

NORGES STATSBANER  
HOVEDSTYRET, OSLO

Telegr.adr.: Jernbanestyret  
Postadr.: Storgt. 33  
Telefon: 42 68 80

Gjenpart Hr.adv. Magne Schjødt og Dalan.  
Dc. Bergen  
Gk. 2731

Bilag (antall)

Oslo Lysverker  
Kraftutbyggingssjefen  
Sommerrogt. 1

OSLO

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref. (bas oppgitt ved svar og forespørsler) Datum  
6171/5 B/S-H - 8. MAR. 1963

Sak

USTE-NES REGULERINGEN

I forbindelse med jernbanens tekniske interesser i tilknytning til reguleringen ble det 19.-20.11.62 foretatt en befaring. Referat av forutgående møte og befaringen er gjengitt i notat Gk.2731.1, datert 24.11.62, som vedlegges til Deres orientering.

Det fremgår at endel jernbanefyllinger slår ut i vann og at grunnforholdene her er ukjente. Det er påkrevet å utføre grunnundersøkelser for å kunne vurdere forholdene ved en vannstandssenkning. Disse undersøkelser antas hensiktsmessig å kunne utføres fra isen i mars 1963 og det må foretas en befaring før arbeidet settes igang.

I slutten av notatet er det angitt endel typeeksempler på tenkbare skader som følge av reguleringen. Man kan ikke ha noen sikker forhåndsmening om skadenes art og omfang spesielt gjelder dette for erosjonsskader.

Vi vil sette pris på å høre om De har noe å bemerke til notatet.

Det anses ønskelig at en representant for Oslo kommune blir med på befaring før grunnundersøkelser settes igang. Avtale om deltakelse i befaring kan gjøres i telefon nr. 42 68 80 - 200.

For Generaldirektøren

# FORENINGEN TIL HALLINGDALSVASSDRAGETS REGULERING

Sommerrogt. 1, postboks 2481 Oslo, Solli - Telefon \*56 41 60

NED Hovedstyret

Innk. 19. MARS 1963

Nr. 8171/5

NORGES STATSBANER,  
HOVEDSTYRET,  
Storgt. 33,  
O S L O .  
-----

Deres ref.  
8171/5 B/5-H.

Vår ref.  
H.V./Hal.

Saken behandles av:  
Overingeniør Vestad.

## Vedr. Ustereguleringen.

Vi har mottatt Deres brev av 8. mars 1963 vedr. undersøkelser av Ustereguleringens innvirkning på forholdene langs jernbanelinjen ved reguleringsmagasinene.

I forbindelse med utarbeidelse av konsesjons-søknaden ble det foretatt en del boringer med opptak av prøver både i Ustevann og Sløtfjord. Boringene og prøvetakingen ble bl.a. utført for at man skulle få en orientering om jernbanefyllingenes stabilitet ved en fremtidig senkning av Ustevann og Sløtfjord.

./... Vi oversender vedlagt tre mapper med rapporter fra disse undersøkelser.

Mappe 1 inneholder følgende tegninger:

- F-7593<sup>II</sup>. Kart over Ustevann. På kartet er avmerket samtlige opptatte prøver. Dessuten er det gitt en tabellarisk oversikt over boringene.
- F-7562 Bergensbanen ved Ustevann. På dette detaljkart er avmerket fjell i dagen langs jernbanelinjen øst for Ustaoset stasjon. Videre er det målt tre profiler vinkelrett på linjen utover i vannet.
- F-7592<sup>II</sup> Magasinkart Sløtfjorden. På samme måte som for Ustevann er det på kartet gitt en oversikt over utførte boringer.
- F-7599 og F-7611 er detaljkart med profiler for jernbanelinjen vest for og øst for Ustaoset stasj



Mappe 2 inneholder 36 blad med rapporter fra ramsonderinger ut for jernbanefyllinger ved Sløt fjord.

Mappe 3 inneholder 36 blad med kornfordelingskurver av de opptatte materialprøver.

./.

Videre oversendes et eksemplar av vedlegg 3 til vår konsesjonssøknad av 21. januar 1960. I dette vedlegg er gjengitt professor Rolf Selmer Olsens geologiske utredninger om forholdene ved reguleringsmagasinene. Hans rapport er bygget delvis på iakttagelser ved befaringer delvis på studium av de utførte borer og prøvetakinger.

Som De vil se av det oversendte materiale har vi gjort forholdsvis grundige undersøkelser ved den store fyllingen vest for Haugastøl stasjon. Ved denne fylling må man vurdere faren for glidning i løsmassene under og nedenfor jernbanefyllingen som en følge av det poretrykk som oppstår ved senkning av vannstanden i Sløt fjord. Videre må man vurdere faren for erosjon i foten av fyllingen p.g.a. bølgeslag og p.g.a. bekken som føres ut i vannet i kulvert gjennom fyllingen. Faren for erosjon p.g.a. bekken kan elimineres ved å føre bekken i tunnel gjennom fjell fra et punkt ovenfor jernbanefyllingen og til et punkt ved stranden mellom fyllingen og Haugastøl stasjon. Fyllingen kan tenkes sikret mot glidning og bølgeerosjon ved påfylling av egnede masser ved foten av fyllingen og utover i fjorden. En annen løsning som tar hensyn til alle faremomenter er nevnt i vår konsesjonssøknad. Denne løsning går ut på å hindre senkning av Sløt fjordens innerste del ved å bygge en dam tvers over grunnen like syd for Haugastøl stasjon. Vi har nevnt denne fylling spesielt fordi man her må være forberedt på kostbare tiltak som krever lang tid å utføre dersom man finner at sikring er nødvendig.

I notatet av 24. november 1962 vedlagt Deres brev av 8. mars 1963 er det nevnt at jernbanelinjen ved Nygårdsvann må omlegges for at man skal få en nødvendig minimumshøyde av minst 1,0 m over reguleringsvannstanden.

Etter vår mening skulle jernbanelinjen ved Nygårdsvann ligge i betryggende høyde over høyeste regulerede vannstand. Valg av reguleringsgrenser for Nygårdsvann er bl.a. foretatt ut fra den forutsetning at jernbanelinjen skulle kunne bli liggende på sin nåværende plass og med nåværende høyde. Til orientering oversendes vårt kart F-8947 som viser damstedet ved Nygårdsvann. Rett opp for dammen ligger jernbanelinjen ifølge dette kart på kote ca. 998,0. Høyeste regulerede vannstand ligger på kote 995,0. Jernbanelinjen stiger vestover.

Tidspunktet for en befaring forutsettes avtalt i telefonen.

Oslo, den 15. mars 1963.

FORENINGEN TIL HALLINGDALSVASSDRAGETS REGULERING

Vedlegg.

*L. Gjovik*

*J. Vistad*



Geologiske utredninger.  
-----

MSS Hovedstyret

Innk. 19. MRS 1953

Nr. 8171/5

Fra amanuensis Rolf Selmer-Olsen foreligger to geologiske utredninger vedrørende reguleringene i Ustevassdraget. Den første, som er datert 28/8.59, ble skrevet etter en befaring i dagene 27/7 til 31/7.1959. På grunnlag av senere foretatte boringer og grunnundersøkelser med utførte laboratorieanalyser, har geologen skrevet en betenkning datert 22/12.59.

Da det i sistnevnte utredning også henvises til utredningen av 28/8.59, gjengis begge i sin helhet nedenfor.

I tilknytning til utredningene henvises til følgende tegninger som vedlegges:

- F-7592 ✓ Sløtfjord. Kart over sandprøver.
- F-7593 ✓ Ustevann. " " "
- F-7562 ✓ Bergensbanen ved Ustevann (øst for Ustaoset).
- F-7599 ✓ Vei- og jernbanefylling vest for Haugastøl.
- F-7611 ✓ Jernbanefylling øst for Haugastøl.

*76729 36 bl. har vi*  
Boringsrapporter, tegn. F-7612, 36 bl. er ikke vedlagt, men kan ettersendes på anmodning. Det samme gjelder kornfordelingskurver F-7629, 36 bl.

Oslo, den 12. januar 1960.

H. Vestad

(sign.)

Avskrift  
Hal.

Cand. Real.  
Rolf Selmer-Olsen  
Amanuensis

Trondheim, den 28. aug.59.

