



Vår referanse:
2017/2096-20-
L10

Saksbehandler:
Ellen Kathrine Fagerslett

Dato:
23.11.2018

Valg av løsning for skredsikring av Lia og Vannledningsdalen

Utvalg	Utv.saksnr.	Møtedato
Teknisk utvalg		
Lokalstyret		

Administrasjonssjefens anbefaling:

Lokalstyret anbefaler at delplan D39 Lia og Vannledningsdalen utarbeides på bakgrunn av sikringskonsept nr. 5 i vedlagte NVE rapport av 29.11.2018 «Forprosjektering av sikringstiltak Fase B2 NVE 2018». Sikringskonsept nr.5 består av støtteforbygning og fangvoll over sentrumsområdet, ledevoller langs Vannledningsdalen med bro i vei 500 og ingen sikring av midtpartiet, hvor konsekvensen blir rivning av bebyggelse. Delplanen utarbeides i samsvar med planprogram vedtatt 20.03.18

1 Saksopplysninger:

Saken gjelder valg av løsning for skredsikring som en del av prosessen med delplan D39 Lia og Vannledningsdalen.

1.0 Sammendrag

Saken gjelder valg av løsning for skredsikring av Lia og Vannledningsdalen på bakgrunn av utarbeidet forprosjekt. Valg av løsning er en milepæl i arbeidet med utformingen av Delplan 39 Lia og Vannledningsdalen. Selve forslaget til delplan med planbeskrivelse, kart og ROS-analyse vil utarbeides videre i vinter, ut fra valget av sikringskonsept som nå gjøres av lokalstyre.

Planarbeidet i Longyearbyen lokalstyre (LL) og Norges vassdrags- og energi direktorat, NVE, sitt arbeid med forprosjekt for sikring av bebygde områder under Sukkertoppen og ved Vannledningsdalen er også en del av Overordnet plan for skredsikring i Longyearbyen 2018-2020. LL har deltatt aktivt i forprosjektet. I saksutredningen er det gjort rede for både forslagene og konklusjonene i konsulentrapport og NVE sine egne faglige anbefalinger til statsbudsjett 2020. Administrasjonssjefen har i tillegg vurdert en helhetlig samfunnsmessig løsning, der kostnader med bru, infrastruktur m.v også er tatt med.

1.1 Bakgrunn

I området Lia er det mange som ikke bor trygt. Dette området ble rammet av to alvorlige og tragiske skredhendelser 19.des 2015 og 21.feb 2017 og begge skredene gikk inn i den faresonen som i flg. tidligere utredninger hadde liten sannsynlighet for skredhendelser (1/5000 sone på skredkart). Inntil sikringstiltak er gjennomført lever beboere i område under et evakueringsregime med de belastninger det medfører.

Vannledningsdalen har alltid hatt store utfordringer med sørpeskred i vårløysingen. Siden 50-tallet har det vært gjennomført årlig dosing i mai/ juni. Klimaframskrivninger viser en klar tendens til økte temperaturer på vinterstid og høyere sannsynlighet for regn vinterstid som medfører økt risiko for sørpeskredhendelser når dosing ikke er mulig.

For å legge til rette for opprettholdelse av et norsk samfunn er det viktig å redusere risikoen for tap av liv og materielle skader. Longyearbyen lokalstyre får bistand fra NVE med kartlegging av fare og gjennomføring av risikoreducerende tiltak.

NVE har fått gjennomført forprosjekt for sikring av Sukkertoppen og Vannledningsdalen i Longyearbyen, se vedlegg 1. Forprosjektet er et videre arbeid som baserer seg på konseptstudiet, med tilhørende faresoner for Sukkertoppen (Figur 1. NVE våren 2018).

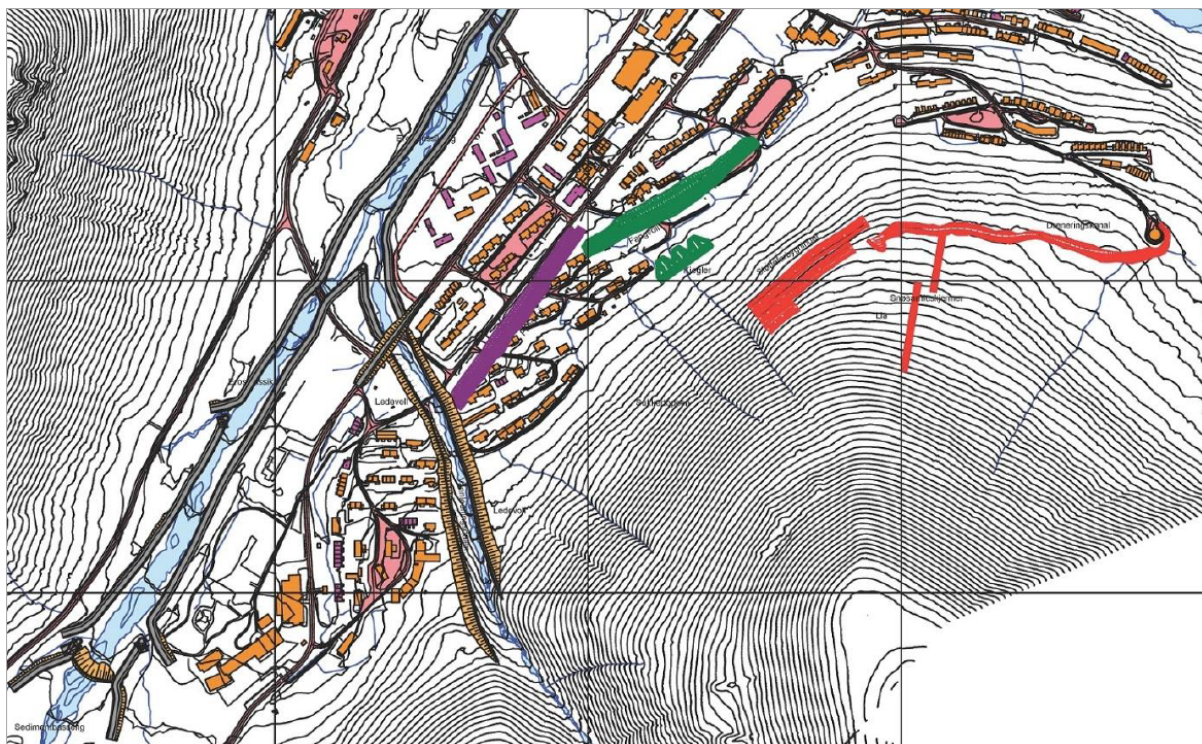
Forprosjektet er et beslutningsgrunnlag knyttet til hvilke sikringstiltak som skal velges for å heve sikkerheten under Sukkertoppen og langs Vannledningsdalen. Beslutningene må sees i sammenheng med Longyearbyen lokalstyres Overordna plan for skredsikring av Longyearbyen, 2018-2020. Valg av sikringsløsning vil ligge til grunn for delplan D39 Lia og Vannledningsdalen som vil redegjøre for øvrige konsekvenser tiltakene har for området og byen. Utredningstema fremgår av vedtatt planprogram.

Forprosjektet ligger vedlagt saken.

1.2 Organisering

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har hovedansvaret for utarbeidelse av det skred- og konstruksjonstekniske. Longyearbyen lokalstyre har vært i tett dialog med NVE under hele prosessen og deltatt aktivt i prosjekteringsmøtene.

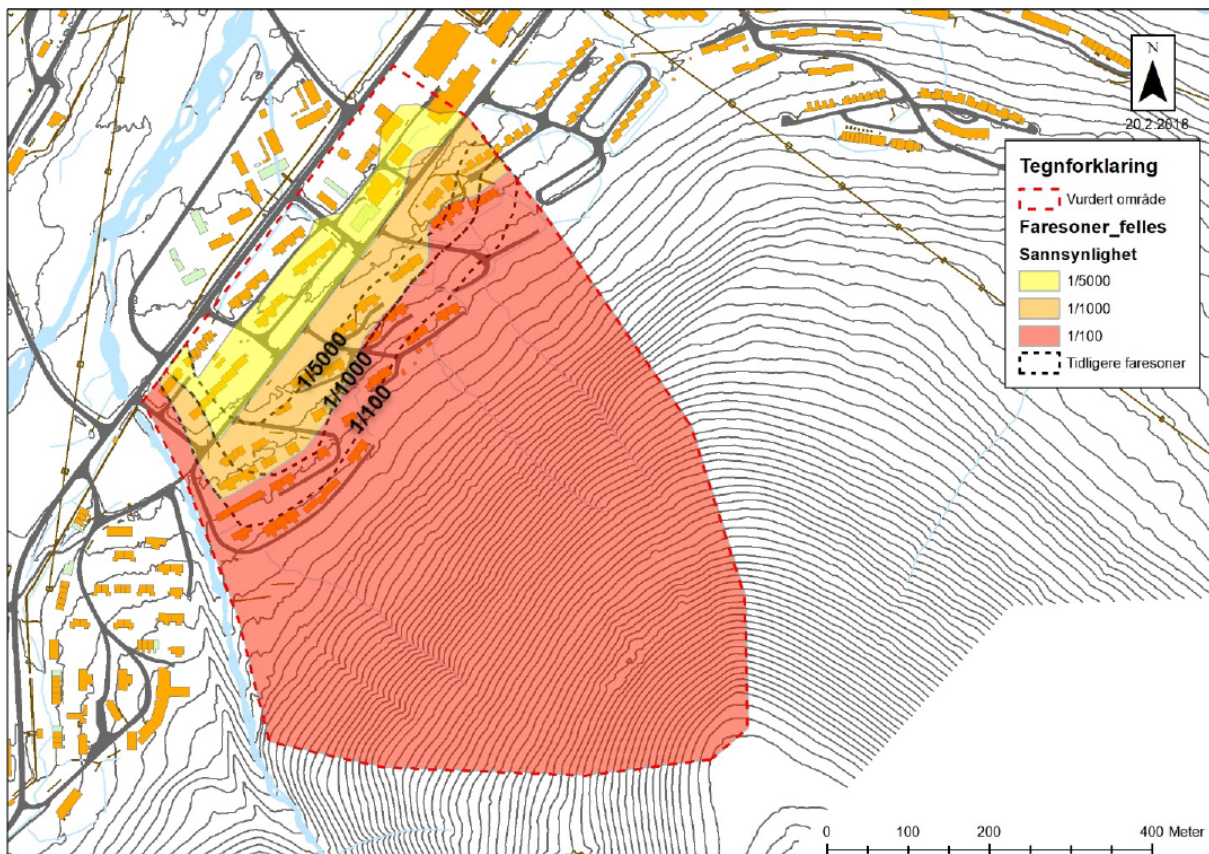
Longyearbyen lokalstyre har ansvar for utarbeidelse av delplan for området. Det vil bli gjort på bakgrunn av valgte løsning, og utredningstemaene i planprogrammet vil drøftes i forhold til dette.



Figur 1 Kart som viser alle forslåtte sikringstiltak i konseptstudiet. Det røde viser ferdigstilte tiltak over spisshusene, grønne og lilla er skredsikring under Sukkertoppen og langs Vannledningsdalen er ledevoller inntegnet med gul farge (NVE).

1.3 Designskred og faresoner.

Siden begge skredene gikk så langt og med så hyppig frekvens, ble det sådd tvil om beregningen av gjeldene faresoner var utarbeidet på riktig grunnlag. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) satt derfor i gang 3 ulike ekspertgrupper som vurderte hvilke parametere som burde være gjeldende for beregning av dimensjonerer skred fra Sukkertoppen, og foretok nye beregninger av faresonene. Resultatene fra de ulike gruppene var relativt like og kunne sammenstilles til nye omforente faresoner. Disse ble presentert for Longyearbyen 15.03.2018. Vurderer man lengden og størrelsen på skredhendelsene fra 2015 og 2017 opp imot nye faresoner stoppet begge hendelsene innenfor 1/100-års sonen. Det fremstår som en mer riktig vurdering av faresonene. Se vedlagt NVE rapport «Dimensjonerende skred fra Sukkertoppen og faresoner for Lia under Sukkertoppen».

