



Bergvesenet rapport nr 7192	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Ni & Ol A/S	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Ni&Ol A/S	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel
Diamantboring Bruvannsfeltet, Østmalmen 1988

Forfatter Rui, Ingolf J. Raae, Brynjulf	Dato År 21.11 1988	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Prospektering A/S
--	-------------------------------------	--

Kommune Ballangen	Fylke Nordland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 1331 1	1: 250 000 kartblad Narvik
-----------------------------	--------------------------	---------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Fagområde Gruvebryting Gruveteknisk	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Bruvannsfeltet Råna
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Cu, Ni	

Sammendrag, innholdstegnelse eller innholdsbeskrivelse

Beskriver og diskuterer terrassebrytning og rom og pilar-brytning som alternative metoder. Forutsetningen for metodene er rask malmproduksjon fra lett tilgjengelige deler av forekomsten.

Dublett mangler plankart som gir oversikt over aktuelt driftsområde i Østmalmen.



PROSPEKTERING

GAMLE RINGERIKS VEI 14, POSTB. 83 - 1321 STABEKK

TLF.: (02) 53 08 34

TELEX 72 987 aspro n

Dato	29.11.1988	Rapport nr.	2032	Antall sider:	6	Konfidensielt
				Antall bilag:	1	
Rapport vedr.: BRUVANN ØSTMALM - GRUBEPLAN						
Prosjekt		Oppdragsgiver				
Bruvann		Nikkel & Olivin A/S				
Forfatter		Prosjektleder				
Brynjulf Raae/Ingolf J. Rui		Ingolf J. Rui				
Land/fylke		Kommune				
Norge/Nordland		Ballangen				
Kartbladnavn 1:250 000		Kartblad 1:50 000				
Narvik NR 33,34-11		Ofoten 1331 I				

Sammendrag: Under visse gitte forutsetninger der en rask malmproduksjon fra de lettest tilgjengelige delene av forekomsten ble høyt prioritert, er terrassebryting samt rom og pilar alternative metoder som begge anbefales og diskuteres i denne grubeplanen.

Rapporten diskuterer prinsipielle hovedtrekk i utviklingen av forekomsten etter overnevnte metoder.

Emneord	Grubedrift	
	Driftsplan	
Fordeling	☒ Nikkel og Olivin A/S	☒ I. J. Rui
	☒ ASPRO arkiv	☐
	☒ B. Raac	☐

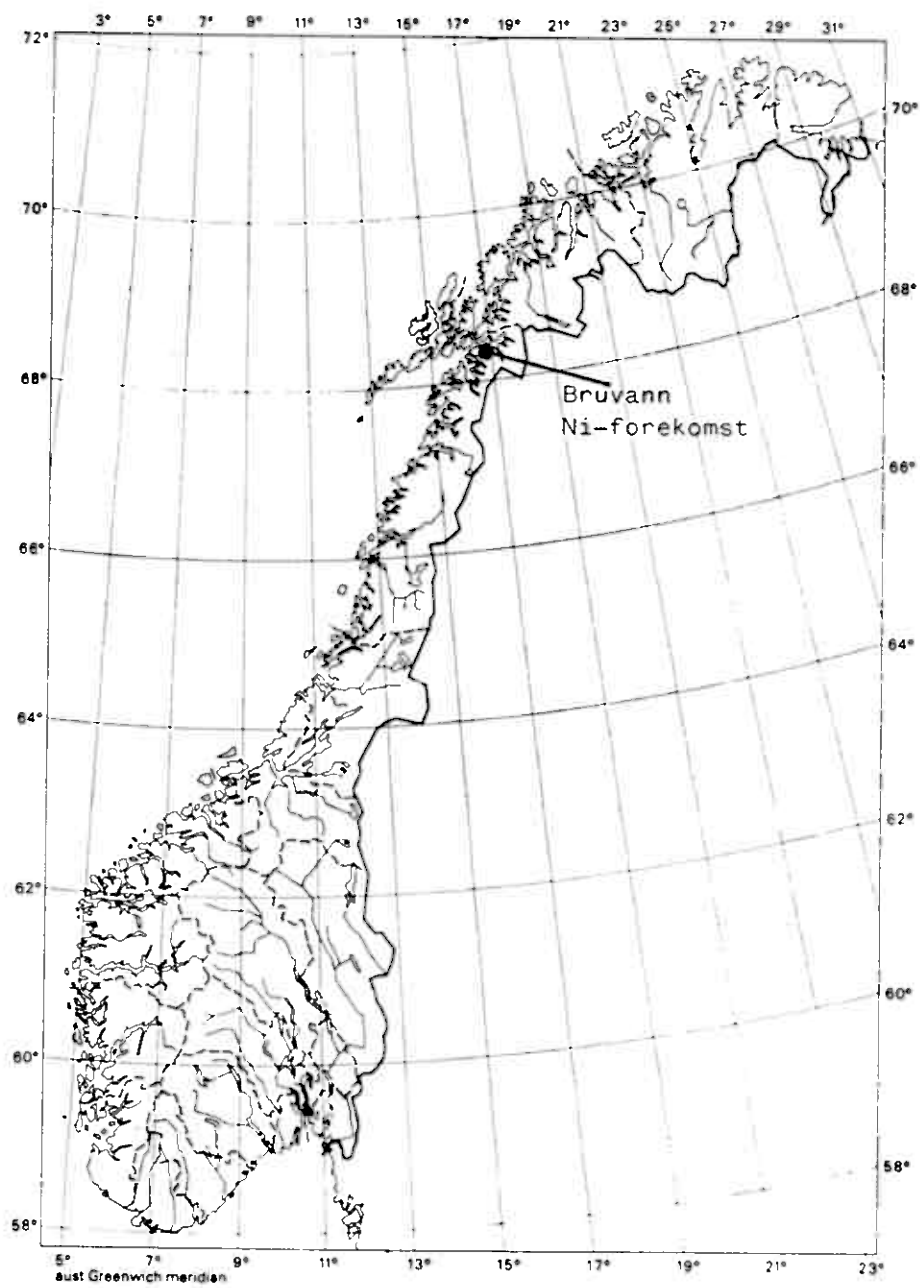


Fig.-01

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	1
1.1 Terrassebryting	1
1.2 Rom og pilarbryting	1
2. VURDERING AV METODENE	1
2.1 Fellestrekk	1
2.2 Terrassebryting	2
2.3 Rom og Pilar	4
2.4 Generelt	5
2.6 Diverse hensyn	5

LISTE OVER FIGURER OG BILAG

Fig. 1 : Terrassebryting, skissemessig illustrasjon av metoden.

Fig. 2 : Rom og Pilarbryting, skissemessig illustrasjon av metoden.

Fig. 3 : Skjematisk fordeling av pilarer og stroseer med terrassebryting.

Fig. 4 : Utforming av rampen med forslag til montering av tekniske installasjoner.

