



Jernbaneverket

KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS

GRUNNUNDERSØKELSER

DATARAPPORT

	Jernbaneverket
<small>Dokumentnummer:</small>	<small>Rev:</small>
UB.112395-000	000

28.11.97

Arkiv ref.: **Gk4515**
Prosjekt nr. II: **097062**
Rapport: **Gk4515-1**
Oppdragsgiver: **Jernbaneverket Region Vest**
Prosjekt: **Kulvert Lundarvegen, Voss**
Grunnundersøkelser
Dato: **28.11.1997**

Rapporten omhandler (stikkord):

Grunnundersøkelser

For Jernbaneverket Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig:


Håkon Heyerdahl

Prosjektleder:


Kari Tilrem

Rapport utarbeidet av:


Kari Tilrem

INNHold

1. INNLEDNING.....	3
2. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	3
3. GRUNNFORHOLD	4

BILAG

1. Geotekniske bor- og laboratoriemetoder
2. Landmålingsrapport (koordinatliste)
3. Profil fra Statens vegvesen Hordaland
4. Oversiktskart, Voss

TEGNINGER

Gk4515-00	Oversiktskart
Gk4515-01	Borplan med kart
Gk4515-02	Borplan med profiler
Gk4515-03 til 07	Borprofiler
Gk4515-08	Skovlboring

1. Innledning

I forbindelse med å samle tre planoverganger for gang- og sykkelveisystemet mellom Rogne og Voss sentrum i en planfri løsning, skal det etableres en kulvert under jernbanen, samt en gang/sykkelvei langs jernbanelinjen ved Lundarvegen.

Denne rapporten omhandler grunnundersøkelser i forbindelse med planlagt gangvei og kulvert.

Oppdragsgiver har vært Jernbaneverket Region Vest ved Eirik Øen.

2. Utførte grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene ble utført i november 1997. Undersøkelsene er utført ved hjelp av håndholdt utstyr.

Det er totalt utført 11 dreiesonderinger, 7 enkle sonderinger og 1 prøvetaking med skovlboring.

En sammenstilling av de utførte grunnundersøkelsene er vist i tabellen nedenfor.

Borpunkt:	Boret dybde	Type boring	Kommentar
1	0.1	Enkel sondering	Steinfylling. Stopp på antatt fjell.
2	0.1	Enkel sondering	Steinfylling. Stopp på antatt fjell.
3	1.7	Enkel sondering	Stopp på antatt stor stein.
4	2.2	Dreiesondering	Meget løst ned til 1.5 m. Stopp på antatt fjell eller stor stein.
5	1.5	Dreiesondering	Stopp på antatt fjell eller stor stein.
6	2.0	Dreiesondering	Løs grunn ned til 0.9 m. Stopp på antatt fjell eller stor stein.
7	0.1	Enkel sondering	Steinfylling. Stopp på antatt fjell.
8	0.1	Enkel sondering	Steinfylling. Stopp på antatt fjell.
9	0.5	Enkel sondering	Stopp på antatt fjell eller stor stein.
9A	0.8	Enkel sondering	Nytt forsøk. Stopp på antatt fjell eller stor stein.
9B	0.3	Enkel sondering	Nytt forsøk, i linjegrøft. Stopp på antatt fjell eller stor stein.
10	2.1	Dreiesondering	Løs grunn ned til 0.9 m. Stopp i meget fast grunn.
11	1.3	Dreiesondering	Løs grunn ned til 0.8 m. Stopp på antatt fjell (skråfjell) eller stor stein.
12	1.5	Dreiesondering	Løs grunn ned til 1.2 m. Stopp på antatt fjell (skråfjell) eller stor stein.
13	0.7	Dreiesondering	Stopp på antatt fjell eller stor stein.
14	2.4	Enkel sondering	Stopp på antatt stein.
15	3.1	Dreiesondering	Stopp på antatt stor stein.
16	2.3	Dreiesondering	Stopp i meget fast grunn, men ikke fjell.
16SK	1.0	Skovlboring	Slagg og grus. Kom ikke dypere enn 1.0 m.

Borpunktene plassering er vist på tegning Gk4515-01. Resultater fra boringene er vist på tegning Gk4515-03 til -08. I tillegg er det på tegning Gk4515-03 tatt med resultat (punkt V9429) fra boring utført av Statens vegvesen Hordaland i forbindelse med undersøkelser for tunnelpåhugg.

Geotekniske bormetoder og laboratoriemetoder er nærmere beskrevet i bilag 1.

3. Grunnforhold

Tegning Gk4515-03 og -04 viser profiler på tvers av jernbanelinjen. På profilene er planlagt plassering av kulvert og gangvei inntegnet. Tegning Gk4515-05 til -07 viser boringer for den planlagte gangveien i skråningen ovenfor jernbanen. Her er profiler for planlagt gangvei (profil 50, 185 og 195) også tegnet inn.

Fjelloverflaten følger stort sett terrenget. Generelt er det liten dybde til antatt fjell. Fjellet ligger i dybde 0.1 m til 1.7 m over planlagt kulvert. Plassering av kulvert er gjort ut fra lengdeprofil i «Hovudplan Bjørkeli», datert 02.09.996. Høyde for kulvert er senket 0.5 m i forhold til denne planen. Dybden til fjell øker noe lenger opp i skråningen. Her ligger antatt fjell i dybde 1.3 m til 2.2 m. I skråningen ovenfor jernbanelinjen består grunnen av løse masser ned til ca. 1 m dybde. Videre ned til fjell består grunnen av tildels svært faste masser (antatt sand/silt/grus).

I bilag 3 er det vist et profil utført av Statens vegvesen Hordaland i forbindelse med grunnundersøkelser for tunnelpåhugg (hentet fra rapport nr 942021-01 «Kommunedelplan Voss, tunnelalternativer A1, A5, B1, B5 og E1»). Dette profilet viser også at fjellet stiger bratt opp i dette området.

Sonderinger og prøvetaking med skovlbor i andre enden av gangveien (boring 14-16) viser at grunnen her består av grus og stein. Skovlboring i punkt 16 ble avsluttet i svært faste masser på 1.0 m dybde (det var ikke mulig å komme dypere). Det ble ikke påtruffet (antatt) fjell i disse boringene.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	-revisjon
097062	Gk 4515-1	28.11.1997	5	

Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Vest
Kontaktperson: Eirik Øen
Kontrakt: 30.10.97

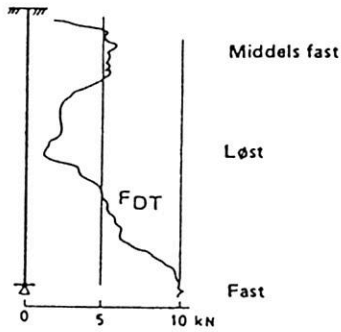
Distribusjon: Jernbaneverket Region Vest ved Eirik Øen: 3 eks

Geografiske opplysninger

Fylke: Hordaland
Kommune: Voss
Sted: Bjørkeli / Lundarvegen
Kartblad: 1316III
Banestrekning: Bergensbanen
Km: 384.4

BILAG

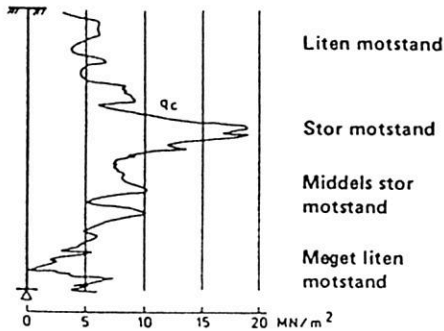
BORMETODER



▽ **DREIETRYKKSONDERING**

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

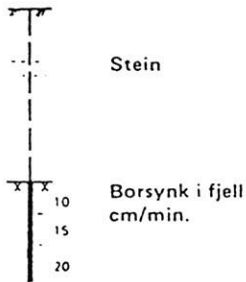
Motstanden mot nedtrengning F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.



▽ **TRYKKSONDERING**

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek). Spissen har 10 cm² tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm² overflate. Spissmotstand (q_c) og lokal sidefriksjon (f_s) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp q_c og f_s direkte. Forholdet f_s/q_c % gir orientering om jordarten.

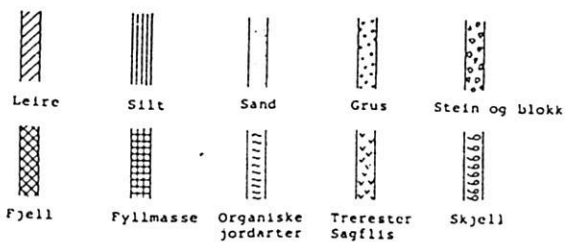
Friksjonsmantelen kan erstattes av en poretrykkmåler slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.



☆ **FJELLKONTROLLBORING**

utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

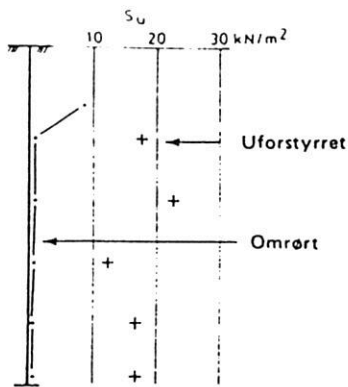
For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (i cm/min).



◎ **PRØVETAKING**

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60-90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir cylinderen presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten, hvor den forsegles for avsendelse til laboriet.

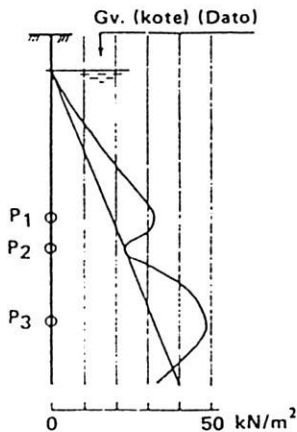
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ VINGEBORING

utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Udrenert skjærstyrke (S_{uv} kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

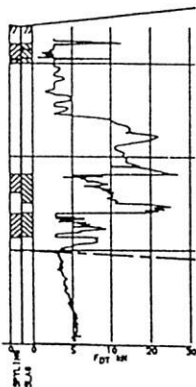


⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSSTAND OG PORETRYKK

utføres med standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret eller i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

Boroperasjonene utføres med håndkraft, lettere motordrevet utstyr eller med tyngre, terrenggående borrygger.



💡 TOTALSONDERING

Metoden kan sies å kombinere dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det utføres dreietrykksondering til nedtrengningen stopper i et fast lag, deretter går man over til fjellkontrollboring med slag og spyling. Man kan veksle mellom de to boremetodene etter behov. Ved hjelp av en geoprinter registreres synk på boret i m/min, rotasjonshastighet, dreiemoment på borstang, vannmengde og trykk ved spyling.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av komgraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

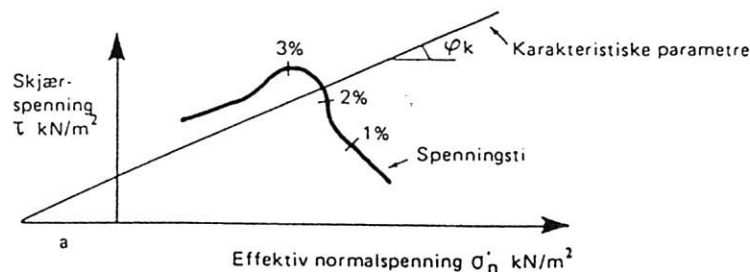
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje,dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk+poretrykk) og av jordens

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningsstier", dvs. utviklingen av skjærspenningen på et plan vises som funksjon av en effektiv hovedspenning eller av normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Udrenert skjærstyrke (S_u kN/m²)

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk, og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratorie-vingeforsøk eller udrenerte treaksialforsøk.

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkeleire.

VANNINNHold (W %)

Angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven, og bestemmes ved tørking ved 110°C.

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho g$ hvor $g = 10$ m/s²)

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_D = \rho_D g$ hvor $g = 10$ m/s²)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

CBR (California Bearing Ratio)

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakke materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon i % av en forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for veier og flyplasser,

HUMUSINNHOLD (O_{Na})

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også benyttes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For leire og silt kan paramteren $N_e = \text{deformasjonsendring}/\log \text{spenningsendring}$ benyttes.

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stoke's lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også).

$$q = k i \quad \text{hvor} \quad A = \text{bruttoareal normalt størmretningen} \\ i = \text{gradient i størmretningen}$$

