

Intern rapport nr. 1432

Kartlegging av utførte tunnel-
sikringsarbeider på E18, Rv.9
og Rv.457 i Vest-Agder

Februar 1990

Veglaboratoriet

Intern rapport

nr. 1432

Gruppe: C

KARTLEGGING AV UTFØRTE
TUNNELSIKRINGSARBEIDER PÅ E-18,
RV.9 OG RV.457 I VEST-AGDER

Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

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



Veglaboratoriets Interne rapporter omfatter utredninger, forskningsresultater, studiebesøk, forslag til retningslinjer, foredrag og kurskompendier.

Rapportene er delt i to grupper:

- B: For bruk innen Statens vegvesen
- C: For fri distribusjon

Innholdet eller deler av det må ikke publiseres videre uten tillatelse fra Veglaboratoriet.

prosjekt/oppdrag: P-461

seksjon: 46 - Geologisk

saksbehandler: A. Kveen/K.B. Pedersen

/ JFB

dato: Februar 1990

111	A	Rapportstatus*) N	Seksjon/fylke 46	Prosjekt P-461	Gruppe: C	nr. 1432				
1	2	3	4	5	21	31	41	51	61	71

*) N = ny O = oppdatert	TITTEL	212	A	Kartlegging av utførte tunnelsikringsarbeider på E-18, Rv.9 og Rv.457 i Vest-Agder		
----------------------------	--------	-----	---	--	--	--

SAKS-BEHANDLER	A	Navn	A. Kveen	Institusjon	Veglaboratoriet
	221	B	K.B. Pedersen		Veglaboratoriet
	C				

RAPPORT DATA	A	Rapporttype**)	FoU	Dato	Februar 1990	Erstatter rapport nr:
	B	Totalt sidetall	39			Språk
	C	Antall fotos	Ant. figurer/tegn	Ant. tabeller	Ant. litt.henv.	
	D	Sammendrag i andre språk				UTM ref.

**) FoU = forskning og utvikling K = konferansebidrag A = artikkel F = forskrifter/normaler	SAMMENDRAG	511	A	<p>Vann, frostsikring, sikring og vannlekkasjer er kartlagt i 5 tunneler på E-18, Rv.9 og Rv.457 i Vest-Agder. Til sammen er det kartlagt 4987 m med tunnel.</p> <p>Tunnelene er Hannevika, Banehei, Bjørkås, Gåsehelleren og den undersjøiske Flekkerøytunnelen.</p> <p>Kartleggingen er foretatt i tiden 3 - 6/10 1989. Været var plussgrader, og nedbørsmengden før og under kartleggingen var svært moderat.</p> <p>Totalt er det registrert 3949 m² med vannlekkasjer eller 8 % av det totale tunnelareal.</p> <p>To av tunnelene er 100 % sikret med betongutstøpning og platehvelv. I den undersjøiske Flekkerøytunnelen er omtrent 60 % av tunnelarealet sikret. I to tunneler er 10 og 18 % av tunnelarealet sikret.</p> <p>Til sikring er det blitt brukt utstøpning, sprøytebetong, PE-skum, platehvelv, uisolert aluminiumshvelv og bolting.</p>		
--	------------	-----	---	---	--	--

FAG-OMR.	A	Prosjektering	IRRD kode	
	B	Frostproblemer		25
	C			26.5
NØKKELOD	A	Lekkasje		4315
	B	Frostisolasjon		2660
	C			
	D			
	E			
	F			
	G			
	H			

INNHALDSFORTEGNELSE**INNHOOLD:**

	Side
1. INNLEDNING.....	1
2. FELTARBEID.....	1
3. FREMSTILLING AV RESULTATENE.....	1
4. RESULTATER.....	2

VEDLEGG:APPENDIKS I Kartlagte tunneler

- Tabell 1: Oversikt over kartlagte tabeller.....	5
- Tabell 2: Hannevika, Banehei, Bjørkås, Gåsehelleren.....	6
- Tabell 3: Flekkerøy og totalt.....	7

APPENDIKS II Kartlagte tunneler

- Hannevika skjema 1a,b,c.....	9
- Banehei " 2a,b.....	12
- Bjørkås " 3a,b,c,d.....	14
- Gåsehelleren " 4a,b,c,d1-3.....	18
- Flekkerøy " 5a,b,c,d,e.....	24

APPENDIKS III Tunnelkart

- Tegning nr. P461-01: Hannevika, Banehei, E-18	
- " " " -02: Bjørkås, Rv.9	
- " " " -03: Gåsehelleren, 0-1050 m, Rv.9	
- " " " -04: " " " , 1050-1351 m, Rv.9	
- " " " -05: Flekkerøy, 0-1050 m, Rv.457	
- " " " -06: " " " , 1050-2100 m, Rv.457	
- " " " -07: " " " , 2100-2348 m, Rv.457	

1. INNLEDNING

Rapporten beskriver vann, frostsikring, sikring og vannlekkasjer i fem tunneler i Vest-Agder. Det er i tillegg utarbeidet en rapport, intern rapport nr. 1413 som også beskriver tunneler i Vest-Agder. Alle tunnelene i Vest-Agder på europaveg og riksveg er pr. 1.1.90 kartlagt og rapportert.

Av de fem tunnelene er to på E-18 i Kristiansand sentrum, to langs Sirdalsvann og en undersjøisk tunnel ut til Flekkerøya ved Kristiansand.

2. FELTARBEID

Arbeidet er utført 3/10 - 6/10 1989. Under kartleggingen av de to tunnelene langs Sirdalsvann var det pent, tørt vær og plussgrader. I de tre tunnelene i og ved Kristiansand var det plussgrader og overskyet fuktig vær. I perioden før kartleggingen hadde det vært lite nedbør.

Under kartleggingen ble det benyttet et "Truometer målehjul", håndlykt og kompass. Det var lys i alle tunnelene. Nedtegnelsene er gjort direkte ned på tunnelkart.

I tunnelene er det kartlagt sikringstyper, plassering, skade på sikringene, vanninntrengning i tunnelene og svakhetssoner. Ofte er svakhetssonene tildekket av sikring, slik at de er umulige å observere.

3. FREMSTILLING AV RESULTATENE

Resultatene av kartleggingen står i appendiks I, II og III.

