



Statens vegvesen

Notat

Til:	Jan Øyvind Pedersen, Rudi Marino Malmø
Fra:	Vegteknisk/Ressursavdelingen
Kopi til:	Morten Christiansen

Saksbehandler/telefon:

Jone Strømsvåg/41192235

Vår dato: 17.11.2017

Dokument-ID: Kd213B-57
(RapportWeb)

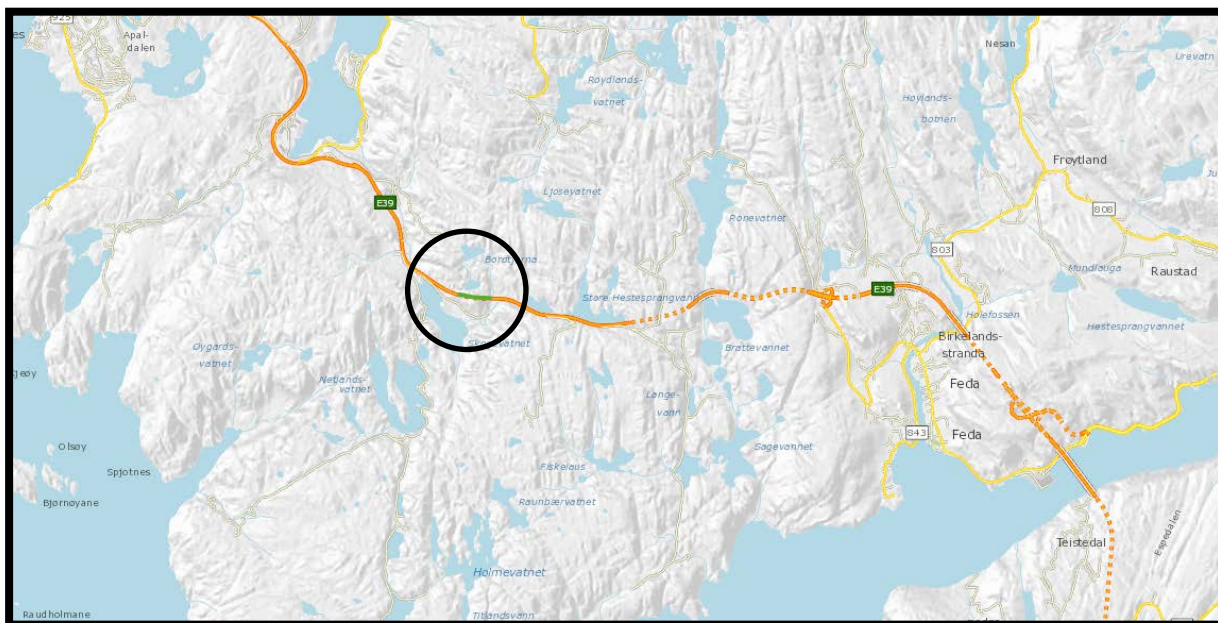
E39 Gaupåstunnelen, Flekkefjord, Vest-Agder. Ingeniørgeologisk tunnelinspeksjon 25.10.2017.

Innledning

På oppdrag fra byggeleder for driftskontrakt 1006 OPS Lyngdal – Flekkefjord er det gjennomført ingeniørgeologisk inspeksjon av berg og bergsikringen i E39 Gaupåstunnelen, se figur 1 for plassering. Det er ikke utført en hovedinspeksjon, men en supplerende inspeksjon basert på 5-års inspeksjonen utført av Veidekke i 2016 (hovedinspeksjonen). Inspeksjonen ble foretatt på kvelden 25.10.2017 av ingeniørgeolog Jone Strømsvåg fra Vegteknisk seksjon, med bistand fra driftsentreprenør Veidekke.

Inspeksjon av berg og bergsikring omhandler følgende:

- Tilstandsvurdering av berg og bergsikring (bolter, sprøytebetong etc.).
- Registrering av skader/skadetyper.
- Stabilitetsvurdering av sikret og usikret berg.
- Anbefalinger av vedlikeholdstiltak.



Figur 1. Oversiktskart E39 Gaupåstunnelen. Tunnel markert med grønn strek.

