



Statens vegvesen

# Utprøving av TunnDoc i Grønliatunnelen

**RAPPORT**

Teknologiavdelingen

Nr. 2539



Tunnel- og betongseksjonen  
Dato: 2008-10-24



**Statens vegvesen**

Vegdirektoratet  
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep  
0033 Oslo

Telefon: (+47 915) 02030

www.vegvesen.no

## TEKNOLOGIRAPPORT nr. 2539

Tittel

### Utprøving av TunnDoc i Grønliatunnelen

Utarbeidet av

Are Håvard Høien

Dato:

2008-10-24

Saksbehandler

Are Håvard Høien

Prosjektnr:

Kontrollert av

Alf Trygve Kveen

Antall sider og vedlegg:

5/1

#### Sammendrag

Det er under driving av Grønliatunnelen prøvd ut å kartlegge bergmassen på en PDA med programmet TunnDoc utviklet av Sintef, Berg- og geoteknikk.

Inntrykket etter å ha brukt systemet er at det enda må gjøres en god del feilretting i selve programmet slik at det ikke feiler og avsluttes så ofte. Man må nå ta backup mellom hver registrering for å være sikker på at man ikke mister data. Slik som programmet er nå kan man risikere å stå på stuff og slite med PDAen i stedet for å kartlegge.

Selve skjermstørrelsen på PDAen gjør at man har begrensede muligheter i forhold til brukervennlighet av programmet og nøyaktighet av tegningen. Hvorvidt nøyaktighet på tegningen er et problem har med hvor nøyaktig at man ønsker at kartleggingen skal være. Ved den type kartlegging som foregår i dag vil mye av det man gjerne vil ha lagret ikke være mulig å få med på PDAen på en hensiktsmessig måte, både når det gjelder nøyaktighet på informasjon og typer informasjon.

Slik som produktet fremstår nå synes det ikke aktuelt å gå videre med dette for Statens vegvesen.

#### Summary

Emneord:

Kartlegging, Ingeniørgeologi, Geologi, Tunnel, Digital, Registrering



<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PERSONELL OG UTFØRELSE</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>RESULTATER FRA UTPRØVING</b> .....	<b>2</b>
3.1	BRUK AV PDA .....	2
3.2	PROGRAM-/SYSTEMFEIL PÅ PDA.....	3
3.3	BRUK AV PC.....	4
3.4	PROGRAM-/SYSTEMFEIL PÅ PC.....	4
<b>4</b>	<b>OPPSUMMERING</b> .....	<b>5</b>

Vedlegg 1:  
*Rapport fra TunnDoc*

## 1 Innledning

Det er under driving av Grønliatunnelen prøvd ut å kartlegge bergmassen på en PDA med programmet TunnDoc utviklet av Sintef, Berg- og geoteknikk. Området som ble kartlagt er fra profilnummer 291 til 348.

Bakgrunnen for rapporten er et ønske fra Statens vegvesens side å få testet TunnDoc for eventuell framtidig bruk og fra Sintefs side å få testet produktet. TunnDoc (før også kalt Q-calc) har vært presentert for oss ved flere anledninger og Sintef har ønsket at vi skal utvikle produktet i samarbeid. Statens vegvesen har lagt inn 30 000 kroner for å teste produktet.

## 2 Personell og utførelse

På anlegget var det skiftordning med dag- og kveldsskift. Kartleggingen er utført av Are Håvard Høien på hans skift over en fjortendagersperiode. For å få et sammenhengende datasett er kartlegging fra de andre skiftene i perioden lagt inn i TunnDoc i forbindelse med utarbeidelsen av denne rapporten.

Det ble i tillegg til å kartlegge på PDAen kartlagt på papir på standard vis.

Fra	Til	Kartlagt av
291	296	Are H. Høien
296	301	Marielle Øvervik
301	305	Are H. Høien
305	310	Marielle Øvervik
310	314	Marielle Øvervik
314	319	Are H. Høien
319	325	Are H. Høien
325	330	Are H. Høien
330	334	Are H. Høien
334	339	Ann Elisabeth Bøyeie
339	343	Ann Elisabeth Bøyeie
343	348	Are H. Høien

**Fig 2.1:** Personer som har kartlagt de forskjellige salvene.

## 3 Resultater fra utprøving

Det er i dette kapitlet delt opp mellom subjektive oppfatninger fra testeren og program-/systemfeil på henholdsvis PDA og PC.