Appendiks I Kartlagte tunneler, tabell 1 - 3, sammenstiller resultatene for tunnelene.

Her er det tatt med tunnellengde, areal av tunnelvegger og tak, sikringstyper, og sikringsmengdens prosentvise dekning av tunnelarealet. Sikringen er gitt både i løpemeter tunnel og som areal. Samlet sikring er gitt i meter og som areal. Prosentvis sikring er regnet ut både etter løpemeter tunnel og etter areal. En tunnel kan ikke bli sikret mer enn 100 %. Der sikringstyper overlapper hverandre, blir det bare regnet med som sikret en gang.

Spredt bolting er ikke tatt med i arealberegningen av samlet sikring. Systematisk bolting er regnet med under arealberegningen av samlet sikring. Der bolteantallet er angitt som > 10 er det regnet 20 bolt i sammenregningen av totalt antall bolter.

I appendiks 2 Tunnel skjemaer er alle tunnelobservasjonene listet opp i skjemaer, i alt fire

forskjellige. Her er det angitt hvor i tunnelen sikringene er plassert. Det er også angitt skade og vannlekkasje på sikringene. Det er også beskrevet noe om geologi, svakhetssoner og om spesielle merknader.

Appendiks III Tunnelkart, tegning 1 - 7. På tegningene er det tegnet inn hvor vannlekkasjene, sikringen og svakhetssonene i tunnelene er plassert.

Plasseringen av tunnelene viser til heftet "Tunneler og underganger på riksvegene" og de stedsangivelser som blir benyttet der.

Venstre og høyre side av tunnelen defineres når en står på nullpunktet angitt på tunnelkartene og ser inn i tunnelen.

Antall bolter per 10 m som er observert, står skrevet over tunneldiagrammet. Steile sprekker er blitt tegnet inn som en rett strek uten angivelse av falltegn. Tunnelmunningene er markert med en pil og en noe tykkere strek.

4. RESULTATER

Til sammen er det for denne rapporten kartlagt 4987 m tunnel i Vest-Agder. Total sikringslengde/areal er 2622 m/49352 m². Det vil si at det er sikret 53 % av total tunnellengde og 50 % av tunnelarealet.

Det er i tunnelen og til dels gjennom sprøytebetong registrert 3949 m² med vannlekkasje eller 8 % av totalt tunnelareal. To av tunnelene er 100 % sikret: Banehei som er fullt utstøpt og Hannevika som er sikret med lettbetonghvelv.

Utstøpte portaler/utstøpning

Til sammen er det støpt ut 47 m med portaler. I portalene er det noe oppsprekking, men lite med vanninntrengning. I Gåsehelleren tunnel i portalen mot Tonstad kommer det inn noe vann i støpeskjøt.

Det er støpt ut 477 m inne i tunnelen. Hele Banehei, i alt 454 m, er utstøpt. Her er det mange lekkasjer i støpeskjøtene, og gjennomsnittlig 3 - 4 svinnsprekker i vegg og heng. I Flekkerøytunnelen er 23 m utstøpt inne i tunnelen. Her er det sikret med aluminiumshvelv i hele lengden.

Platehvelv

Hannevika tunnel er med unntak av portalene sikret med platehvelv. I alt er det 271 m. Det er antydning til vanninntrengning i noen skjøter mellom elementene. Utenom hvelvet er platehvelvet helt.

Aluminiumshvelv

Det er bare i Flekkerøytunnelen hvor det er blitt benyttet aluminiumshvelv. Til sammen 644 m. Hvelvet er uisolert og er ikke ført ned til tunnelsålen, men avsluttes 2 - 2,5 m over vegbanen. Det er montert takrenner og rør som leder vannet ned og bort. Det er ikke observert noen skader.

PE-skum

Til sammen er det blitt benyttet PE-skum i tre tunneler. Det er Bjørkås, Gåsehelleren og Flekkerøytunnelen. Det er både blitt benyttet som punktsikring og som heldekkende hvelv. I Flekkerøytunnelen er det blitt benyttet som heldekkende hvelv i en lengde på 235 m i munningen ut mot Flekkerøya. Det er få skader på PE-skumplatene, men på noen punkter lekker det i plate-skjøtene og i overgang mellom PE-skum og utstøpning.

Bolter

Det er til sammen registrert at 990 bolter er benyttet. I Gåsehelleren tunnel er det blitt sikret systematisk mot bergtrykk i tunnelveggene over en strekning på 90 m. Boltene har trekantplater under.

Resten av den registrerte boltingen er spredt bolting. Det må bemerkes at tunnelene er mye sikret og tildekket, slik at det bare er en liten del av de benyttede boltene som er registrert.

APPENDIKS I

KARTLAGTE TUNNELER I VEST-AGDER		
TUNNEL	VEG	LENGDE I METER
Hannevika	E-18	281
Banehei	''	454
Bjørkås	Rv.9	553
Gåsehelleren	''	1351
Flekkerøytunnelen	Rv.457	2348

TABELL 1: TUNNELER KARTLAGT I VEST-AGDER

For andre tunneler i Vest-Agder se rapport 1413.

TUNNEL	Hannevika	Banehei	Bjørkås	Gåsehelleren
VEI	E-18	E-18	Rv.9	Rv.9
LENGDE (m)	281	454	553	1351
AREAL (m ²)	5620	9080	11060	27020
Utstøpte portaler (m)/(m ²)	10/200	-	5/100	22/440
Utstøpning inne i tunnel (m)/(m ²)	-	454/9080	-	-
Bolter	-	-	108	765
Sprøytebetong (m)/(m ²)	-	-	-	167/3150
Injeksjon (m)	-	-	-	-
Aluminiumshvelv (m)/(m ²)	Platshvelv 271/5420	-	-	-
PE-skum (m)/(m ²)	-	-	96/1053	113/1309
Samlet sikring (m)/(m ²)	281/5620	454/9080	101/1153	302/4899
% av tunnallengde/areal	100	100	18/10	22/18
Vannlekkasje (m ²)	18	141	138	538
% av tunnelareal	0,03	1,55	1,25	1,99