- ✓ Dette notatet er kvalitetssikret av Morten Christiansen.
- ✓ Notatet er lagret med dokument-ID Kd213B-57 i RapportWeb.

Tabell 1 viser en oversikt over alle utførte SVV-inspeksjoner per dags dato.

Tabell 1. Oversikt over utførte ingeniørgeologiske SVV-inspeksjoner.

Dag/natt	Dato utført:	Inspiserende geologer	Entreprenør	RapportWeb
Natt	25.10.2017	Jone Strømsvåg	Veidekke	Kd213B-57

Følgende grunnlagsmateriale har vært tilgjengelig:

- E18 Hestespranget – Trongsla. Geologisk prosjektering av tunnel ved Skogevann.
- OPS-kontrakt E39 Lyngdal – Flekkefjord. Brev nr. 514. 5 års inspeksjon av tunneler og forskjæringer – vurdering vedrørende utbedring av anmerkede punkter i Gaupåstunnel og tunnelens forskjæring vest.

Geologisk grunnlagsmateriale og dokumentasjon om tunnelen er lagret på linken:

[O:\2\Res\26070 Vegteknisk\Faggruppe Geologi\Prosjekt\Tunnel\Periodiske inspeksjoner\10 VEST-AGDER\OPS Lyngdal – Flekkefjord\Gaupås](#)

Praktisk gjennomføring

Oppmøte var kl. 2100 ved Lille Hestesprangvann på østsiden av Gaupåstunnelen.

Inspeksjonen startet kl. 2130 og ble avsluttet kl. 0000. Inspeksjonen ble foretatt langs sålen. Det var lift tilgjengelig under hele inspeksjonen og denne ble brukt til å inspisere hengen nærmere i utvalgte partier. Forskjæringene ble også inspisert.

Det er ikke merket med pelnummer i tunnelen systematisk. Det ble satt på trippteller i bil, men denne viste seg underveis i inspeksjonen å ikke fungere. Funnene som kommenteres i denne inspeksjonen er derfor ikke stedfestet. Det anbefales at det monteres skilt med pelnummer for hver 10. meter i tunnelen, der pel 0 er portalstart i øst.

Av utstyr anbefales det å ta med spett i liften slik at man kontrollerer for bom i berget. Under denne inspeksjonen ble det brukt hammer.

HMS-forhold

Veidekke gjennomførte Sikker Jobb Analyse (SJA) før oppmøte ved Gaupåstunnelen. Det er uvisst om det elektriske anlegget i tunnelen ble sjekket for jord- og isolasjonsfeil før oppstart, slik det er krav om i håndbok R512 HMS ved arbeid i vegtunneler kapittel 5.6. Denne el-sjekken skal være en bekreftelse på at det elektriske anlegget er uten berøringsfare. Førstehjelpsutstyr var tilgjengelig i gulbil. Tunnelen var åpen for trafikk under inspeksjonen og ble ledet gjennom med ledebil.

Informasjon om tunnelen

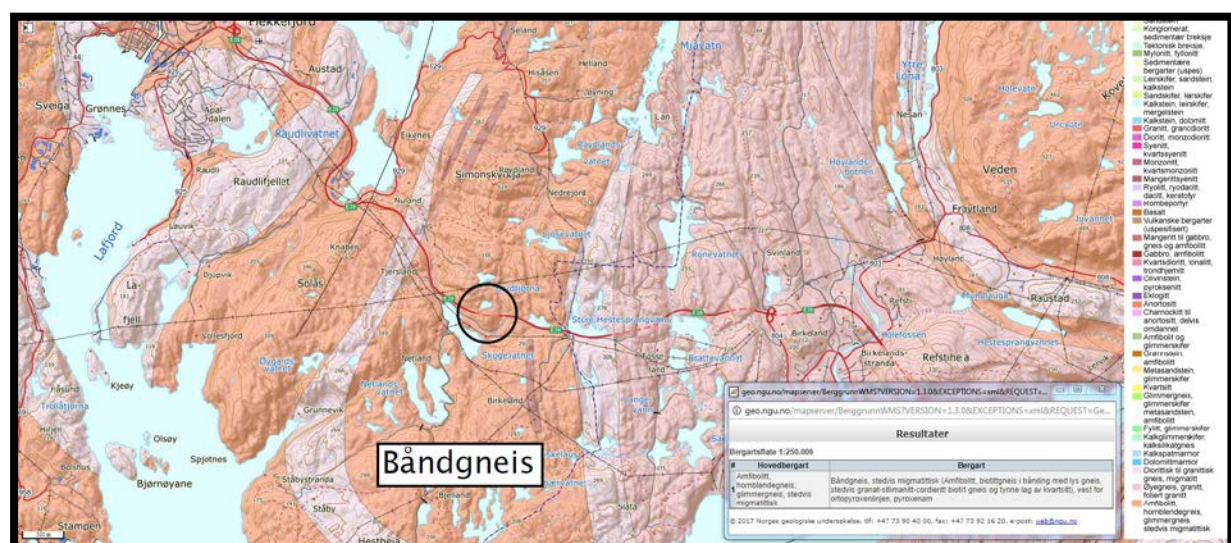
Tabell 2 viser generell informasjon om tunnelen.

