

Gk,

LIER TUNNEL FORSKJÆRING VEST  
ASKER-BRAKERØYA PEL 3422-35

Tegning Gk. 3069,1-2.

Det er utført grunnundersøkelser for bestemmelse av dybdene til fjell ved hjelp av slagboring. Det er benyttet Borros hejarbor med 70 kg fallodd.

En enkelt prøveserie er utført ved pel 3431 for bestemmelse av jordarten i forskjæringen.

Resultatet av boringene er opptegnet i profiler fra pel 3422 til 3435. Fra pel 3430-35 er skjæringsprofil inntegnet.

Dybdene til fjell varierer mellom 0,5 og 10 m. Jordarbeid består av en kvabbholdig leire med sand og gruskorn. De øvre 2-3 m er fast tørrskorpeleire, lenger ned er leiren middels fast. Leirens fasthet avtar i retning mot Brakerøya.

Selv om leiren i forskjæringen er middels fast må skjæringskråningene gis dosering 1:2. Vi må regne med at det kan bli en viss tilførsel av vann fra sprekker i fjellet og dette kan gi årsak til utglidninger hvis skråningene er for bratte.

Oslo, 2.1.1963.

*Dr. Skaven-Haug*

*H. Lardvick*

Notat.

Lieråsen tunnel.

Arbeidsdriften i Lieråsen tunnel ble i 1963 lagt opp med sikte på intensiv drift med størst mulig årlige inndrifter fra Liersiden og med mer moderat innsats på Askersiden. Det var i første rekke vertikaltraséen og massedisponeringen som var bestemmende for programopplegget.

Ved årets utløp var alle forberedende arbeider utført og tunnelen var drevet inn 520 m fra Asker og 130 m fra Lier hvor man hadde store vanskeligheter i inngangspartiet. Pr. 1.1.64 gjensto det således 9.950 m av den 10.600 m lange dobbeltsporede tunnel.

Etter de analyser som ble satt opp for den utpreget mekaniserte arbeidsdrift og med de uttalelser - om enn sparsomme - som forelå om fjellets beskaffenhet, satte man opp et program for gjennomdriving av den gjenstående tunnelstrekning på 4 år. Det ble forutsatt 2-skifts drift fra Asker med 25 m's ukeinndrifter og 3-skifts drift med 45 m pr. uke på Liersiden. Man hadde da regnet inn en del heft ved gjennomskjæringen av enkelte markerte svakhetssoner i fjellet og at vanskeligheter med driving på 9 o/oo fall fra Askersiden ville kunne medføre stans i driften etter 2 å 3 km fra innslaget. For å minske påventede vanngjennombrudd var tunneltraséen lagt i en stor bue sønnenfor Drengsrudvann.

Man var klar over at det var dårlig fjell med vekslende bergarter i begge inngangspartier. Forhåndsvurderingen av fjellet konsentrerte seg derfor på den tid om spørsmålet om hvor langt inn man på begge sider måtte drive før man nådde granittmassivet.

I første halvår 1964 var fjellet på Askersiden stort sett bra bortsett fra enkelte store vanngjennombrudd. Inndriften lå i dette tidsrom klart over den forutsatte. Utover høsten ble driften sinket av råtapartier i granitten, især i Jutemyrforkastningen, men årsinndriften ble allikevel omtrent som påregnet.

På Liersiden var forholdene betydelig vanskeligere. Det måtte foretas omfattende sikringsarbeider som medførte langvarige pauser for stuffdriften. Årsinndriften ble derfor betydelig mindre enn forutsatt. På de partier hvor fjellet var brukbart hadde man imidlertid også her tilfredsstillelsen av å nå opp i de ukeinndrifter som var tilsiktet.

Ved årskiftet 64/65 var det fra begge innslag tilsammen drevet 2.553 m. Dette var ca 400 m mindre enn forutsatt men man håpet at fjellet ville bedre seg på Liersiden så forsinkelsen kunne tas igjen og at særlig den oppatåtte skjevhet mellom inndriftslengdene fra øst og vest kunne rettes opp.

Driften i første halvår 1965 har imidlertid med all tydelighet gjort det klart at granittmassivet mellom Asker og Lier, - i motsetning til hva navnet kunne tyde på, - er av meget slett kvalitet som tunnelfjell. Særlig er dette tilfelle på Liersiden hvor ras til stadighet har stoppet stoffarbeidet og bare tillatt videre fremdrift under utvising av meget stor forsiktighet.

Granitten er dypforvitret og sterkt oppsprukket. Kombinasjon av bergtrykk, svelleleire og vannlekkasje samt lufttilgangen når fjellet blir blottet gjør at fjellet i tunnelens tak og vegger løsner og raser ut når salven er skutt enten etter noen minutter eller i løpet av noen timer. For nærmere beskrivelse av de geologiske forhold henvises til de rapporter som er utarbeidet. Ifølge innhentet ekspertuttalelse ville det ikke ha vært mulig å forutsi de forhold man idag har på stoffen i Lier.

Når det siden nyttår bare er drevet frem 137 m på Liersiden har dette imidlertid sin forklaring i at det foruten vanskelighetene på stoff gjentatte ganger har vært nødvendig å stoppe stoffarbeidet og gå på sikringsarbeider lenger ute i tunnelen hvor bergtrykkets og luftens påvirkning i mellomtiden hadde medført at fjellet var løsnet. Det er illustrerende for forholdene at nettopp de partier som hadde vært best å drive og hvor de store ukeinndrifter var oppnådd etterhvert avslørte seg som "sprakfjell" som må sikres med full utstøping.