TABELL 3

TUNNEL	Flekkerøy	Totalt	
VEI	Rv. 457		
LENGDE (m)	2348	4987	
AREAL (m ²)	46960	99740	
Utstøpte portaler (m)/(m ²)	10/200	47/9400	
Utstøpning inne i tunnel (m)/(m ²)	23/460	477/9540	
Bolter	120	993	
Sprøytebetong (m)/(m ²)	796/19920	963/23070	
Injeksjon (m)	-	-	
Aluminiumshvelv (m)/(m ²)	644/8904	Platehvelv 271/5420 Aluminium 644/8904	
PE-skum (m)/(m ²)	310/6069	519/8431	
Samlet sikring (m)/(m ²)	1484/28600	2622/49352	
% av tunnellengde/areal	60/60,9	53/50	
Vannlekkasje (m ²)	3114	3949	
% av tunnelareal	6,6	8	

APPENDIKS II

TUNNELREGISTRERING 1989

Fylke: ...Vest-Agder.....Veg: ...E-18.....
Tunnelens navn: ...Hannevika.....
Avstand fra nærmeste kjente sted på veien: .2 km fra Kristiansand.....
Lengde: ...281.....Belysning: ...Ja.....
Vegdekke: ...Asfalt.....Ferdigbygget år:.....

BERGART: Granittisk-amfibolittisk gneis

SVAKHETSSONER: Ikke observert, da tunnelen er 100 % tildekket.

LEKKASJER I FJELL:

Våte flekker: 18 m²

Fuktig, overskyet vær med + grader

SIKRING: Utstøpning i portaler
 Platehvelv-elementer
 Tunnelen er 100 % sikret

MERKNADER: Lekkasjene er i skjøtene mellom seksjonene.

OBSERVASJONER AV BETONGKONSTRUKSJONER I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: E-18

Tunnel: Hannevika

TYPE	AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	BETONG- KVALITET (N/mm ²)	MERKNADER/LEKKASJE
Portal	0-7	7		He1
Portal	278-281	3		He1

OBSERVASJONER AV PE-SKUM OG PLATEHVELV I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: E-18

Tunnel: Hannevika

TYPE: Platehvelv

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	TYKKELSE (cm)	SKADE	LEKKASJER
92				i skjøt, nede mot vegbanen
98				" "
114				" "
116				" "
177				" "
178				" "
188				" "
192				" "
195				" " , på begge sider
203				" "
205				" "
207				" "
223				" " , på begge sider
226				" " , på begge sider

TUNNELREGISTRERING 1989

Fylke: ...Vest-Agder.....Veg: ...E-18.....
Tunnelens navn: ...Banehei.....
Avstand fra nærmeste kjente sted på veien: ..I Kristiansand sentrum.....
Lengde: ...454.....Belysning: ...Ja.....
Vegdekke: ...Asfalt.....Ferdigbygget år:.....

BERGART: Granitt

SVAKHETSSONER: Ikke observert, da tunnelen er 100 % sikret

LEKKASJER I FJELL:

Våte flekker: 141 m²

Fuktig, overskyet vær med + grader

SIKRING: Utstøpning

MERKNADER: Det er støpeskjøt for hver 6 m. Det er litt misfarging nederst mot vegbanen på hver side av tunnelen på stort sett alle støpeskjøtene. Det er omtrent 3 riss parallelt støpeskjøtene mellom hver støpeskjøt.
Noen av sprekkene hadde kalkutfellinger.

OBSERVASJONER AV BETONGKONSTRUKSJONER I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: E-18

Tunnel: Banehei

TYPE	AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	BETONG- KVALITET (N/mm ²)	MERKNADER/LEKKASJE
	Tunnelen er 100 % utstøpt			
	0-10		38	Sprekk parallelt tunnelakse med lekkasje
	102			Støpeskjøt med liten lekkasje
	155			" " " " " "
	190-220			Lekkasje i støpeskjøter venstre side
	220-260			Lekkasje i støpeskjøter begge sider
	260-270			Lekkasje i støpeskjøter venstre side
	280-323			Lekkasje i støpeskjøter høyre side
	353-367			" " " " " "
	367-403			Lekkasje i støpeskjøter + parallell sprekk høyre side. Mest lekkasje høyre side

TUNNELREGISTRERING 1989

Fylke: ...Vest-Agder.....Veg: ...Rv.9.....
Tunnelens navn: ...Bjørkås.....
Avstand fra nærmeste kjente sted på veien: ..31 km fra Kvinlog - 5 km..
..fra Tonstad.....
Lengde: ...553.....Belysning: ...Ja.....
Vegdekke: ...Asfalt.....Ferdigbygget år:.....

BERGART: Granittisk gneis

SVAKHETSSONER: Noen åpne steile sprekker på tvers av tunneltraseen
uten sprekkemineralisering

LEKKASJER I FJELL:

Våte flekker	71 m ²
Drypp	<u>138 m²</u>
	209 m ²

SIKRING: PE-skum, utstøpning og bolter

MERKNADER:

OBSERVASJONER AV BETONGKONSTRUKSJONER I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.9

Tunnel: Bjørkås

TYPE	AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	BETONG- KVALITET (N/mm ²)	MERKNADER/LEKKASJE
Portal	548-553	5		2 parallelle riss med vannlekkasje, kalkutfelling

OBSERVASJONER AV PE-SKUM OG PLATEVELV I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.9

Tunnel: Bjørkås

TYPE: PE-skum

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	TYKKELSE (cm)	SKADE	LEKKASJER
0-16	16	5		
21-24	3			
27-32	5			
78-83	5			
118-125	7			
131-141	10			
141-143	2			
188-194	6			
195-200	5			
202-205	3			
213-219	6			
222-225	3			
229-233	4			
251-252,5	1,5			
253-255	2			
261-270	9			
540-548	8		Sammenføyning	Ved overgang til portal

OBSERVASJONER AV INJEKSJON OG BOLT

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.9

Tunnel: Bjørkås

TYPE: Bolt

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	ANTALL (n/10m)	MERKNADER/EFFEKT
10-20		3	
30-40		2	
50-60		3	
60-70		2	
70-80		>10	
80-90		5	
140-150		1	
150-160		1	
160-170		3	
290-300		1	
310-320		1	
320-330		3	
340-350		2	
360-370		2	
380-390		3	
390-400		>10	
400-410		10	
410-420		5	
420-430		4	
430-440		3	
450-460		2	
510-520		5	
520-530		7	

TUNNELREGISTRERING 1989

Fylke: ...Vest-Agder.....Veg: ...Rv.9.....
Tunnelens navn: ...Gåsehelleren.....
Avstand fra nærmeste kjente sted på veien: .33 km fra Kvinlog - 3 km...
..fra Tonstad.....
Lengde: ...1351.....Belysning: ...Ja.....
Vegdekke: ...Asfalt.....Ferdigbygget år: ...1989.

