



Veðurstofa Íslands Greinargerð

Kristján Jónasson

**Hvernig standa Svisslendingar að
snjóflóðavörnum
Heimsókn til Snjóflóðarannsóknarstofnunar
Sviss í Davos 21. - 25. nóvember 1996**

VÍ-G97007-ÚR05
Reykjavík
Mars 1997

Efni

Inngangur og helstu niðurstöður	2
Spurningar og svör	3
A Almennar spurningar	
A.1 Hvert er hlutverk og skipulag SLF?	3
A.2 Hvaða aðrar stofnanir í Sviss sinna snjóflóðamálum?	3
A.3 Hvernig eru þau tölvutæku gögn sem Svisslendingar hafa um snjóflóð?	3
A.4 Hafa menn sinnt skafrenningsrannsóknum?	3
A.5 Hve miklu eyða Svisslendingar í snjóflóðavarnir og hve miklum skaða valda þau?	4
B Spurningar um hættumat	
B.1 Hvernig er hættumati háttað í Sviss? Hverjir vinna það? Hvaða reglum er fylgt? Hvernig er eftirliti með hættumatinu háttað? Hvað hafa Svisslendingar hugsað varðandi áhættu og hugsanlega skilgreiningu ásættanlegrar áhættu?	4
B.2 Hvaða kort eru til að hættusvæðum? Hver er mælikvarði þeirra? Hver er tilgangur hverrar gerðar?	5
C Spurningar um varnarvirki	
C.1 Hvað eru margir km. af upptakastöðvirkjum í Sviss?	5
C.2 Er mikið af þvergörðum, leiðigörðum og varnarveggjum?	5
C.3 Hver ber kostnað við gerð varnargarða og virkja? Hve mikill er kostnaðurinn?	6
C.4 Hvert er ferli við ákvörðun, hönnun, og byggingu? Hver forhannar? Hver lokahannar? Hver sér um útbod? Hver tekur ákvörðun um byggingu?	6
C.5 eru hús keypt upp ef þau lenda inni á hættusvæði?	6
C.6 eru byggð styrkt hús? Hver hannar þau, borgar, gefur leyfi og hefur eftirlit?	6
C.7 Hve mörg styrkt hús eru byggð eða hafa verið byggð í Sviss?	6
C.8 Hvaða ástreymisprýstingur er dæmigerður sem hönnunarforsenda?	6
C.9 Hefur snjóflóðum verið komið af stað með sprengingum fyrir ofan bæi?	6
D Spurningar um athuganir og rýmingar	
D.1 Hvernig er snjóeftirlitsmannakerfið? Hver rekur það?	6
D.2 Hvað gera snjóeftirlitsmenn?	6
D.3 Er rýmt? Hver tekur ákvörðun um rýmingu?	7
D.4 Hve mörg hús eru í hættu í Sviss?	7
D.5 Hve oft hefur verið rýmt og hve mikið?	7
D.6 Á grundvelli hvaða gagna er rýmt?	7
E Spurningar um slyasögu	
E.1 Hve margir farast á ári (a) á byggðu bóli? og (b) á fjöllum uppi?	7
E.2 Hve miklar líkur eru á að farast ef maður er heima þegar snjóflóð skellur á húsi?	9
E.3 Hver eru stærstu slysin sem orðið hafa á síðustu árum eða áratugum?	9
Viðauki 1. Útreikningur snjóflóða	10
Ákvörðun inntaksstika líkans	10
Flæði út úr upptakasvæði	10
Hraði og flæðiþykkt í fallbraut	10
Ákvörðun á byrjunarstað úthlaupssvæðis	11
Hraði og flæðiþykkt efst í úthlaupssvæði	11
Skriðlengd	12
Ástreymisprýstingur	12
Viðauki 2. Nokkrir fyrirlesarar og ráðstefnugestir	13
Viðauki 3. Ýmis skjöl sem fengust í ferðinni	15
Danger. Avalanches!	16
Hluti af snjóflóðakorti af Uri 1:25 000	20
Hluti snjóflóðakorts frá síðustu öld 1:100 000	21
Hluti hættukorts af Sviss 1:100 000	22
Sýnishorn hættumatskorts frá SLF 1:10 000	23
Sýnishorn hættumats- og skipulagskorts af Klosters-Scerneus 1:7500	24
Ljósmyndir af styrktum húsum í Davos	25
Snjóflóðafregni SLF 24. mars 1997 ásamt kortum	27
Svissnesk snjóflóðaskýrslueyðublöð	31
Heimildir	38