Fig. 5 : Profil 2550 Ø

Fig. 6 : Profil 2600 Ø

Fig. 7 : Profil 2650 Ø

Fig. 8 : Profil 2700 Ø

Fig. 9 : Profil 2750 Ø

Fig.10 : Profil 2800 Ø

Kartbilag I - Kart over Østmalmen som viser et stadium i utviklingen terrassebrytingen med nivåer, feltorter og tverrslag.

1. INNLEDNING

Flere brytningsmetoder har vært vurdert. Den opprinnelige planen gikk ut på å drive en rampe helt til bunnen av forekomsten, ca. 15 m på liggsiden av malmen. Ved siden av å betjene massetransporten ut av gruben skulle rampen også inngå som et ledd i videre oppfaringsarbeider og supplerende diamantboring på de dypere partiene av forekomsten. Det var da naturlig å etablere et første utlastningsnivå for langhullsstrosser på kote 340 og legge opp brytningsplanene etter dette. Vi mener fremdeles at deler av forekomsten egner seg for langhullsstrosser og at denne brytningsmetoden på sikt vil være mest driftsøkonomisk.

Imidlertid ønsker man nå å drive rampen et kortere stykke og starte grubedriften på de øvre dagnære partiene. Under disse nye forutsetningene, og med det kjennskap vi idag har til forekomsten, vil vi anbefale to brytningsmetoder :

- 1.1 : Terrassebryting for de steilere malmpartier. Metoden er oss bekjent bare nyttet ved urangrubene i Elliot Lake distriktet, Canada. Kartbilag I (lomme bak) og 6 profiler (Fig. X til Y) viser hvorledes rampen legges og hvordan de forskjellige nivåene utvikles fra denne og adkomster fra dagen.
- 1.2 : Rom og pilarbryting for de flatere malmpartiene på dypet. Metoden benyttes flere steder i verden, i Norge bl.a. ved Norcems gruber i Dalen, Brevik. Det anbefales et besøk ved disse anleggene.

2. VURDERING AV METODENE

Det er enkelte trekk som kan sies å være felles for begge de to nevnte brytningsmetodene :

2.1 : Fellestrekk

- Leonard Nilsens borrigg kan benyttes ved begge metodene.
- Begge metodene krever mye sikring og bolting i heng, mer for rom og pilar, idet også de øvre delene av pilarene må sikres (Fig. 1 og 2).
- Malmtapet er likt for begge. Hvis pilarer kan røves - noe som bare driftserfaring og bergmekaniske målinger kan gi svar på - vil terrassebrytingen komme noe gunstigere ut i så henseende.

- Begge metodene lar seg kombinere med andre metoder.
- Begge metodene gir rask adgang og hurtig produksjon fra de øvre (nære) malmpartiene.

2.2 : Terrassebryting

Metoden er i prinsippet vist på vedlagte skisse i Fig. 1.

- Metoden egner seg best for de steilere partiene av malmen, men også der godset ikke vil være selvrasende (fall under 45°).
- Driften i de øvre partiene kan skje helt uavhengig av fremdriften av rampen. Adkomst til de forskjellige nivåene skjer fra veinett i dagen og fra de første (øvre) delene av rampen (se kartbilag I).
- Alle innslag til nivåene fra dagen legges slik at disse blir selv-drenerende.
- Tverrslag til nivåene fra rampen kan likeledes drives med drenering mot denne. Vannet kan samles i en pumpeump f.eks. ved profil ca. 2800. (Bilag I).
- Feltorter i ligger kan om ønskelig legges lavt ned i subøkonomisk malm for å redusere malmtapet under kjørebanelen.

Brytingsmetoden kan kort beskrives som følger :

Strossebredden foreslås til 25 m, pilarbredden til 12 1/2 m (Fig. 3). I den økonomiske ligg (ev. subøkonomiske ligg) drives feltorter. Vertikalavstanden mellom feltortene avhenger av det bor- og lasteutstyr, samt utstyr for sikring og bolting som er for hånden. Vi har valgt feltortene 6 m B x 5 m H og med 10 m vertikalavstand. Adkomsten til nivåene er tenkt på følgende måte :

- Nivå 440 får adkomst fra dagen ved pilar 14 (ca. profil 2725-2800).
- Nivå 430 kan enten få adkomst fra dagen ved pilar 10 (ca. profil 2675-2725), eller hvis dette blir vanskelig, gjennom transportort fra lavere nivå (420).
- Nivå 420 får adkomst fra dagen ved pilar 8 (ca. profil 2625-2675).
- Nivå 410 må antakelig få adkomst gjennom transportort fra lavere nivå.

- Nivå 400 får adkomst fra dagen gjennom "Tyskerstollen" ved utvidelse av denne. Innslag ca. profil 2600-2625, nær pilar 6.

Lavere nivåer nåes antakelig mest rasjonelt fra rampen som går med fall 1:9 mot øst, 10-15 m på liggsiden av malmen. Lengst i vest vil rampen gå gjennom malm nokså nær dagen og nå sitt høyeste nivå (kuliminere) på ca. 375 nær profil 2550. Siden terrenget stiger på mot øst vil også tilgjengelige malmtonnasjer øke på i høyere nivåer i samme retning. Transportort fra rampen, nivå 375 (ca. profil 2550) vil derfor være en praktisk og lettvint vei opp til nivå 380 og videre til 390. Vi får altså:

- Nivå 380 og 390 får adkomst fra rampen gjennom transportort fra nivå 375, profil 2550.
- Nivå 370 får adkomst gjennom tverrslag mot S i profil 2575-2600.
- Nivå 360 får adkomst gjennom tverrslag mot S i profil ca. 2700.
- Nivå 350 får adkomst gjennom tverrslag mot S i profil ca. 2800.
- o.s.v.

Mot utgående blir det gjensatt en langsgående kronpilar, slik som vist i Fig. 1. Med den skisserte metoden blir det vanskelig å røve denne i siste fase av grubedriften. En del kan dog tenkes tatt ved dagbruksdrift.

Fra feltorten på de forskjellige nivåene drives ort midt i hver strosse frem mot hengen. Sidestrossing mot pilarene som begrenser hver enkelt strosse mot Ø og V, begynner alltid lengst borte fra adkomstorten, slik at man suksessivt arbeider frem mot denne.

En sliss langhullsbores langs hengen til underliggende nivå. Sidestrossing og takstrossing fra ort-nivået kan så skje suksessivt bakover mot liggen i hele strossebredden (25 m). Flere nivå drives samtidig, slik at en har strosser i alle utviklingsfaser. Hengen må sikres som vist i Fig. 1.

Lastemaskinene må utstyres med fjernstyring, da maksimalhøyden kan gå opp i 30 m. Dette anbefales selv om taket i kronpilaren og hele hengen nedover er forskriftsmessig rensket og sikret med bolter.

Pilar 10 som skal gjenstå, har gjennomgående stigort med adkomst til alle mellomnivåene. Denne skal betjene ventilasjon av dypere nivåer og er samtidig nødfaring.