BERGART: Granittisk gneis

SVAKHETSSONER: Steile sprekker som krysser tunnelaksen med en
vinkel på 40-60⁰.
Sprakefjell i midten av tunnelen.

LEKKASJER I FJELL:

Våte flekker	246 m ²
Drypp	<u>292 m²</u>
Totalt	538 m ²

Det var + grader og oppholdsvær under
kartleggingen.

SIKRING: PE-skum utstøpning i portal og bolting. Det er
systematisk boltet i tunnelveggene over en strekning
på 100 m i tunnelen.

MERKNADER:

OBSERVASJONER AV BETONGKONSTRUKSJONER I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder
 Veinr.: Rv.9
 Tunnel: Gåsehelleren

TYPE	AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	BETONG- KVALITET (N/mm ²)	MERKNADER/LEKKASJE
Portal	0-13	13		Lekkasje fra to riss. Kalkspatutfelling
Sprøyte- betong	138-147	9		Vanngjennomtrengning og litt kalkutfelling
Sprøyte- betong	150-161	11		Vanngjennomtrengning og litt kalkutfelling
Sprøyte- betong	556-570	14		Væte trekker gjennom sprøytebetongen som er fiberarmert.
Sprøyte- betong	625-646	21		Fiberarmert sprøytebetong. Sone på tvers av tunnel, hvor væte trekker igjennom.
Sprøyte- betong	788-880	112		Fiberarmert sprøytebetong. Avskalling av sprøytebetongen ved 853 m. Her er det også noe drypp.
Portal	1342-1351	9		Støpeskjøt med vann og kalkutfelling.

OBSERVASJONER AV PE-SKUM OG PLATEVELV I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.9

Tunnel: Gåsehelleren

TYPE: PE-skum

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	TYKKELSE (cm)	SKADE	LEKKASJER
13-24	11	5		
24-26	2			
28-30	2			
39-47	8			
76-88	12			
109-118	9			
141-143	2			
148-150	2			
161-172	11			
195-203	8			
223-228	5			
308-313	5			
347-351	4			
907-915	8			
1001-1004	3			
1218-1222	4			
1291-1295	4			
1295-1298	3			
1305-1315	10			

OBSERVASJONER AV INJEKSJON OG BOLT

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.9

Tunnel: Gåsehelleren

TYPE: Bolt

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	ANTALL (n/10m)	MERKNADER/EFFEKT
40-50	10	4	
50-60		4	
60-70		1	
70-80		7	
90-100		10	
100-110		2	
110-120		2	
120-130		>10	
140-150		5	
200-210		10	
210-220		3	
220-230		10	
230-240		6	
250-260		1	
260-270		1	
270-280		1	
280-290		10	
290-300		10	
300-310		1	
310-320		7	
320-330		10	
330-340		10	
340-350		10	
350-360		4	
360-370		3	
370-380		3	
380-390		5	
390-400		7	
400-410		6	
410-420		3	
420-430		2	
430-440		4	
440-450		7	
450-460		2	
460-470		3	
470-480		3	
480-490		9	
490-500		>10	
500-510		>10	
510-520		0	
520-530		6	
530-540		7	
540-550		10	
550-560		5	
560-570		10	

OBSERVASJONER AV INJEKSJON OG BOLT

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.9

Tunnel: Gåsehelleren

TYPE: Bolt

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	ANTALL (n/10m)	MERKNADER/EFFEKT
570-580	10	10	
580-590		15	
590-600		12	
600-610		11	
610-620		0	
620-630		11	
630-640		10	
640-650		10	
650-660		11	
660-670		8	
670-680		8	
680-690		7	
690-700		7	
700-710		9	
710-720		11	
720-730		6	
730-740		7	
740-750		4	
750-760		5	
760-770		13	} Her er det trekantplater under boltene. } Det er systematisk sikret i tunnelveggene mot } bergtrykksproblemer.
770-780		16	
780-790		10	
790-800		10	
800-810		8	
810-820		20	
820-830		15	
830-840		15	
840-850		15	
850-860		≥10	
860-870		≥10	
870-880		0	
880-890		12	
890-900		13	
900-910		1	
910-920		1	
920-930		7	
930-940		0	
940-950		8	
950-960		3	
960-970		1	
970-980		3	
980-990		4	
990-1000		2	

OBSERVASJONER AV INJEKSJON OG BOLT

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.9

Tunnel: Gåsehelleren

TYPE: Bolt

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	ANTALL (n/10m)	MERKNADER/EFFEKT
1000-1010	10	5	
1010-1020		9	
1020-1030		3	
1030-1040		2	
1040-1050		4	
1050-1060		4	
1060-1070		3	
1070-1080		0	
1080-1090		0	
1090-1100		0	
1100-1110		3	
1110-1120		8	
1120-1130		4	
1130-1140		4	
1140-1150		1	
1150-1160		7	
1160-1170		5	
1170-1180		2	
1180-1190		1	
1190-1200		3	
1200-1210		4	
1210-1220		3	
1220-1230		3	
1230-1240		2	
1240-1250		0	
1250-1260		0	
1260-1270		4	
1270-1280		0	
1280-1290		0	
1290-1300		2	
1300-1310		4	
1310-1320		0	
1320-1330		1	
1330-1340		11	
1340-1351	11	0	

TUNNELREGISTRERING 1989

Fylke: ...Vest-Agder.....Veg: ...Rv.457.....
Tunnelens navn: ...Flekkerøy.....
Avstand fra nærmeste kjente sted på veien: 2km fra Kjos, mot Kristians.
Lengde: ...2348.....Belysning: ...Ja.....
Vegdekke: ...Asfalt.....Ferdigbygget år: ...1989..

