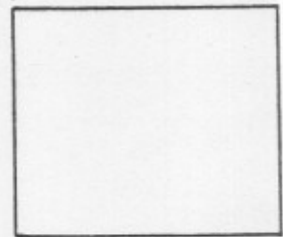


BW:

Oppdrag: T-101D

Rapport nr: 2

KRIFAST - FLYTEBRU OVER BERGSØYSUNDET
SYDVESTRE FORANKRINGSSTED



Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

Gaustadalleen 25, Postboks 6390 Etterstad, Oslo 6 Tlf. (02) 63 99 00



INNHold:

- I INNLEDNING
- II FJELLFORHOLDENE PÅ SJØBUNNEN
 - A. Fjellforholdene ved bøyene Ø og V
 - B. Fjellforholdene ved sydvestre landfeste
- III FJELLFORHOLDENE PÅ LAND INN FOR SYDVESTRE LANDFESTE
- IV KONKLUSJON

VEDLEGG:

- Bilag 1L: Tolking av stereonettene
- Tegn. T-101D -02: Bergarter og sprekker på Bergsøy ved sydvestre forankring

fylke:	Møre og Romsdal
anlegg:	KRIFAST - Flytebru over Bergsøysundet
parsell:	
profil:	
UTM-ref.:	32V MQ 4284, Kartblad 1320 I
seksjon:	46 - Geologisk
saksbehandler:	O. Jøsang /BN
dato:	1987-03-31

11-86



VEGLABORATORIET

rapportsammendrag

	Intern rapport
	Laboratorierapport
X	Oppdragsrapport

111	A	Rapportstatus*) N	Seksjon/fylke 46	Prosjekt	Gruppe:	nr. T-101D nr. 2
1 2 3	4 5	121	131	141	151	161 171

TITTEL	212	A	KRIFAST - Flytebru over Bergsøysundet sydvestre forankringssted			
--------	-----	---	-----------------------------------------------------------------	--	--	--

SAKS-BEHANDLER	221	A	Navn Ottar Jøsang	Institusjon Veglaboratoriet
	B			
	C			

RAPPORT DATA	421	A	Rapporttype**) 0	Dato 1987-03-31	Erstatter rapport nr:	
	B		Totalt sidetall 6		Språk Norsk	
	C		Antall fotos	Ant. figurerte tegn. 1	Ant. tabeller	Ant. litt.henv.
	D		Sammendrag i andre språk			UTM-ref.: 32V MQ 4284

SAMMENDRAG	511	A	<p>Geologiske undersøkelser er tidligere foretatt på sjøbunnen i det område hvor brutårn for hengebru var tenkt plassert.</p> <p>Vegkontoret har foretatt undersøkelser på sjøbunnen i området hvor sydvestre landfeste skal ligge, og Veglaboratoriet har foretatt undersøkelser på land inn for landfestet.</p> <p>Resultatet av undersøkelsene er at det ikke er risiko for utglidning av bunnen der landfestet skal ligge.</p> <p>Sprekkene i fjellet har grovt sett de samme retninger både der de er målt på sjøbunnen som inne på land.</p> <p>Trehovedretninger av sprekker dominerer: Steiltstående med strøkretning omkr. ØNØ-VSV og omkr. NNV-SSØ og omtrent flattliggende sprekker.</p> <p>På land er sprekken minst utviklet på neset ca. 100 m NØ for Berge gård.</p> <p>Ved forankring må en spesielt ta hensyn til de omtrent flattliggende sprekken ved at forankringen føres dypt nok ned til at vekten av det overliggende fjell bidrar nok til å gjøre forankringen sikker.</p>			
------------	-----	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

FAG-OMR.	611	A	Brufundamentering	IRRD kode 53.1
		B	Grunnundersøkelser, fjell	41.3
		C		
NØKKELOD	621	A	Fjell	4048
		B	Sprekk	4089
		C	Gneis	4100
		D	Forankring	3420
		E		
		F		
		G		
		H		

*) 111A: N = ny O = oppdatert
 **) 421A: FoU = forskning og utvikling K = konferansebidrag O = oppdrags K = konferansebidrag O = oppdrags A = artikkel F = forskrifter/normaler

11-86

I INNLEDNING

Rapport om fjellforholdene ved nordøstre forankringssted, på Skjevlingneset på Aspøya, for flytebru over Bergsøysundet ble levert i august 1986.