OSLO LYSVERKER,  
Sommerrogt. 1,  
Oslo,  
Solli.

421.202.

Vedr. Uste og Ål-Nes kraftverker, geologiske undersøkelser.  
Deres skriv av 24/1.59. HV/Hal. 421-202. Overing, Vestad.

Rapport fra befaring 27/7 - 31/7.59, sammen med  
overing. Vestad.

Befaringen tok sikte på å vurdere faren for ras og erosjon i forbindelse med veg og jernbane ved senkning av Ustevatn. Dertil ble enkelte tunneltraceer, damsteder, innslagssteder etc. vurdert både ved Ustevatn og Røungen.

Ustevatn og Sløt fjord. (Se vedlagte karter).

Partier der jernbanelinjen eller riksvegen kan skades ved senkning av Ustevatn, Nygårdsvatn og Sløt fjord, er ikke mange. En fant frem til 8 partier, hvorav 5 er områder hvor grunnvannsforholdene og overflatevannet ikke har nevneverdig betydning, men bølgeslagserosjonen og morenens konsistens og gradering spiller inn. Det er alle 5 partier hvor fjell ikke er synlig i foten av fyllingen, og hvor samtidig fyllingen går ut i vannet. Fyllingen ligger tydeligvis på morene disse steder, men denne kan ikke ventes å være så steinrik at en erosjonshud automatisk dannes uten at fyllingens skråning undervaskes noe. Utrasing av fyllingen på disse steder på grunn av reduksjon av oppdriften eller endrede porevannstrykk, er neppe aktuelle på grunn av morenens permeable karakter. Tilstrekkelig beskyttelse disse 5 steder synes å være å gi morenen, innen reguleringshøyden, en hud av stein og blokk. Men en bør ifall seismiske målinger skal utføres ellers i feltet, ta seismiske profiler ut for fyllingen disse steder for å ha kontroll på fjellets forløp, og bedre vite hva som skal til av beskyttelsesmasser.

*uallom høy-  
g lavvann?*



F. 7593  
F. 7512

F. 7592  
F. 7611

2.

km 263,1  
" 264,  
9  
km 275,1  
" 275,3

Tre av de nevnte steder ligger mellom 550 og 1050 m syd for Ustaoset st. De to øvrige ligger 200 til 500 m øst for Haugastøl st. De to siste steder er bunden sannsynligvis så flat at sikringsarbeidet ikke blir særlig omfattende. I de tre første tilfeller er det mulig at fjellet ligger like under praktisk talt hele fyllingen.

De tre gjenstående noe kjedelige steder skal behandles hver for seg.

Ca.  
Se bef. rap.  
24/11-62, s. 2.

Jernbanefyllingen der bekken forbi Øinaden løper ut i Ustevatn drøye 2 km vest for Ustaoset, kan stå på et siltlag over morenen. Ved senkning av Ustevatn vil det vann som demmes inne sige gjennom fyllingen og en kan få i kombinasjon med vibrasjon fra trafikken en setning på fyllingen. Likeledes er det mulig at fyllingen er så porøs at der kan skje direkte utvaskninger. Kunne en derfor senke bunnen under jernbanebroen 1 - 1,5 m, slik at en får en klar bekk i bassenget innenfor og ikke et lite vann, ville saken tydeligvis være avhjulpet. Men en må sprengre en kanal videre fremover fjellterskelen og sette en beskyttelsesmur utover fra vestre brokar for å unngå bekkegraving under og langsetter fyllingen. Det kan innvendes at ifall der var silt under fyllingen, så ville en ha merket setninger allerede på dette parti, men på den annen side vil forholdene med en betydelig grunnvannsgradient bli ugunstigere. Om der har vært setninger på fyllingene kan en sannsynligvis få sikre opplysninger fra N.S.B.

F  
km 267,1

Kulv. 2x2 m

Ca. 1 km vest for Haugastøl st. går veg og jernbane på samme fylling. Denne sperrer av en bekk, som fra et lite vann faller utfor en foss i et juv. Vannføringen er normalt ikke stor, (den siger direkte gjennom fyllingen) men der er laget et avløp i fyllingen på 3 m<sup>2</sup>. Hele fyllingen hviler på siltrik morene, muligens med et sandig sediment over. De gravninger som vil oppstå i foten av denne fylling ved flom under nedsenket Sløtffjord, kan forårsake betydelige skader. Det kan komme på tale å demme opp bekken, ta den i en tunnel, og slippe den ut et sted der det er fjell i strandlinjen og en kan komme ut under vegen, (ca. 400 m). Denne løsning er kostbar, og det vil ventelig kunne bli vansker med isen og snøen om våren i inntaksdammen. Tette gropen innenfor fyllingen samt fyllingens innside, og støpe en avtrappet renne nedover fyllingen, er også en mulighet, men arbeidet må gå parallelt med senkningen og oppfyllingen av steinbeskyttelseslag mot bølgeerosjon. Denne renne og likeledes alle steinbeskyttelsene som skal legges ut, er

Gryttein ~  
km 285,

ikke ligger  
i høy

Imidlertid filter på fyllingens utside  
og til høye vannstande vil stikk. innløp



særlig utsatt ved oppfylling av magasinet før isen er gått om våren. Og der vil uvegerlig kreves et vedlikehold av tiltakene.

Det tredje sted hvor der kan bli vansker for veg og jernbane, er ved Nygårdsvatn, ca. 1 km fra vegens kryssning med riksvegen. Her ligger en ur på morene som løper ut i vannet, og jernbanen går i fylling over ura. Grunnvannet gir en oppbløtning av morenen ved urfoten. Dette vil fremskynne en erosjon, men ved noe rikere steinteppe vil saken sannsynligvis være i orden. Det er også mulig at en viser unødig frykt dette sted, idet en ikke kjenner bunntopografien. Er vannet svært grunt, og den siltrike morenen også steinrik, kan forholdene være ufarlige, men en bør i alle tilfelle være oppmerksom på stedet.

Lengere innover Nygårdsvatn har en to elve- eller større bekkeinnløp. Det er mulig at en i det minste i det nordre innløp evt. kan stoppe erosjonen ved noen steinfyllinger over smale og grunne partier med fjellterskler noe utenfor osen. Det vanskeligste sted for sikringsarbeider for veg og jernbane synes uten tvil å være partiet ca. 1 km vest for Haugastøl.

Det er vesentlig på sydsiden av Ustevatn og Sløt fjord at en har sandavsetninger, og faren for sandflukt er stor her. (Se dog rapport 22/12.59.)

I bukten ved Ustaoset st. er morenedekket grusrikt, og sedimentet over er ventelig vesentlig organisk slam.

Ved Haugastøl er der rikere på morene, og silt og sand kan ventes anriket noe i depresjoner på bunnen.

Sandfluktspørsmålene nær de mer tettbebyggede områder er sannsynligvis gunstige. Men en bør ta bunnprøver med sandpumpe langs en serie profiler ut for de bebygde områder for å klarlegge materialets gradering nærmere før konsesjonssøknaden sendes inn.

Innslagssted for overføringstunnel til kraftstasjon ble diskutert. De sannsynlig gunstigste innslagssteder for en senkning på 10-15 m, og for en senkning på 20-30 m er antydnet på vedlagte kart. En knusningssone som er dypt utgravet løper opp forbi Ustebergstølen. En annen parallell knusningssone litt nedover Usta, samt en sone parallell Usta, tvinger etter alt å dømme tunnelen noe inn i dalsiden. Seismiske målinger bør utføres ved Ustebergseter for evt. å unngå unødige lang tunnel.

Sanden ved Ustebergseter er rik på sort løs skifer. (alunskifer?) Dette er ikke så utpreget i bukten litt lenger vest, og her er det muligens brukbar støpesand, som det ellers i feltet er meget sparsomt med.



Trace for senkningstunnel mellom Ustevatn og Sløt fjord synes å ligge gunstigst an lengst ute på neset ved Sundet.

Trace for overføringstunnel Nygårdsvatn - Sløt fjord ble også vurdert. På grunn av dypt utgravede knusningssoner bør tunnelen legges godt inn i dalsiden. Da kartet ikke hadde kystlinje på sydvestsiden av Nygårdsvatn, er traceen bare antydnet. Den kan fastlegges på flyfoto. En forekomst av sand evt. brukbar som støpesand, finnes på sydsiden av Ustekveikja. Det er en grusås som løper langs en dyp kløft i fjellet.

