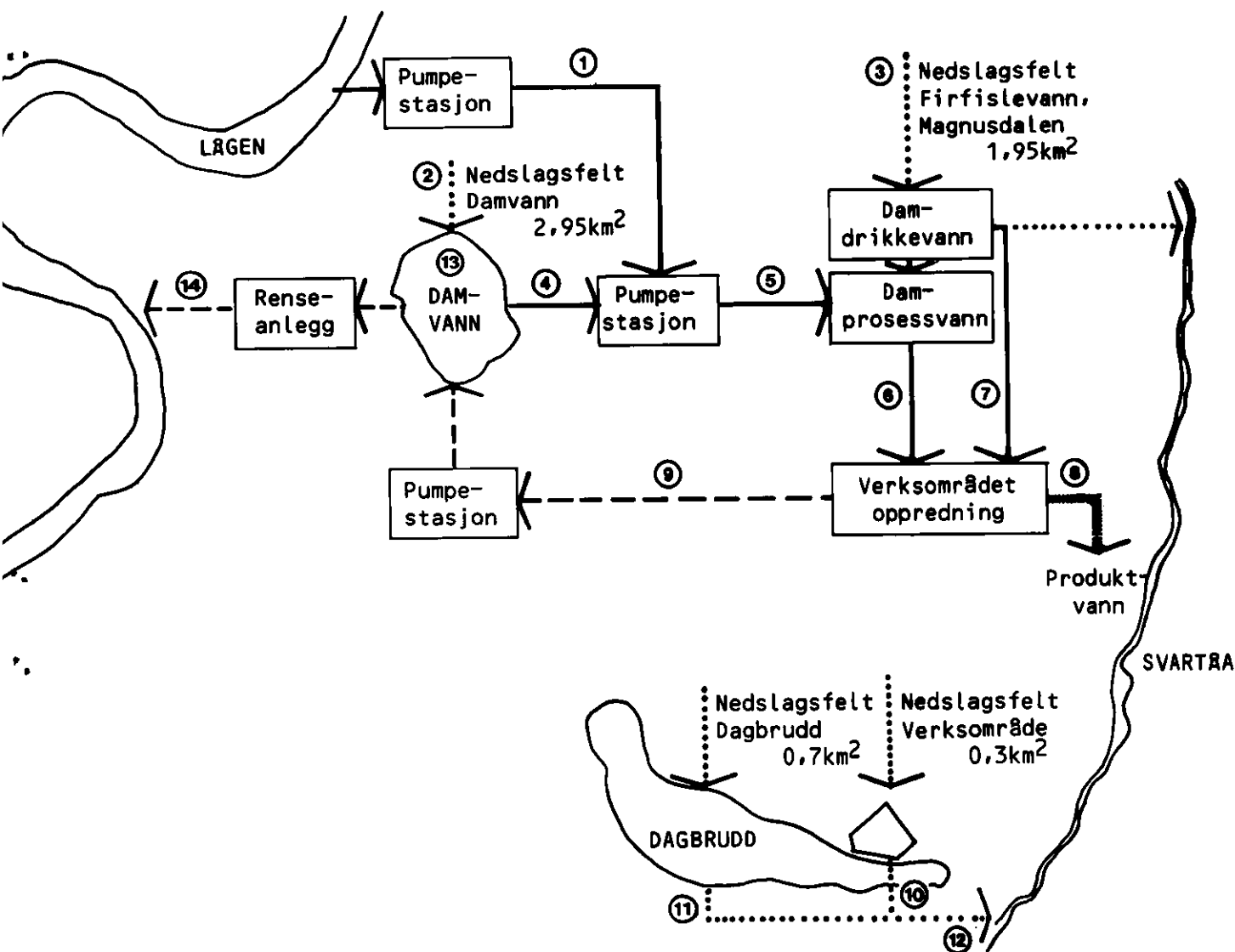
MALM, AVGANG OG PRODUKTER I OPPREDNINGEN

① Ved eventuell rørtransport utføres disse operasjoner ved endepunktet for transporten.

**Fig 3.4 FORENKLET FLYTSKJEMA
FOR OPPREDNINGEN**



**Fig 3.5 FORELØPIG VANNBALANSE
FOR OPPREDNINGSANLEGGET**



**Fig 3.6 FORELØPIG VANNBALANSE
FOR BERGVERKET**

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50

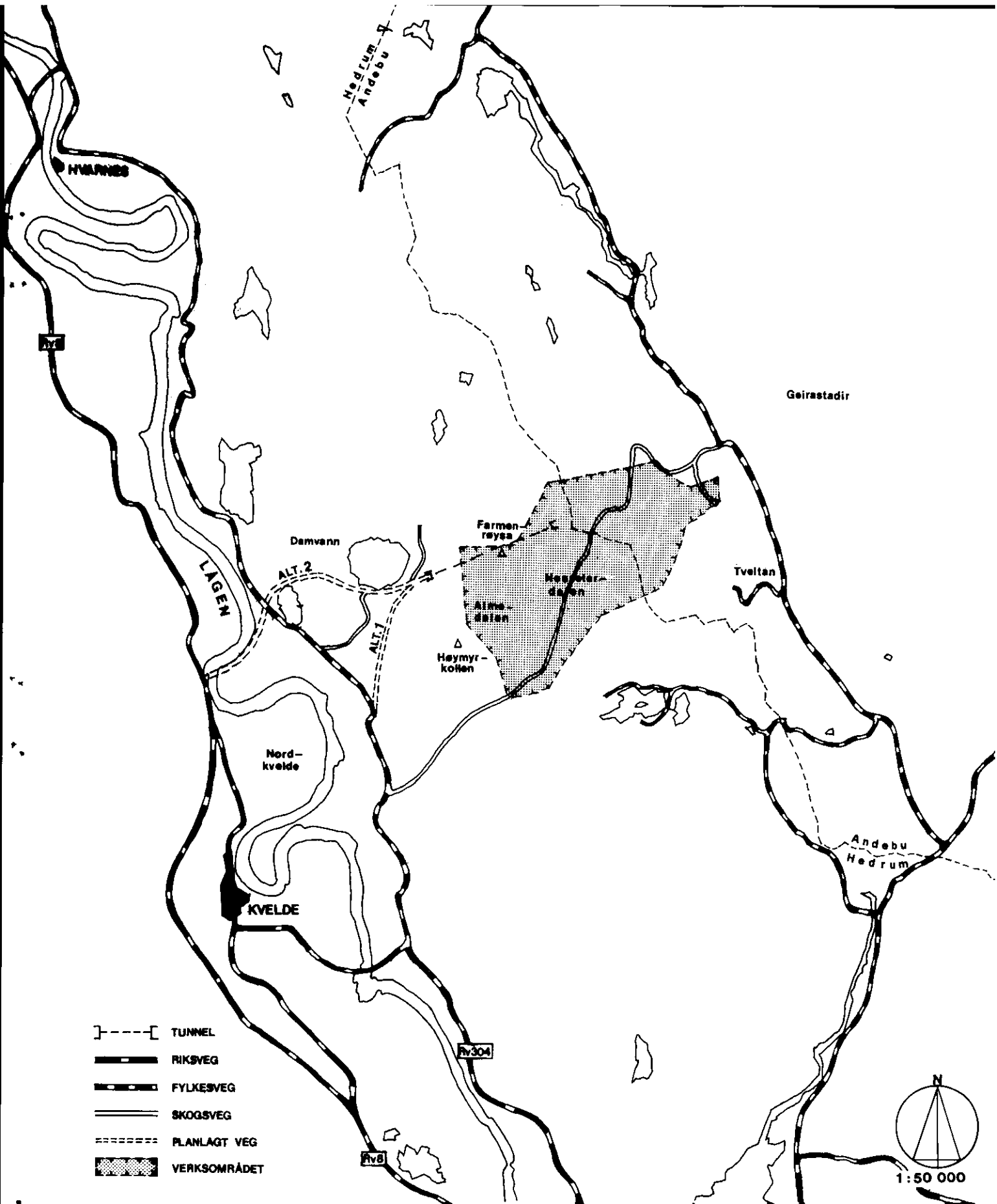


Fig 4.1 ADKOMSTVEIER

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



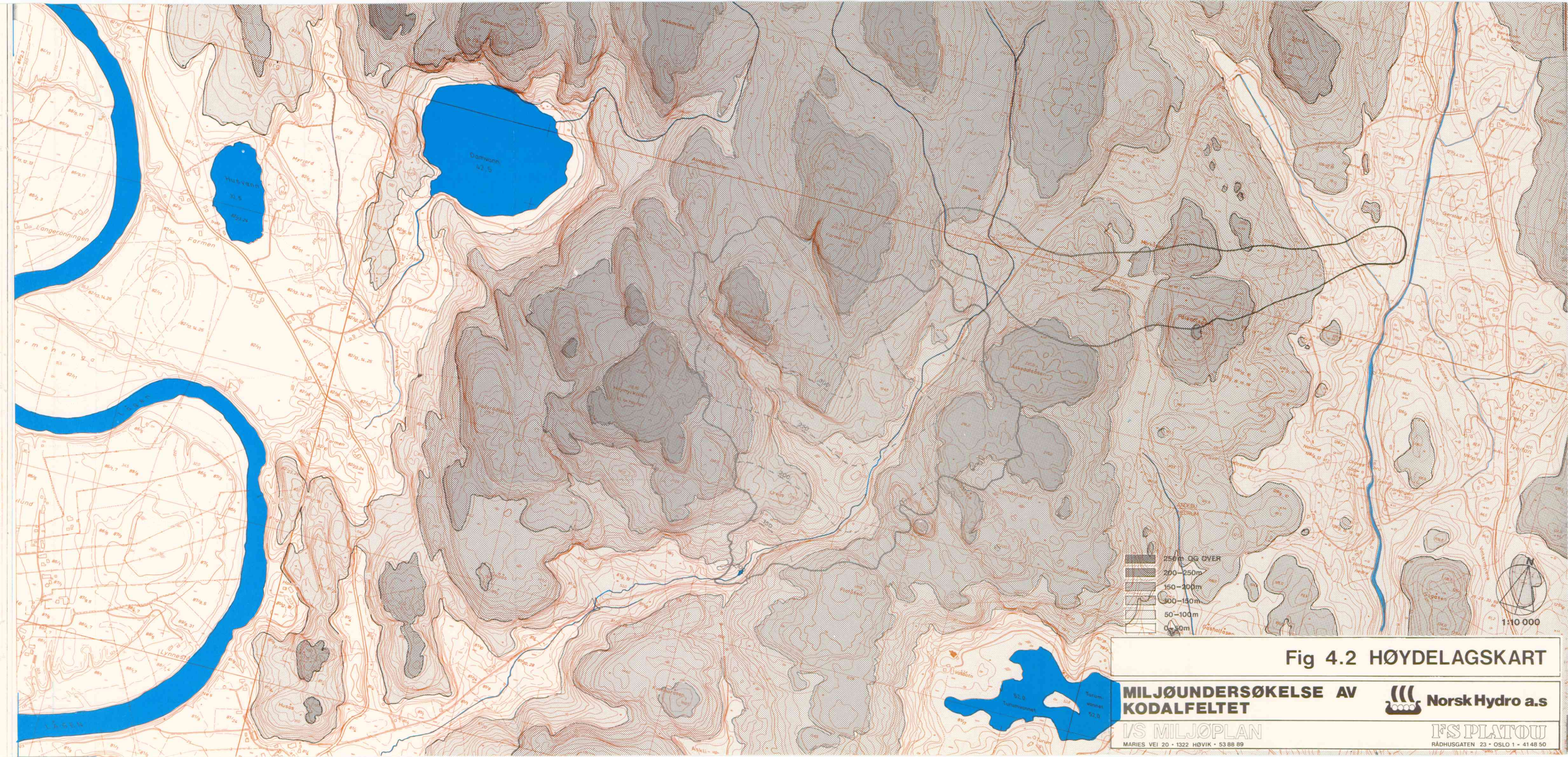
Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