På Askersiden er forholdene adskillig bedre, men har også her periodevis og særlig i den siste tid vært stoppet p.g.s. opptreden av kombinasjonen bergtrykk og svelleleire. Inndriften første halvår var 538 m.

Pr. idag er det drevet inn 2007 m fra Asker og 1222 m fra Lier, eller 3229 m ialt. Det gjenstår altså å drive 7371 m av tunnelen.

De i den senere tid foretatte omfattende geologiske undersøkelser med bl.a. diamantboringer og meiselhullboringer har indikert at man må være forberedt på meget vanskelig fjell fremover med store forsinkelser i inndriften. Man viser til de geologiske rapporter som foreligger.

Det gjenstår ennå en del supplerende undersøkelser, men i store trekk er bildet følgende:

P å A s k e r s i d e n :

Fra nåværende stoff til Råtadalen, ca 400 m : sterkt oppsprukket område. Granitt med "råta". Antagelig spenninger og sprakfjell.

Råtadalen : Lokal oppkussingsone med vannlekkasje.

Vestenfor Råtadalen : Flere lokale svakhetssoner de første ca 350 m. En større forkastningssone etter ytterligere 600 m.

Videre frem under Dikemark til Styggedal :

Foreløbig ingen sikker prognose, men mulighet for noenlunde brukbart fjell.

P å L i e r s i d e n :

Fra nåværende stoff til Sagelva ca 1.8 km : Stort innsynkningsområde. Forvitret granitt med svelleleire og diabasganger. Bergtrykk som intensiverende faktor til nedbryting av fjellet. Forhold omtrent som på Lierstuppen idag.

Sagelva: Lokal, men meget vanskelig forkastningsone.

Sagelva - Brennadal ca 2,4 km : Foreløbig ingen pronose men antagelig mulighet for brukbart fjell. Brennadal og Styggedal : Store forkastninger med vanskelig fjell, men med lokal utstrekning i tunnelretningen.

Tunneldriften foregår idag med 2 skift og et sikrings-skift på Askersiden mens det på Liersiden er full 3-skiftsdrift.

Det har vært nødvendig å legge om driftsrutinen på stoff fra rent sprengningsforetagende til rutiner for kombinerte sprengnings- og sikringsoperasjoner. Anlegget må til enhver tid fremover være parat til å forandre og nyansere rutiner og bemanningen i takt med de variasjoner man møter i fjellet.

På Askersiden har det vært brukt alle slike former for sikringsarbeid som i minst mulig grad skulle sinke stoffdriften såsom ekstra sikringsrensk, boltning, nett, betongpåsprøyting og kombinasjoner av disse. Det må regnes med i nærmeste fremtid å gå over til full utmuring med ferdigstøpte lameller og delvis med fjellfast støp over hvelvet.

På Liersiden må full utstøping med ferdigstøpte taklameller og fjellfast støp over utføres helt inn til stoffen på kortest mulig tid etter at salven er skutt og massene kjørt ut. Hvelv-lamellene prefabrikeres av anlegget og monteres ved hjelp av lasteapparatene. For støping av veggene brukes stållemmer som forskalling. Betongen over hvelvet skytes opp med betongkanon.

Når arbeidene på stoff ikke lenger blir sinket av bakenforliggende sikringsarbeider, vil arbeidsrutinen bli sikrere og man har foreløbig stillet 15 m pr. uke som mål for inndriften. Arbeidet er farefullt og det må hele tiden tas alvorlig hensyn til sikkerheten.

Det har vært overveiet flere andre støpemetoder men man er iallfall foreløbig blitt stående ved den nå brukte bl.a. av hensyn til de krav til permanent sikring som må stilles til en jernbanetunnel. Sammenligninger kan ikke uten videre gjøres med sikringsmetoder som anvendes for vann-tunneler.

Det har vært stillet spørsmål om å gå over til å drive 2 enkeltsporede profiler. Slik bergtrykket opptrer er det lite eller intet å vinne ved det og rent inndriftsmessig vil det bety ytterligere forsinkelser og hel omlegging av driften med tilside-setting av anskaffet kostbart utstyr.

Til spørsmålet om det kan velges en annen trasé for den gjenstående del av tunnelen skal bemerkes at med de krav som må stilles til kurvaturen lar det seg ikke gjøre å slynge seg frem etter mulige lokale sterkere soner i fjellet slik som for en vanntunnel.

I samme forbindelse skal nevnes at spørsmål som har vært stillet om vanskelighetene kunne ha vært unngått ved annet alternativvalg må besvares med at hele granittmassivet synes så gjennomtrengt av store sprekkesystemer, forkastninger og synkningssoner at linjeføringer som også tilgodeser linjeinnkortning ikke ville kunne ha unngått å skjære gjennom et stort antall svakhetssoner. For det valgte linjealternativ er tunnelen flyttet noe sydover for å få større avstand til de ovenforliggende vann og man har fått bekreftet at dette var en riktig forføyning hva første vann som kom i faresonen - Drengarudvannet - angår.