Inngangur og helstu niðurstöður

Undirritaður sótti 2ja daga ráðstefnu í tilefni af 60 ára afmæli Snævar- og snjóflóðarannsóknarstofnunar Sviss (Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung, EISLF eða SLF) dagana 21.-22. nóvember s.l. sem fjallaði um snjó og snjóflóð. Í framhaldi heimsótti undirritaður opið hús hjá SLF 23. nóvember og ræddi síðan við nokkra starfsmenn SLF 25. nóvember. Á næstu síðum verður ekki dvalið mjög við efni ráðstefnunnar heldur reynt að gefa eins greinargóð svör við spurningunni í fyrirsögninni hér að ofan og unnt er (sjá þó viðauka 2). Með í för var allangur listi af spurningum sem lagðar voru fyrir starfsmenn SLF. Raunar var það aðallega einn maður sem varð fyrir svörum, Stefan Margreth sem er að góðu kunnur af starfi sínu að nokkrum snjóflóðaverkefnum hérlendis.

Í Sviss deyja um 25 manns í snjóflóðum árlega, langflestir í gönguferðum eða skíðaferðum á bersvæði en 1-3 deyja árlega í húsum og álíka fjöldi í farartækjum. Banaslysum í húsum hefur farið mjög fækkandi. Íbúafjöldi Sviss er um 7 milljónir sem er 25-faldur fjöldi Íslendinga. Á Íslandi deyja um 2 í snjóflóðum árlega, flestallir í húsum.

Svisslendingar hafa byggt mjög mikið af upptakastoðvirkjum (alls um 500 km) en auk þess eru varnarskógar á upptakasvæðum mikið notaðir og er raunar eytt talsvert meiru í varnarskógrækt en í byggingu varnarvirkja. Á bláum svæðum er algengt að byggja styrkt hús og útfra þeim upplýsingum sem fengust má reikna með að alls séu nokkur þúsund styrkt hús í Sviss. Svisslendingar eyða árlega nálægt 10 milljörðum króna í snjóflóðavarnir.

Hættumat í Sviss fer oftast þannig fram að með aðstoð eðlisfræðilegs líkans eru metnar tvær mismunandi jafnhættulínur sem skilja að annarsvegar hvít og blá svæði og hins vegar blá og rauð svæði. Hvítu svæðin teljast örugg, á bláum svæðum þarf að styrkja hús og á rauðum svæðum er bannað að byggja.

Snjóflóðarannsóknarstofnunin í Davos hefur um 50-60 manns í vinnu og auk þess 80 snjóeftirlitsmenn í hlutastarfi. Þar er sinnt rannsóknum á snjó og snjóflóðum og almennri viðvörunarþjónustu einkum fyrir ferðamenn. Sveitarfélög þar sem hús eru á hættusvæðum hafa eigið viðvörunarkerfi.

Spurningar og svör

A Almennar spurningar

A.1 Hvert er hlutverk og skipulag SLF?

Hlutverk SLF er aðallega að sinna rannsóknum á snjó, snjóflóðum og snjóflóðavörnum, gefa út snjóflóðaviðvaranir og vera til ráðgjafar um hættumat og varnarvirki. Forstöðumaður er W. Amman og starfsmenn eru á bilinu 50-60.

Yfirstofnun SLF nefnist *Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (Skóga-, snævar- og landbúnaðarrannsóknarstofnun Sviss)*, skammstafað WSL, og er hún í Birmensdorf. Þar eru m.a. stundaðar rannsóknir á annarri náttúruvá en snjóflóðum, t.d. flóðum, grjótflugi og skriðum.

WSL og snjóflóð almennt heyrast undir jafngildi umhverfisráðuneytisins, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, skst. BUWAL.

SLF er skipt í 7 deildir:

- Snjóflóðaviðvörðunarbjónusta (*Lawinenwarndienst*), fstm Roland Meister.
- Snjóathugunarkerfi (*Lawinenwarnsysteme*), fstm. Tom Russi
- Snjóþekja og upptök snjóflóða (*Scheedecke & Lawinenbildung*), fstm. Poul Föhn.
- Snjóflóðaafþræði og -varnir (*Lawinendynamik & Lawinenverbau*), fstm. Bruno Salm.

Auk þess fjallaskógadeild, tölvudeild og tæknideild.