Tabell 2. Informasjon om tunnelen.

Tunnel	E39 Gaupåstunnelen
Kommune, fylke	Flekkefjord, Vest-Agder
Hp/km (lengde)	Hp-15 M 4623 – 4932 (309 m)
Stigning/fall	5 % (stiger mot øst)
Driftskontrakt (entreprenør)	1006 OPS Lyngdal – Flekkefjord (Veidekke)
Byggeleder driftskontrakt	Rudi Marino Malmø
Tunnelforvalter	Jan Øyvind Pedersen
Portallengder	ØST 5 m, VEST 5 m
Antall løp/kjørefelt	1 løp/2 kjørefelt
Trafikkmengde (ÅDT)	7100
Åpningsår	1983
Tunnelprofil/tverrsnitt	T8,5 (buelengde teoretisk sprengningsprofil = 20,5 m)
Overflateareal tunnel	20,5 m x 309 m = 6335 m ²
Type vann-/frostsikring	PE-skum på knøl i enkelte partier, totalt 2470 m ² (39 %)

Geologi

I henhold til NGUs berggrunnskart går tunnelen gjennom et område med båndgneis, se figur 2. Terrengformen øst for den høyeste fjellkollen er terrassert. Disse små avsatsene er dannet hovedsakelig på grunn av to sprekkesett. Sprekkesett 1 har strøketretning N-S til NNV-SSØ og med fall på 65–75° mot vest. Sprekkesett 2 har strøketretning ca. N-S og med slakt fall 5–15° mot øst. Sprekkesett 1 dominerer i fjellkollen og tunnelrommet, men har en gunstig orientering i forhold til tunnelen (vinkelrett på tunnelaksen). Sprekkesett 2 gir en del bomt berg i hengen. Overdekningen varierer mellom 10–105 m, med et gjennomsnitt på 65 m.



Figur 2. Berggrunnskart fra NGU. Tunnel markert med sort sirkel.

Informasjon om sikringsomfang

Tunnelen er råsprengt. Vann- og frostsikring består av PE-skum montert på knøl i følgende partier (hentet fra NVDB):

• Pel 4627–4669	42 m	840 m ²
• Pel 4692–4695	3 m	60 m ²
• Pel 4770–4927	157 m	1570 m ²
TOTALT		2470 m²

PE-skummet er brannbeskyttet med 6 cm sprøytebetong. Tunnelen er i dag tørr og det er ikke problemer med is og vann i tunnelen.

Når det gjelder bergsikringen består den av spredt bolting fra øvre del av vegg og opp til heng. Boltene antas å være endeforankret med enkel korrosjonsbeskyttelse (varmforsinket). Boltene er antakeligvis fra byggetiden. Det vil si at boltene er ca. 35 år gamle.

Dokumentasjon fra byggetiden, hvis den finnes, har ikke vært tilgjengelig i forbindelse med inspeksjonen eller utarbeidelse av notat. Det ble utført spettrensk av hele tunnelen i 2015.

