

GK 4553

Dok.nr: UB.101561-000 Rev:.....

FJELLSKJÆRING VED FÅVANG

VURDERING AV STABILITET OG TILTAKSBEHOV



Forvitret leirskifer

Jernbaneverket

Region Nord

NOVEMBER 1998

GK 4553 JNTK arkiv 118.2-11

Saksnr 98/06435

UB.101561-000

Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Nord

Prosjekt: Stabilitetsvurdering av fjellskjæring ved Fåvang stasjon

Prosjektnr: 198008

Rapport nr.: Gk 4553

Dato : 17.11.98

Rapporten omhandler (stikkord):

Stabilitetsvurdering, stabiliserende tiltak i skjæring,
forvitret leirskifer

For Jernbaneverket Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig:


Håkon Heyerdahl

Prosjektleder:


Arnstein Aarset

Rapport utarbeidet av: Arnstein Aarset

Sammendrag

Ingeniørtjenesten har foretatt ingeniørgeologiske vurderinger av ei fjellskjæring langs nordre del av det nye kryssningssporet ved Fåvang stasjon. Skjæringa er ca. 120 meter lang, med høyde varierende mellom 5 og 15 meter. Bergartene her består hovedsakelig av sterkt foliert leirskifer og partier med kalkskifer. Konturen i skjæringa er preget av at det ikke ble foretatt skikkelig sluttrensk.

Mye forvittringsmasse har allerede rast ned i fanggrøfta. Bergartene i skjæringa er meget lite bestandige, og forvitring med påfølgende behov for vedlikeholdsrensk og rydding av fanggrøft må påregnes hvis det ikke velges en løsning med sprøytebetongforsegling. På grunn av forskjellig bestandighet på bergartene i skjæringa vil forvittringshastigheten være varierende, og undergraving med påfølgende nye ustabiliteter kan forekomme.

En bergknaus i forbindelse med ugunstig orienterte slepper øverst i søndre del av skjæringa vurderes å være ustabil, og her anbefales boltesikring utført snarest.

Enkelte sprekkeavløste steinblokker i midtre del av skjæringa ble vurdert som potensielt ustabile, men vil trolig havne i fanggrøfta ved eventuelt utglidning. Likevel bør det foretas tiltak her. Sannsynligvis vil de kunne renskes ned ved bruk av renskespett, men det kan være aktuelt å boltesikre enkelte blokker for å stabilisere bakenforliggende masser.

1. Innledning

Jernbaneverket Ingeniørtjenesten (JI) har på oppdrag fra Jernbaneverket Region Nord (JN) ved Roar Nålsund foretatt en ingeniørgeologisk vurdering av stabiliteten til en fjellskjæring ved Fåvang stasjon. Det er også vurdert behov for tiltak, og hvilke alternative tiltak som eventuelt er aktuelle. Til slutt er det utført et grovt kostnadsoverslag for anbefalte tiltak.

Skjæringa ble utvidet i forbindelse med bygging av det nye krysningssporet som stod ferdig i 1997. Bakgrunnen for oppdraget var at mannskap fra JN hadde uttrykt usikkerhet om skjæringas stabilitet.

2. Befaring

JI ved Arnstein Aarset deltok 28.10.98 på befaring sammen med Vidar Hansen fra JN. Det ble foretatt en detaljert gjennomgang av skjæringas stabilitet, og det ble tatt noen grove mål av lengder og høyder som grunnlag for vurdering av tiltaksomfang.

3. Situasjonsbeskrivelse

Skjæringa ligger på venstre side av sporet ved km 232,5 i nordre ende av det nye krysningssporet ved Fåvang stasjon. Skjæringa ble utvidet ved bygging av nytt krysningsspor, som var ferdigstilt i 1997. Den aktuelle skjæringa er ca. 120 meter lang, og høyden varierer mellom 5 og 15 meter.