BERGART: Amfibolittisk gneis

SVAKHETSSONER:

LEKKASJER I FJELL:

Våte flekker	1989 m ²
Drypp	1120 m ²
Rennende	<u>5 m²</u>
TOTALT	3114 m ²

Det var + grader under kartleggingen.

SIKRING: Utstøpte portaler, sprøytebetong, PE-skum, bolter og aluminiumshvelv. Aluminiumshvelvet er ført 2,5 m ned og avsluttes av en takrenne. Vannet ledes i rør fra takrenne og vekk. Det er en del lekkasje langs vegg der platehvelvet er, som renner ut i kjørebanelen.

MERKNADER: Undersjøisk tunnel
 Uisolerte aluminiumsplatehvelv

OBSERVASJONER AV BETONGKONSTRUKSJONER I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.457

Tunnel: Flekkerøy

TYPE	AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	BETONG- KVALITET (N/mm ²)	MERKNADER/LEKKASJE
Portal	0-5	5		Hel
Sprøyte- betong	88-108	20		Noe drypp og våte flekker
"	132-143	11		En våt flekk
"	187-196	9		Tørr
"	775-787	12		Drypp og våte flekker
"	795-946	151		Våte flekker
"	978-1004	26		Drypp og våte flekker
"	1023-1236	213		Drypp og våte flekker utenfor A1-hvelv
"	1321-1425	102		Drypp og våte flekker utenfor A1-hvelv
"	1482-1516	34		Tørr, noen få fuktige flekker
"	1528-1571	43		Tørr, noen få fuktige flekker
"	1581-1600	19		Tørr, noen få fuktige flekker
"	1617-1655	38		Tørr, noen få fuktige flekker
"	1715-1776	61		Drypppunkter
"	1790-1799	9		Tørr
"	1808-1845	37		Tørr
Betong- utstøpn. Sprøyte- betong	1845-1868	23		Hel
"	1868-1959	91		Tørr
"	1984-2099	115		Noen drypppunkter
"	2156-2161	5		Tørr
Portal	2343-2348	5		Hel

OBSERVASJONER AV PE-SKUM OG PLATEHVELV I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.457

Tunnel: Flekkerøy

TYPE: PE-skum

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	TYKKELSE (cm)	SKADE	LEKKASJER
5-61	56		Plateskjøt	Drypp
344-352	8		Boltgjennomføring	Drypp
1025-1032	7		Hel	
2099-2156	57		Hel	
2161-2343	182		Boltgjennomføring	Drypp

OBSERVASJONER AV PE-SKUM OG PLATEHVELV I TUNNELER

Fylke: Vest-Agder

Veinr.: Rv.457

Tunnel: Flekkerøy

TYPE: Uisolert aluminiumshvelv

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	TYKKELSE (cm)	SKADE	LEKKASJER
362-372	10			
388-394	6			
399-408	9			
770-780	10			
805-821	16			
838-866	28			
893-936	43			
966-978	12			
985-1018	33			
1032-1063	31		Mangler plate	
1067-1139	72			
1149-1295	146			
1321-1392	71			
1422-1427	5			
1452-1482	30			
1498-1534	36			
1550-1574	24			
1705-1715	10			
1745-1757	12			
1828-1868	40			

OBSERVASJONER AV INJEKSJON OG BOLT

Fylke: Vest-Agder

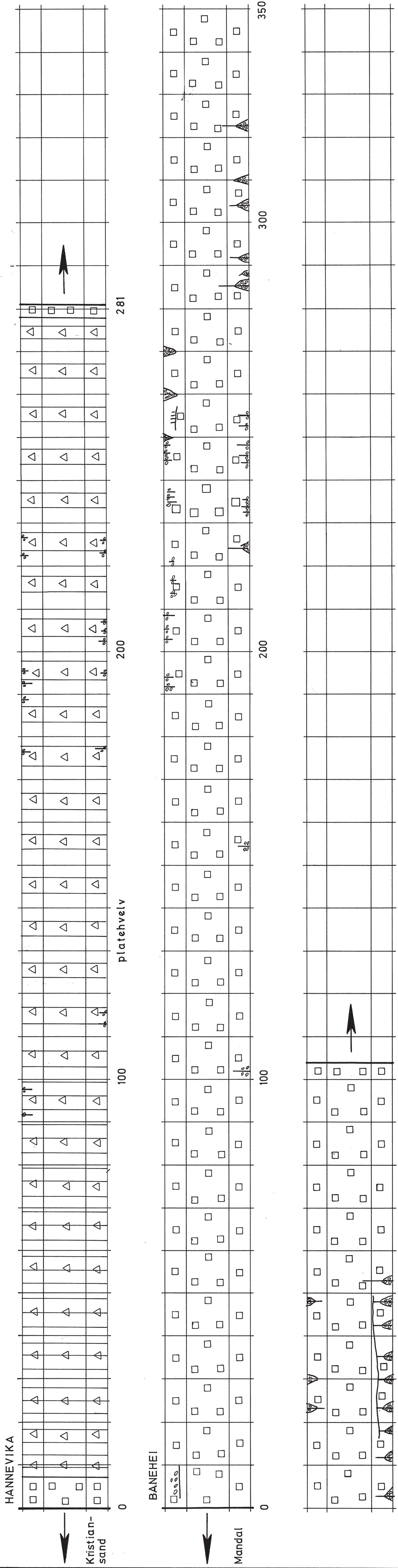
Veinr.: Rv.457

Tunnel: Flekkerøy

TYPE: Bolt

AVSTAND FRA ÅPNING (m)	LENGDE (m)	ANTALL (n/10m)	MERKNADER/EFFEKT
70-80	10	1	
90-100		2	
100-110		1	
110-120		2	
120-130		3	
140-150		1	
160-170		2	
170-180		1	
180-190		1	
230-240		15	
250-260		4	
300-310		1	
310-320		5	
330-340		2	
350-360		10	
370-380		10	
380-390		▷10	
390-400		4	
410-420		2	
420-430		10	
430-440		5	
440-450		2	
740-750		3	
750-760		4	
970-980		7	
1290-1300		3	
1300-1310		4	
1600-1610		7	
1610-1620		3	
1620-1630		3	
1630-1640		3	
1670-1680		4	
1680-1690		10	
1700-1710		4	
1780-1790		▷10	
1960-1970		12	
2010-2020		▷10	
2020-2030		▷10	