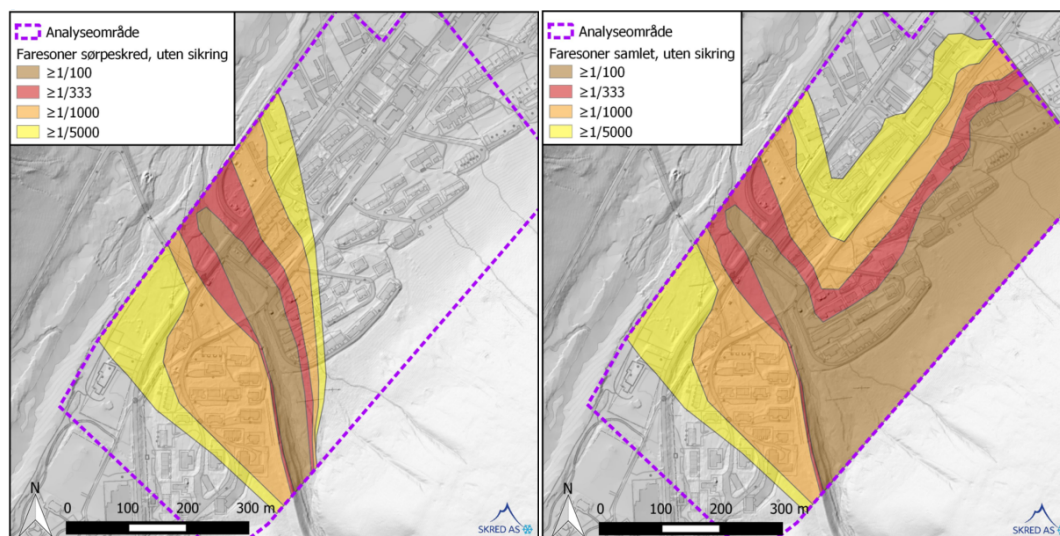


Figur 2 Kartet viser nye og faresoner og gjeldene faresoner (NVE 2016) Stiplede linjer illustrere grensene i NVE rapport 91/2016, men de fargede områdene er de omforente resultatet av faggruppenes arbeid.

Kartet viser at faresonen for 1/100 års skred er utvidet ned til den gamle 1/1000 sonen og 1/1000 års-sonen strekker seg helt ned til Hilmar Rekstensvei. 1/5000 er flyttet ned i sentrum av Longyearbyen. Det er det nye designskredet som ligger til grunn for det videre arbeidet med sikringstiltakene.

Vannledningsdalen inngikk ikke i arbeidet med designskredet fordi sørpeskred har helt andre beregningsmetoder og utfordringer enn snøskred. Faresonene langs Vannledningsdalen vist i figur 1 er derfor de samme som ligger i Arealplankartet for Longyearbyen og er hentet fra NVE rapport 91/2016.

I forprosjektet har konsulentgruppen kjørt nye beregninger av faresonen for Vannledningsdalen. Disse viser en mye større utbredelse enn det som ligger inne i arealplankartet. Trolig kan dette begrunnes med at tidligere beregninger forutsetter saktegående flomskred og ikke sørpeskred som har mye høyere hastighet. Konsulentgruppen må sammenstille beregninger og vurderer faresoner i et egnet notat før de kan benyttes i arealplankartet, men det er ikke forventet store endringer i det som er vist under og som ligger til grunn for videre prosjektering av sikringstiltakene.



Figur 3 Foreløpige faresoner for Vannledningsdalen og faresoner samlet. Begge kartene viser faresoner uten sikring.

1.4 Faresoner og sikringsnivå.

Sikringstiltakene som foreslås er designet slik at gjenstående bebyggelse i hovedsak blir liggende utenfor 1000-årsssonen. Normalt sikres eksisterende bebyggelse på fastlandet mot 333-årsskredet. Det betyr at det er valgt et høyere sikkerhetsnivå for tiltakene som foreslås her enn det som ellers er normal prosedyre. Argumentene for dette er de spesielle forholdene på Svalbard. Øya er av skåret fra omverdenen i en krisesituasjon og det er krevende for ett lite lokalsamfunnet å stå i en beredskapssituasjon. I tillegg er det knyttet stor usikkerhet til hvordan de stadig raskere klimaendringene vil påvirke skredfaren over tid. Det er også unikt i norsk sammenheng at en så stor del av byens bebyggelse ligger innenfor faresoner for skred. Konsekvensen ved en ulykke blir derfor urimelig stor.

Sikkerhetsnivået som her er valgt muliggjør nybygging i områdene nedenfor tiltakene. Dette gjelder i områder innenfor 1/5000 års faresonen, markert gult i kartene. Ifølge teknisk forskrift kan det etableres bygninger med forventet opphold av inntil 25 personer. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen (S2) er eneboliger, tomannsboliger og eneboliger i kjede/ rekkehus/ boligblokk/ fritidsbebyggelse med maksimum 10 boenheter.

Tilrettelegging for nybygging innenfor planområdet vil bli drøftet i delplanen.

En del av bebyggelsen innenfor planområdet vil bli liggende i 5000-årszone for sørpe- og/eller snøskred. Et skred av denne størrelsen vil være svært sjeldne hendelser under ekstraordinære værforhold. For Suktetoppens del viser modellberegninger at for å få så store skred det da er snakk om må flaktykkelsen i løseområdet være i størrelsesorden 1,5-2,5m i hele øvre fjellside. Dette kan være teoretisk mulig, men generelt legger det seg lite snø i området siden forholdene ligger lite til rette for store mengder drivsnø inn skråningen i øvre deler av Suktetoppen. Et slikt scenario er derfor vurdert å tilsvare et 5000-årsskred.

En 5000-års skredsone betyr at det er en årlig sannsynlighet for et skred som kan føre til skader på personer eller materiell i området på 1/5000. En annen måte å skrive det på er 0,0002. Dette er svært lav sannsynlighet gitt at sonene er vurdert rett. Det har i arbeidet med skredsikringsprosjektet vært lagt mye innsats i å revidere og revurdere skredsonene i området etter hendelsene i 2015 og 2017. Mange fagpersoner fra ulike aktører har vært inne og vurdert området, og det er oppnådd enighet om at sonene som nå foreligger er sannsynlige. I arbeid med naturfarer er det imidlertid alltid vurderinger som ligger til grunn, og en faresone vil aldri være en «riktig», absolutt, fysisk grense. De ulike kategoriene 100, 1000 og 5000 illustrerer imidlertid godt overgangen fra fjellsida der skredfaren er stor – og til områder der skredfaren blir mindre og mindre.

1.5 Gjennomførte sikringstiltak

Parallelt med arbeidet med designskredet og konseptstudie har NVE i samarbeid med Longyearbyen lokalstyre fått etablert sikringstiltak over spisskusene hvor raset gikk i 2015, markert med rødt i kartet over. Dette består av snøsamleskjermer på ryggen, 470 meter støtteforbygninger i bratthengen over spisskusene og overvannsvoll. Disse ble ferdigstilt sommeren 2018. Nå står det kun igjen å få etablert en fangvoll i foten av hengen for at denne delen av Lia får planlagt sikringsnivå 1/1000. Denne er satt på vent til sikringsløsning for resterende del av Lia er valgt og vil innlemmes i denne.

1.6 Forprosjekt.

NVE har engasjert Skred AS og HNIT (her forkortet til SH Gruppen eller SHG) for skredteknikk med bidrag fra landskapsarkitekten i Landslag ehf og Rambøll på geoteknikk til å forprosjekttere forslag til sikring for bebyggelsen nedenfor Sukkertoppen og ved utløpet av Vannledningsdalen. LL har engasjert Rambøll for utredning av konsekvenser og kostnader for vei/bru og teknisk infrastruktur i Vei 500.

NVE har definert oppdraget slik:

Oppdraget skal resultere i prosjektert løsning for sikringstiltak til sikkerhetsnivå S2 (1/1000) i henhold til TEK17/Byggeforskriften for Longyearbyen. Det skal også leveres teknisk del av konkurransegrunnlag/ Gprog, beskrivelse og byggetegninger på detaljnivå for utførelsesentreprise etter NS8405

Arbeidet skal baseres på vedlagte konseptstudie for sikringstiltak for Vannledningsdalen og Sukkertoppen. Konseptstudiet gir en foreløpig beskrivelse av aktuelle sikringstiltak (utdrag fra utlysning).

Bestillingen inkluderer en foreløpig vurdering av grunnforhold og overvann og dimensjonering av lysåpning gjennom ny vegbru.

1.6.1 Silingsfase

Ved oppstart av forprosjektet var det viktig med en grundig vurdering av alle mulige løsninger for sikring av Lia og Vannledningsdalen for å få ett godt beslutningsgrunnlag. SHG utarbeidet 9 ulike alternativ som på faglig grunnlag ble vurdert opp mot hverandre. Prosjektgruppen valgte ut de løsningene som er vist i forprosjekt rapporten og presenteres nedenfor. Notat som viser vurderte tiltak i silingsfasen er vedlagt saken.

2.0 Sikringsløsninger- alternativer

I arbeidet med sikringsløsninger var det hensiktsmessig å dele området inn i tre områder. I forprosjekt rapporten er disse kalt: 1) sentrumsområdet, 2) midtområdet og 3) Vannledningsdalen. For hvert av de tre delområdene presenteres 1-2 løsninger for sikring. Hver løsning består igjen av ett eller flere fysiske, enkeltstående elementer (tiltak) som til sammen utgjør sikringsløsningen for det aktuelle området.

Den ene løsningen i Vannledningsdalen (svingvollen) gir føringer for valg av løsning i midtområdet, men ellers kan løsningene velges relativt uavhengig av hverandre.

2.1 Sikring av sentrumsområdet

Sentrumsområdet strekker seg fra sørsiden av vei 230, 228 og bebyggelsen på nordsiden av vei 226.

2.1.1 Alternativ 1 for sentrumsområdet, Støtteforbygninger og lav fangvoll, KB2_01_(A og B)



Figur 4 Støtteforbygninger i kombinasjon med lav fangvoll.

Støtteforbygninger:

Løsningen består av ca 1500 m støtteforbygninger over ravinene som løsnet i 2017. Funksjon av støtteforbygninger er å holde snøen på plass slik at den ikke løsner og danner skred som kan være vanskelig å stoppe i utløpsområdet. Høyden på støtteforbygningene varierer fra 4-5 m. Til sammenligning er etablerte støtteforbygninger 5 m høye og 465 m.

Fangvoll:

Mindre skred som løsner nedenfor støtteforbygningene stoppes av fangvollen. Vollen vil i tillegg beskytte bebyggelsen nærmest fjellfoten mot flomskred og avrenning fra fjellsiden. Vollen vil ivareta den gjenstående delen av sikringstiltak som er bygd over spissbusene. Tørre snøskred er vurdert som den skredtypen som gir dimensjonen/høyden på fangvollen. Høyde er satt til 5,5 m.

Området som støtteforbygningene dekker, gjennomskjæres av to raviner. Begge disse antas å være forholdsvis aktive. I detaljprosjekteringen kan man finjustere plasseringen av støttestolper på forbygningene, justere høyden på nedre rad med tverrbjelke, eller anvende en annen type forbygninger enn stive stålbroer, som kan tåle/stå imot flomskred i ravinen. Man kan ikke utelukke skader på støtteforbygninger, men forventer at de blir på et begrenset område slik at reparasjon ikke blir uforholdsmessig kostbar.

Selv om det er lite eller ikke kjent hvor stor påkjenning støtteforbygningene blir utsatt for i det bratte terrenget pga. sig i det aktive laget og hvor stor påvirkningen vil bli av framtidige klimaendringer har vi gode erfaringer fra støtteforbygningen som er ferdigstilt. Grunnforholdene var mye bedre enn forventet og fremstår som robust løsning. Uansett bør det settes opp en plan for kontroll og vedlikehold under brukstiden

2.1.2 Alternativ 2 for Sentrumsområdet: Bremseskjegler i kombinasjon med en større fangvoll, KB2_04 (A, B og C)



Figur 5 Bremseskjegler i kombinasjon med stor fangvoll

Ved å kombinere 3 stk. bremseskjegler med fangvoll sikres sentrumsområdet mot snøskred fra Sukkertoppen. Bremseskjegler plasseres ved fjellfoten og formålet med konstruksjonene er å redusere energien i skredmassene før massene treffer vollen. Flomskred og avrenning fra fjellsiden fanges opp av vollen.

