

Oppdragsgiver	Navn Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)	Kontaktperson Stian Bue Kanstad
Oppdrag	Nummer og navn 18241 Svalbard, Longyearbyen - Prosjektering av sikringstiltak, Sukkertoppen og Vannledningsdalen	Oppdragsleder Kalle Kronholm
Dokument	Nummer 18241-20-2 Utført av Kalle Kronholm (Skred AS), Arni Jonsson (HNIT)	Dato 2019-10-18 Kontrollert av Lars Eid Nielsen (Skred AS)

Vurdering av gjennomførbarhet av vedtatt sikringsløsning for sentrumsområdet

1 Innledning

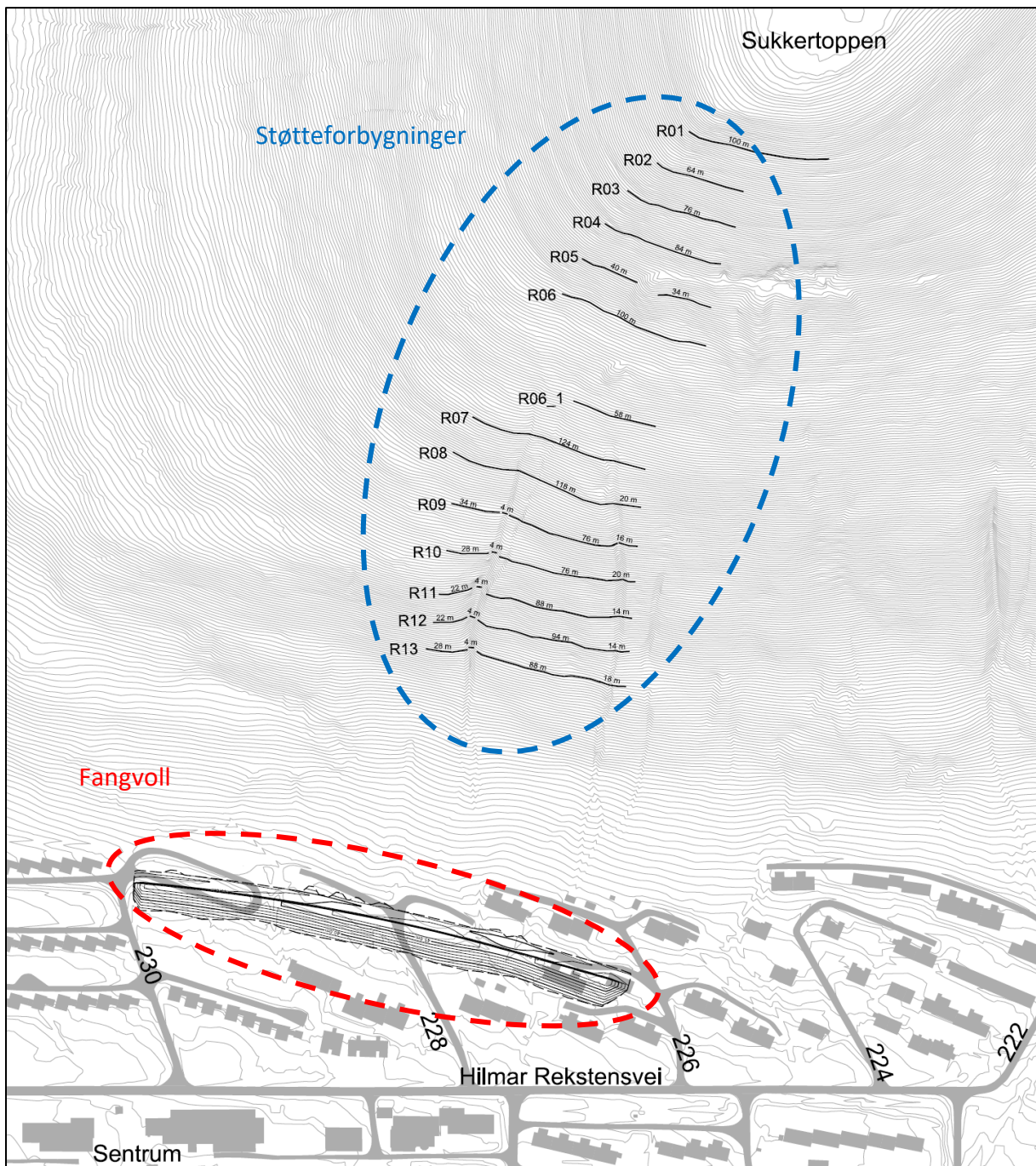
Longyearbyen lokalstyre (LL) vedtok i desember 2018 å sikre sentrumsområdet med en sammensatt sikringsløsning bestående av støtteforbygninger i deler av fjellsiden nedenfor Sukkertoppen og en mindre fangvoll ovenfor sentrumsområdet (KB2_01; Figur 1).

