



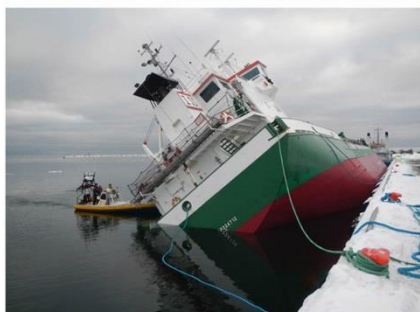
Slutrapport SHK 2024:01



Lavinolycka på berget Kebnekaise där en soldat förolyckades den 21 februari 2023

Diarienum M-2/23

2024-01-31



SHK utreder olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt: Syftet med utredningarna är att liknande händelser ska undvikas i framtiden. SHK:s utredningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Rapporten finns även på SHK:s webbplats: www.havkom.se

ISSN 1400-5751

Illustrationer i SHK:s rapporter skyddas av upphovsrätt. I den mån inte annat anges är SHK upphovsrättsinnehavare.

Med undantag för SHK:s logotyp, samt figurer, bilder eller kartor till vilka någon annan än SHK äger upphovsrätten, tillhandahålls rapporten under licensen Creative Commons Erkännande 2.5 Sverige. Det innebär att den får kopieras, spridas och bearbetas under förutsättning att det anges att SHK är upphovsrättsinnehavare. Det kan t.ex. ske genom att vid användning av materialet ange ”Källa: Statens haverikommission”.



I den mån det i anslutning till figurer, bilder, kartor eller annat material i rapporten anges att någon annan är upphovsrättsinnehavare, krävs dennes tillstånd för återanvändning av materialet.

Omslagets bild tre – Foto: Anders Sjödén/Försvarmakten.

Innehåll

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar	5
Utredningen.....	5
SAMMANFATTNING	8
Orsaker till olyckan	8
Säkerhetsrekommendationer	8
SUMMARY IN ENGLISH	9
1. FAKTAREDOVISNING	10
1.1 Förutsättningar	10
1.1.1 Övningen	10
1.1.2 Förberedelser	10
1.1.3 Vädret	11
1.1.4 Snöförhållandena	11
1.2 Händelseförlopp.....	11
1.2.1 Rigningsarbetet och olyckan	11
1.2.2 Kamraträddningen – soldaternas initiala räddningsinsats	13
1.2.3 Övriga räddningsresurser.....	14
1.3 Personskador.....	15
1.4 Olycksplatsundersökningen	15
1.4.1 Färdvägen på bergskammen	16
1.4.2 Olycksplatsen	17
1.4.3 Passageavståndet till kanten på hängdrivan.....	18
1.4.4 Sammanfattande resultat av olycksplatsundersökningen	19
1.5 Om hängdrivor och laviner	20
1.5.1 Hängdrivor.....	20
1.5.2 Risker med hängdrivor	20
1.5.3 Laviner.....	21
1.5.4 Lavinprognos och lavinskalan	23
1.6 Om lavinräddning	25
1.6.1 Kamraträddning	25
1.6.2 Fjällräddningsorganisationen.....	25
1.6.3 Lavinräddningsutrustning	25
1.7 Soldaternas utbildning om laviner och hängdrivor	26
1.7.1 Allmänt	26
1.7.2 Vägval på bergskam med hängdrivor	28
1.7.3 Handböcker.....	29
1.8 Soldatutrustning	29
1.8.1 Soldaternas fjällsäkerhetsutrustning	30
1.8.2 Personlig elektronisk utrustning	30
1.9 Föreskrifter och tillsyn	30
1.9.1 Styrande dokument och befattningar	31
1.9.2 Förbandets interna organisation och styrning	31
1.10 Övrigt.....	33
1.10.1 Miljöpåverkan av ett förändrat klimat	33
1.10.2 Positiv och negativ förstärkning av beteenden	34
1.11 Vidtagna åtgärder.....	34
2. ANALYS	35
2.1 Grundläggande aspekter på händelseförloppet	35

2.2	Förstärkning av uppfattningen om hängdrivors hållfasthet	35
2.3	Användande av säkringsrep och lavinrygsäck.....	36
2.4	Användande av privat inköpta kläder	36
2.5	Klimatförändringars eventuella påverkan på hållfastheten	37
2.6	Räddningsinsatsen	37
3.	UTLÅTANDE.....	38
3.1	Utredningsresultat.....	38
3.2	Orsaker till olyckan	38
4.	SÄKERHETSREKOMMENDATIONER	39

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att utreda olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s utredningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En utredning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar i framtiden eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska utredningen ge underlag för en bedömning av de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med händelsen och, om det finns skäl för det, för förbättringar av räddningstjänsten.

SHK:s utredningar syftar till att ge svar på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar?*

SHK har inga tillsynsuppgifter och har heller inte någon uppgift när det gäller att fördela skuld eller ansvar eller rörande frågor om skadestånd. Det medför att ansvars- och skuldfrågorna varken undersöks eller beskrivs i samband med en utredning. Frågor om skuld, ansvar och skadestånd handläggs inom rättsväsendet eller av t.ex. försäkringsbolag.

I SHK:s uppdrag ingår inte heller att vid sidan av den del av utredningen som behandlar räddningsinsatsen undersöka hur personer förda till sjukhus blivit behandlade där. Inte heller utreds samhällets aktiviteter i form av socialt omhändertagande eller krishantering efter händelsen.

Utredningen

SHK underrättades den 21 februari 2023 om att en olycka inträffat där en soldat fallit från berget Kebnekaise, Norrbottens län, på förmiddagen samma dag. Olyckan inträffade i samband med förberedelser för en militär övning och soldaten avled.

Olyckan har utretts av SHK som företrätts av Kristina Börjevik Kovaniemi, ordförande, Stefan Carneros, utredningsledare, Tomas Ojala, operativ utredare och utredare räddningstjänst samt Alexander Hurtig, utredare beteendevetenskap.

SHK har biträtts av experter från Naturvårdsverket och SMHI.

Som rådgivare för Militära Säkerhetsinspektionen har Jörgen Forsberg deltagit.

Som koordinator för Försvarmakten har Krister Iseby deltagit.

Utredningsmaterialet

SHK har genomfört intervjuer med de personer som var med vid olyckan och med personer som deltog i övningsverksamheten. Intervjuer har också genomförts med fjällräddningens insatschef och med lavinexperter från Naturvårdsverket och från Försvarmaktens vinterenhet.

Den personliga utrustning som den omkomne soldaten bar har undersökts.

Soldatens mobiltelefon har undersökts med stöd av företaget Scandinavian Forensics Institute.

Aktuella orderverk för övningen, riskanalyser samt handböcker har inhämtats. Personal från enheten för vinterutbildning har intervjuats.

Bild- och väderdata för området har inhämtats från Naturvårdsverket, SMHI och Stockholms universitet.

Haverisammanträden hölls den 11 september i Stockholm, den 21 september i Arvidsjaur samt ett videomöte den 19 september 2023. Vid sammanträdena presenterades det faktaunderlag som förelåg vid den tidpunkten.

Slutrapport SHK 2024:01

Verksamhet:	Militär alpin övningsverksamhet
Tidpunkt för händelsen:	21 februari 2023, kl. 11.23 i dagsljus
Plats:	Kebnekaise, Norrbottens län, (pos. 67°54'10 N 018°31'25 E; 2030 möh)
Väder:	Inga moln, svaga vindar. Temperatur: ungefär -10°C
Personskador:	En soldat omkom
Förband:	Norrlands Dragonregemente K 4

SAMMANFATTNING

Under februari 2023 skulle en övning för värnpliktiga genomföras i fjäll- och bergsmiljö i Kebnekaiseområdet. Ett moment i övningen bestod i att bestiga berget Kebnekaises toppar. Innan den delen av övningen skulle en led förberedas för de värnpliktiga. En enhet med särskilt utbildad personal för alpin miljö ansvarade för bergssäkerheten och skulle förbereda leden. Under arbetet med leden brast en hängdriva varvid en soldat från den enheten föll utmed ett stup och fördes med i en större lavin. Soldaten hamnade under ett tjockt snötäcke och trots en omedelbar räddningsinsats avled soldaten.

Vid planeringen inför arbetet gjordes bedömningen att arbetet inte medförde någon fallrisk. Under arbetet med leden kom dock soldaten att vistas i ett område där det fanns risk för att en hängdriva kunde lossna.

Området består av alpin miljö vilket medför höga krav på såväl fjällkompetens som bergskompetens. Enheten som genomförde arbetet hade utbildning och kompetens för uppdraget. Vissa utbildningsmoment i den tidigare utbildningen bedöms dock ha bidragit till att soldater underskattat riskerna vid passager över hängdrivor.

Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att riskerna med hängdrivor inte hade förmedlats på ett konsekvent sätt. Riskerna hade visserligen förmedlats i de teoretiska momenten, men de praktiska utbildningsmomenten har bidragit till en uppfattning om att hängdrivor är stabila och att det krävs en stor belastning för att utlösa en hängdriva. Detta har sannolikt påverkat soldatens vägval.

En bakomliggande faktor har varit att enheten saknade en gemensam bild av säkert vägval på bergskammen och att de olika uppfattningarna inte var kända eller hanterade.

Säkerhetsrekommendationer

Försvarsmakten rekommenderas att:

- Utveckla eller komplettera utbildningsmaterialet med avseende på hängdrivor och risker. (SHK 2024:01 R1)
- Utvärdera om de praktiska utbildningsmomenten avseende hängdrivor och risker bör förändras. (SHK 2024:01 R2)
- Undersöka behovet av, och om nödvändigt komplettera de jägar-specifika uniformskomponenterna för verksamhet i alpin miljö. (SHK 2024:01 R3)

SUMMARY IN ENGLISH

During February 2023, an exercise for conscripts would be carried out in a mountain environment in the Kebnekaise area. One part of the exercise consisted of climbing the peaks of Mount Kebnekaise. Before that part of the exercise, a line would be prepared for the conscripts. A unit with specially trained personnel for alpine environment was responsible for mountain safety and would prepare the trail. During the work on the trail, a snow drift broke, whereby a soldier from that unit fell off the cliff and was carried away in a larger avalanche. The soldier ended up under a thick layer of snow and despite an immediate rescue effort, the soldier died.