Kjegler:

Høyde på kjeglene er satt til 8 m

Voll:

Støtsiden på vollen har samme plassering som fangvollen i støtteforbygningsalternativet. Den er imidlertid mye høyere og vil beslaglegge større areal. Tørt snøskred er vurdert å være den dimensjonerende skredtypen og er bestemmende for høyden på fangvollen. Høyde er satt til 5,5 m på de første ca. 70 m fra nord, derfra øker høyden til ca. 12,5 m på ca. 40 m strekning og vollen holder denne høyden ca. 200 m før den går sakte ned til dagens terreng.



Figur 6 Brannbil plassert i vei 228. Kurven er løftet til ca 12,5 m. Armen viser skråningsvinkel på vollens bakside. Støtsiden vil være bratt, helning 4/1

2.2 Sikring av Vannledningsdalen

Vannledningsdalen har alltid hatt store utfordringer med sørpeskred i vårløsningen. Basert på en gjennomgang av historiske hendelser vurderes det en årlig sannsynlighet for sørpeskred mindre enn 1/10 per år, uten noen form for sikringsløsning. Etter en stygg skredulykke i 1953, hvor 3 personer omkom og 12 ble skadd, ble det innført årlig dosing av elveløpet i mai/juni. I 1960, 1989 og 2012 var det svikt i rutinene for dosing og alle gangen har skredet gått. Heldigvis uten skade for liv og helse, men med store skader på kritisk infrastruktur.

Klimaframskrivninger viser en klart tendens til økte temperaturer på vinterstid og ifølge Førland et. al (2009) og Isakesen et.al (2017) forventes det økning i temperatur og nedbør og antall tilfeller av kraftig nedbør på Svalbard. Dette innebærer at faren for høyere sannsynlighet for intensivt regn med påfølgende fare for utløsning av sørpeskred selv om vinteren. I slike situasjoner vil det ikke være mulig å benytte dosing som sikringstiltak. Longyearbyen lokalstyre forutsetter fortsatt dosing i forkant av vårløsningen som risikoreduserende tiltak, og foreslåtte sikringstiltak langs Vannledningsdalen vil være en sikringsløsning for uforutsette skred om vinteren og når dosing på vårparten ikke lar seg gjennomføre.

2.2.1 Ledevoller langs Vannledningsdalen og bro i Vei 500, KB2_02 (A og B)



Figur 7 Voller langs Vannledningsdalen

Ledevoller

På sørsiden forlenges og heves eksisterende voll. På det høyeste punktet vil vollen være 14 m over elvebunn. Ved perleporten senkes den ned til 12 m. Vei 220 kommer i konflikt med vollen og må legges om. Nedenfor Vei 500 vises vollhøyde på 3 m, dvs. den stikker rett over dagens terreng, for å markere elveløpet, men designet vil ha begrenset effekt på utbredelsen av store sørpeskred. På grunn av at det ikke er bebyggelse her, anser vi det som akseptabelt.

Vollen på sørsiden har vollhøyde 12 m de fleste steder, men ved bergknausen øverst oppe er vollhøyden tatt ned til dagens terreng for at anleggsmaskiner og doser skal kunne ta seg ned i kanalen for vedlikehold, dosing m.m. På 10-15 m strekning ovenfor vei 500 går vollhøyden ned til omtrent 9 m og pga. tilpasning til veien. Nedenfor vei 500 må vollen være 7-8 m for å hindre skredmassene å nå til boligområdet nord for vei 505.

Kanalbunnen må også justeres for å oppnå en jevn og erosjonssikret bunn fra toppen av viften ned til Longyareelva.

Avslutning av voll mot Vei 500 må sees nærmere på i en eventuell videre prosjektering med tanke på snøfokk og fonning på Vei 500.

Perleporten.

Ved en slik løsning må Perleporten stenges og gangtrafikk ledes ned på Vei 500.

Bru i Vei 500

Forprosjektet har sett på hvilke effekter en ny bru i Vei 500 vil få for sikkerhetsnivået på skoleveien. Beregninger viser at underkant av brua må ligge 8 m over elvebunn for at 1/1000 års skredhendelsene vil gå under brua. Brua må i tillegg bygges lenger, trolig rundt 30-40m for at så store skred skal kunne håndteres. Geometrisk lar en slik konstruksjon seg ikke gjøre. På grunn av terrengstigningen vil en slik bruhøyde gi uforholdsmessige store konsekvenser for Vei 500 nedover mot sentrum med tilstøtende bebyggelse og veier, og er dermed vurdert som urealistisk.

Prosjektet har vurdert at det er mulig å heve underkant bru til ca 5 m over framtidig elvebunn. Dette forutsetter at Vannledningselva senkes ca 1m fra dagens nivå. Framtidig vegbane vil ligge ca 2m over dagens. Hevingen medfører størst konsekvens for Vei 505 og det gjenstående kvartalet på Elvesletta sør. Bebyggelsen i Vei 217 vil få en høyere vegfylling enn i dag i front. Vei 500 vil være nede på dagens linjeføring omtrent i krysset til vei 219, og det må påregnes mindre justeringer i krysset. Også vei 501 må heves noe.

SHG har sett på sikkerhetsnivået på bruer med spenn på 10 og 22 m. De har også vurdert hva som skjer om det ligger mye snø eller is i elveleiet som reduserer lysåpningen under brua. Med 10 m spenn vil man oppnå et sikkerhetsnivå på 1/20-1/50. Ved 50 % reduksjon av lysåpning vil nivået ligge i overkant av 1/20.

Ett 22 m spenn gir ett sikkerhetsnivå på 1/100 og ved 50 % reduksjon av lysåpning 1/50-1/100

Bro	Lysåpning, areal (m ²)	Sikkerhetsnivå	Kommentar
10 m x 4,8 m; helt rent innløp	48	1/20-1/50	1/10 og 1/20 når ikke frem; 1/50 kan gå på brodekket på grunn av maks flyte høyde der massene klatrer på nordsiden av vollen foran broen.
10 m x 4,8 m; 50 % tilstoppet innløp	24	Omtrent 1/20	1/10 og 1/20 når ikke frem; ikke nok kapasitet og høyde til 1/50.
22 m x 4,8 m; helt rent innløp	85	Omtrent 1/100	1/100 vil gå over pga. maks flyte høyde i nord-enden der massene klatrer på nordsiden av vollen foran broen.
22 m x 4,8 m; 50 % tilstoppet innløp	43	1/50-1/100	-

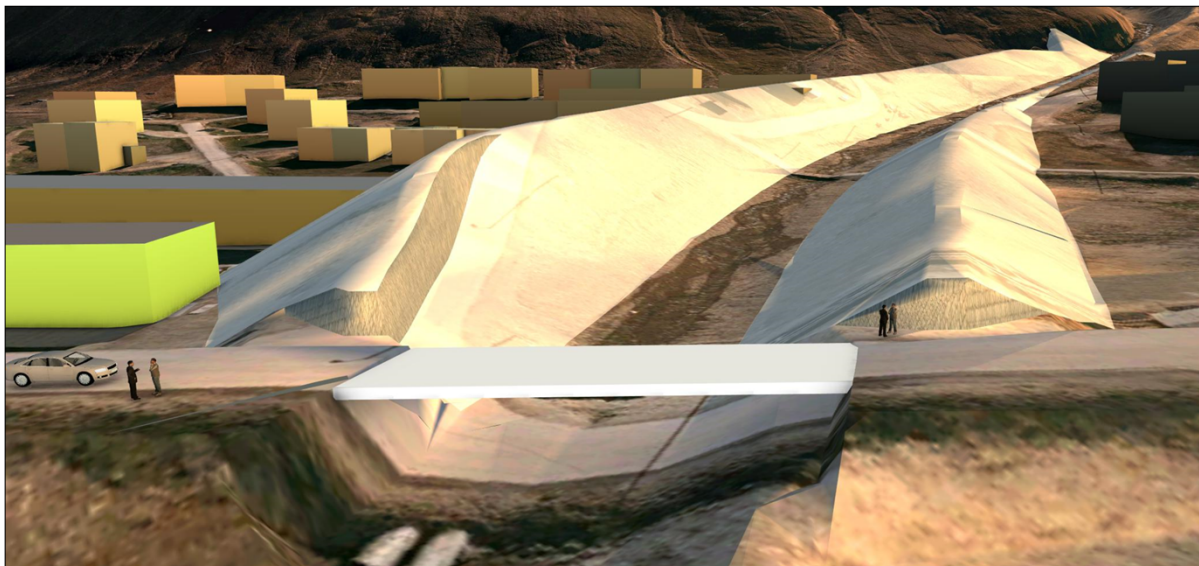
Tabell 1 Estimert sikkerhetsnivå ved de to ulike bro-typer (bred vs. smal) og med ulike forutsetninger for hvordan åpningen under broen ser ut (helt rent vs. 50 % tilstoppet).

Brua foreslås bygget som en spennarmert betongplatebru. Denne vil bygges så robust at eventuelle skred som blir så store at de vil gå over brua ikke vil føre til omfattende skader. Man må påregne å reparere rekkverk og belysning, men øvrige deler av konstruksjonen blir dimensjonert for å tåle skredkreftene.

Teknisk infrastruktur

De foreslåtte ledevollene slutter i et område med mye teknisk infrastruktur. Både fjernvarme, vann, avløp, fiber og el-forsyning krysser elva på dette punktet. En heving av vei 500 forutsetter at denne infrastrukturen legges om og sikres. Et forprosjekt utført av Rambøll viser konsekvensene en slik omlegging vil få.

Det foreslås å legge alle rør inn i en kasse i brua. Kabler legges i innstøpte trekkerør. Rørtraséene sikres med betongkulverter i overgangen ut fra brua mot fyllingene på hver side.



Figur 8 Illustrasjon av voller langs Vannledningsdalen og bru i vei 500. III. Landslag.

2.2.2. Svingvoll ved Vannledningsdalen, KB_02_03 (A,B og C) og KB2_05_A



Figur 9? Svingvoll i Vannledningsdalen. Figuren viser også plassering av basseng og overvannskanal.

Ved å etablere en svingvoll i øvre del av viften til Vannledningsdalen ledes sørpeskredmassene mot nord, inn i et område ovenfor bebyggelsen. Denne løsningen krever etablering av ledevoll ovenfor Hilmar Rekstens vei for å hindre at skredmasser fortsetter mot eksisterende bebyggelse. Ledevoll over Hilmar Rekstens vei kan koples til voll over sentrumsområdet. Den nordlige delen av vollen vil kunne utformes som en fangvoll for å stoppe snøskred fra den sørlige delen av Sukkertoppen og vil sikre området nedenfor Hilmar Rekstens vei for 1/5000 skred. Nord for vollen er det tenkt ett oppdemningsbasseng der hovedparten av sørpeskredmasse forventes å stoppe. Vann som kommer med skredmassene vil bli ført tilbake til Vannledningselva via en grøft. Generelt er bassenget ikke tenkt å være fylt med vann, det skal bare fungere i helt spesielle situasjoner. Løsningen vil hindre skredet til å nå både Perleporten og Vei 500.

Høyden på vollen vil variere fra Vannledningsdalen til vei 224. Nedenfor bergknausen og mot nord vil høyden være rundt 15 m. For at vollen skal fungere etter hensikten må store deler av støtsiden i svingen bygges med en helning på 2/1 Det fordrer bruk av steinkurver/ gabioner.

For at elven fortsatt skal renne fritt i eksisterende elveløp må det etableres en kulvert 4x4m gjennom vollen. Denne blir ca 20m lang. Tilkost for vedlikeholdsmateriell er dimensjonerende for størrelsene på kulverten. Det er en fare for at kulverten kan tilstoppes av mindre skred, ising, og/eller fonning. Overvannskanalen må dimensjoneres for å håndtere at Vannledningselva stuves opp og renner rundt vollen, via bassenget og tilbake til Vannledningsdalen.

