

## Notat G 8

Oppdrag:	<b>Holm-Holmestrand-Nykirke</b>	Dato:	<b>6. desember 2007</b>
Emne:	<b>Rasrisiko ved Holmestrand stasjon</b>	Oppdr.nr.:	<b>116940</b>
Til:	<b>Jernbaneverket Infrastruktur utbygging</b>		<b>Stine I. Undrum</b>
Kopi:			
Utarbeidet av:	<b>Per Bollingmo</b>	Sign.:	<i>Per Bollingmo</i>
Kontrollert av:	<b>Kjetil Moen</b>	Sign.:	<i>Kjetil Moen</i>
Godkjent av:	<b>Wibeke Norris</b>	Sign.:	<i>Wibeke Norris</i>
Sammendrag: Med bakgrunn i rapport fra NGI av 15.01.99 om rasfarevurderinger ved Holmestrandfjellet, egne befaringer og vurderinger, har vi vurdert nødvendig sikringsarbeid i fjellet bak stasjonsområdet i Holmestrand. Nye forutsetninger der linjen og plattformområdene kommer nærmere fjellet er en del av vurderingene. Vi har kostnadsberegnet sikringsarbeidet til ca. 56,6 mill. kr.			

### 1. Innledning

I forbindelse med planlagt bygging av ny Holmestrand stasjon er det i hovedplanfasen foretatt en rasrisikovurdering: "Vestfoldbanen-Rasrisiko Holmestrand. 15.januar 1999". Denne er utført av NGI, og er en grundig analyse av stabilitet og skredfare, sikringsvurderinger, og kostnadsberegninger.

Forutsetningen for arbeidet den gang var en horisontalkurvatur gjennom stasjonsområdet med radius 1350 m. NGI anbefalte at linja ble flyttet lenger fra fjellveggen for å få plass til rassikring i form av grøfter og voller. Dette betinget at radiusen ble endret til 1000 m. Senere er det kommet nye krav til kurvatur, og det skal nå være en radius på minst 2000 m gjennom stasjonsområdet.

Med dette som utgangspunkt er situasjonen blitt ytterligere komplisert fra det som av NGI ble ansett som problematisk, idet linja nå kommer nærmere fjellet enn med radius 1350 m. Dette betinger nye vurderinger av sikringsmetoder, med tilhørende nye kostnadsoverslag.

Fjellsiden bak stasjonen har en høyde på opptil 80 m, og helningen av hovedstupet er 50-70°, men delvis med steilere, og til dels overhengende partier.

### 2. Beskrivelse av skredfaren

I det følgende er det gitt utdrag av rapporten fra NGI som beskriver de viktigste hovedtrekkene i kapittel 3. Stabilitet og skredfare.

Statens vegvesen og NSB/Jernbaneverket har utført rensk av fjellet hvert femte år fra mellomkrigstiden til ca. 1988, da det ble foretatt omfattende sikringsarbeid med nett og bolter. Hver gang er det blitt rensket ned 2-300 m<sup>3</sup> løs stein.

I forbindelse med bygging av Holmestrandtunnelen ble det registrert et løst fjellparti, "Paven", som ble sprengt ned i 1997/98. Det ble sprengt ned ca. 17000 m<sup>3</sup>, og sikret med 300 bolter på den fjellflaten som ble eksponert.

NGIs kartlegging har påvist en rekke steder som vil kreve sikring i form av nedsprenkning, rensk, bolting og nettsikring. Bl.a. er det beskrevet fjellpartier på flere tusen m<sup>3</sup> som må sprenges ned, omfattende renskearbeider, sikring med bolter/stag, steinsprangnett og wirenett vil være påkrevet. Omfanget av sikringsarbeidene vil øke ved at linja nå kommer nærmere fjellveggen.

Det er lite sannsynlig at sikring med bolter og nett kan gi 100 % sikkerhet mot nedfall over lengre tid, og sikringen vil trenge regelmessig vedlikehold. Små steiner som kan passere gjennom nettmaskene kan, med fallhøyder på opptil 70 m forårsake skader. Isdannelse og nedfall av is er også beskrevet som en mulig ulykkeårsak.

NGI-rapporten sier: *"Fjellsikring med bolter og nett alene er derfor ikke en tilstrekkelig løsning for å ivareta sikkerheten på en høyhastighets jernbanelinje. Det må være tilstrekkelig avstand til fjellet for å unngå at småstein og is faller på banen. Fjellsikring bør kombineres med andre tiltak som fangvoll og grøft med dempepute, kombinert med fanggjerd med bremseelementer. Alternativt kan det bygges skredoverbygg kombinert med bolting."*

Beregninger av utsprangslengder av nedfall indikerer at voll/gjerder av normale dimensjoner ikke sikrer mot steinsprang, og *"man må regne med at full sikring av den øvre delen av stupet med nett og bolter må brukes sammen med en voll og grøft."*

*Et skredoverbygg kan konstrueres for å gi den nødvendige sikkerhet der det ikke er plass til en voll og grøft.*

*Det kan bli nødvendig med full fjellsikring med bolter og nett på deler av strekningen der det bygges skredoverbygg."*

Vi vil poengtere at disse uttalelsene fra NGI er skrevet med den forutsetning at linja ligger lenger vekk fra fjellsiden enn det som nå er aktuelt.