Resultatene kan virke entydig negative, men det er i kommentarene fokusert på forbedringspotensialet.

### 3.1 Bruk av PDA

- Det er av og til vanskelig å velge Q-verdi-parametere siden hele teksten ikke synes i nedtrekksmenyen. Det kan kanskje være en ide å flytte tallverdien først slik at man i hvert fall ser denne.
- Det virker ikke som om utregningen av strøk er riktig. Hvis man legger inn en sprekk i vegg og en hengen med samme retning får den samme strøkverdi. Dette stemmer ikke siden de på

grunn av geometrien (utbrettet) ikke vil ha samme retning.

- Det er ikke riktig i de fleste tilfeller å tegne strøk/falltegnet parallelt sprekken (spesielt i veggene). Det bør være mulighet til å skru av og på strøk/fall-tegnet.
- Gradene på strøket er i forhold til tunnelaksen, ikke nord. Det bør være mulighet til å velge begge deler.
- Man må ha mulighet til å legge inn bergartskiller og for eksempel diabasganger uten at dette ser ut som sprekker/svakhetssoner.
- Man bør ha mulighet til å skrive kommentarer rett på tegningen. For eksempel "diabasgang", "rufsete", "leire"...
- Det er vanskelig å tegne nøyaktig. Det er nok bare 0,5-1 meters unøyaktighet på tegningen. Spørsmålet er jo hvor nøyaktig man egentlig klarer å tegne i utgangspunktet, men det er frustrerende å føle at tegneverktøyet er et hinder i nøyaktigheten. Noe som forsterker dette er at man ikke tegner i skala. Det er ved 5 meters salver et 4:1 forhold i x:y-retning. Man må ha samme lengde i x:y retning!
- Når man tegner bør første trykk på skjermen markeres slik at man kan se hvor man trykker i forhold til dette når man trykker neste gang.
- Det kan være lurt med en målefunksjon for å se hvor langt man har tegnet streker fra hverandre. (Dette blir vel ikke så aktuelt med et fungerende rutenett)

### 3.2 Program-/systemfeil på PDA

- Det blir ikke lagret (selv om man får beskjed om det blir lagret) når man bytter profilnummer på en registrering.
- Selve linja forsvinner hvis man tenger den langt (over flere skjermrullinger). Bare grepene synes.
- Når to grep havner over hverandre (i hvert fall hvis det er start- og sluttgrepene) klikker programmet og alt man har gjort siden sist man var ute av programmet forsvinner. Dette skjedde når det ble prøvd å tegne inn et område med amfibolitt.
- Hvis det ikke tastes inn Tunnel ID avsluttes hele programmet når man prøver å lagre.
- Det blir linjer (vertikale) i stedet for prikker når man trykker på rutenettknappen. Linjene er nok bare sammenhengende prikker.
- Man kan skrive inn mer enn 90 graders fall. Dette synes ikke før man tegner linje siden det er bare to tall som har plass i ruta.
- Programmet feilet under innlegging. Prosjektet det ble holdt på med kan ikke startes opp fra prosjektvelgeren. Alt prosjektrelatert måtte slettes fra PDAen og legges inn sikkerhetskopien fra PC for å få det til å virke igjen.
- Programmet avsluttes når man prøver å forlenge linjer som er tegnet inn før. TunnDoc har vært avsluttet i mellomtiden (vet ikke om dette har noe å si). Registreringer på intervallet eller siden programmet var avsuttet sist forsvinner.

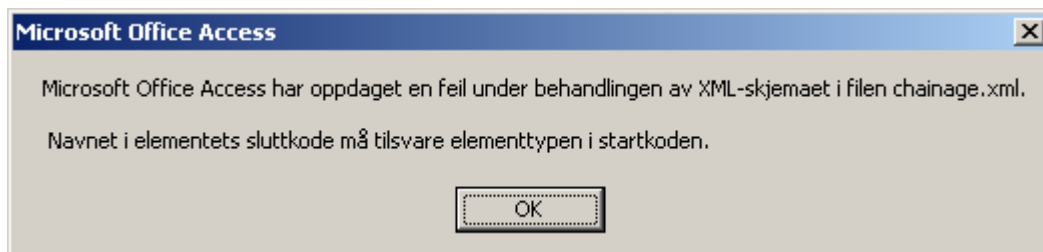
- ”Mapping interval” oppdateres ikke når dette endres og lagres i tunnel-fliken.
- Noen ganger avsluttes ikke programmet skikkelig. Når man trykker på krysset for å avslutte programmet går man rett ut, uten å gå om prosjektvelgeren. Når programmet startes opp igjen havner man rett inn i programmet der man var (uten å velge prosjekt, tunnel, osv). Det blir ikke lagret til databasen når dette skjer. Dette kan løses ved å gå til settings/system/memory og avslutte programmet der. Det blir lagret ned til databasen når man gjør dette. Tror dette skjer når PDAen har vært i dvalemodus med programmet oppe. Hvis prosjektvelgeren og innleggingsprogrammet kjører som forskjellige prosesser kan det hende at PDAen avslutter prosjektvelgeren når den går i dvalemodus og at det er derfor dette skjer.