2.3 Midtområdet over Hilmar Rekstens vei

Midtområdet over Hilmar Rekstens vei omfatter hele strekningen som ikke sikres i sentrumsområdet, Det vil si fra sørsiden av vei 226 til Vannledningsdalen.

2.3 1 Støtteforbygninger i kombinasjon med lav voll.



Figur 10 Støtteforbygninger i hele fjellsiden i kombinasjon med lav voll

Området fra sentrum til Vannledningsdalen kan sikres ved å kombinere støtteforbygninger med lav fangvoll. Støtteforbygninger etableres langs hele fjellsiden i løsnedområder for snøskred. For å sikre mot snøskred som løsner nedenfor støtteforbygningene må det etableres fangvoll langs hele strekningen, og denne vil også beskytte mot flomskred og avrenning fra fjellsiden. Forutsetning for denne løsningen er at Vannledningsdalen sikres med ledevoller.

Løsningen kom sent inn i forprosjektet og er ikke prosjektert så langt frem som de øvrige tiltakene. SHG mener derfor at plassering av fangvollen vil endres i en videre prosjektering. Trolig vil alle hus øverst i 222 komme i konflikt med vollen.

Totalt meter støtteforbygning 3000m. Høyde fangvoll ca 5,5 m.

2.3.2 Rivning av bebyggelse i midtområdet.

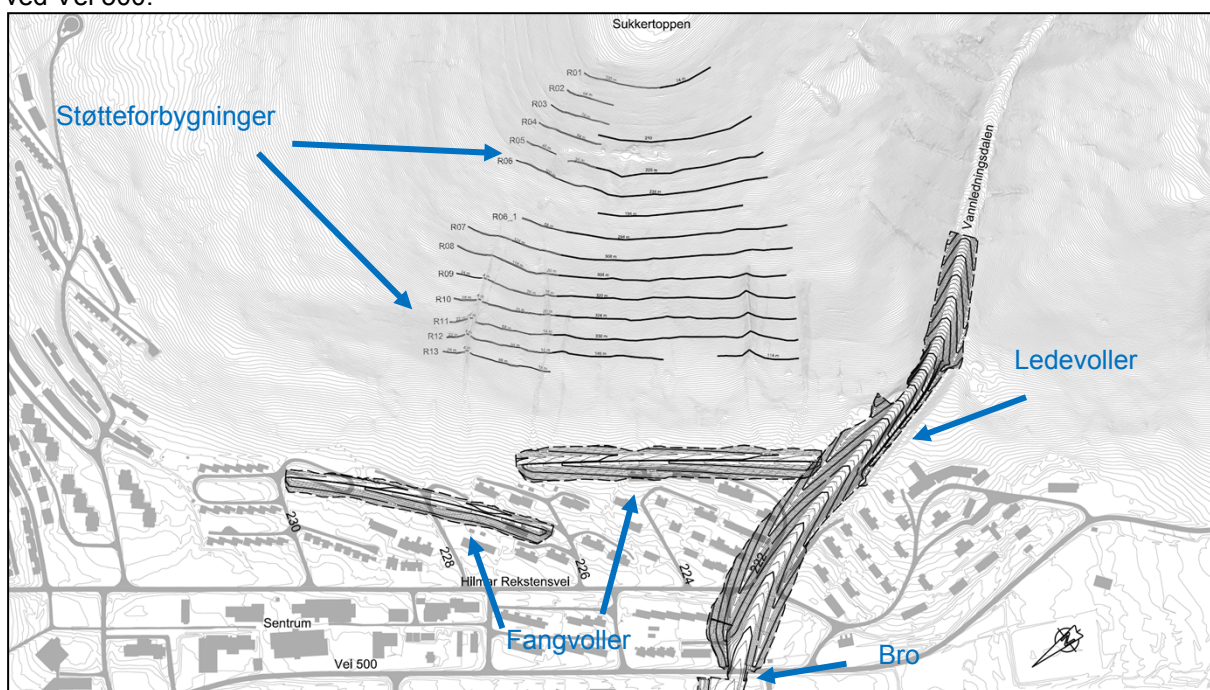
Velges svingvollalternativet må alle hus i midtområdet rives uansett. Om det velges en rett frem løsning i Vannledningsdalen vil hus langs Vei 222 komme i konflikt med vollkonstruksjon og mange enheter må rives. Det er få enheter igjen å sikre i området. Se vurdering for videre drøfting av kost-nytte

3. Vurdering

Basert på de ulike sikringsløsningene og generelle forhold presentert forprosjektrapporten, er det satt sammen fem sikringskonsepter som kombinerer ulike sikringsløsninger. De fem presenterte konseptene har ulik kostnad og ulik nytteeffekt. I de følgende avsnittene er sikringskonseptene kort oppsummert, og til slutt er administrasjonssjefens vurdering og anbefalinger for valg av løsning gitt.

3.1 Sikringskonsept 1: Støtteforbygninger i hele Lia og ledevoller langs Vannledningselva

Sikringskonsept 1 består i at Sentrumsområdet og mellomområdet sikres med fangvoller og støtteforbygninger over hele Lia, mens Vannledningsdalen sikres med ledevoller rett ned, samt ny bro ved Vei 500.

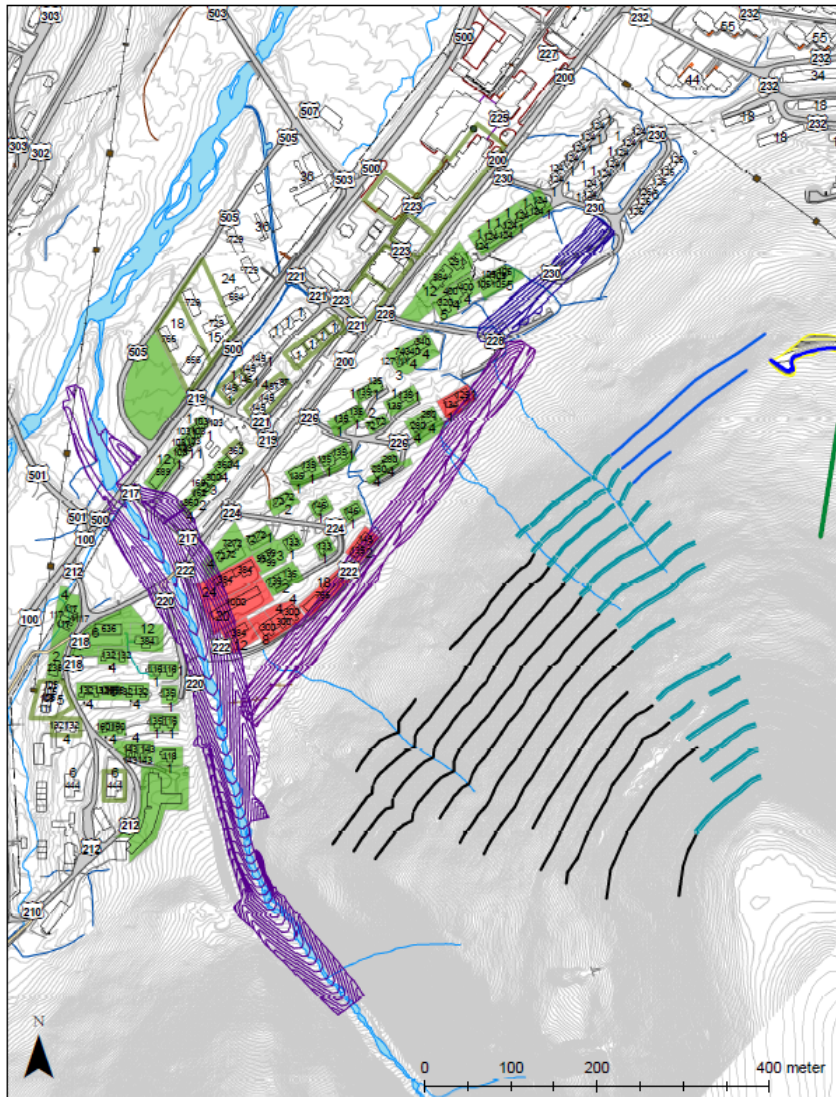


Figur 11 Foreslått sikringskonsept 1

Område	Løsning	Element	Type	Estimert kost (mill.kr)
Sentrumsområdet	KB2_01	KB2_01_A	Fangvoll	38
		KB2_01_B	Støtteforbygninger	52
Vannledningsdalen	KB2_02	KB2_02_A	Ledevoller	126
		KB2_02_B	Bro	24
Mellomområdet	KB2_06	KB2_06_A	Støtteforbygninger	108
		KB2_06_B	Fangvoll	64
Total				412

Tabell 2 Kostnadsestimat for konsept 1.

Kostnaden i tabellen viser kun kostnader for selve sikringstiltakene isolert. Den inkluderer ikke rivningskostnader for bebyggelse som må fjernes for å få bygd tiltakene. Heller ikke rivning av bebyggelse som ligger over tiltakene.

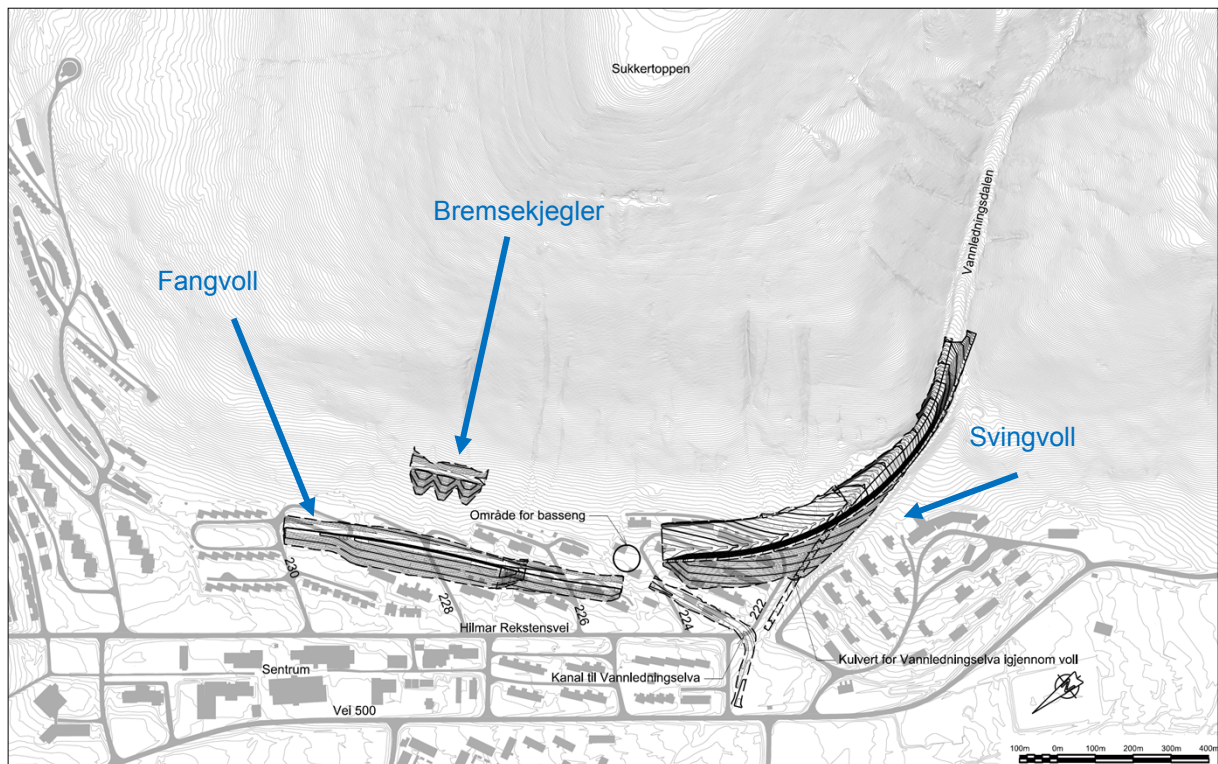


Figur 12 Konsekvenser for bebyggelsen sikringsalternativ 1

Sikringskonseptet medfører rivning av 90 boenheter tilsvarende 4658 m². Antall enheter som sikres for 1/1000 er 85 boenheter i Lia og 49 enheter + en fløy av Funken på Haugen.