Pilarene 4, 8, 12 og 16 (Fig. 3) kan røves hvis driftserfaring og bergmekaniske målinger tilsier det og såfremt det er etablert et lastenivå dypere ned, f.eks. nivå 340. Noe av denne malmen vil likevel bli liggende(tapes) på terrassene i de nærliggende strossene.

Pilarene langhullsbores (adkomst via terrassene) og skytes hver for seg under ett, idet man starter med pilar 16, så 10, deretter 4, så 8 (Fig. 3). Bororter i pilarene kan utestå til man kan avgjøre hvilke som kan røves.

2.3 : Rom og Pilar

Metoden er i prinsippet vist i Fig. 2.

- Egner seg best for de mer flattliggende malmpartier. Den er faktisk den eneste tenkbare metoden under slike forhold, når man tilstreber mekanisert uttak av en relativt fattig malm.
- Metoden er fleksibel med hensyn til plassering av økonomisk ligg-grense.

Brytningsmetoden kan kort beskrives som følger : Med adkomst fra rampen drives feltorter langs heng med tverrslag til nabo-ortene, slik at man får et sjakkbrett-mønster. Hengen renskes og sikres forskriftsmessig. Resten av malmen taes med palling samtidig med kontinuerlig sikring av den øvre delen av pilarene. Som det fremgår av Fig. 2, har vi valgt pilarer på $8 \times 8 \text{ m}^2$ med rom av samme bredde (8 m). Lastemaskinene må også her være utstyrt med fjernkontroll.

2.4 : Generelt

De nedre delene av blokkene I og R, d.v.s. området vest for profil 2575 og nedenfor nivå 360, mener vi også kan avbygges med terrassebryting. Dette forutsetter da at rampen drives ned til ca. nivå 340, d.v.s. i ca. 350 m lengde når man tar hensyn til plass for pumpeump m.m.

Ved å føre rampen så langt ned får man samtidig anledning til utfyllende diamantboring i malmpartier som skal drives senere og som ikke er godt nok oppboret.

Antakelig bør forekomsten bores opp før regulær produksjon med 25 m profilavstand for mer presis planlegging av driften. Borhull fra rampen bør plugges for å hindre for mye vanninntrengning.

En skisse som viser utformingen av rampen med plassering av diverse tekniske installasjoner er vist i Fig. 4.

2.5 : Brytingsplan for de dypere partier

Den endelige brytingsplan for de dypere partier av malmen kan bestemmes først etter at de supplerende diamantboringer er foretatt og man har fått driftserfaring fra de høyereliggende partiene. Tidligere diskuterte løsninger - langhussboring fra mellomort alternativt stigort - kan begge vise seg å være aktuelle hvis terrassebryting og rom og pilar av en eller annen grunn forlates.

2.6 : Diverse hensyn

I god tid bør man foreta bergmekaniske målinger som også vil kunne være til god hjelp med hensyn på hvilke pilarer som kan røves. NTH (Arne Myrvang) vil kunne være behjelpelig.

Når det gjelder det elektriske opplegg i gruben må det være patent for å hindre utilsiktet tenning ved elektrisk skyting. Elektrosjefen i Fosdalen (Bjørn Prytz) vil kunne anbefales på konsultativ basis. Grubeventilasjonen må vises stor oppmerksomhet, og vi foreslår at NTH (Tom Myran) blir konsultert.

Alt vann er forutsatt oppsamlet i pumpeump i bunnen av rampen. Mengde er vanskelig å anslå, forsøksvis har vi antydnet 5" pumpeledning.

Fra en geologisk synsvinkel er det viktig at orter og tverrslag ligger mest mulig plant i nivåene. Dette letter den geologiske kartleggingen og oppfølgingen under driften, likeledes fremstillingen av profiler og plankart. Videre vil den rent grubetekniske oppmålingen forenkles, oppfølgende diamantboring m.m.

Utviklingen av driften på de forskjellige nivåene vil kreve en betydelig innsats av geolog, særlig i den kritiske fasen når feltortene drives langs ligg eller heng og når tverrslag anlegges i strossene. I disse fasene skal de økonomiske malmgrensene fastlegges.

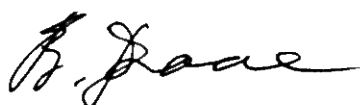
Når det gjelder anlegget av rampen vil plasseringen av denne måtte avgjøres under fremdriften - i bilag I er denne vilkårlig lagt i passelig avstand fra malmen. Hvis man vil produsere olivin (peridotitt) skal man være oppmerksom på at det forekommer pyroksenitt-partier på liggsiden av malmen, særlig er dette kjent i de østligste partiene.

Til slutt taes med et overslag over malmproduksjonen på nivå 370, forskjellige utviklingstrinn fra forkastningen i vest til profil 2800 Ø (Bilag I) :

Feltort	:	300 m x 30	$m^2 =$	9 000 m^3	):	29 700 t
Tverrslag	:	236 m x 30	$m^2 =$	7 080 m^3	):	23 364 t
Sidestrossing	:	469 m x 62.5	m^2	29 312 m^3	):	96 731 t
Totalt	:			45 392 m^3	):	149 795 t

Regner man samme malmtonnasje på nivå 360 samt skiven mellom nivåene, vil man mellom nivå 360-375 kunne regne med å ta ut av størrelsesorden 450 000 t, en del tillegg på et senere stadium hvis fester kan røves.