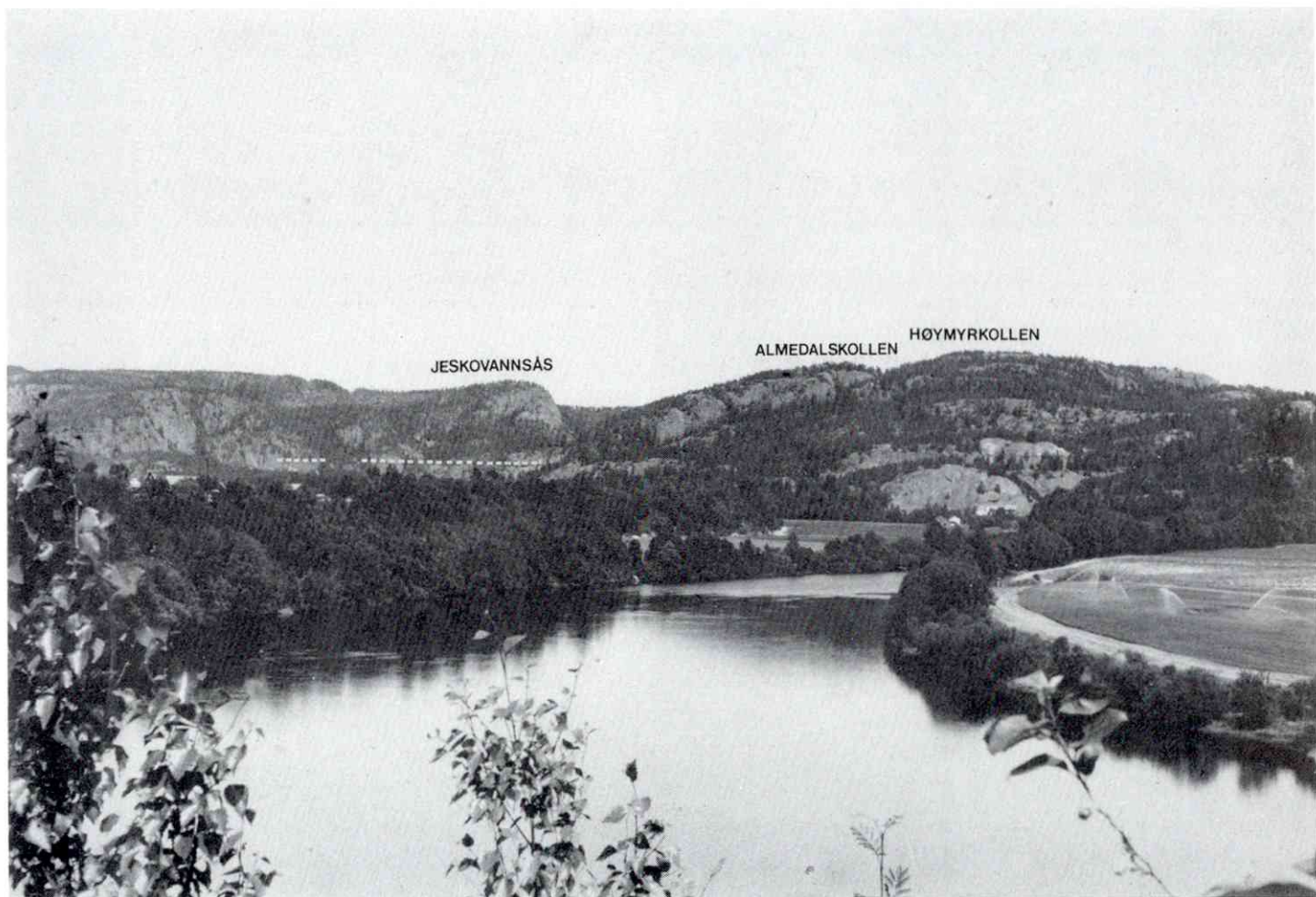
RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50



- 250m OG OVER
- 200-250m
- 150-200m
- 100-150m
- 50-100m
- 0-50m



Fig 4.2 HØYDELAGSKART



Området rundt Damvann sett fra Kvelde. (Dam antydnet med stiplet linje)
(Objektiv 50mm - øyehøyde ca. 15m.o.h.)

Fig 4.3 FOTOGRAFIER AV BERØRTE OMRÅDER

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



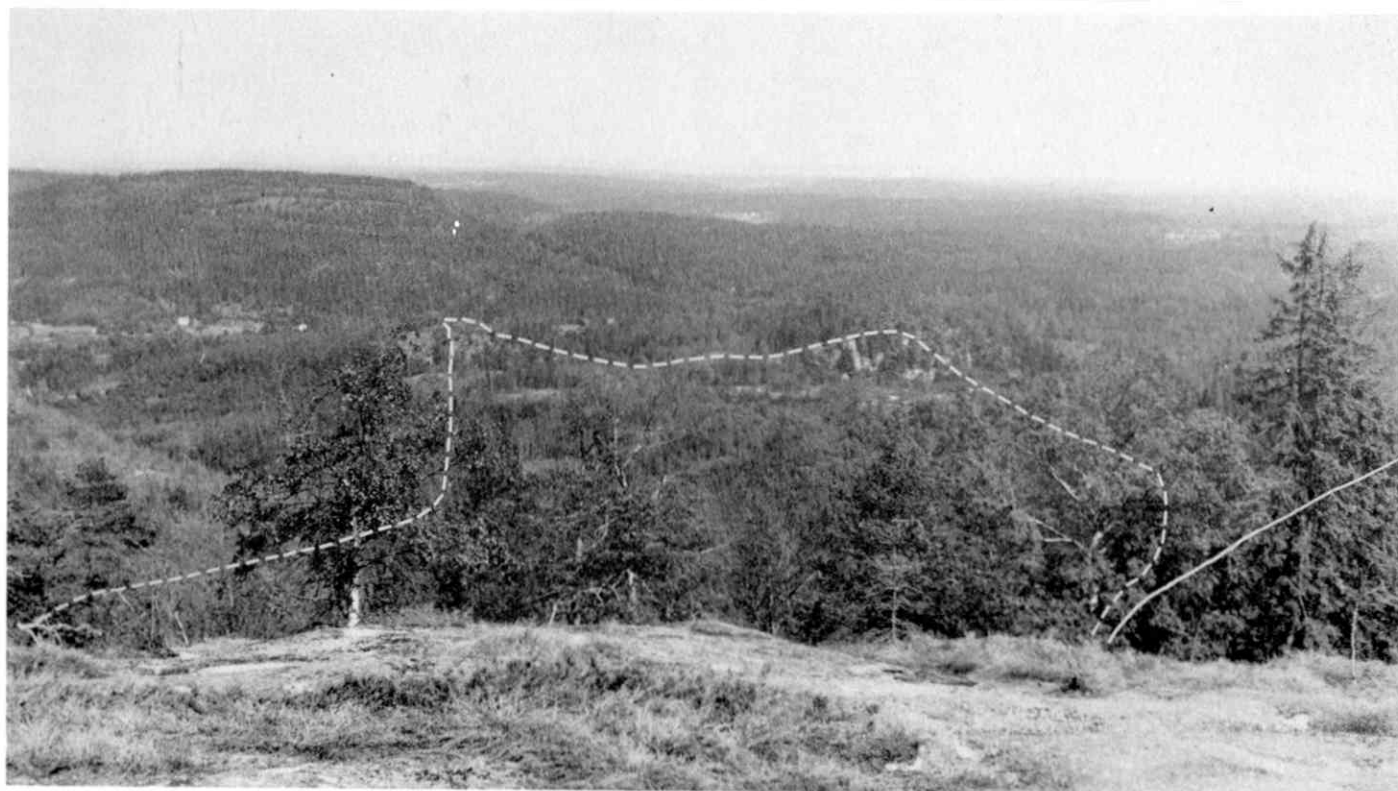
Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

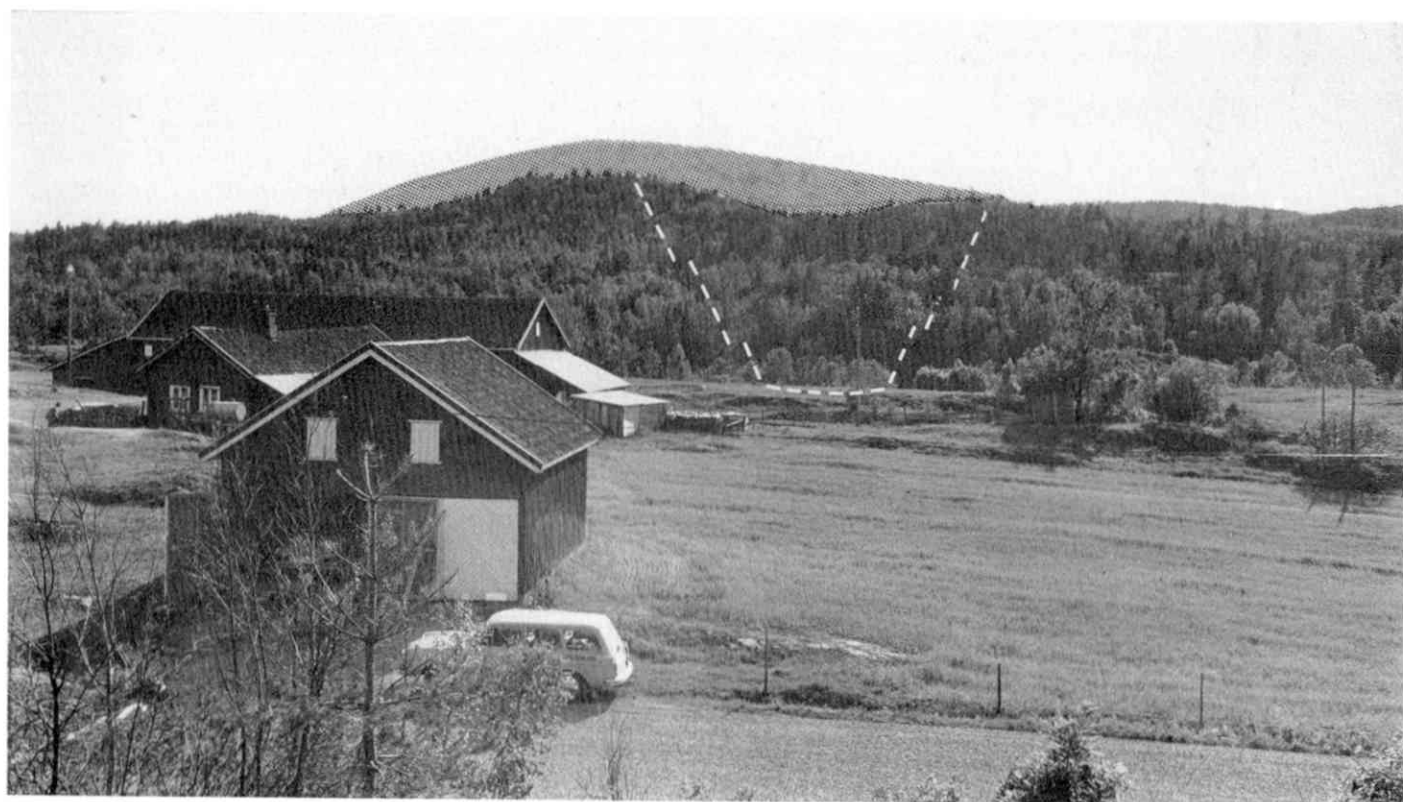
MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50



Deler av bruddet(stiplet linje) og tippen(heltrukken linje) sett fra Farmenrøysa.
(Objektiv 50mm - øyehøyde ca. 300m.o.h.)



Bruddet og tippen sett fra Gjerstad S i Svartådalen.
(Objektiv 28mm - øyehøyde ca. 90m.o.h.)