3.2 Sikringskonsept 2: Bremsekjeglere og fangvoll over sentrumsområdet, svingvoll fra Vannledningsdalen

Sikringskonsept 2 består i at Sentrumsområdet og mellomområdet sikres med fangvoller samt bremsekjeglere der skredhastighetene er størst. Svingvoll sikrer mot sørpeskred fra Vannledningsdalen.

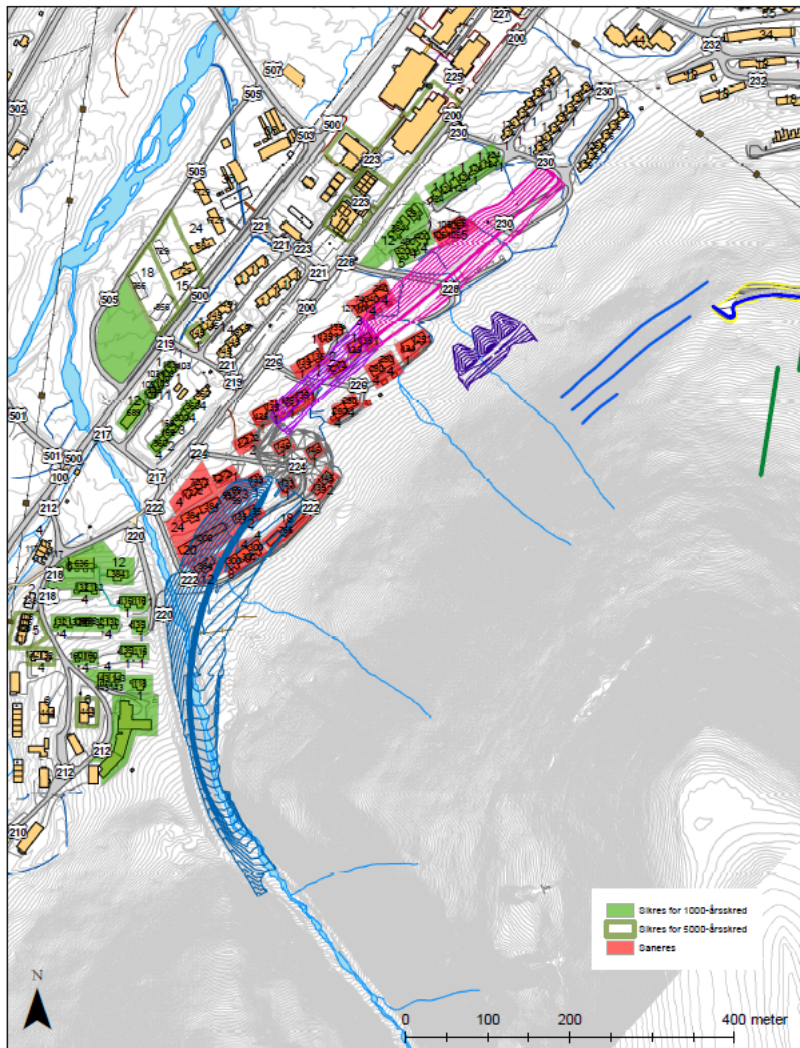


Figur 13 Foreslått sikringskonsept 2.

Område	Løsning	Element	Type	Estimert kostnad (mill.kr)
Sentrumsområdet	KB2_04	KB2_04_A	Fangvoll	89
		KB2_04_B	Kjegler	16
Vannledningsdalen	KB2_03	KB2_03_A	Svingvoll	167
Mellomområdet	KB2_05	KB2_05_A	Fangvoll	25
Total				297

Tabell 3 Kostnadsestimat for konsept 2: Sentrumsområdet sikres med fangvoll og bremsekjegler, Vannledningsdalen sikres med svingvoll, som videreføres til mellomområdet

Kostnaden i tabellen viser kun kostnader for selve sikringstiltakene isolert. Den inkluderer ikke rivningskostnader for bebyggelse som må fjernes for å få bygd tiltakene. Heller ikke rivning av bebyggelse som ligger over tiltakene.

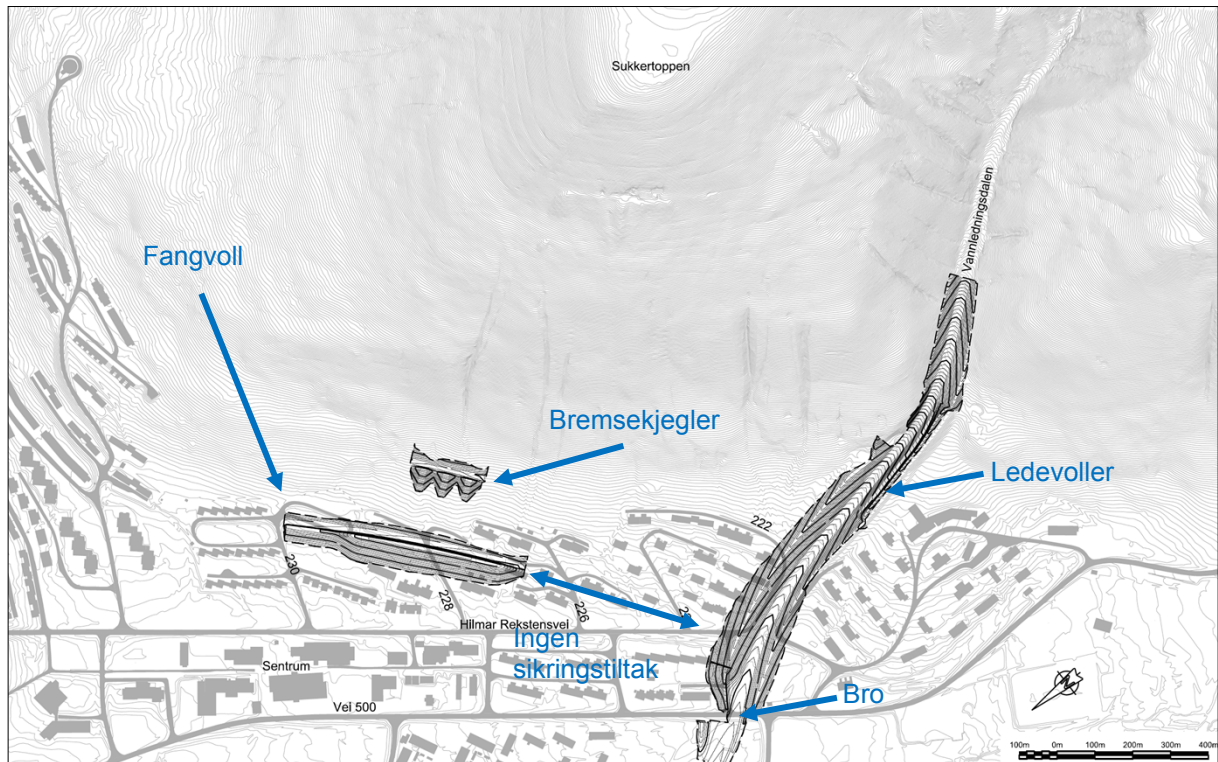


Figur 14 Konsekvenser for bebyggelse sikringsalternativ 2.

Sikringskonseptet medfører rivning av 158 boenheter tilsvarende 10 275 m². Antall enheter som sikres for 1/1000 er 32 boenheter i Lia og 49 enheter + en fløy av Funken på Haugen.

3.3 Sikringskonsept 3: Bremsekjegler og fangvoller over sentrumsområdet, ledevoller langs Vannledningselva

Sikringskonsept 3 består i at Sentrumsområdet sikres med fangvoller samt bremsekjegler der skredhastighetene er størst. Ledevoller langs Vannledningselva sikrer mot sørpeskred. Mellomområdet sikres ikke med fysiske tiltak.

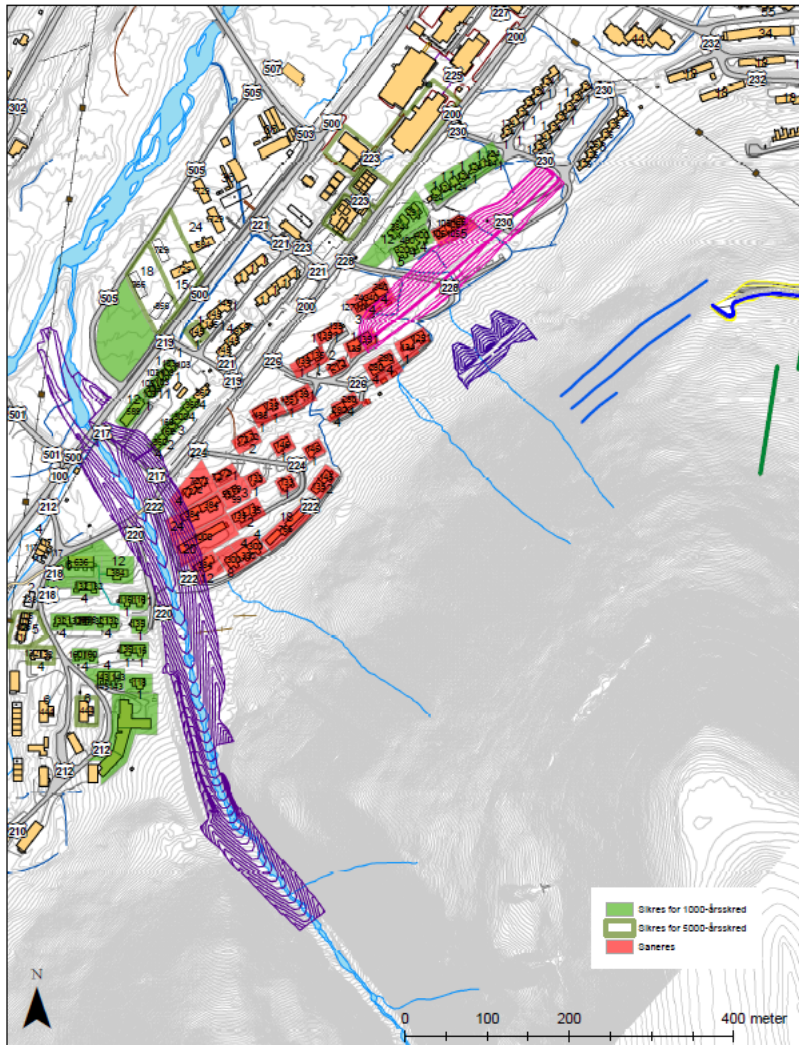


Figur 15 Foreslått sikringskonsept 3

Område	Løsning	Element	Type	Estimert kostnad (mill.kr)
Sentrumsområdet	KB2_04	KB2_04_A	Fangvoll	89
		KB2_04_B	Kjegler	16
Vannledningsdalen	KB2_02	KB2_02_A	Ledevoller	126
		KB2_02_B	Bro	24
Mellomområdet	Sikres ikke	-	-	-
Total				255

Tabell 4 Kostnadsestimat for konsept 3: Sentrumsområdet sikres med fangvoll og bremskjegler, Vannledningsdalen sikres med ledenvoller. Mellomområdet sikres ikke.

Kostnaden i tabellen viser kun kostnader for selve sikringstiltakene isolert. Den inkluderer ikke rivningskostnader for bebyggelse som må fjernes for å få bygd tiltakene. Heller ikke rivning av bebyggelse som ligger over tiltakene.