When planning for the work, the assessment was made that the work did not entail any risk of falling. During the work on the trail, however, the soldier came to stay in an area where there was a risk that a snow drift could come loose.

The area consists of an alpine environment, which entails high demands on mountain skills. The unit that carried out the work had the training and competence for the assignment. Certain training elements in the previous training are, however, deemed to have contributed to soldiers underestimating the risks of passages over snow drifts.

Causes of the accident

The accident was caused by a failure to consistently communicate the risks of snow corniches. Even though the risks had been conveyed in the theoretical elements, the practical training has contributed to the perception that snow corniches are stable and that a large load is required to trigger a fall. This has likely influenced the soldier's choice of path over the ridge.

An underlying factor has been the lack of a common view of safe route selection on the ridge and that the different perceptions were not known or managed.

Safety recommendations

The Swedish Armed Forces are recommended to:

- Develop or supplement the educational materials with regard to hang drifts and risks. (*SHK 2024:01 R1*)
- Evaluate whether the practical training elements regarding hang drifts and risks should be changed. (*SHK 2024:01 R2*)
- Investigate the need for, and if necessary supplement, the specific uniform components for operations in alpine environments. (*SHK 2024:01 R3*)

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Förutsättningar

1.1.1 *Övningen*

Norrlands Dragonregemente, K 4, genomförde en bataljonsövning i fjällmiljö för värnpliktiga soldater under grundutbildning. Övningen syftade bland annat till att höja förmågan till rörlighet i bergsterräng och att förflytta sig längre sträckor i vintermiljö.

Ett moment i övningen bestod i att cirka 100 värnpliktiga jägarsoldater skulle bestiga Kebnekaise och passera över bergskammen mellan Syd- och Nordtoppen.

En enhet med särskilt utbildad personal för alpin miljö från Bergsplutonen vid K 4, skulle utgöra rekognosceringsstyrka och svara för bergssäkerheten under övningen. De skulle också ta fram och uppdatera bedömningar av lavinfaran för arbetet på Kebnekaise under perioden. På Kebnekaise skulle enheten säkra vägen och rigga rep utmed lederna på de branta delarna av Syd- och Nordtoppen. Den branta leden utmed klippväggen upp mot fjällplatån på Östra leden skulle också riggas. Riggningen var en första del av arbetet med lederna och skulle utföras flera dagar innan de värnpliktiga skulle genomföra övningsmomentet. Rekognosceringsstyrkan skulle senare, före den övningen även trampa upp en led som de värnpliktiga kunde följa.

1.1.2 *Förberedelser*

Bergsplutonen hade vistats i Kebnekaiseområdet ett antal dagar före olyckan. De tre första dagarna hade de bland annat tagit fram egna bedömningar av lavinfaran och planerat det kommande riggningsarbetet.

Kvällen före olyckan genomförde den enhet som skulle utföra arbetet en kvällskontroll enligt förbandets metodstöd, se vidare avsnitt 1.9. Vid kvällskontrollen togs bland annat riskexponering och lärdomar från dagens verksamhet upp. En morgonkontroll genomfördes också enligt rutin där förutsättningarna för arbetet, utrustningen samt väder- och lavinprognosen gicks igenom. På morgonen fördelades dagens uppgifter och den utrustning som skulle användas.

Arbetet fördelades på två grupper från enheten som bestod av en plutonchef, tre soldater, en officer och en civil STF-guide från fjällstationen. Den ena gruppen skulle rigga rep i den branta delen av Östra leden och den andra gruppen skulle rigga rep på Syd- och Nordtoppen.

Riggningen av Östra leden innebar ett mer komplext arbete med större branter än riggningen i anslutning till topparna. Plutonchefen beslutade därför att närvara i arbetet vid Östra leden tillsammans med två andra soldater och STF-guiden. De två andra, en officer och en soldat skulle

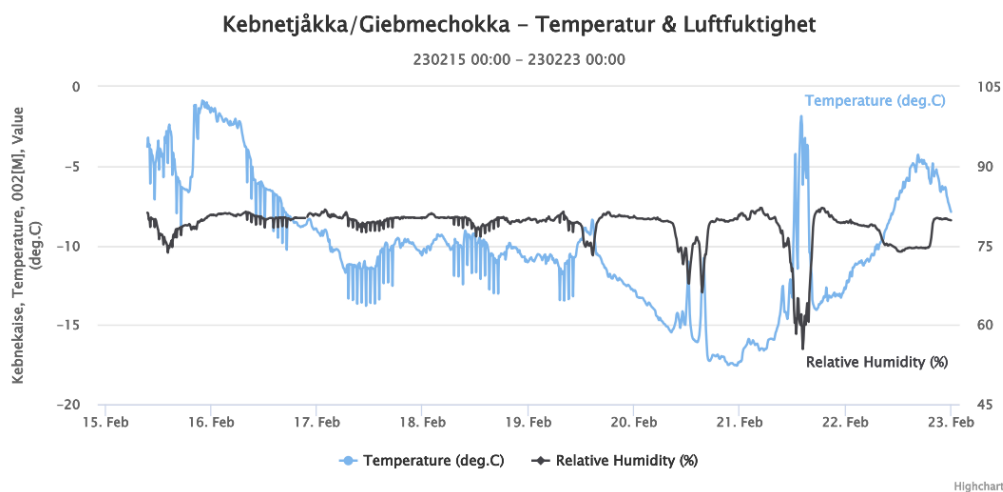
rigga leden vid Syd- och Nordtoppen. Rigningsarbetet skulle bedömas och genomföras utifrån förutsättningarna på plats och några detaljerade instruktioner för arbetets genomförande lämnades därför inte.

En civil helikopter hade hyrts in av Försvarsmakten för transport av personer och materiel upp på berget.

1.1.3 Vädret

Den 21 februari var vädret på Kebnekaise soligt med klar himmel, utan moln, svag vind och några minusgrader.

Väderdata från den närliggande väderstationen på Kebnetjåkka, som är belägen öster om och nedanför olycksplatsen på 1 717 meters höjd, visar att temperaturen och luftfuktigheten veckan före olyckan var relativt konstant med minusgrader hela perioden, se figur 1.



Figur 1. Väderdata från väderstationen på Kebnetjåkka nedanför bergstopparna för perioden 15–23 februari. Källa: Naturvårdsverket.

1.1.4 Snöförhållandena

Enligt bergsguider som var verksamma i området var snömängden normal för årstiden och utbredningen av hängdrivor var inte avvikande jämfört med andra vintrar. Det fanns ett flertal större hängdrivor på bergskammen mellan Syd- och Nordtoppen. Hängdrivorna hängde ut mot öster efter snöfall och västliga vindar tidigare under vintersäsongen.

1.2 Händelseförlopp

1.2.1 Rigningsarbetet och olyckan

På morgonen flögs båda grupperna upp på berget. Gruppen som skulle arbeta på Östra leden landade på en platå vid leden. Gruppen skulle rigga rep på den branta klippväggen mellan Björblings glaciär och fjällplatån. De lämnade sina skidor uppe på platån innan de klättrade ner för att börja rigningsarbetet.

De två soldaterna som skulle rigga rep på Syd- och Nordtoppen släpptes av på den plana ytan nedanför Sydtoppen. De lämnade sina skidor och lavinryggsäckar vid helikopterlandningsplatsen och påbörjade därefter arbetet med riggningen av de brantare partierna.

Ytterligare två militärer, ett befäl tillhörande övningsledningen och en sjuksköterska, flögs också upp till platån vid Sydtoppen där de observerade arbetet.

Riggingsarbetet på Sydtoppens nordsluttning var i slutfasen när en av soldaterna i den gruppen begav sig över platån mot Nordtoppen för att kontrollera förhållandena på bergskammen inför det fortsatta arbetet. Soldaten gick längs bergskammen i riktning mot Nordtoppen, se figur 2. Där sluttningen mot Nordtoppen blir brantare brast en hängdriva och soldaten följde med i fallet. Den hängdriva som soldaten föll med utlöste laviner som svepte med sig soldaten ungefär 400 meter ned på Björulings glaciär. En cirka 400 meter bred lavinkägla bildades på glaciären nedanför klipporna.

Den andra soldaten som var kvar på Sydtoppens nordsluttning såg och hörde när soldaten föll med hängdrivan.



Figur 2. Vy mot Nordtoppen med Sydtoppen i förgrunden. Pilen visar var de två soldaterna arbetade med riggningen bakom Sydtoppen. Den streckade linjen visar bergskammen som soldaten gick på. Bild: Fjällräddningen. Den röda markeringen är infogad av SHK.

Sjuksköterskan och befälet från övningsledningen såg på håll paret som riggade på Sydtoppen, men de var tidvis skymda bakom berget. Sjuksköterskan såg sedan en av personerna gå mot Nordtoppen och kort därefter att en lavin löstes ut.

Gruppen på Östra leden såg också att en mycket stor lavin utlöstes. Efter en kort stund anropade befälet gruppen på Sydtoppen via radio. Han fick kontakt med en av soldaterna som meddelade att den andra soldaten fallit och följt med lavinen och att de behövde tillkalla hjälp. Radioanropet hördes även av de andra och räddningsåtgärder startades omedelbart.



Figur 3. Kebnekaise från öster med personernas ungefärliga position före olyckan. Källa: Naturvårdsverkets väderstation 2023-02-21, kl. 11.00. Texturtor infogade av SHK.