Senere er Veglaboratoriet blitt anmodet om også å undersøke fjellforholdene ved sydvestre forankringssted på Bergsøya.

Undersøkelsene i felt ble utført av f.geolog O. Jøsang ved Veglaboratoriet sammen med avd.ing. L. Husby ved vegkontoret 1986-10-23.

På Bergsøya går vegen ut fra land på en ca. 100 m lang fylling fra innerste - vestligste - del av et nes ca. 200 m SØ for Berge gård.

På hele dette neset står fjell blottet. Dette neset betegnes i denne rapporten som nes I.

Landfestet ved enden av selve flytebrua står på sjøbunnen ca. 50 m ØNØ for et annet nes - nes II - som ligger ca. 100 m NØ for Berge gård.

Mellom disse to nesene er det overdekket tjl langt innover øya bortsett fra en liten, ca. 1 m² stor blotning av antagelig fast fjell nede på stranda.

II FJELLFORHOLDENE PÅ BUNNEN VED FUNDAMENTET

A. Fjellforholdene ved bøyene Ø og V

De geologiske undervannsundersøkelsene som ble utført av Hanken, Mørk og Svensson i 1978, ble utført der brutårn for hengebru var tenkt plassert. Dette stedet ligger 50-60 m lenger mot NØ fra der landfestet ved enden av flytebrua skal ligge.

Ved stedet for brutårnet var det lagt ut to bøyelodd, bøye Ø og bøye V.

Dykkerrapporten sier at ved bøye Ø skråner bunnen i nordøstlig retning i trappetrinnsformet ned mot dypere vann. Dette stemmer godt med sjødybdekartet.

Videre at det var få sprekker å se i området. Det var to dominerende sprekkesystemer, der det ene systemet, som hadde strøkretning omkr. 150⁰, dvs. NNV-SSØ, og med steilt fall mot Ø, antagelig tilsvarer de bratte delene av trappetrinnene.

Det andre dominerende sprekkesystemet hadde strøk omkr. 60⁰, dvs. ØNØ-VSV, og med omkr. 60⁰ fall mot NV.

Ved bøye V skråner bunnen bratt ned mot NV, også her

markert trappetrinnsformet.

De bratte delene av trappetrinnene skyldes antagelig steiltstående sprekker med strøkretning omkr. NØ-SV (i fig. 11 i dykkerrapporten betegnet med "brinker").

Flattliggende sprekker omtales ikke, men slike sprekker kan være medvirkende årsak til dannelsen av de mer flattliggende flater på trappetrinnene.

De registrerte sprekker ved bøyene Ø og V er tegnet inn i stereonettet som tatt med i tegn. T-101D -02.

B. Fjellforholdene ved sydvestre landfeste

På det stedet hvor sydvestre landfeste for brua skal ligge, har vegkontoret undersøkt bunnen. I følge overing. B. Wivestad ble det funnet fast, godt fjell som ligger i dagen overalt unntatt i grunne forsenkninger der det ligger et tynt lag av løsmasser.

Fjelloverflaten er slakt hellende uten risiko for utglidninger.

Steiltstående sprekker finnes nok i fjellet her også.

Også flattliggende sprekker må en regne med forekommer nedover i fjellet.

Selv om det er foretatt fjellkontrollboringer et stykke ned i fast fjell, behøver ikke flattliggende sprekker bli registrert ved slike boringer.

Ved all forankring i fjell ved sydvestre landfeste der strekket virker oppover - vertikalt eller skrått - må en ta hensyn til at fjellblokker som forankringen er plassert i, vil kunne løsne langs flattliggende sprekker i flere retninger hvis forankringen ikke føres dypt nok ned i fjellet.

III FJELLFORHOLDENE PÅ LAND INN FOR SYDVESTRE LANDFESTE

Undersøkelsene som ble utført av Jøsang og Husby, ble utført på stranda inn for brua, særlig på de tidligere nevnte nes I og nes II.

På kartet, tegn. -02, er de utførte målinger av sprekker og bergartsbånding tegnet inn.

Nes I: Den nordvestligste del av dette neset ut mot overdekningen videre nordover består av bergarten granatamfibolitt. Denne gjennomsettes av en 40 cm bred, steiltstående sprekkesone i retning NØ-SV foruten temmelig steiltstående enkeltsprekker med strøkretning NØ-SV, ØNØ-VSV og N-S.

