Notat

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 18241-02-1 Utført av Kalle Kronholm (Skred AS)/ Arni Jonsson (HNIT)	Dato 2018-09-10 Kontrollert av Arni Jonsson (HNIT)/ Kalle Kronholm, Lars Eid Nielsen (Skred AS)

Forprosjektering av sikringstiltak, fase 1 – sikringskonsepter presentert i faktaark

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Longyearbyen Lokalstyre (LL) og NVE arbeider med sikring av deler av Longyearbyen på Svalbard. Skred AS og HNIT (S-H gruppen, SHG) har fått i oppdrag å prosjektere sikringstiltakene. I henhold til kontrakt, består første del av arbeidet i en forprosjektering av mulige sikringsløsninger. På oppstartsmøtet i Longyearbyen, 21.-23. august, ble det avtalt at det i fase 1 av forprosjekteringen skal utarbeides faktaark som beskriver mulige løsninger (konseptløsninger/skisseløsninger). Dette notatet beskriver grunnlaget for konseptløsningene presentert i vedlagte faktaark.

1.2 Mål

Faktaarkene og dette notatet skal gi LL og NVE mulighet for å velge ut rundt tre sikringsløsninger som skal forprosjekteres i større detaljgrad i fase 2 av forprosjektet.

1.3 Generelle begrensninger og forbehold

For de skisserte sikringsløsningene er tidligere vurderinger og beregninger lagt til grunn, men i tillegg er det utført nye vurderinger og beregninger. Dette, sammen med målet med og tidsfristene i denne fasen av forprosjektene setter begrensninger for detaljgraden av de skisserte sikringskonseptene. Det kan derfor forventes at dimensjoner og plassering av

tiltakene i de ulike sikringskonseptene vil endres i løpet av prosjektet. Tegningene må ikke brukes som grunnlag for detaljprosjektering og/eller utføring.

Kostnader for tiltakene er ikke estimert. På oppstartsmøtet ble det avtalt at SHG for hver konseptløsning estimerer volum som skal brukes til vollene. Basert på dette estimatet, samt entreprisekostnader fra andre prosjekt i Longyearbyen, skal LL selv kunne estimere kostnadene.

1.4 Arbeidsfordeling

Arni Jonsson har vært ansvarlig for design av sikringstiltakene. Kalle Kronholm har vært ansvarlig for beregninger av skredbevegelse.

2 Føringer for skisserte sikringskonsepter

Ved bygging av endelig sikringstiltak vil det være en rekke føringer. Bare et fåtall av disse er håndtert i denne fasen av forprosjekteringen, og da bare på forholdsvis grov måte. Håndterte føringer for de skisserte sikringskonseptene inkluderer blant annet:

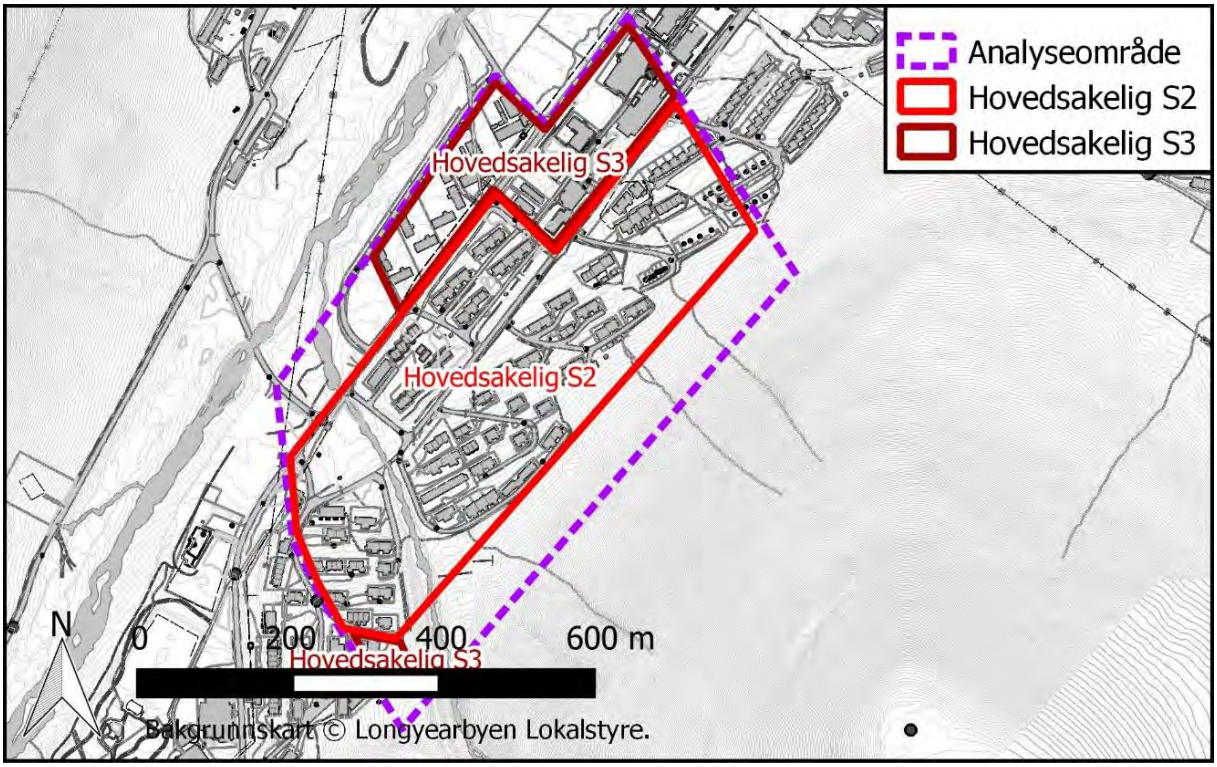
- Området som skal sikres strekker seg fra sentrumsområdet og området nedenfor Spisshusene til Vannledningsdalen, inklusive en del av bygningene på Haugen. Lengden på analyseområdet er omtrent 900 m (Figur 1).
- Krav til sikkerhet: Konseptløsningene skal sikre opp til sikkerhetsklasse S2, der årlig sannsynlighet for skred ikke må overskride 1/1000. For infrastruktur over elva ved Vannledningsdalen (inklusive brua) kan trolig dette kravet reduseres, men her er risikoakseptnivå ikke definert.
- Frigitt areal og sikring av eksisterende bygninger (og annen infrastruktur): Det er ønskelig at så stor andel som mulig av eksisterende bebyggelse sikres, og kan bli stående som i dag. I sentrumsområdet er det en del bygninger som faller inn under sikkerhetsklasse S3, mens bygningene mellom sentrum og utløpet av Vannledningsdalen hovedsakelig faller inn under sikkerhetsklasse S2.
- Sikringskonseptet presentert i NVE rapporten «Konseptstudie – Sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen» (NVE, 2018), må inkluderes i en eller flere av de presenterte sikringskonseptene.

Av føringer, krav og konstruksjonsmessige utfordringer som ikke er håndtert konkret for de presenterte sikringskonseptene kan nevnes:

- Egenstabilitet og områdestabilitet for tiltakene (geoteknikk).
- Overvannshåndtering.
- Generelle utfordringer med utbygging i permafrostområder.
- Miljømessige utfordringer.
- Klimaendringer.
- Forvaltning, drift og vedlikehold.
- Plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan).
- Fjerning av konkrete bygninger.

- Tiltakenes påvirkning av vindforholdene.
- Siden mange av sikringskonseptene består av lede- og fangvoller med betydelig størrelse, vil det være stort behov for løsmasser i vollkroppene. På dette stadiet i prosjektet er det fortsatt ikke avklart hvilket materiale som skal brukes i vollkropp og på utsiden, og hvordan støtside og leside skal strammes opp.
- Generelt er ikke de viste konseptløsningene ferdig gjennomtenkte eller designet. Vurdering av høyde på sikringstiltak gjelder bare for den tette delen av snøskred. Effekt av snøsky og avstand til bygninger nedenfor voll er ikke inne i denne vurderingen.

Disse punktene vil følges opp videre i prosjektet.



Figur 1: Kart over området som skal omfattes av sikringstiltakene i prosjektet. I sentrumsområdet samt vest for utløpet av Vannledningsdalen består bebyggelsen hovedsakelig av bygninger som faller inn under sikkerhetsklasse S3. I den mellomste delen av analyseområde, faller hopovedparten av bygningene inn under sikkerhstklasse S2.

3 Grunnlag

3.1 Tidligere arbeid

Det er tidligere utført en lang rekke vurderinger og studier av skredforholdene i området. For å holde dette notatet kort, vil en fullstendig liste over disse vil bli presentert i en senere rapport. Hovedsakelig har vi støttet oss til følgende arbeid:

- NGI rapport «Vannledningsdalen, Longyearbyen (NGI, 2015)
- NVE «Konseptstudie» (NVE, 2018a)
- NVE «Skredrapport Sukkertoppen» (NVE, 2018b)

3.2 Kartgrunnlag

Vi har fått tilgang til en rekke FKB filer for beliggenhet av bygninger og annen infrastruktur. Terrengmodellen anvendt som grunnlag for beregninger og prosjektering er basert på FKB-B data fra 2008 (DTM_S2008_13651_LYB_FKB-B_Terratec).

3.3 Befaringer

Personene involvert i prosjektet har vært på befaring i det aktuelle området flere ganger, både som en del av dette prosjektet og i forbindelse med andre prosjekt i Longyearbyen.

4 Designkriterier/dimensjoneringsgrunnlag

4.1 Gjeldende standard

Det er en rekke forskrifter, veiledninger, standarder og annet som kan brukes til hjelpemiddel for dimensjonering og prosjektering av skredsikring. Eurocode 0 og 7 fastsetter prinsipper og krav for konstruksjoners sikkerhet, brukbarhet og bestandighet. Dimensjonering av sikringstiltak mot naturfarer er ikke eksplisitt beskrevet og derfor har vi valgt å støtte oss på gjeldende standard i Østerrike, kombinert med dagens praksis i Norge og Island, samt lokal tilpassing.

4.2 Snøskred

Som dimensjoneringsgrunnlag for fangvoller nedenfor Sukkertoppen, har vi anvendt beregningsresultatene fra NVE rapporten «Konseptstudie» (NVE, 2018a), kombinert med enkelte nye beregninger i programvaren RAMMS (Christen, m.fl., 2010).

Høyden på fangvollene er beregnet ut fra standarden som finnes i Østerrike (ONR, 2011), med lokale tilpasninger. I sikringskonseptene der bremsekegler inngår, har vi antatt at en rad med bremsekegler gir en reduksjon i hastighet på 20 % (ONR, 2011).

4.3 Sørpeskred

Som dimensjoneringsgrunnlag for sikring mot sørpeskred ved utløpet av Vannledningsdalen, har vi støttet oss på NGI rapporten om Vannledningsdalen (NGI, 2015), men høyde og form på ledevoller er justert basert på egne beregninger med RAMMS (Christen, m.fl., 2010).

4.4 Jord- og flomskred

Sikring mot jord- og flomskred er ikke vurdert konkret, men de foreslåtte konseptløsningene mot snø- og sørpeskred vil trolig sikre mot disse skredtypene. Avsetning av snø rundt støtteforbygningene i de konseptløsningene der disse inngår, kan ha betydning for utløsning av grunne jordskred. Dette er ikke vurdert konkret i denne fasen.

4.5 Steinsprang

Sikring mot steinsprang er ikke vurdert konkret, men vil de foreslåtte konseptløsningene mot snø- og sørpeskred vil trolig sikre mot steinsprang. Effekten av konseptløsningene mot steinsprang må eventuelt vurderes i neste fase av forprosjektet.

4.6 Utvalg av løsninger

Sikringskonseptene presentert her og vedlagte faktaark er kommet frem gjennom diskusjoner i prosjektgruppa, med LL og med NVE, og baserer seg i stor grad på tidligere arbeid utført i området. De presenterte sikringskonseptene omfatter ikke alle mulige tiltak, men de konseptene SHG oppfatter som de mest aktuelle. Det er åpent for oppdragsgiver å velge konseptene presentert på hver faktaark, eller å «blande» sammen løsninger fra ulike faktaark.

5 Sikringskonsepter

5.1 Generelt

Hver av de presenterte konseptene inneholder en kombinasjon av ulike enkeltstående sikringstiltak. Vi har valgt kombinasjoner av disse tiltakene, som vi mener passer sammen på en god måte, men det er flere måter å kombinere disse ulike tiltakene på. Hvert sikringskonsept er presentert i eget faktaark, og er kort oppsummert nedenfor.

Faktaarkene inneholder blant annet:

- Skisse av tiltakene grovt tegnet inn i terrengmodellen.
- Beskrivelse av type, størrelse, form og plassering av hvert av tiltakene.
- Antatt effekt av tiltakene, i form av tekst som beskriver faresonene etter utført tiltak.

Nedenfor følger en oppsummering av de ulike sikringskombinasjonene. For mer detaljert informasjon henvises til faktaarkene.

5.2 Diskuterte, men ikke forprosjekterte sikringsløsninger

Følgende konsepter ble diskutert under oppstartsmøtet, men umiddelbart forkastet som aktuelle løsninger:

- Varsling og overvåkning av sørpeskred ved Perleporten. Forslaget gikk ut på å installere utstyr som overvåket Vannledningsdalen, og sender ut varsel dersom det blir registrert sørpeskred. Systemet ble av LL vurdert å være uaktuelt.
- Nedsprenging av skred i kombinasjon med mindre fangvoller. Løsningen ble av LL vurdert å være uaktuelt.