Fig 4.3 FOTOGRAFIER AV BERØRTE OMRÅDER

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50

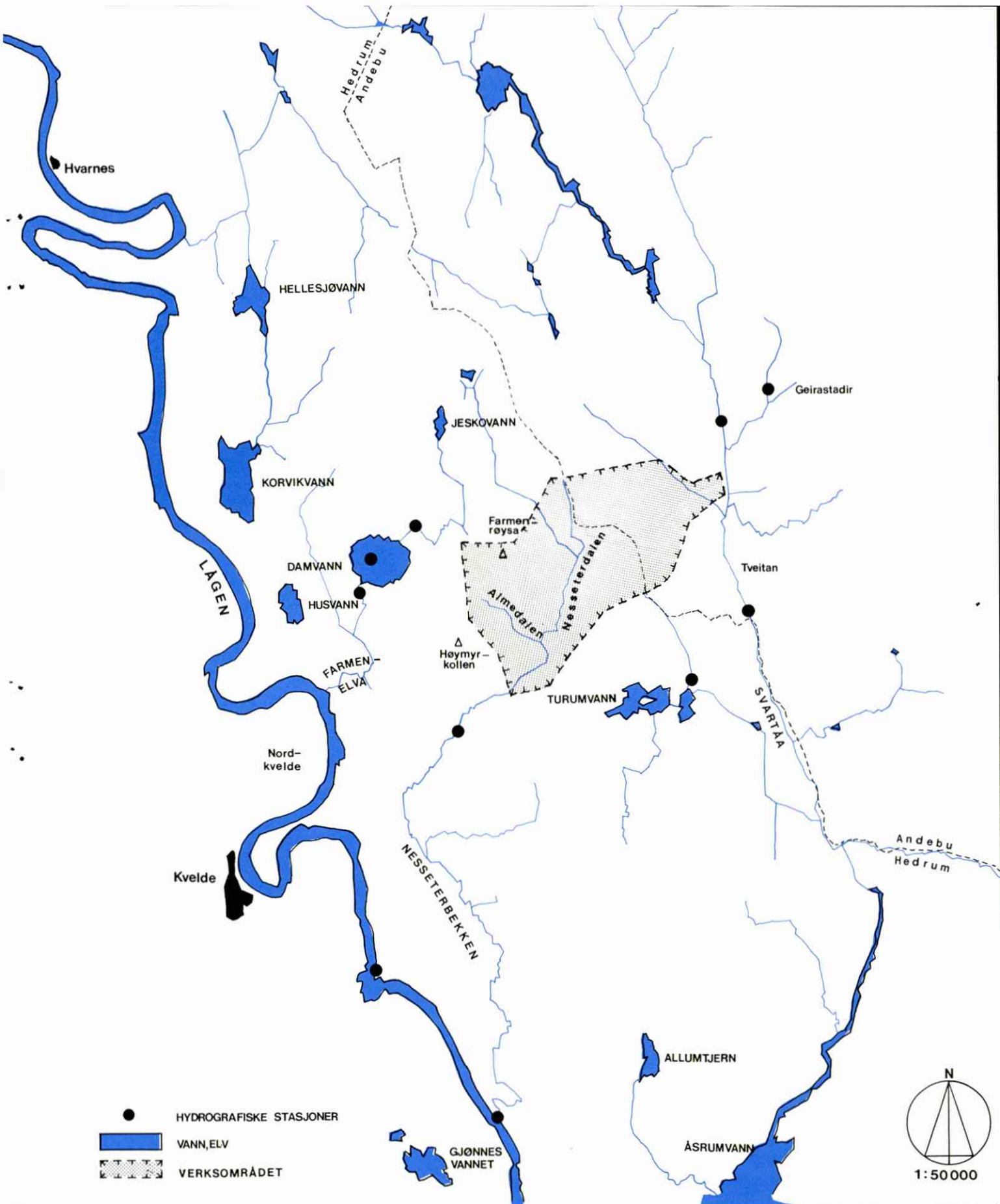


Fig 4.4 VASSDRAG I OMRÅDET

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50

VEGETASJONSKART

Målestokk 1 : 10 000.

Utarbeidet ved Telemark distrikthøgskole, Bø, 1976.
Feltarbeid og reproduksjon: Johnny Gøsten. Faglig ansvar: Olav Hesjedal.

Kort forklaring til kartinnholdet: (Se egen rapport med nærmere forklaring).
Bokstav/tallkoden for vegetasjonstypene følger et generelt systemforslag for hele landet.
Kartets bunnfarger (brunt og grønt) angir plantesosiologiske fellestrekk. Nyansene gir informasjon om generelt næringsinnhold i typene, lys tone for næringsvak, middels tone for middels næringstilgang og mørk tone for rik næringstilgang.

- Brunt: Samfunn med lyng/mose/tørgras-dominans i undervegetasjonen, i naturlig tilstand gran- eller furuskogstyper.
- Grønt: Samfunn med gras/urtedominans i undervegetasjonen, i naturlig tilstand løvskogstyper.
- Blått: Gir opplysninger om hydrologiske forhold. Små blå prikker over annen farge viser sigevannsinfluerte områder. Større blå prikker viser områder med høgstående grunnvann og sumpjord (en del av disse er likevel grøftet), heldekkende blått viser åpent vann.
- Svart: Gir opplysninger om treslag, grunnlende, fjell i dagen samt bokstav/tallkode for vegetasjonstypen. Dessuten er all informasjon fra basiskartet i svart.

Barskogsamfunn, fastmark:

- A2 Lyngrik furuskog. På næringsfattig, ofte grunnlendt mark.
- B2 Blåbær-granskog. Lyng/tørgrasdominert undervegetasjon. Ved sterk kulturpåvirkning vanskelig å skille fra F1.
- B3 Småbregne-granskog. Noe bedre næringsstatus enn B2 ellers mye lik denne.
- C2/3 Lågut-skog. Relativt god næringsstatus, særlig i sentrale deler av kartlagt område. Mye kulturpåvirket. C3 er en kultur-betinget, oftest løvtre-dominert utforming (hagemarkskog).
- C4 Høgstaude-granskog. God næringsstatus, oftest sigevannspåvirket. Mye kulturpåvirket.

Løvskogsamfunn, fastmark (NB: Ofte tilplantet med gran):

- E1 Alm-lindeskog. Varmekjær, gjerne i sydberg. Kan i parti virke tørr, men med en rekke varme- og lyskrevende arter.
- E2 Gråor-askeskog. Varmekjær, med bedre vannforsyning enn E1, ellers mye slektskap til denne.
- E3 Gråor-heggeskog. Vanlig samfunn i forsenkninger med rikt sigevann og langs bekker.
- F1 Blåbær-eikeskog. Ofte på grunnlendt mark. Undervegetasjonen minner mye om det en finner i B2, og ved kulturpåvirkning er typene vanskelig å skille.
- F2 Smyle-båkeskog. Opptre i dette området gjerne i renner under bratteng og i dype kjeffer. Store mengder død løv i bunnen.
- F3 Lågut-eikeskog. Opptre særlig nær dyrket mark. Eika langt bedre utviklet enn i F1. Typen er her til lands muligvis kultur-betinget.
- F4 Myske-båkeskog. Relativt god næringsstatus, bøk dominerer i naturlig tilstand. Synes å være i en ekspanderende fase overfor C2 i området. Mye kulturpåvirket og tilplantet.

Sumpskogsamfunn (NB: Ofte grøftet og tilplantet med gran):

- G1 Furumyr. Næysomt samfunn som overveiende bare får næring fra regnvannet.
- G2 Skinntryle-umpskog. Fattig samfunn, men med noe bedre furubonitet og andre tegn på sterkere jordvannsinfluens enn G1.
- G3 Blåbær-umpskog. Innen kartlagt område oftest i renner og forsenkninger med moderat næringsholdig, høgstående grunnvann.
- G4 Skogørkvein-umpskog. Tilsvarende opptreden i landskapet som G3 i dette området, men med bedre næringstilgang.
- G6 Svartor-umpskog. Den rikeste sumpskogtypen i området, oftest grøftet og tilplantet med gran.
- Apne enger:
- Dyrket mark.
- Beite.
- Tidligere dyrket mark på moderat næringsholdig grunn.
- Tidligere dyrket mark på næringsrik grunn.
- S2 Fukteng, på relativt rik grunn. Trolig kultur-betinget.

Andre enheter:

- Y2 Nøkkeros-tjønnaksvegetasjon i åpent vann.
- Fjell i dagen.

- ▲ Grunnlendte partier.
- ★ Gran.

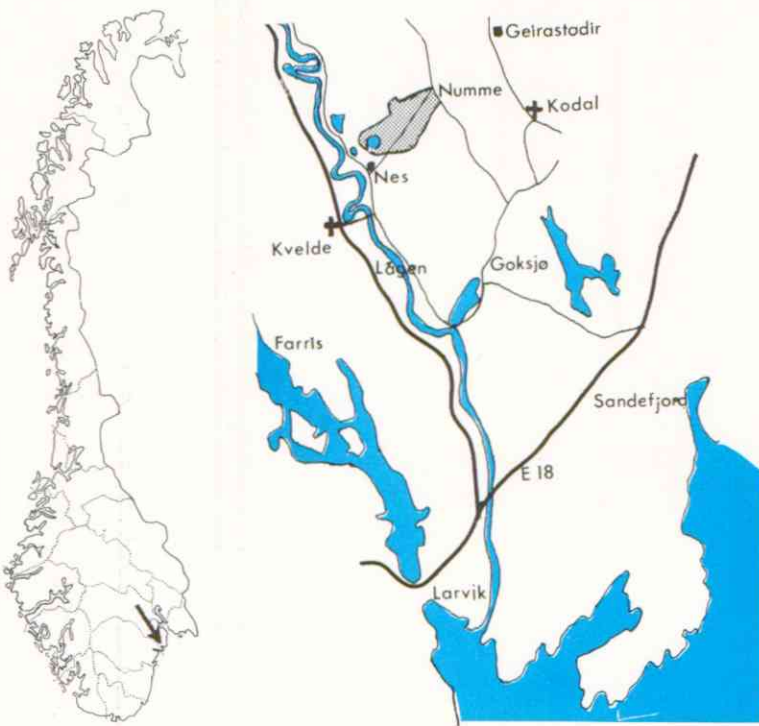
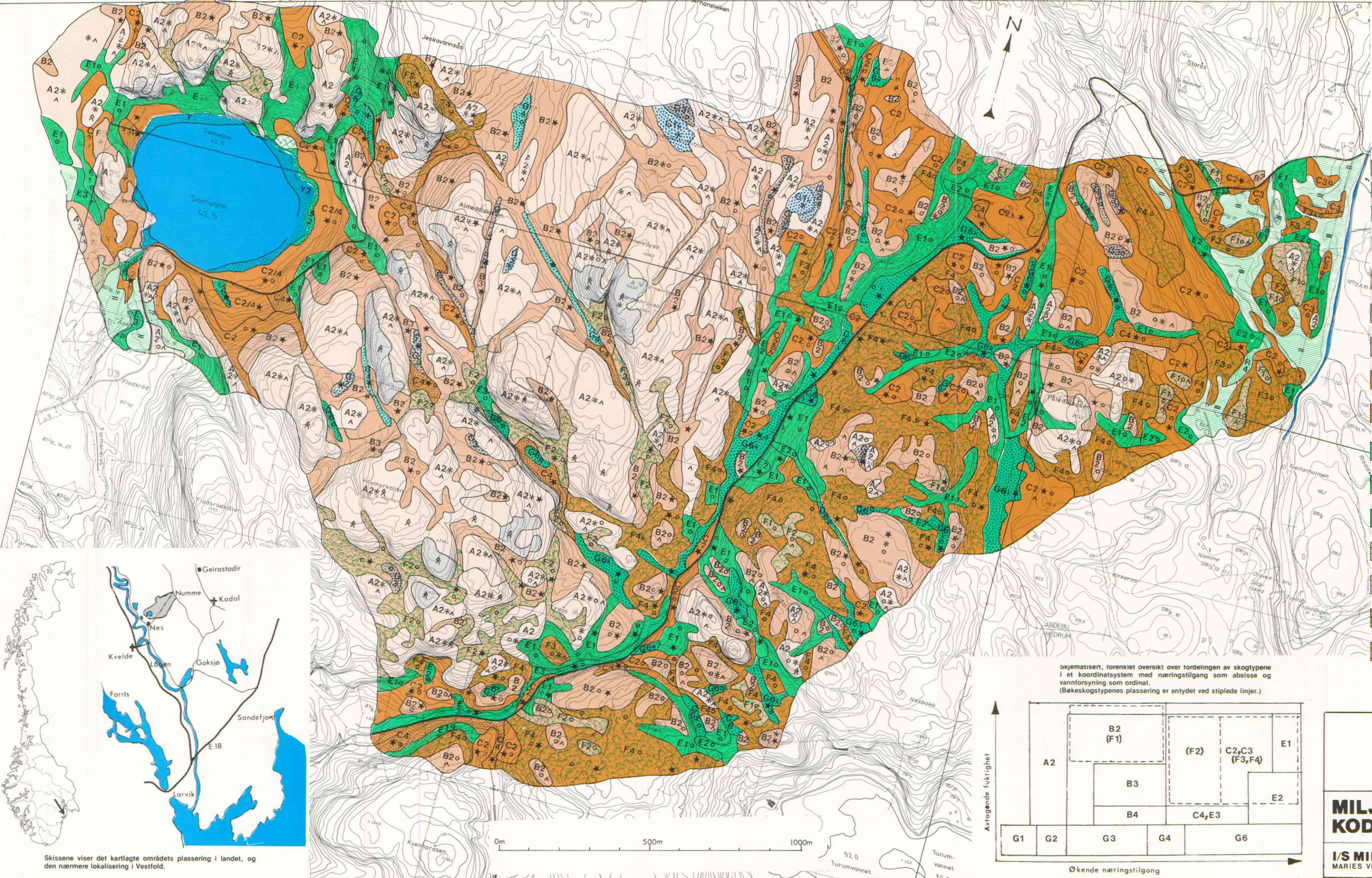
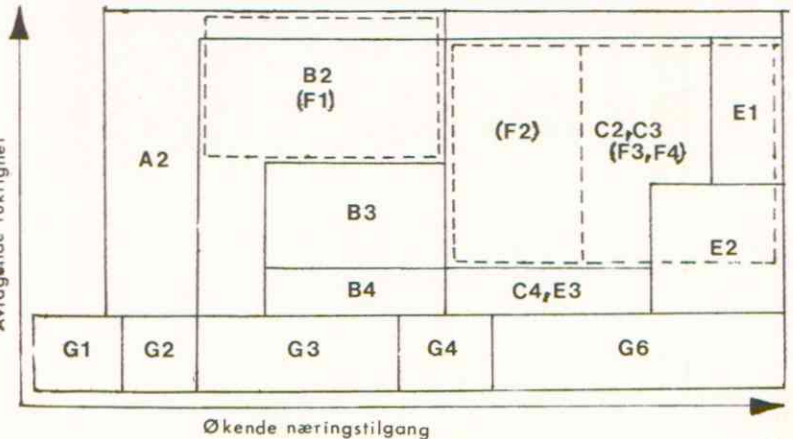
- * Furu.
- Løvtr.
- ↳ Kulturp.åv.