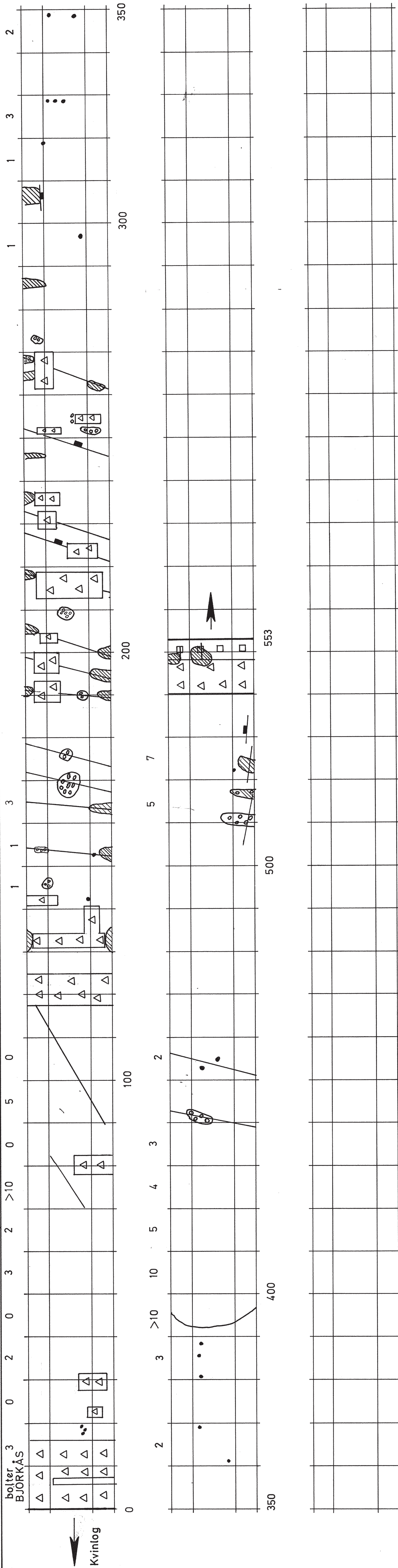
APPENDIKS III



TEGNFORKLARING :

Skiffrighet	Knusningssone	Avskalling	"Kirke"	Våte flekker	Bolt (uspesifisert)	Sprøytebetong (uarmert)	Injeksjon	Platehvelv
Sprekk	Rust på innsatte bolter/underlagsplater	Svelleleire	Rust på innsatte bolter/underlagsplater	Dryppende	Bolt (spesifisert)	Sprøytebetong (armert)	Borhull injeksjon / sondering	Platehvelv (isolert)
Sleppe	N Nisje	C Kloritt	Bom	Rennende	Bolt m/bånd	Betongutstøpning		PE-skum
	Is				Bolt m/nett			

Tegningsgrunnlag:
TUNNELSIKRINGSKART
 Vedlegg til rapport:
Hannevika, Banehei.
E-18, Vest-Agder.
 Målestokk: **1:500**
 Tegning nr.: **P 461 - 01**
 Boret: **Tegn.: AK**
 Saksbeh.: **AK**
 GRUNNUNDERSØKELSE:
Kartlegging av utførte
tunnelsikringsarbeider.



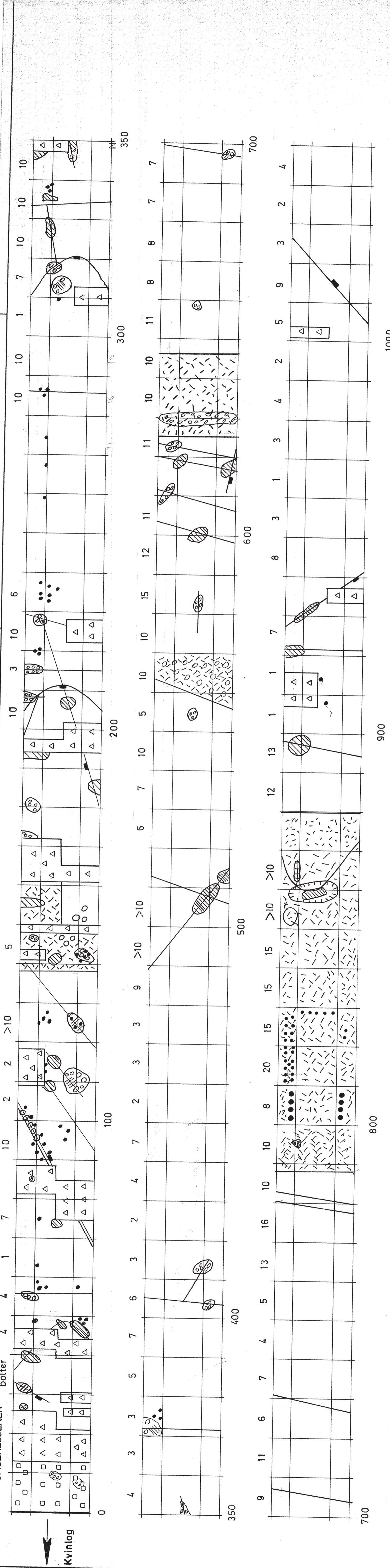
Tegningsgrunnlag:
TUNNELSIKRINGSKART
 Vedlegg til rapport:

Målestokk: 1:500
 Boret: Tegning nr. P 461 - 02
 Tegning nr. P 461 - 02
 Saksbeh.: AK

GRUNNUNDERSØKELSE:
 Kartlegging av utførte
 tunnelsikringsarbeider.