Jernbaneverket
Ingeniørtjenesten
Stenersgaten 18c
0048 OSLO

Bergen 06.11.97

Att: Kari Tilrem

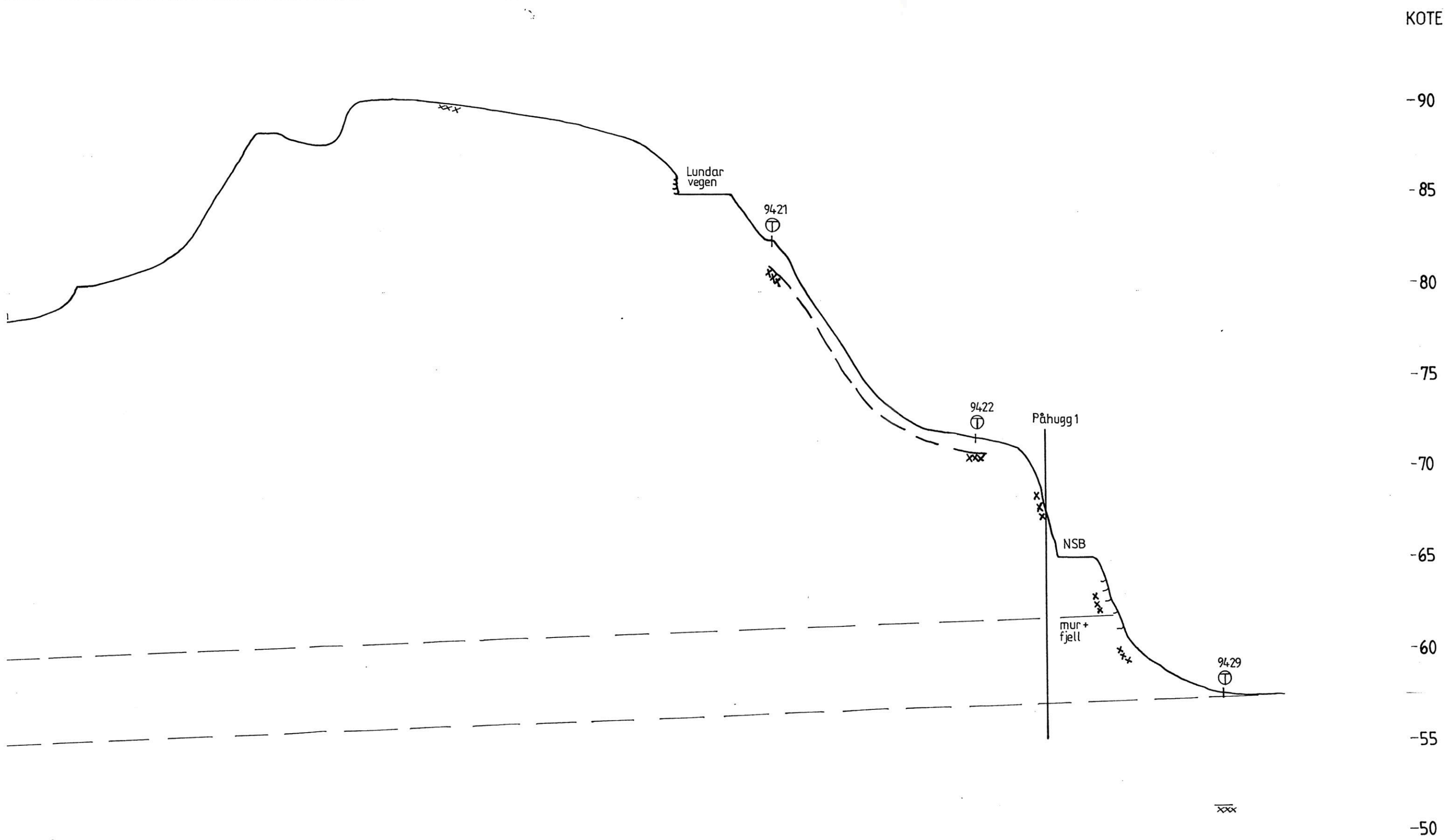
Gefo A/S
Pb 265
5040 PARADIS


Landmålingsrapport for innmåling av borepunkter ved Lundarvegen, Voss

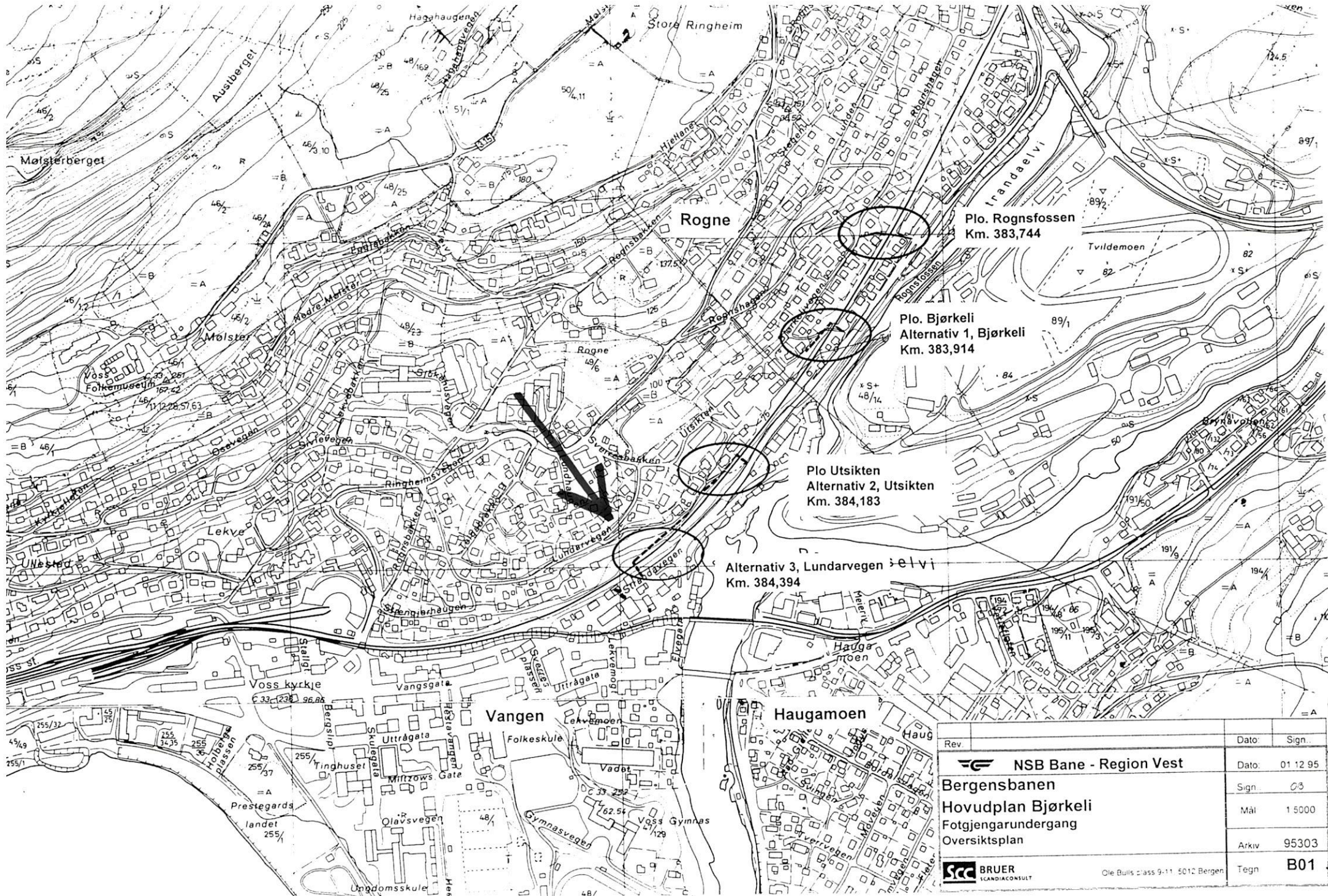
Beskrivelse: Innmåling av borepunkter
Utført: Espen Steend og Per Magne Eikeland
Utstyr: Leica TCM 1100
Grunnlag: PP 4413 , PP3129, D 343 og H006

Vennlig Hilsen
For Gefo A/S
Espen Steend
Espen Steend

PKT.NR	X	Y	H
BP1	292989.120	20525.934	59.636
BP2	292991.658	20525.126	61.757
BP3	293001.513	20518.356	66.171
BP4	293006.503	20515.262	65.525
BP5	293013.901	20512.281	69.701
BP6	293017.290	20508.683	72.055
BP7	292994.176	20534.120	59.933
BP8	292997.012	20532.050	62.203
BP9	293009.137	20524.912	64.311
BP10	293014.880	20519.844	68.133
BP11	293019.943	20516.652	71.498
BP12	293023.078	20514.548	73.610
BP13	293027.050	20528.250	72.198
BP14	293114.824	20628.930	76.190
BP15	293121.989	20636.406	75.971
BP16	293119.022	20642.919	70.669



 STATENS VEGVESEN HORDALAND	Tegn.
	Saksb. GVA
KOMMUNEDELPLAN VOSS	Sign.
	Ark. nr.
TUNNELALT. A1, A5, B1, B5 OG E1	Målestokk 1:200/1:1000
TUNNELALT. E1	Tegn. nr.
	942021-01
	Vedl. 5

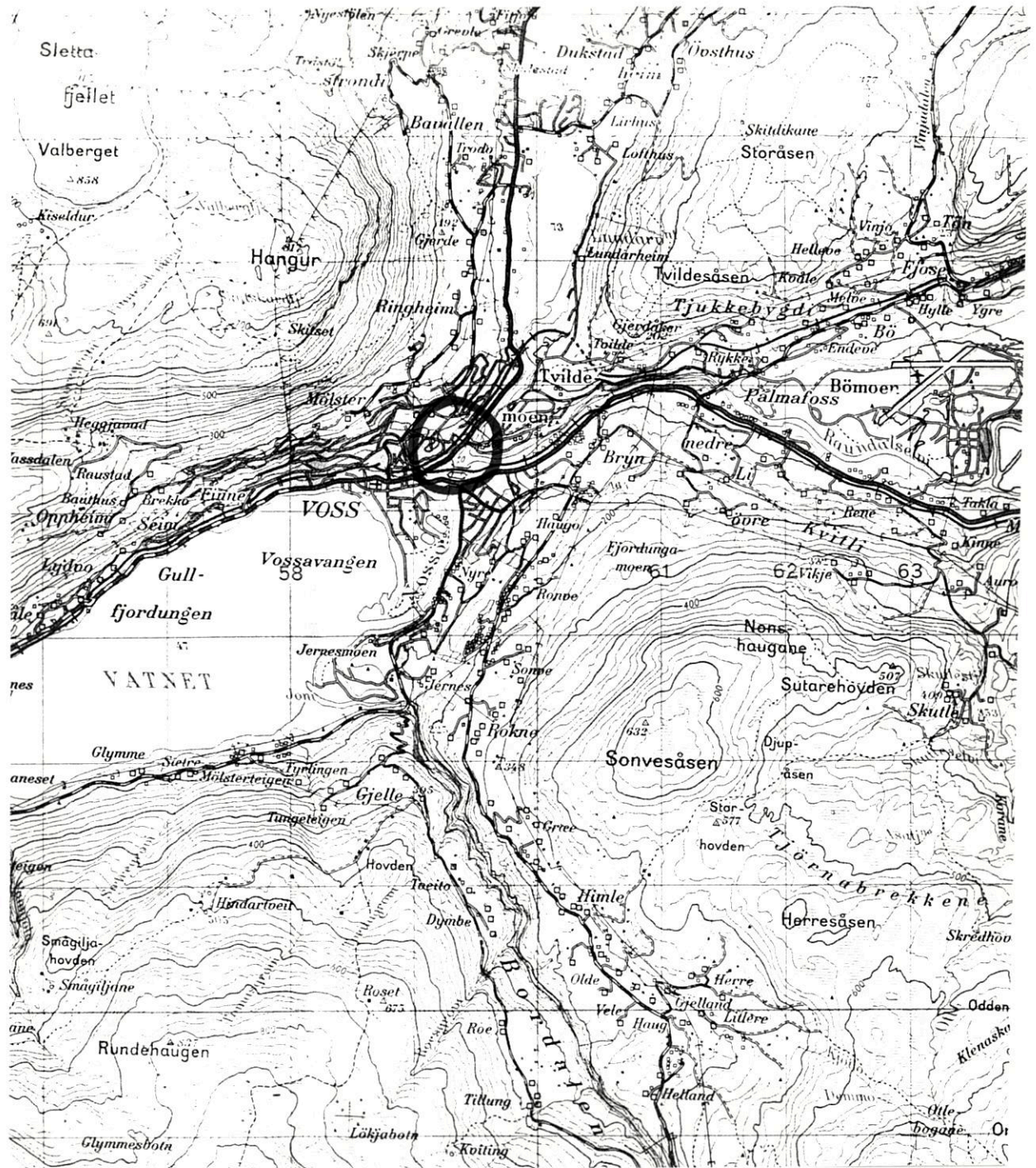



(Nettkopiert)

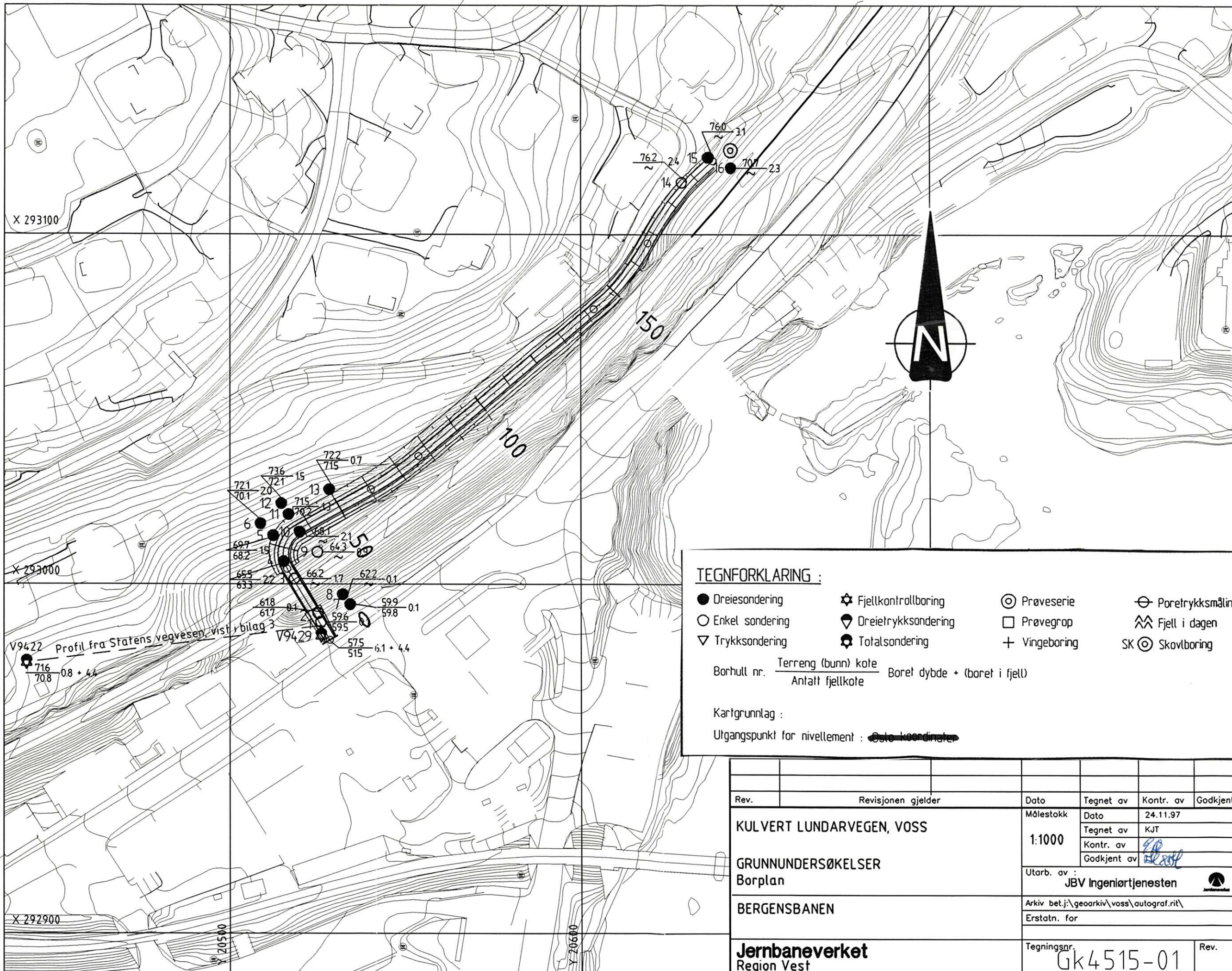
Rev	Dato	Sign.
NSB Bane - Region Vest		
Bergensbanen		
Hovudplan Bjørkeli		
Fotgengarundergang		
Oversiktsplan		
BRUER ICANDIACONSULT	Ole Bulls plass 9-11, 5012 Bergen	Tegn B01

DLAG 4 S177

TEGNINGER



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS	GRUNNUNDERSØKELSER	Målestokk	Dato	24.11.97	
		1:50.000	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	<i>PA</i>	
BERGENSBANEN	Jernbaneverket	Godkjent av	<i>PA</i>		
		Godkjent av	<i>PA</i>		
Utb. av :		JBV Ingeniørtjenesten			
Arkiv bet.j:\geoarkiv\voss\autograf.rit\		Erstatn. for			
Tegningsnr.		Gk4515-00		Rev.	
Region Vest					



TEGNFORKLARING :

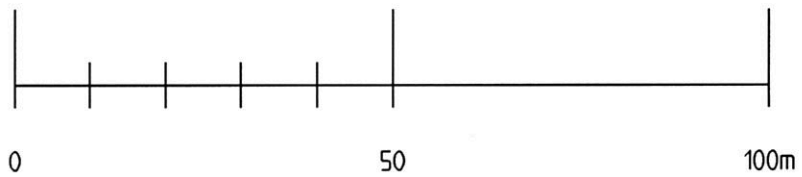
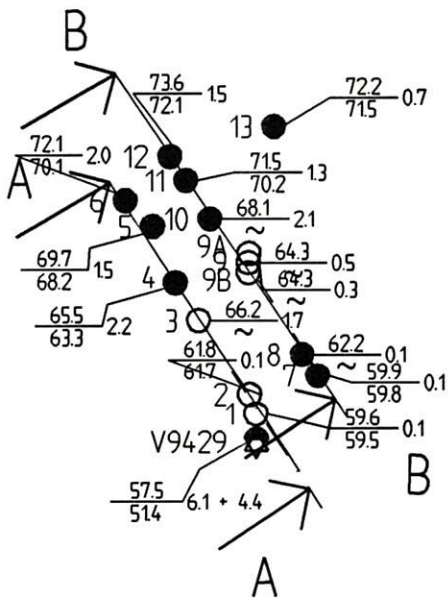
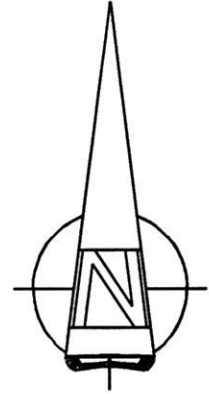
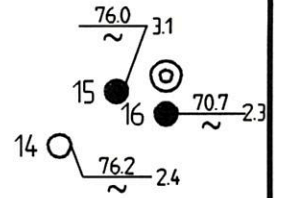
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ▽ Dreietrykkssondering
- Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⌘ Fjell i dagen
- SK ⊙ Skovlboring


Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

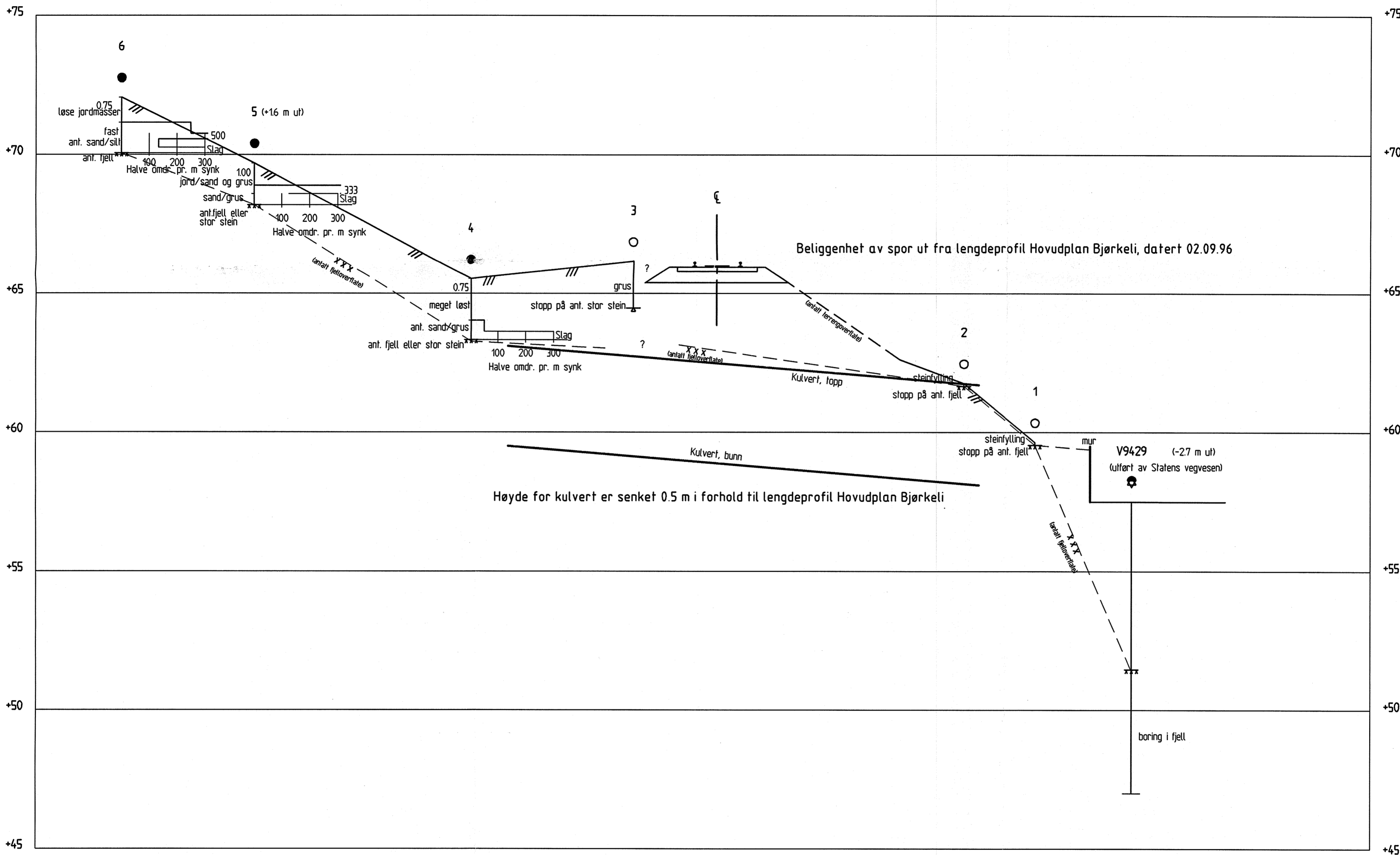
Kartgrunnlag : ~~Dato koordinater~~

Utgangspunkt for nivellement : ~~Dato koordinater~~

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent c
	KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS	Målestokk	Dato	24.11.97	
	GRUNNUNDERSØKELSER	1:1000	Tegnet av	KJT	
	Borplan		Kontr. av	<i>[Signature]</i>	
	BERGENSBANEN		Godkjent av	<i>[Signature]</i>	
	Jernbaneverket	Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
	Region Vest	Arkiv bet.j:\gearkiv\voss\autograf.rit\ Erstatn. for	Tegningsnr.	Gk4515-01	Rev.

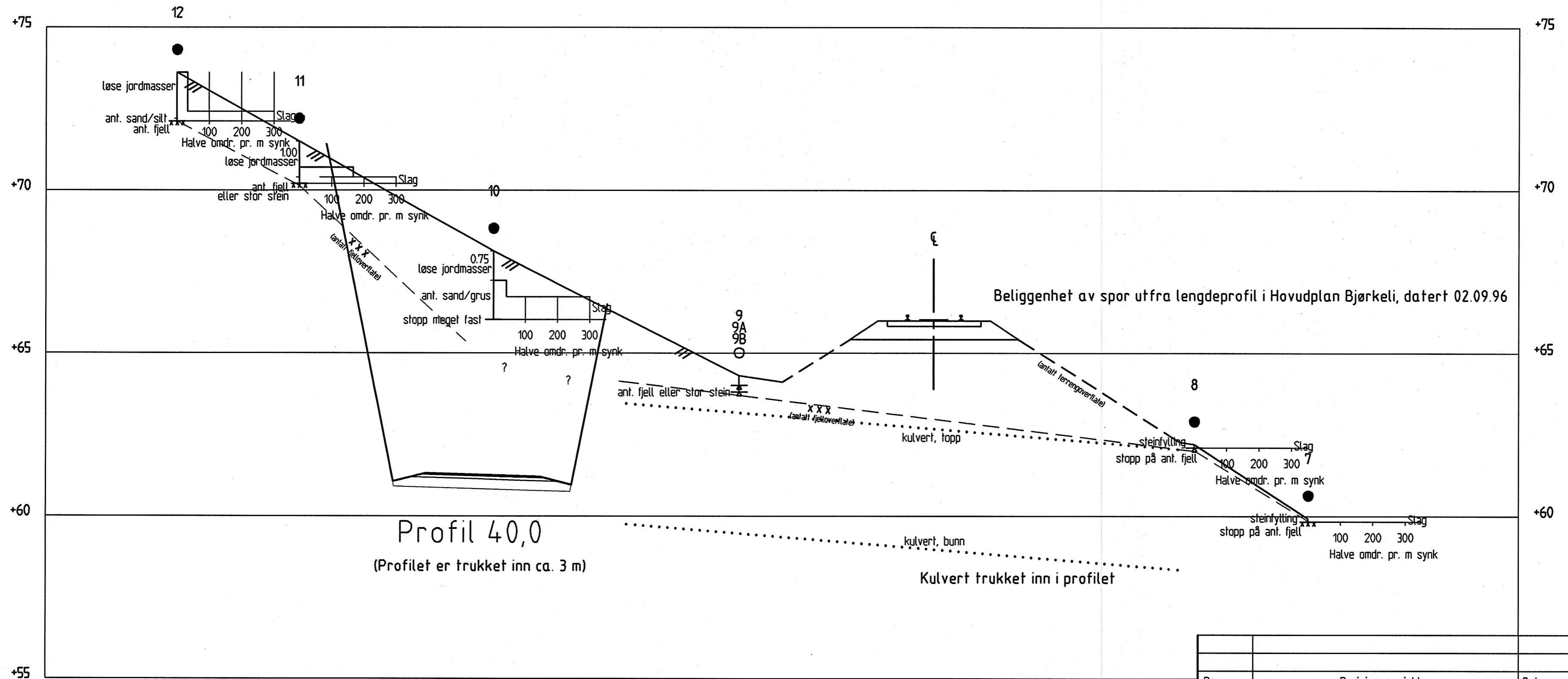


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	24.11.97	
		1:100	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	<i>ED</i>	
			Godkjent av	<i>KJT</i>	
Borplan med profiler		Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten			
BERGENSBANEN		Arkiv bet.j:\geoarkiv\voss\autograf.rit\ Erstatn. for			
Jernbaneverket Region Vest		Tegningsnr. Gk4515-02			Rev.



Profil A-A
1 : 100

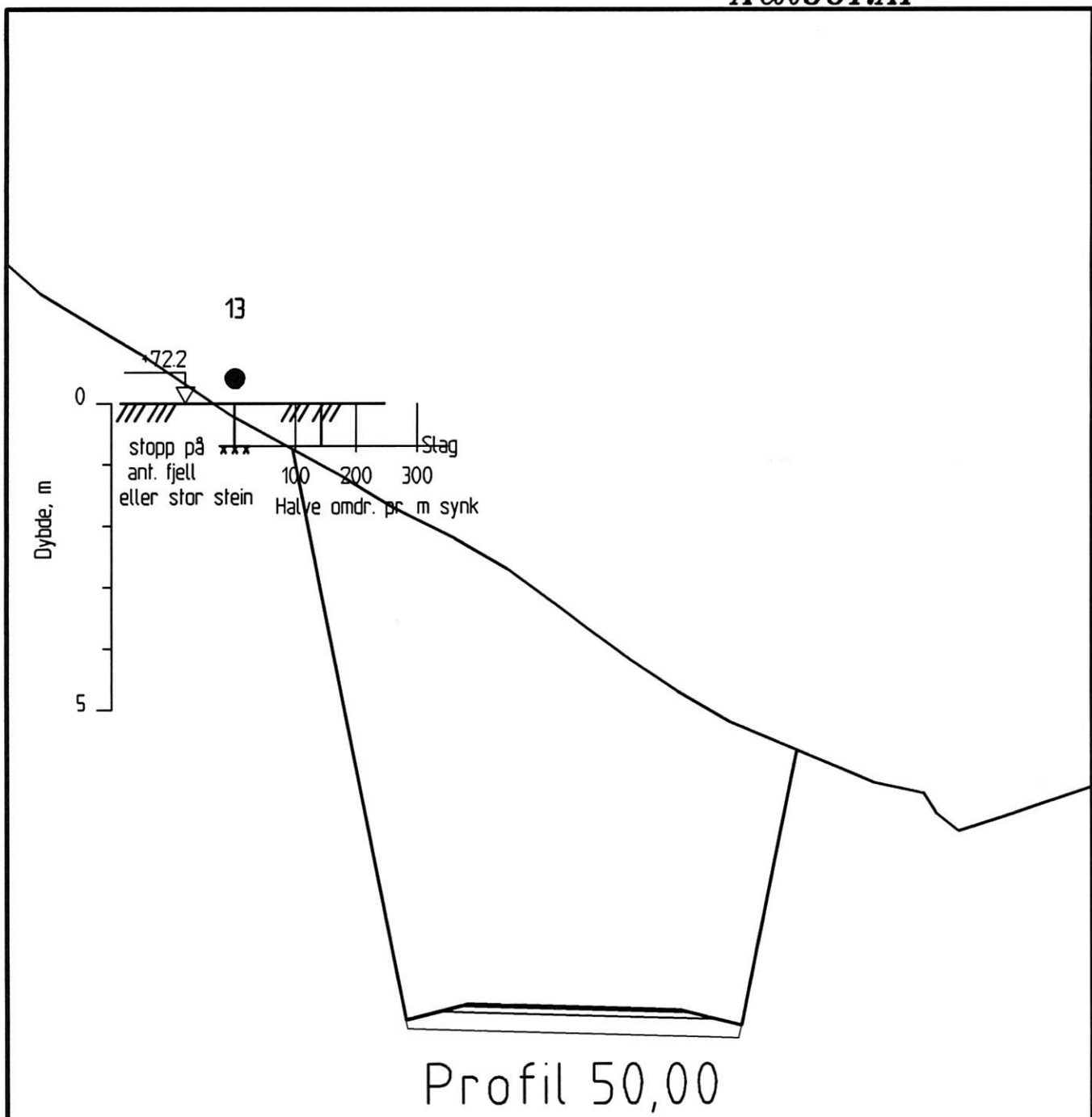
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	12.11.97	
		1:100	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	EP	
			Godkjent av	EP	
KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS			Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten		
GRUNNUNDERSØKELSER Profil A-A			Arkiv bet.j:\geoarkiv\voss\autograf.rit\		
BERGENSBANEN Km 384.4			Erstatn. for		
Jernbaneverket Region Vest			Tegningsnr.	Gk4515-03	Rev.



Profil 40,0
(Profilet er trukket inn ca. 3 m)

Profil B-B
1 : 100

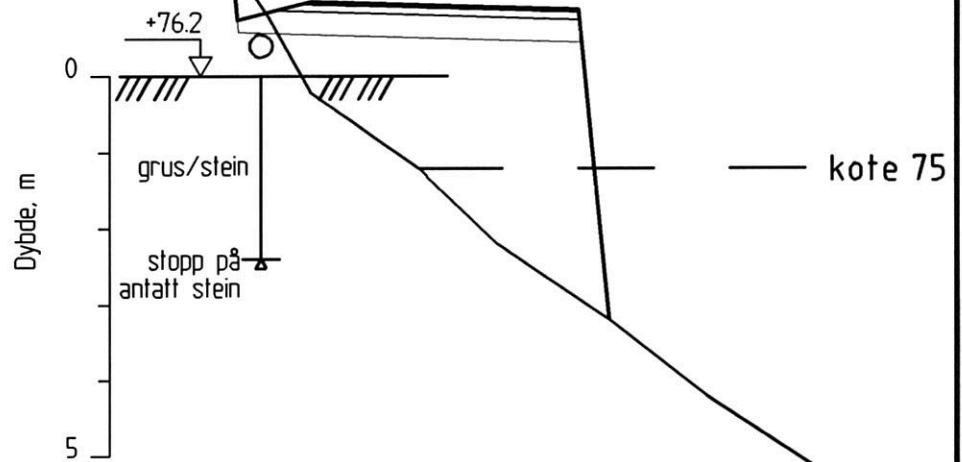
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS		Målestokk	Dato	12.11.97	
GRUNNUNDERSØKELSER		1:100	Tegnet av	KJT	
Profil B-B			Kontr. av	ED	
			Godkjent av	all	
BERGENSBANEN		Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten			
Km 384.4		Arkiv bet.j:\geoarkiv\voss\autograf.rit			
		Erstatn. for			
Jernbaneverket		Tegningsnr.		Gk4515-04	Rev.
Region Vest					




Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS GRUNNUNDERSØKELSER Dreiesondring, borpunkt 13. Profil 50.		Målestokk	Dato	12.11.97	
		1:100	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent av	<i>[Signature]</i>	
BERGENSBANEN Ca. km 384.4		Utarb. av :		Jernbaneverket	
		JBV Ingeniørtjenesten			
Jernbaneverket Region Vest		Arkiv bet.j:\geoarkiv\voss\autograf.rit			
		Erstatn. for			
		Tegningsnr.	Gk4515-05		Rev.

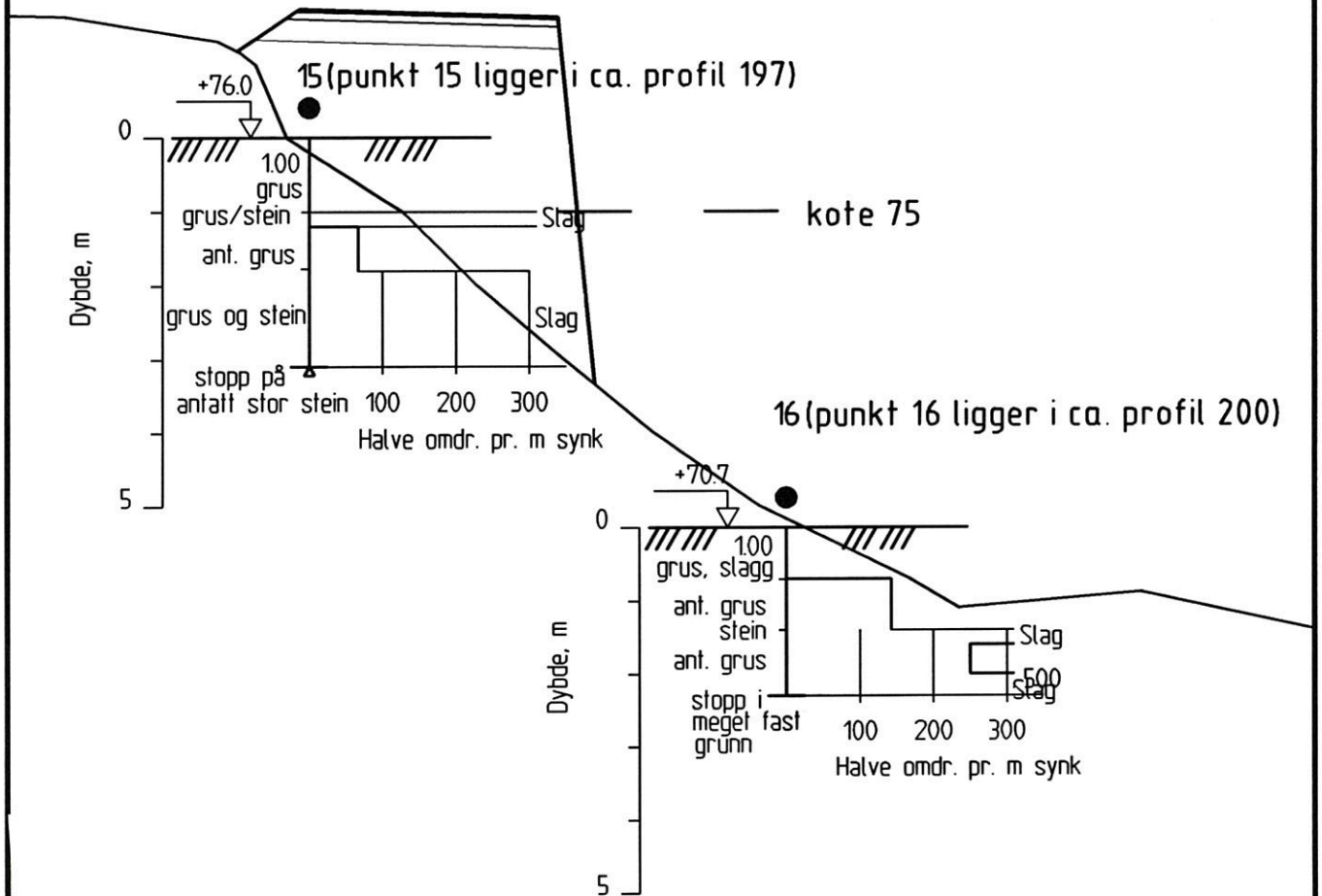
Profil 185,00


14 (punkt 14 ligger i ca. profil 187)