Stabekk, 29.11.1988


Brynjulf Raae


Ingolf J. Rui

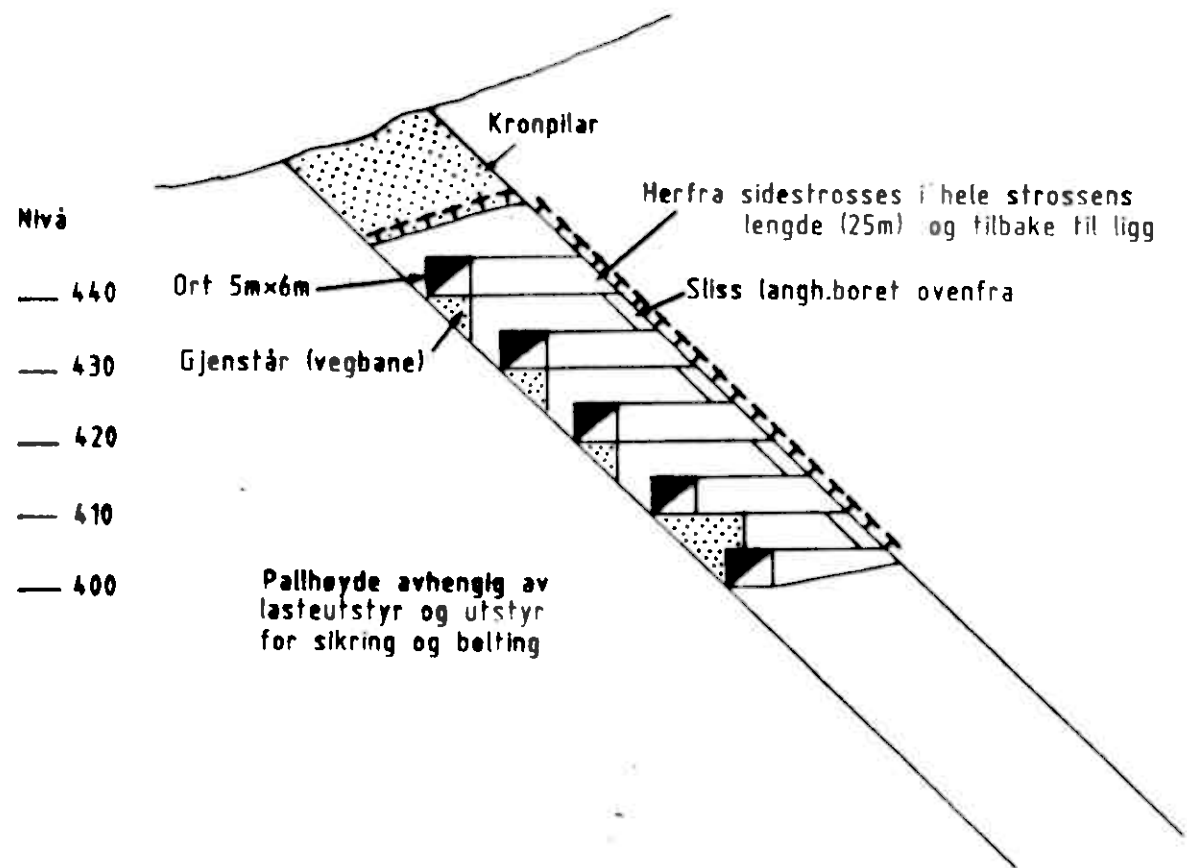


Fig. 1 : Terrassebryting, prinsippskisse. Metoden er også velegnet i områder som ligger flatere enn rasvinkelen (45°). Metoden krever forholdsvis mye bolting i heng. Jfr. Fig. 3 og bilag I, samt profilene.

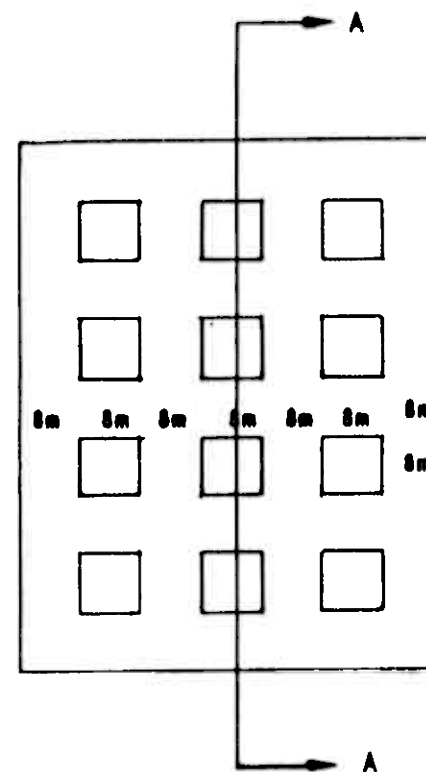
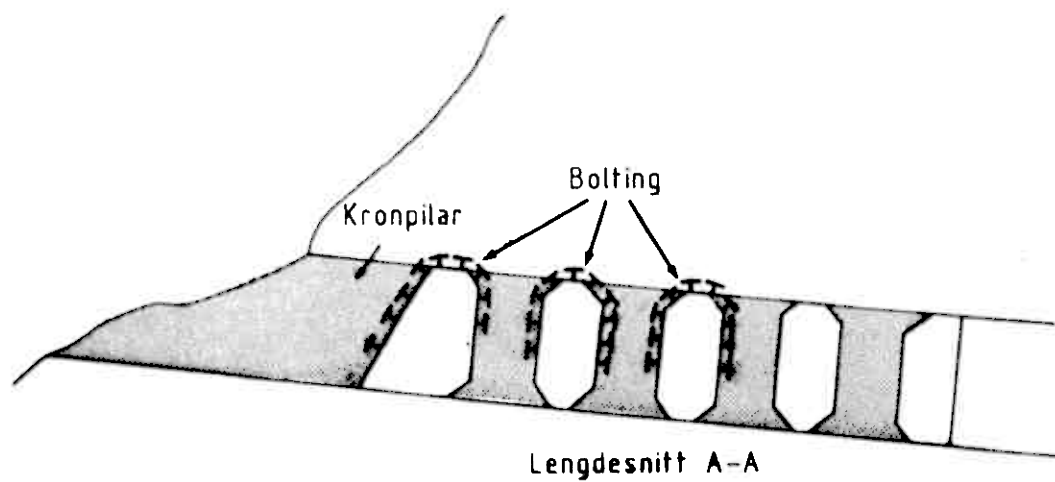


Fig. 2 : Rom og Pilarbryting egner seg best for de mer flattliggende delene av forekomsten.