Som tidligere anført var massedisponeringen en av de avgjørende faktorer for programopplegget for tunnelen. Den alt overveiende del av fyllmasser til egne arbeider trengtes på Liersiden likesom det der var bedre utsikter for avsetting av overfløydige masser.

Slik det nå ligger an må man drive så langt inn man kan fra begge sider og håpe at vanngjennombrudd ikke vil stoppe driften på fallet fra Askersiden. Massene som tas ut på Liersiden er av dårlig kvalitet og det må regnes med at det blir nødvendig å transportere stein på jernbanevogner fra Asker til Brakerøya st og derfra videre ut på Lierstranda.

Det er vanskelig om tipplasser på Asker. Anlegget prøver å få avsatt så mye stein som mulig, men må finne seg i å få mindre betalt for steinen enn opprinnelig påtenkt. Tildels har man måttet sløyfe betaling for å få masser fjernet fra arbeidsplassene.

Som følge av forskyvningene av inndriftslengdene fra øst og vest må må installasjoner m.v. omdisponeres. Sommerferien er i år benyttet til omlegging av ventilasjonssystemet til større kapasitet på Askersiden. Boring av hull for nedføring av elektrisk kraft fra dagen vil bli nødvendig i nærheten av Råtadalen. Utvidelse av transportkapasiteten på Askersiden er uoppgjengelig nødvendig. Likeledes må fabrikeringen av hvelvlameller i Lier påskyndes.

Det er ingen gitt idag å kunne si hvor og når gjennomslaget i tunnelen blir. Et foreløbig anslag på grunnlag av de foran beskrevne antagelser om de geologiske forhold peker i retning av ennå 4 å 5 års drift d.v.s. ca 2 år mer enn man regnet med pr. 1/1.64.

Anlegget går ut fra at myndighetene ikke vil anse en hurtigst mulig gjennomdriving av tunnelen uten hensyn til hva det måtte koste som aktuelt i den foreliggende situasjon. Man mener derfor at økonomiske hensyn inntil videre ikke vil tillate mulige tidsbesparende radikale foranstaltninger som f. eks. å gå ned med synk i Dikemark med henblikk på tverrslagdrift med oppheising av steinmasser.

En annen sak er at man på nåværende tidspunkt ikke kan garantere at det i fremtiden ikke kan bli nødvendig å måtte gå til ekstraordinære foranstaltninger om forholdene i tunnelen skulle utvikle seg i stadig mer ugunstig retning. I så fall må også andre muligheter overveies, eksempelvis om en kortere eller lengere del av tunnelen kan tillates anlagt som enkeltsporet bane.

s. 3  
nedst

Selv med en målsetting grunnlagt på mest mulig rasjonell og teknisk- økonomisk drift, vil det ikke være til å unngå at anleggskostnadene vil øke som følge av at fjellkvaliteten har vist seg ikke å holde mål.

Byggeoverslaget var satt opp med godt sprengnings- og tunnelfjell gjennom Drammensgranitten som grunnlag. Pr. 31.12.64 utgjorde overslaget med innregning av pris- og lønnsøkningen inntil da ca 37.2 millioner kroner for tunnelen og ca 10.2 millioner kroner for sikringsarbeidene.

For sprengningen av tunnelen må man nå se bort fra den økonomiske fordel som en jevn og uavbrutt fremdrift innebærer. Vanskelighetene i utførelsen av selve arbeidet og forlengelsen av anleggstiden kommer som direkte tilleggsbelastninger.

For sikringsarbeidenes vedkommende var det forutsatt bare 1000 m med full utmuring og lange strekninger med andre og billigere foranstaltninger som endelig sikring. Foruten at tunnelutmuringslengden nå må flerdobles, må det som ytterligere sikring regnes med fjellfast støp over taklamellene på lange strekninger.

Man skal komme nærmere tilbake til økningen av kostnadene ved innsendelsen av de fremtidige byggeoverslag. For nåværende kan man uten å gå i detalj antyde at økningen, eksklusiv den alminnelige pris- og lønnsutvikling, vil bli av størrelsesorden 5 millioner kroner for tunnelen og 11 millioner kroner for sikringsarbeidene. Den tilhørende økning av utgiftene på kontiene D, N og R kan forholdsmessig settes til 4 millioner kroner.

En økning på 20 millioner kroner ialt kan synes høy. Den motsvarer ca 19 % av hele byggeoverslaget. Ved anlegg av trafiktunneler av disse dimensjoner annensteds i verden er det imidlertid ikke uvanlig at uventede vanskeligheter under arbeidsdriften medfører langt høyere byggeomkostninger enn det har vært kalkulert med på forhånd.

Hvalstad, den 16.3.65

T. T. T.

Telegr.adr.: Jernbanestyret

Postadresse: Storgaten 33

Telefon: (02) 20 95 50

Bilag (antall)

2

Distriktsjefen

DRAMMEN

Deres ref. og datum

5737/0/D4 JET 5.1.76

Eget saknr. og ref.