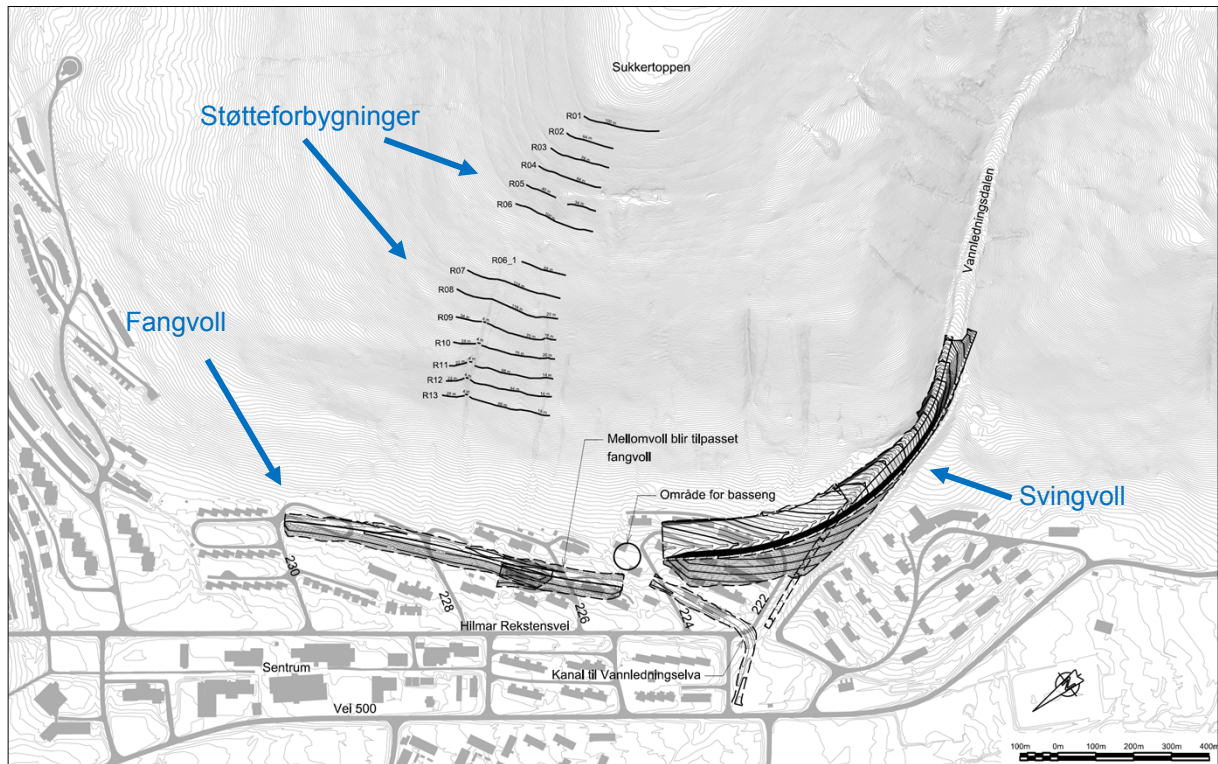


Figur 16 Konsekvenser for bebyggelse sikringsalternativ 3

Sikringskonseptet medfører rivning av 158 boenheter tilsvarende 10 275 m². Antall enheter som sikres for 1/1000 er 32 boenheter i Lia og 49 enheter + en fløy av Funken på Haugen.

3.4 Sikringskonsept 4: Støtteforbygninger ovenfor sentrumsområdet, svingvoll fra Vannledningsdalen

Sikringskonsept 4 består i at Sentrumsområdet sikres med støtteforbygninger samt en fangvoll nederst. Sørpeskred langs Vannledningsdalen styres med en svingvoll og fordrøyes i et basseng/voll. Mellomområdet sikres med disse vollene.

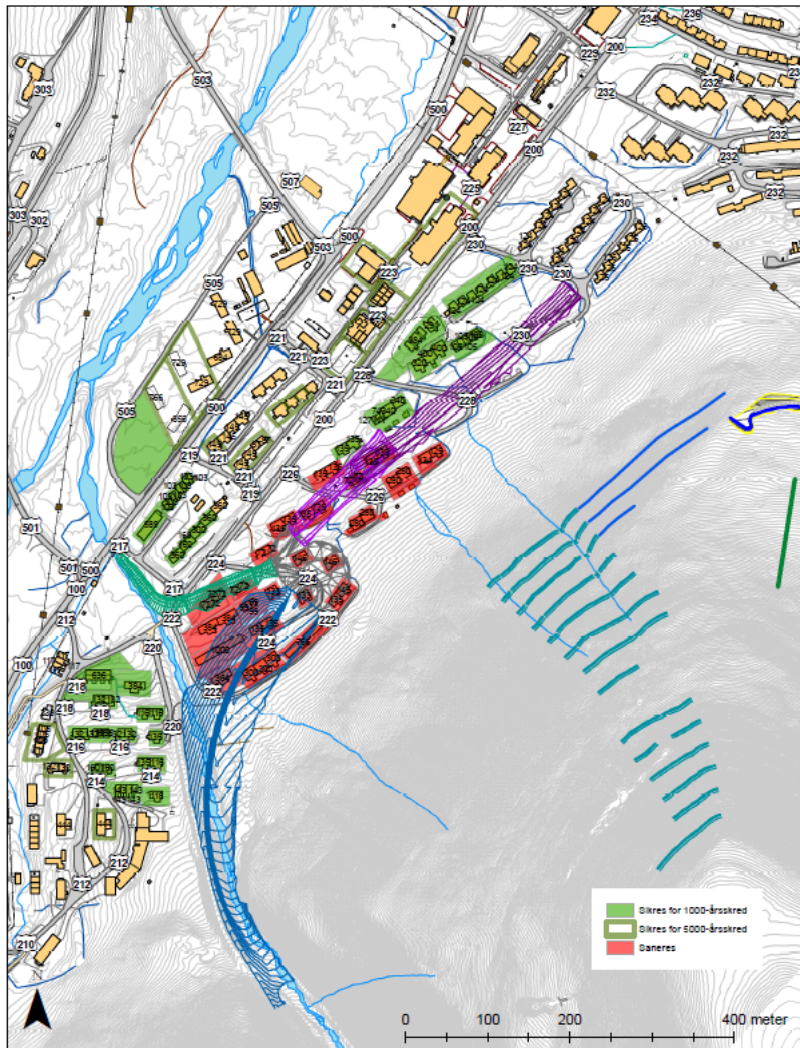


Figur 17 Foreslått sikringskonsept 4.

Område	Løsning	Element	Type	Estimert kostnad (mill.kr)
Sentrumsområdet	KB2_01	KB2_01_A	Fangvoll	38
		KB2_01_B	Støtteforbygninger	52
Vannledningsdalen	KB2_03	KB2_03_A	Svingvoll	167
Mellomområdet	KB2_05	KB2_05_A	Fangvoll	25
Total				282

Tabell 5 Kostnadsestimat for konsept 4: Sentrumsområdet sikres med fangvoll og støtteforbygninger, Vannledningsdalen sikres med svingvoll, som videreføres til mellomområdet.

Kostnaden i tabellen viser kun kostnader for selve sikringstiltakene isolert. Den inkluderer ikke rivningskostnader for bebyggelse som må fjernes for å få bygd tiltakene. Heller ikke rivning av bebyggelse som ligger over tiltakene.

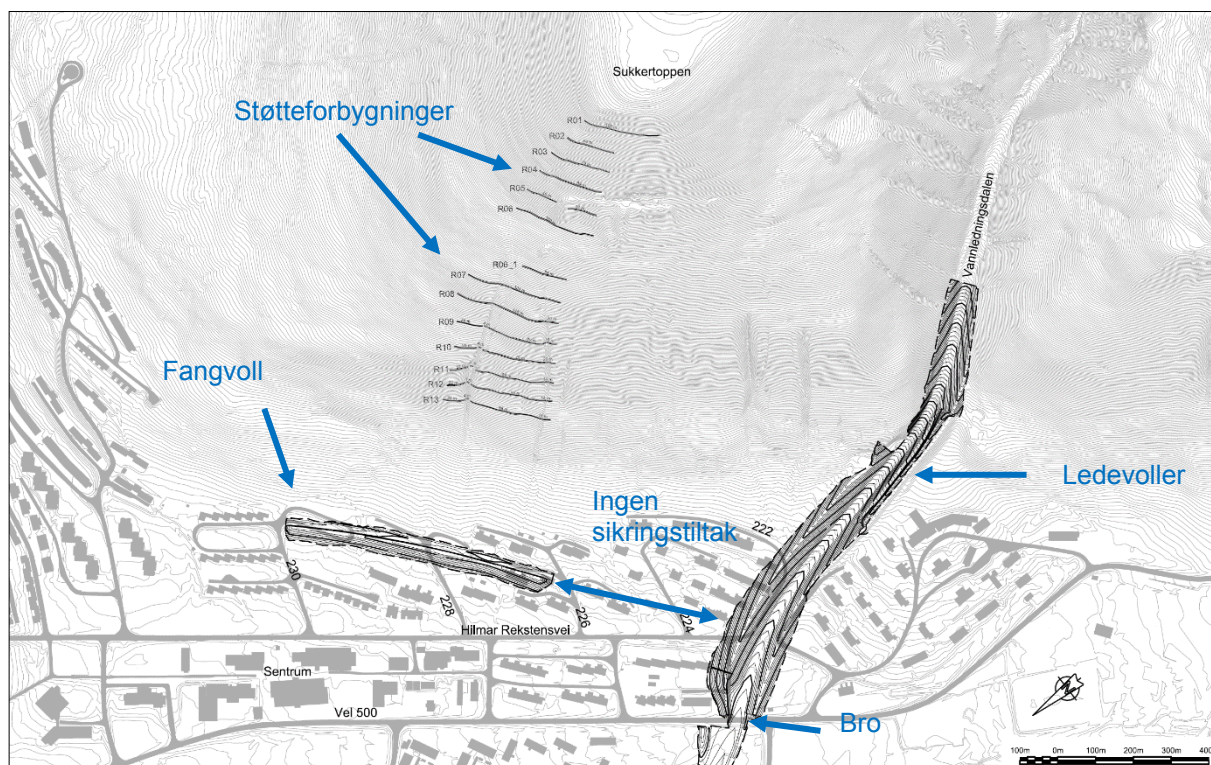


Figur 18 Konsekvenser for bebyggelsen sikringskonsept 4

Sikringskonseptet medfører rivning av 140 boenheter tilsvarende 8 584 m². Antall enheter som sikres for 1/1000 er 50 boenheter i Lia og 49 enheter + en fløy av Funken på Haugen.

3.5 Sikringskonsept 5: Støtteforbygninger og fangvoll over sentrumsområdet, ledevoller langs Vannledningseiva

Sikringskonsept 5 består i at Sentrumsområdet sikres med støtteforbygninger og en fangvoll, mens sørpeskred ledes ned til Longyearelva med ledevoller. Mellomområdet sikres ikke med fysiske sikringstiltak.

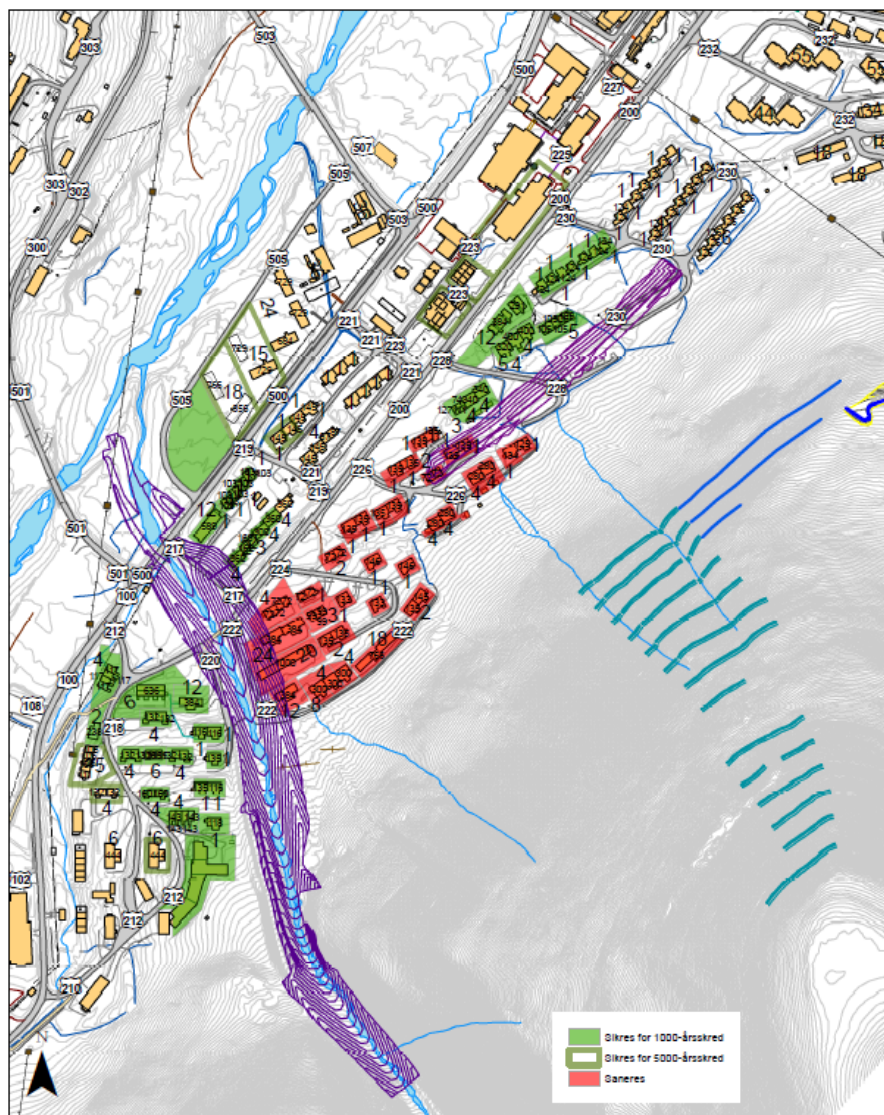


Figur 19 Foreslått sikringskonsept 5. Som konsept 1, men uten sikring av området mellom Vannledningsdalen og sentrum.