Damstedet for Nygårdsvatn hadde fjell i dagen på begge sider og lite løsmasser i elveleiet. Der syntes heller ikke å gå større knusningssoner i elveleiet, men derimot en parallelt damstedet i Nygårdsvatn. Dette og de relativt store masser av morene på østsiden av det nordre neset avgrenser det gunstigste damsted til et ganske beskjedent parti i stryket.

Røungen hadde et sekundært damsted i sydvest. Det hadde rikelig med blotninger av noe oppsprukket fjell i og nær vannskillet. Ellers lå morene og myr jevnt over terrenget. Damstedet var meget bredt. Ifall en vil nytte en oppdemning til nær opp til passpunkt-høyden, må en legge en dam for bølgebrytningen mellom de små fjellknattene bortover. Disse ligger som skrå ribber over damprofilen, og de bør kartlegges for at en skal legge dammen på gunstigst mulig sted, idet en lett kan komme bort i relativt mektige løsmassepartier.

Innslag i Røungen er kanskje mulig opp til en ur i den vestre bukt innerst i vannet. Fjell sees der svært lite av langs stranden i den indre del av vannet. Et parti vis a vis sekundærdamstedet vil kreve en betydelig forlengelse av tunnelen. Innslagssted ble det forøvrig ikke sett nærmere på.

Hoveddamsted for Røungen er ugunstig med store fluviale morenemasser på nordsiden. En fjellrygg kommer fra sydsiden og skjærer skrått inn under den lille dam som er der idag, og fortsetter nordøstover på luftsiden av dammen, men forsvinner der under løsmasser. Likevel synes det å være en tanke å forfølge denne fjellrygg med borer, evt. seismiske tverrprofiler for evt. å nytte denne som damfot for en eller annen type gravitasjons eller platedam, idet løsmasseoverdekningen her ventelig er minst og fjellets beskaffenhet best. (lite tverroppknust)



To dype kløfter noe lenger syd synes å løpe parallelt denne fjellrygg. Den som er fjernest fra damstedet, er dypest, og synes å ligge bare lite over det evt. oppdemningsnivå. Kløften er fylt opp av løsmasser som sikkert er morene lenger ned, men i toppen er det antagelig fin sand. Noe mer rede på massens beskaffenhet, vannvegens lengde ut kløften og nivåene utover den, samt løsmassenes mektighet, burde en skaffe seg for å se om der virkelig her må foretas særlig omfattende arbeider.

Rukkedalselven hadde lite oppdemningsmuligheter ved Buvann på grunn av et evt. bredt overløp sydover. Synstevatn lå noe bedre an. Meget av løsmasser fyller opp Rukkedalen nedover, men like overfor tilløpet Skjervena kote ca. 480, er der fjell på begge sider slik at en inntaksdam skulle ha relativt gunstige fundamenteringsforhold. Der ble ikke sett nærmere på om kløften var betinget av sterke oppknusninger.

Partiet for kraftstasjonen ved Sjong, Nes, ble ikke nærmere gransket, men det synes klart at en like overfor vegen har fjell i dagen. Den gunstigste trace for avløpstunnel går muligens skrått sydover og innover gården, og ikke rett ut til elven. Det er grunnen for å studere sprekkeretninger og strukturer i blotningen, for å se hvilken retning den oppstikkende fjellrygg ventelig har. Da det evt. blir lang kanal og høy forskjæring, burde et par seismiske profiler legges lenger syd for om mulig å finne det gunstigste sted. De foreliggende seismiske profiler vil muligens også fortelle noe om i hvilken retning en bør søke det høyeste fjellterreng.

Tunneltraceer og kraftstasjonsområder forøvrig ble ikke befaret.

Ærbødigst

R. Selmer-Olsen (sign.)



Avskrift  
Hal.

Cand. Real.  
Rolf Selmer-Olsen  
Amanuensis

Trondheim, den 22. des. 1959.

Oslo Lysverker,  
Boks 2481 - Solli,  
O s l o . . .

Vedr. Ustevann og Sløtfjord, sandprøver.

Deres skriv av 8/12.59. MM/Hal. Ing. Mortensen.

Sandflukt ved senkning av Ustevann og Sløtfjord.

Det foreliggende materiale er 112 bunnprøver for 102 forskjellige steder, som vil bli tørrlagt i vannene, samt kornfordelingsanalyser av disse.

Betingelsen for nevneverdig sandflukt er at der er korn tilstede av de størrelser som vinden erfaringsmessig hvirvler opp under vindstyrker opp til storm. Korn som normalt ruller på bakken og danner sanddyner kan ved særlig sterke vindstyrker hvirvles opp og transporteres i suspensjon i luften. En kan derfor praktisk sette korn opp til 1,5 m/m diameter som potensielt mulige for en sandflukt. Men de normalt kjedeligste korn er av fraksjonen under 0,3 m/m diameter. Er der i jordarten vesentlig grovere korn enn 1,5 m/m, vil disse etter hvert anrikes i overflaten, danne en hud og beskytte mot videre vinderosjon. Dette vil skje hurtigere jo mere der er av det grovere materiale. Er der 20 % vil dette allerede bli en alvorlig bremsende hud ved 1 cm erosjon og langt før ifall en bare regner med normalt sterk vind (kuling).

I tillegg til dette bremses også fuktigheten i jordarten på sandflukten. En betingelse for sandflukt er at der er så tørt at de kapillære krefter ikke klarer å holde jordarten fuktig. Størst kapillaritet har de finkornige jordarter. Er overflaten leirholdig, vil leira om den er tørr eller fuktig binde den sammen slik at ikke vinden får tak. Et innhold av organisk materiale i form av gytje, vil virke i samme retning. Har jordarten mer enn 20 % materiale mindre enn 2  $\mu$  vil vinden neppe få tak i noe. Er der noe gytje i

*Gk<sup>s</sup> erfaring fra Rønt og andre steder er  
hovedsakelig 0.06-0.2  $\mu$*



leira som der er i alle unge leirdannelser, også leirene i vannene her, vil et vesentlig lavere leirinnhold være tilstrekkelig til å hindre støvdannelsen. Selv jordarter med 5 % leire vil være godt bundet mot normal vinderosjon. Uttørking av slike finkornige jordarter går også som nevnt langt senere enn for de noe grovere på grunn av den store kapillaritet.

Ser en på de jordprøver som er tatt fra sjøbunnen i Ustevann og Sløt fjord, kan en si at bare jordprøvene 76 og 77 og ingen andre, er utpreget disponible for sandflukt. De prøver som noe sandflukt kan tenkes å komme fra er 28, 29, 32, 33, 37, 43, 55, 58, 59, 61, 64, 68, 73, 74, 82, 83, 84. Ser en på den kartmessige fordelingen av disse prøvene så faller de alle i en smal brem (under 40 cm fra land) på sydsiden av vannene og dermed utenom den egentlige bebyggelse. Dette skyldes smeltevannsavrenningen i slutten av istiden som vanligvis har vært konsentrert i den ene dalside. På spredte steder langs sydsiden av vannene kan det oppstå noen små sanddyner og litt sandflukt i form av støvskyer. Det er også mulig at sandkornene lenger fra disse forekomster kan blåse ut over leira som ligger på bunnen fra land, og idag på dypere vann, og ripe løs noe støv fra disse partier. Men dette vil bare kunne inntreffe i særlig langvarige og særlig tørre perioder og kanskje først etter at der har vært flere slike perioder med inntørking av leira <sup>til</sup> under krympningsgrensen med etterfølgende oppbløtninger. På nordsiden av vannene hvor bebyggelsen ligger, synes mulighetene svært små for sandflukt. Om sandflukt skulde inntreffe i små mengder enkelte steder de første årene, vil feltene fort stabilisere seg. I bukten ca. 2,5 km vest for Ustaoset st. er bunnmaterialene tildels så lite leirholdige at en kan tenke seg at en under særlig ugunstig tørke og vind kan få noe sanddrift over leira, som derved kan produsere litt støv, men materialet har et betydelig organisk innhold ved siden av leirmateriale og dette vil antagelig hindre støvproduksjonen meget.