2/1976 B/Baf

Datum

22. JAN. 1976

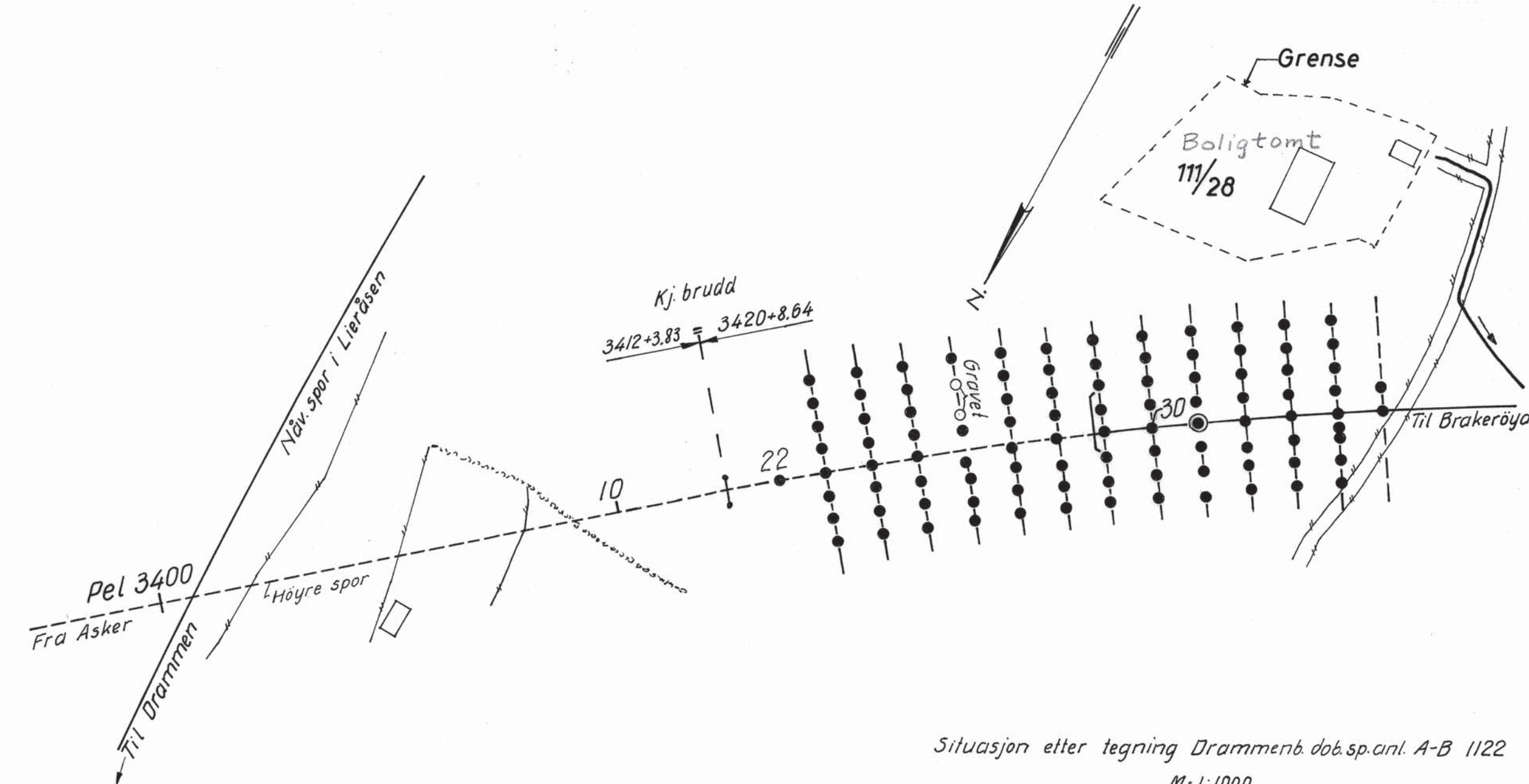