1.2.2 Kamraträddningen – soldaternas initiala räddningsinsats

Befälet och soldaterna på Östra leden gjorde en snabb riskbedömning om det fanns risk för att ytterligare laviner skulle utlösas eller om det fanns andra risker på glaciären. Lavinrisken bedömdes som låg och gruppen visste att det inte fanns några glaciärsprickor i det aktuella området. Befälet beslutade därför att en officer direkt skulle ta sig till den lavinkägla som bildats för att börja söka efter soldaten som fallit. Det skulle ta längre tid att hämta skidorna på fjällplatån ovanför Östra leden och snön var tillräckligt fast att springa i. Officeren rutschade nerför det första branta snöhänget och sprang sedan mot lavinkäglan. Efter ytterligare en kort dialog skickade befälet iväg ytterligare en soldat samma väg som den första.

Medan de sprang mot lavinkäglan ställde de om sina lavinsändare till sökläge och kom överens om de första åtgärderna som skulle genomföras på plats. Avståndet till käglan var cirka en kilometer och väl framme kunde de se en hjälm, men de kunde inte se soldaten. De fick snabbt in en signal i lavinsändarna och lokaliserade den position som gav kortast avstånd. Lavinsändarna som också hade rörelsesensorer visade inga rörelser eller puls från den soldat som fallit. Det hade då gått cirka 15 minuter efter att lavinen gick.

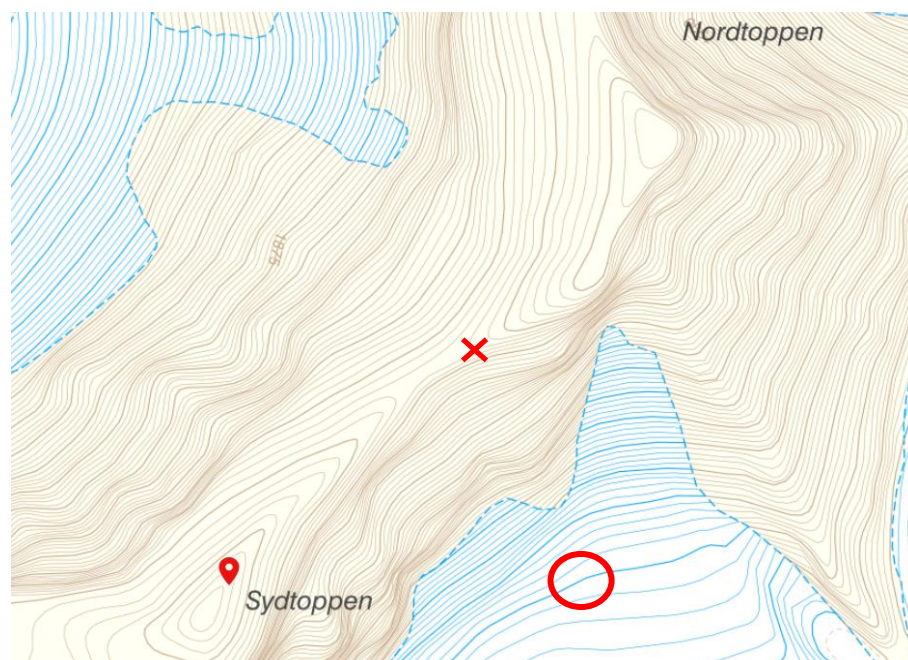
För att vara säkra på var de skulle börja gräva behövde de få träff med lavinsonderna. Lavinsändarna visade att snödjupet var över tre meter ner till soldaten och därmed för stort för att nå med lavinsonden. När de efter en kort stunds grävande kunde börja söka med sonden fick de träff på andra försöket. De började omedelbart gräva in mot platsen där sonden träffat.

För att de fem som var kvar uppe på Kebnekaise så snabbt som möjligt skulle komma ner till lavinkäglan tillkallades den inhyrda helikoptern som hämtade upp dem på fjällplatån. Eftersom det inte fanns några glaciärsprickor i det området kunde de släppas av bredvid lavinkäglan. Efteråt flög helikopterpiloten ner till fjällstationen och hämtade syrgas och annan sjukvårdsutrustning till sjuksköterskan.

De var nu åtta personer vid lavinkäglan och de turades om att gräva och vila. Ungefär 45 minuter efter att lavinen gått nådde de ner till soldaten. Sjuksköterskan påbörjade då de första livräddningsåtgärderna nere i det grävda schaktet. Soldaten togs sedan snabbt upp till ytan på lavinkäglan där det fanns mer plats för fortsatt livräddning.

1.2.3 Övriga räddningsresurser

Befälet från övningsledningen som var på Sydtoppen ringde 112 när det stod klart att en av soldaterna fallit och dragits med i lavinen. Larmsamtalet inkom till SOS Alarm kl. 11.26 och de larmade ambulanshelikoptern i Gällivare tre minuter senare. SOS Alarm kontaktade också polisen som i sin tur larmade fjällräddningen i Abisko kl. 11.28.



Figur 4. Markeringen vid Sydtoppen visar SOS Alarms AML-position på militären som ringde in larmet. Krysset anger ungefärlig plats för var soldaten föll och cirkeln området där soldaten hittades. Bild: Lantmäteriet. Röda markeringar infogade av SHK.

När ambulanshelikoptern kom till Kebnekaise avsåg piloten landa vid Kebnekaise fjällstation för att invänta vidare instruktioner. När personerna på olycksplatsen såg att ambulanshelikoptern flög förbi kunde dock Försvarets inhyrda helikopterpilot leda ambulanshelikoptern direkt till olycksplatsen via radio. Besättningen i ambulanshelikoptern leddes sen ner på en plats vid lavinkäglan som hade bedömts som säker. Efter att de landat kl. 12.36 bistod läkaren och sjuksköterskan från ambulanshelikoptern med ytterligare livräddande åtgärder och bland annat kopplades en hjärtkompressionsmaskin på soldaten.

Hos Fjällräddningen, som larmats samtidigt som ambulanshelikoptern, insåg insatsledaren att det behövdes flygresurser för att snabbt komma till platsen. En SAR-helikopter som insatsledaren visste fanns i Kiruna larmades och en timme efter att fjällräddarna larmats hämtades de i Abisko av helikoptern. Fyra fjällräddare med bland annat lavinhundar följde med i helikoptern och ytterligare fjällräddare larmades för att ta landvägen. Fjällräddarna hade informerats om att kamraträddning pågick och innan de kom fram till olycksplatsen fick de information om att personen var funnen och att ingen ytterligare sökning behövdes. SAR-helikoptern som precis hade landat vid Kebnekaise fjällstation flög därför endast upp insatsledaren till glaciären och landade där vid kl. 13.

Efter samråd tog läkaren beslut att soldaten skulle föras till universitetssjukhuset i Tromsø eftersom det fanns tillgång till ECMO-behandling¹ där.

1.3 Personskador

Soldaten som begravdes i lavinkäglan efter fallet konstaterades avliden på universitetssjukhuset i Tromsø.

Av den rättsmedicinska undersökningen framgår att fynden och omständigheterna talar starkt för att dödsorsaken var kvävning. Av undersökningen framgår vidare att soldaten ådrog sig en del inre blödningar, men i övrigt inga allvarliga skador.

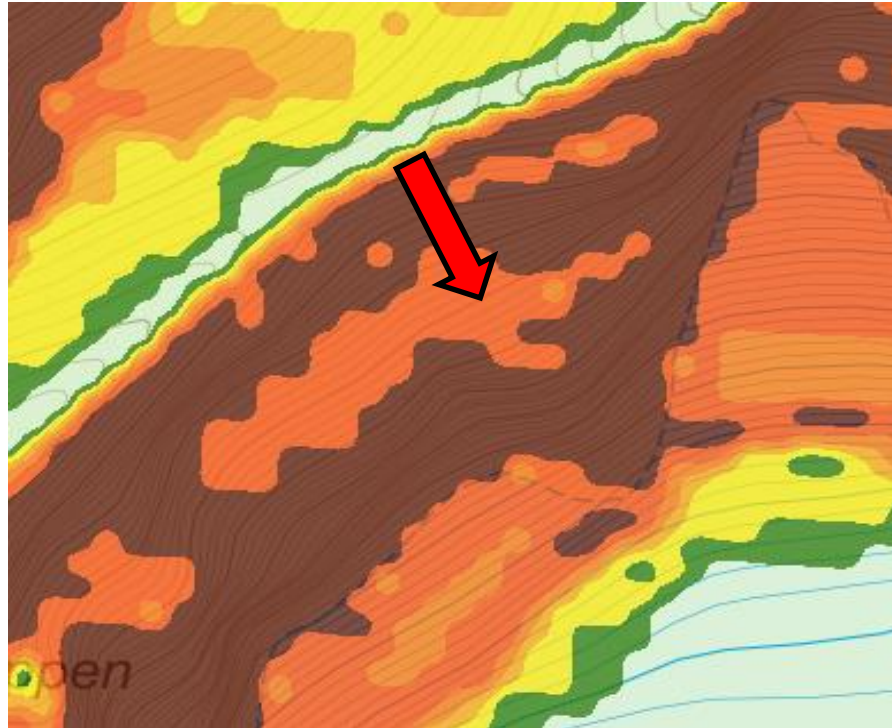
Av den information som SHK tagit del av framgår det att soldaten var utvilad och frisk innan olyckan.

I övrigt skadades inga personer fysiskt.

1.4 Olycksplatsundersökningen

Olyckan inträffade på bergskammen mellan Syd- och Nordtoppen. Bergskammen är ungefär 2 030 meter hög vid platsen för olyckan och berget stupar brant ned mot Björlings glaciär.

¹ ECMO-behandling – extrakorporeal membranoxygenering, syresättning utanför kroppen genom ett membran. ECMO är en modifierad hjärt- och lungmaskin som ger ett fullständigt utbyte av syre och koldioxid.