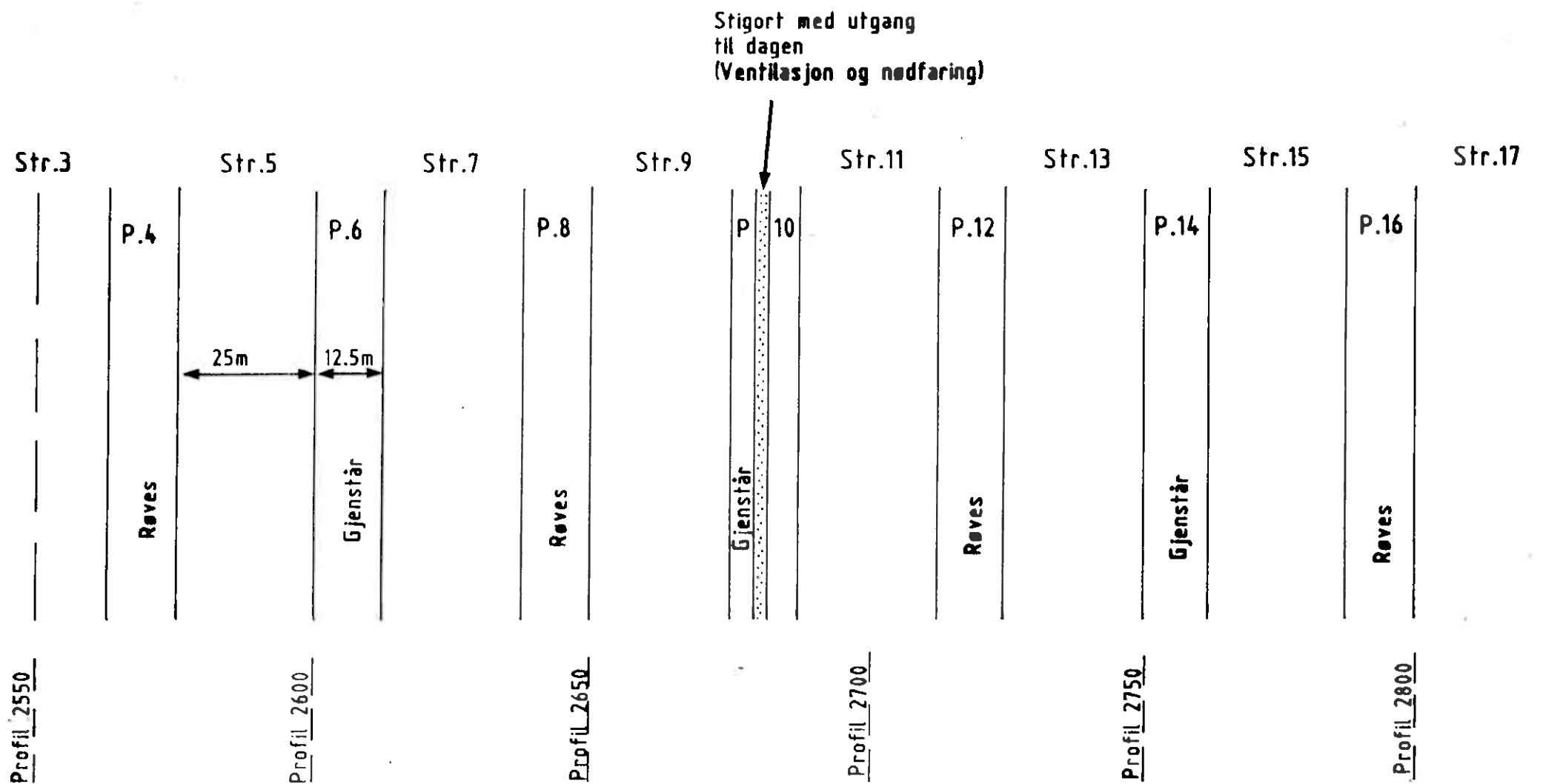


Fig. 3 : Skissemessig fremstilling av terrassebrytingen med fordeling av pilarer og strosser. Pilarerne nummereres f.eks. med partall og strossene med oddetall. Hvis forholdene tillater det kan f.eks. annen hver pilar røves, dog må pilar 10 gjenstå, da denne inneholder en stigort med forbindelse til dagen (ventilasjon/nødforing). Jfr. Fig. 1 og kartbilag I.

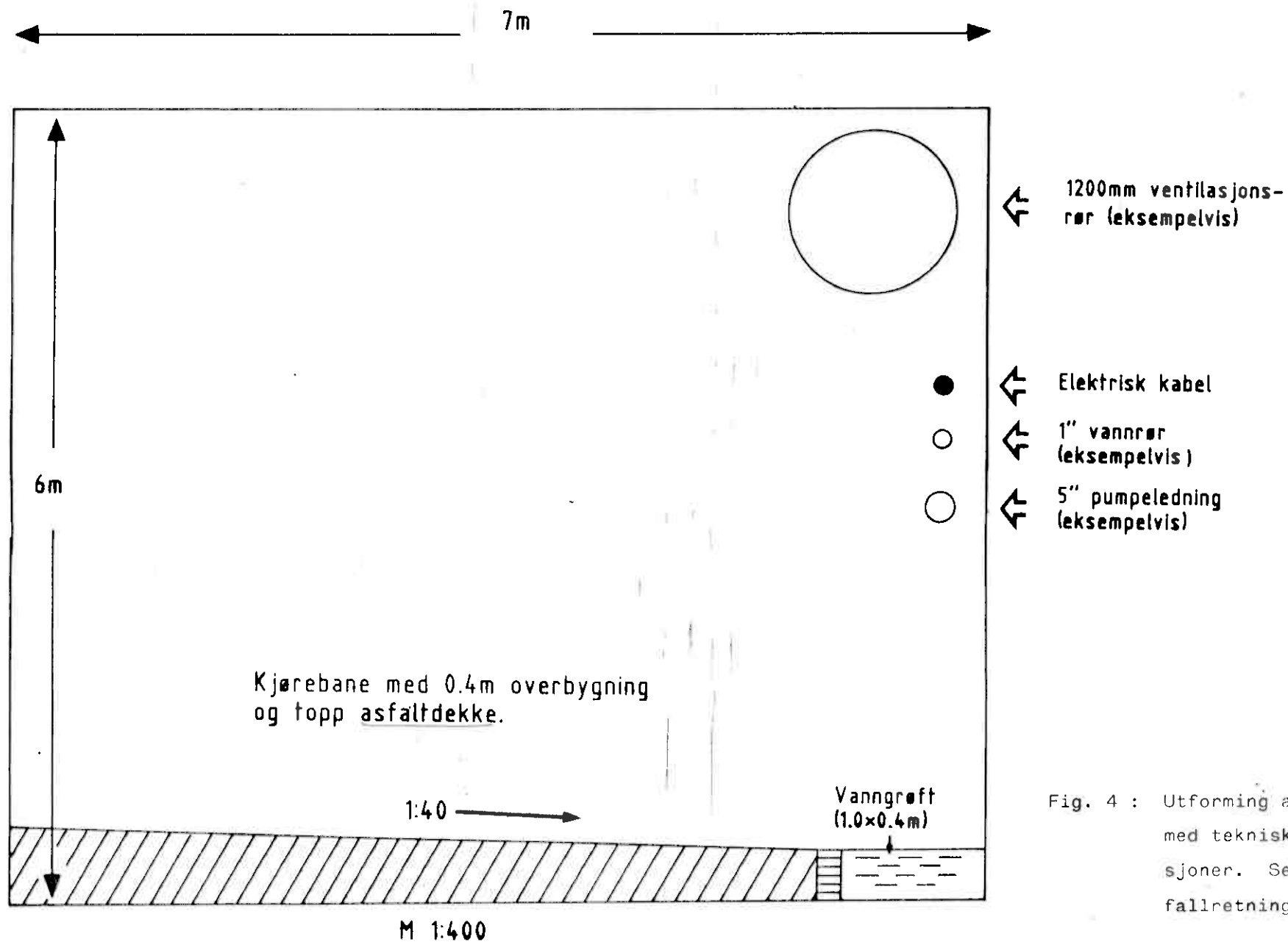


Fig. 4 : Utforming av rampen med tekniske installasjoner. Sett mot Ø i fallretningen.

m.o.h.