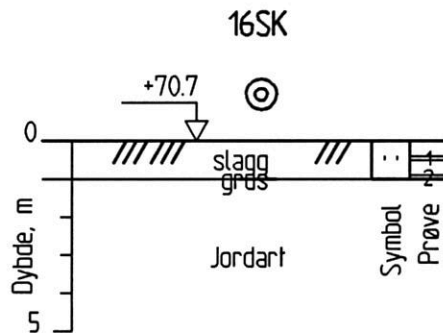


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
	KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS	Målestokk	Dato	01.12.97	
	GRUNNUNDERSØKELSER	1:100	Tegnet av	KJT	
	Enkel sondering, borpunkt 14. Profil 185.		Kontr. av	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent av	<i>[Signature]</i>	
	BERGENSBANEN	Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten 	
	ca. Km 384.1	Arkiv bet.j:\geoarkiv\voss\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
	Jernbaneverket	Tegningsnr.			Rev.
	Region Vest	Gk 4515-06			

Profil 195,00



Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS	Målestokk	Dato	01.12.97	
	1:100	Tegnet av	KJT	
		Kontr. av	<i>Ed</i>	
		Godkjent av	<i>Ed</i>	
GRUNNUNDERSØKELSER Dreiesondering, borpunkt 15 og 16. Profil 195.	Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten 	
	Arkiv bet.j:\geoarkiv\voss\autograf.rit\			
	Erstatn. for			
BERGENSBANEN ca. Km 384.1	Tegningsnr.			Rev.
	Gk4515-07			
Jernbaneverket Region Vest				



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT LUNDARVEGEN, VOSS GRUNNUNDERSØKELSER Skovlboring, borpunkt 16.	BERGENSBANEN	Målestokk	Dato	24.11.97	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent av	<i>[Signature]</i>	
		Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.j:\geoarkiv\voss\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
Jernbaneverket Region Vest		Tegningsnr.	Gk4515-08		Rev.

LABORATORIET



STATENS VEGVESEN, HORDALAND



**KOMMUNEDELPLAN VOSS
ALTERNATIVE VEGSYSTEMER
TUNNELPÅHUGG ALT.: A, B, E, 1 OG 5**

Ev. 18	Hp.	Tidligere rapportert:	Se liste vedl. 11	
Profil:		Ant. sider:	2	Ant. bilag: 13
Oppdragsgiver:		BRUER A/S gj. P. Jensen, plan		
Saksbehandler(e):		K. T. Pharo		
Sammendrag:				
<p>Det er foretatt fjellkontrollboringer for plassering av alternative påhugg og tunnel traséer.</p>				
Stikkord:		Distribusjon:		
FJELLKONTROLL		Oppdragsgiver	P. Jensen	-- 1
PÅHUGG		Bruer A/S	K. A. Matre	-- 2
TUNNEL		Lab.	G. Vangsnes	-- 1
				--
Kommune: 1235	Kartblad: 1316 III	UTM-koordinater: LN585245		

INNHOLD:	SIDE
I INNLEDNING	1
II MARKARBEID	1
III GRUNNFORHOLD	1
IV KONKLUSJON	2

VEDLEGG

TEGNFORKLARING	1A
OVERSIKTSKART	01-02
KOORDINATLISTE.....	03-05
BORRESULTATER.....	06-10
RAPPORT LISTE	11
KORNFORDELINGSKURVE	12

I. INNLEDNING.

I forbindelse med planarbeidet for stamveg forbi Vossevangen er det utført fjellkontrollboringer i fem alternative tunnelpåhugg. Som grunnlagsmateriale for borplanen er brukt rapport 93037, "KOMMUNEDELPLAN VOSS, Forslag til siling av alternativer", utarbeidet av BRUER A/S.

Etter ønske fra oppdragsgiver er undersøkelsene utført for påhugg i alt. A, B, E, 1 og 5 og i traséen for E-1. Det er tett bebyggelse i området. Boringene er derfor plassert hvor adkomst er mulig uten for store inngrep på privat eiendom. I tillegg er det utført boringer i Vangsvatnet for fylling utenfor alt. A.

Oversikt over tidligere utførte grunnundersøkelser er utarbeidet av planavdelingen og vedlagt rapporten, vedlegg 11.

II. MARKARBEID.

Boringene er satt ut etter bebyggelsen og koordinatbestemt av oss etter vedlagte liste, side 3-5. P.g. av snøforholdene under arbeidet er enkelte boringer ikke eksakt innmålt.

Totalsonderinger med fjellkontroll er utført med GEOTECH bortraktor.

Boringene i Vangsvatnet er utført med Pionjär håndholdt bormaskin på isen. Tykkelsen på isen var ikke tilstrekkelig for bortraktoren.

III. GRUNNFORHOLD.

Borresultatene er inntegnet på plankartene, tegning 6-10. Der det ikke er utført koordinatberegning er borresultatene notert med meter overdekning og boret dybde i fjell.

Løsmassene består av et vegetasjonslag over fast, siltig morene, noe steinblandet. Løsmassemektheten i boringene varierer fra 0,8-12,6m. Det må påregnes en betydelig vannavrenning langs fjelloverflaten, spesielt i våte perioder. Det er mulig at anleggsarbeidet kan komme til å avskjære skjulte, naturlige drengsystemer.

Fjelloverflaten følger stort sett terrenget. Fjellkotene varierer fra 43,0-78,8.

Borresultatene antyder en lokal fordypning av fjelloverflaten i den viste traséen E-1 omkring boring 9431, tegn. 9. Det ble derfor utført supplerende boringer med tanke på å legge traséen lenger inn.

Dybde målingene i Vangsvatnet viser at bunnen faller moderat utover. Største vanddybde over fyllingsfot, registrert i profil linje A, er 28m. med en antatt fortrenkning på 3m.

Boringene viser 1,5-3m. løse, lett fortregelige bunnmasser over faste til harde avleiringer av siltig sand og grus. Det er det tidligere foretatt utfylling langs strandlinjen. Vi venter ingen stabilitetsproblemer for den planlagte utfyllingen. Sprengning kan bli nødvendig for å slake fyllingsskråningen og stabilisere fyllingsfot.

IV. KONKLUSJON.

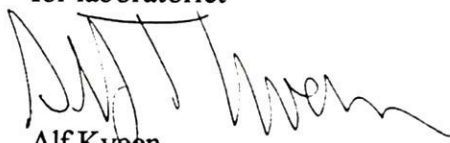
Resultatene av fjellkontrollboringene er oversendt laboratoriets geologiske seksjon som bakgrunnsdata for å bestemme plassering av alternative påhugg og justering av tunneltraséer.

Det ikke gjort anbefalinger om påhugg eller linjejusteringer bare ut fra bordata. Fyllingen i Vangsvatnet er diskutert som følger.

Fylling utenfor påhugg, alt. A.

Ytterkanten av fyllingen legges først ut med endetipp før det fylles opp innenfor. Denne metoden har tidligere stedvis vært benyttet med godt resultat under byggingen av veganlegget langs vatnet. Fortrengning med sprengning må vurderes på stedet etter dykkerkontroll.

Med hilsen
for laboratoriet



Alf Kveen
lab.sjef



Karl T. Pharo

for geotekniske kart og profiler

Opptegning i plan

TEGNINGSSYMBOLER

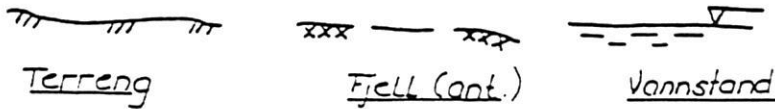
Symbol	Metode	Anmerkning
⊙	Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovibor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)
○	Enkel sondering	Manuelt eller med håndboremaskin (Pionier e.l.)
⊕	Dreie-trykksondering	Totalsondering
⊖		Maskinsondering med automatisk opptegning (Boraktor AB-1, AB-2)
⊛	Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell
●	Dreiesondering	

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

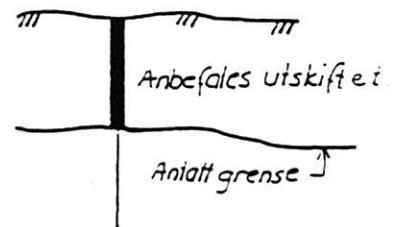
$\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5 + 3,0
 Over linjen, kote terreng eller eivebunn / sjøbunn, (12,8).
 Ut for linjen, boret dybde i løsmasser (18,5).
 Under linjen, boret dybde i fjell angis etter +, kote antatt fjell (-5,7).
 Antas at fjell ikke er påtruffet angis

OPPTEGNING / PROFIL

GENERELT



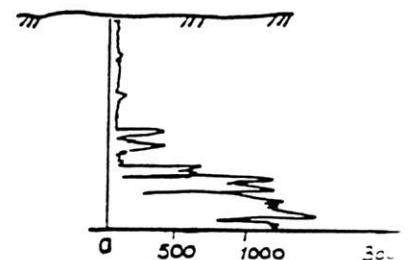
UTSKIFTNING



PRØVESERIE

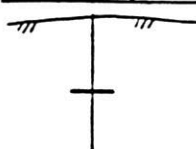
Materialsymbol (Bokstavsymboler i parentes)

	Fjell		Grus (G)	f = fin m = middels g = grov		Silt (M)		Gyttje, dyng (H)
	Blokk		Sand (S)			Tarv, Planterester (H)		
	Stein		Leire (L)			Tre rester Sagflis		
	Fyllmasse		Matjord (H)		Stjell		Moreneleire	
						Grusig morene		



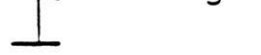
Dreietrykksondering med boraktor AB-1, AB-2 (Fra automatisk skrift)

FORBORING



AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)

Boring avsluttet (årsak ikke angitt)



Antatt fjell



Boret i antatt fjell (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmålstegn)



Antatt sten, morene, sand e.l. skal avmerkes



Snitt

Enkel sondering ikke fjell



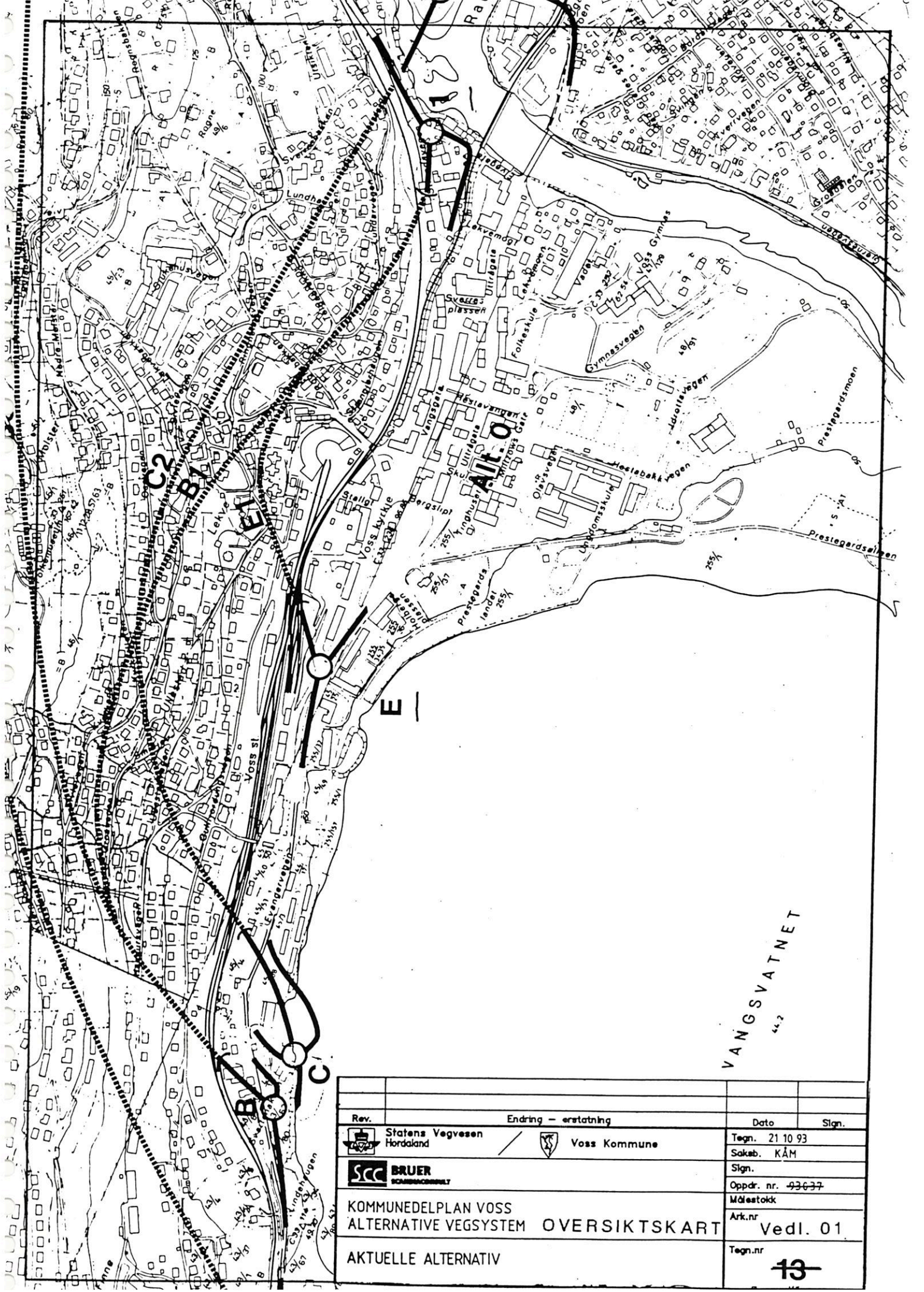
Enkel sondering Fjell






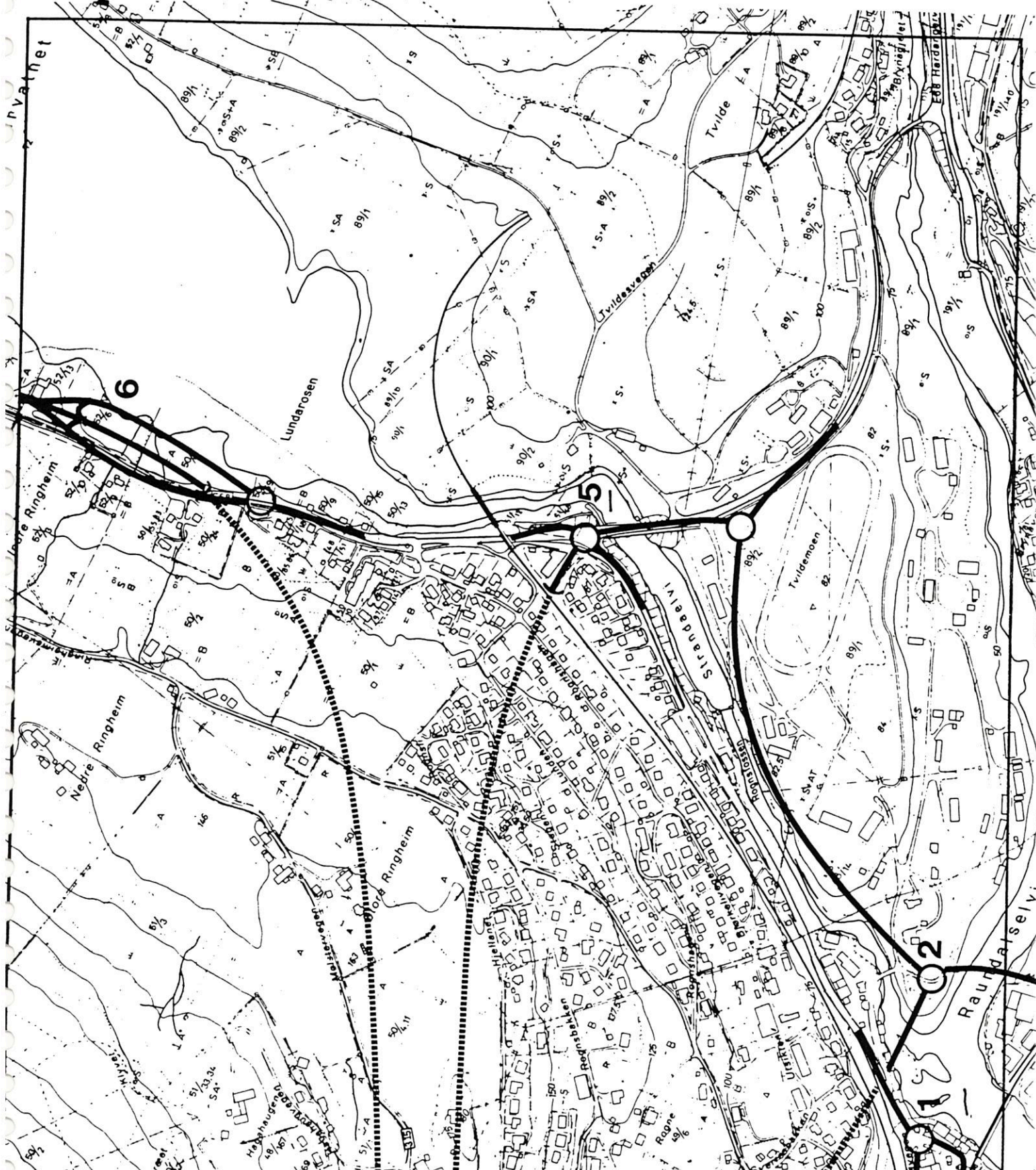
Sirkel ID=6 mm: rundet boringsavslutning viser at beredningsindikator er brukt.