A.2 Hvaða aðrar stofnanir í Sviss sinna snjóflóðamálum?

Af opinberum stofnunum eru það einkum skrifstofur svæðisverkfræðinga (Kreisförster¹) en þeir svara að nokkru leiti til bæjarverkfræðinga á Íslandi. Þeir sjá um gerð hættumats og hönnun og byggingu varnarvirkja. Sveitarstjórnir gegna einnig nokkru hlutverki varðandi viðvaranir og rýmingu.

A.3 Hvernig eru þau tölvutæki gögn sem Svisslendingar hafa um snjóflóð?

Þeir hafa gagnabanka með 8000 snjóflóðum sem fallið hafa s.l. 50 ár og valdið hafa tjóni. Fyrir utan upplýsingar um tjónið er skráð dagsetning, staðsetning upptaka og staðsetning úthlaups (en hvorki brautin þar á milli né útlínur snjóflóðsins). Á síðustu árum hafa menn byrjað að skrá útlínur snjóflóða inn ásamt fleiri upplýsingum inn í tölvu og fyrir sum svæði er allítarlegur gagnabanki að verða til.

A.4 Hafa menn sinnt skafrenningsrannsóknum?

Já, en ekki gafst tími til að spyrjast nánar fyrir um þær. Þó hafðist nafnið Peter Gauer (á SLF) upp úr krafsinu.

¹ Förster er fleirtala af forster, en menntun þessarra svæðisverkfræðinga er oftast forstingenieur (þ.e. skógarverkfræðingur).

A.5 Hve miklu eyða Svisslendingar í snjóflóðavarnir og hve miklum skaða valda þau?

Skv. [10] var á fjárlögum fyrir 1991 gert ráð fyrir eftirfarandi útgjöldum til snjóflóðamála:

Varnarvirki	25 millj. fr.
Varnarskógar	50 millj. fr.
Óveðursskaðar á virkjum	10 millj. fr.
Varnir vega	7 millj. fr.
Ýmis kostnaður	2 millj. fr.
Alls	94 millj. fr.

EKKI kemur fram hvort kostnaður við rekstur SLF er þarna meðtalinn, en það virðist ósennilegt þegar tekið er tillit til stærðar SLF.

Samkvæmt sömu heimild var heildarkostnaður við varnarskóga og -virki 99 millj. fr. árið 1988 og þar af greiddi ríkið 61 millj. Þetta kemur heim við línurit 1.4 á bls. 11 í [10] sem sýnir að hlutur ríkisins var rétt rúmlega 60% árin 1968-1988. Verðbólga í Sviss var 15% frá 1988-1991 og 21% frá 1991-1997. Út frá þessum upplýsingum má reikna út að árlegur heildarkostnaður ríkis, kantóna og sveitarstjórna sé um þessar mundir á bilinu 160-180 millj. fr. eða um 9 milljarðar kr. Miðað við höfðatölu svarar það til þess að á Íslandi væri varið um 350 millj. kr. árlega.

Á bls. 2 í [10] er heildarskaðinn metinn á 60 milljónir franka á ári (ca. 1991) sem eru rúmlega 70 millj. fr. á núvirði eða tæplega 4 milljarðar króna. Er þá verðmæti mannlífa ekki reiknað með.

B Spurningar um hættumat

B.1 *Hvernig er hættumati háttað í Sviss? Hverjir vinna það? Hvaða reglum er fylgt? Hvernig er eftirliti með hættumatinu háttað? Hvað hafa Svisslendingar hugsað varðandi áhættu og hugsanlega skilgreiningu ásættanlegrar áhættu?*

Hættumat er oft unnið af þriggja manna nefnd, svonefndri *Gefahrenzonenkommission* en í henni sitja venjulega menntaðir skógarverkfræðingar og gjarnan svæðisverkfræðingur. Stundum er ráðin verkfræðistofa til að vinna matið og stundum leitar nefndin til SLF til að fá góð ráð. SLF hefur einnig sjálft gert hættumat fyrir ýmis svæði (sjá spurningu B.2). Eftirlit með hættumatsgerð er í höndum viðkomandi svæðisverkfræðings. Þeim reglum sem lýst er í leiðbeiningunum [1] og [2] er að öðru jöfnu fylgt. Í stórum dráttum eru meginreglurnar eftirfarandi:

Á kort eru merkt inn rauð svæði næst brekku þar sem bannað er að byggja, blá svæði þar sem hús skulu styrkt og hvít svæði sem teljast hættulaus. Stundum er gult svæði milli bláa og hvíta svæðisins þar sem hætta telst lítil, en þó fyrir hendi. Kortið sem hættusvæðin eru merkt inn á er gjarnan sameinað skipulags- og hættumatskort og nefnist *Zonenplan*.