500

400

375

370

360

300

150N

NIKKEL & OLIVIN A/S
Bruvannfeltet - Råna
M 1:1000

PROSPEKTERING A/S 1988

145N

140N

135N

130N

125N

120N

115N

275

Stig. til 380

I

0.89

0.56

0.54

0.68

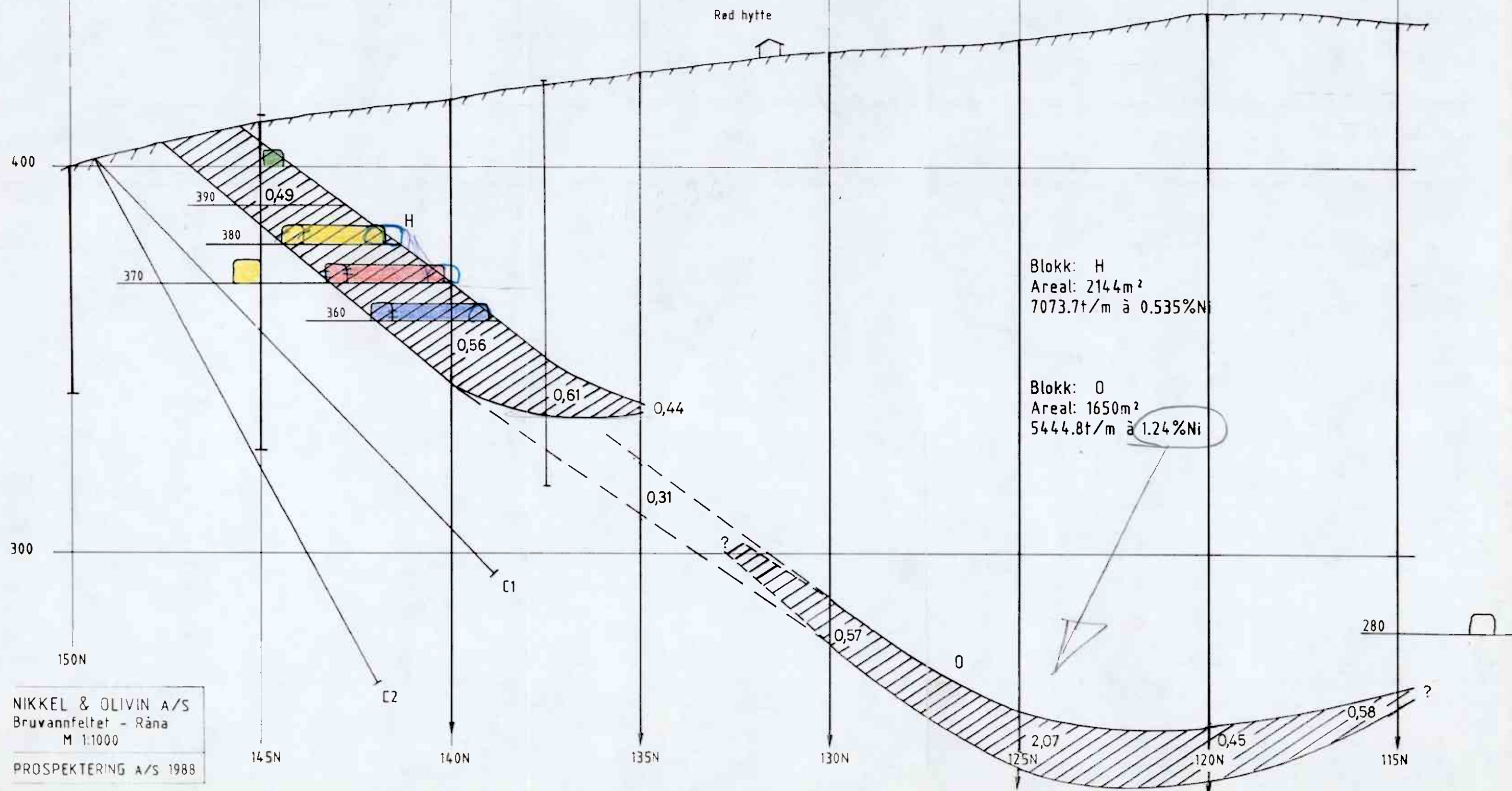
0.49

svak (ca.0.30)

(Bh ikke i profil)

Blokk: I
Areal: 2568m²
8473.5t/m @ 0.67%Ni

Østmalmen, profil 2600 øst

m.o.h.
500

Østmalmen, profil 2650 øst

m.o.h.