5.3 Konseptløsning 00, Nullalternativ (K00)

Denne løsningen har ikke et tilhørende faktaark, men representerer en uendret situasjon i forhold til i dag. Det forutsetter blant annet snøskredvarsling og beredskap. Slik vi oppfatter prosjektet, er dette alternativet ikke aktuelt å utrede videre.

5.4 Konseptløsninger K01-K07

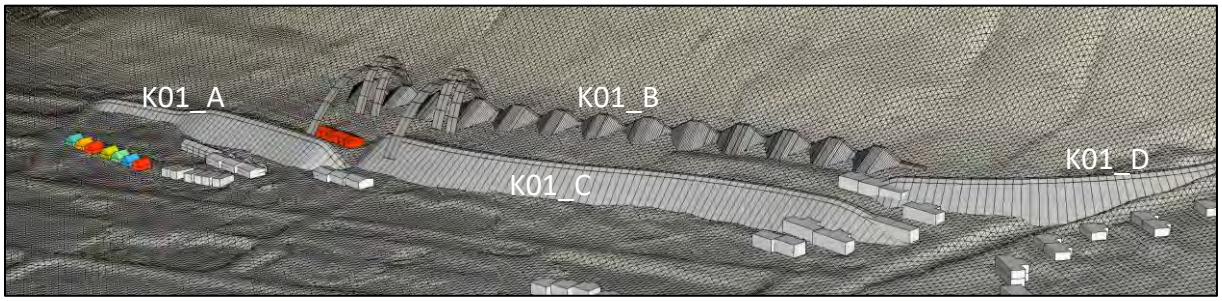
I faktaarkene er følgende konseptløsninger beskrevet:

- K01 (Figur 2): Sikring mot snøskred fra Lia med bremsekegler, fang- og ledevoller og et basseng for å fange sørpeskredmasser fra Vannledningsdalen.
- K02 (Figur 3): Sikring mot snøskred under Sukkertoppen med bremsekegler og fangvoller slik at et område ovenfor Hilmar Rekstens vei er sikret. Sørpeskred ut Vannledningsdalen ledes ned til Longyearelva, men ferdsel over Perleporten kan fortsette.
- K03 (Figur 4): Relativt små voller er planlagt foruten fangvollen ovenfor sentrumsområdet, men det er ikke frigjort noe område ovenfor Hilmar Rekstens vei sør for veg 228. Sørpeskred ledes ned i Longyearelva, men ferdsel kan holdes åpen ved Perleporten.
- K04 (Figur 5): Fjellsiden nedenfor Sukkertoppen er sikret med støtteforbygninger, og dermed frigjøres det et stort areal for foten av fjellsiden. Sørpeskred ledes inn i et basseng for foten av fjellsiden nedenfor Sukkertoppen, og ferdsel over Perleporten kan fortsette.
- K05 (Figur 6): Det frigjøres betydelige områder for S3 i sentrumsområdet. Deler av området ovenfor Hilmar Rekstens vei blir også utenfor S2 faregrensen. Ledevoller langs Vannledningsdalen vil lede sørpeskredmasser ned til Longyearelva. Perleporten må stenges og myke trafikanter føres ned på ny bru ved veg 500.
- K06 (Figur 7): Sikre hele området med sammenhengende fang-/ledevoller og bremsekegler. Det forventes at tiltakene er forholdsvis enkle å utføre, fordi de er sammenhengende. Ulempen er at vollkonstruksjonene vil bli ganske omfattende og lange. Vi antar at Perleporten stenges og gangtrafikk går over broen på vei 500.
- K07 (Figur 8): De antatt mest hyppige utløsningsområdene nedenfor Sukkertoppen blir sikret med støtteforbygninger. For å stoppe snøskred som kan løsne nedenfor støtteforbygningene eller jord- eller flomskred, er det planlagt lave voller i foten av fjellsiden.

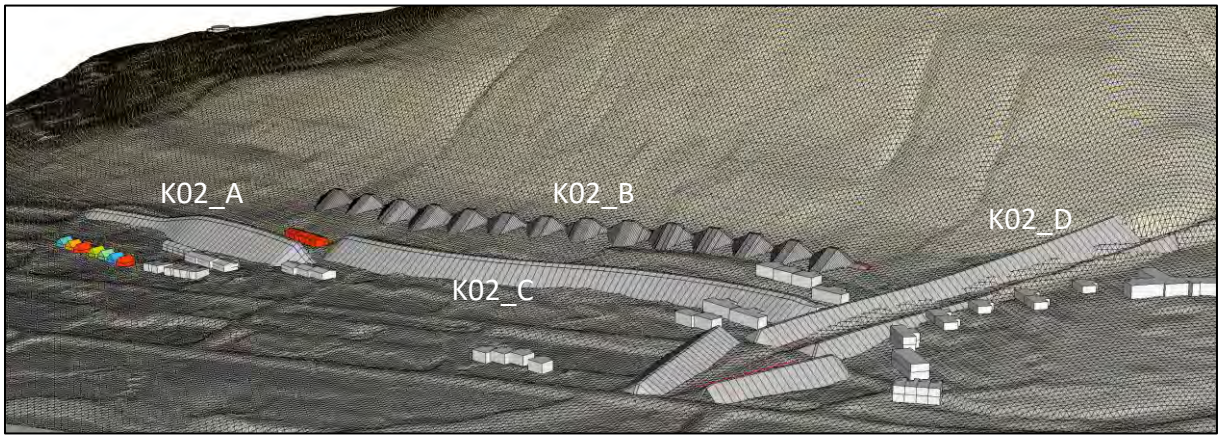
6 Videre fremdrift

Etter presentasjon av de foreslåtte sikringskonseptene, må LL og NVE ta stilling til hvilke av tiltakene som skal prosjekteres mer detaljert i fase 2 av forprosjekteringen.

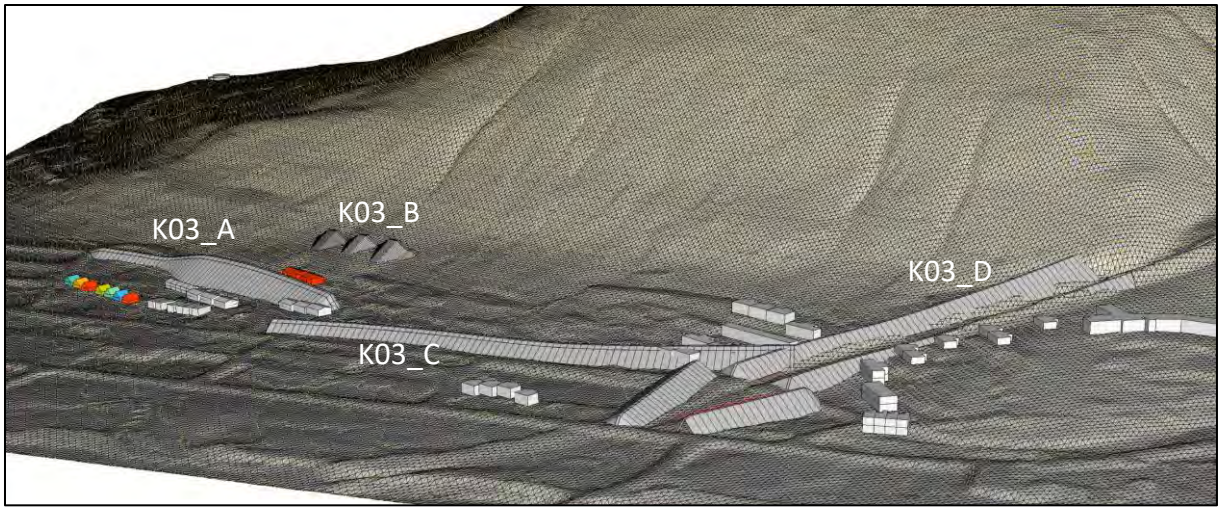
7 Figurer av konseptløsninger/skisseløsninger



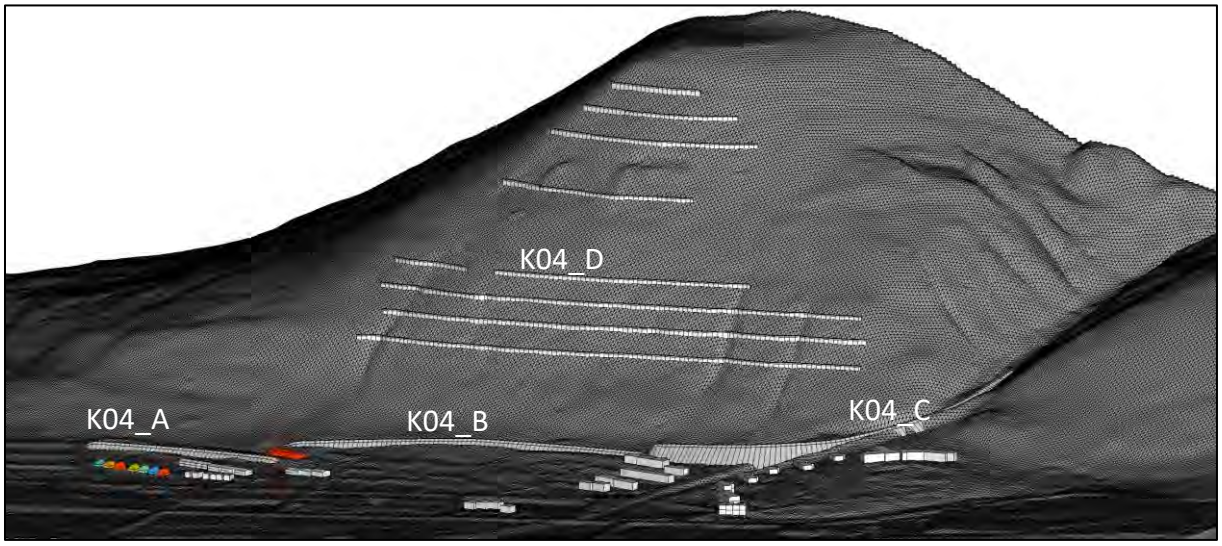
Figur 2: Sikringskombinasjon K01. Buer ved kjeglene til venstre viser mulige baner for del av skredmassene ved kjegler.



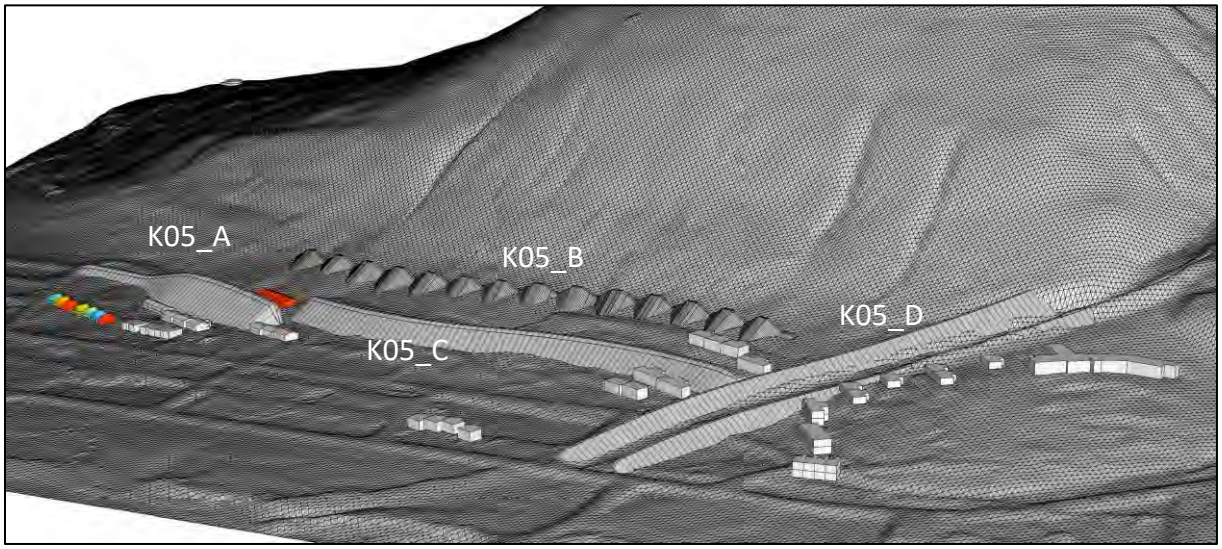
Figur 3: Sikringskombinasjon K02.



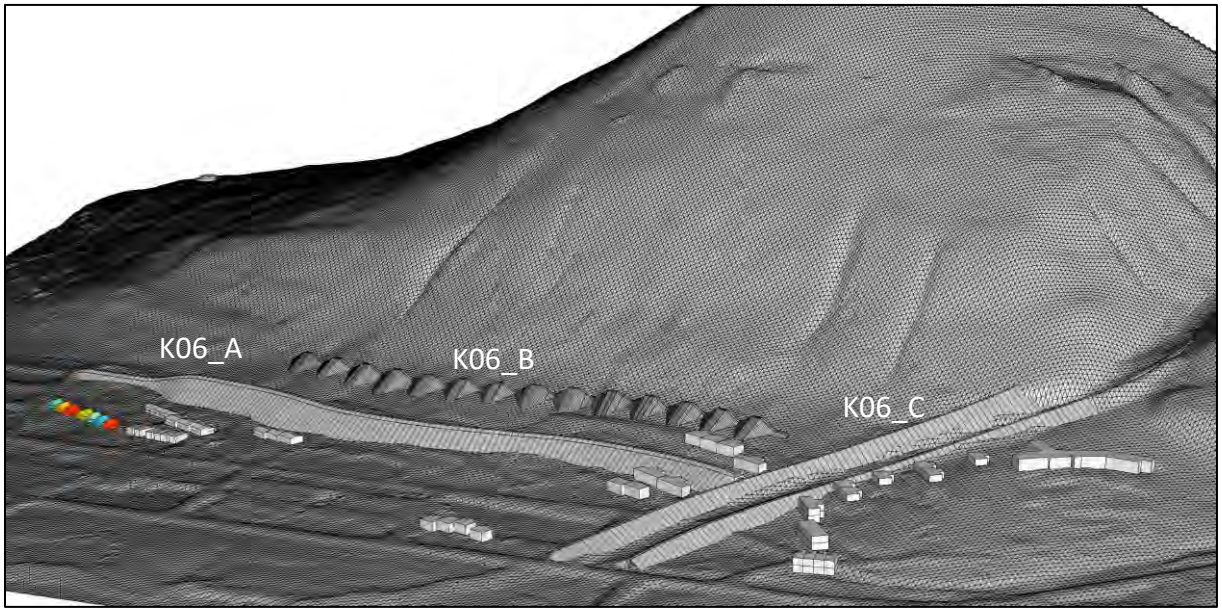
Figur 4: Sikringskombinasjon K03.