Skjæringas helning er for det meste mellom 80° og 90°, og det er etablert fanggrøft langs hele skjæringa. Avstanden fra ytre skinnestreng til skjæringsfot er for det meste fra 3 til 5 meter. Totalt er skjæringas areal grovt anslått til å være ca. 1000 m².

4. Geologi

Bergartene i området tilhører Hedmarkgruppen, og består av vesentlig sedimentære bergarter av senprekambrisk alder. I skjæringa er det hovedsakelig leirskifer med enkelte kalksteinslag. Skjæringskonturen er preget av meget tett oppsprekking og sammensatt foliasjon. Det ble ikke registrert typiske sprekkesett, da sprekkenes orientering var meget varierende.

Bergartene i skjæringa har noe varierende bestandighet. Det medfører at enkelte områder forvitrer raskere enn andre, og det oppstår fjellnabber som undergraves.

5. Stabilitetsvurdering

Ved utvidelse av skjæringa er det boret tilnærmet vertikalt. Opprinnelig skjæringsvinkel var noe slakere, og dermed ble «foten» på opprinnelig skjæring delvis fjernet ved utvidelsen. Dette har medført at den totale stabiliteten i skjæringa stedvis er svekket.

Generelt er det mange små sprekkeavløste blokker i skjæringa. Størrelsen på blokkene er for det meste mindre enn $0,1\text{m}^3$, men det ble registrert partier med en del større løse blokker. De fleste av disse vil sannsynligvis falle ned i fanggrøfta uten å medføre skade på noen jernbanetekniske installasjoner.

Ved kartlegging av skjæringa ble det for å holde bedre oversikt valgt å dele skjæringa inn i tre deler.

1. Nordre del, fra nordre KL-mast til nordenden av skjæringa
2. Midtre parti, mellom signalmast og nordre KL-mast
3. Søndre del, fra signalmast til søndre ende av skjæringa

5.1. Nordligste del

De nordligste 60 meterne av skjæringa er i hovedsak preget av overflateforvitring og betydelig nedfall av forvitrimasser. Konturen her er generelt meget ujevn, og det forekommer blokker som stikker ut med opptil 0,5 meter overheng. Et parti med antatt ustabile blokker ovenfor et sikringsskap bør boltesikres (bilde 1). Langs toppen av skjæringa er det ikke foretatt tilstrekkelig avdekking av løsmasser / torv før sprengning. Dette har medført at torva henger ned i skjæringa, og underliggende løsmasser raser ned i fanggrøfta.

5.2. Midtre del

Midtre del av skjæringa er preget av at foten på opprinnelig skjæring er fjernet ved utvidelsen. Spesielt vurderes et sprekkeavløst fjellparti på ca 5 x 7 meter som ligger like bak en KL-mast å være ustabilt (bilde 2). Dette partiet bør delvis renskes ned, mens noe bør boltesikres for å stabilisere bakenforliggende masser. Det ble også registrert et tilsynelatende meget ustabilt blokkparti like ovenfor en signalmast (bilde 3). Her anbefales å utføre stabiliserende tiltak. Fanggrøften er relativt bred langs dette partiet, slik at sannsynligheten for at nedfall havner i sporet vurderes å være liten.

5.3. Søndre del

Søndre del av skjæringa har anslått høyde opptil ca 15 meter. Et par ugunstig orienterte slepper i øvre del av skjæringa medfører at deler av fjellnabben på toppen av skjæringa vurderes som ustabile (bilde 4). Deler av foten på opprinnelig skjæring er fjernet slik at det er behov for stabiliserende tiltak i overgangen mellom ny og gammel skjæring.

6. Mulige alternative tiltak

6.1 Opprettholde dagens nivå

Det enkleste alternativet for å ivareta sikkerheten knyttet til skjæringa vil være å ta ned løse blokker og forvitret materiale ved periodisk vedlikeholdrensk. Dette vil kreve at fanggrøfta må ryddes for nedraste forvitrimasser, og det er behov for tettere tilsyn.