Figur 5. Lutningskarta för den del av bergskammen där soldaten föll, pilen visar fallriktningen. De röda fälten visar en lutning på 45–50 grader och de bruna mer än 50 grader. Fallhöjden med den lutningen var ca 500 meter. Områden som inte är färglagda lutar mindre än 25 grader. Bild: Naturvårdsverkets webbsida lavinprognoser.se. Röd pil infogad av SHK.

1.4.1 *Färdvägen på bergskammen*

Med hjälp av fotografier har soldatens väg över kammen kunnat kartläggas genom de fotspår som fanns på platsen. Där fotspåren slutar återfanns ett snöankare som soldaten stuckit ned i snön. En brottkant efter den hängdriva som funnits där syns tydligt, se figur 6 och 8.



Figur 6. Färdväg fram till platsen där hängdrivan brast. Bild: Fjällräddningen. Röd pil infogad av SHK.

1.4.2 Olycksplatsen

Den omkomna soldaten filmade med sin telefon bara några minuter före olyckan. En stillbild från videofilmen visar snöytan med hängdrivan och ett jämförande fotografi taget efter olyckan framgår i figur 7. Inringat i rött är motsvarande position på kammen före och efter att hängdrivan brast.



Figur 7. Översikt över olycksplatsen. Fotografiet till vänster är taget av soldaten innan hängdrivan brast och bilden till höger är tagen efter olyckan men samma dag. I bilden till höger i cirkeln syns också en av brottkanterna på bergssidan från lavinerna som utlöstes. Bild: Fjällräddningen. Markeringar i rött infogade av SHK.



Figur 8. Hängdrivans brottyta. Notera tunnare snötäcke där soldaten befann sig när brottet utlöstes (röd ring). Bild: Fjällräddningen. Röd markering infogad av SHK.



Figur 9. Området inom cirkeln är sannolikt den plats där soldaten stannade för att spela in en video. Bild: Fjällräddningen. Röd markering infogad av SHK.

1.4.3 Passageavståndet till kanten på hängdrivan

Genom videofilmen och utmärkande drag i miljön har kammens form vid den brustna hängdrivan uppskattats.

Med ett antagande om längden på spåren i snön från soldatens skor och stegjärn, 30 cm, kan beräkningar om olika avstånd göras. Avståndet mellan fotspåren och den uppskattade kanten på hängdrivan som brast har beräknats till två meter. Soldaten hade dock vid andra platser på bergskammen gått närmare än två meter från kanten på hängdrivorna.

Utifrån ovan gjorda antaganden var hängdrivan som utlöstes drygt 11 meter lång och vägde omkring 8 ton, se figur 10.



Figur 10. Bedömning av hängdrivans form innan den brast (det röda strecket) och det beräknade avståndet mellan soldatens fotspår och kanten på hängdrivan (cirka två meter). Bild: Fjällräddningen. Röd markering infogad av SHK.

1.4.4 *Sammanfattande resultat av olycksplatsundersökningen*

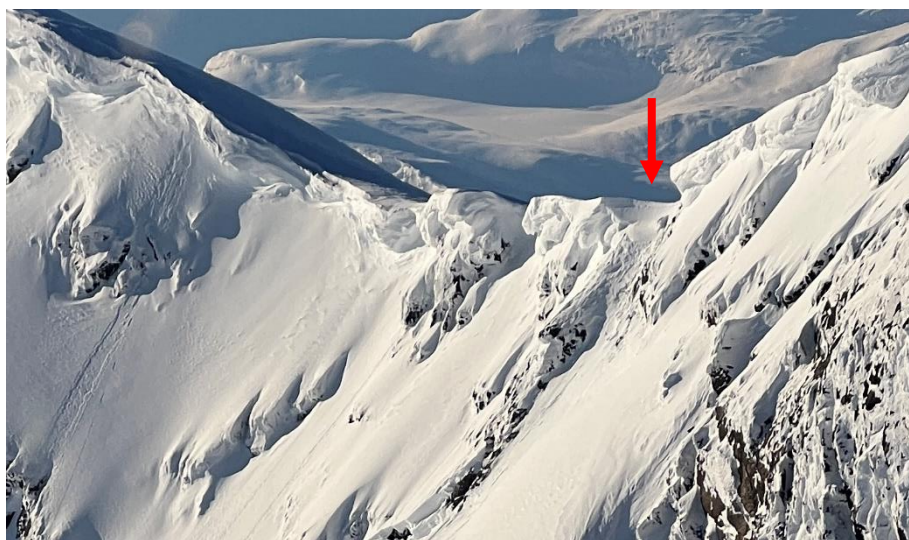
Sammantaget har följande iakttagelser gjorts angående olycksplatsen:

- Förhållandena för dagen var goda, med bra sikt och väderförhållanden.
- Längs färdvägen på bergskammen höll soldaten ett avstånd till kanten på hängdrivorna som var ner till knappt två meter där avståndet var kortast.
- Beräkningar visar att soldaten höll ett avstånd om ungefär två meter till kanten på hängdrivan som brast.
- Vid platsen där soldaten befann sig när hängdrivan brast var snötäcket relativt tunt.
- Hängdrivan som brast var drygt 11 meter lång och vägde omkring åtta ton.

1.5 Om hängdrivor och laviner

1.5.1 Hängdrivor

Hängdrivor bildas när snö transporteras av vinden över en kant, t.ex. en bergskam eller en takkant. Hängdrivorna bildas på läsidan om kanten där snön successivt bygger flera lager. Formen och storleken på hängdrivor varierar med snöfall, vind och form på underlaget. Vid långvarigt snöfall med mycket vind kan det på bergskammar bildas stora hängdrivor som väger flera ton. Formen på en hängdriva kan variera från en lodrät profil till en mer överhängande profil som liknar skärmen på en keps (hängdrivor kallas också ofta för kepsar).

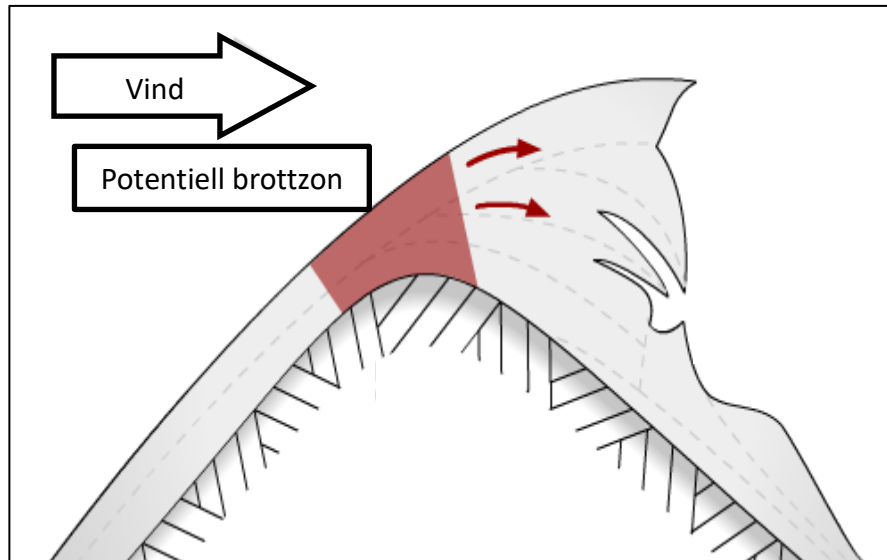


Figur 11. Hängdrivorna på Kebnekaises bergskam. Fotografiet är taget strax efter olyckan. Pilen visar var hängdrivan brast. Bild: Fjällräddningen. Röd markering infogad av SHK.

1.5.2 Risker med hängdrivor

Hängdrivor kan rasa av egen tyngd eller av en tillsatt belastning och utlösa en lavin på sluttningen nedanför. Det kan räcka med en person som tillsatt belastning, men ibland behövs en större belastning, t.ex. en sprängladdning. Hängdrivor kan också rasa om mer snö lägger sig på drivan eller om hållfastheten minskar t.ex. på grund av temperaturförändring.

Det är svårt att upptäcka var det finns hängdrivor om man enbart studerar dem från en högre nivå. Brottytan för en hängdriva kan ligga en bit in på den motsatta sidan av bergskammens krön så en bedömning måste göras var krönet kan ligga, se figur 12. På en bergskam med hängdrivor måste därför ett säkert avstånd hållas till hängdrivans kant. Inom det avståndet måste det även finnas en marginal till krönet på en bergskam. Det går dock inte att genom exempelvis en tumregel fastställa vad ett säkert avstånd är utan det måste bedömas vid den aktuella platsen och situationen. Formationer i terrängen och snön kan ge viss vägledning men observationer av bergskammen från sidan eller underifrån kan vara nödvändigt.



Figur 12. Det färglagda området i bilden visar var brottytan kan ligga om en hängdriva rasar. Bild: avalanche.org (American Avalanche Association (A3) and the US Forest Service National Avalanche Center (NAC). Engelsk text borttagen och svenska texttrutor infogade av SHK.

Att bedöma om eller när en hängdriva kan komma att rasa är mycket svårt. En kraftigt utskjutande hängdriva kan medföra en större risk för ras än en med mer lodrätt stöd under. Oavsett är det viktigt att inte befinna sig för nära ett krön och minimera tiden vid en passage under hängdrivor.

1.5.3 *Laviner*

En lavin är en snömassa som rör sig nedför en sluttning, oftast i sluttningar på minst 30 graders lutning. Laviner kan delas in i två typer, lössnölavin och flaklavin och de kan bestå av torr eller våt snö. Vid en lössnölavin börjar en del av det övre snölagret röra sig och sveper successivt med sig mer snö längs en sluttning. Vid en flaklavin glider ett flak av snö på ett underliggande snöskikt och en tydlig brottkant syns där lavinen släppt.