Konklusjon: Der kan tenkes å bli litt sandflukt på spredte steder langs land på sydsiden av vannene under ugunstige værforhold, men de fleste av disse områder vil ha en tendens til å stabilisere seg med tiden. Og denne stabilisering kan gå meget forttere enn ventet på grunn av bølgenes vaskende virksomhet under senkningen av vannene. På nordsiden er faren for sandflukt liten. Ut fra Ustaoset er faren ubetydelig.



### Utglidninger og bølgeerosjon.

Noen mindre utglidninger av leirene på bunnen av vannene kan tenkes å inntreffe, men dette har normalt ingen innflytelse over nåværende vannstand, idet leirene ikke når opp til dette nivå. De glidninger som kan ha innflytelse over vannstanden idag må gå i morene eller i forskjellige sandtyper. De steder hvor slike utglidninger kan ha betydning for veg og jernbane er omtalt i tidligere rapport fra befaring i marken. De undersøkelser som er utført senere skal omtales nedenfor. Glidninger andre steder i Ustevann og Sløt fjord vil alle måtte få lite omfang og begrensede konsekvenser. Bølgevirksomheten ved lavere vannstand vil kunne undergrave og fremskynde utglidninger. De vil ha størst innflytelse på branter av løse masser som dukker frem under senkningen. Men det blir igjen de samme steder som er nevnt tidligere hvor deres innflytelse vil kunne ha særlige konsekvenser for veg og jernbane.

Syd for Ustaoset stasjon er der tre partier der en ikke ser fjell nedenfor jernbanefyllingen. Kart over fjellblotninger og profiler foreligger. Profil XX-A viser at bølgeerosjonen vanskelig kan gjøre noen større skader. Massene er morene uten særlig høyt finstoffinnhold, så noen utglidninger er usannsynlige. Ved profil XX-B ligger fjellet tydeligvis så grunt at bølgeerosjonen på lavere nivå ikke vil kunne ramme fyllingen. Ved profil XX-C er det samme sannsynligvis tilfelle, men 3-4 ramboringer til fjell i strandlinjen eller like utenfor vil være ønskelig for å få dette forhold sikkert bekreftet. Skulle det være vesentlig dypere til fjell enn ventet, så vil en steinhud kunne beskytte mot bølgeerosjonen. Ifall steinhud må legges, bør også bunnen først jevnes noe ut.

*Murer* || Øst for Haugastøl st. har jernbanefyllingen tre forstøttningsmurer på steder der fjellets forløp ikke kan sees nedenfor fyllingen. Murene er her tydeligvis satt på den noe siltrike morenemasse, idet foten er lagt i den normale vannstand. Ute i vannet ligger der tildels mektige løse lag av silt og leirholdig mjeler over morenen. På partiene fra 10 m østenfor profil IX til partiet X, på begge sider av profilene XII og XIV kan sedimentene utenfor i vannet tenkes delvis å skli ut under senkningen. Dette kan by på fare for at jernbanefyllingens ytterside med støttemuren kan skli noe etter. Skal en søke å hindre dette, må en sørge for at muren i foten av fyllingen får fritt porevannsutløp og et solid underlag. Om en støttefylling av friksjonsmasser eller en godt drenert støttemur av betong senket



ned på fjell eller bare godt ned i morenen, er det riktigste å nytte, kan vanskelig sies idag. Idet det bl.a. er permeabiliteten i materialet under jernbanefyllingen som kommer inn i billedet. Den virkning teleløftningen kan få på nedsenket vann bakenfor fyllingene eller muren, må en også være oppmerksom på og sikre seg mot. En kan ikke si at en sikring av disse partier er uoverkommelige. Det er bare et spørsmål om hvilken metode er økonomisk og stabilitetsmessig den riktigste.

Det vanskeligste sted er like vest for Haugastøl st. Her går veg og jernbane på samme fylling. Det er et permeabelt grus og sand-delta med overraskende lavt siltinnhold som i seg selv neppe vil rase ut om ikke porevannet fikk kraftig tilskudd fra bekken bakom fyllingen og ikke bølgende ville vaske massen ned molbakken og ikke flommer i bekken vil grave ut deltaet ved senket vannstand. Der ligger et meget løst pakket, antagelig noe finkornigere materiale over grusen, men dette vil antagelig skli ut og da uten konsekvenser for fyllingen.

Det som må til, er i prinsippet å fjerne det nedsigende bekkevann bak fyllingen og å fjerne flomfaren i bekken samtidig som bølgenes virksomhet må svekkes ved steinbeskyttelse. Sand og grusbanketten utenfor fyllingen er så pass bred at steinen evt. kan legges ut på nedsenket vann om våren. Dette behøver vel neppe sies å gi særlig store omkostninger. Det som vil måtte gjøres for å sikre seg mot bekkens flommer vil bli av større omfang. Enten må det renskes opp i bassenget innenfor fyllingen og støpes ut en stor kum med utstøpt stikkrenne og avtrappet nedføring til under senkningsnivået eller en må ta bekken i tunnel innenfor en dam oppe i lia og føre den ut lengere øst hvor en har fjell utenfor riksveien. Permeabilitetsbestemmelser i marken bør i alle tilfeller utføres i dette delta for å ha sikkerhet for at grunnvannstanden vil synke med tilstrekkelig hastighet i forhold til senkningshastigheten for vannet.

#### Bekkeerosjon i Ustevann og Sløtfjord.

Bekken ved fyllingen vest for Haugastøl st. er alt omtalt. Bekken ca. 2,5 km vest for Ustaoset st. er omtalt i tidligere rapport. Av andre bekker har en i Ustevann bekken ved Ustestølen og bekken 1 km vest for Hødnestølen og bekken ved Ustaoset Hotell. Særlige vanskeligheter vil disse neppe by på da de er små og lite skal til for å stanse gravninger om disse mot all formodning skal få



nevneverdig innflytelse over nåværende vannstand.

I Sløt fjord har en selve innløpsoset fra Nygårdsvatn som går over fjell samt Ørtelvi. Den siste ligger såvidt en kan se i ødemarken og er av liten interesse.