Område	Løsning	Element	Type	Estimert kostnad (mill.kr)
Sentrumsområde	KB2_01	KB2_01_A	Fangvoll	38
		KB2_01_B	Støtteforbygninger	52
Vannledningsdalen	KB2_02	KB2_02_A	Ledevoller	126
		KB2_02_B	Bro	24
Mellomområdet	Sikres ikke	-	-	-
Total				240

Tabell 6 Kostnadsestimater for konsept 5: Sentrumsområdet sikres med fangvoll og støtteforbygninger, Vannledningsdalen sikres med ledevoller rett ned, mens det ikke er sikring i mellomområdet

Kostnaden i tabellen viser kun kostnader for selve sikringstiltakene isolert. Den inkluderer ikke rivningskostnader for bebyggelse som må fjernes for å få bygd tiltakene. Heller ikke rivning av bebyggelse som ligger over tiltakene.

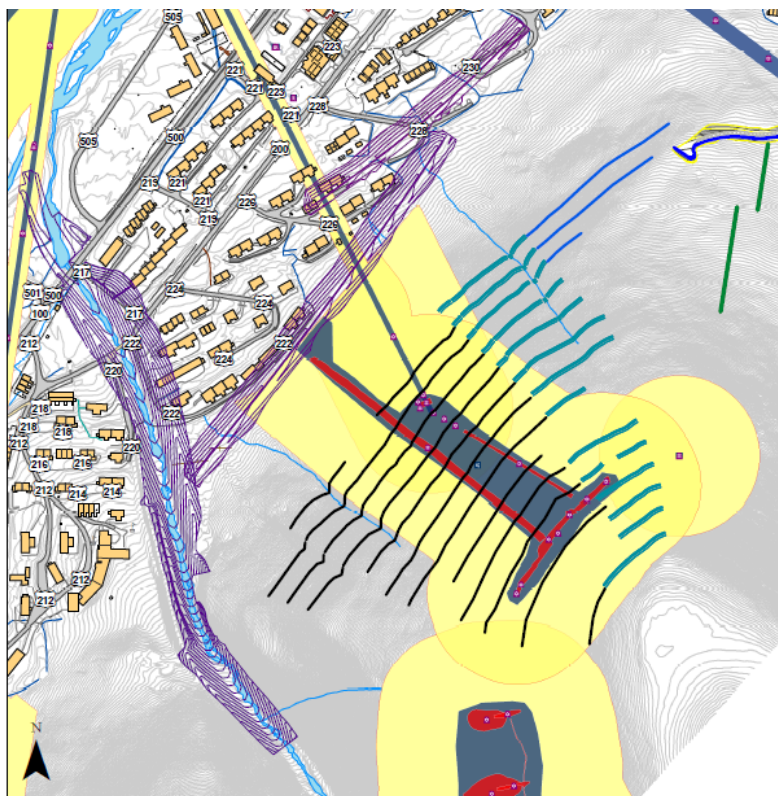


Figur 20 Konsekvenser for bebyggelse sikringskonsept 5

Sikringskonseptet medfører rivning av 142 boenheter tilsvarende 8 852 m². Antall enheter som sikres for 1/1000 er 48 boenheter i Lia og 49 enheter + en fløy av Funken på Haugen.

3.6 Konsekvenser for kulturminner

Støtteforbygninger over hele Lia kommer i direkte konflikt med automatisk fredede kulturminner fra gruve 2A. Støtteforbygninger over sentrumsområdet, markert med sjøgrønt i tegningen, tangere sikringssonen i nedre del og ligger innenfor sikringssonen i øvre del. En av radene kommer i direkte konflikt med kulturminnet. Fangvoll tangere sikringssone og berører nedre del av kulturminnet. Dette er drøftet med Riksantikvaren og vi har fått skriftlig tilbakemelding at sikring av Longyearbyen går foran vern av kulturminner og Riksantikvaren innstiller på å gi dispensasjon for eventuelle tiltak. De ønsker imidlertid vurdering av avbøtende tiltak i den videre detaljprosjekteringen. Endelig plassering av støtteforbygning er ikke satt på dette stadiet av prosjektet og det er rom for justeringer i forhold til kulturminner i den videre prosjekteringen.



Figur 21 Sikringstiltak i konflikt med automatisk fredede kulturminner. Svarte streker viser sikring av midtpartiet, sjøgrønn viser sikring av sentrum. Blå streker viser etablerte forbygninger. Data er hentet fra Askeladden.

3.7 Betraktninger om oppnådd sikkerhetsnivå på bro

Formelt vurderes ikke sikkerhetsnivå på veier på samme måte som for bebyggelse. Dette har med eksponeringstid for rasfare og mengde trafikk å gjøre. NVE er tydelig på at bro i Vei 500 ligger utenfor deres mandat, og kostnader til en bro må dekkes av LL.

Det er utført trafikktegninger ved Vannledningsdalen før påske 2018. Det ble ikke telt hele dagen, men i morgen- og ettermiddagsrushet. Resultatet tilsier at ÅDT over framtidig bru ligger i intervallet 500-1499. Det tas med gående i disse tallene.

Etter Statens vegvesens regelverk vil man på en veg med ÅDT i intervallet 500-1499 klassifisere en risiko for skred på inntil 1/50 som «akseptabel skredsannsynlighet». Imidlertid kan man tolerere risiko opp til 1/10 for kategorien, men det skal ikke være større risiko enn dette.

Tabell 208.1 Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg.

Dimensjonerende trafikkmengde	< 200	200 – 499	500 – 1499	1500 – 3999	4000 – 7999	> 8000
Skred-sannsynlighet						
Akseptabel skredsannsynlighet pr. km og år (bør-krav)	1/10	1/20	1/50	1/50	1/100	1/1000
Tolererbar skredsannsynlighet pr. km og år (skal-krav)	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100

Tabell 7 Fra håndbok N200 Vegbygging

SHGs vurdering av returperiode for skred som vil nå veien tilsier at forutsatt fortsatt dosing for å forhindre skredet i vårløsningen vil skred nå veien ca hvert 20. år.

Risikoen for skred på veien ligger dermed i nærhet av det som etter normal prosedyre kan aksepteres på fastlandet.

Akseptabel restrisiko på dette punktet blir dermed en vurderingssak. Vannledningsdalen vil alltid være et skredpunkt med en beheftet restrisiko. Det er ikke realistisk å sikre vei 500 for de mest ekstreme hendelsene, men ei bru vil ha en effekt mtp sikring av mer moderate skred.

Klimaendringene har allerede ført til mer regn vinterstid, og det forventes at denne utviklingen vil fortsette. Det er ikke realistisk å få doset dalen hver gang det meldes regn, og særlig økende hyppighet av slike hendelser gjør det mer relevant enn tidligere å sikre mot skred av moderat størrelse. I tillegg ligger byens skole, idrettsanlegg og barnehage på oversiden av Vannledningsdalen og de fleste barn i byen må krysse dette punktet 2 ganger daglig. LL er også i gang med mulighetsstudie for skole og idrettsområdet hvor de sees på samlokalisering av alle barnehagene i byen på skoleområdet. Det vurderes også etablering av ny idrettshall. Begge tiltakene vil gi økt trafikk over Vannledningsdalen.

Uansett vil infrastrukturen i området måtte sikres. Det ble i NGI-rapporten fra 2015 foreslått å bygge inn rørtraséen i en betongkonstruksjon som skulle tåle skredkreftene.

3.7 Kostnader bru i Vei 500 og omlegging av teknisk infrastruktur.

	Kostnad (mill.)	Kommentar
Bru	24	Oppgitt fra SHG. Vil være noe prisforskjell på 10m kontra 22m, men hoveddelen av kostnadene kommer uansett.
Infrastruktur	25	Oppgitt fra Rambøll. Inkluderer omlegging av vei, fjernvarme, vann, avløp og el.
Prosjektering, byggeledelse	3	
Totalt	52	

Tabell 8 Kostnadsanslag for bru og infrastruktur Vannledningsdalen

Vollene vil uansett påvirke infrastruktur som ligger i Perleporten og langs vei 217 i dag. Det vil påløpe kostnader ved en omlegging av dette kombinert med betongkonstruksjon for å beskytte rørtrasé. Vi har ikke gjort kostnadsoverslag for dette, men det er ingen tvil om at kostnaden vil være betydelig. Om man antar en kostnad på ¼ av kostnaden til prosjektet med bru blir summen for minimumsløsningen anslagsvis 13 millioner.

Vi kan også bemerke at svalbardrørene som leder Vannledningselva under vei 500 i dag har en begrenset restlevetid og på noe sikt uansett må byttes.

Det vil uansett være relativt kostbart å sikre infrastrukturen mot skred, og det anbefales derfor å også ta kostnaden ved å i tillegg sikre veien så godt det lar seg gjøre. Veien er en viktig ferdselsåre i byen og eneste skolevei med perioder på dagen med svært mange gående. Prosjektet som skissert vil med kunnskapen vi nå har sikre vegen mot omtrent 100-årsskredet.