På grunn av usikkerheter om grunnforholdene i fjellsiden nedenfor Sukkertoppen, ved planlagt plassering av støtteforbygninger, måtte Rambøll (RIG) gjøre noen konservative antakelser rundt fundamentering av disse. Dette førte til antatt store kostnader for støtteforbygningene, og det var usikkert om de foreslåtte løsningene i det hele tatt var gjennomførbare. For å redusere denne usikkerheten ble det lyst ut grunnundersøkelser av området med planlagte støtteforbygninger. Boringene ble ferdigstilt i slutten av september 2019, og resultatene er nå så gjennomarbeidet at prosjekteringsgruppa er bedt om en vurdering av om det kan anbefales å arbeide videre med allerede vedtatt sikringsløsning for sentrumsområdet, sett i lyset av de nye resultater.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området ved planlagt fangvoll. På bakgrunn av blant annet disse er det utført foreløpige vurderinger av muligheten for at den skissert fangvollen kan bygges.

Dette notatet presenterer SHG sin anbefaling. Rambøll (RIG) sine anbefalinger presenteres i et eget notat [1], men er delvis innarbeidet i vårt notat. Merk at kostnadsestimatene for alle sikringsløsninger presentert i forprosjektrapporten [2] ikke er revurdert, da vi bare har

vurdert om den allerede vedtatte sikringsløsningen er gjennomførbar innenfor «rimelige rammer». Videre har vi ikke hatt grunnlag for å vurdere om andre løsninger er gjennomførbare. Dette gjelder for eksempel for tidligere forslag om en stor voll ovenfor sentrumsområdet, der det ikke foreligger en vurdering av om dette er en gjennomførbar løsning.



Figur 1: Sikringsløsning for sentrumsområdet, KB2_01, tatt fra forprosjekteringsrapporten 18241-03. Det er etterfølgende arbeidet med mindre endringer av sikringsløsningen, blant annet justering av vollens plassering.

2 Støtteforbygninger i fjellsiden nedenfor Sukkertoppen

2.1 Generelt om tiltakene

Den allerede vedtatte løsningen gjelder bygging av stive stålbroer av samme type som allerede er etablert ovenfor Spisshusene. Det er grovt sett antatt samme fundamenteringsprinsipp som allerede brukt ovenfor Spisshusene.

2.2 Ny informasjon fra grunnundersøkelsene

For grunnundersøkelsene som ble utført i høst ble det lyst ut boring av 27 borehull, dvs. ca. to stk. pr. planlagt rad av støtteforbygninger. I tre borehull er det planlagt termistorer, og to av disse er nå installert. Resultatene av boringene er presentert i notat fra DS Entreprenør [3]. Kort oppsummert viser boringene følgende:

- 1) Tykkelsen på løsmassedekket er betydelig mindre enn antakelsene tidligere gjort av RIG. Tykkelsen av løsmassedekket er mindre ovenfor Gruve 2a enn nedenfor, der tykkelsen er rundt 2 m.
- 2) Ovenfor Gruve 2a er berget under løsmassene relativt hardt, mens det er mindre hardt nedenfor gruvene.
- 3) I et enkelt borehull (rett ovenfor Gruve 2a) ble det observert et kullag med tykkelse på rundt 1 m.
- 4) Det ble funnet islag i enkelte borehull, med tykkelse på opptil 1 m.

2.3 Gjennomførbarhet av fundamenteringsløsning

Konklusjonene gjort av Rambøll tilsier følgende:

- Forankring av støtteforbygninger i fjellsiden nedenfor Sukkertoppen er gjennomførbart, og mer presist:
 - o For både øvre og nedre del av fjellsiden har berget tilfredsstillende kvalitet for forankring av støtteforbygningene.
 - o Total staglengde kan reduseres i forhold tidligere estimat. Dette gjelder for både vertikale og horisontale stag.
 - o I enkelte fundamentpunkt må det trolig gjøres noen forsterkninger av fundamentene i forhold til støtteforbygningene ovenfor Spisshusene.
- Plasseringen av enkelte rader av forbygninger må justeres for å unngå at stagene forankres i det tykkeste kullaget.

Konsekvensen av det siste punktet er at andre rader også må justeres, og dermed vil det medføre en del nye tilpasninger.

2.4 Implikasjoner for skredteknisk gjennomførbarhet

Det har tidligere i prosjektet vært diskutert om støtteforbygninger i fjellsiden var tilrådelig, blant annet med tanke på A) komplikasjoner med samspillet mellom skred og fundamentering og B) mulighet for jord- og flomskred på konstruksjonene.

Punkt A) er delvis håndtert av RIG sin fundamenteringsløsning, delvis av at det er antatt betydelige vedlikeholdskostnader ved konstruksjonene, og dels ved at dimensjonerende levetid for konstruksjonene er redusert til 40 fra 80 år, som var det opprinnelige premisset i prosjektet.