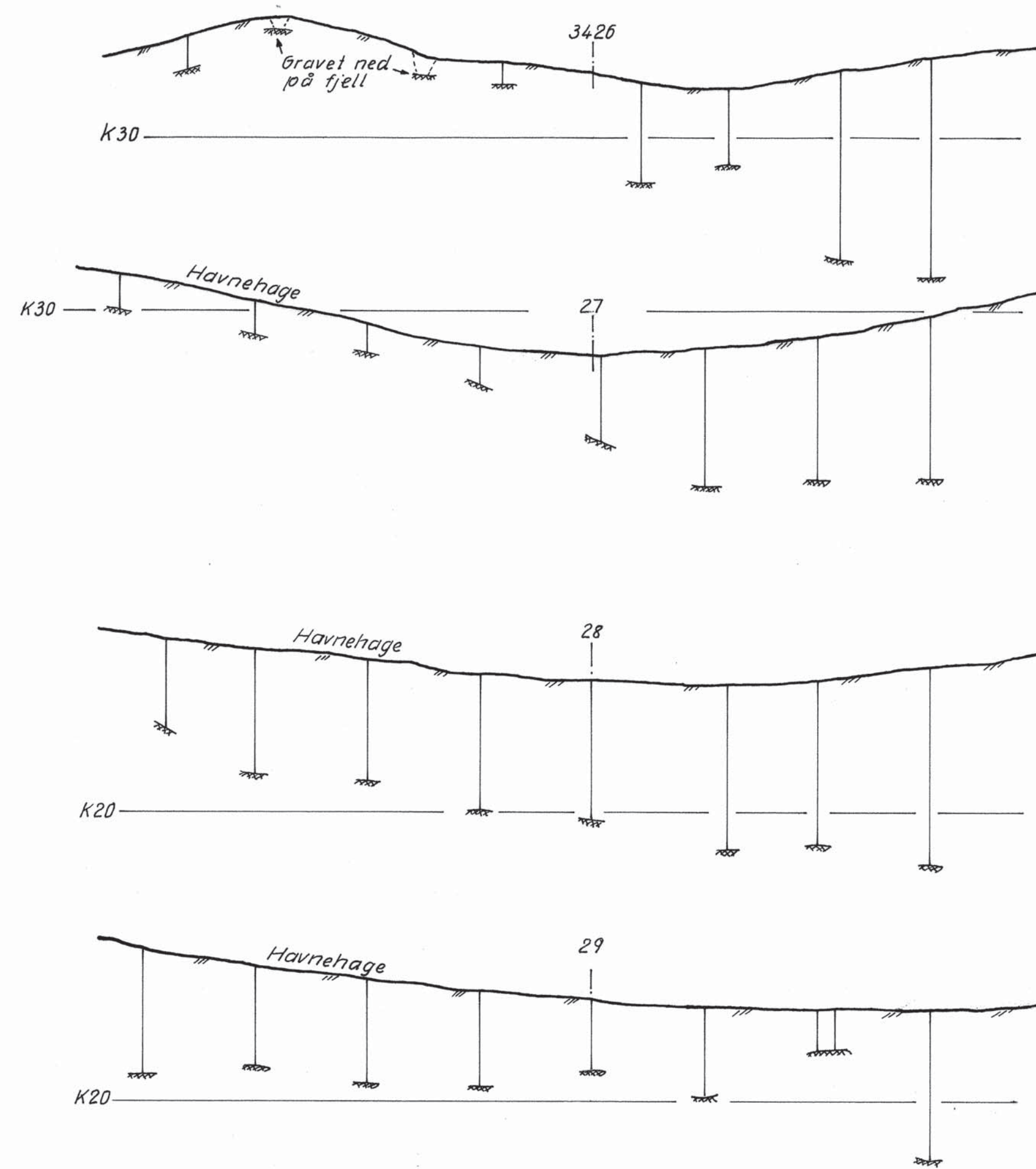
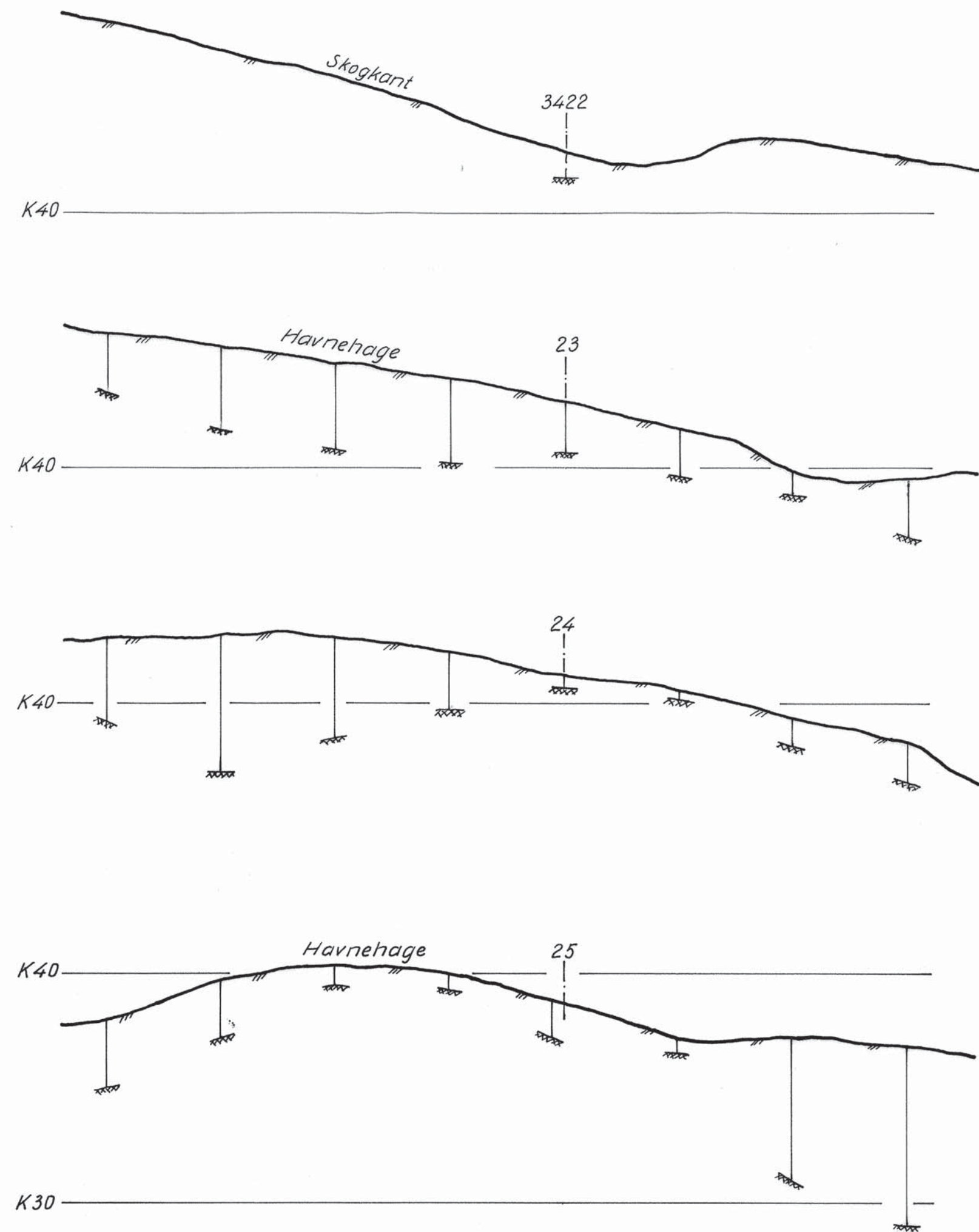
Sak

