

RANA KOMMUNE

HAVNEPLAN MO

STABILITET VED OPPFYLLING

I MOVIKA OG GULLSMEDVIKA

14. JULI 1983

INNHOLD

Sammendrag	Side 2
Innledning	" 3
Områdestabiliteten	" 3
Generelt	" 3
Movika	" 3
Gullsmedvika	" 4
Oppsummering områdestabilitet	" 4
Lokal stabilitet ved fyllingsfronten	" 5
Generelt	" 5
Stabilitetsberegninger	" 5
Vurdering av stabilitet ved fyllingsfronten	" 6
Ytre grense for fylling	" 7

TEGNINGER

Tegning 7261-30: MOVIKA

Sammenstilling sjøbunnprofiler 1:1000.
Typisk profil fyllingsfront 1:200 med
stabilitetsberegninger.

Tegning 7261-31: GULLSMEDVIKA

Sammenstilling sjøbunnprofiler 1:1000.
Typisk profil fyllingsfront 1:200 med
stabilitetsberegninger.

Tegning 7261-32: / Situasjonsskart med ytre grenselinje for
fylling.

SAMMENDRAG

A/S GEOTEAM har utført sjøbunnskartlegging og grunnundersøkelse i havneområdet på Mo. Formålet var å skaffe grunnlag for å gi en geoteknisk vurdering av mulig oppfylling utover fjærområdene mellom Jernverkskaia og Koksverkskaia.

Resultatene av sjøbunnskartleggingen er gitt i vår rapport 7261.02 datert 1.7.83. Grunnundersøkelsen med sammenstilling av data og beskrivelse av grunnforholdene har vi presentert i rapport 7261.03 datert 7.7.83.

Disse fjærområdene er deler av en strandterrasse, dannet ved nederodering på den indre delen sedimentering av erosjonsmateriale på den ytre delen. Grunnen langs marbakken består normalt av løst lagret, sandig grovsilt, med overgang til middels fast, siltig leire i dybden. Mellom Moholmen og Toraneskaia er det stedvis relativt bløt, siltig leire uten grovere topplag.

I denne rapporten har vi vurdert stabilitetsforholdene, både for området og lokalt ved fyllingsfronten.

Våre stabilitetsberegninger og vurderinger viser at det er stabilitetsmessig mulig å fylle opp store deler av strandterrassen. Av hensyn til områdestabiliteten og muligheten for at glidninger på store dyp kan forplante seg mot land, må ytre fyllingsbegrensning holdes minimum 50 m innenfor toppen av marbakken, og bebyggelse på fyllinga ytterligere en viss avstand innenfor fyllingskanten.

Våre vurderinger har resultert i en ytre grenselinje for fylling vist på vår tegning 7261-32. Forutsetningen for denne er oppfylling i 2 etapper av begrensingsmoloen mellom Moholmen og Toraneskaia, og nærmere undersøkelse og vurdering av en lokal forekomst av koksmateriale ved borhull 11 i Gullsmedvika. Grenselinjen mot mudringsskråningen sørøst for Koksverkskaia er noe usikker, da det ikke foreligger sjøbunnskart for denne skråningen.

INNLEDNING

Etter anmodning fra Rana kommune ved teknik sjef, Eide har A/S Geoteam utført sjøbunnskartlegging, grunnundersøkelse og stabilitetsvurdering med tanke på oppfylling av gruntområdene i Mo havneområde.

Resultatene av sjøbunnskartleggingen og grunnundersøkelsen med beskrivelse av grunnforholdene er tidligere rapportert i rapportene 7261.02 og 7261.03.

I denne rapporten, 7261.04 vil vi gi en vurdering av stabilitetsforholdene med sikte på å bestemme en ytre begrensningslinje for oppfylling, sett fra geoteknisk synspunkt. Grunnlaget for vurderingen er de 2 nevnte rapportene, samt vår tidligere rapport 7261.01 datert 14.9.81.