6.2 Tyngre rensk med supplerende bolting

Tiltaket innebærer å foreta tyngre renskarbeider i skjæringa ved bruk av hydraulisk pigghammer. Da bergartene i skjæringa er meget svake vil det kunne etableres en betydelig jevnere kontur ved bruk av pigghammer. Det meste av fjelloverflaten som er påvirket av sprengningsarbeidet fra skjæringsutvidelsen vil kunne renskes ned, og faren for blokknedfall vil kunne reduseres. Etter at grovrensk er utført, er det nødvendig å gå over skjæringa med renskespett for sikre detaljstabiliteten.

På grunn av bergartens beskaffenhet vil denne løsningen ikke kunne forhindre at det på litt sikt fortsatt vil være behov for vedlikeholdsrensk og rydding av nedrast forvitrimasse i grøfta.

6.3 Tilnærmet vedlikeholdsfri løsning ved endring av skjæringas geometri

Et aktuelt sikringstiltak for skjæring i lett forvitrede bergarter, er å tilpasse skjæringens helning i forhold til bergartens styrke. Den øvre del av skjæringen tyder på at helningsvinkelen var ca. 60° før utvidelsen av skjæringa ble gjennomført.

Å reetablere opprinnelige skjæringsvinkel vil være et omfattende arbeide, og vil medføre et stort masseforflytningsprogram. Et grovt anslag viser at det må tas ut mellom 2000 og 3000 m³ masse for å oppnå denne geometrien.

Ved å forsegle overflata med fiberarmert sprøytebetong vil det ikke være behov for vedlikeholdsrensk så lenge sprøytebetongen er intakt. Erfaringer med bruk av sprøytebetong i skjæringer er noe blandet, men ved å påføre minimum 7 cm tykkelse kan det betraktes som en relativt bestandig løsning. Det er viktig at det på forhånd foretas grundig rensk, og at boltesikring utføres hvis det avdekkes potensielle glideplan, som kan medføre fare for blokkutfall.

Tiltaket krever at Jernbaneverket må skaffe seg 3-5 meter ekstra grunn innenfor toppen av de høyeste partiene i skjæringa.

7. Vurdering av tiltaksbehov

7.1 Sikkerhetsvurdering

Skjæringas totalstabilitet vurderes for det meste å være tilfredsstillende. Sannsynligheten for utglidning av større fjellpartier i skjæringa vurderes generelt å være liten, men ved en ugunstig orientert sleppe øverst i sørligste del av skjæringa vurderes det å være behov for snarlige tiltak.

Erfaringsmessig skjer de fleste nedfall av blokk i vårløsningen. Da er ofte fanggrøftene fylt med is og snø, og ved nedfall eller utglidning kan da fjellblokker havne i sporet. Dette vurderes å være en aktuell problemstilling i denne skjæringa. I tillegg forvitrer fjelloverflaten meget lett, og det raser ned forvitrimasser som fyller opp fanggrøfta.

På dette grunnlag vurderes det å være behov for omfattende rensk langs hele skjæringa.

7.2 Anbefalt tiltaksmetode

Ved valg av løsning for å sikre en fjellskjæring må det alltid foretas en vurdering om sikkerhetsgevinst og redusert vedlikeholdsbehov i forhold til investeringskostnader. I denne skjæringa, hvor det er relativt god avstand fra skjæringsfot til sporet, vil sannsynligheten for at blokknedfall havner i sporet være relativt liten.

Ut fra denne betraktningen anbefales derfor at det ikke velges en for tung form for sikring. Endring av skjæringas geometri vurderes som for omfattende i forhold til sikkerhetsgevinst. Forsegling med bruk av sprøytebetong anses også å innebære for høye kostnader i forhold til redusert vedlikeholdsbehov.

Det anbefales å utføre en gjennomgående rensk av skjæringa med bruk av renskespett. Eventuelle større sprekkeavløste blokker som ikke kan tas ned ved rensk bør boltes. Et antatt ustabil fjellparti i søndre del av skjæringa anbefales boltesikret snarest.