GRUNNUNDERSØKELSER VED TUVERUD  
AD GK 3069,1-2

Angjeldende byggetomt ligger like syd for forskjæringen til Lieråsen tunnel. Geoteknisk kontor utførte høsten 1962 grunnundersøkelser i forskjæringens trasé. Rapport datert 2.1.1963 med tilhørende tegninger Gk 3069,1 og 2 oversendes vedlagt i 2 eksemplarer. Byggetomtens plassering er nå innlagt på tegning Gk 3069,1.

Grunnforholdene på dette sted er relativt gode og vesentlig bedre enn lenger vest ved Tuverud og Lierleva. Jordarten består av en siltig leire med sand og gruskorn. Det kan påregnes en fast 2-3 m tykk tørrskorpe sverst og herunder en middels fast leire. Forskjæringenes skråninger som er uttatt med dosering 1:2, har vært stabile. Bygging av bolighus på angjeldende tomt anses ikke å ha nevneverdig innflytelse på områdets stabilitet. Huset kan gis konvensjonell fundamentering på såler i overenstemmelse med NBI's byggetalblader kapitel (1): Grunnarbeider og fundamentering.

For Generaldirektøren



Situasjon etter tegning Drammenb. dob.sp.anl. A-B 1122  
M=1:1000

Boringer til ant. fjell med Borros hejarbor

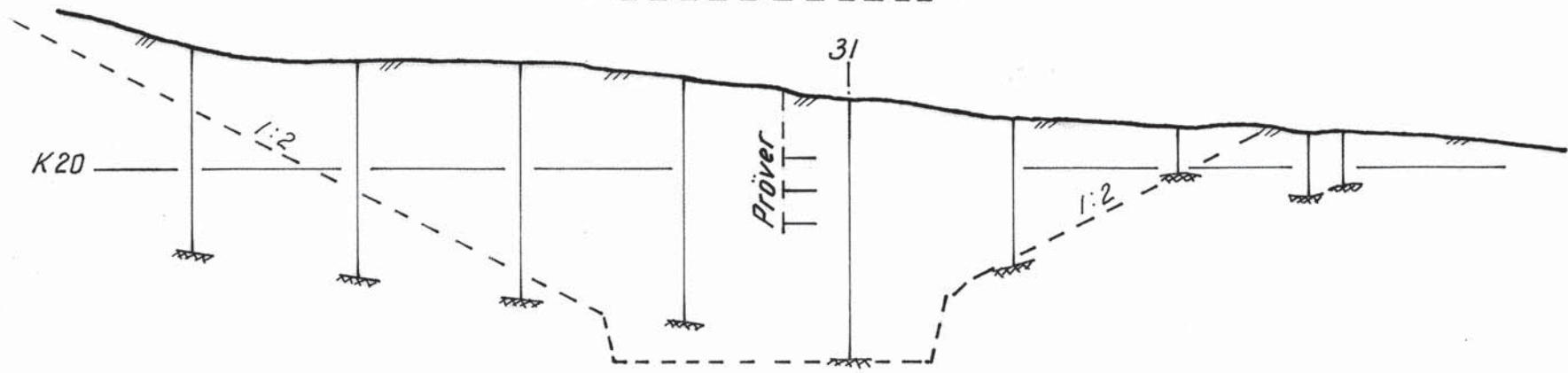
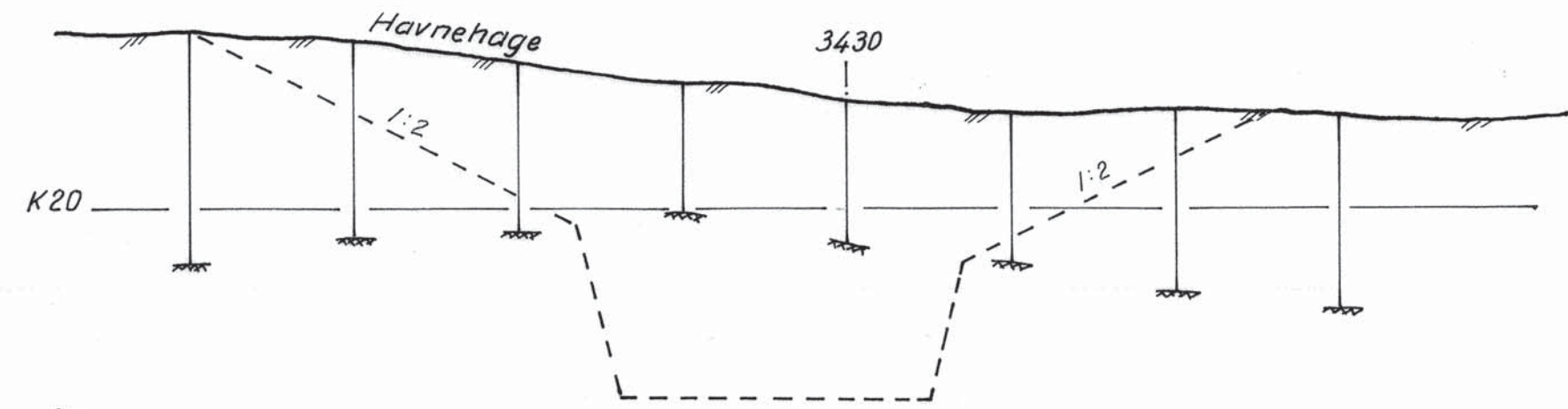
I boringsbok, lab. 60-62/241.