3.9 Totale kostnader

Totale kostnader til sikring er her oppsummert. Det er tatt med sikringskostnadene fra SHGs rapport samt infrastrukturkostnader til omlegging i Vannledningsdalen i de konseptene dette er relevant. Videre er det lagt inn rivekostnad for alle bygg, inkl. teknisk infrastruktur, som er markert rødt i kartene vist over, og kostnad til reetablering av denne bebyggelsen. Imidlertid er det trukket fra ca 3000m³ behov for reetablering av bebyggelsen som saneres. Dette er «overskuddet» etter at

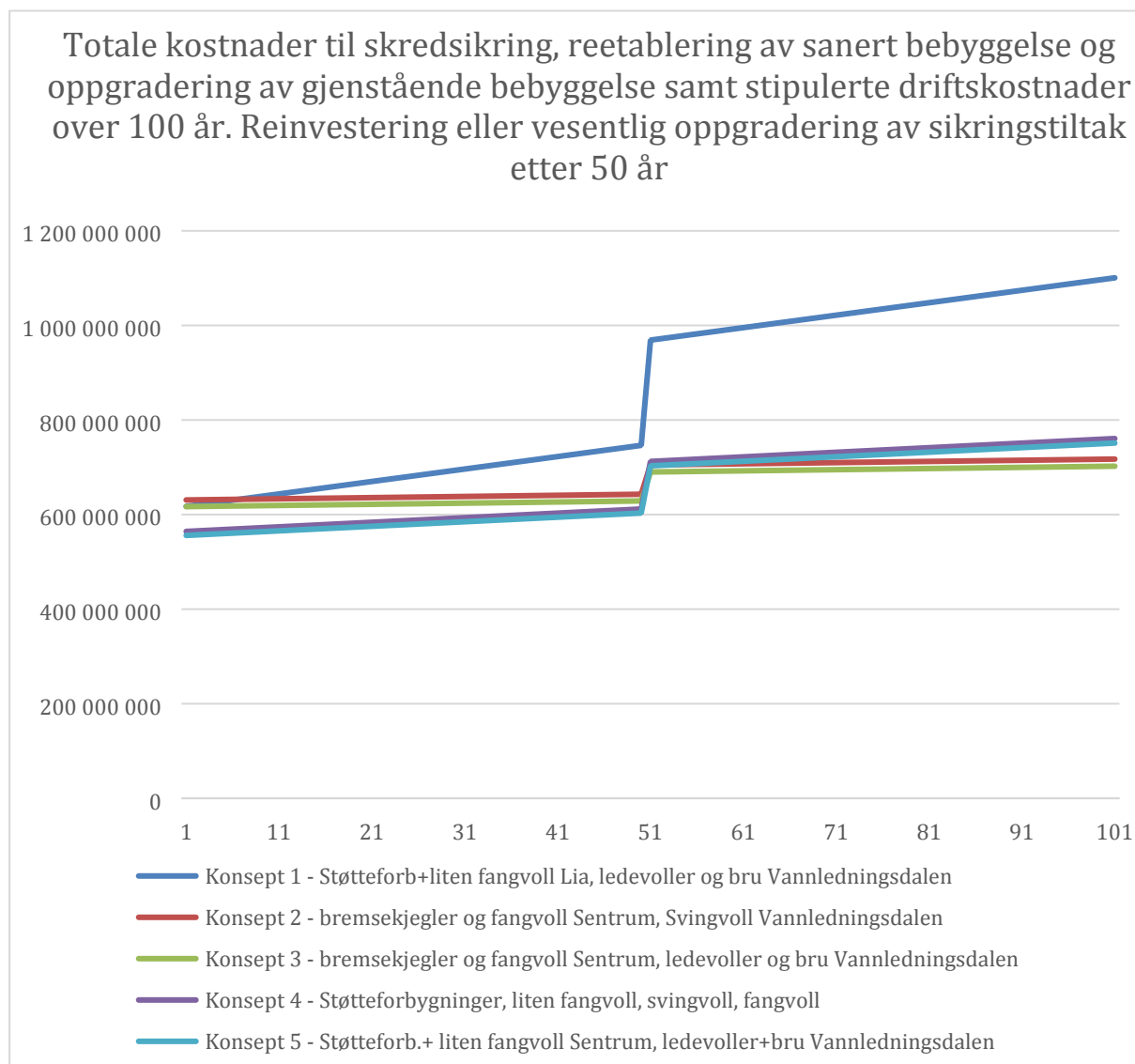
Gruvedalsprosjektet er ferdig sammenlignet med antall kvadratmeter bolig som var i Lia før skredet i 2015.

For sanering og reetablering av boliger er disse enhetsprisene benyttet:

Renovering/refundamentering av hus	kr 20 000 kr/m2
Kostnad sanering av hus, pris pr m2	kr 5 700 kr/m2
Kostnad nybygg	kr 35 000 kr/m2

	Boliger som saneres			Nybygging		Oppgradering		Sikringskostnad	Investeringskostnad totalt (mill. kr)	Vedlikehold (mill. kr)
	antall boenheter	m2	rivekostnad (mill. kr)	m2	kostnad (mill. kr)	m2	kostnad (mill. kr)			
Konsept 1	90	4658	27	1725	60	4545	91	412	615	2,6
Konsept 2	158	10275	59	7342	257	948	19	297	632	0,25
Konsept 3	158	10275	59	7342	257	948	19	255	615	0,25
Konsept 4	140	8584	49	5651	198	1780	36	282	565	1
Konsept 5	142	8852	51	5919	207	1512	30	240	553	1

Tabell 9: Oppsummering av totale kostnader for skredsikring, rivning og reetablering av bebyggelse, omlegging av infrastruktur ved Vannledningsdalen



Figur 22: Overslagsmessig framstilling av driftskostnader og totale kostnader over tid ved ulike sikringskonsepter. Det er lagt inn 1,5% driftskostnad av investeringen for støtteforbygninger og 0,1% for skredvoller. Kostnadene er summert opp lineært over tid uten at det er lagt inn nåverdibetraktninger eller prisvekst.

Diagrammet er tenkt å vise en tendens, og må ikke tolkes bokstavelig. Men vi mener det illustrerer godt at støtteforbygninger i stor skala over tid kan vise seg å bli en dyr løsning for lokalsamfunnet. De totale kostnadene som vises her inkluderer reetablering av sanert bebyggelse, og konsept 4 og 5 kommer best ut. Kostnader for konsept 5 ligger 12 millioner under konsept 4.

3.10 Administrasjonens innstilling:

3.10.1 Sentrumsområdet

Administrasjonen anbefaler at sentrumsområdet sikres med støtteforbygninger i kombinasjon med lav fangvoll – KB2_01 (A+B). Den lave vollen utformes slik at den også fullfører sikringen over Spisshusene, der planlagte voll er satt i bero i påvente av øvrig sikring. Tiltaket vil sikre mot skred fra en utsatt del av Sukkertoppen – sist hendelse var i 2017.

Støtteforbygninger har høyere driftskostnader enn alternativet med kjegler og høy skredvoll. Imidlertid sikres vesentlig flere bygg om støtteforbygninger velges, og skredteknisk er det mer gunstig å hindre

skredet fra å løse ut enn å stoppe et skred i bevegelse. Visuelt og praktisk vil tiltaket henge sammen med allerede etablerte støtteforbygninger.

Tiltaket sikrer mye bebyggelse av god kvalitet. Tiltaket vil sikre totalt 52 boenheter i 1/1000-års sonen. En tilleggseffekt av tiltaket er at sikkerheten også heves for arealer liggende i 1/5000-års sonen i sentrum.

En fordel med løsningen er at byggingen kan starte i 2019 uten at boliger må rives først.

3.10.2 Vannledningsdalen

Administrasjonen anbefaler at Vannledningsdalen sikres ved hjelp av ledevoller – KB2_02 (A+B). Det forutsettes at det fortsatt doses for vårskredet som forebyggende tiltak, og vollen sikrer mot forventet økning i skredhendelser om vinteren og om dosing om våren ikke lar seg gjennomføre.

Selv om det medfører at Perleporten må stenges, og at det må etableres bro inklusiv omlegging av teknisk infrastruktur i Vei 500 for LL's regning, mener administrasjonen at det er den beste av de to løsningsforslagene for sikring av Vannledningsdalen. Svingvollen vil løse utfordringene nedstrøms, men løsningen er beheftet med store konstruksjonsmessige utfordringer. Spesielt er det knyttet stor usikkerhet til hvilke konsekvenser overvann og eventuelt oppstuvning av Vannledningselva vil ha for tining av permafrosten i området rundt dagens vei 222. Rennende vann tilfører energi til grunnen, og dette vil føre til tykkere aktivt lag. Dette kan igjen påvirke stabiliteten av vollen. En kulvert vil bli svært lang, og vedlikehold og levetid av denne konstruksjonen vurderes å være en stor usikkerhet. Faren for tilstopping på grunn av ising eller små skred er vanskelig å forutse, men om dette blir et problem vil det være krevende å holde kulverten åpen. Også løsmassetransporten i elva vil kunne skape utfordringer.

Ved å føre vollene rett ned til vei 500 opprettholdes elvas naturlige løp. Skredmassene vil kunne komme i konflikt med vei 500, men ellers er området på nedsiden av veien er åpent og ubebygget og dermed godt egnet til å kunne ta imot massene. Den skisserte løsningen med ny bru over vei 500 vurderes å gi tilfredsstillende sikkerhet for trafikantene. Totalt sett vurderes derfor ledevollene å være den mest forutsigbare løsningen.

3.10.3 Midtpartiet under Sukkertoppen

Midtpartiet over Hilmar Rekstens vei er utsatt for snøskred fra Sukkertoppen og for sørpeskred fra Vannledningsdalen. En betydelig del av bebyggelsen er i dårlig stand. LL anbefaler at man flytter boliger av verdi, og at man river resten slik at området på sikt ikke er bebygget.

Dersom sikring av sentrumsområdet med støtteforbygninger (KB2_01) blir realisert vil det samlet være ca. 2 km med støtteforbygninger inkludert det som allerede er bygd i Lia ved spisshusene. Støtteforbygninger videre i hele fjellsiden har et omfang på vel 3 km og det er knyttet betydelig usikkerhet til hvordan disse vil påvirkes over tid. Samlet sett vil det da være 5 km med støtteforbygninger. Drift- og vedlikeholdskostnader over tid må påregnes å bli betydelige. Støtteforbygningene kan skape økt flomskredaktivitet på grunn av stor ansamling av snø, som på vårparten vil tilføre fjellsiden betydelige mengder smeltevann. I tillegg er det store usikkerheter knyttet til grunnforhold, særlig med hensyn til sig i det aktive laget. Dersom det oppstår deformasjoner i konstruksjonene på grunn av flomskredaktivitet, jordsig, fryse/tine-prosesser eller økt dybde i det aktive laget (som følge av klimaendringer), vil store deler av sikringsanlegget miste eller få redusert funksjon. Når man sikrer området til S2 (1/1000) legger man også opp til at det i fremtiden vil komme nye bygg her som i neste rekke forutsetter reetablering av sikringstiltak.

Boliger som reelt kunne bli sikret med støtteforbygninger er i stor grad en- og tomannsboliger. De byggene som har mange boenheter må uansett rives fordi de kommer i konflikt med ledevollen i Vannledningsdalen eller fangvollen i midtpartiet. Majoriteten av boligene er av eldre standard.

Nytteverdien av en storstilt bygging av støtteforbygninger vil derfor være begrenset. Det vurderes derfor å være bedre samfunnsøkonomi i å etablere nye boliger på skredtrygg grunn.

Støtteforbygninger over Lia vil gi en formidabel landskapsvirkning og endre Longyearbyens karakter for all overskuelig fremtid. Det vil også komme i direkte konflikt med automatisk fredede kulturminner.

3.10.4 Samlet vurdering

Administrasjonen har etter en helhetsvurdering valgt å anbefale sikringskonsept nr 5. Støtteforbygning og fangvoll over sentrumsområdet, ledevoller langs Vannledningsdalen og ingen sikring av midtpartiet, hvor konsekvensen blir rivning av bebyggelsen. Vår vurdering tar også hensyn til bru, infrastruktur m.v

Innstillingen er sammenfallende med NVE's anbefaling til Statsbudsjett 2020. Det omforente valget av sikringskonsept er fremkommet gjennom drøfting av problemstillinger knyttet til de ulike tiltakene. SHG anbefaler imidlertid sikringskonsept nr 1, støtteforbygninger over hele Sukkertoppen. Deres anbefaling er vurdert ut fra mandatet i oppdraget deres som er å sikre mest mulig bebyggelse og areal i Lia og Vannledningsdalen. Til tross for høye investerings- og vedlikeholdskostnader lander de likevel på dette fordi det er det eneste alternativet som sikrer bebyggelsen i mellompartiet. Øvrige samfunnsmessige vurderinger er ikke tatt i betraktning

Vedlegg (disse ligger ikke ved saken, men [finnes på hjemmesiden](#)):

- 1 Forprosjektering av sikringstiltak fase B2 NVE 2018
- 2 Tegninger
- 3 Faresoner ved sikring
- 4 Konsekvenser for bebyggelse
- 5 Infrastruktur Vannledningsdalen – forprosjektrapport
- 6A Geoteknisk vurdering
- 6B Notat fra prøvegraving
- 6C Ingeniørgeologisk vurdering for skredsikring Sukkertoppen og Vannledningsdalen
- 7 Håndtering av overvann og sedimenter
- 8 Forprosjekt fase 1 Faktaark
- 9 NVE Rapport Dimensjonerende skred fra Sukkertoppen og faresoner for Lia under Sukkertoppen