70° fall mot SSØ. Gneisen har markert spaltbarhet parallelt båndingen.

Bergarten er gjennomsett av markerte, steiltstående sprekker med strøkretning NV-SØ, omkring Ø-V, N-S og ØNØ-VSV.

Dessuten er det markerte flattliggende sprekker med tetthet fra 2 pr. m til 1 pr. 2 m.

Disse sprekkene gjør at fjellet på nes I må betraktes som bestående av oppstabilete enkeltblokker på størrelser $1/2 - 1/8 \text{ m}^3$.

Hvis nes I skal brukes til forankring, må forankringen omfatte en så stor del av enkeltblokkene - med sp.vekt ca. 2,7 - at strekket er godt under det som trengs for å forskyve de fjellblokkene forankringen omfatter.

Nes II består av båndet gneis der båndingen har strøkretning ØNØ-VSV og med bratt fall mot SSØ.

Gneisen har en viss oppsprekning parallelt båndingen der sprekketetthet er 1 pr. m - 1 pr. 3 m.

Sprekkene kan følges sammenhengende i 5-8 m's lengde. Men ved strekk vinkelrett mot båndingen må en regne med at gneisen forholdsvis lett vil kunne spaltes langsetter enkelte båndingsskikt.

Gneisen har dessuten en viss oppsprekning med strøkretning fra Ø-V til ØSØ-VNV, og med loddrett til moderat nordlig fall.

Enkelte flattliggende sprekker som er synlige i 4-5 m's lengde, forekommer.

Gneisen i nes II er således ikke på langt nær så markert oppsprukket som i nes I, men en må likevel ta hensyn til sprekkene hvis en vil feste forankring i nes II. Og da er det viktig å være oppmerksom på de flattliggende sprekkene.

IV KONKLUSJON

Sprekker og bånding i bergarten i alle de undersøkte områdene for sydvestre forankring av flytebrua er tegnet inn på stereonettet som er tatt med i tegn. -02.

Disse viser tydelig at bånding og sprekkesystemer er temmelig ensartet i hele området.

Bergartsbåndingen har strøkretning omkr. ØNØ-VSV og er steiltstående eller har bratt fall mot SSØ. Alle steder var det god spaltbarhet parallelt enkelte båndingsskikt.

Sprekkene har tre hovedretninger:

1. Strøkretning omkr. ØNØ-VSV, steiltsdtående eller med bratt fall enten mot NNV eller mot SSØ (dvs. omtrent parallelt bergartsbåndingen).
2. Strøkretning omkr. NNV-SSØ, steiltstående eller med bratt fall mot VSV, sjeldnere mot ØNØ.
3. Omtrent flattliggende sprekker.

Da det er de flattliggende sprekkene det er vanskeligst å få sikkert kjennskap til uten å foreta kjerneboring, må en ved enhver forankring forankre så dypt at strekket i forankringen ikke er stort nok til å løfte eller rive løs en fjellplate som har et areal på ned til et par m² og tykkelse så langt ned i fjellet som forankringen går.

På grunn av at de steiltstående sprekkene i nes II ikke på langt nær er så godt utviklet som på nes I, er nes II vesentlig sikrere å forankre i enn i nes I.

Veglaboratoriet
Geologisk seksjon

O. Jøsang

O. Jøsang
f. geolog

Stereonettet er projeksjonen av nedre halvdel av en kuleflate. Resultatet av en strøk- og fallmåling gjengis som et punkt i stereonettet. Dette punktet viser det målte plans orientering i rommet.

En kan tenke seg det målte plan plassert gjennom sentrum av kulen (se figur). Planets normal gjennom kulens sentrum skjærer halvkulens overflate i et punkt som projiseres på ekvatorialplanet = papirplanet.