Lier tunnel. Forskj. vestre innslag Dobbeltspor Asker Brakerøya Pel 3422-3435	Målestokk 1:200	Boret O.H. Tegnet M.	Nov-62.
	1:1000	H. Skarvmark	
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 21/ -1963	Erstatning 103		
	GK 3069,1		
Erstattet av: W. Skarvmark			

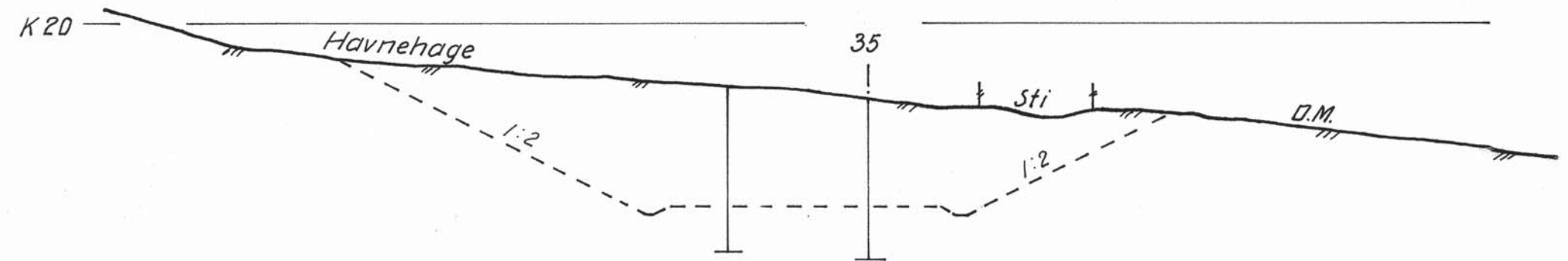
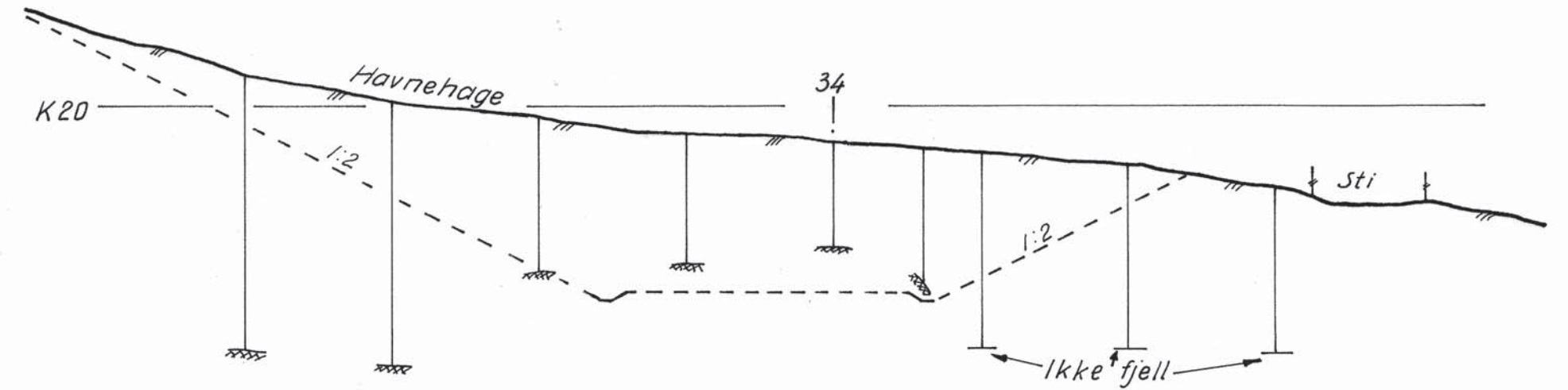
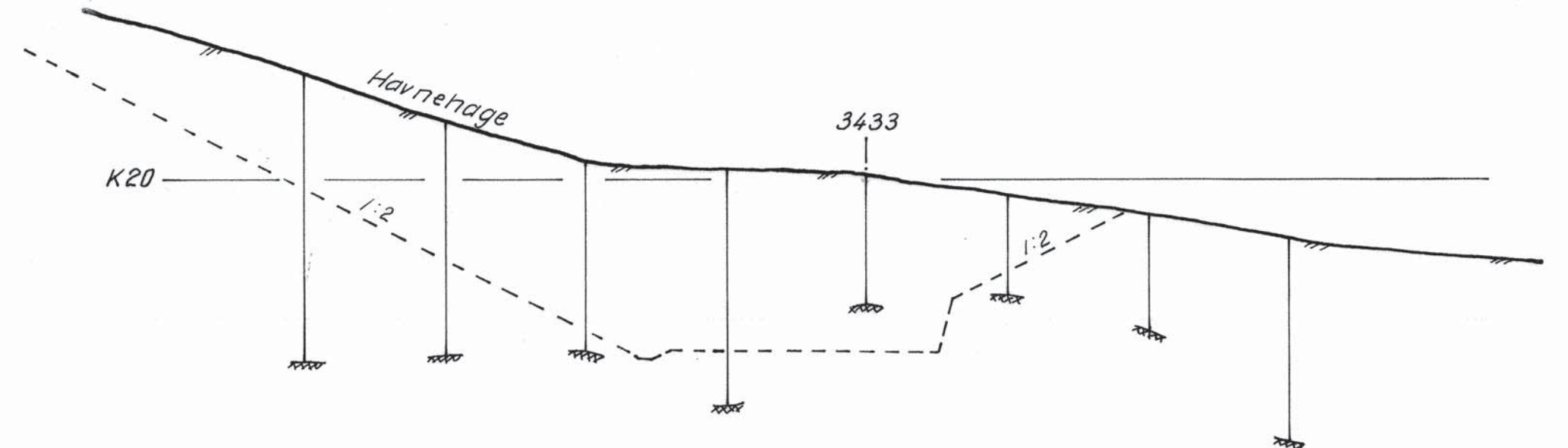
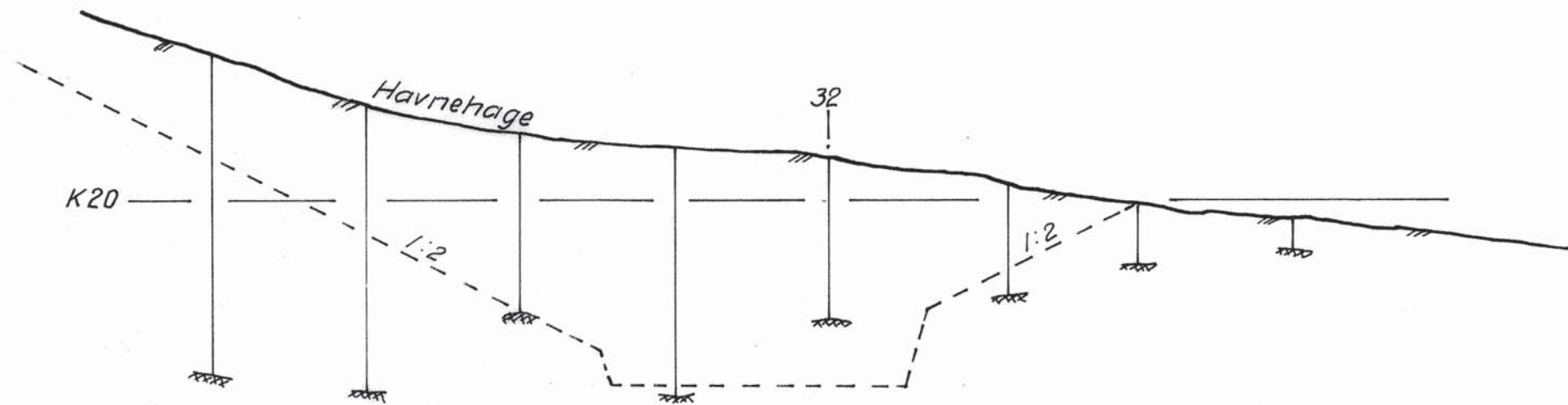
19 F 28.