### 3. Forslag til sikringstiltak

1. Det foretas en grundig inspeksjon av de usikrede fjellflatene med kompetent ingeniørgeologisk personell for en kartlegging av rasfaren. Dette betinger bruk av klatreutstyr.
2. Sprengning av større usikre partier som ikke lar seg renske ned.
3. Manuell rensk av fjellflatene for å få ned det som er løst.
4. Bolting av potensielt løse blokker.
5. Nettsikring på flater som ikke allerede er nettsikret.
6. Beskyttelsesvegg på hele strekningen langs stasjonsområdet mellom pr. 8020 - 8520, antatt nødvendig i 4 m høyde over plattform, totalt 500 m.
7. Skredoverbygg som forlengelse av portalen på søndre påhugg på Ramberg tunnelen, til sammen 110 m.

Som det fremgår vil det bli omfattende arbeider i selve fjellsiden, noe som vil kreve mye manuelt arbeid med personell med klatreutstyr, og borutstyr etc. spesielt tilpasset denne typen arbeid. "Paven" ble sprengt ned ved hjelp av arbeidsplattform som hang i mobilkran som sto på toppen. Det er uvisst om det er mulig å komme til på lignende vis på resten av fjellsiden.

Med kurveradius 2000 m vil det ikke være plass til fangvoll og grøft, og man må derfor i stor grad basere seg på direkte sikring av fjellveggen, samt en beskyttelsesvegg mot plattformen..

Hele strekningen er 600 m lang, og i gjennomsnitt ca. 70 m høy, dvs. ca. 42 000 m<sup>2</sup>. Det er foreløpig antatt nødvendig å renske hele flaten, men bare nettsikre ned til 10 m over foten av fjellet, dvs. ca. 36 000 m<sup>2</sup>. Det er allerede utført ca. 12 000 m<sup>2</sup> nettsikring av fjellsiden, og det gjenstår da ca. 24.000 m<sup>2</sup>. Det er mulig at noen deler av fjellsiden er så bra at nettsikring ikke er nødvendig, men vi anser det som lite sannsynlig. Vi har antatt at ca. 1000 m<sup>2</sup> må sikres med wirenett i tillegg til steinsprangnett.

Boltesikring er også utført på deler av fjellsiden, antatt 14 000 m<sup>2</sup> inkludert de partiene som er nettsikret. De gjenstående 28 000 m<sup>2</sup> antar vi må sikres med ca. 1 bolt pr 10 m<sup>2</sup>.

Det er antatt tre partier som må sprenges ned. De er anslått til flere tusen m<sup>3</sup> hver, og en pris på dette arbeidet er vanskelig å anslå, men vi har gjettet på kr 6 mill.

Vi har vært i kontakt med to sikringsentreprenører, Fjerby AS, og Mesta, for å få overslagsmessige priser. Begge disse firmaer har tidligere hatt oppdrag med sikringsarbeider i Holmestrandfjellet, og har derfor et godt grunnlag for å bedømme arbeidenes vanskelighetsgrad. Begge poengterer at disse prisene må betraktes som overslagsmessige, og at det vil bli avvik fra dette ved en kalkyle i konkurranse. Med bakgrunn i disse prisene, og våre anslag over sikringsmengder er vi kommet frem til følgende kostnader:

Prosess	Enhet	Mengde	Enhetspris	Pris
Ing. geol. insp. og oppfølging	time	1000	1200	1 200 000
Spettrensk	m <sup>2</sup>	30 000	50	1 500 000
Bolter	stk	2800	2500	7 000 000
Steinsprangnett	m <sup>2</sup>	24 000	250	6 000 000
Wirenett	m <sup>2</sup>	1000	1000	1 000 000
Nedsprengning av større partier				6 000 000
Portalforlengelse	m	110	150 000	16 500 000
Skredvegg langs plattform	m	500	20 000	10 000 000
Sum				49 200 000
Rigg og drift 15 %				7 380 000
<b>Totalt</b>				<b>56 580 000</b>

Denne summen er entreprisestkostnader inkl. rigg og drift. Det er ikke inkludert påslag for usikkerhet, uforutsett, og merverdiavgift. Det er heller ikke inkludert utgifter for adkomst på toppen (grunneiere/veg), eller stengning av jernbane og veg under kritiske perioder av sikringsarbeidet, særlig ved sprengning.