Figur 13. Pilarna pekar mot några av brottkanterna efter lavinen som utlöstes vid olyckan. Den så kallade lavinkäglan syns tydligt längst ner i bild. Bild: Försvarmakten. Pilar i rött infogade av SHK.

Laviner utlöses av att snöns hållfasthet blir för låg så att snön kan börja röra sig. Naturliga förändringar som mer snö, regn eller förändrad temperatur kan utlösa spontana laviner. En tillförd belastning i form av exempelvis en skidåkare eller en sprängladdning kan också utlösa en lavin.

Lavinens storlek beror på snömängd, lutning och hållfastheten i snön. Storleken på en mindre flaklavin kan vara några meter bred och lång med en brottkant på någon decimeter. En större lavin kan vara hundratala meter bred och lång med en flera meter djup brottkant. Hastigheten som en lavin rör sig i varierar med lutningen på sluttningen, ju brantare desto snabbare. I en brant och lång sluttning kan en lavin nå en hastighet över 100 km/h.

Där en lavin stannar samlas snön i en så kallad lavinkägla. Oavsett storleken på lavinkägla så blir den oftast mycket kompakt, se figur 13.



Figur 14. Foto av slutskedet på lavinen som utlöstes vid olyckan. Bild: Försvarmakten.

1.5.4 Lavinprognos och lavinskalan







I Sverige ansvarar Naturvårdsverket för att lavinprognoser tas fram vilket riktar sig till alla som vistas i fjällområdet, oavsett om det är på fritiden eller i yrket. Under vintern 2023 fanns lavinprognoser tillgängliga under perioden 3 mars till 30 april för Kebnekaiseområdet. Vid det aktuella tillfället upprättade det övade förbandet en egen lavinprognos. En lavinprognos anger den bedömda lavinfaran för ett område, en specifik dag, ibland uppdelad på för- och eftermiddag. Prognosen sätts samman på eftermiddagen innan nästkommande dag. Lavinexperter i olika områden tar fram underlaget för prognoserna.

I en lavinprognos beskrivs lavinsituationen dels med lavinskalan och dels med en mer detaljerad beskrivning av lavinfaran. Beskrivningen består bland annat av vilken typ av laviner som kan förekomma, kompassriktning för farliga sluttningar och förväntad utveckling av lavinfaran. Sakkunniga gör en bedömning av lavinfaran baserat på en mängd olika parametrar, bland annat väderprognoser och kontroller av snön ute i fält. Den bedömda lavinfaran är till för att ge ett underlag till beslut för den som befinner sig i området. Det kan dock finnas lokala variationer och den som befinner sig på en specifik plats måste göra en bedömning av förhållandena just där.

Lavinskalan är internationell med mindre skillnader mellan de länder som använder den. Skalan har fem nivåer som beskriver den bedömda lavinfaran i ett område. För de olika nivåerna finns rekommendationer om vad man bör beakta, information om snötäckets stabilitet och en beskrivning av sannolikheten för laviner, se figur 15.

Skala för nivå av lavinfara



Symbol	Nivå av lavinfara	Rekommendationer	Snötäcket stabilitet	Sannolikhet för laviner
	5 Mycket stor	Mycket farliga förhållanden. Undvik helt all lavinterräng.	Snötäcket är dåligt sammanbundet och instabilt i största allmänhet.	Många mycket stor och några extremt stora spontana laviner*** kan förväntas även i måttligt branta sluttningar*.
	4 Stor	Mycket farliga förhållanden. All vistelse i lavinterräng avrådes, det gäller i branta sluttningar såväl som områden under branta sluttningar.	Snötäcket är dåligt sammanbundet i de flesta branta sluttningar*.	Utlösning av laviner är troligt i många branta sluttningar*, även med endast liten tilläggsbelastning**. I vissa fall kan många stora och några mycket stora, spontana laviner*** förväntas.
	3 Betydande	Farliga förhållanden, Bedöm snötäcket och terrängen noggrant. Var mycket försiktig när du väljer var och hur du åker.	Snötäcket är måttligt till dåligt sammanbundet i många branta sluttningar*.	Utlösning av laviner är möjligt i branta sluttningar* även med endast liten tilläggsbelastning**. I vissa fall är några stora och i enstaka fall mycket stora spontana laviner*** möjliga.
	2 Måttlig	Farliga förhållanden i delar av terrängen. Bedöm snötäcket och terrängen noggrant, identifiera och undvik de farligaste platserna.	Snötäcket är endast måttligt sammanbundet i några branta sluttningar* annars är det i allmänhet väl sammanbundet.	Utlösning av laviner är möjligt i branta sluttningar främst vid stor tilläggsbelastning**. Mycket stora spontana laviner*** förväntas inte.
	1 Liten	Förhållandena är säkra i allmänhet. Var uppmärksam på att snön kan vara lavinfarlig på enstaka platser i terrängen.	Snötäcket är i allmänhet väl sammanbundet och stabilt.	Utlösning av laviner är i allmänhet möjlig endast vid stor tilläggsbelastning** i enstaka extrema* sluttningar. Eventuella spontana*** laviner förväntas vara små eller medelstora ej större.
	Ej bedömd	Förhållandena är okända. Bedöm snötäcket och terrängen noggrant. Var mycket försiktig när du väljer var och hur du åker. Utgå ifrån att förhållandena kan vara farliga tills motsatsen är bevisad.	Snötäckets stabilitet är inte bedömd.	Sannolikhet för laviner är okänd och kan vara allt från mycket osannolikt till nästan säkert. Laviner kan bli allt från små till mycket stora.

Figur 15. Lavinskalan med de olika nivåerna för lavinfara. Bild: Naturvårdsverkets webbsida lavinprognoser.se.

Bedömningen av lavinfaran för olycksdagen

Den aktuella dagen bedömdes lavinfaran för Kebnekaise vara nivå 2, dvs. måttlig, på lavinskalan. Detta innebar att:

- Det kunde finnas farliga förhållanden i delar av terrängen.
- Snötäcket endast var måttligt sammanbundet i några branta sluttningar, i övrigt i allmänhet väl sammanbundet.
- Utlösning av laviner var möjligt i branta sluttningar, främst vid stor tilläggsbelastning. Mycket stora spontana laviner förväntades inte.

1.6 Om lavinräddning

Om någon dras med och begravs i en lavin är en snabb räddningsinsats av personer med relevant kunskap och utrustning avgörande. Skador kan uppstå vid fallet med lavinen, men man riskerar också att kvävas. Det finns en viss mängd luft i snömassan, men en person måste snabbt hittas och grävas fram. Enligt Fjällsäkerhetsrådet minskar möjligheten till överlevnad snabbt efter 15 minuter när en person har blivit begravd under snön. Det finns viss utrustning som kan öka möjligheterna till överlevnad om man dras med i en lavin, se avsnitt 1.6.3.

1.6.1 Kamraträddning

Den största möjligheten för en lyckad räddningsinsats är om andra personer i en grupp klarat sig från att dras med i en lavin och kan påbörja så kallad kamraträddning. Kamraträddning bygger på att samtliga i gruppen kan hantera och har minst lavinsändare, lavinsond och spade. De måste också kunna ge första hjälpen. För att öka chansen för effektiva gemensamma räddningsmoment bör en person utses som ledare för arbetet på platsen.

1.6.2 Fjällräddningsorganisationen

Polismyndigheten ansvarar för fjällräddningstjänst. Fjällräddningstjänst innebär att ansvara för att efterforska och rädda den som försvunnit om det finns risk för dennes liv eller hälsa. Ansvaret gäller också för att rädda någon som snabbt behöver komma under vård efter en olycka eller sjukdom.

Fjällräddningen är en frivilligorganisation som utför räddningsuppdrag åt polisen. De frivilliga fjällräddarna utbildas och utrustas av polisen och får ersättning från staten vid räddningsinsatser. Vid larm finns en räddningsledare hos polisen och en insatsledare vid Fjällräddningen som styr räddningsarbetet. Förutom den utrustning som används vid kamraträddning kan fjällräddarna även söka med Recco-systemet (se avsnitt 1.6.3) och med lavinhundar.

1.6.3 Lavinräddningsutrustning

Det finns utrustning i form av ryggsäckar med airbag som kan skydda en person som dras med i en lavin. Utrustningen är vanlig bland skidåkare som åker offpist och skyddar genom att man drar i ett handtag och en airbag på 150–200 liter blåses upp. Skyddsprincipen är att stora partiklar lägger sig ovanpå små partiklar om de rör sig, t.ex. om man skakar en hink med grus och sten så lägger sig stenarna överst. Tanken är att personen ska hamna så nära ytan på en lavin som möjligt och därmed undvika att bli begravd. Vissa airbags dras ihop efter några få minuter och kan skapa ett hålrum i snön om man blir begravd. En hjälm kan ge ett ytterligare skydd.

För att kunna rädda någon som begravts i en lavinkägla måste personen först hittas. Detta görs med två olika typer av elektronisk sökutrustning, eventuellt med sökhundar och slutligen med lavinsond. När en begravd person hittats måste denne snabbt grävas fram. Spadar finns i olika konstruktioner, men gemensamt för dessa är att de är delbara för att kunna få plats i en ryggsäck.

Sökutrustning:

- Lavinsändare – internationellt ”avalanche transceiver”, kallas inom Försvarsmakten för LVS. Det är en elektronisk apparat som bärs i en sele på överkroppen och sänder i sändläget en signal på en viss frekvens. Den ställs om vid sökning och ger då ljud och visuell information om avståndet till en sändande apparat.
- Recco – elektroniskt system som består av en detektor (en typ av radar) och en mindre reflektor. Detektorn finns som handhållen och för sökning från helikopter. Reflektorn kan t.ex. sys in i kläder eller klistras på pjäxor.
- Lavinsond – ett hopfällbart rör med avståndsmarkeringar från spetsen. En vanlig längd på sonden är 240 till 320 centimeter. Organiserade fjällräddare har ofta längre lavinsonder än så. Lavinsonden är utformad för att kunna tryckas ner i snö som packats hårt.