Ut fra en visuell betraktning fra sporet ble det anslått et minimum boltebehov på ca 20 bolter for å sikre de sprekkeavløste blokkene som kunne ses fra sporet. Enkelte av de sprekkeavløste blokkene vil trolig kunne tas ned ved rensk, men erfaring tilsier at det blir avdekket noe høyere boltebehov etter at fjellrensk er gjennomført.

7.3. Kostnadsoverslag for anbefalt løsning

Det er foretatt et grovt kostnadsoverslag for anbefalt tiltak i skjæringa. Kostnadsoverslaget er basert på erfaringer fra tilsvarende fjellsikringsarbeider langs trafikert spor. Denne jobben er estimert å ta ca 2 uker med et 3 manns fjellsikringslag.

Fjellrensk av 1000 m ³ skjæring	100 kr/m ²
Bolting (20 stk. 2 m eller 3 m bolter, polyesterforankr.)	600 kr/stk
Graving, opplasting og transport av anslått 100 m ³ nedrenskede masser	400 kr/m ³
Riggkostnader	10%
Påslag for uforutsette kostnader	20%
Sum anleggskostnader	~200.000 kr
I tillegg kommer utgifter til vaktmann for antatt 2 uker	

8. Konklusjon

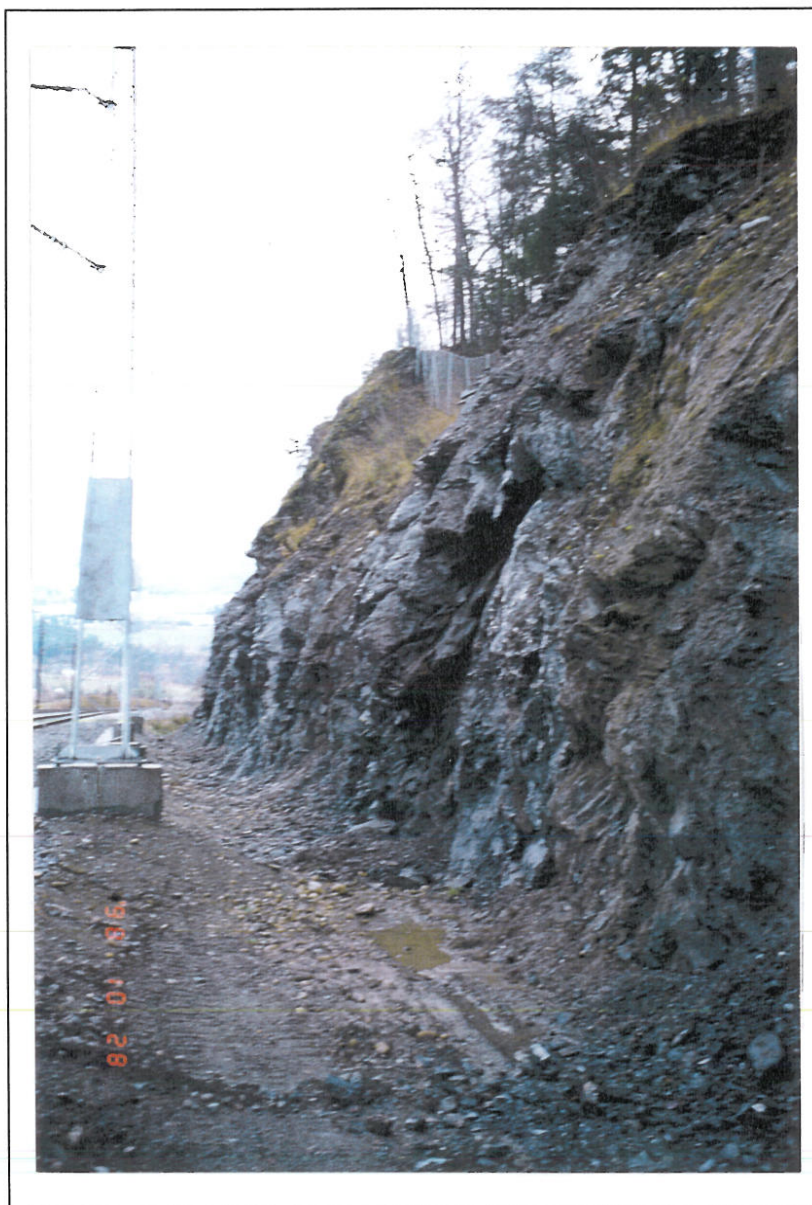
For oppnå å et anbefalt sikringsnivå i skjæringa er det nødvendig å utføre gjennomgående fjellrensk, og noe spredt bolting. Omfanget av spetrensk i denne type bergarter må begrenses, da det ikke har til hensikt å renske for mye. Utførelsen av arbeidet bør kontrolleres av fagkyndige, slik at de som foretar renskearbeidet disponere tiden best mulig.