### 3.3 Bruk av PC

- ”ChainageDetails” burde vært på tabellformat (rapport i excel) heller en ett ark på hver registrering. Det tar unødvendig mye plass og det er vanskelig å få oversikt. Da vil det også være mulig å bruke verdiene videre til å sammenstille for eksempel Q-verdier og sikring.
- Det er vanskelig/umulig å lese kartet når det er mange registreringer nært hverandre.
- Det burde vært mulig å kunne gå rett inn i databasen å kunne endre på for eksempel til/fra-profilnummer.

### 3.4 Program-/systemfeil på PC

- Under lasting av TunnDoc kom denne opp:



Dette ordnet seg når desimalskille ble endret fra komma til punktum.

- Når en har gått på ”tabben” ”Database management”, og trykket ”Delete a project”-knappen, får man når man trykker på ”Generate reports”-knappen og velger database, spørsmål om man vil slette den. Programmet må startes om igjen for at man skal kunne lage rapporter igjen.
- Det kommer ikke opp til og fra profilnummer på forsiden til rapporten. Savner å kunne legge inn mer tekst, ev. logo på denne.
- Q-verdiene kommer rett ved siden av hverandre på opptegningen i stedet for å bli spredt utover når det mangler intervaller.
- I ”Values”-rapporten genereres det en ekstra side med lengre profilnummerering og verdiene fra forrige ark plassert utover feil og feil i forhold til hverandre (tall og histogram).

## 4 Oppsummering

Inntrykket etter å ha brukt systemet er at det enda må gjøres en god del feilretting i selve programmet slik at det ikke avsluttes så ofte. Man må nå ta backup mellom hver registrering for å være sikker på at man ikke mister data. Slik som programmet er nå kan man risikere å stå på stuff og slite med PDAen i stedet for å kartlegge.

Selve skjermstørrelsen på PDAen gjør at man har begrensede muligheter i forhold til brukervennlighet av programmet og nøyaktighet av tegningen. Hvorvidt nøyaktighet på tegningen er et problem har med hvor nøyaktig at man ønsker at kartleggingen skal være. Ved den type kartlegging som foregår i dag vil mye av det man gjerne vil ha lagret ikke være mulig å få med på PDAen på en hensiktsmessig måte, både når det gjelder nøyaktighet på informasjon og typer informasjon.

Slik som produktet fremstår nå synes det ikke aktuelt å gå videre med dette for Statens vegvesen.

Hvorvidt vi ønsker en håndholdt registreringsenhet senere er noe vi på nåværende tidspunkt ikke vil ta stilling til.





<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	291	296

***Chainage description***

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{50}{12} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{1} = 2.78$$

***Rock type***..... Gneis***Rock structure***.....***Rock color***..... Gråaktig***Rock strength***.....***Grain size***.....***Weathering degree***....***Notes******Photos***

Vegdirektoratet

***Mapped by*** Are***Mapping date*** 2008-05-5***Load date*** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	296	301

**Chainage description**

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{50}{9} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{1}{1} = 5.56$$

**Rock type**..... Gneis**Rock structure**.....**Rock color**..... Gråaktig**Rock strength**.....**Grain size**.....**Weathering degree**....**Notes****Photos**

Vegdirektoratet

**Mapped by** Marielle**Mapping date** 2008-10-17**Load date** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	301	305

***Chainage description***

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{50}{9} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{1} = 3.70$$

***Rock type***..... Gneis***Rock structure***.....***Rock color***..... Gråaktig***Rock strength***.....***Grain size***.....***Weathering degree***....***Notes******Photos***

Vegdirektoratet

***Mapped by*** Are***Mapping date*** 2008-05-6***Load date*** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	305	310