1.7 Soldaternas utbildning om laviner och hängdrivor

1.7.1 Allmänt

Regementets jägarsoldater utbildas i grundläggande fjällsäkerhet. Soldaterna i Bergsplutonen är utöver det utbildade till bergsspecialister eller lavinspecialister.

Utbildningen till lavinspecialist genomförs i flera steg

Inledningsvis genomförs en grundkurs i fjällsäkerhet som är sju dagar och huvudsakligen omfattar lavinräddning, färdsel i fjällmiljö, olika typer av förläggning (täkt, snöka, snögrop) samt upprätthållande av stridsvärde. Fokus ligger på den enskildes åtgärder för att fungera i fjällmiljö och att skapa förståelse för faror som kräver särskild utbildning samt kunskaper i kamraträddning vid lavinolycka.

Efter grundkursen är man behörig att genomföra *Fortsättningskurs Instruktor fjällsäkerhet*. Kursen är 16 dagar och fokuserar på att leda verksamhet i fjällterräng. Ur lavinperspektiv handlar det om att ge eleverna kompetens att kunna identifiera och undvika lavinterräng. Kursdeltagarna får bland annat bedöma hängdrivor från sidoperspektiv där de mäter lutningen med syftkompass för att bedöma hur långt in på slutningen hängdrivan skulle kunna knäckas.

Efter att ha genomfört *Fortsättningskurs Instruktor fjällsäkerhet* är man behörig att påbörja utbildningen till lavinspecialist. Under utbildningen till lavinspecialist genomförs olika moment av utbildningen kopplat till hängdrivor och undanröjande av risker med dem.

Utbildningen till lavinspecialist omfattade ett teoripaket som genomfördes i Arvidsjaur och två praktiska delar som genomfördes i Åre och Duved. I teoripaketet ingick viss utländsk litteratur om hängdrivor eftersom det saknades motsvarande inom Försvarsmakten. En kurs i lavinsprängning genomfördes i Kittelfjäll där också utbildning och säkerhet i uppträdande i anslutning till hängdrivor genomfördes.

Av intervjuer och bildmaterial som SHK har tagit del av framgår att hängdrivorna som man studerade och övade på under utbildningen till lavinspecialist var av motsvarande storlek som de som förekommer på Kebnekaise. Under utbildningsmomenten har eleverna kunnat stå och hoppa på hängdrivor utan att de har gett med sig. Även försök till att spränga bort hängdrivor har vid vissa tillfällen visat sig svårt. Soldaterna har uppgett att den rådande uppfattningen var att hängdrivor är stabila. De har också berättat att det kan vara en förklaring till varför den omkomne soldaten gick nära kanten.



Figur 16. Foto från praktiskt moment i utbildningen. Källa: Försvarsmakten.

1.7.2 *Vägval på bergskam med hängdrivor*

Sakkunniga civila bergsguider och Försvarsmaktens specialister har vid intervjuer uttryckt svårigheten att bedöma hur långt in på berget en hängdriva kan lossna. Risken för att svepas med när en hängdriva brister kan var så långt in som 45 grader från bergskanten, se figur 12. Beroende på snösituation kan det alltså vara nödvändigt att befinna sig flera meter på vindsidan om en bergskam för att vara i ett säkert område.

De sakkunniga har även intervjuats om säkert vägval i den aktuella miljön och under de förhållanden som rådde vid olyckan. Uppfattningen var att ett säkert område på bergskammen var ett område med början fem meter från kanten på hängdrivorna fram till att slutningen på andra sidan kammen övergår i lavinfarlig lutning. Bredden på området varierar men är cirka 15 meter brett och sträcker sig ungefär 20 meter från kanten på hängdrivorna, se figur 17.



Figur 17. Pilen visar ungefärlig bredd på området för ett säkert vägval längs bergskammen. Bild: Fjällräddningen. Pilen infogad av SHK.

Det har i intervjuer med olika bergsmästare², alltså särskilt sakkunnig och vidareutbildad personal, framkommit att en lavinspecialist ska kunna bedöma och göra ett säkert vägval i den aktuella miljön och under rådande förhållande. Under utbildningen till bergsspecialist och lavinspecialist finns det moment som handlar om att bedöma vägval med hänsyn till risker i lavin- och bergsmiljö. Det har framkommit att den omkomna soldaten under utbildningen hade visat prov på god kunskap och omdöme gällande säkra vägval i lavin- och bergsterräng.


² Bergsmästare – militär bergsguide: en avancerad alpin utbildning som genomförs i österrikiska försvarets regi under sommar och vinter (Österrikiska: Heeresbergführer).

Andra soldater som medverkade i arbetet den aktuella dagen har uppgett att de hade kunnat göra ett liknande vägval som soldaten gjorde vid olyckstillfället.

1.7.3 *Handböcker*

I Försvarmaktens handbok Firning/Klättring Lavinterräng, beskrivs risken med hängdrivor. Avsnittet om hängdrivor utgörs av en kortare skrivning och en bild, se figur 18. I handboken uttrycks ett bra vägval med säkert avstånd från hängdrivan samt repsäkring kopplat till bilden. Utöver det saknas ytterligare beskrivningar av risker och riskhante-ringsmetoder eller bilder av olika typer av hängdrivor i handboken.

- *Hängdrivor*
Undvik att färdas på eller nära under hängdrivor. De har en förmåga att lossna längre in på drivan än vad du tror. När en tung hängdriva lossnar kan den starta en lavin på snöfältet nedanför.



Thomas Lindberg/Försvarmakten

Bild 8:5 Passage av hängdriva

Bra vägval. Högt på vänster snöfält. Säkert avstånd från hängdrivan samt repsäkring

Figur 18. Utdrag ur Försvarmaktens Handbok Firning/Klättring Lavinterräng, 2017.

1.8 Soldatutrustning

Soldaterna och befälen bar den utrustning som Försvarmakten tillhandahöll, bland annat klättersle, hjälm och stegjärn. I brist på jägaranpassad uniform så använde flera av dem privat inköpta persedlar. Dessa ansågs vara bättre lämpade för användning tillsammans med Försvarmaktens utrustning. T.ex. så ansågs det vida uniformstyget kunna utgöra en risk vid klättring med stegjärn och klätterselarna passade inte med Försvarmaktens snöblus. De privata ytterplaggen bedömdes också skydda bättre mot den extrema miljö som råder i den alpina terrängen.

1.8.1 Soldaternas fjällsäkerhetsutrustning

Samtliga soldater som arbetade med riggningen på fjället hade lavinsändare, lavinryggsäck, klättersle, stegjärn, hjälm och isyx. De hade också säkringsrep att använda om det förelåg fallrisk.

Lavinsändarna var av märket Mammut, modell Barryvox Pulse som förutom sänd- och sökfunktion även hade en rörelsesensor. Sensorn kunde känna av en persons rörelser och puls, av tillverkaren kallat vitaldata. Signal om rörelse från sensorn skickas ut från lavinsändaren och de sökande kan se informationen om deras lavinsändare har den funktionen.

Den förolyckade soldatens utrustning som återfanns efter fallet har undersökts. Lavinsändaren, stegjärnen, hjälmen och klätterselen var civila produkter och befanns vara utan anmärkning. Isyxan som soldaten bar hade inte återfunnits.

1.8.2 Personlig elektronisk utrustning

Soldaten hade en handburen GPS och en privat mobiltelefon av typen Iphone.

SHK:s undersökning visade att GPS:en inte hade registrerat spårdata för olycksförloppet.

1.9 Föreskrifter och tillsyn

Verksamheten i armén utövas under tillsyn av den militära säkerhetsinspektionen, SÄKINSP. Säkerhetsinspektionen är en fristående enhet i Högkvarteret som självständigt ska granska, kontrollera och utöva tillsyn över verksamhetssäkerheten i Försvarsmakten med avseende på militär marksäkerhet och militär sjösäkerhet. Chefen för säkerhetsinspektionen är direkt underställd överbefälhavaren.

Den aktuella verksamheten står under tillsyn av Marksäkerhetsinspektionen, MARKI som är en del av säkerhetsinspektionen. MARKI utarbetar föreskrifter, interna bestämmelser och allmänna råd och vissa handböcker samt genomför granskning, inspektion och tillsyn av militär marksäkerhet vid alla förband (även vid internationella insatser), skolor och centrum.

Verksamhetssäkerheten på förbanden kontrolleras av handläggare för verksamhetssäkerhet.

På förbanden finns särskilda befattningar för marksäkerhetsofficerare vilka har till uppgift att handlägga ärenden inom verksamhetssäkerheten och utgöra chefsstöd inom området.

1.9.1 Styrande dokument och befattningar

Försvarsmaktens säkerhetsbestämmelser för den aktuella verksamheten regleras på en övergripande nivå i en publikation, Reglemente Verksamhetssäkerhet – Gemensam (SäKR G 2020). Reglementet fastställdes genom beslut av Chefen för armén.

På en mer detaljerad nivå så regleras verksamheten genom Handbok Firning/Klättring Lavinterräng 2017 (H Fi/Kl Lavintg). Handboken fastställdes genom beslut av Chefen för högkvarterets produktionsavdelning.

Av SäKR G framgår bland annat att det är Chefen för Försvarsmaktens markstridsskola, MSS som godkänner militära bergsguider, bergsmästare, lavinspecialister och lavintekniker.

I samma reglemente fastställs att vid klättring i alpin bergsterräng på klippa, is och snö samt allmänt uppträdande på glaciär och i branta sluttningar ska övningsledaren vara militär bergsguide eller bergsmästare, se figur 19.