Det er utarbeidet et kostnadsoverslag for nødvendige sikringstiltak, som viser at anleggskostnadene for å utføre denne jobben vil ligge på ca. 200.000 kr.

Ved de mest ustabile punktene i skjæringa anbefales å utføre stabiliserende tiltak så snart som mulig, men det er ikke hensiktsmessig å utføre dette arbeidet før til våren, når skjæringa er fri for snø og is. Inntil da bør det foretas ekstra ettersyn ved visitasjon.



Bilde 1. Mye overflateforvitring i nordre del av skjæringa. Langs dette partiet er fanggrøfta relativt smal, slik at sikringsskap og lysmast kan være utsatt ved eventuelt større nedfall.



Bilde 2. Delvis bortsprengt skjæringsfot i midtre del av skjæringa, men fanggrøfta er relativt bred her.



Bilde 3. Ustabilt blokkparti i midtre del av skjæringa indikerer mangelfullt utført sluttrens ved skjæringsutvidelsen.

Bilde 4. Neste side viser ustabilt parti i søndre del av skjæringa.



REFERANSESIDE

Oppdrag	rapport	dato	antall sider	saksnr.
198008	Gk 4553	17.11.1998	12	98/3220 JI715

Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Nord
Kontaktperson: Roar Nålsund
Avtale: Bestilling 30.09.98

Distribusjon: Jernbaneverket Region Nord
v/ Roar Nålsund: 6 eks

Geografiske opplysninger

Fylke: Oppland
Kartblad: M 711 1817 IV
Sted: Fåvang
Banestrekning: Dovrebanen
Km: 232,5

JBV Ingeniørtjenesten

Et ledende senter for kunnskap og erfaring i jernbaneteknikk

Ingeniørtjenesten er en egen forretningsenhet i Jernbaneverket. Vi tilbyr rådgivende ingeniørtjenester innenfor et vidt spekter av fagfelt knyttet til jernbanens infrastruktur.

Dyktige medarbeidere som "kan jernbane" gjør at vi framstår som en attraktiv og konkurransedyktig samarbeidspartner, både ved begrensede oppgaver med krav til spesialkompetanse og ved store tverrfaglige prosjekter.

Vi benytter en prosjektrettet arbeidsform for gjennomføring av alle typer oppdrag. Kvalitet settes i fokus i alle ledd og prosesser etter et eget utarbeidet kvalitetssystem basert på ISO 9001.

Våre hovedoppdragsgivere er de andre enhetene i Jernbaneverket. I tillegg utfører vi oppdrag for eksterne oppdragsgivere hvor NSB BA og NSB Gardermobanen AS sammen med totalleverandører og rådgivende ingeniørfirmaer er de viktigste.

Ingeniørtjenesten har ca. 135 ansatte (1997), hvorav 5 er knyttet til vår avdeling i Trondheim. Ved større prosjekter inngår vi samarbeidsavtaler med underleverandører etter behov.