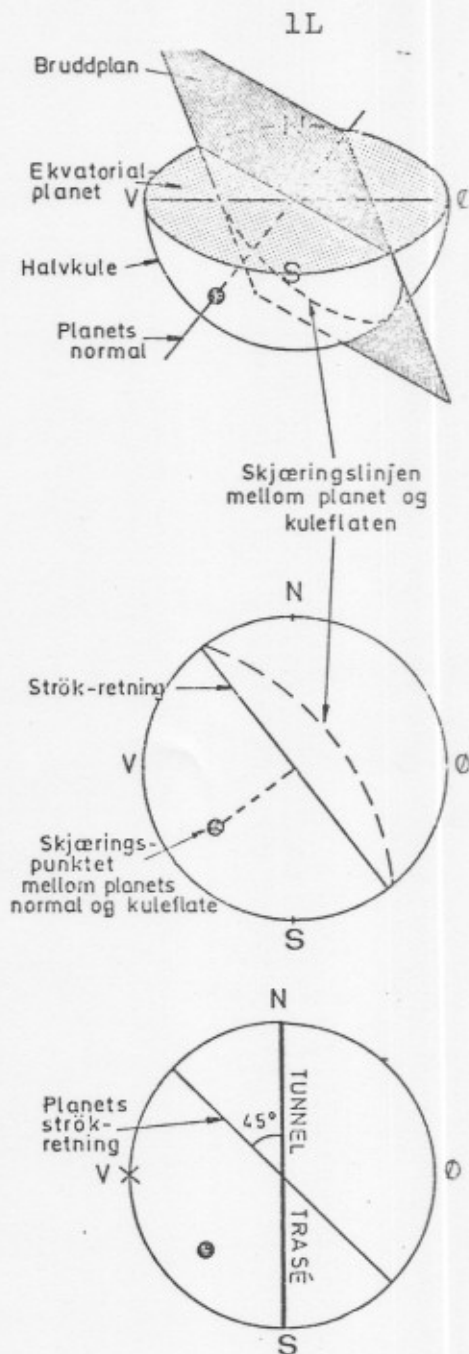
Figuren viser et plan med strøk nordvest-sørøst og fall ca. 70° mot nordøst.

Et plan som ligger vannrett vil ha en normal som står loddrett og projiseres i stereonettets sentrum.