500

400

T-stoll

390

380

370

364

360

300

150N

NIKKEL & OLIVIN A/S
Bruvannfeltet - Råna
M 1:1000

PROSPEKTERING A/S 1988

145N

140N

135N

130N

125N

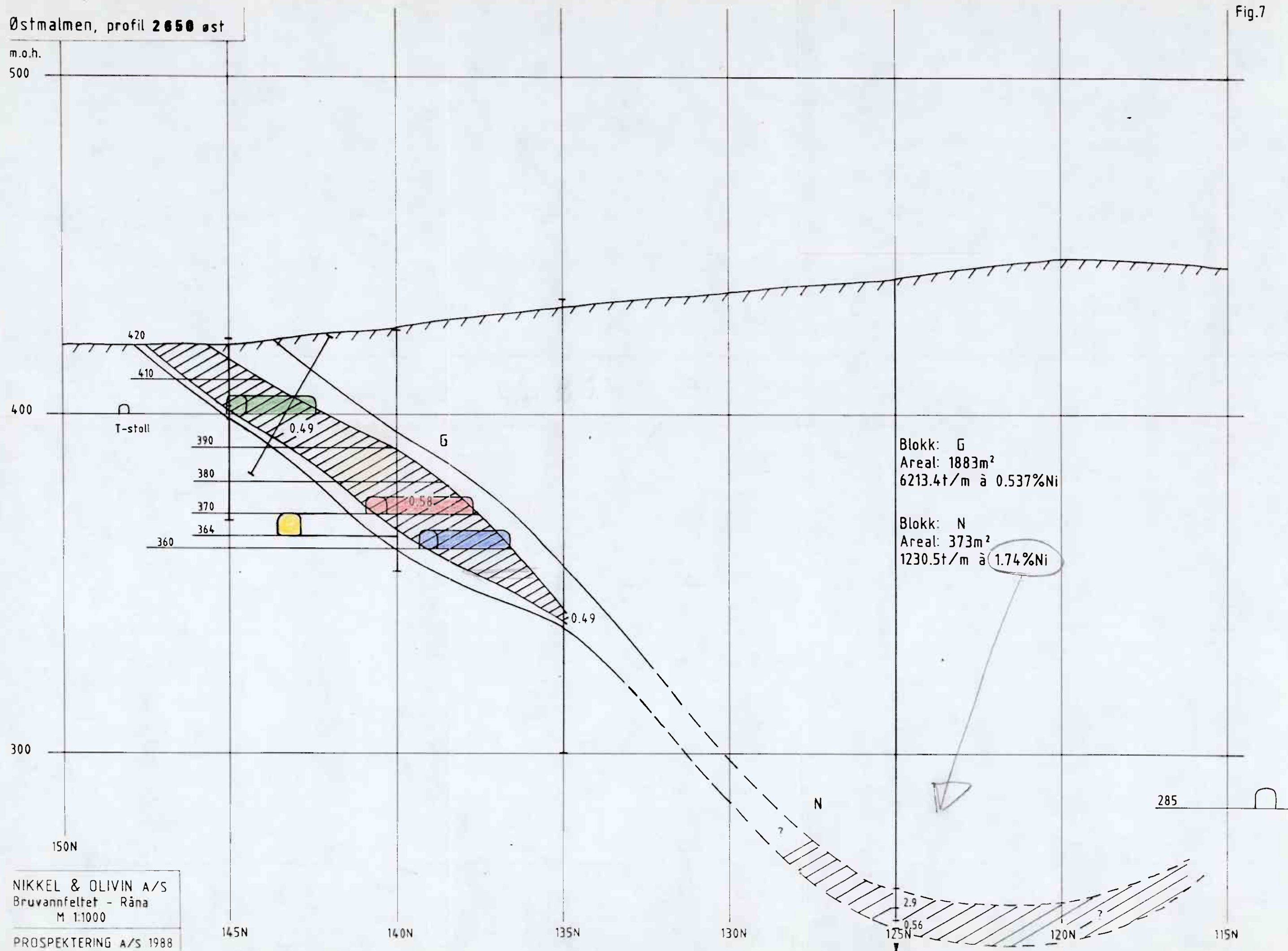
120N

115N

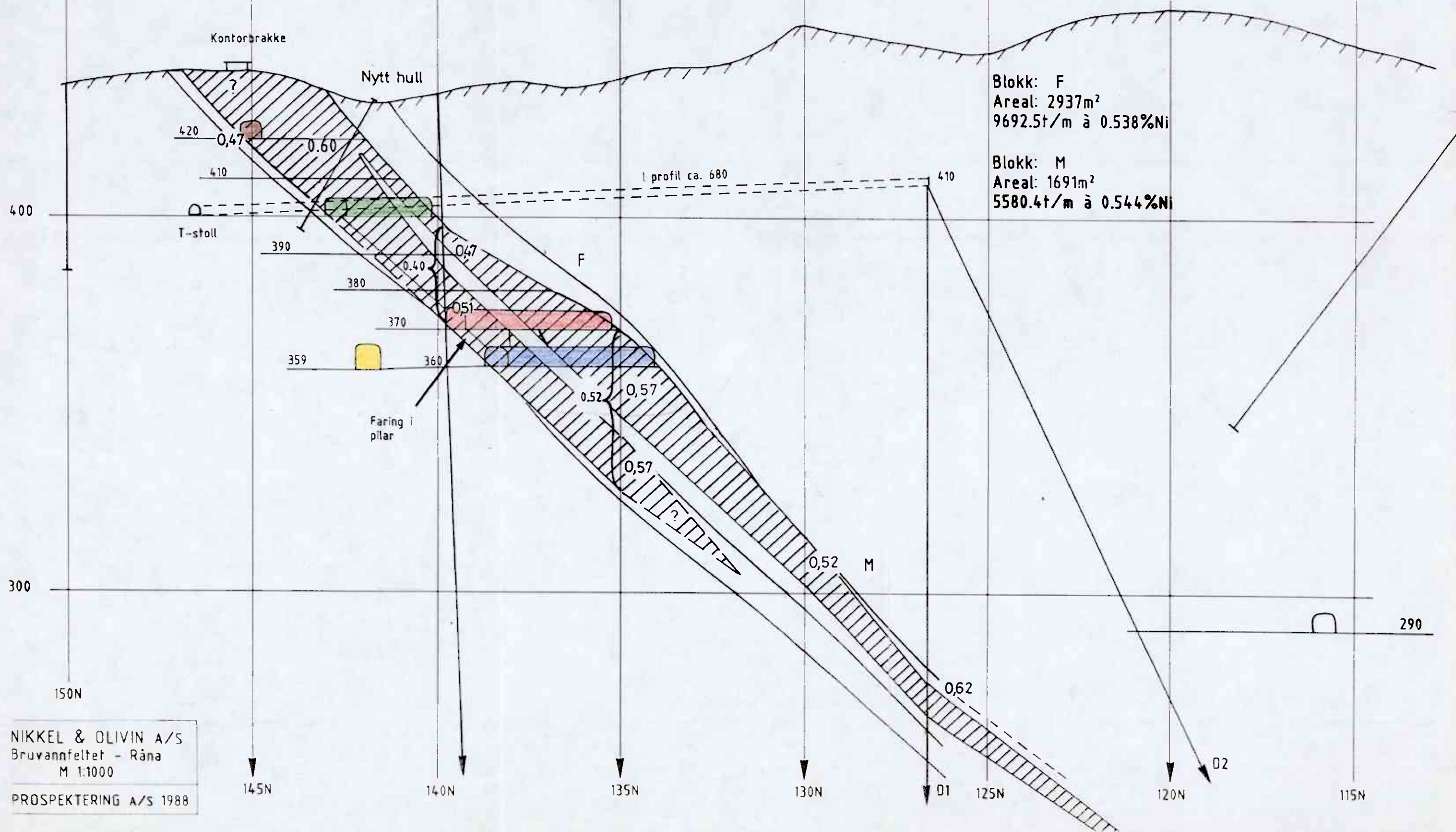
285

Blokk: G
Areal: 1883m²
6213.4t/m à 0.537%Ni

Blokk: N
Areal: 373m²
1230.5t/m à 1.74%Ni



m.o.h.
500



Østmalmen, profil 2750 øst

Fig.9

m.o.h.
500

400

300

150N

NIKKEL & OLIVIN A/S
Bruvannfeltet - Råna
M 1:1000

PROSPEKTERING A/S 1988

145N

140N

135N

130N

125N

120N

115N

