



Statens vegvesen

NOTAT

Til: **Prosjektavdeling v/ Ingar Walbø**
Kopi:

Oppdrag:	Rv. 658 Rehabilitering av Ålesundstunnelene				
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Region midt Prosjektavdeling			Dato:	14.03.2017
Planfase:	Byggeplan	Geot. kategori:	2	Oppdragsnr:	40086
Kommune:	Ålesund, Giske	Vegnr:	Rv. 658	Dokumentnr.:	GEOL-N01
UTM 33 ref:	N6959922, Ø46729	EUREF89	HP: 01	Km: 3,7	Ant. vedlegg: -
Utarbeidet av:	Christine Grob	Sign.:			
Kontrollert av:	Kåre Ingolf Karlson	Sign.:			

Rv. 658 Rehabilitering av Ålesundstunnelene Ingeniørgeologisk notat for rehabilitering

BAKGRUNN

Planlagt rehabilitering omfatter Ellingsøy-, Valderøy- og Godøytunnel. Sambandet ble åpnet i 1987 og Godøytunnelen i 1989.

Ellingsøytunnelen går fra Ålesund til Hovset på Ellingsøya og er 3520 m lang.

Ellingsøytunnelen har Akslatunnelen som en avgreining til Flatholmen. Akslatunnelen ble åpnet i 2000. Tunnelen begynner ved Flatholmen som en to-felts tunnel, etter ca. 140 m fra portalen ved Flatholmen deler den seg i to ramper med 350 m og 450 m lengde.

Valderøytunnelen går fra Hovset på Ellingsøya til Ytterland på Valderøya og er 4222 m lang.

Valderøytunnelen ble i 2005 oppgradert med nye vifter. Ellingsøy- og Valderøytunnelen ble omfattende rehabilitert i 2008-2009. Rehabiliteringen inneholdt supplering av bergsikring, ny vann- og frostsikring, nye nisjer, utviding av tverrsnittet enkelte steder og nye lys og vifter.

Godøytunnelen går fra Rishaugen på Giske til Valkveet på Godøya. Tunnelen er 3844 m lang, Godøytunnelen var ikke med i rehabiliteringen 2008-2009.

I forbindelse med rehabiliteringen av Ålesundstunnelene skal det sprenges ut nye nisjer og eksisterende nisjer utvides. Det skal også etableres nye tekniske bygg.

Noen steder skal det strosses for å få plass for nye vifter og i vegger.

På de områdene som ikke berøres av sprengningsarbeidene, bør det gjennomføres kontrollrensk/bomkontroll og nødvendig supplerende sikring.

Region midt – Ressursavdelinga – Berg- og geoteknikkseksjonen

Faktadel

Det er ikke gjort nye grunnundersøkelser for den tekniske oppgraderingen. Grunnlaget for dette notatet er de grunnundersøkelser som ble utført før bygging av tunnelen samt de erfaringer/observasjoner som ble gjort under drivingen.

Ellingsøytunnel

Bergarter og oppsprekking

Berggrunnen i området til Ellingsøy- og Akslatunnelen består hovedsakelig av migmatittisk gneis. Noen steder finnes øyegneisbenker eller gneisen har lyse bånd eller er mer foliert. Ved ca. pel 9268-9273 og ca. pel 9285-9300 opptrer amfibolitt/gabbro i tunnelen. Andre bergartstyper kan forekomme.

Langs hele tunnelen finnes flere svakhets- eller sprekkesoner. De fleste har steilt fall, men det finnes også soner og sprekker med slakt fall, f.eks. ved pel 9170-9185 der en slak fallende sprekk ga en flat heng og ustabile kiler i vederlaget.

En del sprekker inneholder leire eller fører til dryppende eller sildrende vannlekkasjer.

I området pel 9820-9940 måtte tunnelen sikres med full utstøping (pel 9820-9875, pel 9910-9915) eller med betongstøp i høyre/vestlig vegg (pel 9900-9910, pel 9915-9940).

Sikring/injeksjon i utsprengt tunnel

Ellingsøytunnelen er hovedsakelig sikret med rensk, bolting (spredt eller systematisk) og sprøytebetong. Noen steder brukes også fjellbånd som bergsikring.