Svæði þar sem endurkomutíminn er minni en 30 ár auk svæða þar sem ástreymisþrýstingur snjóflóðs með 300 ára endurkomutíma verður meiri en 30 kN/m^2 (u.þ.b. 3 tonn/m^2) eru rauð. Önnur svæði þar sem endurkomutíminn er á bilinu 30-300 ár eru merkt með bláu. Að lokum má merkja með gulu svæði þar sem snjóflóð koma sjaldnar en á 300 ára fresti

Til viðbótar má merkja svæði þar sem búist er við kjarnalausum kófhlaupum með ástreymisþrýsting minni en 3 kN/m^2 (u.þ.b. 300 kg/m^2). eru svæði með minni en 30 ár milli snjóflóða máluð blá, en ef lengri tími líður milli flóða fá þau gulan lit.

Til að finna skriðlengd snjóflóðs með tiltekinn endurkomutíma (t.d. 300 ár) og ástreymisþrýsting þess á gefnum stað er notaður eftirfarandi framgangsmáti. Fyrst er fundið 300 ára gildi á 3ja daga snjó og út frá þessu gildi er upphafsþykkt snjóflóðs fundin að teknu tilliti til áhrifa skafrennings, halla brekku og hæðar upptaksvæðis yfir sjó. Skriðlengd flóðsins er nú fundin með eðlisfræðilegu snjóflóðalíkani sem auk þess segir fyrir um hvar í fallbrautinni tiltekinn ástreymisþrýstingur er (t.d. 30 kN). Hliðstætt fæst staður þar sem endurkomutíminn er 30 ár með því að nota 30 ára gildi á 3ja daga snjó. Þessum framgangsmáta ásamt eðlisfræðilega líkaninu er lýst nánar í leiðbeiningunum [2] og jafnframt í viðauka 1 hér að aftan sem er útdráttur úr þeim.

B.2 Hvaða kort eru til að hættusvæðum? Hver er mælikvarði þeirra? Hver er tilgangur hverrar gerðar?

Þessari spurningu verður aðallega svarað með vísun til heimildar [4] sem geymir yfirlit yfir ýmis snjóflóðakort og auk þess sýnishorn af eftirfarandi fjórum kortum:

- Snjóflóðakort af öllu Sviss í mkv. 1:100000 frá 1895. Um 10000 þekkt snjóflóð eru sýnd með örvum.
- Hættukort af Sviss í mkv. 1:100000 með 50 m hæðarlínunum frá 1975. Þekkt hættusvæði eru rauð, svæði þar sem hættan er annaðhvort lítil eða óþekkt eru ljósrauð og svæði sem eru hættulaus eða með mjög lítilli hættu eru hvít. Kortið sýnir jafnframt snjóflóðahættunni hættu vegna grjótflygs, vatnsflóða og skriðufalla. Kortið er til leiðbeiningar fyrir skipulagsvinnu og hefur þann kost að hættan sem sýnd er er samræmd yfir allt landið. Það hefur ekkert lagalegt gildi.
- Snjóflóðaatlas af Uri (ein af kantónunum) í mkv. 1:25000 með 20 m hæðarlínunum. Hér eru sýndar útlínur allra þekkra snjóflóða með appelsínugulri yfirprentun á venjulegum atlasblöðum frá landmælingum Sviss.
- Hættumatskort í mælikvarða 1:10000 með 10 m hæðarlínunum frá SLF². Þetta er sýnishorn af þeim hættumatskortum sem SLF hefur unnið, en þau eru af ýmsum gerðum og í ýmsum mælikvörðum, en hafa það sameiginlegt að sýna með rauðum, bláum, hvítum og stundum gulum lit hvar megi byggja og hvar ekki, og hvar skuli styrkja hús.

Auk kortasýnishornanna í [4] fékkst afrit af kortinu [5] sem er dæmi um fyrrnefnt *zonenplan* (sameinað skipulags- og hættumatskort) í mælikvarða 1:7500.