OMRÅDESTABILITETEN

Generelt

Med områdestabiliteten menes stabilitetsforholdene i hele havneområdet inklusive strandterrassen og den høye og til dels bratte skråningen utover i dypet. I forbindelse med områdestabiliteten må det vurderes om eventuell rasutvikling ute i fjorden vil kunne forplante seg innover mot land og true anlegg oppe på strandterrassen.

Movika, tegning 7261-30

På den nordre delen av Movika, mellom Moholmen og Toraneskaia, har sjøbunnskartleggingen vist at strandterrassen hviler på en "sokkel" av fjell, tegning 7261-32. Fjellet ligger i dagen ved Moholmen og Toraneskaia, og dessuten i sjøbunnskråningen mot vest. Dermed skulle denne delen av området være skjermet mot eventuell rasutvikling på større dyp. Da det heller ikke er noe bekkeutløp med sedimentering her, regner vi at denne delen har god områdestabilitet.

På den søndre delen av Movika, sør for Moholmen, har det utviklet seg en ravine innover i strandterrassen mot utløpet av Mobekken. Det antas at sedimentert finstoff fra bekken har bygd seg opp til brudd i skråningen, og at rasmassene har beveget seg som en tung væskestrøm nedover sjøbunnskråningen og forårsaket kraftig erosjon og nye ras. Dette er en utvikling som antas å ha foregått over lang tid. Vi har ikke hørt om at ras er registrert på dette området i den senere tiden. Da ravinebunnen ifølge profil II, tegning 7261-30, har et rimelig fall, gjennomsnittlig 1:3, mener vi det ikke er noe som tyder på at det nå er ustabile forhold i området ved Mobekkens utløp. Ved eventuell oppfylling på fjæreområdet må bekken forutsettes ført gjennom fyllinga i rør. Ved det nye utløpet er det viktig å sikre sjøbunnen mot erosjon.

Gullsmedvika, tegning 7261-31

Utenfor kote -50 er sjøbunnen preget av ras og erosjon. Det er sannsynlig at dette til dels er et resultat av den store erosjonen i dyprenna som utrasing av sedimentert avgangsmasse i området øst for Koksverksskai har forårsaket.

Den øvre delen av sjøbunnskråningen ser ut til å være lite berørt av det som har skjedd lenger ute. Imidlertid er marbakken her til dels meget bratt, og det må regnes med at denne lokalt står med liten sikkerhet. Uoverensstemmelsen i dybde til sjøbunnen i borpunkt 15 kan bety at det har gått et ras i marbakken ved dette punktet etter 1978, da kartet ble tatt opp. Dette bør kontrolleres før oppfyllinga blir gjennomført ut mot marbakken.

Oppsummering områdestabilitet

Både i Movika og Gullsmedvika vil stabilitetsforholdene i området tillate en omfattende oppfylling på strandterrassen. Av hensyn til muligheten for at ras ute i fjorden kan forplante seg innover mot land, bør ikke fyllinga føres lenger ut enn 50 m innenfor toppen av marbakken. Skred i løst lagrede

friksjonsjordarter (flyteskred) vil erfaringsmessig stoppe opp under ytre deler av belastede områder (fyllinger). Det kan derfor være tilrådelig å holde bebyggelse i en viss minimums-avstand, f.eks. 20 m fra fyllingskanten.

LOKAL STABILITET VED FYLLINGSFRONTEN

Generelt

Oppfyllinga er tenkt gjennomført ved at fyllingsområdet først rammes inn med en sprengsteinsmolo, og at det deretter fylles opp innenfor ved innpumping av masse, sannsynligvis avgangsmasse fra Rana Gruber.

Vi har vurdert lokalstabiliteten på grunnlag av stabilitetsberegninger i typiske profil gjennom fyllingsfronten, ett profil for Movika, tegning 7261-30, og ett for Gullsmedvika, tegning 7261-31. Fyllingsfronten er antatt omtrent langs profil I og ~~II~~ i situasjonsskissene, dvs. langs borpunktene på den ytre delen av strandterrassen. Det er forutsatt oppfylling til kote +4,6 etter Sjøkartverkets høydesystem (NGO kote +3,0).