Tabell 3 viser en kortfattet oversikt over den dokumenterte bergsikringen som er utført.

Tabell 3. Utført bergsikring.

Dato utført:	Bergsikring utført
16.11.2015	Spettrensk. 2–3 m ³ rensket (kombinert tunnel + forskjæring vest)

Funn fra tunnelinspeksjon

I det følgende gis det en generell beskrivelse av de funn og observasjoner som ble gjort under inspeksjonen. Normalt sett ville funn vært knyttet til pelnummer i tunnelen for eksakt stedfesting, men siden trippetelleren i bilen ikke fungerte er det ikke gjort i dette tilfellet.

Følgende gradering av stabilitet av berg og bergsikring er benyttet (samme inndeling som for andre tunnelinspeksjoner):

- Alvorlighetsgrad 1: Må inngå som spesielt punkt under neste inspeksjon.
- Alvorlighetsgrad 2: Bør utbedres på sikt (innen neste inspeksjon).
- Alvorlighetsgrad 3: Må utbedres så snart som praktisk mulig.

Stedsangivelse i tunnelens tverrprofil gjøres ved å dele profilet inn i fire soner:

- Venstre vegg
- Venstre heng/vederlag
- Høyre heng/vederlag
- Høyre vegg

Venstre/høyre side angis i retning mot stigende profilering/kilometrerings.

- Vegg defineres som 0–4 meter over såle.
- Heng er taket i tunnelen.
- Vederlag er området der tunnelprofilet går over fra vegg til heng.

Det er ikke gjort funn av alvorlighetsgrad 3 i Gaupåstunnelen. Følgende funn av alvorlighetsgrad 2 er gjort:

Skadetype	Beskrivelse	Vedlegg
Avløste blokker	Skive- og blokkdannelse i heng (vederlag til vederlag). Manglende innspenning og leirfylling på sprekker.	1
Bomt	Bomt berg avdekket i hengen. I utgangspunktet liten fare for nedfall, men der blokken er fri (manglende innspenning) bør tiltak iverksettes.	1

Det anbefales å montere bolter i de partiene i tunnelen hvor helt eller delvis avløste enkeltblokker vurderes som ustabile grunnet manglende innspenning eller redusert friksjon på sprekkeplan. Dette gjelder primært i området vederlag til vederlag, det vil si der nedfall kan lande i vegbanen. Omfanget av bomt berg i hengen bør undersøkes mer detaljert ved neste vedlikeholdsinspeksjon (bør samkjøres med montering av nye bolter slik at boltesikring av bomt berg kan gjøres i samme operasjon).

I tillegg viser boltene moderate tegn til misfarging og noe overflatekorrosjon (alvorlighetsgrad 1). Tiltak ved forverring av boltene (dekkende korrosjonsskader, redusert styrke på stålet, avskallende overflaterust, tydelig tverrsnittsreduksjon etc.) er prøvetrekking og evt. ettersikring (montering av nye bolter). Inntil videre holdes boltene under oppsyn.

Det er meldt tilbake fra entreprenøren at de har hatt tilfeller med nedfall av «små steinflis» i tunnelen. Det forventes at dette problemet er betydelig mindre etter at tunnelen ble rensket i november 2015 enn hva tilfellet var før dette tidspunktet. Fra inspeksjonsrapport av 2016, vedlegg 01 til Veidekkes brev 514, er det kommentert at «oppsprekking viser en økende tendens, både mht. sprekkebredde og -intensitet. Utviklingen her må holdes under oppsikt.» At det anbefales å holde dette under oppsikt antyder en alvorlighetsgrad 1. Det fremgår ikke av vedlegget om dette er geologens eller Veidekkes uttalelse. Tiltak for å hindre en utvikling der berget forvitrer og gir småfallent berg er påføring av sprøytebetong fra vederlag til vederlag. Det er da viktig at boltesikringen er gjort i forkant slik at boltene blir riktig montert.

Vedlegg 1 viser noen eksempler på de funn som er gjort.

Forskjæringer/påhugg

Forskjæringen i øst er ok. Samme gjelder for forskjæringen i vest, høyre side. Når det gjelder forskjæringen i vest, venstre side (på sørsiden av E39) består denne av grovblokkig berg. Her anbefales det å montere ca. 15 bolter. Dette bør gjøres samtidig med boltesikringen i tunnelen.