Ærbødigst

R. Selmer-Olsen (sign.)

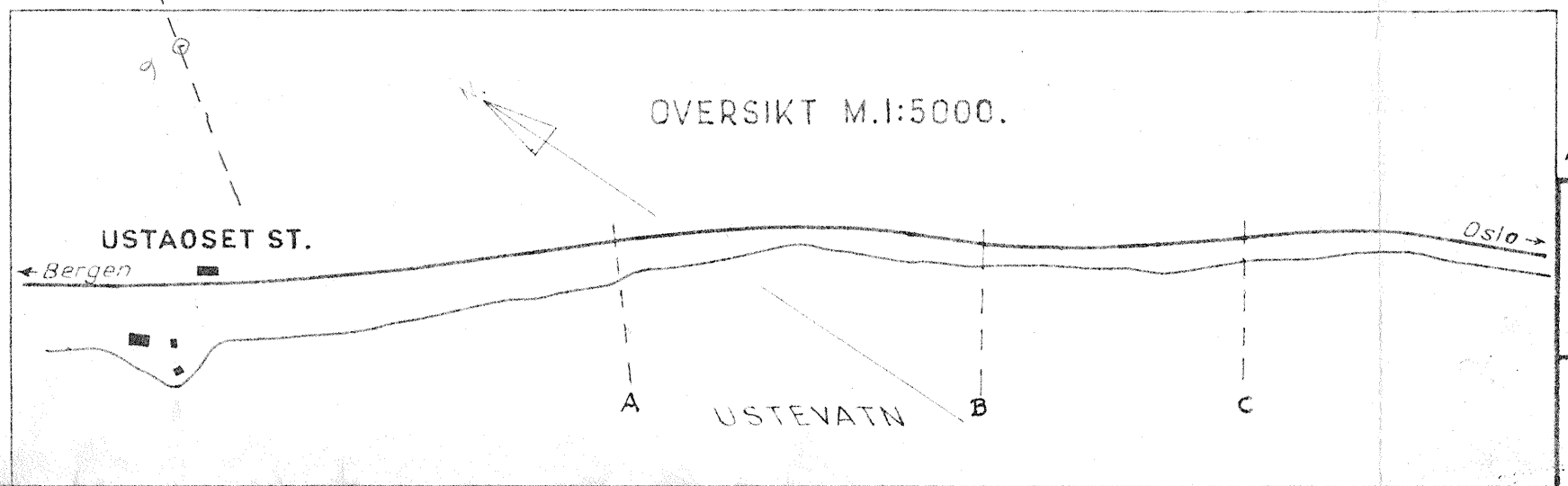
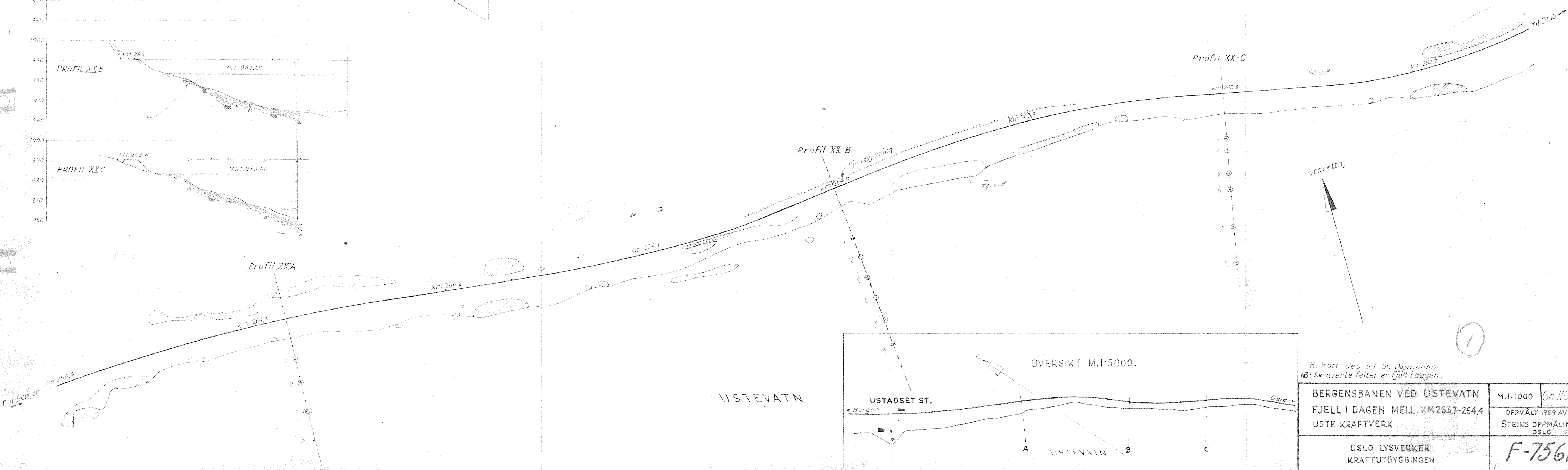
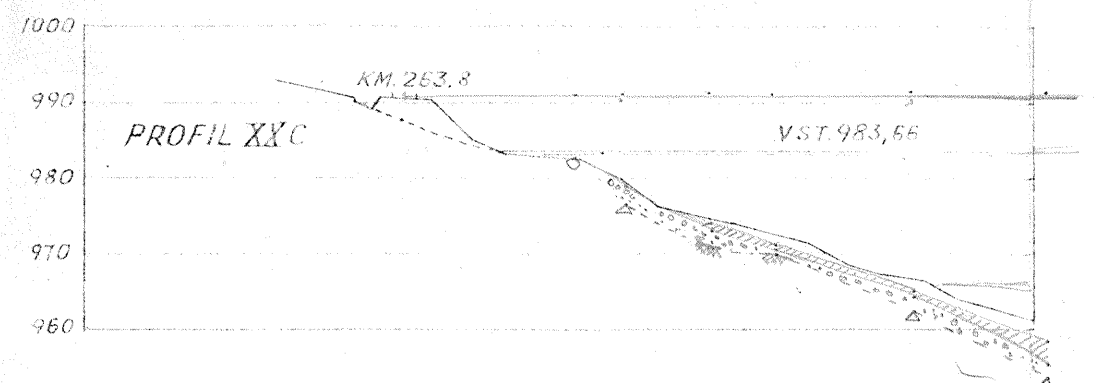
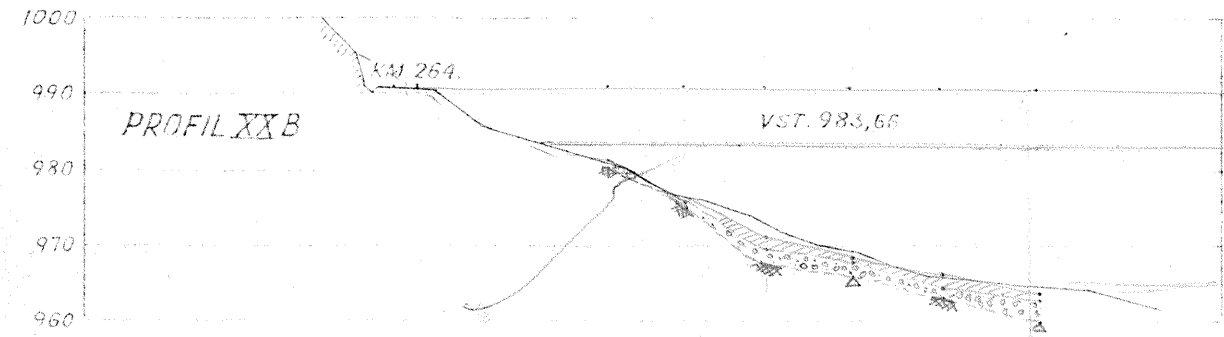
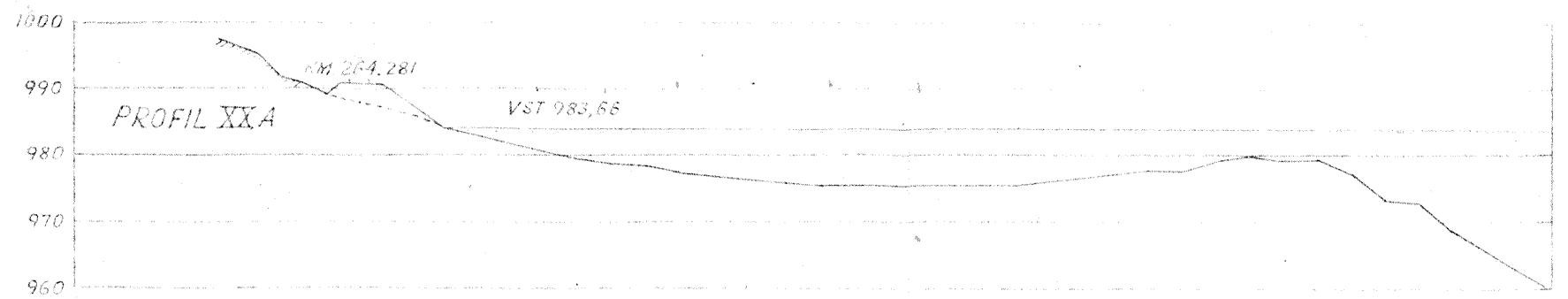


D 33 N 24 - Haugastøl 1942

991,018

J full v ø. kant av n. brukar  
for vei bruk over sb. lugin, 350 m. v. H. st  
1.75 m. fra brukkant, 4 m fra nærmeste  
skinnings og 0.5 m over skinnings