*Chainage description*

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{50}{9} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{1}{1} = 5.56$$

*Rock type*..... Gneis*Rock structure*.....*Rock color*..... Gråaktig*Rock strength*.....*Grain size*.....*Weathering degree*....*Notes**Photos*

Vegdirektoratet

*Mapped by* Marielle*Mapping date* 2008-10-17*Load date* 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	310	314

**Chainage description**

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{45}{9} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{1} = 7.50$$

**Rock type**..... Gneis**Rock structure**.....**Rock color**..... Gråaktig**Rock strength**.....**Grain size**.....**Weathering degree**....**Notes****Photos**

Vegdirektoratet

**Mapped by** Marielle**Mapping date** 2008-10-17**Load date** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	314	319

***Chainage description***

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{60}{9} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{1} = 10.00$$

***Rock type***..... Gneis***Rock structure***.....***Rock color***..... Gråaktig***Rock strength***.....***Grain size***.....***Weathering degree***....***Notes******Photos***

Vegdirektoratet

***Mapped by*** Are***Mapping date*** 2008-05-8***Load date*** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	319	325

***Chainage description***

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{70}{9} \cdot \frac{1.5}{1} \cdot \frac{1}{1} = 11.67$$

***Rock type***..... Gneis***Rock structure***.....***Rock color***..... Gråaktig***Rock strength***.....***Grain size***.....***Weathering degree***....***Notes******Photos***

Vegdirektoratet

***Mapped by*** Are***Mapping date*** 2008-05-9***Load date*** 21.10.2008



<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	325	330

**Chainage description**

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{70}{9} \cdot \frac{1.5}{3} \cdot \frac{1}{1} = 3.89$$

**Rock type**..... Gneis**Rock structure**.....**Rock color**.....**Rock strength**.....**Grain size**.....**Weathering degree**....**Notes****Photos**

Vegdirektoratet

**Mapped by** Are**Mapping date** 2008-05-13**Load date** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	330	334

***Chainage description***

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{70}{9} \cdot \frac{1.5}{3} \cdot \frac{1}{1} = 3.89$$

***Rock type***..... Gneis***Rock structure***.....***Rock color***.....***Rock strength***.....***Grain size***.....***Weathering degree***....***Notes******Photos***

Vegdirektoratet

***Mapped by*** Are***Mapping date*** 2008-05-14***Load date*** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	334	339

**Chainage description**

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{75}{9} \cdot \frac{1.5}{2} \cdot \frac{1}{1} = 6.25$$

**Rock type**..... Gneis**Rock structure**.....**Rock color**..... Gråaktig**Rock strength**.....**Grain size**.....**Weathering degree**....**Notes****Photos**

Vegdirektoratet

**Mapped by** Ann Ellisabeth**Mapping date** 2008-10-17**Load date** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	339	343

***Chainage description***

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{60}{9} \cdot \frac{1.5}{3} \cdot \frac{1}{1} = 3.33$$

***Rock type***..... Gneis***Rock structure***.....***Rock color***..... Gråaktig***Rock strength***.....***Grain size***.....***Weathering degree***....***Notes******Photos***

Vegdirektoratet

***Mapped by*** Ann Ellisabeth***Mapping date*** 2008-10-17***Load date*** 21.10.2008

<i>Project</i>	<i>Tunnel</i>	<i>From chainage</i>	<i>To chainage</i>
Groenlia	1_gr-1	343	348