Tunnelen er sikret med betongstøp ved følgende km:

- Pel 9825-9875: betongstøp
- Pel 9900-9937: betongstøp

Følgende steder ble injisert:

- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| • Pel 9475 | • Pel 10000 | • Pel 11154 |
| • Pel 9572 | • Pel 10015 | • Pel 11301 |
| • Pel 9852 | • Pel 10027 | • Pel 11321 |
| • Pel 9875 | • Pel 10035 | • Pel 11369 |
| • Pel 9953 | • Pel 10794 | • Pel 11350 |
| • Pel 9970 | • Pel 10992 | • Pel 11339 |
| • Pel 9980 | • Pel 11132 | |

Følgende andre merknader kan være av interesse:

- Pel 8591: vann på stuff
- Pel 8750-8675: vannførende, langsgående sprekk
- Pel 8860-8875: litt spenninger i fjellet

Tabell 1 viser dokumenterte bergforhold i byggetiden, og områder der det er planlagt mer omfattende sprengningsarbeid i forbindelse med rehabilitering.

Tabell 1: Oversikt over dokumenterte bergforhold i områdene der det er planlagt tiltak i Ellingsøy-tunnelen.

Strekning	Planlagt tiltak	Bergforhold i eksisterende tunnel
Pel 8880-8960	Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom	<p>Migmatittisk gneis</p> <p>---</p> <p>Følgende ble kartlagt under driving:</p> <p>Pel 8880-8885: øyegneis (benk), steile gjennomsettende sprekker</p> <p>Pel 8890-8896: «råtefjell» (grønn/brun) m/ leire på sprekken</p> <p>Pel 8896-8904: mindre sprekkesone</p> <p>Pel 8915-8960: tettere oppsprekking, markerte sprekker</p> <p>---</p> <p>Området er sikret med spredt bolting (rørbolt) og sprøytebetong. De nevnte sonene er tettere boltet.</p>
Pel 9745-9815	Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom	<p>Migmatittisk gneis</p> <p>---</p> <p>Det ble ikke funnet detaljert dokumentasjon av geologiske forhold fra byggefasen.</p> <p>Pel 9810: Slambrønn/pumpesump (nisje): ugunstig sprekkeorientering medførte ekstra permanent boltesikring.</p> <p>I området til planlagt tiltak ble det forventet å treffe en moderat svakhetsone.</p> <p>---</p> <p>Området er sikret med systematisk bolting (rørbolt, gyst rørbolt), fjellbånd og sprøytebetong.</p>
Pel 10620-10690	Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom	<p>Migmatittisk gneis</p> <p>---</p> <p>Det ble ikke funnet detaljert dokumentasjon av geologiske forhold fra byggefasen.</p> <p>Det er dokumentert at man forventet å treffe en sleppe fra ca. pel 10620-10660</p> <p>---</p>

Region midt – Ressursavdelinga – Berg- og geoteknikkseksjonen

Strekning	Planlagt tiltak	Bergforhold i eksisterende tunnel
		Området er sikret med systematisk bolting (rørbolt) og sprøytebetong.

Eksisterende tunnel er sikret med rensk, bolter og stålfiberarmert sprøytebetong. På en betydelig del av lengden er det sikret med sprøytebetong bare i heng/vederlag.

Valderøytunnel

Bergarter og oppsprekking

Berggrunnen i området til Valderøytunnelen består hovedsakelig av migmatittisk gneis. Noen steder finnes øyegneis eller gneisen har lyse bånd, er mørk eller er mer foliert. I tillegg finnes amfibolitt/gabbro i tunnelen.

Langs hele tunnelen finnes flere svakhets- eller sprekkesoner. De fleste har steil fall, men det finnes også en del soner og sprekker med slakt fall.

En del sprekker inneholder leire eller kloritt. Vannlekkasjene fra sprekkenes er dryppende eller sildrende vannlekkasjer.

Sikring/injeksjon i utsprengt tunnel

Valderøytunnelen er hovedsakelig sikret med rensk, bolting (spredt eller systematisk) og sprøytebetong. Noen steder brukes også fjellbånd eller steinsprangnett som bergsikring.