Typ av verksamhet	Övningsledare	Anmärkning
Klättring på is utanför lavinterräng	Isklättringsinstruktör	
Klättring i alpin bergsterräng på klippa, is och snö samt allmänt uppträdande på glaciär och i branta sluttningar	Militär bergsguide	Militär bergsguide och bergsmästare kan utbilda och examinera personal till att på eget ansvar genomföra osäkrad förflyttning i enklare bergsterräng. Bergsmästare kan vara övningsledare efter samråd med militär bergsguide. Bergsmästare kan utse bergsledare eller alpin bergsledare att genomföra anpassad verksamhet. Personalen ska genomgå årlig läkarundersökning och klara av kravet på tjänstbarhetsbedömning enligt AFS 2005:6 Medicinska kontroller 4 §.
Fallriskrelaterad verksamhet ^a	Av MSS utbildad och godkänd instruktör	Av MSS godkänd brukarutbildning krävs för all deltagande personal.
Verksamhet i icke alpin bergsterräng (kalfjäll)	Fjällinstruktör	Avser FMVE/MSS YBK Instruktörskurs fjällsäkerhet, fördjupning eller annan motsvarande kompetens. Snötäckt terräng ska luta ≤ 20. Före eller i anslutning till genomförandet utbildas personalen i fjällsäkerhet enligt MSS utbildningsplan. Övergång av vattendrag kräver tilläggsutbildning.
Verksamhet i lavinterräng	Lavinspecialist	Avser MSS YBK Grundkurs Lavinspecialist. Lavinspecialist ansvarar för lavinprognos och förflyttning i lavinterräng. Lavintekniker kan biträda specialisten.
Lavinsprängning	Lavinspecialist med tilläggsutbildning på lavinsprängning	Avser MSS YBK Fortsättningskurs lavinsprängning med giltig sprängbehörighet.

REGLEMENTE

^a Bl.a. inom bordning, fartygsvisitation, ubåtsräddning, avancerat sök, ammunitionsröjning, trädklättring, prickskytte, personskydd och verksamhet på tak samt av MSS nyutvecklad verksamhet.

Figur 19. Utdrag ur Försvarsmaktens reglemente SäKR G.

1.9.2 Förbandets interna organisation och styrning

Organisatoriskt om Bergsplutonen

Soldaten som förolyckades tillhörde Bergsplutonen. Plutonen ingår i en av tre skvadroner på Norrlands Jägarbataljon i Norrlands Dragonregemente K 4. Verksamheten präglas av hög specialiseringsgrad och detaljerat säkerhetsarbete.

Bergsplutonen består av anställda soldater och befäl som är särskilt utbildade att verka i svår bergsterräng. Plutonchefen var utbildad bergsmästare.

Soldaterna ska kunna uppträda självständigt i stridspar på uppdrag av bergsmästare i avancerad fjäll- och bergsterräng likt den i Kebnekaiseområdet.

Under övningen medverkade en särskilt avdelad mindre del av Bergsplutonen. Övningsledningen bestod av officerare med lång erfarenhet av övningar under subarktiska vinterförhållanden. Som övningsledare för bergsmomentet i jägarövningen och som chef för förbandsinstruktörerna hade förbandet tillgång till officerare med särskild utbildning till bergsmästare. Som ingående sjukvårdskompetens fanns en ambulanssjuksköterska.

Order för övningen

Övningen som genomfördes reglerades genom en övergripande övningsorder för jägarbataljonen. I övningsordern fastställdes utöver verksamheten och dess målbild även säkerhetsanalysen och den övergripande verksamhetssäkerhetsanalysen för övningen. Den personal från Bergsplutonen som utgjorde bergssäkerhetsstöd uppträdde i en mer autonom roll även om representanter för övningsledningen deltog i deras verksamhet.

Riskanalyser

I övningsorderns riskanalyser identifierades och hanterades de risker som den övade personalen kunde exponeras för.

Som stöd för riskhanteringen användes bland annat lavinprognoser och Försvarsmaktens metodstöd, se figur 20. Metodstödet användes under bergsgruppens övningsförberedande roll inför jägarbataljonens verksamhet i Kebnekaiseområdet och tillämpades enligt rutin för den dagliga verksamheten.

Metodstöd

Som stöd för riskanalyser och planering används det metodstöd som utvecklats av Försvarsmakten (METODSTÖD lavintjänst FM 200908). Av metodstödet framgår bland annat att ”*Innan förbandet går ut i lavinterräng skall en riskanalys genomföras. Syftet med riskanalysen är att identifiera de risker som förbandet kan utsättas för, och vilka metoder och vilken materiel som kan användas för att reducera dessa risker. Efter utfört uppdrag kan en efteranalys göras i syfte att lära och förbättra metoderna.*”

Morgoncheck	Kvällscheck
<p>1. Förutsättningar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temp • Nederbörd • Vindstyrka • Vindriktning • Snöförhållanden/lavinfara • Andra bergsfaror 	
<p>2. Påverkar dagens väder dagens uppdrag?</p>	
<p>3. Om JA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • På vilket sätt? • Ökar eller minskar risken? • Hur kan risken reduceras? • Måste jag planera om eller avbryta dagens uppdrag? • Tar jag mig hem i tid? • Är det värt risken? <p>Om risken är hanterbar och acceptabel i förhållande till uppdrag kan uppdraget genomföras!</p>	<p>4. Om NEJ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genomför uppdraget. • Var uppmärksam på förändring av förutsättningarna.
<p>5. Säkerhet: rutiner och utrustning</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Lämnat färdplan? <input type="checkbox"/> Anmält start och deadtime för dagen? <input type="checkbox"/> Tagit på/med lavinsändare, sond och spade? <input type="checkbox"/> Laddat och säkrat ryggsäck? <input type="checkbox"/> Laddad satphone, radio mm? <input type="checkbox"/> Packat sjukvårdsutrustning? <input type="checkbox"/> Packat nödutrustning (kläder, vätska, mat)? <input type="checkbox"/> Har jag mat i magen och socker i huvudet? 	<p>1. Riskexponering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Var vi utsatta för någon förväntad risk idag? • Var vi utsatta för någon oförutsedd risk idag? • När tog vi den största risken idag? • Hur hanterade vi dessa risker? <p>2. Beslut och gruppdynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hur fungerade gruppens beslutsfattande idag? • Vilka tog beslut? • Vilka beslut var bra/sämre? • Hur kan vi fatta bättre beslut i morgon? <p>3. Regelverk</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hur fungerade FM regelverk idag? • Vilka avsteg gjorde vi, och varför? <p>4. Lärdomar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vad tar vi med oss från idag? • Hur kan vi använda det i morgon?

Figur 20. Utdrag ur Metodstöd. Källa: Försvarsmakten.

1.10 Övrigt

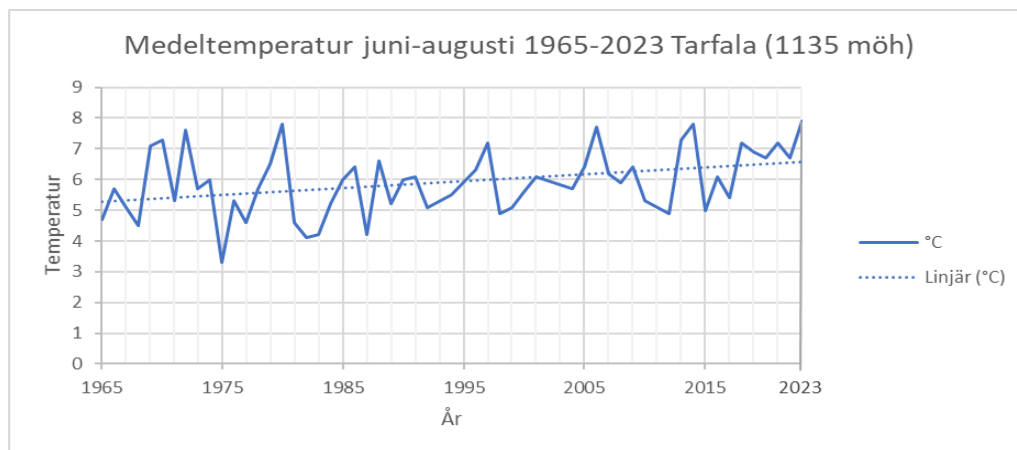
1.10.1 Miljöpåverkan av ett förändrat klimat

Personer från bland annat Försvarsmakten som varit uppe på Kebnekaises bergskam under sommaren har intervjuats om förhållandena på platsen. Deras iakttagelser är att mycket av den is som tidigare år har legat på bergskammen under sommartid har smält bort under de senaste årens somrar. Detta har medfört att klipporna kommit i dager och att snökanten på bergskammens branta sida flyttats inåt.

Av de väderdata från mätstationen på Tarfala³ som SHK tagit del av framgår att medeltemperaturen under sommarmånaderna (den tid som snötäcket på olycksplatsen smälter) har ökat svagt sedan mätperioden startade 1965. Under tiden 2018–2023, dvs. de senaste fem åren har temperaturen legat över trenden för mätperioden, se figur 21.

Ur ett klimatologiskt perspektiv är det dock inte möjligt att dra några långtgående slutsatser från mätperioden.

³ Tarfala forskningsstation belägen 1 135 m ö.h. i Kebnekaismassivet.



Figur 21. Medeltemperatur Tarfala forskningsstation. Källa: Stockholms universitet och SMHI.

1.10.2 *Positiv och negativ förstärkning av beteenden*

Lärande och befästning av nya beteendemönster kan åstadkommas med olika pedagogiska metoder. På en grundlig nivå kan man t.ex. tala om positiv eller negativ förstärkning av ett beteende. Positiv förstärkning innebär att man genom belöning eller positiv återkoppling befäster vissa beteenden. En negativ förstärkning innebär att man utsätter en individ för något avskräckande för att förhindra vissa typer av beteenden.