Í lokin skal nefnt að Svisslendingar eru langt komnir á braut tölvuvæðingar í kortagerð og er kortaumhverfið *Arcinfo* mjög útbreitt.

C Spurningar um varnarvirki

C.1 Hvað eru margir km. af upptakastoðvirkjum í Sviss?

Upplýsingar um þetta er að finna í [10]. árið 1988 voru alls 410 km af upptakastoðvirkjum. Á árunum 1982-1988 voru að jafnaði byggðir 14 km á ári, þar af um 70% úr stáli og 30% úr timbri. Ef krafturinn í byggingunum hefur haldist má reikna með að nú séu komnir yfir 500 km af stoðvirkjum

C.2 Er mikið af þvergörðum, leiðigörðum og varnarveggjum?

Nei. Stefan Margreth sagði að langstærstur hluti fjárfestingar í varnarvirkjum væri í upptakastoðvirkjum (hugsanlega um 90%) og afgangurinn væri að mestu fólgin í varnargörðum. Þar á meðal er 20-25 m hár og 250 m langur þvergarður í Val Varuna í kantónunni Poschiavo. Stefan mundi aðeins eftir tveimur varnarveggjum. Í [10] kemur fram að á árunum 1982-1988 voru byggðir alls 7 km af varnargörðum (1 km á ári).

² Í [4] kemur fram að fyrsta eiginlega hættumat SLF var gert árið 1960 af bænum Wengen. Það sýndi hættusvæðin með rauðum og bláum lit og í kjölfarið áunnu þessir litir sér hefð í svissneskum hættumatskortum.

C.3 *Hver ber kostnað við gerð varnargarða og virkja? Hve mikill er kostnaðurinn?*

Ríkið að stærstum hluta, að meðaltali 60% og að hámarki 80% skv. [10], sveitarfélagið greiðir 0-10% og kantónan afganginn (10-30%). Tölur um hlut sveitarfélags og kantónu eru frá Stefan; þær virðast ekki koma fram í [10] samanber þó töflu á bls. 16 þar).

C.4 *Hvert er ferli við ákvörðun, hönnun, og byggingu? Hver forhannar? Hver lokahannar? Hver sér um útboð? Hver tekur ákvörðun um byggingu?*

Frumkvæðið er hjá sveitarfélaginu eða einstökum eigendum bygginga. Tillögur að varnarvirkjum fara upp í gegnum kerfið (sveitarstjórn, kantóna, ríki) og lokaákvörðun er tekin af ríkinu (ráðuneyti). Yfirleitt er það svæðisverkfræðingurinn sem sér um alla hönnun, útboð, eftirlit og framkvæmd með varnarvirkjabyggingum (sjá spurningu A.2)

C.5 *Eru hús keypt upp ef þau lenda inni á hættusvæði?*

Nei það er aðeins gert í algjörum undantekningartilfellum.

C.6 *Eru byggð styrkt hús? Hver hannar þau, borgar, gefur leyfi og hefur eftirlit?*

Já, Svisslendingar byggja talsvert af styrktum húsum. Þau eru hönnuð af verkfræðistofum og fyrir þau er greitt af húsbyggendum.

C.7 *Hve mörg styrkt hús eru byggð eða hafa verið byggð í Sviss?*

Á tímabili (sennilega á síðasta áratug) voru smíðuð um 100 styrkt hús árlega í kantónunni Graubünden þar sem Davos er en íbúafjöldi hennar er 2-300 þúsund. Graubünden er kantónan með mest útgjöld til snjóflóðamála (um 40% af heildarútgjöldum skv. [10]), svo ef smíði annarsstaðar var í sama hlutfalli þá risu á þessum árum um 250 styrkt hús árlega í Sviss. Hinar mestu snjóflóðakantónurnar eru Uri, Bern og Wallis. Stefan taldi að sennilega hefði heldur dregið úr nýbyggingum upp á síðkastið. En syðst í Davos er nýtt hverfi styrktra húsa og eru sum húsin enn í byggingu. Í Viðauka 3 að aftan eru nokkrar myndir úr þessu hverfi.

C.8 *Hvaða ástreymisþrýstingur er dæmigerður sem hönnunarforsenda?*

Eitt til þrjú tonn á fermetra. Stefan var ekki viss hvert væri algengasta gildið, en giskaði á að fyrrnefnd hús í Davos væru hönnuð fyrir eins eða tveggja tonna þrýsting á fermetra.