Fig 4.5

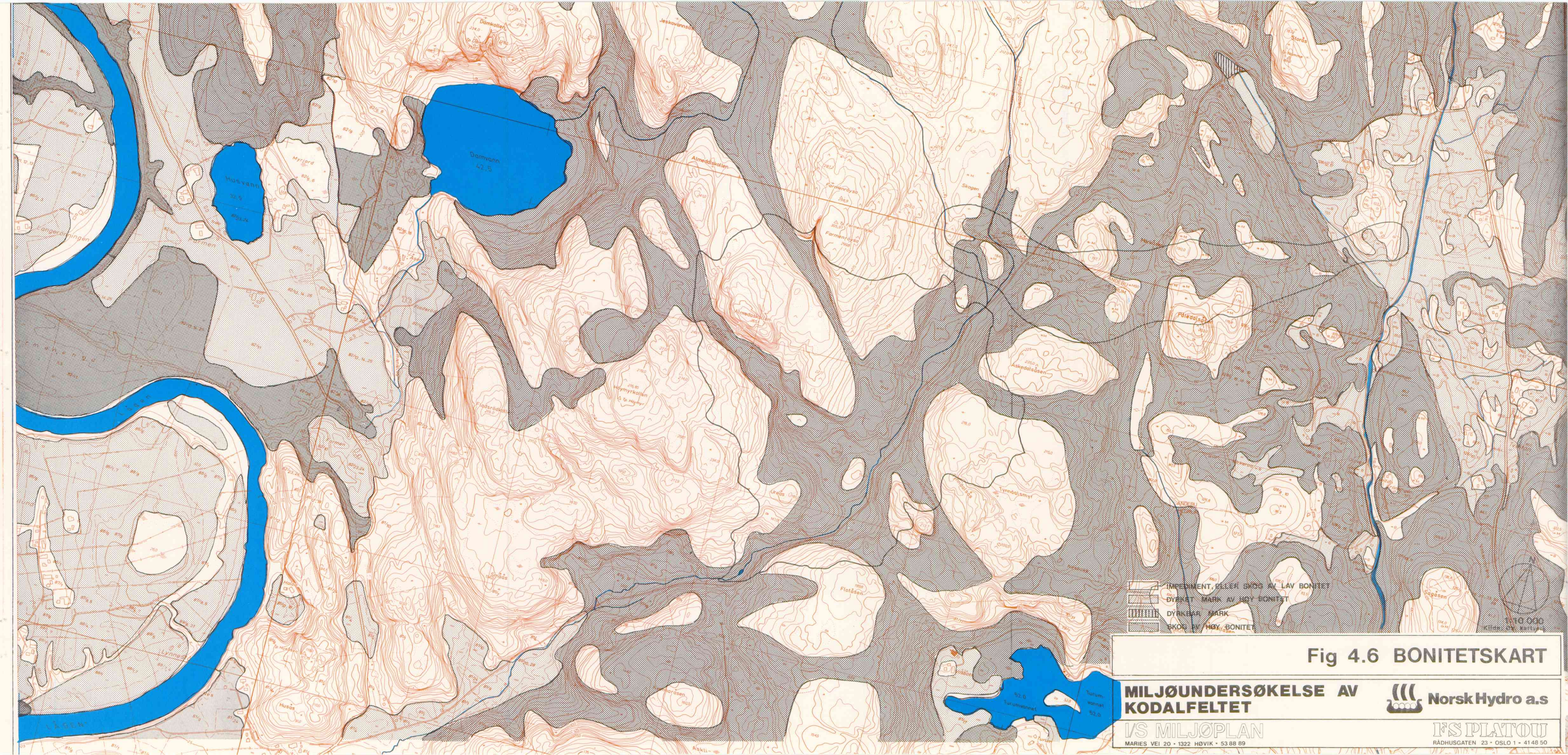
MILJØUNDERSØKELSE AV PLANLAGT BERGVERK, KODALFELTET

I/S MILJØPLAN
MARIES VEI 20 1322 HØVIK (02)12 20 70

F. S. PLATOU a.s.
RÅDHUSGATEN 23 OSLO 1 (02) 41 48 50



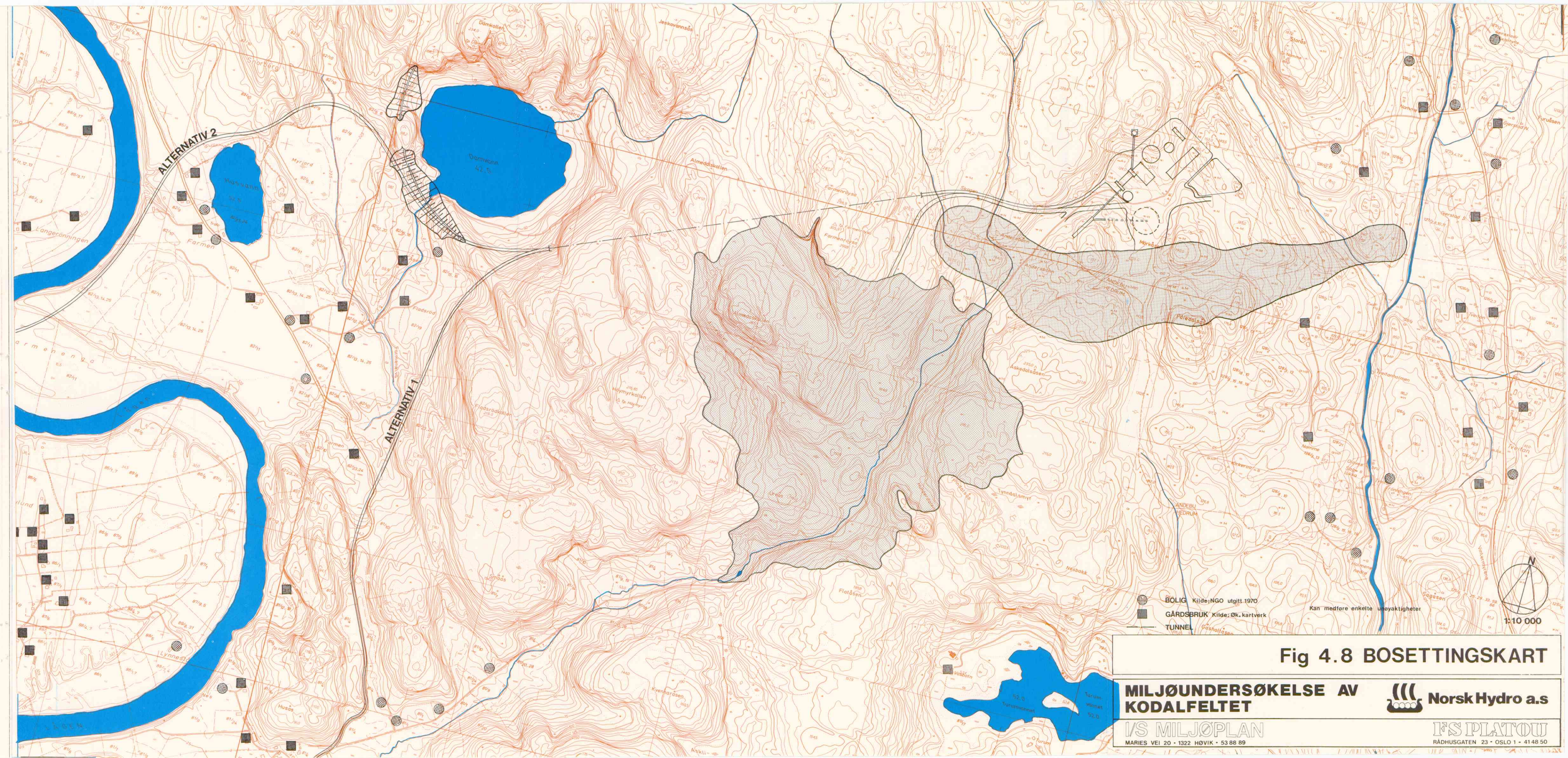
Skissene viser det kartlagte områdes plassering i landet, og den nærmere lokalisering i Vestfold.