Tunnelen er sikret med betongstøp ved følgende km:

- Pel 4036-4060: betongstøp
- Pel 5640-5658: betongstøp
- Pel 5687-5734: betongstøp, spiling
- Pel 5868-5875: betongstøp
- Pel 5985-6052: betongstøp, spiling
- Pel 6076-6100: betongstøp
- Pel 6272-6284: betongstøp
- Pel 6310-6325: betongstøp

Følgende steder ble injisert:

- Pel 5640
- Pel 6026
- Pel 6049
- Pel 6110
- Pel 6985

Følgende andre merknader kan være av interesse:

- Pel 4218: vann på stoff
- Pel 5459: større vannlekkasje
- Pel 6950-7500: spenninger/sprak

Tabell 2 viser i byggetiden dokumenterte bergforhold og områder der det er planlagt mer omfattende sprengningsarbeid i forbindelse med rehabilitering.

Tabell 2: Oversikt over dokumenterte bergforhold i områdene der det er planlagt tiltak i Valderøyøytunnelen.

Strekning	Planlagt tiltak	Bergforhold i eksisterende tunnel
Pel 4090-4150	Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom	<p>Pel 4090-4100: skifrig, mørk gneis</p> <p>Pel 4100-4150: migmatittisk gneis</p> <p>---</p> <p>Området er sikret med spredt bolting (rørbolt) og sprøytebetong (til pel 4097).</p>
Pel 4975-5035	Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom	<p>Migmatittisk gneis</p> <p>---</p> <p>Det ble ikke funnet detaljert dokumentasjon av geologiske forhold fra byggefasen.</p> <p>Pel 4955-4995: Ut ifra forundersøkelsene ble det antatt å treffe en svakhetssone med seismiske hastigheter < 3500 m/s.</p> <p>Planlagt nytt tekn. bygg: Ut ifra forundersøkelsene ble det antatt å treffe en sprekkesone (3500-4000 m/s) ved pel 5065-5105. Denne sonen kan pga. sin tolkete retning treffes i bakerste delen av det planlagte tekn. bygget.</p> <p>---</p> <p>Området til pel 4985 er sikret med spredt bolting (rørbolt).</p> <p>Mellom pel 4985 og 5010 er tunnelen sikret med systematisk bolting (gyst rørbolt) og sprøytebetong.</p> <p>Pel 5010-5030 er sikret med systematisk bolting (rørbolt).</p> <p>Fra pel 5030 og videre er tunnelen sikret med systematisk bolting (gyst rørbolt) og sprøytebetong.</p>
Pel 5800-5830	Nytt teknisk rom	<p>Migmatittisk gneis</p> <p>---</p> <p>Det ble ikke funnet detaljert dokumentasjon på geologiske forhold fra byggefasen.</p>

Strekning	Planlagt tiltak	Bergforhold i eksisterende tunnel
		<p>Det er dokumentert at man forventet å treffe en svakhetsone ca. pel 5795-5815 (< 3500 m/s).</p> <p>Planlagt nytt teknisk rom etableres i bakkant av eksisterende snunisje og dermed innenfor den antatte svakhetssonen.</p> <p>---</p> <p>Området er sikret med systematisk bolting (gyst rørbolt) og sprøytebetong.</p>
Pel 6915-6985	Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom	<p>Pel 6900-6920: amfibolitt</p> <p>Pel 6920-6985: gneis</p> <p>---</p> <p>Pel 6955-6985: tog med sprekker med 5-10 m avstand og fall mot SØ (stigende pel-nr.)</p> <p>Pel 6950-7100: spenninger/sprak</p> <p>---</p> <p>Pel 6985: injeksjon</p> <p>Pel 6915-6925 er sikret med tett bolting.</p> <p>Pel 6925-6940 er sikret med systematisk bolting.</p> <p>Pel 6940-6950 er sikret med spredt bolting.</p> <p>Pel 6950-6962 er sikret med systematisk bolting.</p> <p>Pel 6962-6985 er sikret med spredt bolting.</p> <p>Det ble brukt gyst rørbolt. I tillegg er hele området sikret med sprøytebetong.</p>

Eksisterende tunnel er sikret med rensk, bolter og stålfiberarmert sprøytebetong. På en betydelig del av lengden er det sikret med sprøytebetong bare i heng/vederlag.