C.9 *Hefur snjóflóðum verið komið af stað með sprengingum fyrir ofan bæi?*

Nei! Það er aldrei gert.

D Spurningar um athuganir og rýmingar

D.1 *Hvernig er snjóeftirlitsmannakerfið? Hver rekur það?*

Í vinnu hjá SLF eru alls 80 snjóeftirlitsmenn, í u.þ.b. 10% starfi hver. Heildarkostnaður við þetta eftirlitsmannakerfi er um 250 þús. frankar (um 12,5 milljón kr.) á ári. Meðallaun eftirlitsmanna eru 1500-2000 franka (75-100 þús. kr.) á ári, en reyndar er það mjög misjafnt milli manna, allt frá 300 frönkum upp í 7000. Tilgangur þessa kerfis er að SLF geti varað ferðamenn við snjóflóðahættu, einkum með snjóflóðafregnumum (sjá [6]). Bæir eru síðan með eigið eftirlitsmannakerfi sem er grundvöllur rýminga.

D.2 *Hvað gera snjóeftirlitsmenn?*

Þeir mæla daglega snjódýpi og dýpt nýfallins snævar, hitastig í lofti snjó og yfirborði, meta snjóflóðahættu og senda daglega skýrslu með tölvupósti. Þeir taka auk þess snjógryfjur á 14 daga fresti.

D.3 *Er rýmt? Hver tekur ákvörðun um rýmingu?*

Já, það er rýmt, og um það tekur almannavarnarnefnd hvers bæjar ákvörðun. Í henni sitja gjarnan 1-3 fjallaleiðsögumenn og auk þess menn frá einhverjum eða öllum eftirfarandi aðilum: sveitarstjórn, vegagerð, járnbrautum, slökkviliði, hjálparsevitum, lögreglu, bæjartæknifræðingi. Rýmingar eru ekki þvingaðar og gjarnan flytja menn einfaldlega niður í kjallara en um 80% húsa á hættusvæðum hafa kjallara.

D.4 *Hve mörg hús eru í hættu í Sviss?*

Ágiskun Stefans var 1-2 þúsund hús á rauðu svæði og því til viðbótar 10 þúsund hús á bláu svæði. Íbúar eru 4-5 í hverju húsi.

D.5 *Hve oft hefur verið rýmt og hve mikið?*

Um það fengust ekki miklar upplýsingar, en Stefan nefndi að á rauðu svæði væri víða rýmt um það bil annað hvert ár.

D.6 *Á grundvelli hvaða gagna er rýmt?*

Ekki náðist að spyrja mikið um það.

E Spurningar um slysasögu

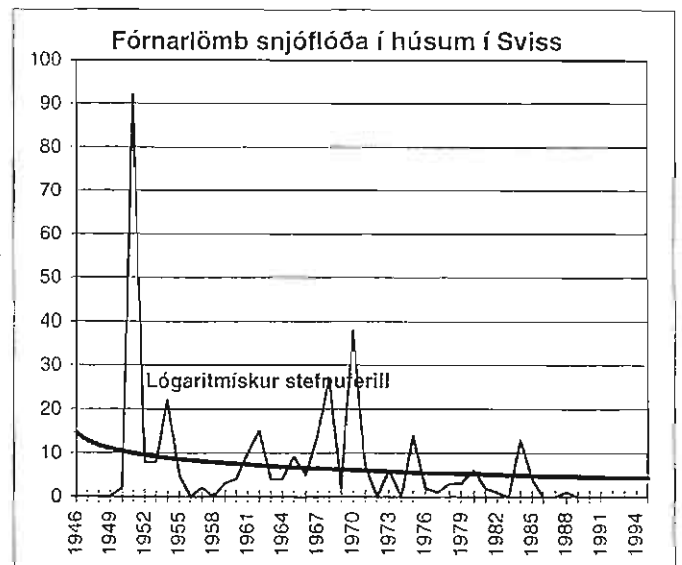
E.1 *Hve margir farast á ári (a) á byggðu bóli? og (b) á fjöllum uppi?*

Svör við þessari spurningu má lesa úr töflunni á bls. 8 sem er fengin úr úr ritgerðinni [3] og ársskýrslunni [12].³ Miðað við meðaltal síðustu 20 ára farast 1-2 á ári á byggðu bóli og 20-25 á fjöllum uppi og auk þess 1-2 í farartækjum. Hugsanlegt er að færri stórslys og/eða mjög slæmir vetur hafi komið síðustu 20 ár en búast má við þegar til lengri tíma er litið og því gæti verið réttara að 3-4 farist á ári á byggðu bóli. En það er líka hugsanlegt að fækkunin sem orðið hefur á síðustu 10 árum sé til frambúðar. Hér má hafa í huga að síðustu 10 ár hafa verið hlý í Ölpunum.