Detta bygger på en fullt naturlig process där människor bearbetar nya kunskaper och erfarenheter för att förstå hur dessa ska användas i framtiden. Det är våra erfarenheter och ny kunskap som antingen gör att en individ befäster eller försvagar en viss uppfattning.

Kopplat till detta är också utfallet eller konsekvensen av inläringen. Om en särskild uppfattning och med det kopplat beteende hos en individ blir förstärkt (positivt eller negativt) som inte avspeglar verkliga förhållanden kan detta beskrivas som negativ inläring. En individ har då befäst en uppfattning som speglar ett förhållande som inte existerar.

1.11 **Vidtagna åtgärder**

K 4 har tagit fram underlag för att även skriftligt dokumentera de dagliga riskhanteringarna.

2. ANALYS

2.1 Grundläggande aspekter på händelseförloppet

Soldaten gick längs kammen från Sydtoppen för att rekognoscera inför den fortsatta riggningen mot Kebnekaises nordtopp. Fotspåren vid olycksplatsen visar att soldaten passerade de potentiella brottzonerna för flera hängdrivor på bergskammen.

När soldaten kommit lite drygt halvvägs stannade han upp för att sätta ned ett snöankare. Soldatens kroppsvikt fick hängdrivan han stod på att brista. Soldaten hade inte några möjligheter hindra fallet och han följde med i raset när hängdrivan föll.

Raset utlöste flera laviner som samlades i en kägla cirka 400 meter längre ned på glaciären. Soldaten hamnade under cirka tre meter hårt packad snö och avled.

När arbetet fördelades mellan soldaterna inför dagens arbete gjordes inte någon platsspecifik riskbedömning av arbetet. Detta berodde på att soldaterna av befälet bedömdes ha tillräcklig kunskap för att själva göra en riskbedömning av arbetet och att svårigheten i uppgiften inte översteg ramen för det aktuella uppdraget.

Soldaterna hade formell kompetens att verka självständigt vid riggningsarbetet. Arbetet på kammen genomfördes självständigt från gruppens befäl som deltog i arbetet på Östra leden.

2.2 Förstärkning av uppfattningen om hängdrivors hållfasthet

Soldaterna hade bland annat genomgått Försvarmaktens lavinspecialistutbildning där teori och praktik om risker med hängdrivor ingår. Det har i utredningen framgått att övningsmomenten under lavinspecialistutbildningen, samt kompletterande utbildningsmoment, skapat en uppfattning att det generellt krävs hög belastning för att få hängdrivor att brista. Hängdrivorna som soldaterna övade på visade en relativt stor fasthet och underbyggnad vilket medförde att soldaterna uppfattade att det kunde vara svårt att få hängdrivorna att lossna under belastning vid utbildningstillfällena. Även om riskerna med hängdrivor har förmedlats under soldatens utbildning bedöms de praktiska övningsmomenten ha bidragit till en uppfattning att det är relativt säkert att passera på hängdrivor.

En uppfattning som rotar sig i en övertro på ett tillstånd som underskattar den verkliga risken kategoriseras som en negativ inläring. Avsikten hos en utbildare är inte att skapa situationer som leder till negativ inläring. Det är helt enkelt något som kan ske och som utgår från individens och gruppens utveckling. Försvarmakten bör därför utvärdera om de praktiska utbildningsmomenten avseende hängdrivor och risker bör förändras.

Soldatens vägval tyder på att riskavståndet till hängdrivorna har underskattats. Även andra soldater med samma utbildningsnivå har berättat att de hade kunnat göra ett liknande vägval uppe på kammen. Alpina experter och bergsmästare med större erfarenhet och ytterligare utbildning har för egen del uttryckt att de hade gjort ett annat vägval och uppgett att ett bra och säkert vägval på kammen ligger någonstans mellan fem meter från kanten på hängdrivan och upp till 20 meter ner på snöfältet. Skillnaden i bedömningen av vad som kan anses vara ett säkert vägval pekar på att det finns en tydlig skillnad i färdigheterna mellan utbildningsnivåerna. Detta är en brist och något som Försvarsmakten behöver hantera. Försvarsmakten bör därför utveckla utbildningsmaterielen med avseende riskerna med på hängdrivor.

2.3 Användande av säkringsrep och lavinryggsäck

Arbetet skulle genomföras på en plåtå som i sig inte bedömdes medföra någon fallrisk och soldaterna som genomförde arbetet var därför inte säkrade med rep. Soldaten befann sig vid olyckan utanför den plåtån.

Soldaten omkom genom kvävning som en följd av snömassorna som kom att täcka honom i samband med lavinen, men snön kan samtidigt ha mildrat fallet för soldaten. Den rättsmedicinska undersökningen visade inte på några allvarliga traumaskador. Det kan därför inte utslutas att soldaten hade haft en något större möjlighet till överlevnad om han burit sin lavinryggsäck och utlöst airbagen vid fallet. Möjligheten till överlevnad med en lavinryggsäck ska dock inte överskattas eftersom fallet var mycket långt och brant.

2.4 Användande av privat inköpta kläder

Soldaterna bar i olika omfattning privat inköpta kläder som ansågs bättre anpassade för den särpräglade verksamheten i alpin miljö än den vinteruniform som används inom Försvarsmakten. Det yttre uniformsplagg i form av snöblus och de byxor som Försvarsmakten tillhandahåller bedömdes inte som kompatibla med den utrustning som krävs för en säker verksamhet i bergsmiljö. Snöblusen medförde t.ex. begränsningar i de fall som klättersle används och gav en ökad risk för fall när stegjärn användes. Utredningen ger inte stöd för att soldatens privata persedlar har påverkat händelseförloppet. Trots det anser SHK att Försvarsmakten bör undersöka om det finns ett behov av att anpassa de jägarspecifika uniformskomponenterna. Denna bedömning görs mot bakgrund av de risker som har lyfts avseende användningen av Försvarsmaktens vinteruniform av de berörda jägarsoldaterna. Undersökningen bör syfta till att minska riskerna som kläderna kan medföra vid användning tillsammans med jägarsoldaternas säkerhetsutrustning i alpin miljö.

2.5 Klimatförändringars eventuella påverkan på hållfastheten

En höjd medeltemperatur skulle kunna innebära att hängdrivorna vintertid har ett förändrat fäste på bergskammen om de bildas på klippor istället för att byggas från en mer bindande is eller att en hängdriva skulle kunna lossna längre in på bergskammen på grund av detta. En bedömning av säkerhetsavståndet till hängdrivorna baserat på tidigare erfarenheter kan därmed försvåras. Det kan innebära att även de med erfarenhet av att vistas på bergskammen kan behöva göra en annan säkerhetsbedömning av situationen vintertid än de gjorde tidigare.

En förändrad bärighet på hängdrivorna bedöms dock rymmas inom nuvarande metoder för riskbedömning. Utredningen ger därmed inte stöd för rekommendationer om en förändrad metod för riskbedömning.

2.6 Räddningsinsatsen

Räddningsinsatsen utfördes effektivt och utan avgörande dröjsmål. Larmningen av de som befann sig på Kebnekaise, Försvarens inhyrda helikopter och andra räddningsresurser genomfördes omgående efter information om olyckan. Kamraträddningen inleddes direkt med en snabb riskbedömning följt av en kontrollerad sökning och ett organiserat grävningsarbete.

Fjällräddningen larmades utan dröjsmål och kunde relativt snabbt ta sig till platsen eftersom SAR-helikoptern fanns i Kiruna. En viss fördröjning i räddningsarbetet kunde ha uppstått när ambulanshelikoptern först tänkte landa vid Kebnekaise fjällstation, men radiokommunikationen från Försvarens inhyrda helikopterpilot avstyrde detta. Om det hade uppstått en fördröjning hade detta inte påverkat möjligheten till överlevnad. En radiokommunikation med ambulanshelikoptern under färden mot Kebnekaise hade dock kunnat effektiviserat räddningsinsatsen ytterligare.

3. UTLÅTANDE

3.1 Utredningsresultat

- a) Soldaten hade behörighet och utbildning för uppdraget.
- b) Soldaten hade erfarenhet av området.
- c) Soldaten färdades utmed bergskammen i den potentiella brottzonen för hängdrivor.
- d) Vissa utbildningsmoment har bidragit till en delvis felaktig bild av hängdrivors stabilitet.
- e) Övningsledningen hade behörighet och utbildning för uppdraget.
- f) Övningsverksamheten uppfyllde gällande föreskrifter.
- g) Soldaten hade anpassad utrustning för uppdraget.
- h) Soldaterna hade privat anskaffad klädsel för uppdraget.
- i) Räddningsinsatsen påbörjades och genomfördes utan fördröjning med effektivt utnyttjande av alla tillgängliga resurser.

3.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att riskerna med hängdrivor inte hade förmedlats på ett konsekvent sätt. Riskerna hade visserligen förmedlats i de teoretiska momenten, men de praktiska utbildningsmomenten har bidragit till en uppfattning om att hängdrivor är stabila och att det krävs en stor belastning för att utlösa en hängdriva. Detta har sannolikt påverkat soldatens vägval.

En bakomliggande faktor har varit att enheten saknade en gemensam bild av säkert vägval på bergskammen och att de olika uppfattningarna inte var kända eller hanterade.

4. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

Försvarsmakten rekommenderas att:

- Utveckla eller komplettera utbildningsmateriel med avseende på hängdrivor och risker. (SHK 2024:01 R1)
- Utvärdera om de praktiska utbildningsmomenten avseende hängdrivor och risker bör förändras. (SHK 2024:01 R2)
- Undersöka behovet av, och om nödvändigt komplettera de jägarspecifika uniformskomponenterna för verksamhet i alpin miljö. (SHK 2024:01 R3)

SHK emotser besked **senast den 2 maj 2024** om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de rekommendationer som har lämnats i rapporten.

På Statens haverikommissions vägnar

Kristina Börjevik Kovaniemi

Stefan Carneros