Godøytunnelen

For Godøytunnelen er dagens pel-nummerering en annen enn den som ble brukt under bygging. I byggetida startet nummereringen på Godøya, påhugget er pel-nr. 580, og sluttet ved Giske med pel-nr. 4402. I dag starter nummereringen med portalen ved Giske med 0 og slutter på Godøya med pel-nr. 3825. I tillegg var ikke hele dokumentasjonen tilgjengelig, bare fra påhugget ved Giske ca. til pel-nr. 2500 etter dagens nummerering.

Bergarter og oppsprekking

Berggrunnen i området til Godøytunnelen består hovedsakelig av ulike typer gneis. Gneisen varierer mellom amfibolittisk gneis, mørk hornblende/biotitt-gneis, foliert/båndet gneis, migmatittisk gneis eller skifrig granat-glimmer-gneis. Noen steder finnes også pegmatittganger.

Langs hele tunnelen finnes flere svakhets- eller sprekkesoner. Noen steder ga foliasjonen eller sprekker med slak fall en flat heng og ustabile kiler i vederlaget.

En del sprekker inneholder leire, kloritt, epidot og/eller fører til dryppende eller sildrende vannlekkasjer.

Sikring/injeksjon i utsprengt tunnel

Godøytunnelen er i de dokumenterte områdene sikret med rensk, bolting (spredt, tett eller systematisk) og sprøytebetong.

Følgende steder ble injisert:

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| • Pel 988 | • Pel 1307 | • Pel 1527 | • Pel 1687 |
| • Pel 1000 | • Pel 1333 | • Pel 1540 | • Pel 1704 |
| • Pel 1016 | • Pel 1354 | • Pel 1552 | • Pel 1712 |
| • Pel 1094 | • Pel 1392 | • Pel 1564 | • Pel 1733 |
| • Pel 1125 | • Pel 1427 | • Pel 1591 | • Pel 1756 |
| • Pel 1138 | • Pel 1438 | • Pel 1593 | • Pel 1790 |
| • Pel 1156 | • Pel 1461 | • Pel 1604 | • Pel 1806 |
| • Pel 1225 | • Pel 1472 | • Pel 1619 | • Pel 1818 |
| • Pel 1242 | • Pel 1481 | • Pel 1640 | • Pel 1851 |
| • Pel 1259 | • Pel 1501 | • Pel 1661 | |
| • Pel 1286 | • Pel 1514 | • Pel 1680 | |

Følgende andre merknader kan være av interesse:

- Pel 440-510: knusingssone med breksje ved pel 450, med stigende pel-nr. rødlig gneis og glidespeil på sprekkeflatene, området ble sikret med systematisk bolting og 2 lag sprøytebetong, alt i alt 10 cm
- Pel 748-809: fjellet er seigt og dødt
- Pel 1007-1054: sprakefjell på stuff, men fjellet roet seg etter 2-3 salver
- Pel 1480-1485: vannførende sprekke med leire krevde injeksjon i 2 omganger

Tabell 3 viser dokumenterte bergforhold i byggetiden og områder der det er planlagt mer omfattende sprengningsarbeid i forbindelse med rehabilitering.

Tabell 3: Oversikt over dokumenterte bergforhold i områdene der det er planlagt tiltak i Godøy tunnelen.