Punkt B) kan fortsatt bli en utfordring, spesielt i ravinene som tidligere vurdert. Men da prøveboringene viser tynnere løsmassedekke enn først antatt, mener vi at sannsynligheten for større jord- eller flomskred trolig er mindre enn tidligere vurdert. Vi anbefaler av man ved detaljplassering av radene velger punktene rundt ravinene nøye, og at man vurderer muligheten for å fjerne den nedre horisontale bjelke i konstruksjonene over ravinene. Dette for best mulig å la eventuelle flomskred passere under konstruksjonene, og stoppe i fangvollen i stedet. Man må også vurdere om det er andre mulige løsninger for å minimere problemene med jord- og flomskred på de stive støtteforbygningene.

2.5 Andre nye forhold

I løpet av vinteren 2018/2019 bygget det seg opp store snømengder rundt store deler av støtteforbygningene ovenfor Spisshusene, betydelig mer enn antatt. Dette til tross for en vinter med relativt lite snø og generelt lave vindhastigheter. Vi anbefaler at Skred AS og HNIT ser nærmere på drivsnøproblemer rundt planlagte og eksisterende støtteforbygninger, og løsninger for håndtering av disse. Eventuelle ekstra tiltak vil bli diskutert med NVE/LL. Vi forventer at denne problemstillingen lar seg løse, og det påvirker således ikke konklusjonen om valg av sikringsløsning.

3 Mulighet for fangvoll ovenfor sentrumsområdet

3.1 Generelt om tiltaket

Støtteforbygningene gjør at det er bare behov for en mindre fangvoll ovenfor sentrumsområdet. Vollen er 5,5 m høy og strekker seg fra Vei 230 til Vei 226, og skal sikre mot snøskred som kan løsne nedenfor støtteforbygningene, samt jord- og flomskred. Ved den sørlige enden (Vei 226) er planlagt å sette kurve på vollen slik at den avsluttes i forlengelse av Vei 226.

3.2 Ny informasjon

De utførte boringene gir ikke ny informasjon om forholdene i området ved planlagt fangvoll. Basert på en foreløpig rapport fra RIG, vurderes det som mulig å bygge en voll med høyde på 5,5 m. Det er ingen nye skredfaglige eller konstruksjonstekniske forhold som tilsier at denne vollen ikke skal være gjennomførbar, og «god nok» til å håndtere restrisiko fra støtteforbygningene.

4 Konklusjon

Skred AS og HNIT anbefaler å arbeide videre med allerede vedtatt sikringsløsning for sentrumsområdet i Longyearbyen: støtteforbygninger i deler av fjellsiden i kombinasjon med en mindre fangvoll ovenfor sentrumsområdet (KB2_01; Figur 1).

5 Videre arbeid med anbefalt sikringsløsning

5.1 Støtteforbygninger

RIG jobber videre med beregningene for fundamenteringen av støtteforbygningene. HNIT jobber sammen med Skred AS for endelig plassering av de enkelte rader, og gjør mer detaljerte vurderinger rundt plassering i ravinene.

5.2 Fangvoll

Den endelige geometrien på vollen utarbeides av HNIT i samarbeid med Skred AS. Deretter må Rambøll verifisere geoteknisk stabilitet, samt håndtering av grunnvann med hensyn til permafrost før detaljprosjekteringen av vollen kan ferdigstilles.

Form og plassering av vollens sørlige avslutning må bestemmes når endelig plassering av støtteforbygninger er bestemt, og må vurderes av LARK.

5.3 Faresoner etter sikring

Etter endelig plassering av støtteforbygninger og fangvoll er det mulig å tegne faresoner etter sikring. Dette gjøres av Skred AS i samarbeid med HNIT.

5.4 Fremdrift

HNIT, Skred AS og Rambøll Norge AS jobber nå med konkurransegrunnlag og prosjekteringsrapporter for støtteforbygninger og sentrumsvoll slik at de kan lyses ut i begynnelsen av desember 2019.

6 Referanser

- [1] Rambøll Norge AS, "Skredsikring sukkertoppen - Støtteforbygninger sukkertoppen. Vurdering av fundamentering etter gjennomført grunnundersøkelse," 2019.
- [2] Skred AS/HNIT Consulting, "Svalbard, Longyearbyen - Prosjektering av sikringstiltak, Sukkertoppen og Vannledningsdalen. Forprosjektering av sikringstiltak – Fase B2," 2018.
- [3] DS Entreprenør AS, "Fjellkontrollboring Sukkertoppen," 2019.

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2019-10-16	KK, AJ	LN	Original versjon.
2	2019-10-18	KK	LN	Endret tittel på notat og kap. 4 etter PM21.