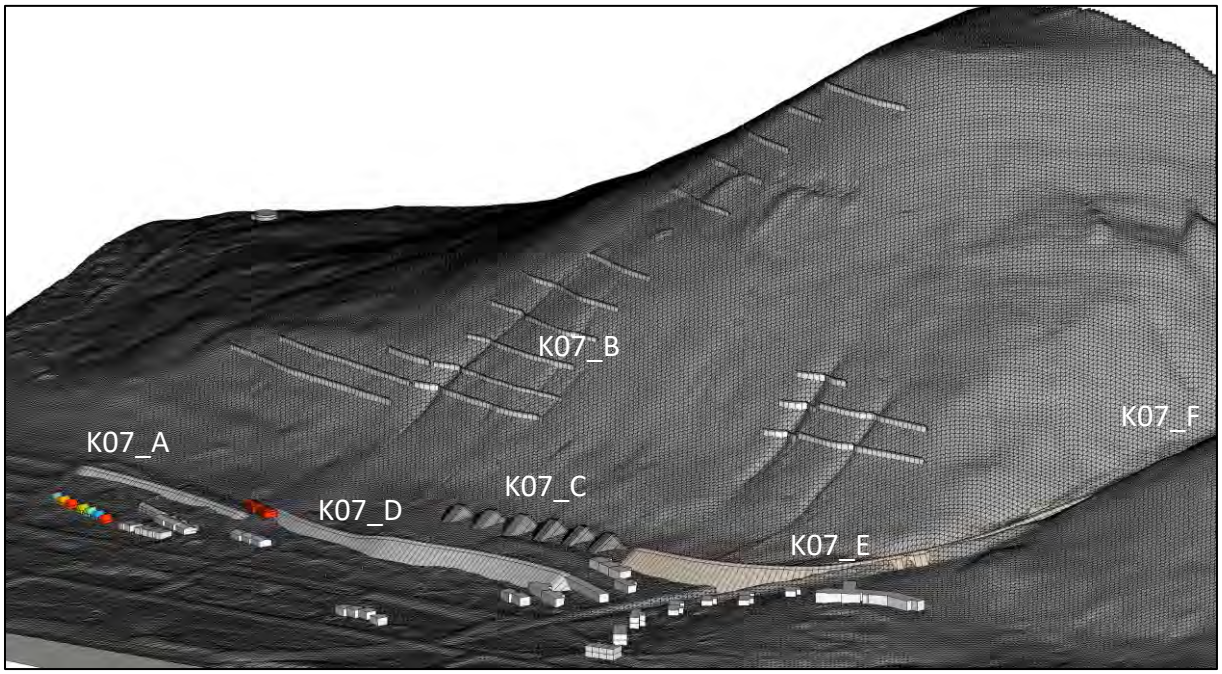
Figur 5: Sikringskombinasjon K04.



Figur 6: Sikringskombinasjon K05.



Figur 7: Sikringskombinasjon K06.



Figur 8: Sikringskombinasjon K07.

8 Referanseliste

Christen, M., Kowalski, J., Bartelt, P., (2010): RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. Cold Regions Science and Technology, Vol. 63, 1-2, s. 1 - 14.

NGI, 2015: Vannledningsdalen, Longyearbyen – Forprosjektering av sikringstiltak for bebyggelse og infrastruktur nedenfor Vannledningsdalen. NGI rapport 20120650-01-R. 48 s.

NVE, 2018a: Konseptstudie – Sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen. Rapport fra NVE saksnr. 201706702-17. 52 s.

NVE, 2018b: Skredrapport Sukkertoppen – Dimensjonerende skred fra Sukkertoppen og faresoner for Lia og Sukkertoppen. Rapport fra NVE saksnr. 201708556-27. 134 s.

ONR, 2011: Permanenter technischer Lawinenschutz - Bemessung und konstruktive Ausgestaltung. ONR 24806. 90 s.

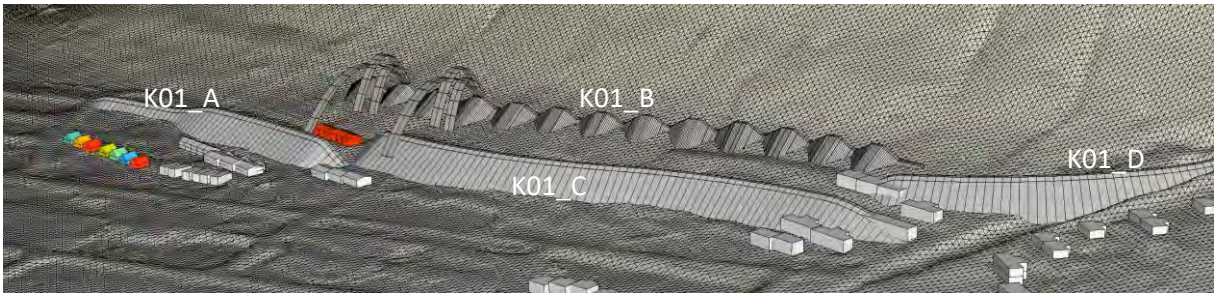
9 Vedlegg

Faktaark for K01-K07

Plantegninger for K01-K07

Faktaark for K01
Vedlegg til notat 18241-02

Prosjektnummer:	HNIT: 18247, Skred AS: 18241
Prosjektnavn:	Prosjektering av sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Oppdragsgiver:	Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)
Lokalisering:	Lia og Vannledningsdalen
Dato:	10/9 2018
Status på arbeid:	Forprosjektering (Skisseløsninger)
Alternativ:	**Sikringskombinasjon K01** (CAD-tegning: HNIT-B-PRO-MOD-Comb01.dgn)



Figur 1. Sikringskombinasjon K01. Buer ved kjeglene til venstre viser mulige baner for del av skredmassene ved kjegler.

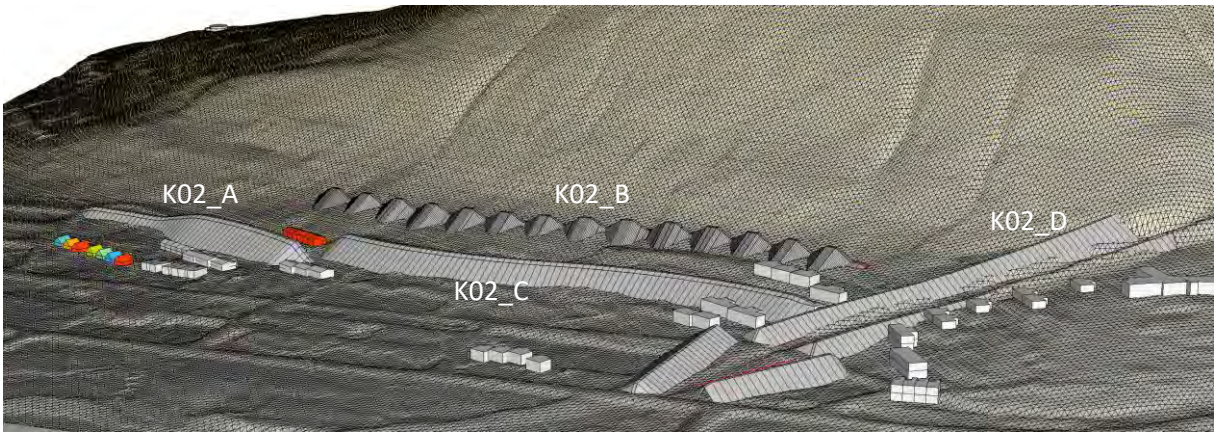
		Bemerkning
Type tiltak:	Fangvoller, kjegler og ledevoll	
Kort beskrivelse av sikringstiltak	***Formål:*** Sikring av sentrumsområdet, området ovenfor Hilmar Rekstens vei samt bebyggelsen mellom Vannledningsdalen og sentrumsområdet med bremsekegler, fang- og ledevoller og et basseng for å fange sørpeskredmasser. ***Fordeler/ulemper:*** Fordelene er at sentrumsområdet blir utenfor S3 klassen og at sørpeskred blir ledet inn i basseng ved munningen på Vannledningsdalen. Det er også frigjort noe område ovenfor Hilmar Rekstens vei fra veg 228 og sørover. Ulempene med denne løsningen er at det er relativt omfattende vollbygging og at virkningen av ledevoll/basseng på sørpeskred er usikker. ***Nummer: K01_A*** Nedenfor kjeglene, mellom kote ca. 38-41 moh. er det foreslått en fangvoll, som på den nordlige delen har en høyde på ca. 5-6 m sør til drensgrøft mellom veg 228 og 230. Der øker høyden til 12,5 m og holder den til vollen avsluttes like nord for hus nr. 2 veg 228. Vollen har en bratt støtside og bakside med slak helning, total lengde er rundt 250 m. ***Nummer: K01_B*** Denne kombinasjonen består av en rad med ca. 8 m høye kjegler ved fjellfoten fra skredområdet i 2017 inn mot Vannledningsdalen. Kjeglene har en bratt støtside og bakside med slak helning og den står i terreng med høyde fra ca. 56 moh. til ca. 62 moh. Formålet med kjeglene er å redusere energien i skredene som kommer ned slik at voll på nedsiden kan bli noe lavere. Dette forslaget har 13 kjegler, men nærmere studie vil avklare antall kjegler mer nøyaktig. ***Nummer: K01_C*** Denne fangvollen er tenkt plassert forholdsvis langt fra kjegleraden for å reduser nødvendig høyde. Vollen er tenkt å overlappe voll K01_A slik at skred ikke kan passere vollene og nå bygningene. Høyden er satt til 11,5 m og endene avsluttes med slak helning. ***Nummer: K01_D*** Denne vollen skal lede sørpemasser ut av dagens bekkeløp og inn mot Lia nedenfor kjeglene. Vannledningselven skal renne igjennom vollen i kulvert som er stort nok for dimensjonerende vannføring. En del av sørpeskredmassene vil kunne passere gjennom kulverten men mengden burde være liten. Med denne løsningen vil det ikke bli behov for endringer eller ombygging av veg eller Perleporten. Dagens høyde på vollen på sørsiden er 12-15 m det er gått utfra samme høyde over elven, men så gradvis lavere voll inn mot Lia. Vollen går fra å være ledevoll for sørpeskred ved elva, men blir fangvoll for snøskred nedenfor fjellsiden under Sukkertoppen.	

Faktaark for K01
Vedlegg til notat 18241-02

Lengder:	K01_A: ~250 m -Fangvoll K01_B: ~410 m -Kjeglerad K01_C: ~420 m -Fangvoll K01_D: ~350 m -Ledevoll	K01_D: Vollen går ifra å være ledevoll ved elva, men blir fangvoll nedenfor basseng utenfor/nord for elveløpet.
Bredde på sikringsområde:	Ca. 900 m	Her er området fra vei 230 (sentrum) til «Funken» tatt med i lengden.
Dimensjonerende hastighet:	K01_A: 5-15 m/s -Fangvoll K01_B: 10-27 m/s -Kjeglerad K01_C: 14 m/s -Fangvoll K01_D: 15-25 m/s -Ledevoll	Hastighet vil variere over lengden.
Estimert skredvolum:	-	-
Høyde på sikringstiltak:	K01_A: 5,5-12,5 m -Fangvoll K01_B: 10-27 m -Kjeglerad K01_C: 11,5 m -Fangvoll K01_D: 8-12 m -Ledevoll	
Vinkel mot skred:	K01_A, B, C: ~90° K01_D: ~10-25°	
Støtside:	Kjegler: ~4:1 Fang- og ledevoller: ~6:1	Av armert/forsterket jordmaterial. Foreløpig er det uklart hvilket material blir brukt på støtsiden. Utgangspunktet nå er steinkister/kurver.
Leside:	1:1,5 til 1:1,8	Det er foreløpig ukjent hvor bratt materialet kan stå, neppe at det kan stå 1:1,5, men trolig nærmere 1:1,8. Avhenger også av annen bruk.
Bredde på topp/vollkrone:	3 m	Foreløpig bredde. Bør diskuteres med LL og landskapsarkitekt.
Utgravningsområdet v. støtsiden:	Varierende	Bredde vil være relativt liten dvs. tilstrekkelig for maskiner og fundament. Det vil dog avhenge av terrengforhold hvor stor skjæringen blir, med den vil bli begrenset. Foreløpig skal grunnvann/overflatevann ledes forbi vollene og ned til dagens bekkeløp/grøfter. Håndtering av vann som ledes bort bør avklares med kommunen og avklares videre i prosjektet.
Grunnforhold	Delvis utførte boringer	Deler av området ble undersøkt høsten 2017, se Sintef rapport. Målingene bør kompletteres med nye boringer andre steder.
Geoteknikk	Ikke utført	Stabilitet og fundamentering er ikke sjekket. Kan muligens ha store konsekvenser for utforming av vollene.
Bygningsmateriale:	Stedlige masser og fra massetak	Stedlige masser blir bare en liten del, dvs. fra fundamentet og en liten skjæring ovenfor vollen. Resten av materialet kan muligens hentes fra Longyearelva. Det er viktig at tilgang til byggemateriale blir avklart.
Volumer løsmasse:	K01_A: ~30 000 m³ -Fangvoll K01_B: ~35 000 m³ -Kjegler K01_C: ~90 000 m³ -Fangvoll K01_D: ~45 000 m³ -Ledevoll	Dette gjelder bare fyllingsmateriale på dagens terreng. Det er foreløpig ukjent hvor mye skal skiftes ut pga. permafrost og om grunnen kan tåle så tunge konstruksjoner. Foreløpig utgangspunkt er at det blir gravet 2 m ned i grunnen for utskifting. Utgravet materiale skal gjenbruke i vollen. Her er antatt at det er massebalanse i utskiftet materiale og nytt materiale lagt i fundamentet; derfor ikke endring i mengder.
Faregrenser etter tiltak		Det er foreløpig gått utfra at 1/5000 grensen flyttes opp på Hilmar Rekstens vei og 1/1000 grensen er anslått å være på voll K02_C.
Annet:		