Strekning	Planlagt tiltak	Bergforhold i eksisterende tunnel
Pel 315-350	Utvidelse av havarinisje	Migmatittisk gneis --- Følgende ble kartlagt under driving: Pel 330-350: sprekker/sleppe med slakt fall mot SØ, utfall av større blokk i begge vederlag, åpne sprekker --- Området er sikret med tett bolting (rørbolt).
Pel 750-840	Ny havarinisje, nytt teknisk rom	Skifrig granat-glimmer-gneis --- Følgende ble kartlagt under driving: Pel 785: 2 m oppknust parti med leire og løst glimmermateriale Pel 840-850: glimmerrik parti --- Området er sikret med tett bolting (rørbolt, gyst rørbolt) og sprøytebetong.
Pel 1320-1355	Utvidelse av havarinisje	Mørk gneis --- Følgende ble kartlagt under driving: Gneisen opptrer benkig til storblokkig. Det ble utført injeksjoner ved pel 1333, 1346, 1354. --- Området er sikret med spredt til tett bolting (rørbolt).
Pel 1770-1910	Ny snunisje, nytt teknisk rom	Mørk hornblendegneis m/ enkelte lyse bånd og migmatittisk gneis, delvis foliert/båndet struktur --- Følgende ble kartlagt under driving: Pel 1770-1910 og havarinisje: foliasjonen har slak fall mot Ø til SØ som fører til ustabil heng og takkete vederlag. Pel 1810-1815: skifrig parti

Strekning	Planlagt tiltak	Bergforhold i eksisterende tunnel
		Pel 1870-1875: åpne sprekker, delvis med leire --- Det ble utført injeksjoner ved pel 1790, 1806, 1818, 1851. Området er sikret med spredt til tett bolting og sprøytebetong.
Pel 2000-2040	Utvidelse av havarinisje	Ingen dokumentasjon tilgjengelig
Pel 2805-2900	Ny havarinisje, nytt teknisk rom	Ingen dokumentasjon tilgjengelig
Pel 3060-3140	Ny havarinisje	Ingen dokumentasjon tilgjengelig

Eksisterende tunnel er sikret med rensk, bolter og sprøytebetong. På en betydelig del av lengden er det sikret med sprøytebetong bare i heng/vederlag.

VURDERING/FORSLAG TIL TILTAK

Generelt

For alle tunneler gjelder at prosedyren for utdetonert sprengstoff i hb R761 må følges

Ellingsøytunnel

Pel 8880-8960: Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Utvidelsen av havarinisjen kommer inn i et område med «råtefjell» (pel 8890-8896). Det vil være aktuelt med forbolting for å sikre konturen. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Det kan også være aktuelt å sikre nisjen for nytt teknisk rom og områder utenfor den nevnte sonen med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 9745-9815: Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom

De geologiske forholdene må kartlegges av ingeniørgeolog eller annen bergkyndig personell før arbeidene starter. Tiltak bestemmes deretter i samråd med byggherren.

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 10620-10690: Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom

De geologiske forholdene må kartlegges av ingeniørgeolog eller annen bergkyndig personell før arbeidene starter. Tiltak bestemmes deretter i samråd med byggherren. Det må sjekkes hvorvidt den forventede sleppen i området til pel 10620-10660 forekommer og hvilke konsekvenser den vil ha.

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Utstrossing for vifter

Det må påregnes supplerende bolting like til side for område som skal strosses, før strossing starter. Etter strossing sikres sprengt areal med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong.

Hele tunnallengden: Bomkontroll/kontrollrensk

Det bør gjennomføres bomkontroll/kontrollrensk i hele tunnelens lengde både i heng, vederlag og vegger utenom områder sikret med full utstøping. Noe rensk samt spredt supplerende bolting og eventuelt supplerende sprøytebetong må forventes.

Valderøytunnel

Pel 4090-4150: Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området der gneisen opptrer skifrig (ca. pel 4090-4100) brukes c/c 2,0 m, området der gneisen opptrer som migmatittisk gneis (ca. pel 4100-4150) brukes c/c 2,5 m. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 4975-5035: Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom

De geologiske forholdene må kartlegges av ingeniørgeolog eller annen bergkyndig personell før arbeidene starter. Tiltak bestemmes deretter i samråd med byggherren.

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 5800-5830: Nytt teknisk rom

De geologiske forholdene må kartlegges av ingeniørgeolog eller annen bergkyndig personell før arbeidene starter. Tiltak bestemmes deretter i samråd med byggherren.

Det må utføres sonderboring for nisjen til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 6915-6985: Utvidelse av havarinisje, nytt teknisk rom

De geologiske forholdene må kartlegges av ingeniørgeolog eller annen bergkyndig personell før arbeidene starter. Tiltak bestemmes deretter i samråd med byggherren.