***Chainage description***

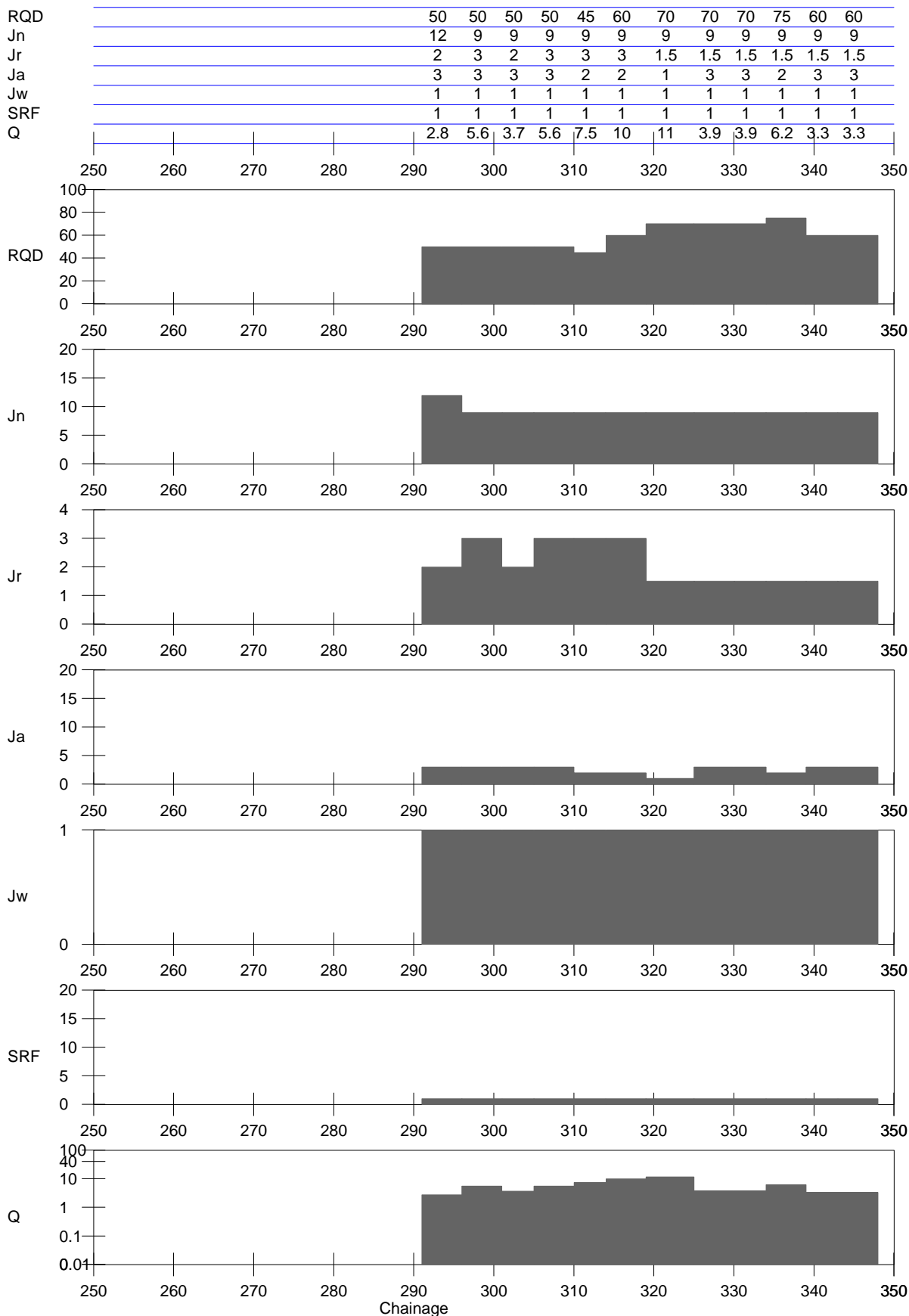
$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

$$Q = \frac{60}{9} \cdot \frac{1.5}{3} \cdot \frac{1}{1} = 3.33$$

***Rock type***..... Gneis***Rock structure***.....***Rock color***.....***Rock strength***.....***Grain size***.....***Weathering degree***....***Notes******Photos***