Faktaark for K02
Vedlegg til notat 18241-02

Prosjektnummer:	HNIT: 18247, Skred AS: 18241
Prosjektnavn:	Prosjektering av sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Oppdragsgiver:	Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)
Lokalisering:	Lia og Vannledningsdalen
Dato:	10/9 2018
Status på arbeid:	Forprosjektering (Skisseløsninger)
Alternativ:	**Sikringskombinasjon K02** (CAD-tegning: HNIT-B-PRO-MOD-Comb02.dgn)



Figur 1. Vollkombinasjon K02.

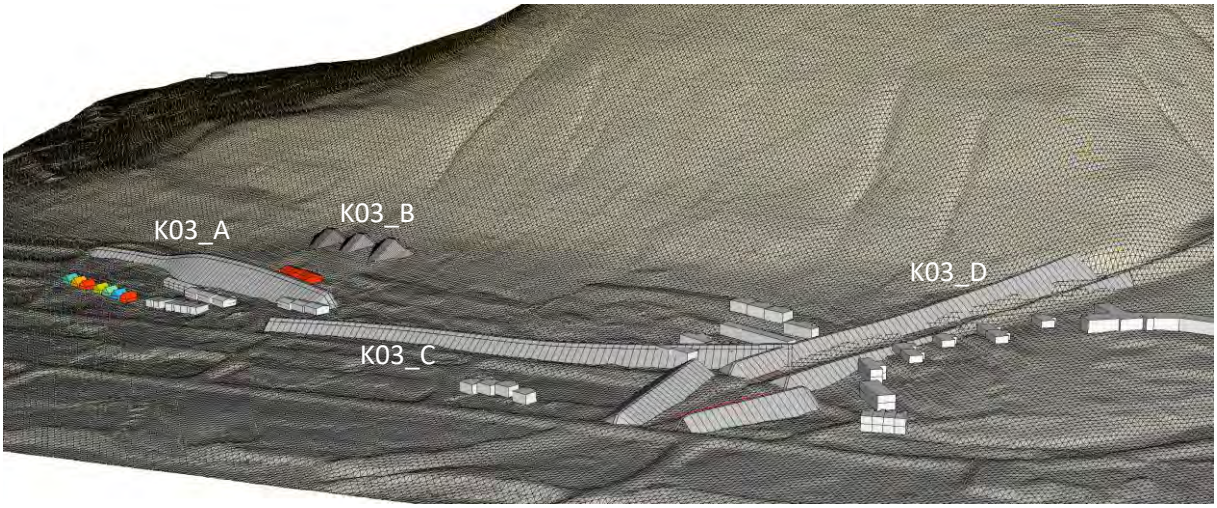
		Bemerkning
Type tiltak:	Fangvoller, kjegler og ledevoll	
Kort beskrivelse av sikringstiltak	***Formål:*** Sikring mot snøskred under Sukkertoppen med bremsekegler og fangvoller slik at et område ovenfor Hilmar Rekstens vei er sikret. Sørpeskred ut Vannledningsdalen ledes ned til Longyearelva, men ferdsel over Perleporten kan fortsette. ***Fordeler/ulemper:*** Fordelene med denne løsningen er at noe område ovenfor Hilmar Rekstens vei er frigjort og at ferdsel over Perleporten er opprettholdt. Ulempene er bl.a. at det blir ganske omfattende voller i byen og relativt liten frigjøring av områder. Det er også usikkerhet rundt oppdeling av vollene ved Vannledningselva. Muligens må voll på nordsiden være sammenhengende. ***Nummer: K02_A*** Her er det foreslått en fangvoll mellom kote ca. 38-41 moh. På den nordlige delen har fangvollen en høyde på ca. 5-6 m sør til drensgrøft mellom veg 228 og 230, derfra øker høyden til 12,5 m og holder den til vollen avsluttes like nord for hus nr. 2 veg 228. Denne vollen har en bratt støtside og bakside med slak helning, total lengde er rundt 250 m. ***Nummer: K02_B*** Her er det planlagt en rad med ca. 8 m høye kjegler ved fjellfoten fra skredområdet i 2017 inn mot Vannledningsdalen. Kjeglene har en bratt støtside og bakside med slak helning og den står i terreng med høyde fra ca. 56 moh. til ca. 62 moh. Formålet med kjeglene er å redusere energien i snøskredene som kommer ned slik at voll på nedsiden kan bli noe lavere. Dette forslaget har 14 kjegler, men antall kjegler må vurderes nærmere. ***Nummer: K02_C*** Denne fangvollen er tenkt plassert tilstrekkelig langt nedenfor kjegleraden slik at skredmasser som kastes opp i lufta av kjeglene ikke når over vollen. Vollen er tenkt å overlappe voll K01_A slik at skred ikke kan passere vollene og nå bygningene. Høyden er satt til 11,5 m og endene avsluttes med slak helning. ***Nummer: K02_D***	

Faktaark for K02
Vedlegg til notat 18241-02

	Denne vollen skal lede sørpemasser langs elveløpet ned til og igjennom vei 500, under planlagt bro. Ledevollene på begge sider er delt opp ved Perleporten slik at det blir mulig å gå mellom vollene og over en bro som er tenkt plassert så lavt i elveløpet at den blir værende i ev. skredhendelse. Dagens høyde på vollen på sørsiden er 12-15 m det er gått utfra samme høyde på øvre delen på vifta, men så gradvis lavere voll ned mot vei 500 der foreløpig høyde er satt til ca. 8 m.	
Lengder:	K02_A: ~250 m -Fangvoll K02_B: ~480 m -Kjeglerad K02_C: ~420 m -Fangvoll K02_D: ~960 m -Ledevoller	K02_D: Deles opp i ~300 m voll på nordsiden, ~440 m lang voll på sørsiden (forlenging og justering på dagens voll), og to ~110 m lange voller nedenfor Perleporten.
Bredde på sikringsområde:	Ca. 900 m	Her er området fra vei 230 (sentrum) til «Funken» tatt med i lengden.
Dimensjonerende hastighet:	K02_A: 5-15 m/s -Fangvoll, K02_B: 10-27 m/s -Kjeglerad K02_C: 14 m/s -Fangvoll K02_D: 15-25 m/s -Ledevoll	Hastighet vil variere over lengden.
Estimert skredvolum:	-	-
Høyde på sikringstiltak:	K02_A: 5,5-12,5 m -Fangvoll, K02_B: 8 m -Kjeglerad K02_C: 11,5 m -Fangvoll K02_D: 8-12 m -Ledevoll	Plassering, form og høyde av ledevoll langs Vannledningselva bør vurderes nærmere.
Vinkel mot skred:	K02_A, B, C: ~90° K02_D: ~0°	
Støtside:	Kjegler: ~4:1 Fang- og ledevoller: ~4:1-~6:1	Av armert/forsterket jordmaterial. Foreløpig er det uklart hvilket material blir brukt på støtsiden. Utgangspunktet nå er steinkurver.
Leside:	1:1,5 til 1:1,8	Det er foreløpig ukjent hvor bratt materialet kan stå. Lite sannsynlig at det kan stå 1:1,5, men trolig nærmere 1:1,8.
Bredde på topp/vollkrone:	3 m	Foreløpig bredde. Bør diskuteres med LL og landskapsarkitekt.
Utgravningsområdet v. støtsiden:	Varierende	Bredde vil være relativt liten dvs. tilstrekkelig for maskiner og fundament. Det vil dog avhenge av terrengforhold hvor mye skjæringen blir, med den vil bli begrenset. Foreløpig skal grunnvann/overflatevann ledes forbi vollene og ned til dagens bekkeløp/grøfter. Håndtering av vann som ledes bort bør avklares med kommunen og vurderes mer detaljert videre i prosjektet.
Grunnforhold	Delvis utførte boringer	Deler av området ble undersøkt høsten 2017, se Sintef rapport. Målingene bør kompletteres med nye boringer andre steder.
Geoteknikk	Ikke utført	Stabilitet og fundamentering er ikke sjekket. Kan muligens ha store konsekvenser for utforming av K01.
Bygningsmateriale:	Stedlige masser og fra massetak	Stedlige masser blir bare en liten del, dvs. fra fundamentet og en liten skjæring ovenfor vollen. Resten av materialet kan muligens hentes fra Longyearelva eller annet massetak. Det er viktig at tilgang til byggemateriale blir avklart. Det er foreløpig uklart hvilket materiale blir brukt i støtsiden (steinkister eller lign.) og hvilket materiale er mest fornuftig å bruke i utsiden, dvs. den delen som kan forvitres.
Volumer løsmasse:	K02_A: ~40 000 m³ -Fangvoll K02_B: ~40 000 m³ -Kjegler K02_C: ~70 000 m³ -Fangvoll K02_D: ~65 000 m³ -Ledevoll	Dette gjelder bare fyllingsmateriale på dagens terreng. Det er foreløpig ukjent hvor mye skal skiftes ut pga. permafrost og om grunnen kan tåle så tunge konstruksjoner. Foreløpig er gått utfra at det blir gravet 2 m ned i grunnen for utskifting. Utgravet materiale skal gjenbruke i vollen. Her er antatt at det er massebalanse i utskiftet materiale og nytt materiale lagt i fundamentet; derfor ikke endring i mengder.
Faregrenser etter tiltak		Det er foreløpig gått utfra at 1/5000 grenser flyttes opp på Hilmar Resktens vei. 1/1000 er anslått å være på voll K02_C.
Annet:		

Faktaark for K03
Vedlegg til notat 18241-02

Prosjektnummer:	HNIT: 18247, Skred AS: 18241
Prosjektnavn:	Prosjektering av sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Oppdragsgiver:	Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)
Lokalisering:	Lia og Vannledningsdalen
Dato:	10/9 2018
Status på arbeid:	Forprosjektering (Skisseløsninger)
Alternativ:	**Sikringskombinasjon K03** (CAD-tegning: HNIT-B-PRO-MOD-Comb03.dgn)



Figur 1. Sikringskombinasjon K03.