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Området ved pel 6950-7100 der det ble observert spenninger/sprak i berget må følges opp i byggetida. Observeres det tegn til sprak, så må det vurderes tiltak i samråd med byggherren, f.eks. bruk av endeforankrete bolter.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Utstrossing for vifter

Det må påregnes supplerende bolting like til side for område som skal strosses, før strossing starter. Etter strossing sikres sprengt areal med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong.

Hele tunnallengden: Bomkontroll/kontrollrensk

Det bør gjennomføres bomkontroll/kontrollrensk i hele tunnelens lengde både i heng, vederlag og vegger utenom områder sikret med full utstøping. Noe rensk samt spredt supplerende bolting og eventuelt supplerende sprøytebetong må forventes.

Godøytunnel

Pel 315-350: Utvidelse av havarinisje

Det må utføres sonderboring for forlengelsen av havarinisje for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje skal sjekkes og suppleres med bolter.

Pga. det slake fallet av sprekkene må området der det sprenges sikres med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 750-840: Ny havarinisje, nytt teknisk rom

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og nytt teknisk rom for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,0 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Pga. bergets kvalitet må området der det sprenges sikres med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 1320-1355: Utvidelse av havarinisje

Det må utføres sonderboring for forlengelsen av havarinisje for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 1770-1910: Ny snunisje, nytt teknisk rom

Det må utføres sonderboring både for ny snunisje og nytt teknisk rom for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting c/c 2,5 m og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Området til eksisterende havarinisje skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Pga. det slake fallet av sprekkene må området der det sprenges vurderes sikret med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 2000-2040: Utvidelse av havarinisje

De geologiske forholdene må kartlegges av ingeniørgeolog eller annen bergkyndig personell før arbeidene starter. Tiltak bestemmes deretter i samråd med byggherren.

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Boltmønster bestemmes i samråd med byggherren etter ingeniørgeologisk kartlegging. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 2805-2900: Ny havarinisje, nytt teknisk rom

De geologiske forholdene må kartlegges av ingeniørgeolog eller annen bergkyndig personell før arbeidene starter. Tiltak bestemmes deretter i samråd med byggherren.

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Boltmønster bestemmes i samråd med byggherren etter ingeniørgeologisk kartlegging. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Pel 3060-3140: Ny havarinisje

De geologiske forholdene må kartlegges av ingeniørgeolog eller annen bergkyndig personell før arbeidene starter. Tiltak bestemmes deretter i samråd med byggherren.

Det må utføres sonderboring både for forlengelsen av havarinisje og for nisje til teknisk bygg for å kartlegge bergkvalitet og eventuelt behov for injeksjon.

Hengen langs strekningen der det skal utvides, må sikres med systematisk bolting og gyste bolter, lengde 5 m. Område som ikke berøres av sprengning, sikres før sprengning. Der det sprenges må sikring med 5 m bolt utføres fortløpende. Boltmønster bestemmes i samråd med byggherren etter ingeniørgeologisk kartlegging. Området til eksisterende havarinisje og teknisk bygg skal sjekkes og suppleres med bolter.

Det kan være aktuelt å sikre områder der det skal sprenges med forbolting. Type forbolting og omfang bestemmes i samråd med byggherren.

Permanent sikring forventes å kunne utføres med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Det kan være aktuelt å bolte både før og etter sikring med sprøytebetong. Rekkefølgen bestemmes i samråd med byggherren.

Utstrossing for vifter

Det må påregnes supplerende bolting like til side for område som skal strosses, før strossing starter. Etter strossing sikres sprengt areal med rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong.

Hele tunnallengden: Bomkontroll/kontrollrensk

Det bør gjennomføres bomkontroll/kontrollrensk i hele tunnelens lengde både i heng, vederlag og vegger utenom områder sikret med full utstøping. Noe rensk samt spredt supplerende bolting og eventuelt supplerende sprøytebetong må forventes.

REFERANSER

Notatet bygger på dokumentasjon fra driveperioden.