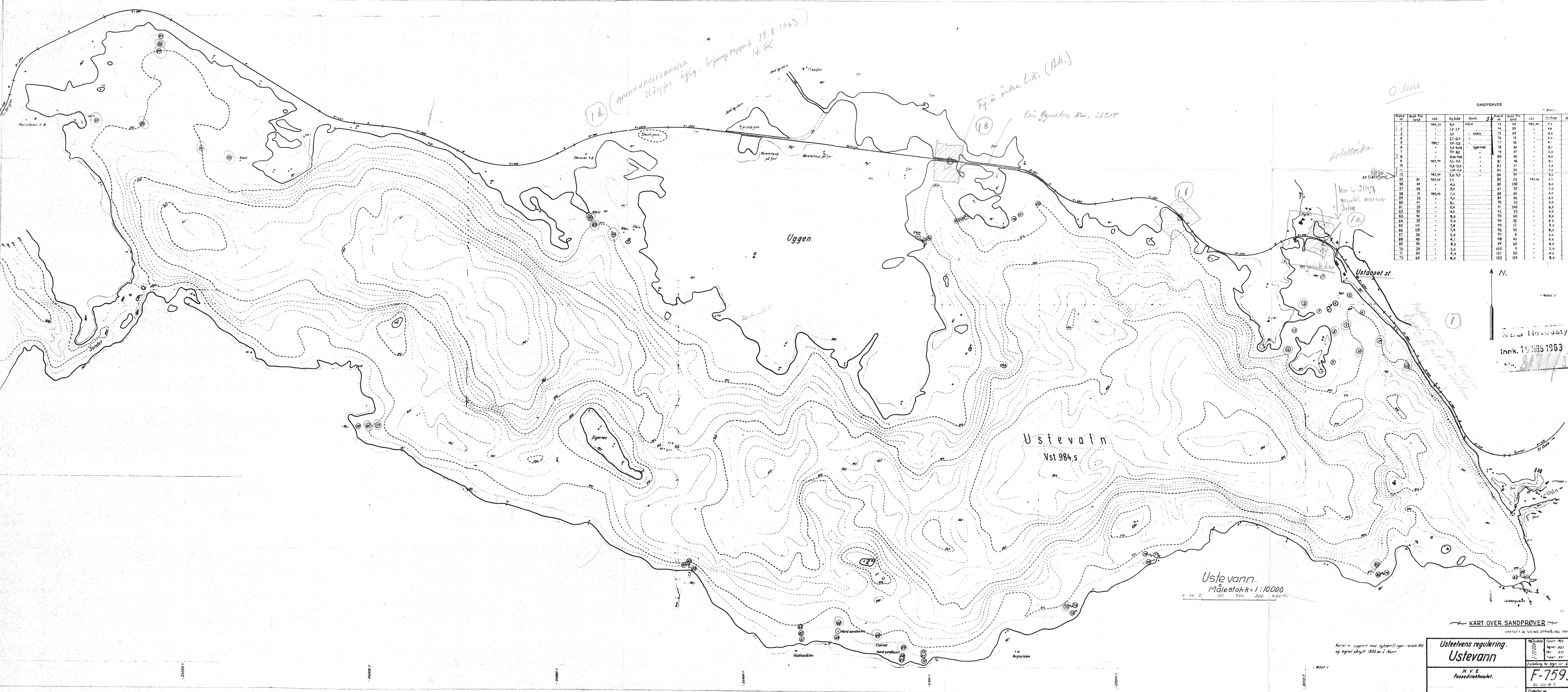


A. korr. des 59 St. Oppmåling  
AB! Skraverte felter er fjell i dagen.

BERGENSBANEN VED USTEVATN  
FJELL I DAGEN MELL. KM 263,7-264,4  
USTE KRAFTVERK

OSLO LYSVERKER  
KRAFTUTBYGGINGEN

M.1:1000	Gr 110.17.3.
OPPMÅLT 1959 AV STEINS OPPMÅLING OSLO 3734	
F-7562	



0 linje

SANDPRØVER									
Prøve nr.	Avst fra land	usk.	Dybde	Arnn	Prøve nr.	Avst fra land	usk.	Dybde	Arnn
1	984,20	8,5	13	Hård	53	983,45	2,0	8,0	
2		2,0-2,5	15		54	983,45	4,0	8,0	
3		2,5	15	stein	55		8,0	8,0	
4		2,0-2,5	15		56		8,0	8,0	
5	984,7	2,5-2,5	15		57		8,0	8,0	
6		5,5-6,5	15	Gjermel	58		8,0	8,0	
7		7,0-8,0	15		59		8,0	8,0	
8		8,5-9,5	15		60		8,0	8,0	
9	983,74	3,1-4,0	15		61		8,0	8,0	
10		7,0-10,0	15		62		8,0	8,0	
11		6,0-6,5	15		63		8,0	8,0	
12	983,74	5,0-5,5	15		64		8,0	8,0	
13		2,0	15		65		8,0	8,0	
14		4,0	15		66		8,0	8,0	
15		8,0	15		67		8,0	8,0	
16		2,0	15		68		8,0	8,0	
17		4,0	15		69		8,0	8,0	
18		8,0	15		70		8,0	8,0	
19		2,0	15		71		8,0	8,0	
20		4,0	15		72		8,0	8,0	

N  
1  
Nedre Hovudstyro  
Innk. 15 MARS 1963  
No. 8075

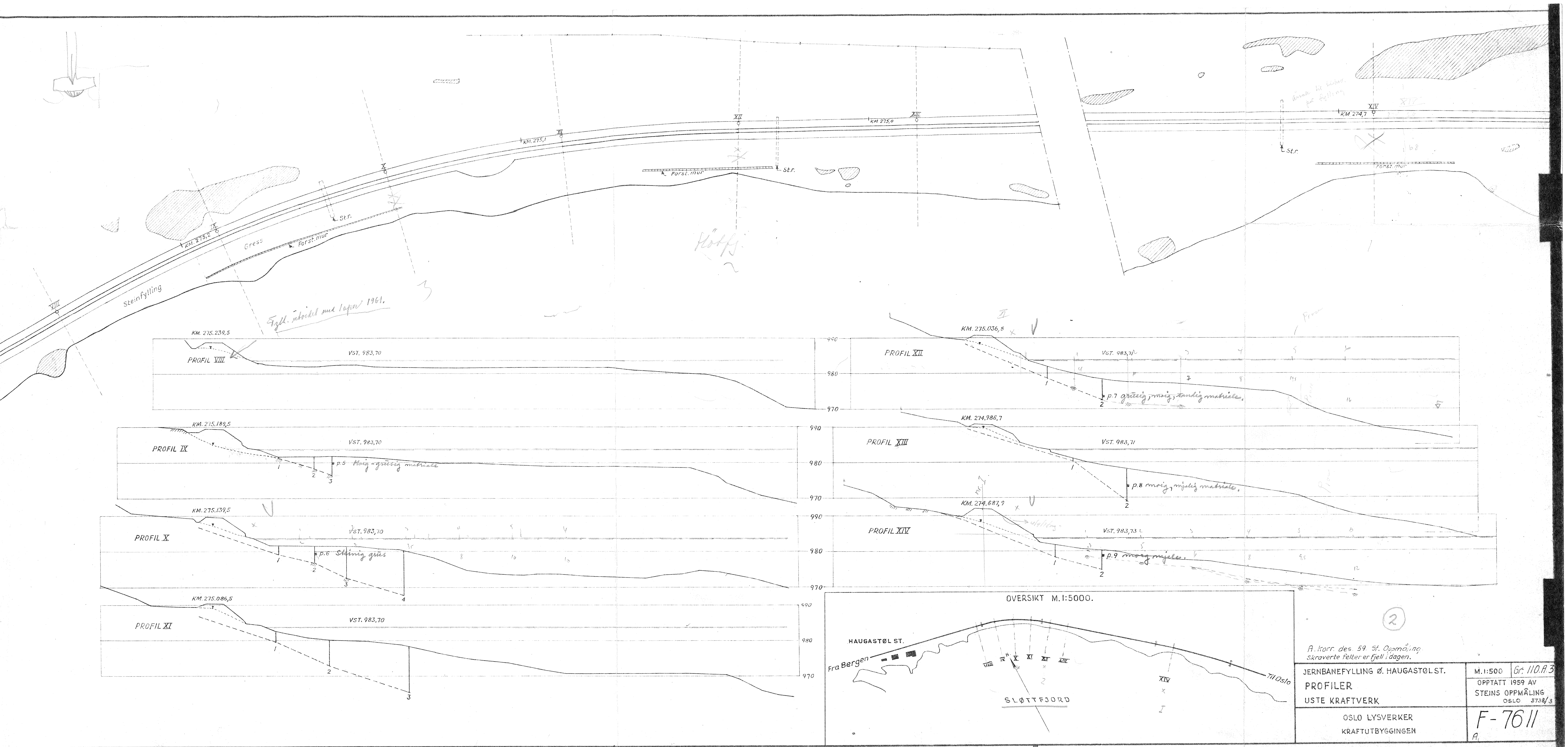
Ustevann.  
Målestokk = 1:10000  
0 100 200 300 + p.m.