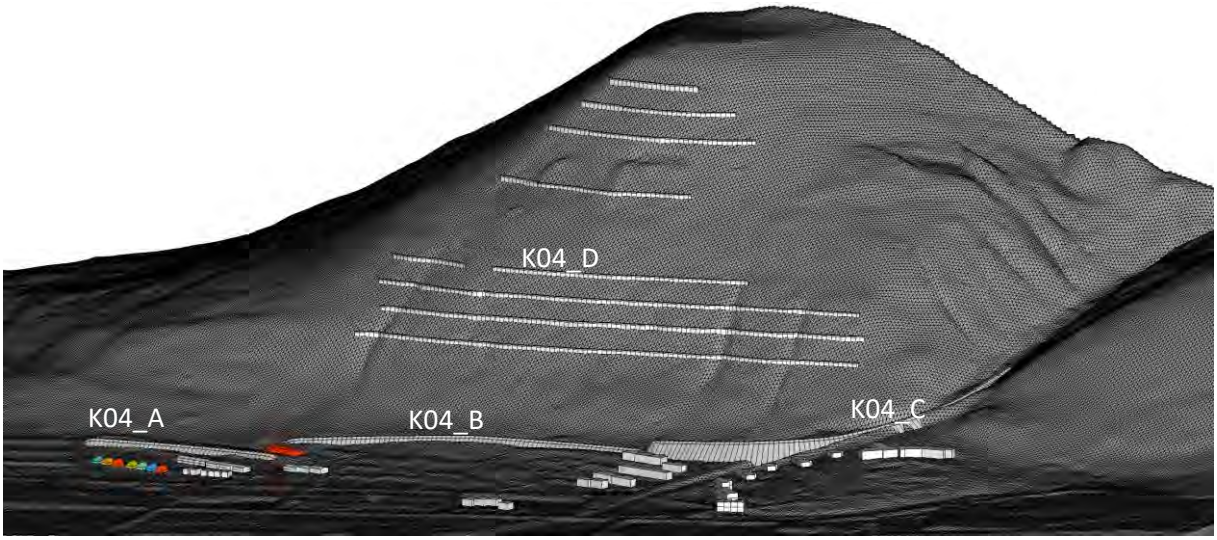
		Bemerkning
Type tiltak:	Fangvoller, kjegler og ledevoll	
Kort beskrivelse av sikringstiltak	***Formål:*** Relativt små voller er planlagt foruten fangvollen ovenfor sentrumsområdet, men det er ikke frigjort noe område ovenfor Hilmar Rekstens vei sør for veg 228. Sørpeskred ledes ned i Longyearelva, men ferdsel kan holdes åpen ved Perleporten. ***Fordeler/ulemper:*** Fordelene med denne løsningen er at det er relativt små voller planlagt foruten fangvollen ovenfor sentrumsområdet. Det er også foreslått å holde ferdsel over Perleporten åpen. Ulempene med denne løsningen er at det ikke frigjort noe område ovenfor Hilmar Rekstens veg sør for veg 228 og at det er en usikkerhet rundt oppdeling av vollene ved Vannledningselva. Muligens må ledevollene på nordsiden av Longyearelva være sammenhengende. ***Nummer: K03_A*** Her er det foreslått en fangvoll mellom kote ca. 38-41 moh. På den nordlige delen har fangvollen en høyde på ca. 5-6 m sør til drensgrøft mellom veg 228 og 230, derfra øker høyden til 12,5 m og holder den til vollen avsluttes ved hus nr. 4 veg 228. Denne vollen har en bratt støtside og bakside med slak helning, total lengde er rundt 250 m. ***Nummer: K03_B*** Dette vollforslaget består av en rad med tre ca. 8 m høye kjegler ved fjellfoten fra skredområdet i 2017. Kjeglene har en bratt støtside og bakside med slak helning og den står i terreng med høyde fra ca. 56 moh. til ca. 58 moh. Formålet med kjeglene er å redusere energien i snøskredene som kommer ned slik at voll på nedsiden kan bli noe lavere. ***Nummer: K03_C*** Denne fangvollen er tenkt plassert like ovenfor Hilmar Rekstens vei fra veg 228 til voll ved Vannledningsdalen. Vollen er tenkt å overlappe voll K03_A slik at skred ikke kan passere vollene og nå bygningene nedenfor vegen. Høyden er satt til 7 m og til 12 m ved Vannledningsdalen. Foreløpig er gått utfra lineær endring i høyde mellom endene. Endene avsluttes med slak helning mot dagens terreng. ***Nummer: K03_D***	

Faktaark for K03
Vedlegg til notat 18241-02

	Denne vollen skal lede sørpemasser langs elveløpet ned til og igjennom vei 500, under planlagt bro. Ledevollene på begge sider er delt opp ved Perleporten slik at det blir mulig å gå mellom vollene og over en bro som er tenkt plassert så lavt i elveløpet at den blir værende i ev. skredhendelse. Dagens høyde på vollen på sørsiden er 12-15 m det er gått utfra samme høyde på øvre delen på vifta, men så gradvis lavere voll ned mot vei 500 der foreløpig høyde er satt til ca. 8 m.	
Lengder:	K03_A: ~300 m -Fangvoll K03_B: ~100 m -Kjeglerad K03_C: ~400 m -Fangvoll K03_D: ~960 m -Ledevoller	K03_D: Deles opp i ~300 m voll på nordsiden, ~440 m lang voll på sørsiden (forlenging og justering på dagens voll), og to ~110 m lange voller nedenfor Perleporten.
Bredde på sikringsområde:	Ca. 900 m	Her er området fra vei 230 (sentrum) til «Funken» tatt med i lengden.
Dimensjonerende hastighet:	K03_A: 5-15 m/s -Fangvoll, K03_B: 10-27 m/s -Kjeglerad K03_C: 7-13 m/s -Fangvoll K03_D: 15-25 m/s -Ledevoll	Hastighet vil variere over lengden.
Estimert skredvolum:	-	-
Høyde på sikringstiltak:	K03_A: 5,5-12,5 m -Fangvoll, K03_B: 8 m -Kjeglerad K03_C: 6-10 m -Fangvoll K03_D: 8-12 m -Ledevoll	
Vinkel mot skred:	K03_A, B, C: ~90° K03_D: ~0°	
Støtside:	Kjegler: ~4:1 Fang- og ledevoller: ~4:1-~6:1	Av armert/forsterket jordmaterial. Foreløpig er det uklart hvilket material blir brukt på støtsiden. Utgangspunktet nå er steinkurver.
Leside:	1:1,5 til 1:1,8	Det er foreløpig ukjent hvor bratt materialet kan stå.
Bredde på topp/vollkrone:	3 m	Foreløpig bredde. Bør diskuteres med LL og landskapsarkitekt.
Utgravningsområdet v. støtsiden:	Varierende	Bredde vil være relativt liten dvs. tilstrekkelig for maskiner og fundament. Det vil dog avhenge av terrengforhold hvor mye skjæringen blir, med den vil bli begrenset. Foreløpig skal grunnvann/overflatevann ledes forbi vollene og ned til dagens bekkeløp/grøfter. Håndtering av vann som ledes bort bør avklares med kommunen og videre i prosjektet.
Grunnforhold	Delvis utførte boringer	Deler av området ble undersøkt høsten 2017, se Sintef rapport. Målingene bør kompletteres med nye boringer andre steder.
Geoteknikk	Ikke utført	Stabilitet og fundamentering er ikke sjekket. Kan muligens ha store konsekvenser for utforming, spesielt av K03_A.
Bygningsmateriale:	Stedlige masser og fra massetak	Stedlige masser blir bare en liten del, dvs. fra fundamentet og en liten skjæring ovenfor vollen. Resten av materialet hentes fra Longyearelva eller annet massetak. Det er viktig at tilgang til byggemateriale blir avklart.
Volumer løsmasse:	K03_A: ~45 000 m^3 -Fangvoll K03_B: ~8 000 m^3 -Kjegler K03_C: ~35 000 m^3 -Fangvoll K03_D: ~65 000 m^3 -Ledevoller	Dette gjelder bare fyllingsmateriale på dagens terreng. Det er foreløpig ukjent hvor mye skal skiftes ut pga. permafrost og om grunnen kan tåle så tunge konstruksjoner. Foreløpig er gått utfra at det blir gravet 2 m ned i grunnen for utskifting. Utgravet materiale skal gjenbruke i vollen. Her er antatt at det er massebalanse i utskiftet materiale og nytt materiale lagt i fundamentet; derfor ikke endring i mengder.
Faregrenser etter tiltak		Det er foreløpig gått utfra at 1/5000 grenser flyttes opp på Hilmar Rekstens vei, muligens høyere i sentrumsområdet.
Annet:		Ett alternativ her er å lage vollen K03_C like ovenfor Hilmar Rekstens vei slik at det blir mulig å kombinere voll og bygninger. Formålet er å utnytte området på best mulig måte. Dette vil bety noe grundigere gjennomgang av voll/hus-kombinasjonen før man kan si noe konkret om løsningen.

Faktaark for K04
Vedlegg til notat 18241-02

Prosjektnummer:	HNIT: 18247, Skred AS: 18241
Prosjektnavn:	Prosjektering av sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Oppdragsgiver:	Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)
Lokalisering:	Lia og Vannledningsdalen
Dato:	10/9 2018
Status på arbeid:	Forprosjektering (Skisseløsninger)
Alternativ:	**Sikringskombinasjon K04** (CAD-tegning: HNIT-B-PRO-MOD-Comb04.dgn)



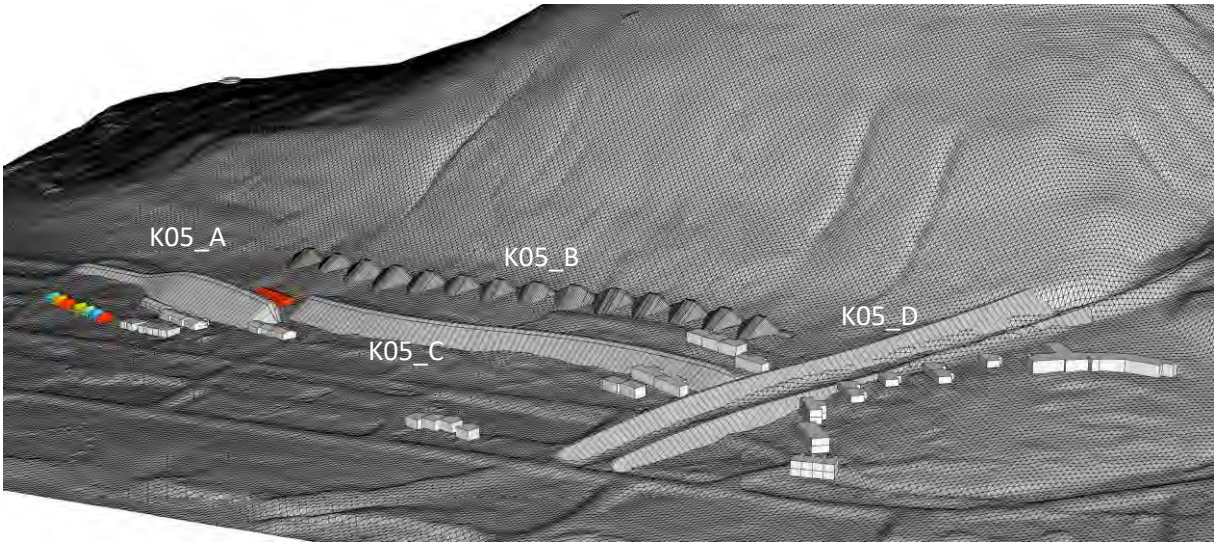
Figur 1. Sikringskombinasjon K04.

		Bemerkning
Type tiltak:	Fangvoller, ledevoll og støtteforbygninger	
Kort beskrivelse av sikringstiltak	***Formål:*** Fjellsiden nedenfor Sukkertoppen er sikret med støtteforbygninger, og dermed frigjøres det et stort areal for foten av fjellsiden. Sørpeskred ledes inn i et basseng for foten av fjellsiden nedenfor Sukkertoppen, og ferdsel over Perleporten kan fortsette. ***Fordeler/ulemper:*** Fordelen med denne støtteforbygningsløsningen (stfb) er at det vil bare bli behov for bygging av lave voller nedenfor fjellfoten for å ta imot ev. små snøskred som løsner nedenfor stfb, flomskred og sørpeskred. Det betyr frigjøring av store områder ovenfor Hilmar Rekstens vei. Ledevoll/basseng i/ved Vannledningsdalen skal ta imot sørpen. Denne løsningen vil også spare endring av bro på vei 500. Blant ulempene er at det blir nødvendig å fjerne noen hus for å få plass for bassenget. Likeledes har vi liten kunnskap om hendelsesmønstret i sørpeskred, det kan i verste tilfelle bygges opp masser ovenfor vollen som til slutt flyter over (det kan også skje ved ledevoll hele veien ned til broen). ***Nummer: K04_A*** Her er det foreslått en lav fangvoll som er ment å stoppe ev. snøskred (og flom- og sørpeskred) som kan løsne nedenfor støtteforbygninger ovenfor Spisshusene. Vollen ligger mellom kote ca. 38-41 moh. som har en høyde på ca. 5-6 m sør til veg 228. Vann ledes mot nord ovenfor vollen. ***Nummer: K04_B*** Her er det foreslått en fangvoll på ca. 5 m høyde som har som formål å stoppe ev. jord-, flom- og snøskred som løsner i Lia, og å lede vann mot nord. Vollen kombineres med ledevoll fra Vannledningsdalen og skal kunne lede vann derfra mot nord. ***Nummer: K04_C*** Denne vollen skal lede sørpemasser ut av dagens bekkeløp og inn mot foten av Lia. Vannledningselven skal renne igjennom vollen i kulvert som er stort nok for dimensjonerende vannføring. En del av sørpemassene vil kunne passere gjennom kulverten men mengden burde være liten. Med denne løsningen vil det ikke bli behov for endringer eller ombygging av veg eller Perleporten. Dagens høyde på	