- IMPEDIMENT, ELER SKOG AV LAV BONITET
- DYRKET MARK AV HØY BONITET
- DYRKET MARK
- SKOG AV HØY BONITET



Fig 4.6 BONITETSKART



BOLIG Kilde; NGO utgitt 1970
GÅRDSBRUK Kilde; ØK. kartverk
TUNNEL Gasholmen
Kan medføre enkelte uøyaktigheter



Fig 4.8 BOSETTINGSKART

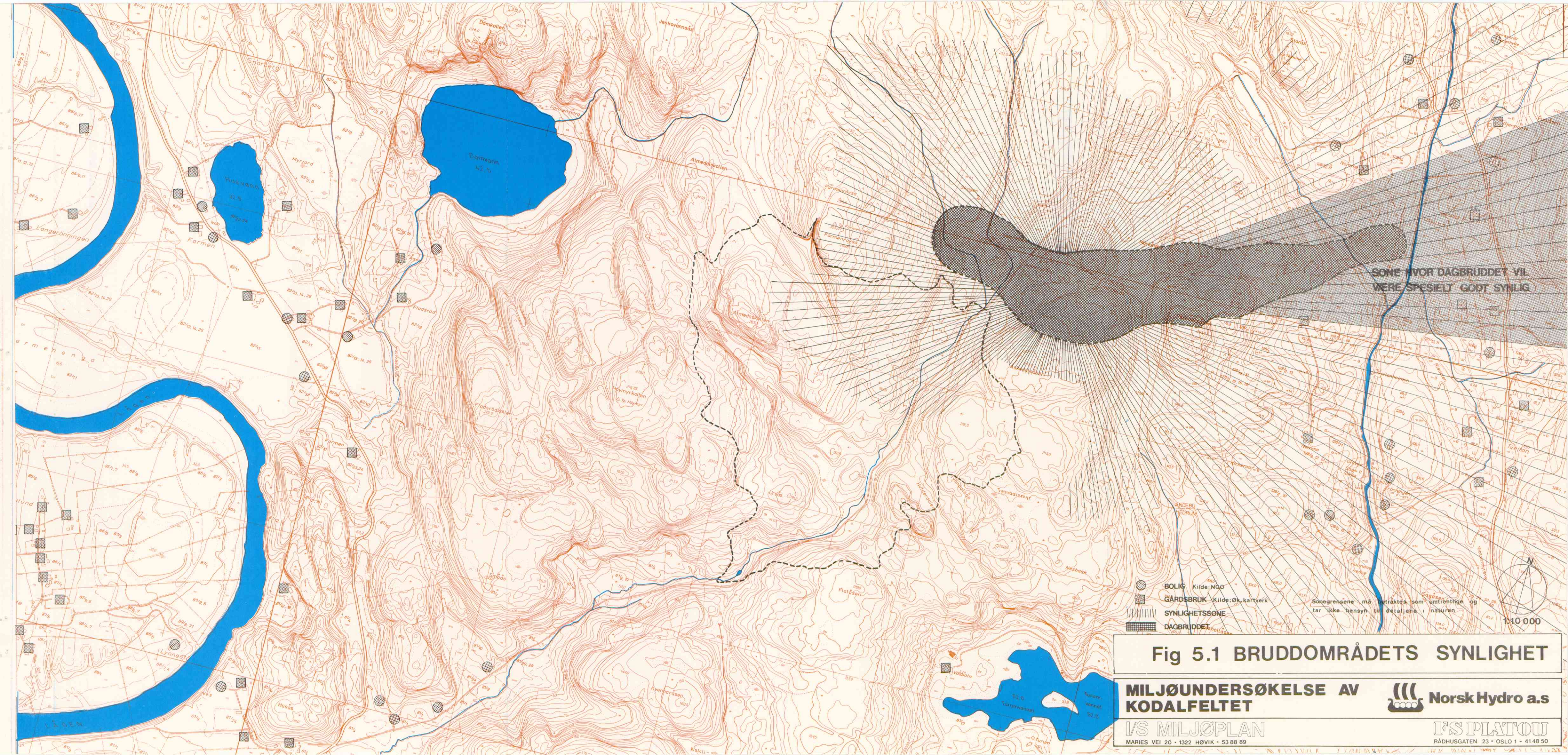
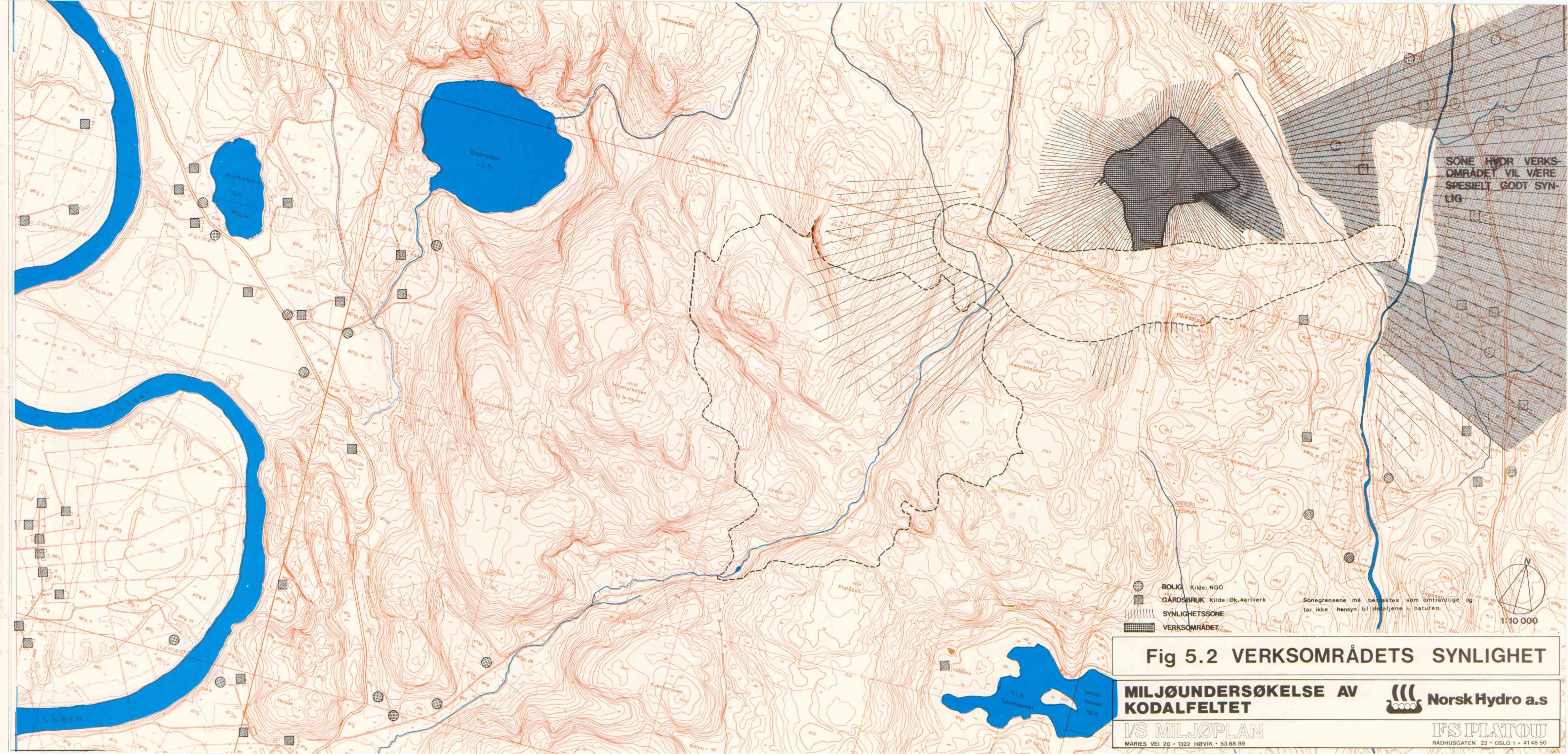


Fig 5.1 BRUDDOMRÅDETS SYNLIGHET



SONE HYDR VERKSOMRÅDET VIL VÆRE SPESIELT GODT SYNLIG

- BOLIG Kilde; NGO
- GÅRDSBRUK Kilde; Øk.kartverk
- SYNLIGHETSSONE
- VERKSOMRÅDET

Sonegrensene må betraktes som omtrentlige og tar ikke hensyn til detaljene i naturen



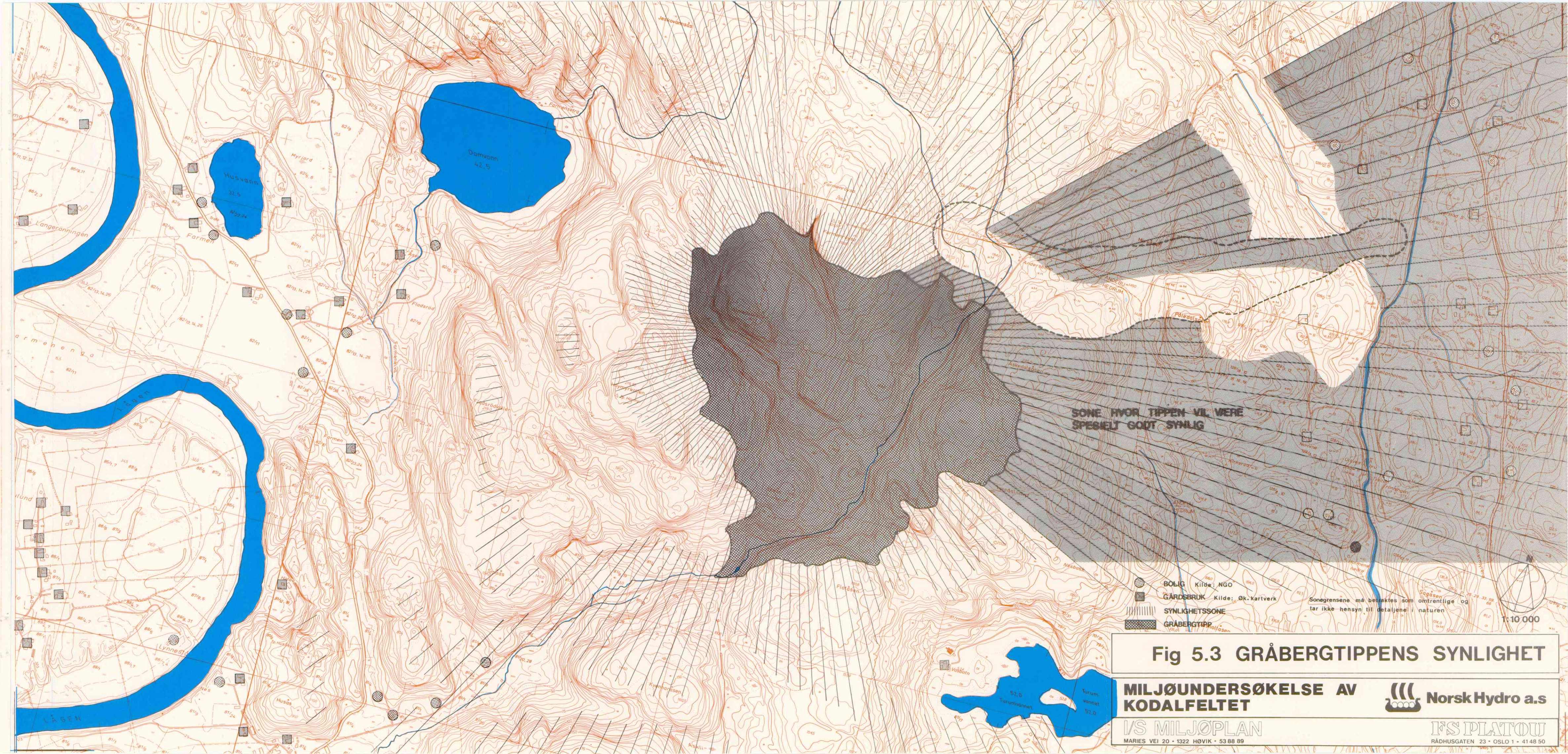
Fig 5.2 VERKSOMRÅDETS SYNLIGHET

MILJØUNDERSØKELSE AV KODALFELTET

Norsk Hydro a.s.