Kartet er supplert med dybdeangivelser ved 200 og 300 m dyp iflg. 1930 og 1. Mars

KART OVER SANDPRØVER  
OPPTATT AV STENS OPPMÅLING 1959 3739

Ustelevens regulering. Ustevann	Målestokk 1:10000 Oppm. 1959 Oppm. 1963 Oppm. 1965
N.V.E. Fossedirektoratet.	F-7593 II G. 110. 47.3 F. 110. 47.3





A. Korr. des. 59. St. Oppmåling.  
skraverte felter er fjell i dagen.

JERNBANEFYLLING Ø. HAUGASTØL ST.

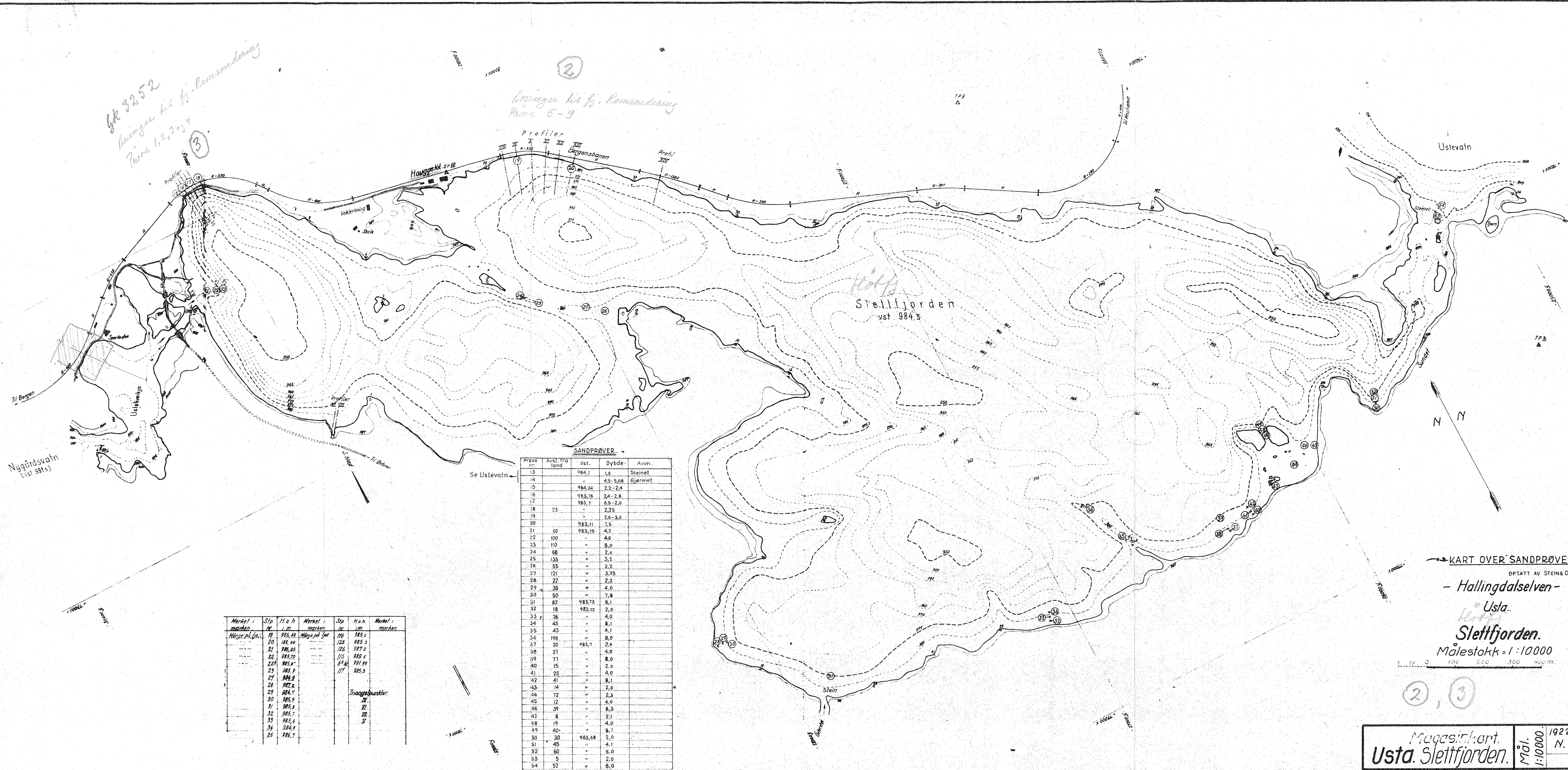
PROFILER  
USTE KRAFTVERK

OSLO LYSVERKER  
KRAFTUTBYGGINGEN

M.1:500 Gr. 110.A.3

OPPTATT 1959 AV  
STEINS OPPMÅLING  
OSLO 3738/3

F-7611



sk 3252  
Boringer til fj. Romsdalsving  
Pne 1,2,3 og 4

Boringer til fj. Romsdalsving  
Pne 5-9

Nygårdsvatn  
(vst 991.5)

Se Ustevatn

Merkel i marken	Stp nr	H o h m	Merkel i marken	Stp nr	H o h m	Merkel i marken
Høyre på fjell	19	986.65	Høyre på fjell	116	989.5	
	20	986.90		125	985.3	
	21	986.95		126	987.2	
	22	985.70		115	989.5	
	22A	985.8		114	991.90	
	23	985.9		117	985.3	
	27	984.9				
	28	987.2				
	29	984.7				
	30	985.9				
	31	985.3				
	32	985.7				
	33	985.4				
	34	984.6				
	35	986.7				

Preve nr	Avst. fra land	Vst.	Dybde	Anm.
13		984.7	1.8	Steinet
14			4.5-5.08	Gjermet
15		984.24	2.2-2.4	
16		983.76	2.4-2.8	
17		983.7	0.5-2.0	
18	23		2.25	
19			2.6-3.0	
20		983.71	1.5	
21	60	983.75	4.2	
22	100		4.0	
23	110		8.0	
24	88		2.0	
25	133		3.2	
26	55		2.2	
27	121		3.75	
28	22		2.2	
29	35		4.0	
30	50		7.8	
31	82	983.73	8.1	
32	18	983.72	2.0	
33	26		4.0	
34	45		8.1	
35	43		4.1	
36	196		8.0	
37	20	983.7	2.0	
38	21		4.0	
39	77		8.0	
40	15		2.0	
41	25		4.0	
42	41		8.1	
43	14		2.0	
44	72		2.3	
45	12		4.0	
46	39		8.3	
47	8		2.1	
48	19		4.0	
49	40		8.1	
50	30	983.68	2.0	
51	45		4.1	
52	60		8.0	
53	5		2.0	
54	52		8.0	

KART OVER SANDPRØVER

OPTATT AV STEINS OPPMÅLING

- Hallingdalselven -

Usta.

**Slettfjorden.**

Målestokk = 1:10000

0 100 200 300 400 m.