420

410

T-stoll

390

380

370

360

354

0.66

0.51

0.54

Blokk: E
Areal: 3677m²
12134.8t/m à 0.545%Ni

295

Østmalmen, profil 2800 øst

m.o.h.
500

400

300

150N

NIKKEL & OLIVIN A/S
Bruvannfeltet - Råna
M 1:1000

PROSPEKTERING A/S 1988

145N

140N

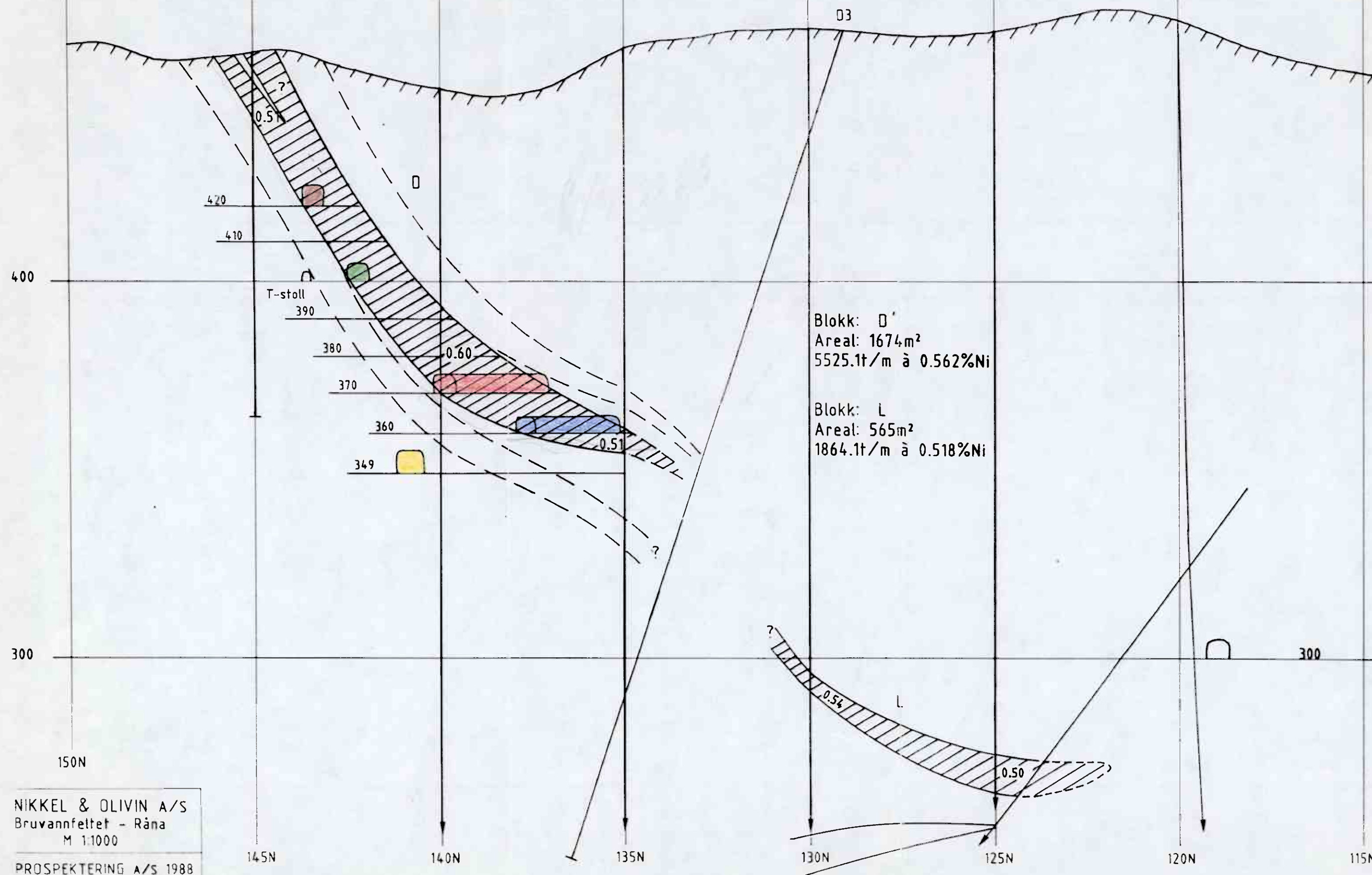
135N

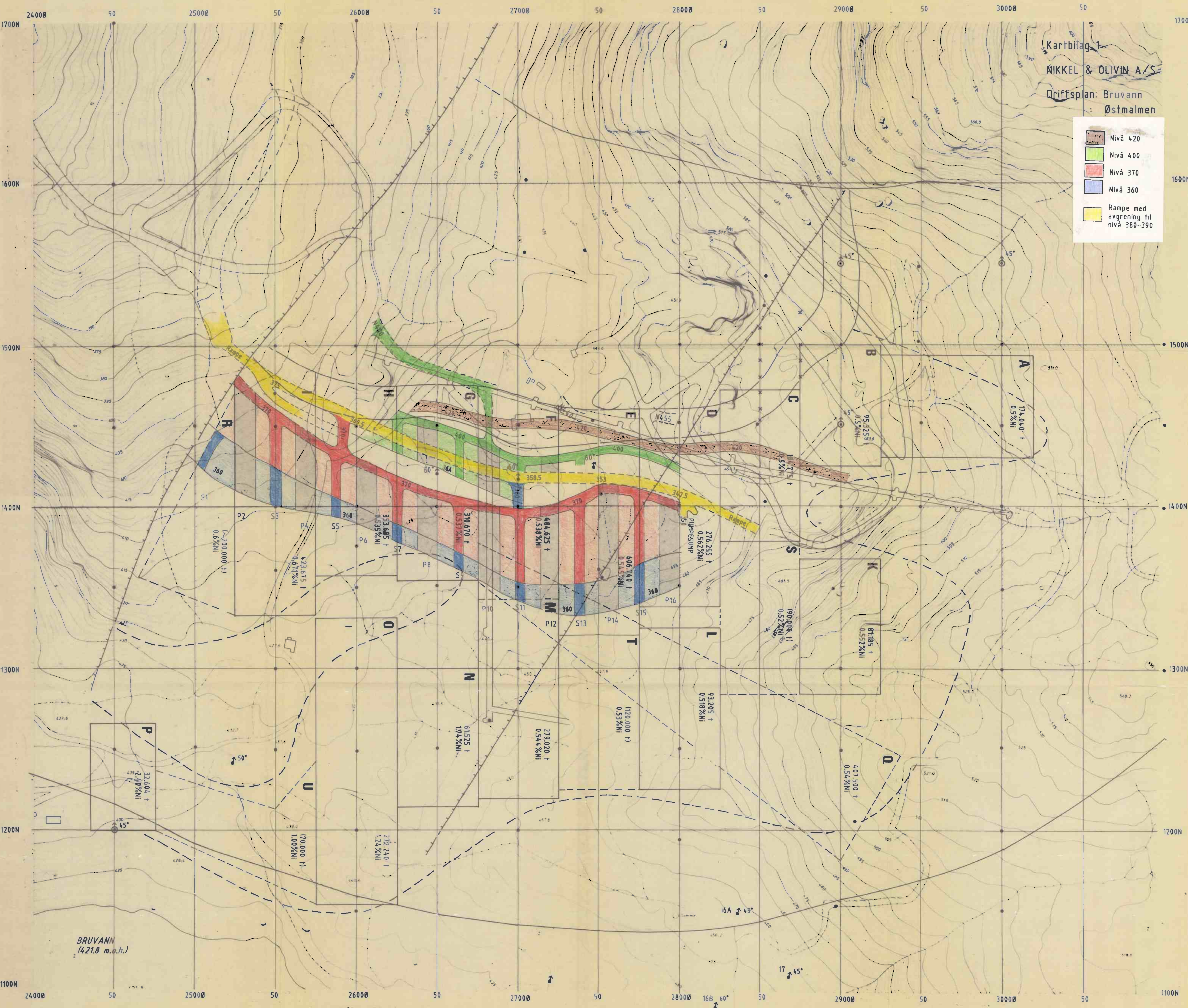
130N

125N

120N

115N





Kartbilag 1
NIKKEL & OLIVIN A/S
Driftsplan: Bruvann
Østmalmen

- Nivå 420
- Nivå 400
- Nivå 370
- Nivå 360
- Rampe med avgrensning til nivå 380-390

BRUVANN
(421.8 m.o.h.)