IS MILJØPLAN
MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

IS PLATOU
RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50



BOLIG Kilde: NGO
GÅRDSBRUK Kilde: Øk.kartverk
SYNLIGHETSSONE
GRÅBERGTIPP

Sonegrensene må betraktes som omtrentlige og tar ikke hensyn til detaljene i naturen

1:10 000

Fig 5.3 GRÅBERGTIPPENS SYNLIGHET

MILJØUNDERSØKELSE AV KODALFELTET

I/S MILJØPLAN
MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

Norsk Hydro a.s

I/S PLATOU
RADHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50

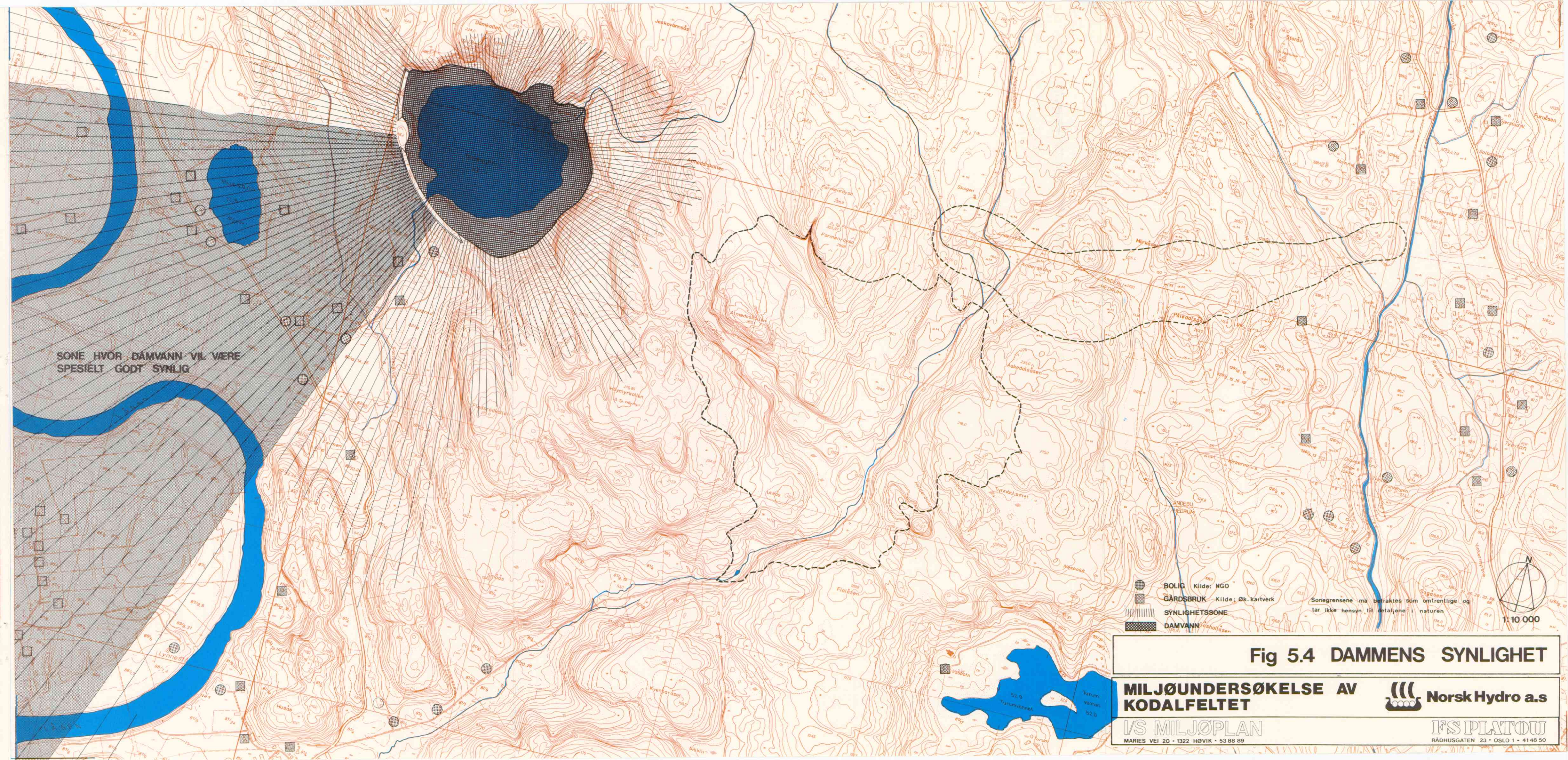


Fig 5.4 DAMMENS SYNLIGHET

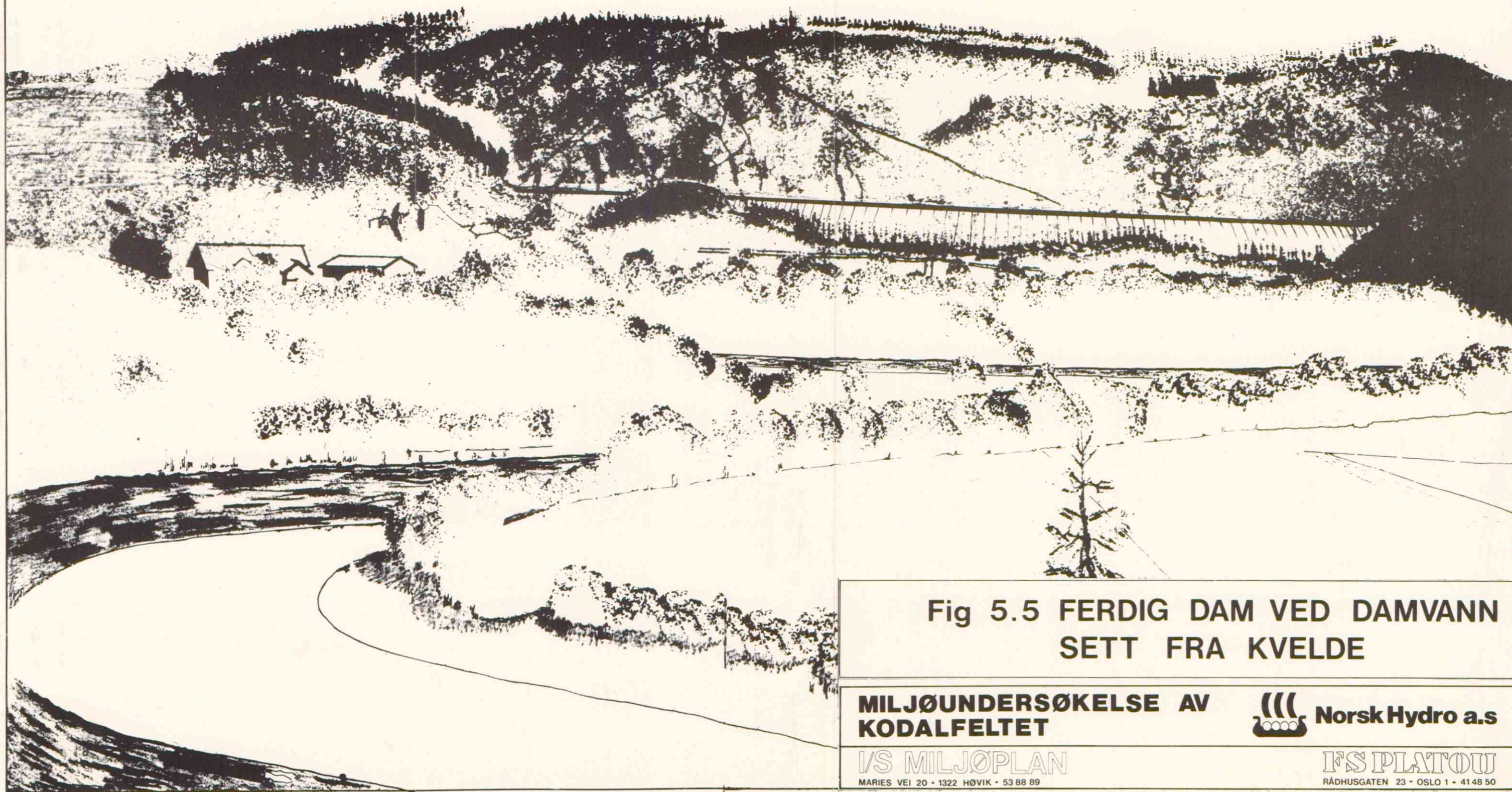


Fig 5.5 FERDIG DAM VED DAMVANN
SETT FRA KVELDE

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50

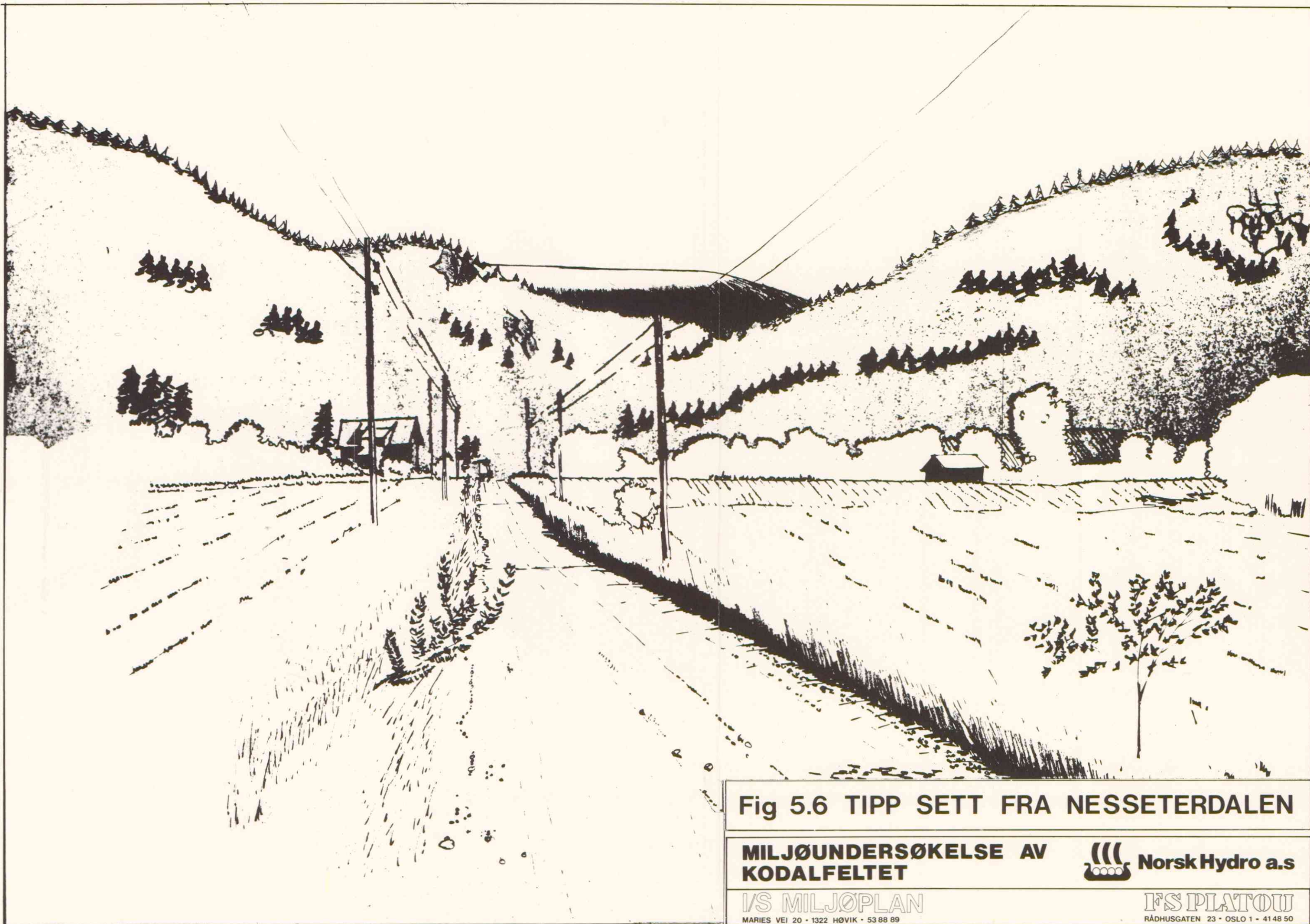


Fig 5.6 TIPP SETT FRA NESSETERDALEN

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**

 **Norsk Hydro a.s**

I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU
RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50