	vollen på sørsiden er 12-15 m det er gått utfra samme høyde over elven, men så gradvis lavere voll inn mot Lia. ***Nummer: K04_D*** Her er foreløpig lagt til 8 rader (høydetrinn) med støtteforbygninger i fjellsiden. Denne skisseløsningen er ikke nok til å definere nøyaktig antall rader og lengde av radene. Høyde støtteforbygninger vil variere, 4,5 m er satt på skulderen der skredet løsnet i feb. 2017 og lavere konstruksjoner i lia inn mot Vannledningsdalen. Det som gjør denne fjellsiden vanskelig å sikre med støtteforbygninger er at det finnes to potentiele høydenivåer der utløsning kan forekomme, dvs. fra ca. 110-200 moh. og fra ca. 245-360 moh. I mellom områdene er noen områder med litt slakere helning der utløsning anses å være lite sannsynlig. Støtteforbygningene sikrer bare mot utløsning av snøskred, ikke mot ev. andre prosesser som jord- og flomskred, og disse må derfor håndteres med en egen voll.	
Lengder:	K04_A: ~220 m -Fangvoll K04_B: ~400 m -Fangvoll K04_C: ~450 m -Ledevoll K04_D: ~2700 m -Stfb.	K04_C: Lengde på ledevoll vil avhenge av hvordan vollen avsluttes oppe i Vannledningsdalen. K04_D: Lengde på støtteforbygninger kan muligens øke noe.
Bredde på sikringsområde:	Ca. 900 m	Her er området fra vei 230 (sentrum) til «Funken» tatt med i lengden.
Dimensjonerende hastighet:	K04_A: ~5 m/s -Fangvoll K04_B: ~5 m/s -Fangvoll K04_C: 15-25 m/s -Ledevoll Ikke aktuelt for Stfb.	Hastighet er estimert til ~5 m/s for Lia området, men vil variere langs vollen nedover.
Estimert skredvolum:	20-50.000 m^3	Gjelder for sørpeskredet.
Høyde på sikringstiltak:	K04_A: ~5-6 m K04_B: ~5 m K04_C: ~12 m K04_D: 3,5-4,5 m (Stfb)	Dagens kanal ved Vannledningsdalen er rundt 12 m høy på nordsiden.
Vinkel mot skred:	K04_A: ~90° K04_B: ~90° K04_C: Varierende K04_D: Ikke aktuelt	
Støtside:	K04_A: ~4:1-6:1 K04_B: ~4:1-6:1 K04_C: ~4:1-6:1 og ~1:1,6 K04_D: Ikke aktuelt	For voller bygget med bratt side bør siden være av armert/forsterket jordmaterial. Foreløpig er det uklart hvilket material blir brukt på støtsiden. Utgangspunktet nå er steinkurver.
Leside:	1:1,5 til 1:1,8 på voller	Det er foreløpig ukjent hvor bratt materialet kan stå, neppe at det kan stå 1:1,5, men trolig nærmere 1:1,8.
Bredde på vollkrone:	3 m	Foreløpig bredde. Bør diskuteres med LL og landskapsarkitekt.
Utgravningsområdet v. støtsiden:	Vil variere, men min bredde 3 m for anleggsmaskiner.	Bunnbredde kanal er satt til 12 m.
Grunnforhold	Ikke utført	Det finnes ikke grunnundersøkelser i fjellsiden for støtteforbygningene. Det er planlagt undersøkelser på Haugen.
Geoteknikk	Ikke utført	Stabilitet og fundamentering er ikke sjekket. Kan muligens ha store konsekvenser for utforming av støtteforbygningene, spesielt K04_C.
Bygningsmateriale:	Stedlige masser og fra massetak	Ledevoll Haugen: Stedlige masser blir relativt liten del av det materialet som skal brukes i vollen. Resten av materialet hentes fra Longyearelva. Det er viktig at tilgang til byggemateriale blir avklart.
Volumer løsmasse:	K04_A: ~6 000 m^3 -Fangvoll K04_B: ~10 000 m^3 -Fangvoll K04_C: ~60 000 m^3 -Ledevoll K04_D: Ikke aktuelt	Dette gjelder bare fyllingsmateriale på dagens terreng. Det er foreløpig ukjent hvor mye skal skiftes ut pga. permafrost og om grunnen kan tåle så tunge konstruksjoner. Foreløpig er gått utfra at det blir gravet 2 m ned i grunnen for utskifting. Utgravet materiale skal gjenbruke i vollen. Her er antatt at det er massebalanse i utskiftet materiale og nytt materiale lagt i fundamentet; derfor ikke endring i mengder. K04_C: Det er gått utfra at største delen av materialet kan hentes fra området ovenfor vollen, dvs. fra planlagt basseng.
Faregrenser etter tiltak		Det er gått utfra at faregrensen 1/5000 ligger like nedenfor fangvollen ved fjellfoten. Øvrige grenser ligger ovenfor fangvollene.

Faktaark for K05
Vedlegg til notat 18241-02

Prosjektnummer:	HNIT: 18247, Skred AS: 18241
Prosjektnavn:	Prosjektering av sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Oppdragsgiver:	Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)
Lokalisering:	Lia og Vannledningsdalen
Dato:	10/9 2018
Status på arbeid:	Forprosjektering (Skisseløsninger)
Alternativ:	**Sikringskombinasjon K05** (CAD-tegning: HNIT-B-PRO-MOD-Comb05.dgn)



Figur 1. Sikringskombinasjon K05.

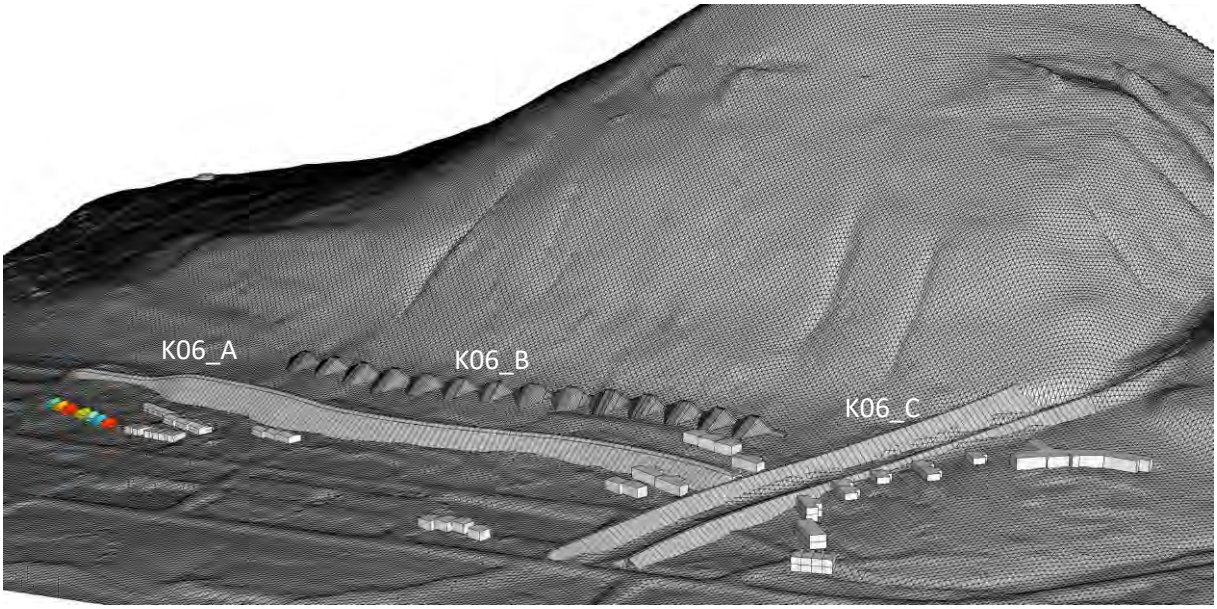
		Bemerkning
Type tiltak:	Fangvoller, kjegler og ledevoll	
Kort beskrivelse av sikringstiltak	***Formål:*** Det frigjøres betydelige områder for S3 i sentrumsområdet. Deler av området ovenfor Hilmar Rekstens vei blir også utenfor S2 faregrensen. Ledevoller langs Vannledningsdalen vil lede sørpeskredmasser ned til Longyearelva. Perleporten må stenges og myke trafikanter føres ned på ny bru ved veg 500 ***Fordeler/ulemper:*** En av hovedfordelene er å frigjøre større områder for S3 i sentrumsområdet. Deler av området ovenfor Hilmar Rekstens vei blir også utenfor S2 faregrensen. Ledevoller langs Vannledningsdalen vil lede sørpeskredmasser ned til Longyearelva. Foreløpig er effekten ved bruen ikke studert. Blant ulempene er at en stor voll ovenfor sentrumsområdet får ikke plass uten å fjerne flere hus enn foreslått i andre sikringskombinasjoner. Det er også usikkert om det er mulig å bygge så tung voll i dette området. Perleporten må stenges og myke trafikanter føres ned på ny bru ved veg 500. ***Nummer: K05_A*** Her er det foreslått en fangvoll mellom kote ca. 38-41 moh. På den nordlige delen har fangvollen en høyde på ca. 5-6 m sør til drensgrøft mellom veg 228 og 230, derfra øker høyden til 15 m og holder den til vollen avsluttes like nord for hus nr. 2 veg 228. Denne vollen har en bratt støtside og bakside med slak helning, total lengde er rundt 250 m. ***Nummer: K05_B*** Denne kombinasjonen består av en rad med ca. 8 m høye kjegler ved fjellfoten fra skredområdet i 2017 inn mot Vannledningsdalen. Kjeglene har en bratt støtside og bakside med slak helning og den står i terreng med høyde fra ca. 56 moh. til ca. 62 moh. Formålet med kjeglene er å redusere energien i snøskredene som kommer ned slik at voll på nedsiden kan bli noe lavere. Dette forslaget har 14 kjegler, men nærmere studie vil vise om det er behov for å øke antall eller fjerne noen av dem. ***Nummer: K05_C***	

Faktaark for K05
Vedlegg til notat 18241-02

	Denne fangvollen er tenkt plassert tilstrekkelig langt nedenfor kjegleraden slik at skredmasser som kastes av kjeglene ikke når over vollen. Vollen er tenkt å overlappe voll K01_A slik at skred ikke kan passere vollene og nå bygningene. Høyden er satt til 11,5 m og endene avsluttes med slak helning. ***Nummer: K05_D*** Denne vollen skal lede sørpemasser langs elveløpet ned til og igjennom vei 500, under planlagt ny bro. Foreløpig er ikke gått ut fra overgang ved Perleporten, gående blir henvist til ny bro på vei 500. Dagens høyde på vollen på sørsiden er 12-15 m det er gått utfra samme høyde på øvre delen på vifta, men så gradvis lavere voll ned mot vei 500 der foreløpig høyde er satt til ca. 8 m.	
Lengder:	K05_A: ~260 m -Fangvoll K05_B: ~480 m -Kjeglerad K05_C: ~420 m -Fangvoll K05_D: ~800 m -Ledevoller	K05_D: Deles opp i ~300 m voll på nordsiden, ~500 m lang voll på sørsiden (forlenging og justering på dagens voll). Lengde avhenger av hvor stor endring blir gjort på vollen.
Bredde på sikringsområde:	Ca. 900 m	Her er området fra vei 230 (sentrum) til «Funken» tatt med i lengden.
Dimensjonerende hastighet:	K05_A: 5-17 m/s -Fangvoll, K05_B: 25-28 m/s -Kjeglerad K05_C: 14 m/s -Fangvoll K05_D: 15-25 m/s -Ledevoll	K05_A: det er ganske stor forskjell mellom konsulentene hva gjelder hastighet for 1/5000 skredet. Hastighet er valgt ca. midt imellom.
Estimert skredvolum:	-	-
Høyde på sikringstiltak:	K05_A: 5,5-15 m -Fangvoll, K05_B: 8 m -Kjeglerad K05_C: 11,5 m -Fangvoll K05_D: 8-12 m -Ledevoll	Ledevoll langs Vannledningselva bør vurderes nærmere.
Vinkel mot skred:	K05_A, B, C: ~90° K05_D: ~0°	
Støtside:	Kjegler: ~4:1 Fang- og ledevoller: ~4:1-~6:1	Av armert/forsterket jordmaterial. Foreløpig er det uklart hvilket material blir brukt på støtsiden. Utgangspunktet nå er steinkurver.
Leside:	1:1,5 til 1:1,8	Det er foreløpig ukjent hvor bratt materialet kan stå. Lite sannsynlig at det kan stå 1:1,5, men trolig nærmere 1:1,8.
Bredde på topp/vollkrone:	3 m	Foreløpig bredde. Bør diskuteres med LL og landskapsarkitekt.
Utgravningsområdet v. støtsiden:	Varierende	Bredde vil være relativt liten dvs. tilstrekkelig for maskiner og fundament. Det vil dog avhenge av terrengforhold hvor mye skjæringen blir, med den vil bli begrenset. Foreløpig skal grunnvann/overflatevann ledes forbi vollene og ned til dagens bekkeløp/grøfter.
Grunnforhold	Delvis utførte boringer	Deler av området ble undersøkt høsten 2017, se Sintef rapport. Målingene bør kompletteres med nye boringer andre steder.
Geoteknikk	Ikke utført	Stabilitet og fundamentering er ikke sjekket. Kan muligens ha store konsekvenser for utforming av vollene.
Bygningsmateriale:	Stedlige masser og fra massetak	Stedlige masser blir bare en liten del, dvs. fra fundamentet og en liten skjæring ovenfor vollen. Resten av materialet hentes fra Longyearelva eller annet massetak. Det er viktig at tilgang til byggemateriale blir avklart. Det er foreløpig uklart hvilket materiale blir brukt i støtsiden (steinkurver eller lign.) og hvilket materiale er mest fornuftig å bruke i utsiden, dvs. den delen som kan forvitres.
Volumer løsmasse:	K05_A: ~55 000 m³ -Fangvoll K05_B: ~40 000 m³ -Kjegler K05_C: ~65 000 m³ -Fangvoll K05_D: ~60 000 m³ -Ledevoll	Dette gjelder bare fyllingsmateriale på dagens terreng. Det er foreløpig ukjent hvor mye skal skiftes ut pga. permafrost og om grunnen kan tåle så tunge konstruksjoner. Foreløpig er gått utfra at det blir gravet 2 m ned i grunnen for utskifting. Utgravet materiale skal gjenbruke i vollen. Her er antatt at det er massebalanse i utskiftet materiale og nytt materiale lagt i fundamentet; derfor ikke endring i mengder.
Faregrenser etter tiltak		Det er foreløpig gått utfra at 1/5000 grenser flyttes opp over Hilmar Restensvei. 1/1000 er anslått å være i foten av voller K05_A og K05_C.
Annet:	-	-