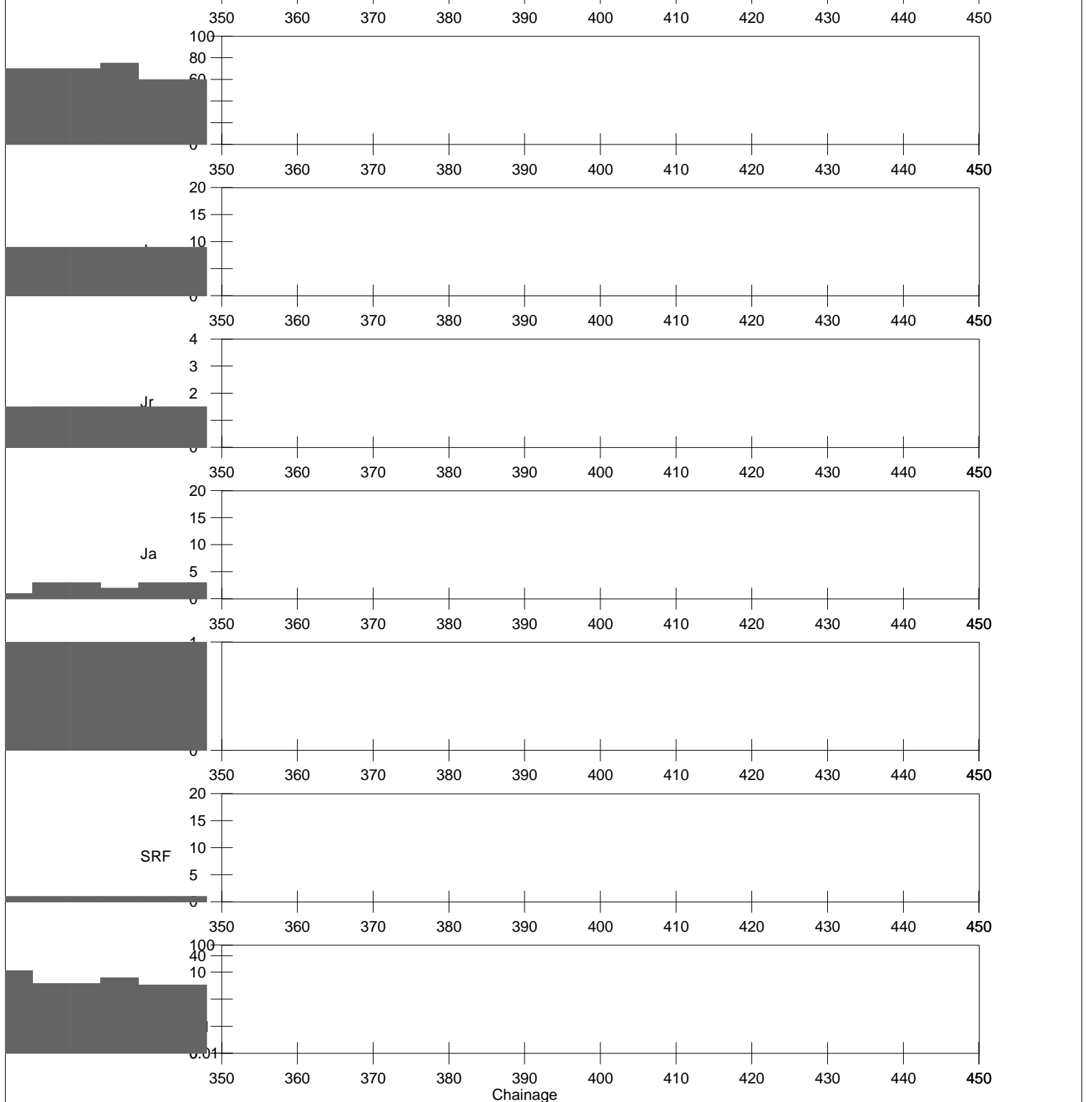
Vegdirektoratet

***Mapped by*** Are***Mapping date*** 2008/05/16***Load date*** 21.10.2008



Project	Groenlia	Vegdirektoratet	Date	Sign
Tunnel	1_gr-1	Chainage: 250 to 350	23.10.2008	Report no.

RQD	50	50	50	50	45	60	70	70	70	75	60
Jn	12	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Jr	2	3	2	3	3	3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Ja	3	3	3	3	2	2	1	3	3	2	3
Jw	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SRF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q	2.8	5.6	3.7	5.6	7.5	10	11	3.9	3.9	6.2	3.3



Project	Groenlia	Vegdirektoratet	Date	Sign
Tunnel	1_gr-1	Chainage: 250 to 350	23.10.2008	Report no.





RQD	50	50	50	45	60	70	70
Jh	12	9	9	9	9	9	9
Jr	2	3	2	3	3	1.5	1.5
Ja	3	3	3	2	2	1	3
Jw	1	1	1	1	1	1	1
SRF	1	1	1	1	1	1	1
Q	2.8	5.6	3.7	7.5	10	11	3.9

Additional info

Rock mass description	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450

Recommended support	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450

Project	Groenlia	Vegdirektoratet	Date	23.10.2008	Sign
Tunnel	1_gr-1	Chainage: 250 to 350	Report no.		



**Statens vegvesen**

Statens vegvesen Vegdirektoratet  
Postboks 8142 Dep  
N - 0033 Oslo

Tlf. (+47 915) 02030  
E-post: [publvd@vegvesen.no](mailto:publvd@vegvesen.no)

ISSN 1504-5005