Profilene er plassert ved antatt største fyllingshøyde, dvs. hvor sjøbunnen ifølge kart og loddinger er lavest. Beregningene er utført på effektivspenningsbasis, det vil si at jordartenes effektive skjærstyrkeparametre, attraksjonen a og friksjonen $tg\phi$, er lagt til grunn ved beregningene. Disse parametrene er bestemt ved triaksialforsøk i laboratoriet.

Stabilitetsberegninger

Movika, tegning 7261-30

Her er sjøbunnen lavest på nordre del mellom Moholmen og Toraneskaia hvor den er på kote -3 til -3,5. Ved beregningene har vi forutsatt sjøbunnsnivå på kote -3,5, og grunnforhold som i borhull 19, hvor det er påvist bløt, siltig leire fra sjøbunnen og videre i dybden.

Under disse forutsetninger, og med de jordartsdata som er påført i profilet, har vi for oppfylling til kote +4,6 beregnet sikkerhetsfaktor mot utglidning like etter oppfylling på 1,05 - 1,25 avhengig av hvor stort poreovertrykk som settes opp i undergrunnen under fyllinga. De 2 nevnte sikkerhetsfaktorene forutsetter at poreovertrykket blir henholdsvis 70% og 60% av tilleggslasten.

Ved oppfylling i første omgang til kote +2,5 vil beregnet sikkerhetsfaktor like etter oppfylling tilsvarende være 1,25 - 1,40. For langtidstilstanden, når poreovertrykket i undergrunnen er utlignet, er sikkerheten mot utglidning beregnet til 1,6.

Gullsmedvika, tegning 7261-31

Laveste sjøbunn langs den forutsatte fyllingsfronten er kote -3,0, det vil si 7,5 m oppfylling. Her har vi forutsatt grunnforhold som i borhull 14, det vil si sandig grovsilt fra sjøbunnen og nedover til aktuell dybde. Ved oppfylling til kote +4,6 er beregnet sikkerhetsfaktor 1,45 like etter oppfylling med forutsatt poretrykkøkning på 60% av tilleggslasten. For langtids-tilstanden er sikkerhetsfaktoren øket til 1,8.

Vurdering av stabiliteten ved fyllingsfronten

Stabilitetsberegningene tyder på at den forutsatte oppfylling utover til profil I i Movika, og profil ^{VI}~~IV~~ i Gullsmedvika (orienteringsskisse tegning 7261-30 og -31) er stabilitetsmessig forsvarlig.

I Movika, mellom Moholmen og Toraneskaia, er sikkerheten betenkelig lav ved direkte oppfylling, og vi tilrår derfor oppfylling av moloen i 2 trinn, først til kote +2,5 og senere til full høyde.

Det bløte, koksaktige topplaget i borhull 11 i Gullsmedvika må kartlegges nærmere når fyllingsbegrensningen er bestemt. Deretter må det vurderes om spesielle stabilitetsbedrende tiltak som masseutskifting eller motfylling er nødvendig i forbindelse med dette laget.

YTRE GRENSELINJE FOR FYLLING

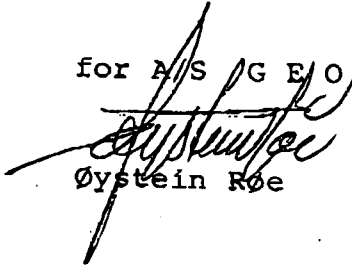
På grunnlag av våre betraktninger om områdestabiliteten, samt beregninger og vurderinger av stabiliteten ved fyllingsfronten, er vi kommet fram til en ytre grenselinje for fylling som vist på tegning 7261-32. Ved Toraneskaia kan prosjektert molo knyttes til eksisterende molo. Innenfor Koksverkskaia er grenselinja noe usikker, da mudringsskråningen her ikke er kartlagt.

All fylling på havneområdet bør holdes innenfor grenselinjen. Vår forutsetning for fylling så langt utover er som nevnt oppfylling av moloen i 2 trinn mellom Moholmen og Toraneskaia, samt kartlegging og vurdering av det bløte kokslaget ved borhull 11 i Gullsmedvika.