³ Samanburður á ritgerðinni og ársskýrslunni bendir reyndar til að einhverjar villur séu í ritgerðinni og þar með í töflunni, í þá átt að einhverjir (ekki mjög margir þó) sem taldir eru með þeim sem fórust í húsum hafi í raun farist í farartækjum.

Yfirlit yfir banaslys í snjóflóðum í Sviss

Ár	Í þétt- byli	10 ára mtal	Í farar- tækj- um	10 ára mtal	Á fjöll- um	10 ára mtal	Alls	10 ára mtal
1946	x		x				11	
1947	x		x				20	
1948	x		x				10	
1949	x		x				1	
1950	2		0		3		5	
1951	92	22,8	3	0,5	3	8,0	98	23,0
1952	8	(6 ár)	0	(6 ár)	9	(6 ár)	17	
1953	8		0		14		22	
1954	22		0		11		33	
1955	5		0		8		13	
1956	0		0		11		11	
1957	2		3		7		12	
1958	0		0		18		18	
1959	3		2		10		15	
1960	4		0		2		6	
1961	10	5,1	0	0,7	18	14,2	28	20,0
1962	15		0		21		36	
1963	4		1		12		17	
1964	4		1		28		33	
1965	9		0		15		24	
1966	5		4		7		16	
1967	14		0		3		17	
1968	27		1		9		37	
1969	2		0		20		22	
1970	38		0		18		56	
1971	7	11,3	0	0,5	26	15,9	33	27,7
1972	0		0		23		23	
1973	6		0		26		32	
1974	0		0		14		14	
1975	14		0		13		27	
1976	2		0		14		16	
1977	1		4		25		30	
1978	3		0		41		44	
1979	3		0		35		38	
1980	6		0		21		27	
1981	2	3,5	0	1,5	25	27,4	27	32,4
1982	1		0		19		20	
1983	0		0		26		26	
1984	13		0		28		41	
1985	4		11		40		55	
1986	0		2		32		34	
1987	0		1		14		15	
1988	1		2		21		24	
1989	0		2		14		16	
1990	0		0		28		28	
1991	0	0,1	1	1,7	37	21,9	38	23,7
1992	0		6		7		13	
1993	0		0		28		28	
1994	0		3		18		21	
1995	0		0		20		20	
Alls	337		47		842		1268	



E.2 *Hve miklar líkur eru á að farast ef maður er heima þegar snjóflóð skellur á húsi?*

Í ritgerðinni [3] koma eftirfarandi upplýsingar fram um fórnarlömb snjóflóða í Sviss á árunum 1946-1993.

	Í húsum meira en 50% skemmdum	Í farartækjum	Á fjöllum	Alls
Lenda í flóði	295	149	2523	2967
Farast	135 (46%)	27 (18%)	800 (32%)	962
Slasast	56 (19%)	46 (31%)	633 (25%)	735

Tafla 1. Snjóflóðaslys í Sviss á árunum 1946-1993 (hluti)

Hér eru ekki allir taldir því samkvæmt töflunni á bls. 8 fórust alls 1227 á þessum árum. Samkvæmt sömu töflu fórust 337 í snjóflóðum á byggð ból á árunum 1950-1993 og 42 í öllum snjóflóðum á árunum 1946-1949 svo um 350 hafa farist alls í snjóflóðum á byggð ból á öllu tímabilinu sem tafla 1 miðast við eða um 2½ sinnum fleiri en þeir 135 sem þar eru taldir. Munurinn gæti að hluta skýrst með því að væntanlega hafa einhverjir farist sem voru utandyra í bæjum eða í húsum sem voru minna en 50% skemmd.

Í [3] er talan úr töflu 1 þ.e. 46% notuð fyrir líkurnar á að farast þegar snjóflóð skellur á húsi á rauðu svæði en fyrir hús á bláu svæði eru líkurnar settar 15%.