Vedlegg 1A

HORDALAND VEGKONTROL



Rev.	Endring – erstatning	Date	Sign.
 Statens Vegvesen Hordaland	 Voss Kommune	Tegn. 21 10 93	Sakab. KÅM
 BRUER SCMBAOENRILT		Sign.	Oppdr. nr. 43637
KOMMUNEDELPLAN VOSS ALTERNATIVE VEGSYSTEM OVERSIKTSKART		Målestokk	Ark.nr
AKTUELLE ALTERNATIV		Vedl. 01	Tegn.nr
			13



Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
 Statens Vegvesen Hordaland	 Voss Kommune	Tegn. 21 10 93	
 SCC BRUER SCANDINAVISKE		Sakab. KÅM	
KOMMUNEDELPLAN VOSS ALTERNATIVE VEGSYSTEM OVERSIKTSKART		Sign.	
		Oppdr. nr. 43637	
AKTUELLE ALTERNATIV		Målestokk	
		Ark.nr	Vedl. 02
		Tegn.nr	13

Statens vegvesen Hordaland

Dato: 13.01.94

Vedl. 03

Oppdrag : tunnel bak voss 94002107

Vesla/Geonor

Koordinater - alle punkter sortert

Punkt	X	Y	H	Kode
DA25	292268.44	18563.62	44.38	
DA50	292249.33	18579.94	44.39	
DA75	292230.40	18595.79	44.40	
DA100	292210.61	18612.83	44.38	
DA150	292172.17	18645.41	44.40	
DB20	292304.44	18611.27	44.36	
DB50	292285.25	18627.02	44.37	
DB75	292265.50	18642.79	44.38	
DB100	292246.20	18658.24	44.35	
DB110	292238.62	18664.88	44.39	
DB125	292226.76	18674.45	44.36	
DB150	292207.11	18689.77	44.38	
DC50	292320.79	18673.71	44.38	
DC75	292301.33	18688.95	44.37	
DC100	292281.87	18704.14	44.36	
DC125	292262.34	18719.12	44.36	
DC150	292242.44	18734.65	44.36	

Statens vegvesen Hordaland

Dato: 24.01.94

Vedl. 04

Oppdrag : tunnel bak voss 94002107

Vesla/Geonor

Koordinater - alle punkter sortert

Punkt	X	Y	H	Kode
ALT.59423	293778.33	20913.33	105.79	
ALT.59424	293788.08	21043.49	87.17	
ALT.59425	293784.78	21058.03	86.41	
ALT.59426	293791.77	21086.89	82.48	
ALT.59427	293775.85	21087.99	82.66	
ALT.59434	293789.31	20978.51	93.38	
ALT.A941	292401.63	18682.38	48.23	
ALT.A942	292434.16	18701.92	51.31	
ALT.A943	292481.76	18743.06	60.94	
ALT.A944	292511.83	18762.05	64.29	
ALT.A945	292540.47	18779.71	70.47	
ALT.A946	292570.15	18798.05	78.83	
ALT.B948	292707.96	19126.96	55.97	
ALT.B949	292713.71	19147.22	55.63	
ALT.B9410	292722.72	19137.61	55.13	
ALT.B9411	292759.00	19144.79	62.56	
ALT.B9413	292788.09	19154.03	66.46	
ALT.E9414	292860.56	19800.83	56.44	
ALT.E9415	292887.19	19816.43	57.21	
ALT.E9416	292876.82	19832.32	57.05	
ALT.E9417	292987.17	19965.26	67.41	
ALT.E9418	293036.54	20003.83	70.67	
ALT.E9419	293073.55	20118.34	69.65	
ALT.E9430	293057.24	20126.70	68.90	
ALT.E9431	293050.06	20059.55	70.70	
ALT.E9432	293062.64	20186.41	76.23	

Statens vegvesen Hordaland

Dato: 21.02.94

Vedl. 05

Oppdrag : tunnel bak voss 94002107

Vesla/Geonor

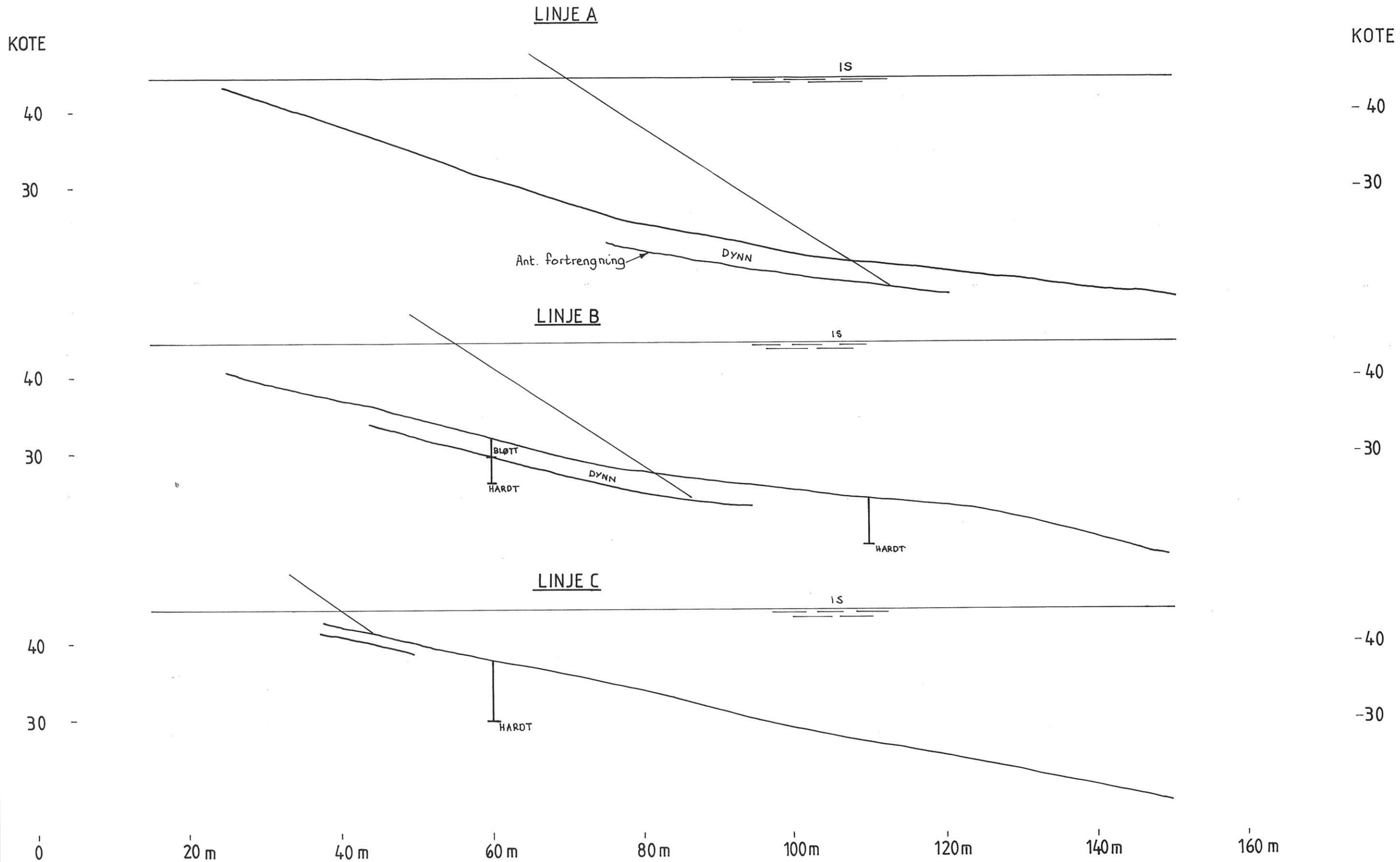
Koordinater - alle punkter sortert


Punkt	X	Y	H	Kode
BP9435	293113.36	20067.33	74.91	1000
BP9436	293121.33	20119.18	77.40	1000
BP9437	293078.10	20072.33	72.69	1000
BP9438	293086.66	20005.38	80.34	1000
BP9439	293036.74	19965.70	76.97	1000

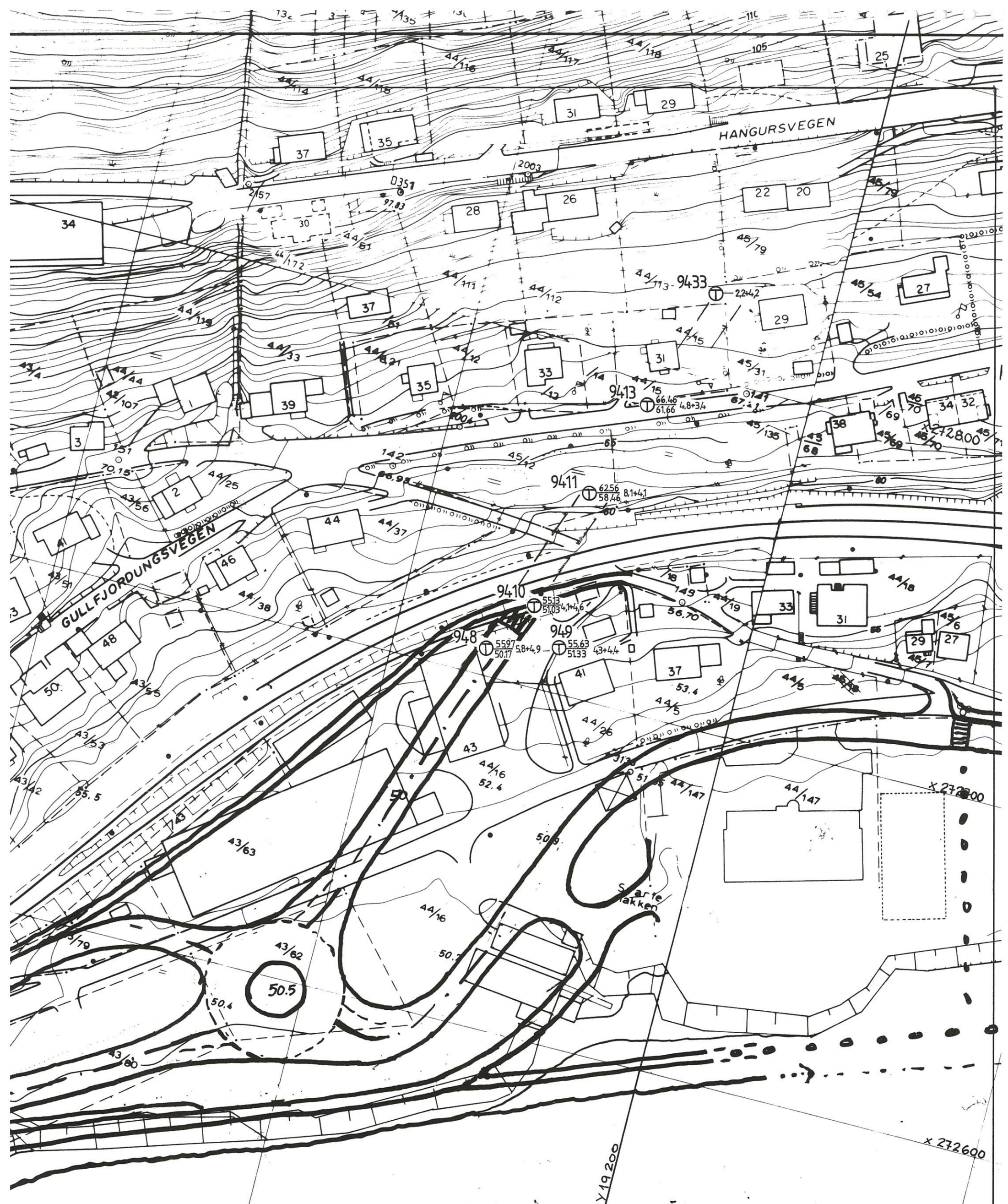


11004-01-06
K. J. H. J. 28
Bakgrunnlag
Bakgrunnlag

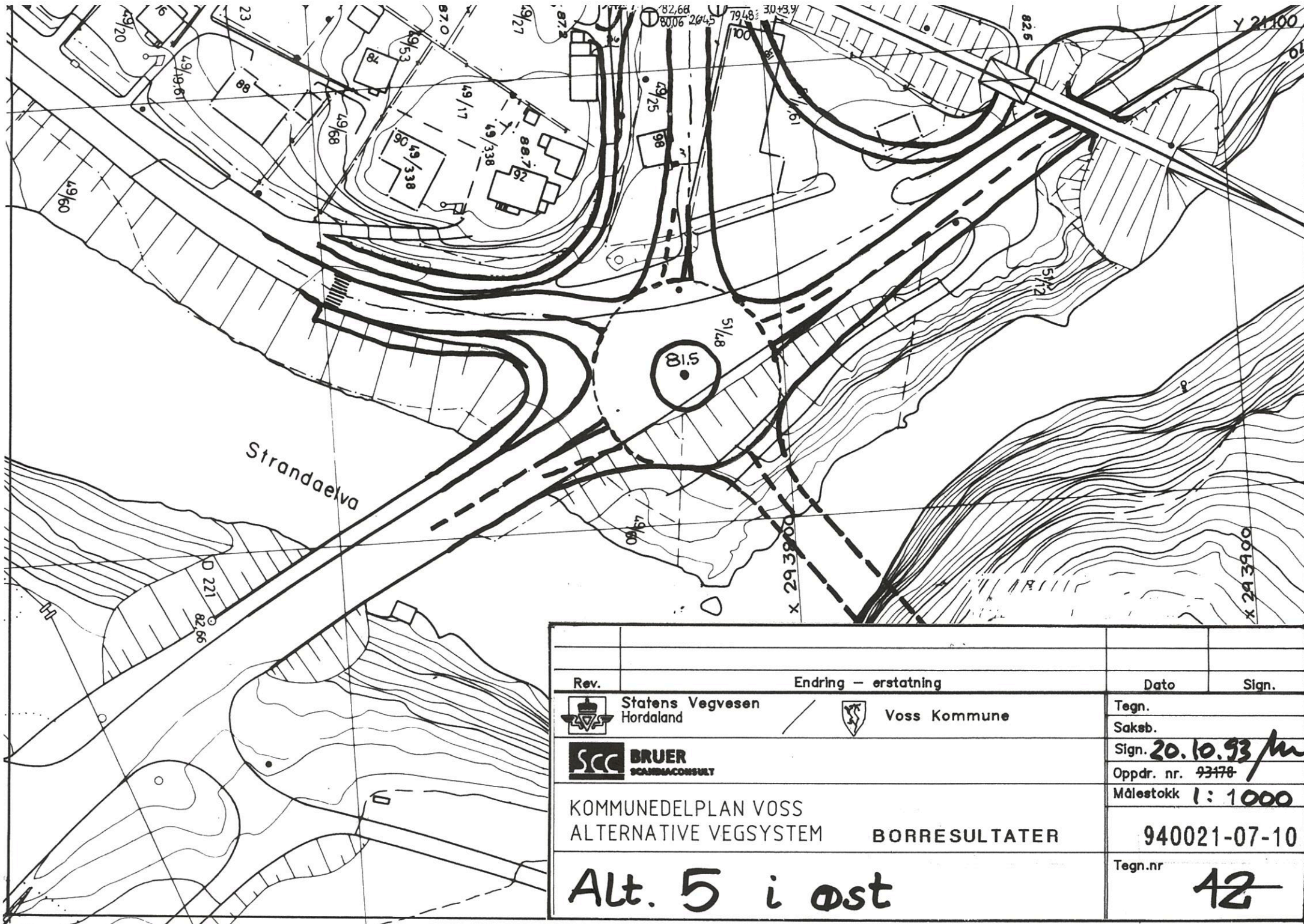
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
	Statens Vegvesen		
	Hordaland		
	Voss Kommune		
	BRUER		
KOMMUNEDELPLAN VOSS		Tegn. nr. 940021-07-06	
ALTERNATIVE VEGSYSTEM		Målestokk 1:1000	
BORRESULTATER		Tegn. nr. 01	
Alt. A i vest			