Faktaark K06
Vedlegg til notat 18241-02

Prosjektnummer:	HNIT: 18247, Skred AS: 18241
Prosjektnavn:	Prosjektering av sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Oppdragsgiver:	Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)
Lokalisering:	Lia og Vannledningsdalen
Dato:	10/9 2018
Status på arbeid:	Forprosjektering (Skisseløsninger)
Alternativ:	**Sikringskombinasjon K06** (CAD-tegning: HNIT-B-PRO-MOD-Comb06.dgn)



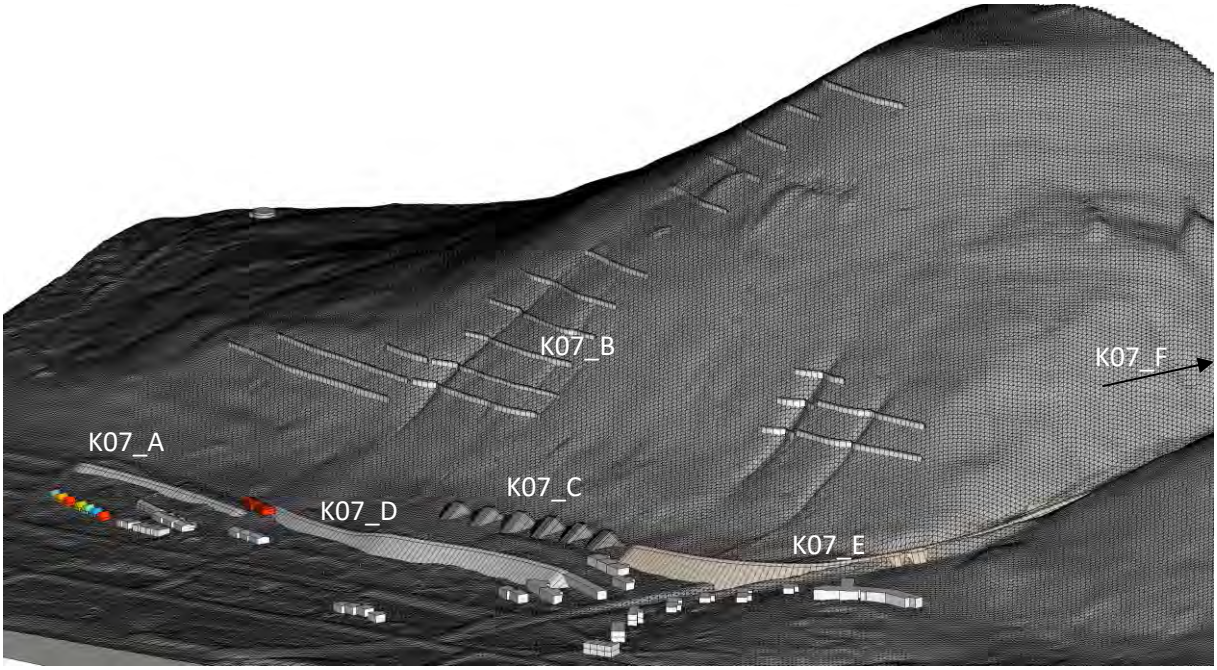
Figur 1. Sikringskombinasjon K06.

		Bemerkning
Type tiltak:	Fangvoller, kjegler og ledevoll	
Kort beskrivelse av sikringstiltak	***Formål:*** Sikre hele området med sammenhengende fang-/ledevoller og bremsekegler. ***Fordeler/ulemper:*** Fordelen med denne løsningen er at det frigjøres område ovenfor Hilmar Rekstens vei. Det forventes at tiltakene er forholdsvis enkle å utføre, fordi de er sammenhengende. Ulempen er at vollkonstruksjonene vil bli ganske omfattende og lange, og hvordan koblingen til ledevollen utføres (gjelder også for mange andre forslag). Det er gått utfra at Perleporten stenges og gangtrafikk går over broen på vei 500. ***Nummer: K06_A*** Her er det foreslått en fangvoll mellom Spisshusområdet og ledevoll ved Vannledningsdalen. Plasseringen er 60-80 m ovenfor Hilmar Rekstens vei. På den nordlige delen har fangvollen en høyde på ca. 5-6 m sør til drensgrøft mellom veg 228 og 230, derfra øker høyden til 13,5 m på ca. 130 m lang strekning. Resten av vollen er ca. 10 m høy på den nordlige delen og 10,5 på kort strekning inn mot Vannledningsdalen. Denne vollen har en bratt støtside og bakside med slak helning, total lengde er rundt 660 m. ***Nummer: K06_B*** Dette vollforslaget består av en rad med 14 stk. ca. 8 m høye kjegler ved fjellfoten fra skredområdet i 2017. Kjeglene har en bratt støtside og bakside med slak helning og den står i terreng med høyde fra ca. 56 moh. til ca. 58 moh. Formålet med kjeglene er å redusere energien i snøskredene som kommer ned slik at voll på nedsiden kan bli noe lavere. ***Nummer: K06_C***	

	Ledevollene og kanalen skal lede sørpemasser langs elveløpet ned til og igjennom vei 500, under planlagt ny bro. Høyde på dagens voll på sørsiden er 12-15 m, det er gått utfra samme høyde på øvre delen på vifta, men så gradvis lavere voll ned mot vei 500 der foreløpig høyde er satt til ca. 8 m. Kobling mellom voller og bro er viktig, men bør gjøres i senere designfaser.	
Lengder:	K06_A: ~660 m -Fangvoll K06_B: ~480 m -Kjeglerad K06_C: ~700 m -Ledevoll	K06_C: Deles opp i ~400 m voll på nordsiden, ~550 m lang voll på sørsiden (forlenging og justering på dagens voll).
Bredde på sikringsområde:	Ca. 900 m	Her er området fra vei 230 (sentrum) til «Funken» tatt med i lengden.
Dimensjonerende hastighet:	K06_A: 5-16 m/s -Fangvoll, K06_B: 10-27 m/s -Kjeglerad K06_C: 15-25 m/s -Ledevoll	Hastighet vil variere over lengden.
Estimert skredvolum:	-	-
Høyde på sikringstiltak:	K06_A: 5,5-13,5 m -Fangvoll, K06_B: 8 m -Kjeglerad K06_C: ~12 m -Ledevoll	
Vinkel mot skred:	K06_A, B: ~90° K06_C: Ikke aktuelt	
Støtside:	Kjegler: ~4:1 Fang- og ledevoller: ~4:1-~6:1	Av armert/forsterket jordmaterial. Foreløpig er det uklart hvilket material blir brukt på støtsiden. Utgangspunktet nå er steinkurver.
Leside:	1:1,5 til 1:1,8	Det er foreløpig ukjent hvor bratt materialet kan stå. Lite sannsynlig at det kan stå 1:1,5, men trolig nærmere 1:1,8.
Bredde på topp/vollkrone:	3 m	Foreløpig bredde. Bør diskuteres med LL og landskapsarkitekt.
Utgravningsområdet v. støtsiden:	Vil variere, men min bredde 3-4 m for anleggsmaskiner.	Bredde vil være relativt liten dvs. tilstrekkelig for maskiner og fundament. Det vil dog avhenge av terrengforhold hvor stor skjæringen blir, med den vil bli begrenset. Foreløpig skal grunnvann/overflatevann ledes forbi vollene og ned til dagens bekkeløp/grøfter. Håndtering av vann som ledes bort bør avklares med kommunen, og ses på videre i prosjektet.
Grunnforhold	Delvis utførte boringer	Deler av området ble undersøkt høsten 2017, se Sintef rapport. Målingene bør kompletteres med nye boringer andre steder.
Geoteknikk	Ikke utført	Stabilitet og fundamentering er ikke sjekket. Kan muligens ha store konsekvenser for utforming av flere av vollene i denne løsningen.
Bygningsmateriale:	Stedlige masser og fra massetak	Stedlige masser blir bare en liten del, dvs. fra fundamentet og en liten skjæring ovenfor vollen. Resten av materialet hentes fra Longyearelva eller annet massetak. Det er viktig at tilgang til byggemateriale blir avklart. Det er foreløpig uklart hvilket materiale blir brukt i støtsiden (steinkister eller lign.) og hvilket materiale er mest fornuftig å bruke i utsiden, dvs. den delen som kan forvitres.
Volumer løsmasse:	K06_A: ~105 000 m³ -Fangv. K06_B: ~35 000 m³ -Kjegler K06_C: ~65 000 m³ -Ledev.	Dette gjelder bare fyllingsmateriale på dagens terreng. Det er foreløpig ukjent hvor mye skal skiftes ut pga. permafrost og om grunnen kan tåle så tunge konstruksjoner. Foreløpig er gått utfra at det blir gravet 2 m ned i grunnen for utskifting. Utgravet materiale skal gjenbruke i vollen. Her er antatt at det er massebalanse i utskiftet materiale og nytt materiale lagt i fundamentet; derfor ikke endring i mengder.
Faregrenser etter tiltak		Det er foreløpig gått utfra at 1/5000 grenser flyttes opp på Hilmar Rekstens vei og at 1/1000 ligger i foten av vollene.
Annet:		

Faktaark for K07
Vedlegg til notat 18241-02

Prosjektnummer:	HNIT: 18247, Skred AS: 18241
Prosjektnavn:	Prosjektering av sikringstiltak Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Oppdragsgiver:	Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)
Lokalisering:	Lia og Vannledningsdalen
Dato:	10/9 2018
Status på arbeid:	Forprosjektering (Skisseløsninger)
Alternativ:	**Sikringskombinasjon K07** (CAD-tegning: HNIT-B-PRO-MOD-Comb07.dgn)



Figur 1. Sikringskombinasjon K07.

		Bemerkning
Type tiltak:	Fangvoller, ledevoll og støtteforbygninger	
Kort beskrivelse av sikringstiltak	***Formål:*** De antatt mest hyppige utløsningsområdene nedenfor Sukkertoppen blir sikret med støtteforbygninger. For å stoppe snøskred som kan løsne nedenfor støtteforbygningene eller jord- eller flomskred, er det planlagt lave voller i foten av fjellsiden. ***Fordeler/ulemper:*** Fordelene med denne løsningen er at de mest aktive utløsningsområdene i Sukkertoppen blir sikret med støtteforbygninger og for å stoppe ev. snøskred som løsner nedenfor støtteforbygningene eller sørpe- og flomskred er det planlagt lave voller på nordsiden. På sørsiden vil ledevoll/basseng fra Vannledningsdalen lede/stoppe ev. skred. På denne måten kan vi få S3 grensen opp over Hilmar Rekstens vei ovenfor sentrumsområdet. Ulempen er at på «midt» området blir faresonen fortsatt S2 og vollen relativt stor, og at virkningen av ledevoll/basseng er usikker. ***Nummer: K07_A*** Her er det foreslått en lav fangvoll som er ment å stoppe ev. snøskred (og jord-, flom- og sørpeskred) som kan løsne nedenfor støtteforbygninger ovenfor Spisshusene. Vollen ligger mellom kote ca. 38-41 moh. som har en høyde på ca. 5-6 m sør til veg 228. Vann ledes mot nord ovenfor vollen. ***Nummer: K07_B*** Her er foreløpig lagt til 15 rader i 11 høydetrinn med støtteforbygninger i fjellsiden. Denne skisse-løsningen er ikke nok til å si nøye om det nøyaktige behovet, men anses å være detaljert nok for denne fasen av forprosjekteringen. Høyde støtteforbygninger vil variere, 4,5 m er satt på skulderen der	