Konklusjon og videre arbeider

Det er ikke avdekket forhold i tunnelen som krever umiddelbare tiltak, det vil si funn av alvorlighetsgrad 3. Det er gjort funn av alvorlighetsgrad 2 som omfatter ustabilt og bomt berg. I de aktuelle partiene bør det monteres bolter, anslagsvis 20–30 bolt totalt for hele tunnelen. Disse kommer i tillegg til de 15 boltene til forskjæringen. Dersom nedfall av «små steinflis» vurderes å fortsatt være et problem, kan et passende vedlikeholdstiltak være å dekke de utsatte partiene med sprøytebetong (vederlag til vederlag).

Til slutt påpekes det at sikringsnivået avviker betydelig fra den sikringsmetodikken som ville blitt lagt til grunn dersom tunnelen var blitt drevet i dag. Det er ikke gjort noen vurderinger knyttet til Q-verdi, men grovt anslått ville Gaupåstunnelen ha ligget i sikringsklasse II–III. Ut fra dagens standard betyr det systematisk bolting c/c 1,75–2,00 m og sprøytebetong 80–100 mm fra såle til såle.

De anbefalte tiltakene anbefales utført før vinteren 2018, det vil si i løpet av 1 år. Dersom dette gjøres kan neste inspeksjon utføres om 5 år, det vil si i 2022.

Referanser

- I. Håndbok N500 Vegtunneler.
- II. Håndbok R510 Vann- og frostsikring i tunnel.
- III. Håndbok R512 HMS ved arbeid i vegtunneler.
- IV. Håndbok N200 Vegbygging.
- V. SVV-rapport nr. 199. Inspeksjon av berg og bergsikring i vegtunneler.

I tillegg kommer grunnlagsmaterialet som er listet opp i innledningen i dette notatet.

Vedlegg

1. Bildedokumentasjon av funn.

VEDLEGG 1 – Bildedokumentasjon av funn



Fotograf:	Jone Strømsvåg	Filnavn:		Dato:	25.10.2017
Sted:	E39 Gaupåstunnelen	Pel:		Sone:	Vegg til vegg
Skadetype:		Beskrivelse:		Sprekkesone vinkelrett på tunnelaksen.	
Grad:					

VEDLEGG 1 – Bildedokumentasjon av funn



Fotograf:	Jone Strømsvåg	Filnavn:		Dato:	25.10.2017
Sted:	E39 Gaupåstunnelen	Pel:		Sone:	Vederlag/heng
Skadetype:			Beskrivelse:	Delvis avløst flak som gir bom.	
Grad:					

VEDLEGG 1 – Bildedokumentasjon av funn



Fotograf:	Jone Strømsvåg	Filnavn:		Dato:	25.10.2017
Sted:	E39 Gaupåstunnelen	Pel:		Sone:	Vederlag
Skadetype:				Beskrivelse:	Avløst flak i vederlag. Gir bom. Delvis innspent
Grad:					

VEDLEGG 1 – Bildedokumentasjon av funn



Fotograf:	Jone Strømsvåg	Filnavn:		Dato:	25.10.2017
Sted:	E39 Gaupåstunnelen	Pel:		Sone:	Vederlag
Skadetype:				Beskrivelse:	Delvis avløst blokk med leirfylling i baksprekk.
Grad:					

VEDLEGG 1 – Bildedokumentasjon av funn



Fotograf:	Jone Strømsvåg	Filnavn:		Dato:	25.10.2017
Sted:	E39 Gaupåstunnelen	Pel:		Sone:	Usikker
Skadetype:			Beskrivelse:	Avløst blokk delvis uten innspenning.	
Grad:					

VEDLEGG 1 – Bildedokumentasjon av funn



Fotograf:	Jone Strømsvåg	Filnavn:		Dato:	25.10.2017
Sted:	E39 Gaupåstunnelen	Pel:		Sone:	Heng
Skadetype:			Beskrivelse:	Delvis avløste blokker i heng.	
Grad:					