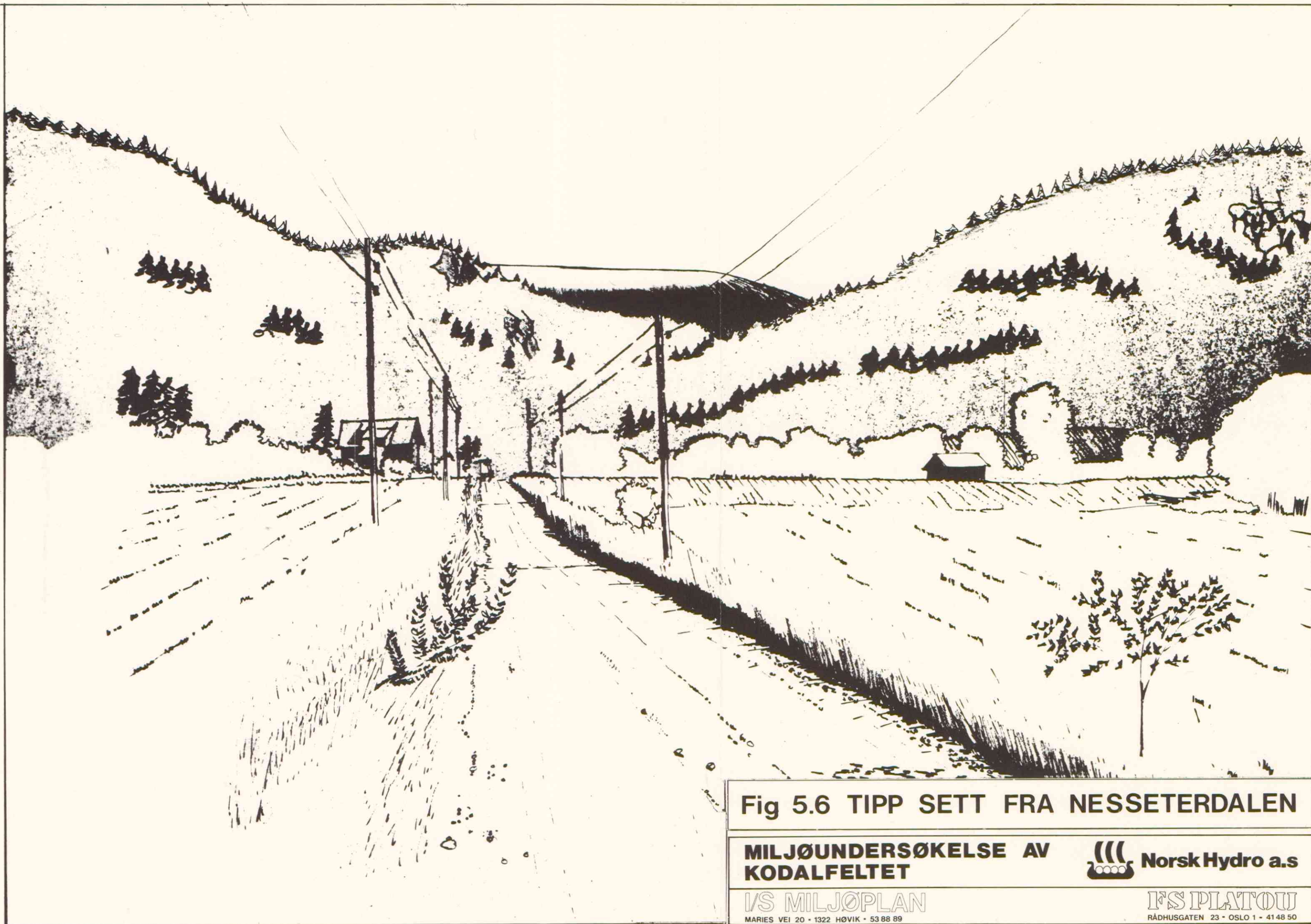


Fig 5.6 TIPP SETT FRA NESSETERDALEN

MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET



Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50



Oversiktsbilde over bergverksområdet sett fra øst etter 10. driftsår.
(Bronica 100mm objektiv)

Fig 5.7 FOTOGRAFIER AV TERRENGMODELL

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



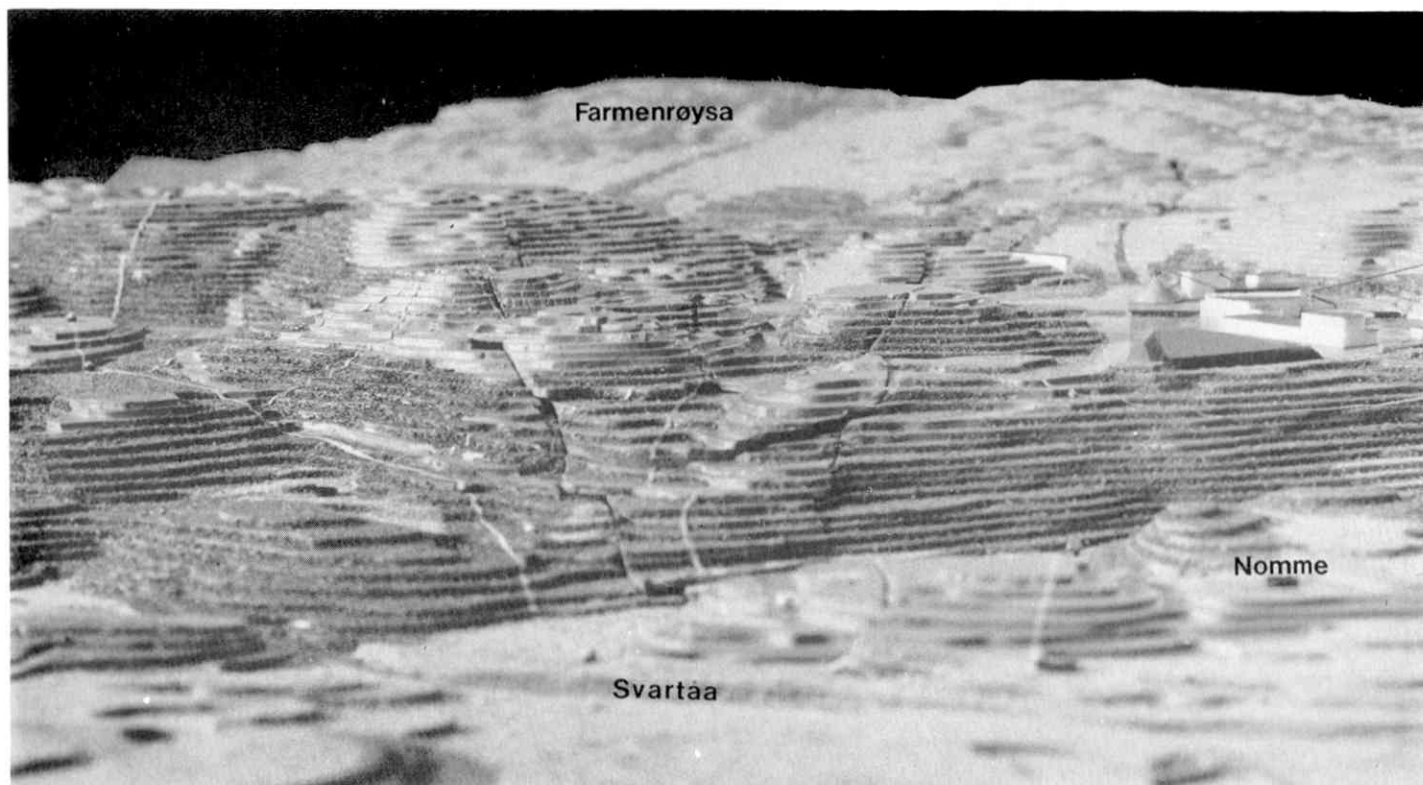
Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

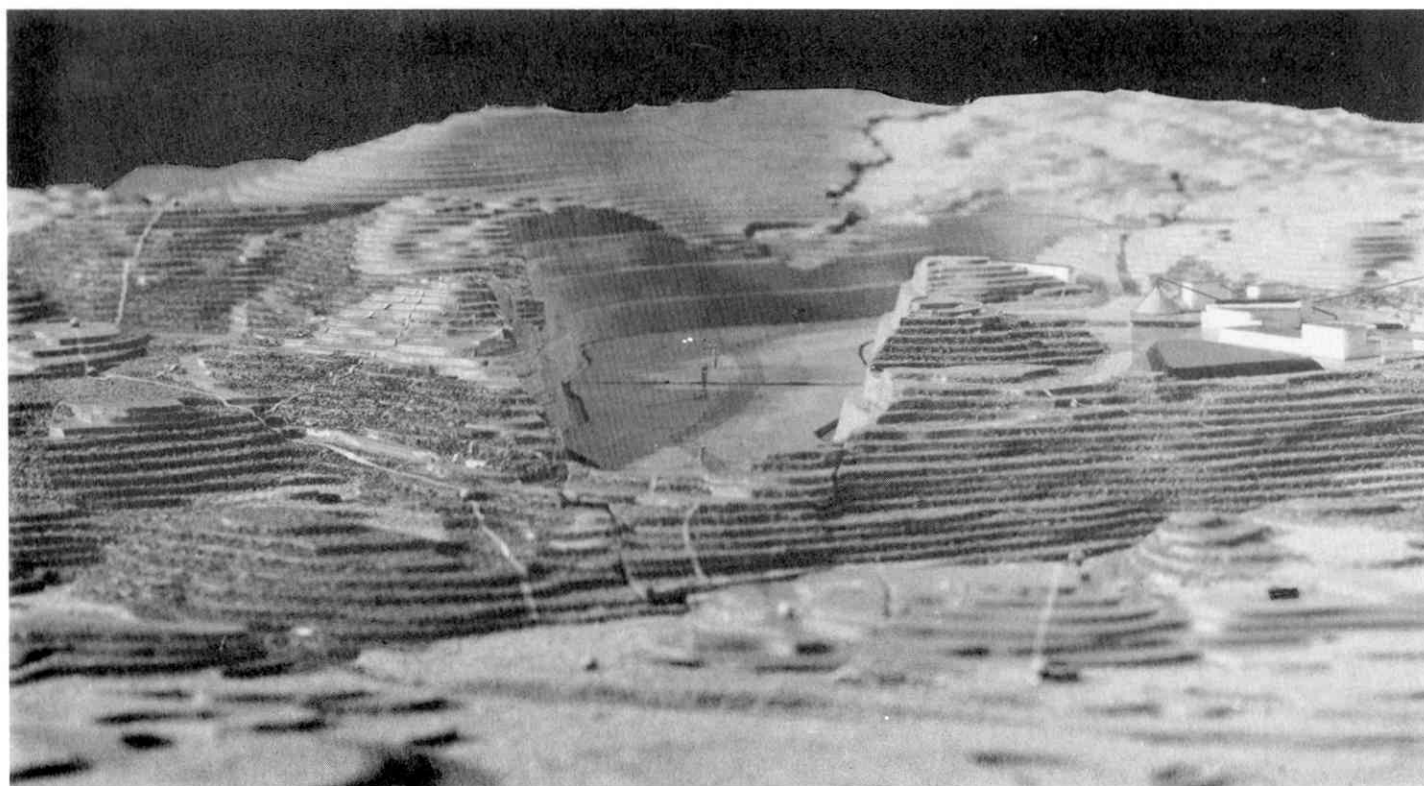
MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50



Området for dagbruddet sett fra Svartådalen i anleggsfasen etter at verket er bygget
(Bronica 100mm - øyehøyde ca. 300m.o.h.)



Dagbrudd, verksområde og tipp sett fra Svartådalen etter ca. 5 års drift.