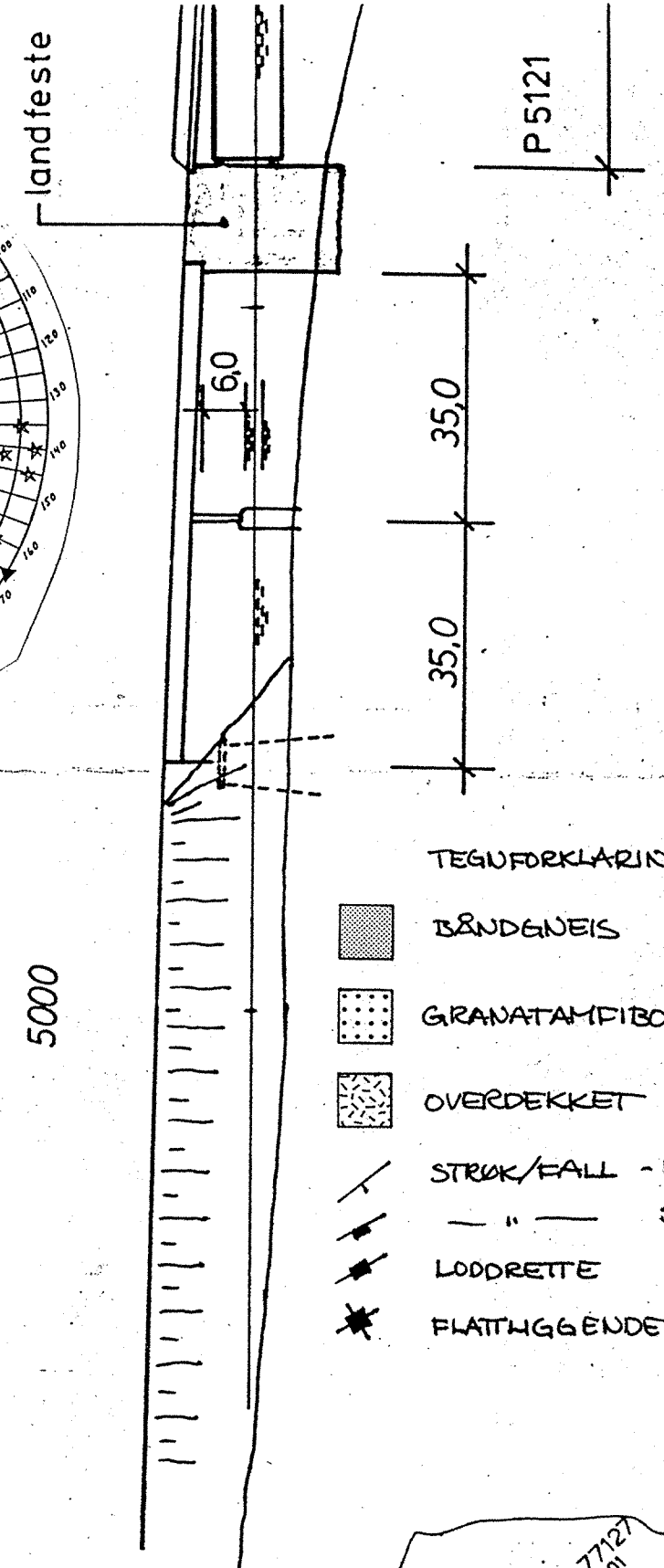
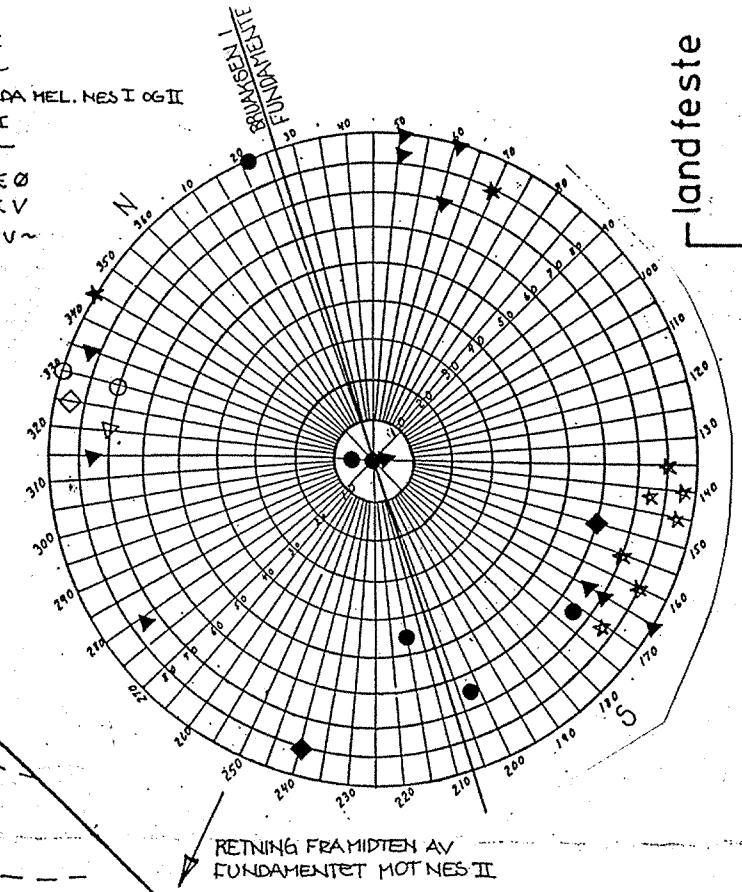
Et plan som står loddrett vil ha en normal som skjærer kuleflaten ved ekvator og dermed ligge i sirkellinjen på stereonettet.

I den nederste figuren er retningen til en nord-sør-gående tunnel lagt inn. Planet som er tegnet med fall 70° mot nordøst vil i dette tilfellet skjære tunnelen i 45° vinkel.

Punktet markert x i stereonettet representerer et plan som står loddrett med strøk nord-sør. Dette planet vil gå på langs av tunnelen.