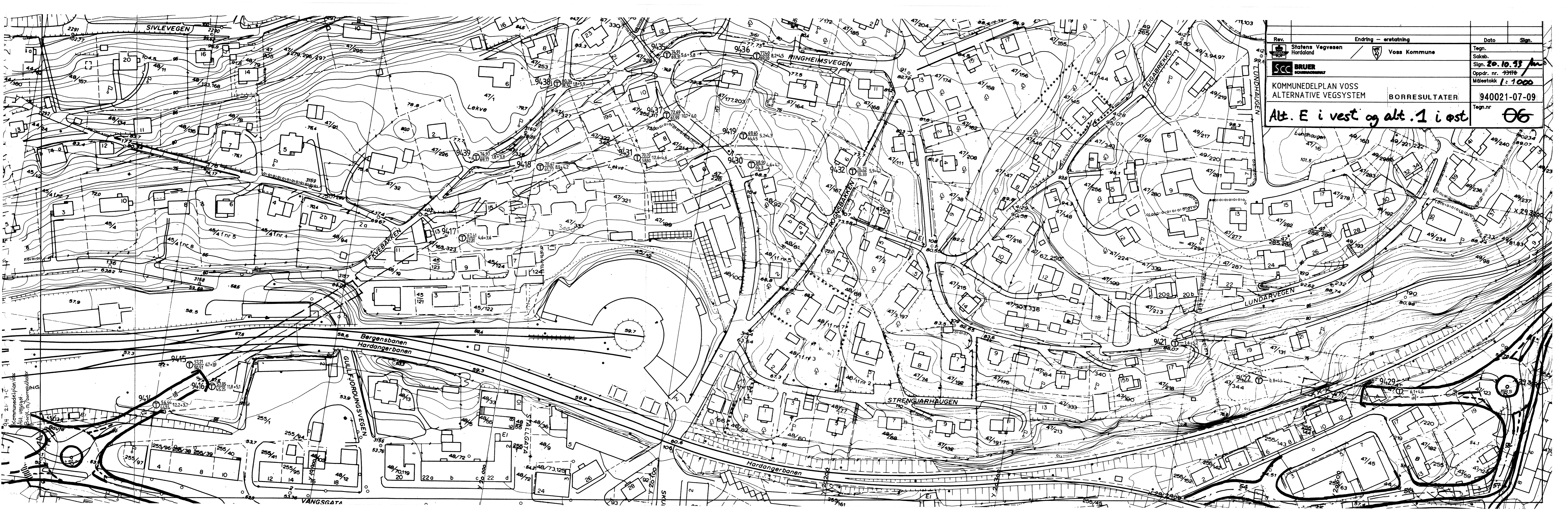
 STATENS VEGVESEN HORDALAND ALTERNATIVE VEGSYSTEM VOSS FYLLING V/ALT. A DYBDEMÅLINGER M/BORRESULTATER	Tegn.
	Saksb. KTP
	Sign.
	Ark. nr.
	Målestokk 1:500
Tegn. nr.	940021-07-07




Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Statens Vegvesen Hordaland	Voss Kommune	Tegn.	
BRUER SCANDIACONSULT		Sakeb.	
KOMMUNEDELPLAN VOSS ALTERNATIVE VEGSYSTEM BORRESULTATER		Sign. 20.10.93 / m	
		Oppdr. nr. 93178	
		Målestokk 1:1000	
		940021-07-08	
Alt. B i vest		Tegn.nr	02



Rev.	Endring – erstatning	Dato	Sign.
 Statens Vegvesen Hordaland	 Voss Kommune	Tegn.	
 SCC BRUER SCANDIACONSULT		Saksb.	
KOMMUNEDELPLAN VOSS ALTERNATIVE VEGSYSTEM	BORRESULTATER	Sign. 20.10.93/m	
		Oppdr. nr. 93478	
		Målestokk 1: 1000	
		940021-07-10	
		Tegn.nr	12
Alt. 5 i øst			



Rev.	Endring - erstating	Dato	Sign.
Statens Vegvesen Hordaland	Voss Kommune	Tegn.	Sakob.
		Sign.	20.10.93
KOMMUNDELPLAN VOSS ALTERNATIVE VEGSYSTEM		Oppdr. nr.	9378
BORRESULTATER		Målestokk	1:1000
Alt. E i vest og alt. 1 i øst		940021-07-09	Tegn.nr
			06

KOMMUNEDELPLAN SEIM - TVILDEMOEN, 1993.
TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER - FRA ARKIVET PÅ PLANAVDELINGA

- | | |
|---|--|
| 1. Berdal A/S, 10.09.81 | Riksveg 13 - tunnel utanom Voss sentrum.
Hovedplan
Ingeniørgeologiske vurderinger av fjellforhold.
Fra innslag vestenfor NUH - alternativ over/under NSB.
Til Tvildemoen - under NSB og veg, og over Strandaelva. |
| 2. Labratoriet
SvH - 27.09.82
Rapport nr.515 | Lundarosen - Elvagata
Grunnundersøkelser
Undersøkelser langs Strandavegen og Strandaelvi. |
| 3. Labratoriet
SvH - 02.10.85
Rapport nr.069-03 | Ytre linje
Indre linje
Tunnel bak Voss, alt. II, III, IV

Kartoversikt etterlyses.
Uklart hvor ytre og indre linje går - undersøkelser for hovedplanen, med negativ kjeding med profilnr.9200 på Bulken?
Tunnelalternativ II, III er nedenfor Rognsfossen i Strandavegen.
Tunnelalternativ IV - v/Ringheim. |
| 4. Berdal A/S
15.11.85 | Jernbanetunnel Voss - Bulken
Ingeniørgeologisk kartlegging helt til Voss stasjon |
| 5. Labratoriet
05.09.90
90021 - 01 | Tunnel bak Voss
Påhugg under NSB stasjonsområde |
| 6. Labratoriet
07.09.90
90021 - 02 | Grunnundersøkelse 9800 - 1000(?) Tvildemoen
Hovedplanalternativet på sørsida av Tvildemoen. |
| 7. Labratoriet
24.10.90
90021 - 03 | Grunnundersøkelser 7750 - 8100, langs Vangsvatnet
NUH - Fleischer motell
Hovedplanalternativet med T-kryss mot Vangsvatnet |
| 8. Labratoriet
25.02.91
910021 - 04 | Grunnundersøkelse Tvildemoen
Alternativ trase på nordsida av Tvildemoen pr. 110 - 830. |
| 9. Labratoriet
26.03.91
910021 - 05 | Grunnboring
Fylling i Vangsvatnet
Utvidet fylling i forhold til 90021-3, som reg.planalternativ. |
| 10. Labratoriet
15.05.91
910021- 06 | Grunnboringer
Bro over Raundalselvi
Alternativ trase over Tvildemoen |

LABORATORIET



STATENS VEGVESEN, HORDALAND



Statens vegvesen
Hordaland

Oversendelse
utan følgeskriv

Speinaugen 12
Postboks 3645
5033 Fyllingsdalen
Tlf. 55 17 30 00

Saksbehandlar - innvalsnr.
Gudbjørg Agdestein 55173820

Vår dato 08.11

Vår referanse

etter avtale m/L. Larsen

Dykkar dato

Dykkar referanse

Mottakar

Kari Tillerem
v/ Ing. tjenesten

Til orientering

Etter avtale

Til uttale

Til utlån

Til behandling

Retur av dokument

Eg vil kontakte Dykk

Ver vennleg, kontakt meg

Sak

Geologi rapp: 942021-01 / Geoteknisk rapp: 940021-07

Antall vedlegg

2

Alt. vegsystemer og tunnelalternativer på Voss.



**KOMMUNEDELPLAN VOSS,
TUNNELALTERNATIVER
A1, A5, B1, B5 OG E1**

Ev. 16	Hp.	Tidligere rapportert:	
Profil:		Ant. sider: 9	Ant. bilag: 6
Oppdragsgiver: P. Jensen, plan avd.			
Saksbehandler(e): Gunhild Vangsnes			
Sammendrag:			
<ul style="list-style-type: none">- I forbindelse med Kommunedelplan Voss, stamveg forbi Vossevangen er det utført geologiskeundersøkelser i området.- 5 tunnelalternativer er vurdert. Alle går i samme bergartstype, fylitt.- Foliasjonen vil stryke parallelt traséen i alle de vestlige påhuggsområdene. Svakhetsone A vil også stryke parallelt tunnel E1.- Problemet i omr. er bergoverdekningen for den korteste tunnelen E1. Det foreslås derfor å flytte toppen av kurvaturen 55 m lenger inn.- Et kostnadsoverslag over sikringsomfanget viser som forventet at de lengste tunnelene blir dyrest.			
Stikkord: BERGGRUNN GEOLOGISK UNDERSØKELSE		Distribusjon: Oppdragsgiver P. Jensen -- 1 Bruer A/S K. A. Matre -- 2 Anlegg B. Lysberg -- 1 --	
Kommune: 1235	Kartblad: 1316 III	UTM-koordinater: LN585245	

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.0 INNLEDNING

I forbindelse med undersøkelse gjort grunnb

Av de mange Vossevangen

De aktuelle :

A1: Tunn
A5: Tunn
B1: Tunn
B5: Tunn
E1: Tunn

Ingen påhugg
Det var vanskelig
var det også
Noen få vegforbindelse n

1.0 INNLEDNING

1.1 GRUNNLAGSMATERIALE

1.2 PRESENTASJON

2.0 TOPGRAFI/LØSMASSEFORHOLD

3.0 BERGARTSBESKRIVELSE

4.0 SPREKKESYSTEMER

4.1 SPREKKETETTHET

4.2 SVAKHETSSONER

5.0 BESKRIVELSE AV FORHOLDENE LANGS TRASÈENE

5.1 SIKRINGSKATEGORIER

6.0 KONKLUSJON

1.1 GRUNNLAGSMATERIALE

Følgende grunn

1. Inge
2. Kom
3. Kom
4. Berg
5. Topo
6. Flyfo

VEDLEGG:

1. Stereoplott/rosediagram
2. Topografisk kart
3. Profil over påhugg A
4. Profil over påhugg B
5. Profil over alt. E1
6. Profil over påhugg 5

1.2 PRESENTASJON

Målinger av sprekkers strøk og fall er utført med et 360 graders klinometerkompass. Retningen på strukturene er gitt fra 0-180 °.

For det kartlagte området langs vegskjæringer der bergrunnen er blottet/fri for snø, er det laget stereografiske projeksjoner m/ inntegnet sprekkeroser. De stereografiske plottingene er gjort på nedre halvkule i en ekvatorial projeksjon.

Svakhetsonenens strøk retning er tegnet inn på det topografiske kartet og profilet over trasè E1.

Grunnboringsresultatene er markert på de vedlagte profilene.

2.0 TOPOGRAFI/LØSMASSEFORHOLD

Tunneltrasèene er planlagt å gå under bebyggelsen nord for Voss sentrum.

Det lengste og nordligste alternativet A5, vil topografisk nå opp i en høyde av 180 m.o.h., mens det korteste og sørligste alternativet E1 vil nå opp i en høyde av 90 m.o.h.

I følge flyfoto lager elveleier/depresjoner markerte trekk i det ellers så små rundete og bratte terrenget. Mellom Gullfjordungsvegen og Ringheimsvegen er det et dalføre (se profil alt. E1).

Det er foretatt grunnboringer ved alle påhuggsområdene og ellers langs mesteparten av den korteste trasèen E1. Løsmasseoverdekningen i boringene varierer fra 0,8 - 12,6 m.

De største løsmassemekthetene er registrert i dalføre langs trasè E1 (boring 9431).

3.0 BERGARTSBESKRIVELSE

Bergarten i området er fylitt. Dette er en bergart som er dannet ved lav metamorfosegrad av pelittiske (skifer/leirstein) bergarter.

Fylitten er grålig/grønlig av farge. Den er finkornet til middelskornet. Parallellorientering av plateformete mineraler (muskovitt og kloritt) gir opphav til en velutviklet skiffrighet og en sølvaktig/grønlig glans på kløvflatene.

Fylitten er småfoldet og rynket og kan i partier bli mer glimmerskiferaktig. Den inneholder også bånd og linser av kvarts. Størrelsen på både kvartsbånd og linser varierer. Kvartsbåndene kan ha en utstrekning på opptil et par meter, og en tykkelse på ca. 15 cm.

Kvartslinsene kan være opptil ca. 20 cm lange og ca. 5 cm tykke.

Foliasjonens strøk varierer hovedsaklig fra 30-50° og faller stort sett 10-30° mot NV.

I øst ved påhugg 1 er det foretatt et par foliasjonsmålinger med fall 10-20° mot SØ.

4.0 SPREKKESYSTEMER

De store mengdene med snø i området gjorde det vanskelig å finne brukbare veiskjæringer m.h.t. strøk og fall målinger. Men det er likevel foretatt noen målinger og plotting av dataene gir følgende tre sprekkesystemer (konf. stereoplott/rosediagram):

- 1) Et dominerende sprekkesystem med strøk NØ-SV. I tillegg til steilt fall er det også målt små fall både mot NV og SØ.
- 2) Et mindre dominerende sprekkesystem med strøk NV-SØ. Disse har også hovedsaklig steilt fall, men det er målt sprekker med små fall både mot NØ og SV.
- 3) Et sprekkesystem som gjør seg lite gjeldende har strøk omtrent Ø-V med fall fra 12-80° mot SØ.

Sprekkene i de tre sprekkeplanene er stort sett ru og bølgete. I parti vil sprekkeplanene være belagt med leirmatriale.

4.1 SPREKKETETTHET

Den gjennomsnittlige sprekketettheten for de ulike sprekkesystemene er 1 sprekke pr. m.

De NØ-SV-lige sprekkeene synes å ha en sprekketetthet på 1 - 2 sprekker pr meter.

De NV-SØ-lige og Ø-V sprekken har en tetthet på 0,5 - 3 sprekker pr. meter.

4.2 SVAKHETSONER

Det var ikke mulig å registrere svakhetsoner ved befaringen, men flyfotostudie viser 5 tydelige depresjoner (A,B,C,D & E) som kan ha karakter av svakhetsone (konf. topografisk kart).

Sone A og B går parallelt foliasjonen d.v.s. strøk NØ-SV og antaes å ha steile fall.

Mektigheten på disse sonene kan være opp til 4 meter.

Det er også observert to soner med mindre utstrekning sør for sone A, disse følger også foliasjonen men vil ikke berøre noen av de planlagte trasèene.

En vil sannsynlegvis ha tverrsoner, men slike kunne ikke observeres verken ved befaringen eller på flyfoto. I Berdal's rapport er det observert en del slike soner med strøk NV-SØ.

Sone C er et elveleie med strøk N-S og steilt fall.

Sone D og E stryker omtrent Ø-V, svakt mot NV-SØ. Fallet antaes også her å være steilt. Sonene kan ha en mektighet på 2-3 m.

5.0 BESKRIVELSE AV FORHOLDET LANGS TRASÈENE

De planlagte tunnelene vil ha et tunnelprofil på T 8,5. Dette tilsvarer en fri høyde på 4,6 m. Det antas at bergarten i område krever en bergoverdekning på 5 - 6 m. I områder med stor løsmasseoverdekning (som ved boring 9431, alt. E1) kan det muligens være behov for enda større bergoverdekning.