Fig 5.7 FOTOGRAFIER AV TERRENGMODELL

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



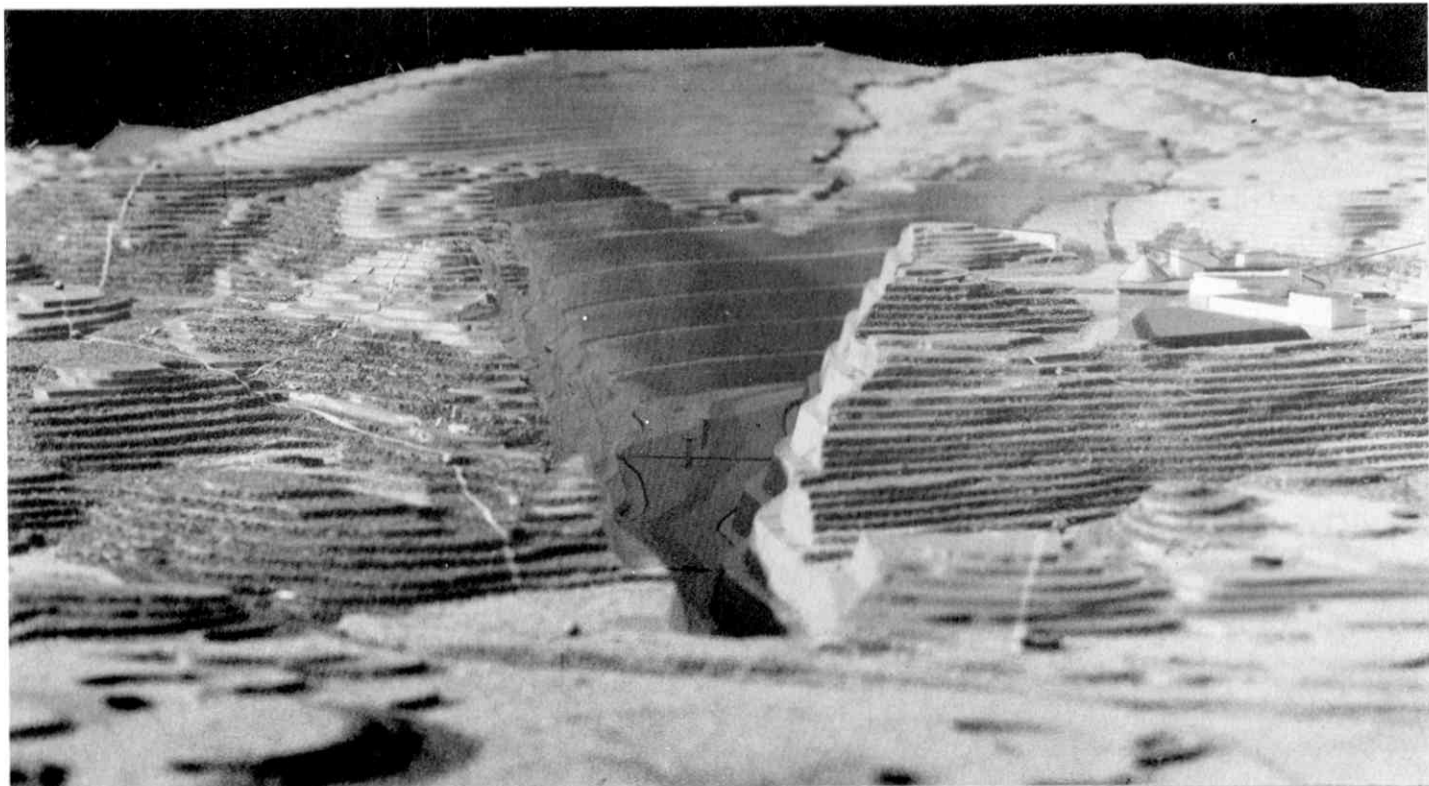
Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN

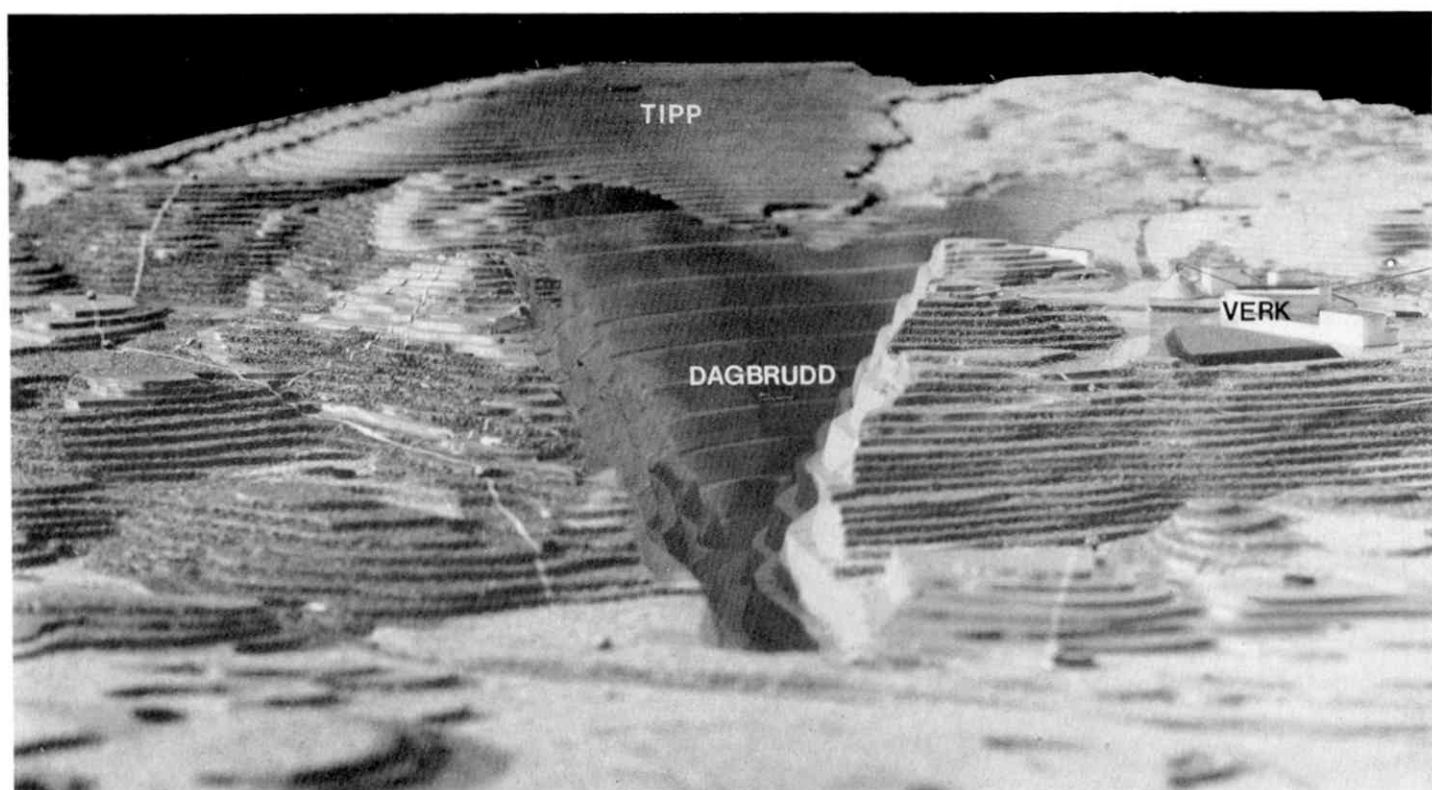
MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50



Dagbrudd, verksområde og tipp sett fra Svartådalen etter ca. 10 års drift.



Dagbrudd, verksområde og tipp sett fra Svartådalen etter ca. 15 års drift.

Fig 5.7 FOTOGRAFIER AV TERRENGMODELL

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



Norsk Hydro a.s

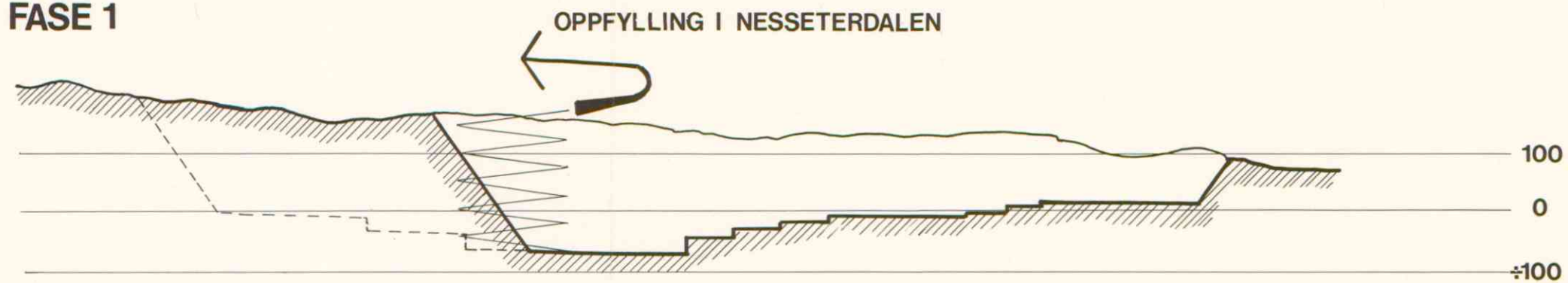
I/S MILJØPLAN

MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

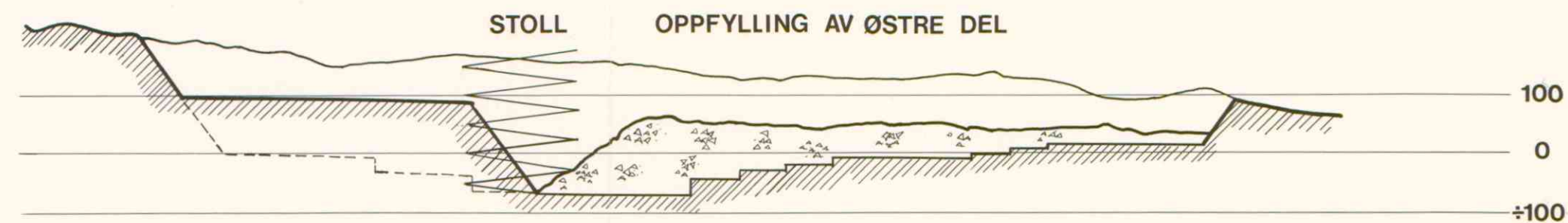
I/S PLATOU

RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 46 50

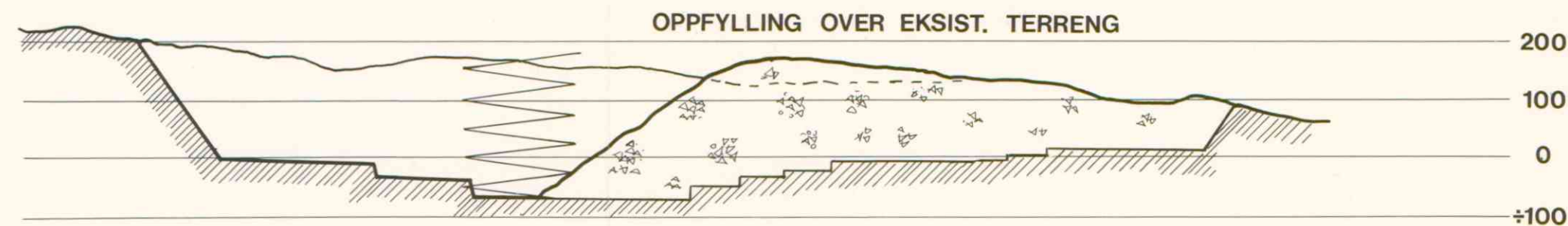
FASE 1



FASE 2



FASE 3 EVT. OPPSTARTING GRUVEDRIFT



**Fig 7.1 ALT. PRINSIPP FOR DEPONERING
AV GRÅBERG VED TILBAKE
FYLLING I DAGBRUDET**

**MILJØUNDERSØKELSE AV
KODALFELTET**



Norsk Hydro a.s

I/S MILJØPLAN
MARIES VEI 20 • 1322 HØVIK • 53 88 89

I/S PLATOU
RÅDHUSGATEN 23 • OSLO 1 • 41 48 50