Vi står fortsatt til tjeneste under det videre arbeidet med saken, for eksempel ved vurdering av setninger og fundamenteringsforhold på fyllingsområdet og eventuelle planer for ny kai.

Trondheim, 14. juli 1983

for A/S GEOTEAM

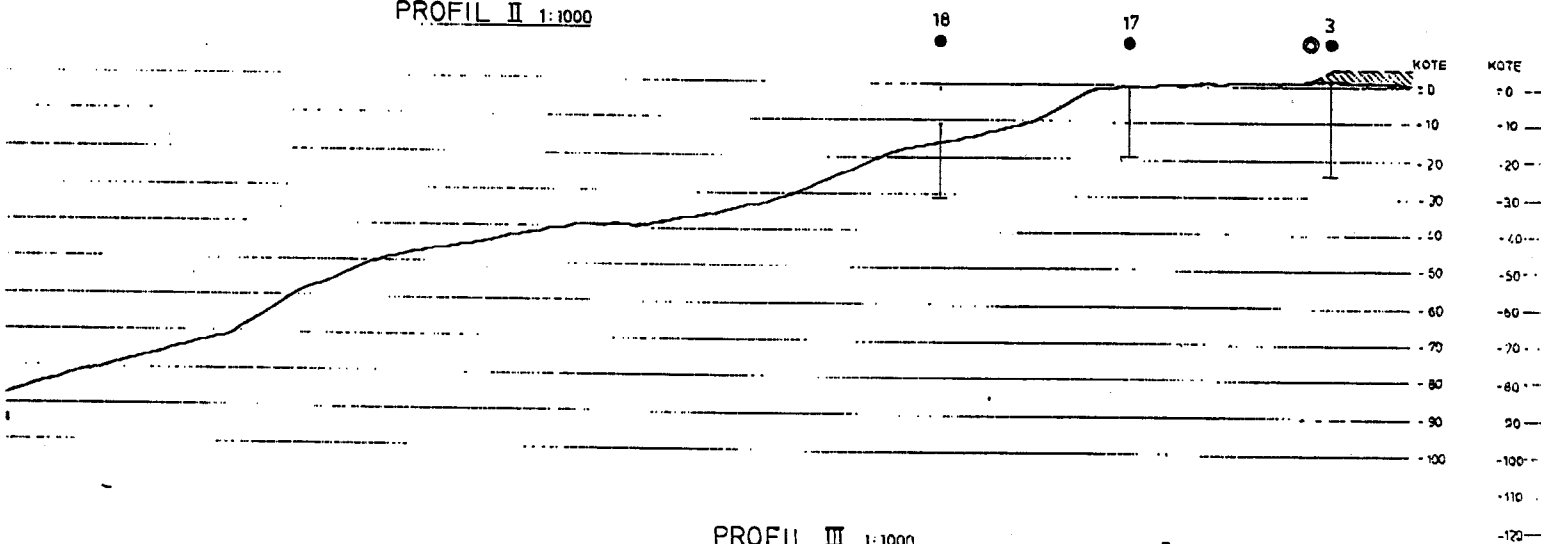

Øystein Røe


Odd Magne Solheim

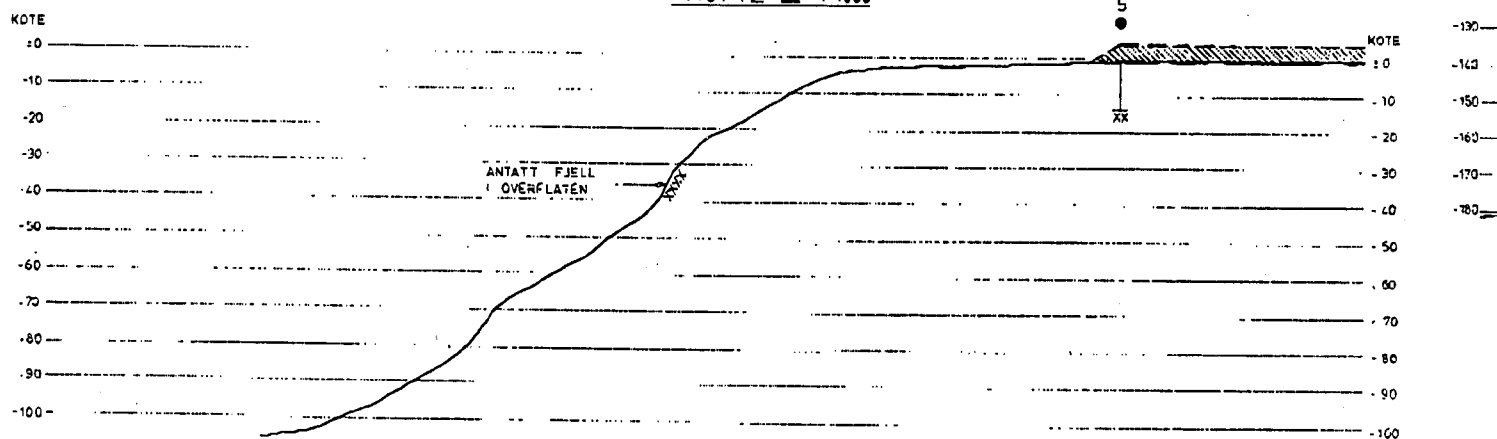