TEGNFORKLARING :

Skifrightet	Knusningszone	Avskalling	"Kirke"	Våte flekker	Bolt (uspesifisert)	Sprøytebetong (uarmert)	Injeksjon	Platshvelv
Sprekk	Svulleleire	Rust på innsatte bolter/underlagsplater	Rust på innsatte bolter/underlagsplater	Dryppende	Bolt (spesifisert)	Sprøytebetong (armert)	Borhull injeksjon / sondering	Platshvelv (isolert)
Slette	Kloritt	N Nisje	N Nisje	Rennende	Bolt m/bånd	Betongutstøping	PE-skum	
	B Bom	Is			Lite bolt (1-3/10 m)			
					Middels bolt (4-10/10 m)			
					Mye bolt (> 10/10 m)			



TEGNFORKLARING :

STRUKTURER

- Skifrihet
- Sprekk
- Sleppe
- Knusningssone
- Avskalling
- Svulleteire
- Kloritt
- Bom
- "Kirke"
- Rust på innsatte bolter/underlagsplater
- Nisje

LEKKASJER

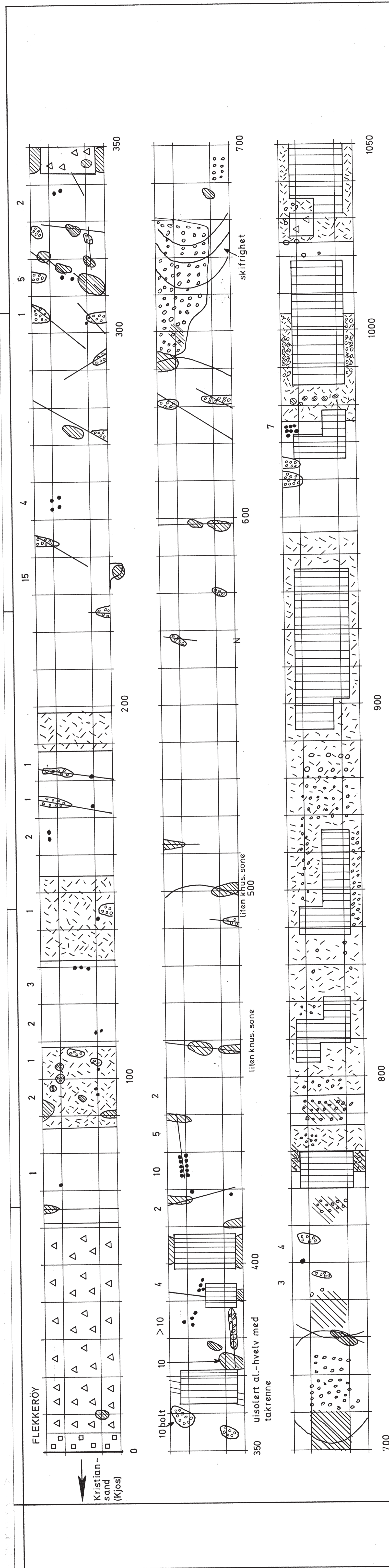
- Våte flekker
- Dryppende
- Rennende
- Is
- Bolt (uspesifisert)
- Bolt (spesifisert)
- Bolt m/bånd
- Bolt m/nett
- Lite bolt (1-3/10 m)
- Middels bolt (4-10/10 m)
- Mye bolt (> 10/10 m)

- Sprøytebetong (uarmert)
- Sprøytebetong (armert)
- Betongutstøpning
- Injeksjon
- Borhull injeksjon / sondering

- Plattehvelv
- Plattehvelv (isolert)
- PE-skum

Tegningsgrunnlag: TUNNELSIKRINGSKART	
Vedlegg til rapport:	
Målestokk 1:500	Boret: Tegn.: AK Saksbeh.: JK
GRUNNUNDERSØKELSE: Kartlegging av utførte tunnelsikringsarbeider.	
Tegning nr. P 461 - 03	

Gåshelleren, 0 - 1050 m,
Rv. 9, Vest - Agder.



Tegningsgrunnlag:
TUNNELSIKRINGSKART
 Vedlegg til rapport:

Målestokk	Boret:
1:500	Tegn.: AK
	Saksbeh.: AK
	Tegning nr.
	P 461 - 05

GRUNNUNDERSØKELSE:
 Kartlegging av utførte
 tunnelsikringsarbeider.

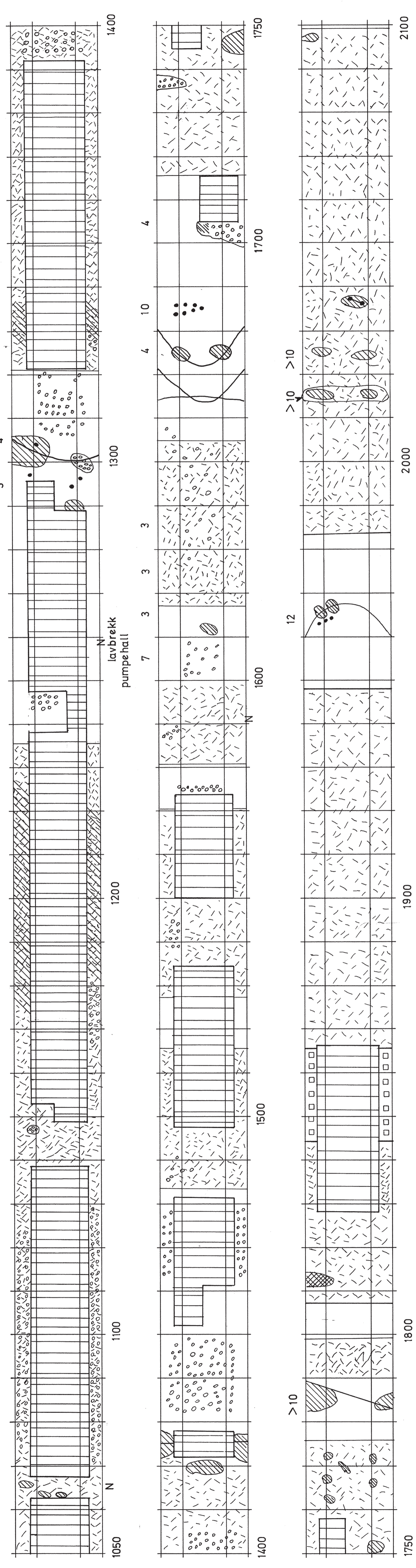
TEGNFORKLARING :

	Skiffrighet		A Avskalling		"Kirke"
	Sprekk		Knusningssone		Rust på innsatte bolter/underlagsplater
	Sleppe		C Nisje		N
			B Bom		

	Injeksjon		Sprøytebetong (uarmert)
	Borhull injeksjon / sondering		Sprøytebetong (armert)
	Platehvelv		Betongutstøpning
	Platehvelv (isolert)		
	PE - skum		

	Våte flekker		Bolt (uspesifisert)
	Dryppende		Bolt (spesifisert)
	Rennende		Bolt m/bånd
	IS		Bolt m/nett

	LEKKASJER		Lite bolt (1-3/10 m)
	Våte flekker		Middels bolt (4-10/10 m)
	Dryppende		Mye bolt (>10/10 m)



Tegningsgrunnlag:
TUNNELSIKRINGSKART
 Vedlegg til rapport:
Flekkerøy, 1050 - 2100 m ,
Rv.457, Vest - Agder.
 GRUNNUNDERSØKELSE:
Kartlegging av utførte
tunnelsikringsarbeider.