Påhugg A i vest:

Påhuggsområdet ligger på Seim. For å få tilstrekkelig bergoverdekning må tunnelinnslaget gå inn øst for elven Storagrovi ca. 25 m før boring 9428 (profil over påhugg A). Forskjæringen må ta hensyn til NSB's jernbaneskiner og elven Storagrovi.

Ved påhugg A skjærer trasèen parallelt med foliasjonen og de NØ-SV-lige sprekkene. Traseèn skjærer ellers de Ø-V-lige sprekkene med 40° og de NV-SØ-lige med 90°.

Påhugg B i vest:

Påhugg B går inn ca. 160 m øst for Gjerde bruk, ca. 25 m forbi boring 9411 mot vest (profil over påhugg B). Ved valg av dette alternativet må Gjerde bruk flytte sine bygninger og tilkomstveien må ta hensyn til to par jernbaneskiner.

Trasèen ved påhugg B vil skjære parallelt foliasjonen og de NØ-SV-lige sprekkene. Ø-V sprekkene vil skjæres med 40° og NV-SØ sprekkene vil skjæres med 90°.

Påhugg E i vest:

Påhugg E legges ved Gullfjordungsvegen ca. 105 m forbi boring 9416 mot øst (profil over alt. E1). Påhuggsområdet vil da komme i konflikt med jernbaneskiner og et par lagerbygninger.

Trasèen ved påhugg E skjærer omtrent parallelt foliasjonen og de NØ-SV-lige sprekkene. Trasèen skjærer ellers de Ø-V-lige sprekkene med 30° og de NV-SØ-lige med 80°.

Påhugg 1 i øst:

I det planlagte påhuggsområdet ved Skarvet, blir ett muligens to gamle hus og jernbaneskiner berørt.

Det er ikke tilstrekkelig fjelloverdekning for tunneldriving før en er 50 m forbi boring 9429 mot vest (profil over alt. E1).

Ved påhugg 1 vil trasèen dreie mer Ø-V og skjære de Ø-V-lige sprekkene med 10°, de NV-SØ-lige med 40° og NØ-SV-lige sprekkene og foliasjonen med 60°.

Påhugg 5 i øst:

Det planlagte påhugget under Rognshagen legges 10 m forbi boring 9434 mot nordvest (profil over påhugg 5).

Et par hus og jernbaneskiner blir berørt.

Ved påhugg 5 vil trasèen skjære parallelt de tilnærmete Ø-V sprekkene. Trasèen vil ellers skjære de NØ-SV sprekkene med 50° og NV-SØ sprekkene vil skjæres med 60°.

Tunnelalternativ A5 og B5:

Tunnelalternativ A5 og B5 er de lengste. Begge har samme påhugg 5 i øst.

Tunnel A5 blir ca. 2700 m lang med vestlig påhugg A. Tunnel B5 blir ca. 2175 m lang med vestlig påhugg B.

I øst vil begge tunnelene krysses av svakhetsone A og B med en vinkel på 35°.

I vest vil begge krysses av sone C med 50°, mens alt. A5 i tillegg vil bli krysset av sone D og E også med 50°.

Det er tilstrekkelig bergoverdekning langs hele trasèen for begge alternativene.

Tunnelalternativ E1:

Tunnelalternativ E1 er det korteste (ca. 600 m) med påhugg E i vest og påhugg 1 i øst.

Svakhetsone A vil gå parallelt tunnelen ca. 180 m i det vestlige påhuggsområdet.

180 m øst for påhugg E er det observert et dalføre, grunnboringer i dette området viser at det er 12,6 m med løsmasser over berggrunnen (profil alt. E1). Her er det ikke bergoverdekning i det hele tatt. For å oppnå tilstrekkelig bergoverdekning må veien legges i lavbrekk. Dette vil medføre komplisert driving med b.l.a. injeksjon under driving.

I dette området er det også foretatt grunnboringer lenger nord med tanke på å legge trasèen lenger inn. Resultatene viser at 55 m lenger inn har en løsmasseoverdekning på 5,6 m og dermed en bergoverdekning på over 10 m (konf. profil alt.E1).

Ved valg av tunnelalternativ E1 kan det derfor være mest hensiktsmessig å legge toppen av den planlagte kurven ca. 55 m lenger inn.

Tunnelalternativ A1 og B1:

Begge disse tunnelalternativene vil ha samme påhugg 1 i øst. Alt A1 vil bli ca. 1950 m lang med påhugg A i vest, mens alt. B1 vil bli noe kortere (ca. 1500 m) og ha påhugg B i øst.

I øst vil begge tunnelene skjæres av svakhetsone A og B med 60-70°. I vest vil også begge bli krysset av sone C med 70°, men alt. A1 vil i tillegg bli skjært av sone D og E med 50°.

I vest byr ikke bergoverdekningen på problemer. I øst vil trasèen derimot gå langsmed trasè E1 og en vil få det samme forholdet med liten/ingen bergoverdekning.

Det foreslås også her å legge kurven ca. 55 m lenger inn.

5.1 SIKRINGSOMFANGET.

For å få et mål på sikringsomfanget for de enkelte tunnelene er bergarten delt inn i kategorier avhengig av svakhetsoner, grad av oppsprekking og bergoverdekning. Disse kategoriene er som følgende.

Kategori 1:	God fylitt	2 bolter pr. m		
Kategori 2:	Middels god fylitt	1,5 m ³ sprøytebetong pr. m	+	1 bolt pr. m
Kategori 3:	Dårlig fylitt	1,5 m ³ sprøytebetong pr. m	+	4 bolter pr. m

Lm pris for de forskjellige sikringskategoriene er:

Kategori 1:	900 kr pr. lm
Kategori 2:	5000 kr pr. lm
Kategori 3:	6300 kr pr. lm

TUNNELALT.	KATEGORI 1		KATEGORI 2		KATEGORI 3		SUM SIKRING
	lm	1000 kr	lm	1000 kr	lm	1000 kr	1000 kr
A5	820	738			1.880	11.844	12.582
A1			450	2.250	1.500	9.450	11.700
B5	820	738			1.355	8.505	9.243
B1			450	2.250	1.050	6.615	8.865
E1					600	3.780	3.780

Alt. A5,B5:

520 m mellom sone B og C og 300 m mellom sone A og B er kategorisert som god fylitt. Her blir tunnelene ikke skjært av svakhetsoner og bergoverdekningen ligger på mellom 75-100 m. I resten av tunnelene er det dårlig fylitt, selv om svakhetsoner skjærer trasèen med gunstig vinkel. Bergoverdekningen ved påhuggsområdene A,B og 5 er kritisk.

Alt. E1:

Hele tunnelen er kategorisert som dårlig fylitt. Svakhetsone A vil skjære parallelt trasèen ved påhugg E. Bergoverdekningen er dårlig, spesielt 180 m fra påhugg E mot øst.

Alt A1,B1:

450 m mellom sone B og C er det middels god fylitt. Tunnelene blir ikke skjært av svakhetsoner i dette området. Bergoverdekningen ligger på ca. 40-50 m. I resten av tunnelene er det dårlig fylitt. Dette inkluderer påhuggsområdet A og B, svakhetsonene og østre del av trasè E1.

Resultatet av estimeringen syner at sikringsomfanget som ventet blir dyrest for de lengste tunnelene.

Den rimligste tunnelen blir E1, men da er det ikke tatt hensyn til evnt. ekstra kostnader med b.l.a. injeksjon under driving.

Slike ekstra kostnader må da også taes med for A1 og B1 som har samme forløp som E1 i øst.

6.1 KONKLUSJON

Tunnelen vil uavhengig av trasè valg gå gjennom tildels dårlig fylitt.

Foliasjonen i området stryker NØ-SV og faller stort sett 10-30° mot NV. Foliasjonen vil være parallell trasèen ved alle de vestlige påhugg A,B og E. I de østlige påhuggsområder (1 og 5) skjærer tunnelene foliasjonen med 30-50°.

Det er tre sprekkeretninger som dominerer:

- sprekker med strøk NØ-SV, hovedsaklig steilt fall.
- sprekker med strøk NV-SØ, hovedsaklig steilt fall.
- sprekker med strøk Ø-V, med fall 12-80° mot SØ.

Det er observert 5 tydelige svakhetsoner.

Sone A og B stryker parallelt foliasjonen NØ-SV. Sone B har strøk N-S og sone D og E har strøk Ø-V. Alle sonene har steile fall.

Uavhengig av trasè valg vil de observerte svakhetsonene skjære trasèene med gunstig vinkel, unntatt sone A som vil skjære parallelt tunnellalternativ E1 180 m.

Bergoverdekningen langs tunnelalternativ A5 og B5 er tilstrekkelig og driving av disse tunnelene vil ikke medføre nevneverdige problemer.

Ved tunnelalternativ E1(også A1 og B1 der trasèen går parallelt E1) vil en få problem med bergoverdekningen omtrent der tunnelen krysser Ringheimsvegen (ved boring 9431). Veien kan legges i lavbrekk for å få den bergoverdekningen som er nødvendig, men det medfører ekstra kostnader med b.l.a. injeksjon under driving.

Det foreslås i stedet å flytte toppen av kurven 55 m lenger inn mot nord der grunnboringer viser at bergoverdekningen er tilstrekkelig.

Et kostnadsoverslag m.h.t. sikring av de forskjellige tunnelalternativ, viser at den lengste tunnelen A5 blir 8,8 mill. kr. dyrere enn den korteste E1. Slik alt. E1 er planlagt i dag kan den bli komplisert å drive p.g.a. liten bergoverdekning, dette vil fordyre.

Alle tunneltrasèene går under bebygget område og fast fjell kan bare observeres i veiskjæringer. I tillegg til få gode skjæringer hindret store snømengder berggrunnsundersøkelsen. Det foreslås derfor at det blir gjort ytterligere undersøkelser når sneen er forvunnet.

Laboratoriesekjonen
Med hilsen

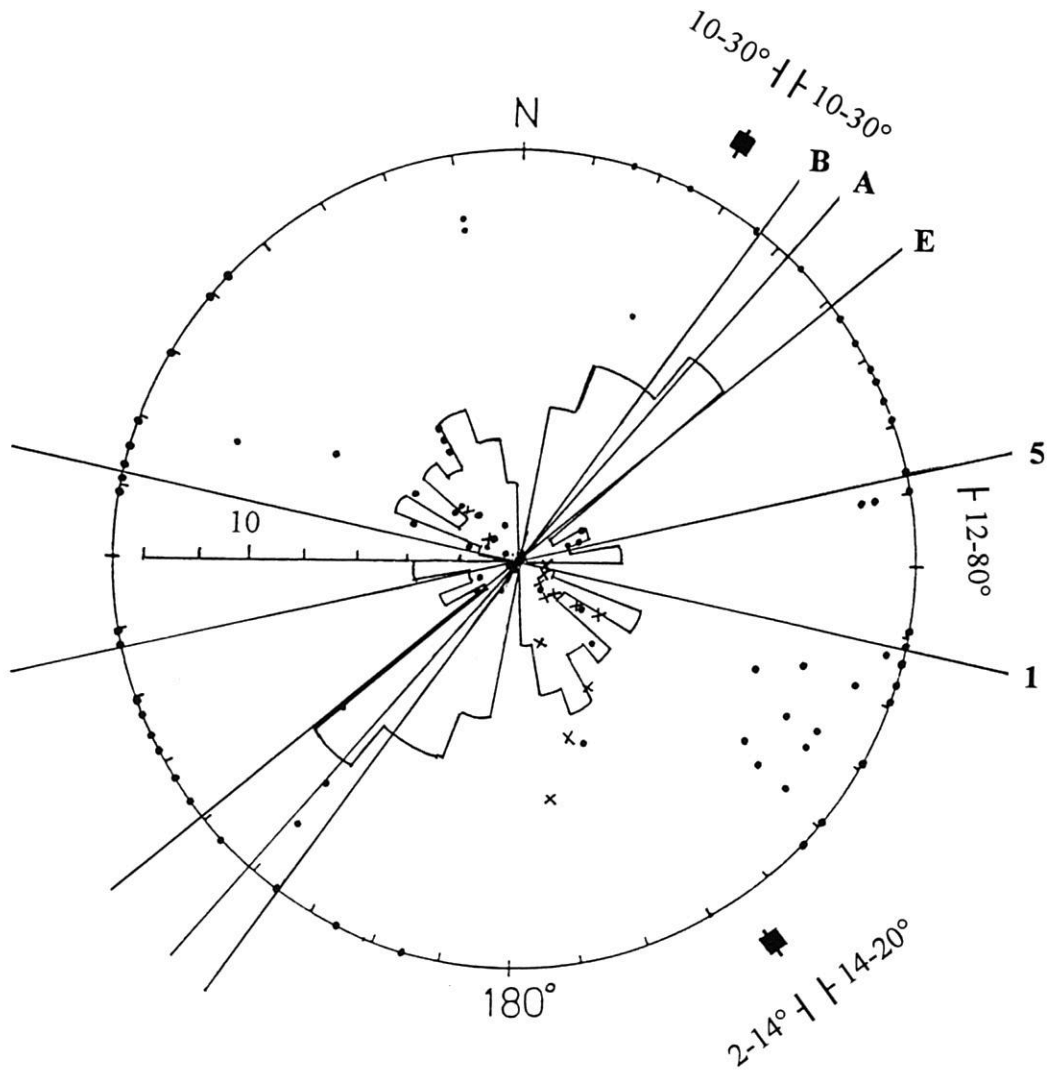


Alf Kveen
Laboratoriesjef

Gunhild Vangsnes
Gunhild Vangsnes
geolog

STEROPLOTT/ROSEDIAGRAM

Sprekke og foliasjonsmålinger plottet i stereonett og rosedigram.
Tunnelenes strøk ved påhuggene er også inntegnet.



- Sprekker
- × Foliasjon
- Steilt fall

Antall observasjoner: 73

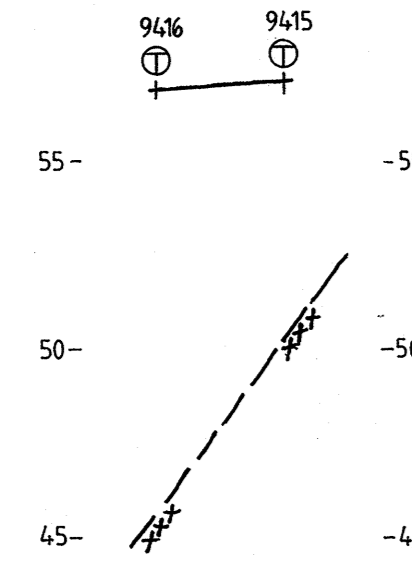
KOTE

KOTE

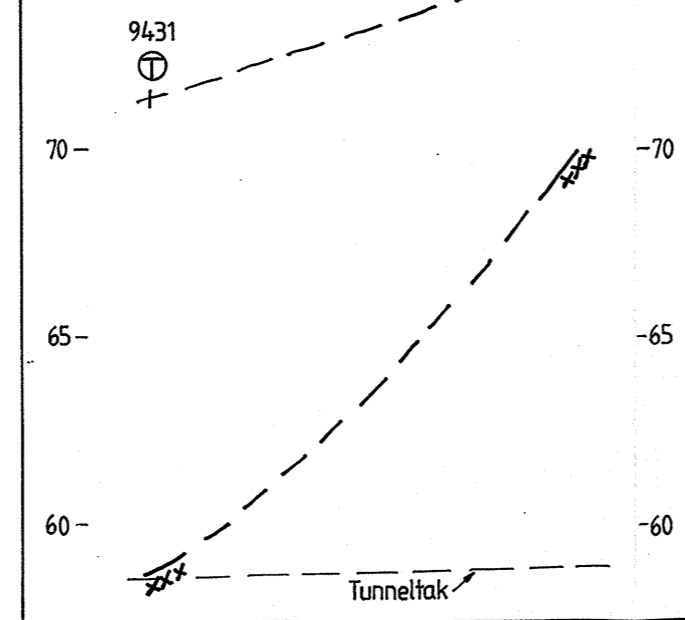
90-
85-
80-
75-
70-
65-
60-
55-
50-

-90
-85
-80
-75
-70
-65
-60
-55
-50

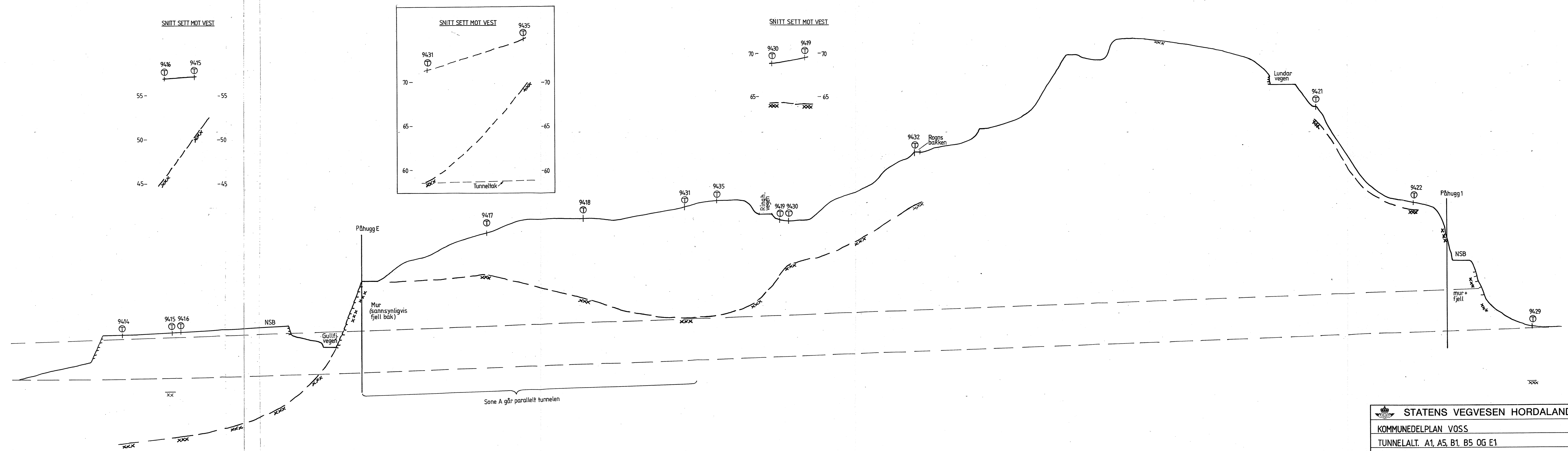
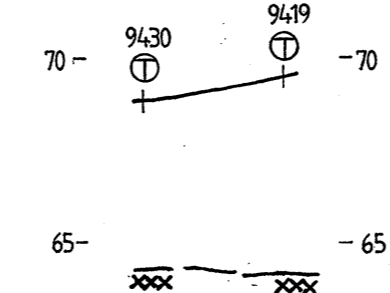
SNITT SETT MOT VEST