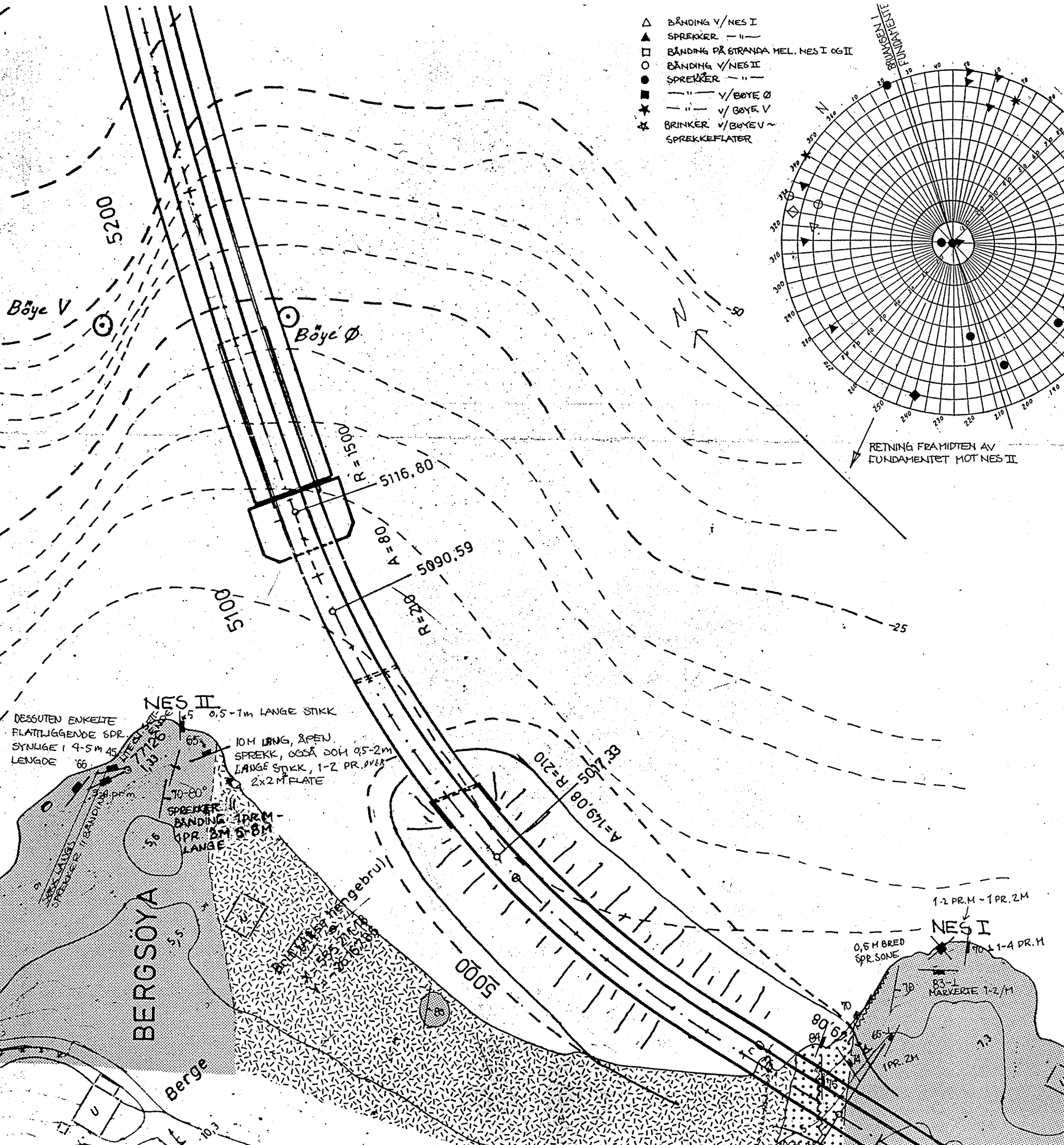


- △ BÄNDING V/NES I
- ▲ SPREKKER — " —
- BÄNDING PÅ STRANDA HEL. NES I OG II
- BÄNDING V/NES II
- SPREKKER — " —
- " — V/BØYE Ø
- " — V/BØYE V
- ★ BRINKER V/BØYE V
- SPREKKEFLATER



TEGUFORKLARING:

- BÄNDENEIS
- GRANATAMPBOLITT
- OVERDEKKET
- STRØK/FALL - BÄNDING
- " — SPREKKER
- LØDDRETTE — " —
- FLATTIGGENDE — " —



DESSUTEN ENKELTE FLATTIGGENDE SPR. SYNLIGE I 4-5 M 45 LENGDE 66

10 M LØNG, ÅPEN SPREKK, OGSÅ 20 M 9,5-2 M LANGE STIKK, 1-2 PR. ØVER 2x2 M FLATE

70-80° SPREKKER BÄNDING 1 PR. 3 M 5-8 M LANGE

1-2 PR. 1 M - 1 PR. 2 M

0,5 M BRED SPR. SONJE

NES I

85-1 MARKERTE 1-2/11

1 PR. 2 M

Vedlegg til rapport:		Målestokk	Boret:
BERGARTER OG SPREKKER PÅ BERGSØY VED SYDVESTRE FORANKRING		1:1000	Tegn.: 3.4.87/83
GRUNNUNDERSØKELSE:		Saksbeh.: O. JØRANG	
KRIFAST FLYTEBRU OVER BERGSØYSUNDET		Tegning nr. T.101D.02	