75123799

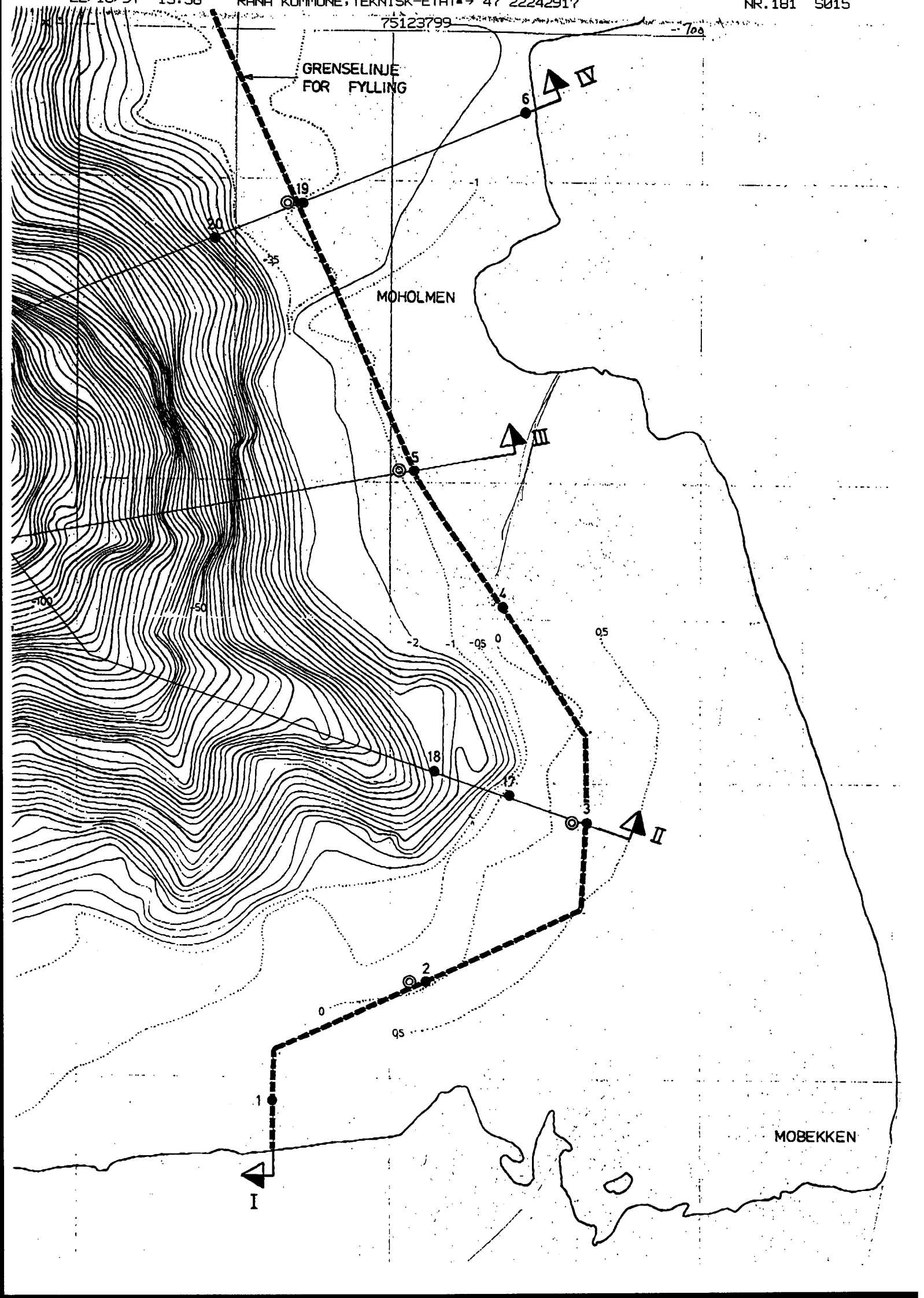
SJÖBUNNPROFILER, MOVIKA

PROFIL II 1:1000



PROFIL III 1:1000





75123799

POSISJONERING:

2 STK. WILD T2 SEKUNDEODOLITTER.

DYBDE MÅLING:

ATLAS DESQ-20 EKKOLODD.

KARTGRUNNLAG:STRANDLINJEN ER OVERFØRT FRA
RANA KOMMUNES KARTVERK.KOORDINATGRUNNLAG:

N.G.O.'S AKSE IV.

HØYDEGRUNNLAG:KARTET ER KONSTRUERT I
SJØKARTVERKET'S HØYDESYSTEM.
(Z.₀ = 1,596)TEGNFORKLARING:

.....HJELPEKOTER (Ekvd: 1 og 0,5 m.)

● DREIESONDERING

⊙ PRØVESERIE

X= 926200

X=926000

MOBEKKEN

NORDRE DEL AV KARTET ER UTDRAK AV

Tegn. nr. 05-39551.28.78-1 Bunnkart, Gullsmedvika. BLOMS OPPMÅLING

c			
b			
a			
Rev.	Date	Sign.	