	skredet løsnet i feb. 2017 og de små ravinene i lia, lavere konstruksjoner andre steder i lia. Høyde bør vurderes nærmere. Her er formålet å dekke med støtteforbygninger de områdene som anses å være de mest sannsynlige utløsningsområdene. Det er gått ut fra at hyppigheten av utløsning i områder uten støtteforbygninger er lav og med relativt små snømengder. Støtteforbygningene sikrer bare mot utløsning av snøskred, ikke mot ev. andre prosesser som flomskred. ***Nummer: K07_C*** For å redusere snøskredhastighet er her planlagt en rad med seks stk. 8 m høye kjegler ved fjellfoten. Kjeglene har en bratt støtside og bakside med slak helning og den står i terreng med høyde fra ca. 56 moh. til ca. 62 moh. Kjeglene bør være sammen med fangvoll beskrevet i K07_D. ***Nummer: K07_D*** Her er det foreslått en fangvoll på ca. 5 m høyde på delen som er nedenfor støtteforbygningene og 11 m høy for delen nedenfor kjeglene. Den lavere delen har som formål å stoppe ev. flom- og små snøskred som løsner i lia nedenfor støtteforbygningene, og å lede vann mot nord. Delen nedenfor kjeglene har som formål å stoppe snøskred som passerer kjegleraden. ***Nummer: K07_E*** Denne vollen skal lede sørpemasser ut av dagens bekkeløp og mot nord inn mot kjeglene. Vannledningselven skal renne gjennom vollen i kulvert som er stort nok for dimensjonerende vannføring. En del av sørpeskredmassene vil kunne passere kulverten men mengden burde være liten. Med denne løsningen vil det ikke bli behov for endringer eller ombygging av veg eller Perleporten. Dagens høyde på vollen på sørsiden er 12-15 m det er gått utfra samme høyde over elven, men så gradvis lavere voll inn mot Lia. ***Nummer: K07_F*** Denne løsningen, ikke vist på figuren, refererer til tiltak på platået. Foreløpig har vi ikke god nok data til å vurdere løsningen, men i NGI rapport fra 2012 er det vurdert slik at omtrent 10% av sørpeskredmassene kan komme fra platået. Dette er relativt små mengder og endrer sannsynligvis ikke størrelse på tiltak på vifta. Tiltak på platået kan redusere utløsningssannsynligheten av sørpeskred, ment utløsning kan skje mange steder i Vannledningsdalen.	
Lengder:	K07_A: ~220 m -Fangvoll K07_B: ~1600 m -Stfb. K07_C: ~200 m -Kjegler K07_D: ~400 m -Fangvoll K07_E: ~350 -Ledevoll K07_F: -	K07_C: Lengde på ledevoll vil avhenge av hvordan vollen avsluttes oppe i Vannledningsdalen. K07_B: Lengde på støtteforbygninger kan muligens øke noe.
Bredde på sikringsområde:	Ca. 900 m	Her er området fra vei 230 (sentrum) til «Funken» tatt med i lengden.
Dimensjonerende hastigheter:	K07_A: ~5 m/s -Fangvoll K07_C: ~22 m/s -Kjegler K07_D: 14 m/s -Fangvoll K07_E: 15-25 m/s -Ledevoll	K07_A: Hastighet er estimert til ~5 m/s for skredområdet fra 2015.
Estimert skredvolum:	20-50.000 m^3	Gjelder for sørpeskredet.
Høyde på sikringstiltak:	K07_A: ~5-6 m K07_B: ~3,5-4,5 m K07_C: ~12 m K07_D: ~5-11,5 m K07_E: K07_F: ~4 m	K07_B: Foreløpig vurdering. K07_E: Dagens kanal ved Vannledningsdalen er rundt 12 m høy på sørsiden. K07_F: Foreløpig vurdering. Effekt av drivsnø bør vurderes.
Vinkel mot skred:	K07_A: ~90° K07_C: ~90° K07_D: ~90° K07_E: Varierende K07_F: ~90°	
Støtside:	K07_A: ~4:1-6:1 K07_C: ~4:1-6:1 K07_D: ~4:1-6:1 K07_E: ~4:1-6:1 og ~1:1,6 K07_F: Ikke aktuelt	For voller bygget med bratt side bør siden være av armert/forsterket jordmaterial. Foreløpig er det uklart hvilket material blir brukt på støtsiden. Utgangspunktet nå er steinkurver.
Leside:	1:1,5 til 1:1,8 på voller	Det er foreløpig ukjent hvor bratt materialet kan stå. Lite sannsynlig at det kan stå 1:1,5, men trolig nærmere 1:1,8.
Bredde på topp/vollkrone:	3 m	Foreløpig bredde. Bør diskuteres med LL og landskapsarkitekt.

Faktaark for K07
Vedlegg til notat 18241-02

Utgravningsområdet v. støtsiden:	Vil variere, men min bredde 3-4 m for anleggsmaskiner.	Bunnbredde kanal er satt til 12 m.
Grunnforhold	Ikke utført	Det finnes ikke grunnundersøkelser i fjellsiden for støtteforbygningene. Det er planlagt undersøkelser på Haugen.
Geoteknikk	Ikke utført	Stabilitet og fundamentering er ikke sjekket. Kan muligens ha store konsekvenser for utforming av sikringstiltakene.
Bygningsmateriale:	Stedlige masser og fra massetak	Ledevoll/basseng Haugen/Lia. Stedlige masser er tenkt hoved delen av det materialet som skal brukes i vollen. Resten av materialet hentes fra Longyearelva/eksternt massetak. Materiale i andre voller bør hentes fra Longyearelva/eksternt massetak. Det er viktig at tilgang til byggemateriale blir avklart.
Volumer løsmasse:	K07_A: ~6 000 m³ -Fangvoll K07_C: ~15 000 m³ Kjegler K07_D: ~50 000 m³ -Fangvoll K07_E: ~50 000 m³ -Ledevoll K07_F: -	Dette gjelder bare fyllingsmateriale på dagens terreng. Det er foreløpig ukjent hvor mye skal skiftes ut pga. permafrost og om grunnen kan tåle så tunge konstruksjoner. Foreløpig er gått utfra at det blir gravet 2 m ned i grunnen for utskifting. Utgravet materiale skal gjenbruke i vollen. Her er antatt at det er massebalanse i utskiftet materiale og nytt materiale lagt i fundamentet; derfor ikke endring i mengder. K07_E: Det er gått utfra at største delen av materialet kan hentes fra området ovenfor vollen, dvs. fra planlagt basseng.
Faregrenser etter tiltak		Det er gått utfra at faregrensen 1/5000 ligger like ved Hilmar Rekstens vei. Øvrige grenser ligger ved fangvollene.
Annet:		Ett alternativ til stor voll/basseng over Vannledningsdalen kan være å bygge noe lavere voll slik at en del av sørpeskred i ekstrem hendelse går over vollen og ned elven mot/gjennom vei 500. Dette vil bety utbedring av bekkeløpet ned til broen og muligens bro som er vesentlig mindre enn bro som skal ta imot hele sørpeskredet.

Forklaring:

Koordinatsystem:	UTM 33
Høydesystem:	Longyearbyen
Kartdata:	Norsk Polarinstitutt
Terrengmodell:	HNIT

Under arbeid
Lagret: 9/10/2018 9:07:03 AM
Utskrift: Date Plotted

6			Status: Forprosjektering
5			
4			Prosj. HNIT: 18247 Prosj. Skred AS: 18241
3			Design: AJ Tegn.: AJ QC: BG
2			Kontakt NVE: Stian Bue Kanstad
1			Prn.: 160359-5289/160359-18748 Date: 10/09/2018
△	Breytingar:	Dags.:	Godkjent: Sign. Arni Jonsson

SKRED AS
HNIT VERKFRÆÐISTOFA

Norges Vassdrags- og Energidirektorat NVE
Longyearbyen
Sikringstiltak - Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Sikringsforslag K01
-

Orignal:	ISO A1	Tegn. nr.:	Utg.:
M:	CUSTOM	SHG-B-PRO-K01	0

C:\Users\arni\OneDrive - Hnit verkfræðistofa hf\Vinna\18247\08-Teikningar\04-Hönnunarskrár\HNIT-B-PRO-T-K01.dgn

Forklaring:

Koordinatsystem:	UTM 33
Høydesystem:	Longyearbyen
Kartdata:	Norsk Polarinstitutt
Terrengmodell:	HNIT

Under arbeid
Lagret: 9/10/2018 8:19:54 AM
Utskrift: Date Plotted

6			
5			
4			
3			
2			
1			
△	Breytingar:		Dags.:

Status: Forprosjektering

Prosj. HNIT: 18247 Prosj. Skred AS: 18241

Deslgn: AJ | Tegn.: AJ | QC: BG

Kontakt NVE: Stian Bue Kanstad

Pnr.: 160359-5289/160359-18748 Date: 10/09/2018

Godkjent: Sign. Arni Jonsson

SKRED AS
HNIT VERKFRÆÐISTOFA

Norges Vassdrags- og Energidirektorat NVE
Longyearbyen

Sikringstiltak - Sukkertoppen og Vannledningsdalen

Sikringsforslag K02

-

Orlgnal:	ISO A1	Tegn. nr.:	Utg.:
M:	CUSTOM	SHG-B-PRO-K02	0

C:\Users\arni\OneDrive - Hnit verkfræðistofa hf\Vinna\18247\08-Teikningar\04-Hönnunarskrár\HNIT-B-PRO-T-K02.dgn

Forklaring:

Koordinatsystem:	UTM 33
Høydesystem:	Longyearbyen
Kartdata:	Norsk Polarinstitutt
Terrengmodell:	HNIT

Under arbeid
Lagret: 9/10/2018 8:27:06 AM
Utskrift: Date Plotted

6			
5			
4			
3			
2			
1			
△	Breytingar:	Dags.:	

Status: Forprosjektering

Prosj. HNIT: 18247 Prosj. Skred AS: 18241

Deslgn: AJ | Tegn.: AJ | QC: BG

Kontakt NVE: Stian Bue Kanstad

Pnr.: 160359-5289/160359-18748 Date: 10/09/2018

Godkjent: Sign. Arni Jonsson

SKRED AS
HNIT VERKFRÆÐISTOFA

Norges Vassdrags- og Energidirektorat NVE
Longyearbyen

Sikringstiltak - Sukkertoppen og Vannledningsdalen

Sikringsforslag K03

-

Orlgnal: ISO A1 | M: CUSTOM

Tegn. nr.: SHG-B-PRO-K03 | Utg.: 0

C:\Users\arni\OneDrive - Hnit verkfræðistofa hf\Vinna\18247\08-Teikningar\04-Hönnunarskrár\HNIT-B-PRO-T-K03.dgn
Rotasjon: 0.0000°

Forklaring:

Koordinatsystem:	UTM 33
Høydesystem:	Longyearbyen
Kartdata:	Norsk Polarinstitutt
Terrengmodell:	HNIT

Under arbeid
Lagret: 9/10/2018 8:32:40 AM
Utskrift: Date Plotted

6			Status: Forprosjektering
5			
4			Prosj. HNIT: 18247 Prosj. Skred AS: 18241
3			Deslgn: AJ Tegn.: AJ QC: BG
2			Kontakt NVE: Stian Bue Kanstad
1			Pnr.: 160359-5289/160359-18748 Date: 10/09/2018
△	Breytingar:	Dags.:	Godkjent: Sign. Arni Jonsson

SKRED AS
HNIT VERKFRÆÐISTOFA

Norges Vassdrags- og Energidirektorat NVE
Longyearbyen
Sikringstiltak - Sukkertoppen og Vannledningsdalen
Sikringsforslag K04
-

Orlgnal:	ISO A1	Tegn. nr.:	Utg.:
M:	CUSTOM	SHG-B-PRO-K04	0

C:\Users\arni\OneDrive - Hnit verkfræðistofa hf\Vinna\18247\08-Teikningar\04-Hönnunarskrár\HNIT-B-PRO-T-K04.dgn
Rotasjon: 0.0000°

Forklaring:

Koordinatsystem:	UTM 33
Høydesystem:	Longyearbyen
Kartdata:	Norsk Polarinstitutt
Terrengmodell:	HNIT

Under arbeid
Lagret: 9/10/2018 9:12:19 AM
Utskrift: Date Plotted

6			
5			
4			
3			
2			
1			
△	Breytingar:		Dags.:

Status: Forprosjektering

Prosj. HNIT: 18247 Prosj. Skred AS: 18241

Deslgn: AJ | Tegn.: AJ | QC: BG

Kontakt NVE: Stian Bue Kanstad

Pnr.: 160359-5289/160359-18748 Date: 10/09/2018

Godkjent: Sign. Arni Jonsson

SKRED AS
HNIT VERKFRÆÐISTOFA

Norges Vassdrags- og Energidirektorat NVE
Longyearbyen

Sikringstiltak - Sukkertoppen og Vannledningsdalen

Sikringsforslag K05

-

Orlgnal: ISO A1 | M: CUSTOM

Tegn. nr.: SHG-B-PRO-K05 | Utg.: 0

C:\Users\arni\OneDrive - Hnit verkfræðistofa hf\Vinna\18247\08-Teikningar\04-Hönnunarskrár\HNIT-B-PRO-T-K05.dgn

Forklaring:

Koordinatsystem:	UTM 33
Høydesystem:	Longyearbyen
Kartdata:	Norsk Polarinstitutt
Terrengmodell:	HNIT

Under arbeid
Lagret: 9/10/2018 8:50:55 AM
Utskrift: Date Plotted

6			
5			
4			
3			
2			
1			
△	Breytingar:	Dags.:	

Status: Forprosjektering

Prosj. HNIT: 18247 Prosj. Skred AS: 18241

Deslgn: AJ | Tegn.: AJ | QC: BG

Kontakt NVE: Stian Bue Kanstad

Prn.: 160359-5289/160359-18748 Date: 10/09/2018

Godkjent: Sign. Arni Jonsson

SKRED AS
HNIT VERKFRÆÐISTOFA

Norges Vassdrags- og Energidirektorat NVE
Longyearbyen

Sikringstiltak - Sukkertoppen og Vannledningsdalen

Sikringsforslag K06

-

Orlgnal: ISO A1 | Tegn. nr.: SHG-B-PRO-K06 | Utg.: 0

M: CUSTOM

C:\Users\arni\OneDrive - Hnit verkfræðistofa hf\Vinna\18247\08-Teikningar\04-Hönnunarskrár\HNIT-B-PRO-T-K06.dgn
Rotasjon: 0.0000°

Forklaring:

Koordinatsystem:	UTM 33
Høydesystem:	Longyearbyen
Kartdata:	Norsk Polarinstitutt
Terrengmodell:	HNIT

Under arbeid
Lagret: 9/10/2018 8:59:56 AM
Utskrift: Date Plotted

6			
5			
4			
3			
2			
1			
△	Breytingar:		Dags.:

Status: Forprosjektering

Prosj. HNIT: 18247 Prosj. Skred AS: 18241

Deslgn: AJ | Tegn.: AJ | QC: BG

Kontakt NVE: Stian Bue Kanstad

Prn.: 160359-5289/160359-18748 Date: 10/09/2018

Godkjent: Sign. Arni Jonsson

SKRED AS
HNIT VERKFRÆÐISTOFA

Norges Vassdrags- og Energidirektorat NVE
Longyearbyen

Sikringstiltak - Sukkertoppen og Vannledningsdalen

Sikringsforslag K07

-

Orlgnal:	ISO A1	Tegn. nr.:	Utg.:
M:	CUSTOM	SHG-B-PRO-K07	0

C:\Users\arni\OneDrive - Hnit verkfræðistofa hf\Vinna\18247\08-Teikningar\04-Hönnunarskrár\HNIT-B-PRO-T-K07.dgn
Rotasjon: 0.0000°