2, 3

Magasinkart.  
**Usta. Slettfjorden.**

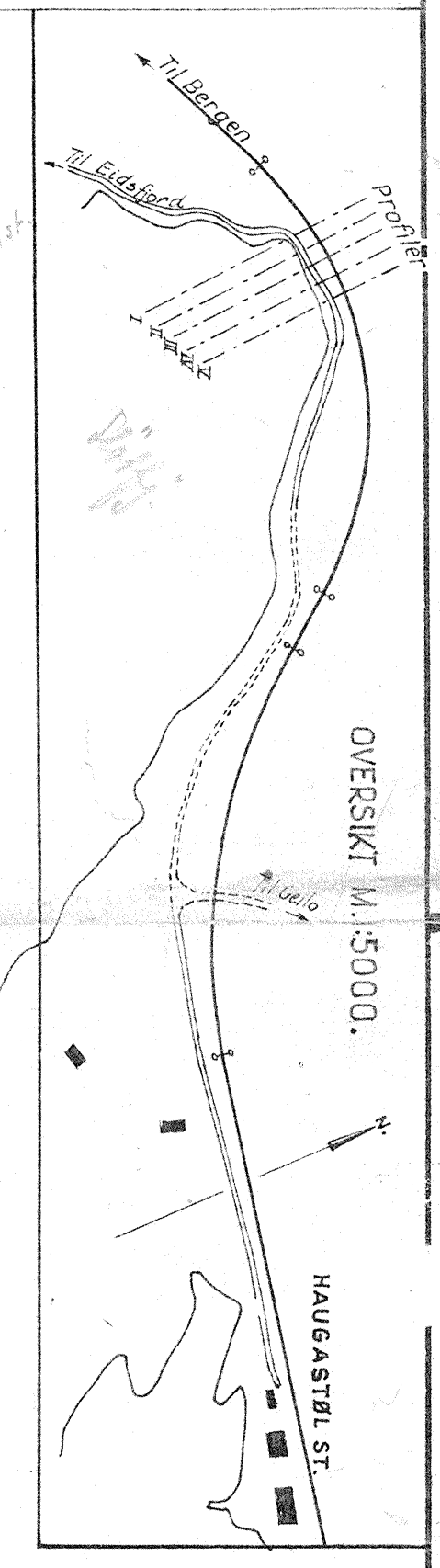
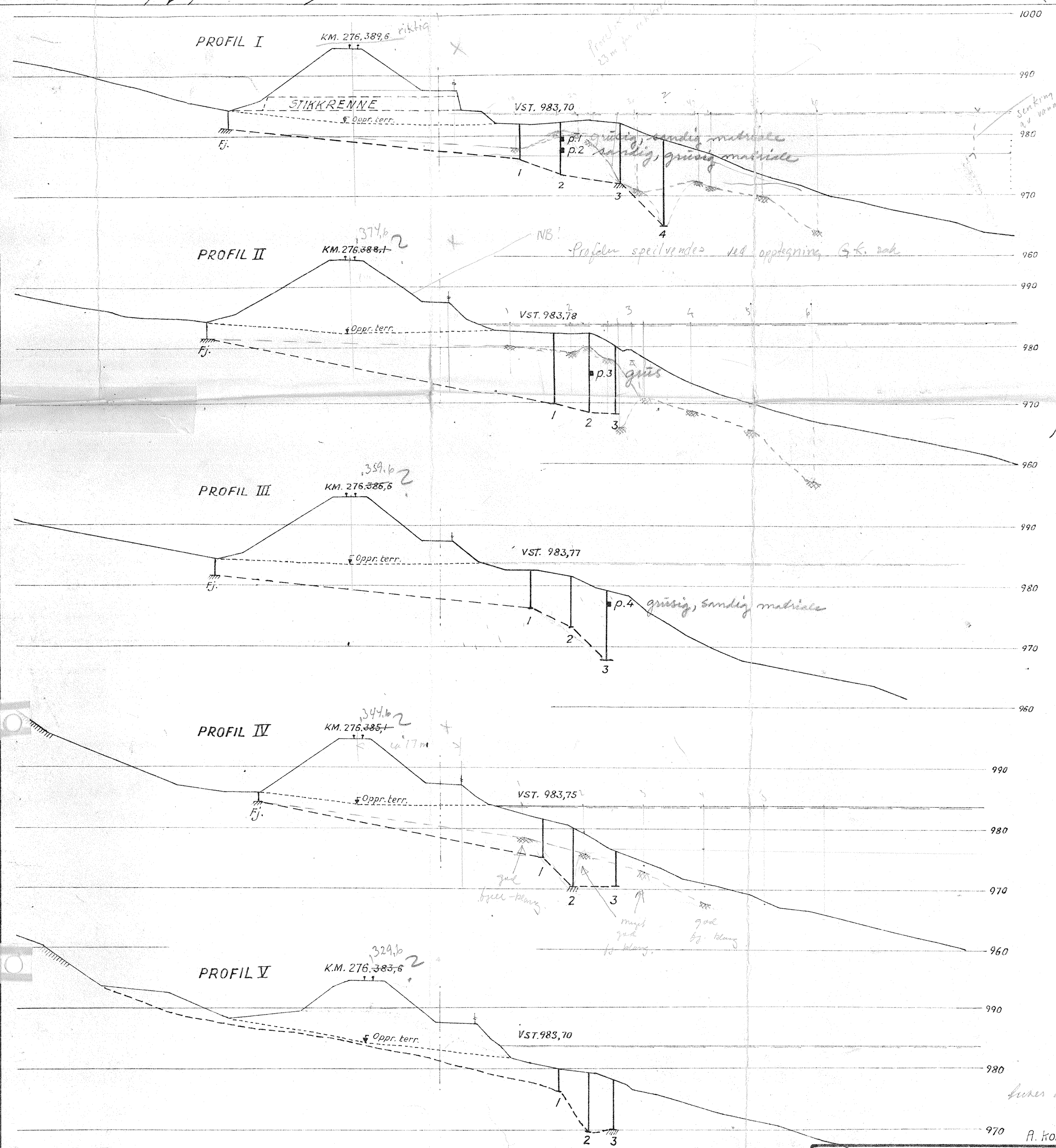
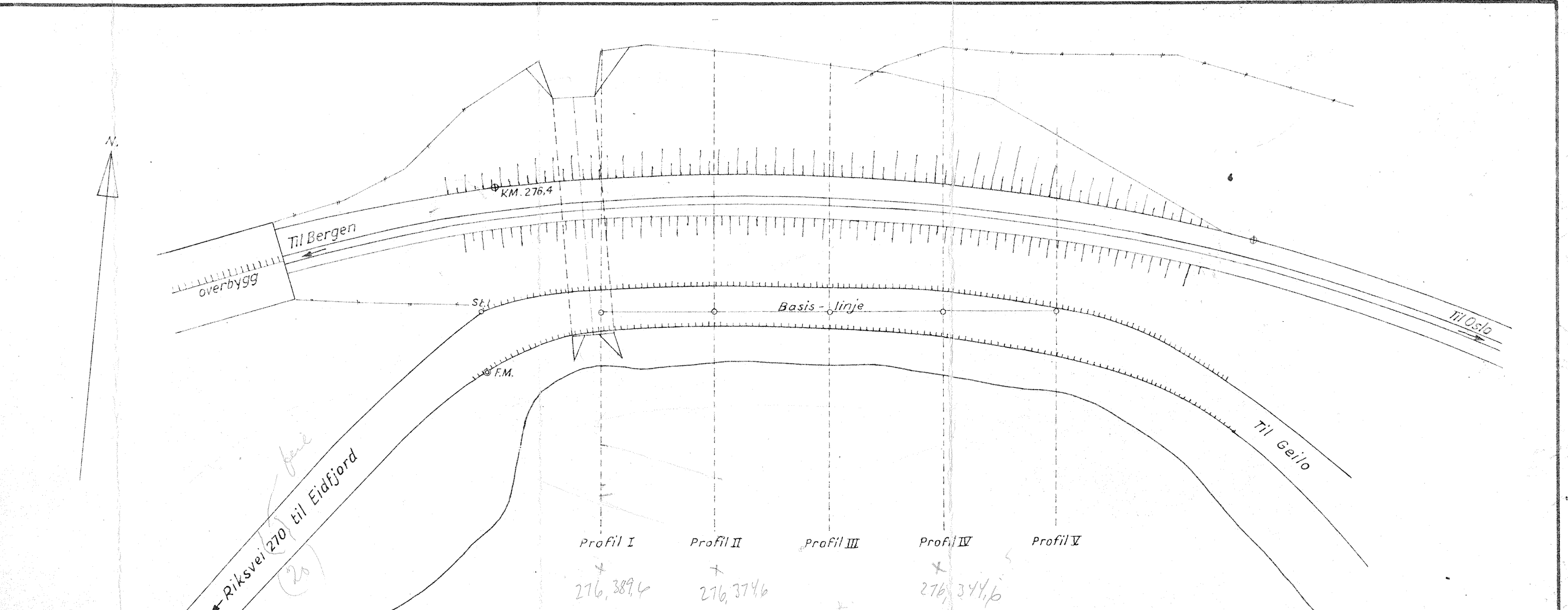
Oslo Lysverker  
Kraftutbyggingen

Mål.  
1:10000.

1922-1924  
N.V.E.

**F-7592**<sup>II</sup>





<b>VEI-OG JERNBANEFYLLING V. HAUGASTØL ST.</b> <b>PROFILER</b> <b>USTE KRAFTVERK</b>	M. 1:500	Gr. 110.A. 3.
	UTFØRT 1959 AV <b>STEINS OPPMÅLING</b> OSLO 3738/2	
	<b>OSLO LYSVERKER</b> <b>KRAFTUTBYGGINGEN</b>	

**F-7599**