SNITT SETT MOT VEST

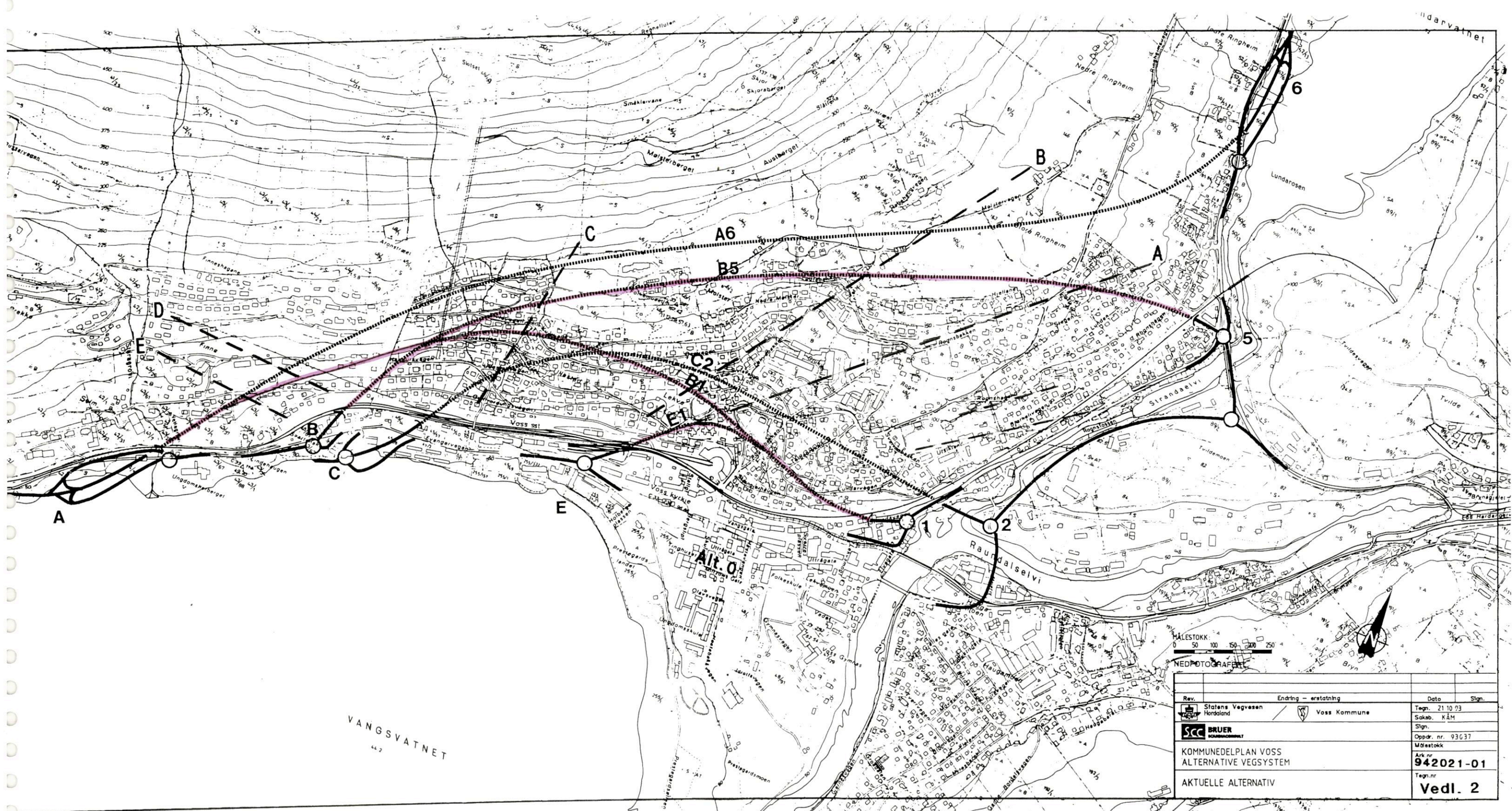


SNITT SETT MOT VEST



 STATENS VEGVESEN HORDALAND		Tegn.
KOMMUNEDELPLAN VOSS		Saksb. GVA
TUNNELALT. A1, A5, B1, B5 OG E1		Sign.
TUNNELALT. E1		Ark. nr.
		Målestokk 1:200/1:1000
		Tegn. nr.
		942021-01
		Vedl. 5

Tunnelalt. A1, A5, B1, B5, E1



MÅLSTOKK
0 50 100 150 200 250

NEDFOTOGRAFERT

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Statens Vegvesen Hordaland	Voss Kommune	Tegn. 21.10.03	Sakab. KÅM
SCC BRUER		Oppdr. nr. 93637	Målestokk
KOMMUNELPLAN VOSS ALTERNATIVE VEGSYSTEM		Ark.nr.	942021-01
AKTUELLE ALTERNATIV		Tegn.nr.	Vedl. 2

KOTE

80 -

70 -

60 -

50 -

40 -

KOTE

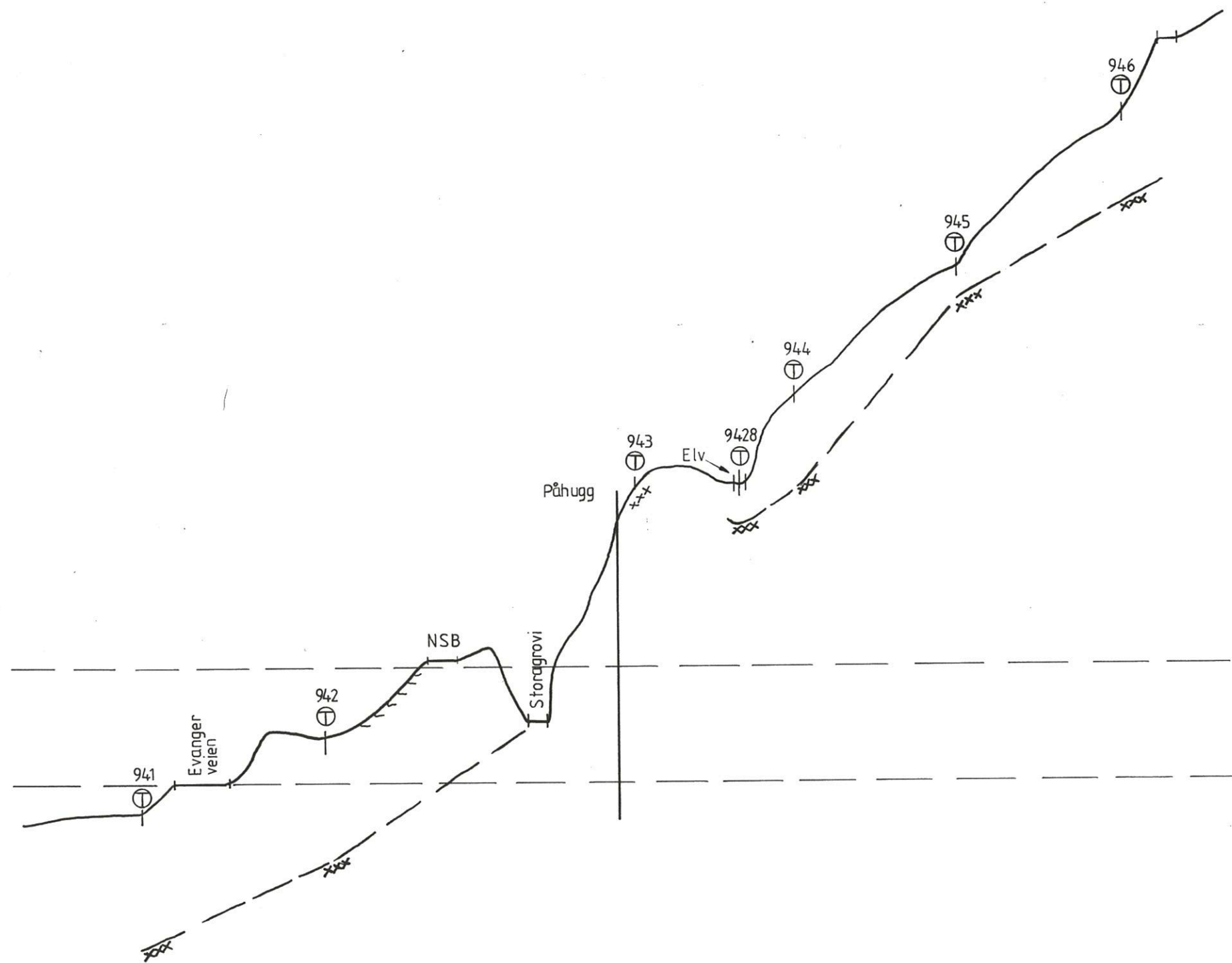
- 80


- 70

- 60

- 50

- 40



 STATENS VEGVESEN HORDALAND	Tegn.
	Saksb. GVA
KOMMUNEDELPLAN VOSS	Sign.
	Ark. nr.
TUNNELALT A1, A5, B1, B5 OG E1	Målestokk 1:200/1:1000
	Tegn. nr.
PÅHUGG A	942021-01
	Vedl. 3

KOTE

KOTE

90 -

-90

SNITT SETT MOT NORD

85 -

-85



80 -

-80



75 -

-75

9433

70 -

-70

Påhugg

Veg

9413

65 -

-65

9411

60 -

-60

Veg

55 -

-55

948

9410

NSB

NSB


Evanger vegen

Gjerde bruk

Gjerde bruk

50 -

-50

 STATENS VEGVESEN HORDALAND KOMMUNEDELPLAN VOSS TUNNELALT. A1, A5, B1, B5 OG E1 PÅHUGG B	Tegn.
	Saksb. GVA
	Sign.
	Ark. nr.
	Målestokk 1:200/1:1000
	Tegn. nr. 942021-01
	Vedl. 4

KOTE

KOTE

110 -

-110

105 -

-105

100 -

-100

95 -

-95

90 -

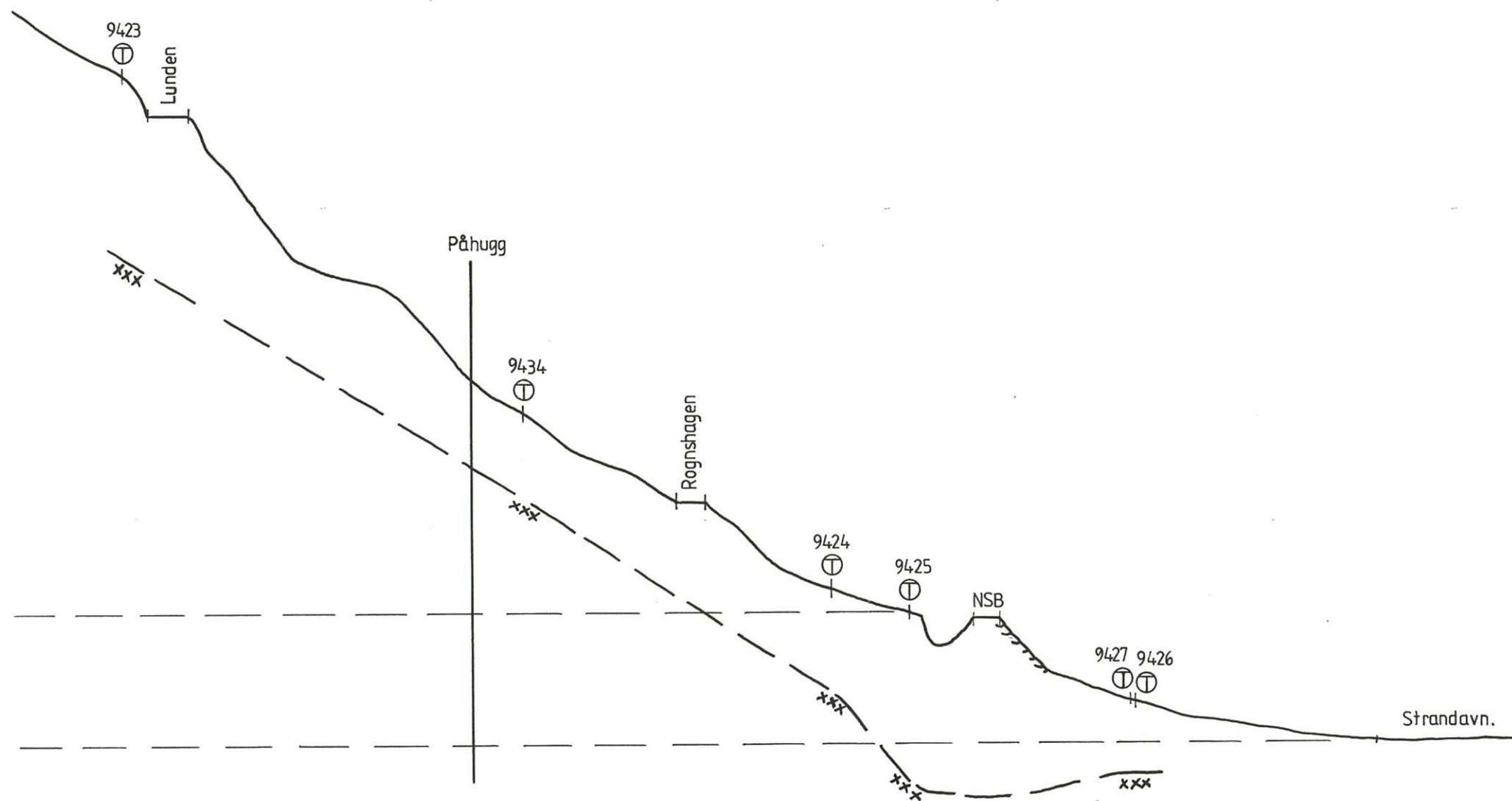
-90

85 -

-85

80 -

-80



SNITT SETTMOT (VEST)

110 -

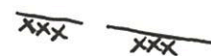
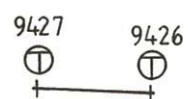
-110


105 -

-105

100 -

-100



 STATENS VEGVESEN HORDALAND KOMMUNEDELPLAN VOSS TUNNELALT. A1, A5, B1, B5 OG E1 PÅHUGG 5	Tegn.
	Saksb. GVA
	Sign.
	Ark. nr.
	Målestokk 1:200/1:1000
	Tegn. nr.
	942021-01
	Vedl.6