Målestokk
1 : 500
 Boret:
 Tegnr.: **AK**
 Saksbeh.: **AK**
 Tegning nr.
P 461 - 06

TEGNFORKLARING :

- | | | | | | | | | |
|-------------|---|-------------------|---|--------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| Skiffrighet | Knusningszone | Avskalling | "Kirke" | Våte flekker | Bolt (uspesifisert) | Lite bolt (1-3/10 m) | Sprøytebetong (uarmert) | Platehvelv |
| Sprekk | Rust på innsatte bolter/underlagsplater | S Svellingssymbol | Rust på innsatte bolter/underlagsplater | Dryppende | Bolt (spesifisert) | Middels bolt (4-10/10 m) | Sprøytebetong (armert) | Platehvelv (isotert) |
| Steppe | N Nisje | C Kloritt | N Nisje | Rennende | Bolt m/bånd | Mye bolt (> 10/10 m) | Betongutsjøpning | PE - skum |
| | B Bom | | Is | | Bolt m/nett | | | |

- LEKKASJER**
- Våte flekker
 - Dryppende
 - Rennende
 - Is

- Injeksjon
- Borhull injeksjon / sondering

- Sprøytebetong (uarmert)
- Sprøytebetong (armert)
- Betongutsjøpning

- Lite bolt (1-3/10 m)
- Middels bolt (4-10/10 m)
- Mye bolt (> 10/10 m)

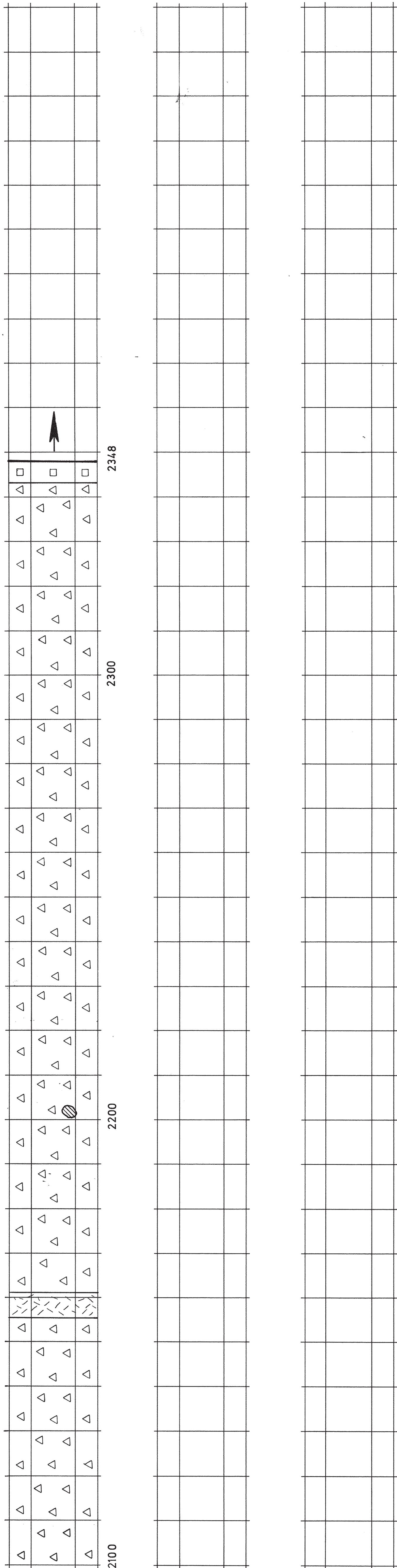
- Bolt (uspesifisert)
- Bolt (spesifisert)
- Bolt m/bånd
- Bolt m/nett

- "Kirke"
- Rust på innsatte bolter/underlagsplater

- N Nisje
- N Nisje
- B Bom

- Knusningszone
- Avskalling
- S Svellingssymbol
- C Kloritt
- B Bom

- Skiffrighet
- Sprekk
- Steppe



TEGNFORKLARING :

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|---|--|--------------------|--|------------------|--|--------------------------|--|-------------------------------|--|----------------------|--|-------------------------|--|----------------------|--|------------|--|
| | Skifright | | Knusningszone | | A Avskalling | | "Kirke" | | Våte flekker | | Bolt (uspesifisert) | | Lite bolt (1-3/10 m) | | Sprøytebetong (uarmert) | | Injeksjon | | Platehvelv | |
| | Sprekk | | Rust på innsatte bolter/underlagsplater | | Bolt (spesifisert) | | Dryppende | | Middels bolt (4-10/10 m) | | Borhull injeksjon / sondering | | Mye bolt (> 10/10 m) | | Sprøytebetong (armert) | | Platehvelv (isolert) | | PE-skum | |
| | Sleppe | | Rennende | | Bolt m/bånd | | Betongutsløpning | | Is | | | | | | | | | | | |
| | | | Bom | | Bolt m/nett | | | | | | | | | | | | | | | |

Tegningsgrunnlag: TUNNELSIKRINGSKART		Målestokk	Boret:
Vedlegg til rapport: Flekkerøy, 2100 - 2348 m, R.v. 457, Vest - Agder.		1 : 500	Tegn.: AK Saksbeh.: AK
GRUNNUNDERSØKELSE: Kartlegging av utførte tunnelsikringsarbeider.		Tegning nr. P 461 - 07	