Format A





Prøver	w	n	F	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	S <sub>u</sub>	γ	
nedflyttet	24.9	40.8	44	202	563	7.6	2.04	Tørrskorpeleire, sterkt kvabholdig
	27.1	42.8	30	28	196	4.4	2.0	Leire, kvabholdig m/gruskorn
	22.8	38.5	25	25	145	3.5	2.07	" " " m/sand og grusk.



$w$  = vanninnhold i vektprosent av tørrsubstans.  
 $n$  = " " i volumprosent = porøsitet.  
 $F$  = relativ finhet.  
 $H_1$  = " fasthet i omrørt prøve.  
 $H_2$  = " " i uorrørt " "  
 $S_u$  = kohesjonskoeffisient i prøven, uttrykt i tonn pr. m<sup>2</sup>.  
 $\gamma$  = volumvekt i tonn pr. m<sup>3</sup>.  
 $o$  = humifisert organisk stoff i vektprosent av tørrsubstans.  
 $w_L$  = flytegrense.  
 $w_p$  = utvellinggrense.

Lier tunnel. Førski vestre innslag  
 Dobbeltspor Asker Brakerøya  
 Pel 3422-3435

Norges Statsbaner - Banedirektøren  
 Geoteknisk kontor

Oslo 211 -1963

Målestokk 1:200  
 Boret D.H. Nov.-62.  
 Tegnet av

Gk 3069,2

Erstattet av:

Format A

15VB11