Oppdragsgiver: RANA KOMMUNE

Anlegg: HAVNEPLAN MO

Sted: MO I RANA

SITUASJONSKART
m/grenselinje for fylling

Målestokk

1:2000

Ekv. d: 2m

Målt EE/OF/TA - mai 83

Beregnet EE - mai 83

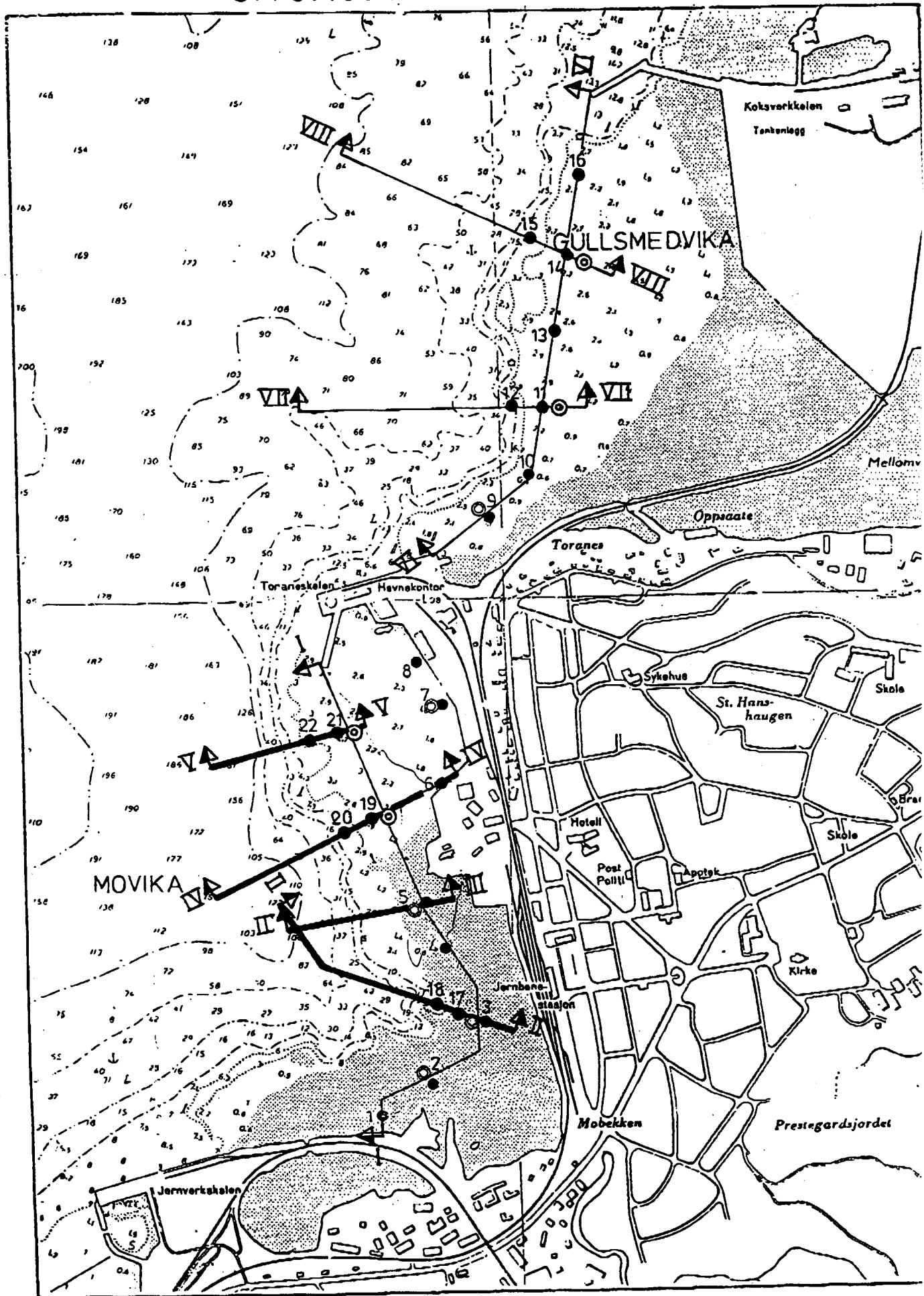
Tegn. AA.M. 17.11.83

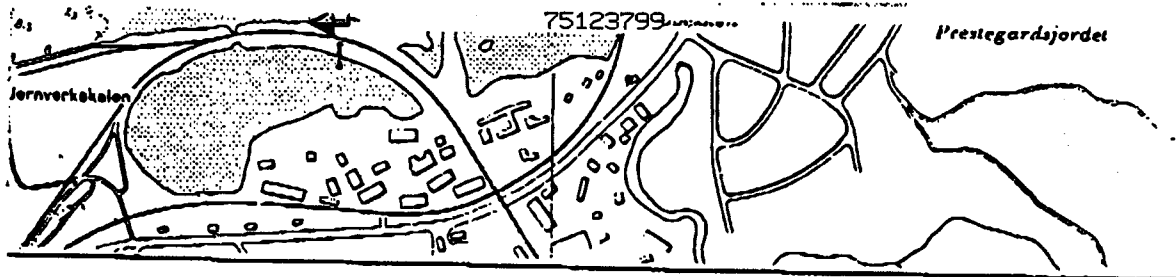
Kr.

A/S GEOTEAM
GRUNN- OG BYGGERISIKK, ARBEIDSRISIKK, INGENIØRBYGG

Tegn. nr. 7261-32A

SITUASJONSSKISSE 1:10000





TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
 ◎ PRÖVESERIE

c			
b			
a			
Rev.	Dato	Sign.	
Oppdragsgiver: RANA KOMMUNE			
Anlegg: HAVNEPLAN MO			
Sted: MO I RANA			
PROFIL II, III, IV, V		Målestokk	Målt
MOVIKA		1:1000	Beregnet
		1:10000	Tegn. AA.M. 08.07.83
		Kfr.	
A/s GEOTEAM		Tegn. nr. 7261-30	