E.3 *Hver eru stærstu slysin sem orðið hafa á síðustu árum eða áratugum?*

Árið 1968 fórust 13 í húsum í Davos og nágrenni. Árið 1951 fórust 93 menn í húsum sínum í Sviss. Alls fórust það ár 98 í snjóflóðum í Sviss, mjög margir sunnudaginn 22. janúar.

Viðauki 1. Útreikningur snjóflóða

Í þessum viðauka er að finna útdrátt úr leiðarvísinum [2] sem lýsir eðlisfræðilegu líkani sem hér verður nefnt *svissneska snjóflóðalíkanið* ásamt framgangsmáta við að reikna skriðlengd og ástreymisþrýsting snjóflóða með gefinn endurkomutíma — oftast 30 eða 300 ár. Blaðsíðutilvísanir hér á eftir eru í þennan leiðarvísi. Leiðarvísirinn er nokkuð gagnorður en ekki of skýrt skrifaður, þannig að sumstaðar þarf að giska í eyðurnar um hvað við er átt. Hann lýsir einungis hvernig reikna skal og inniheldur engar eðlisfræðilegar útskýringar á þeim jöfnum sem settar eru fram. Vert er að benda á að gert er ráð fyrir að reikningarnir séu framkvæmdir í höndunum með aðstoð reiknivélar. Braut snjóflóðsins er skipt í þrjá hluta, upptakasvæði, fallbraut og úthlaupssvæði.

Ákvörðun inntaksstika líkans

Inn í snjóflóðalíkanið ganga stikarnir d_0 (upphafsþykkt), μ og ξ (núningsstuðlar). Ákvörðun þeirra er lýst á bls. 3-5 og 16-17. Til að ákvarða d_0 er Gumbeldreifingaraðharfi beitt á aukningu snjódýptar á 3 dögum og 30 eða 300 ára gildi fundin. Þrjúhundruð ára gildið er á bilinu 1.23 m þar sem það er minnst í Engadin og upp í 2.10 m í Norður-Tessin og Simplon og 30 ára gildið er á bilinu 0.88 m til 1.50 m. Þetta gildi er nú hækkað eða lækkað um 5 cm fyrir hverja 100 m sem upptakasvæðið er yfir eða undir 2000 m.y.s. Ef búast má við miklum skafrenningi á upptakasvæðið er bætt við 30-50 cm. Talan sem þannig fæst nefnist d_0 og ef halli upptakasvæðisins er 28° er $d_0 = d_0^*$. Annars er leiðrétt með formúlunni

$$d_0 = d_0^* \frac{0.291}{\sin \psi - 0.202 \cos \psi}$$

Inntaksstikarnir ξ og μ eru valdir skv. töflum á bls. 16 og 17 í [2]. Þar segir í stuttu máli að ξ veljist á bilinu 400 í skógi og upp í 1000 þar sem yfirborð er slétt og snjóflóðið er ekki í gili og að μ veljist á bilinu 0.155 fyrir stór fjallasnjóflóð (>100000 m², í yfir 1400 m hæð yfir sjó og meiri en 1-2 m flæðiþykkt) og upp í 0.30 fyrir minni snjóflóð (<10000 m²).

Flæði út úr upptakasvæði

Fyrst er flæði út úr upptakasvæðinu í rúmmetrum á sekúndu reiknað út (sjá bls. 6-7). Upptakasvæðið hefur landhalla á bilinu $30-50^\circ$. Flæði út úr réttþyrningslaga upptakasvæði er gefið með $Q=B_0 d_0 v_0$ þar sem d_0 er fyrrgreind upptakaþykkt, B_0 er breidd upptakasvæðis og v_0 er hraði snjóflóðs út úr upptakasvæðinu,

$$v_0 = \sqrt{d_0 \xi (\sin \psi - \mu \cos \psi)}$$

Önnur aðferð (sem notast ef upptakasvæðið er ekki réttþyrnt) fæst af $Q=K/\Delta t$ og $\Delta t=l/v_0$ þar sem K er rúmmál snævar sem leggur af stað úr upptakasvæði, Δt er tíminn sem það tekur að tæma svæðið og l er lengd upptakasvæðisins. Í leiðbeiningunum kemur víða fyrir að þegar velja skal gildi á stærðum er mælt með að velja heldur gildi sem gefa meiri skriðlengd en minni. Af þessum toga eru athugasemdir á bls. 6 og 7 þar sem sagt er að B_0 skuli velja sem mestu breidd og varað er við að velja l of stórt því þá verði Q of lágt.

Hraði og flæðiþykkt í fallbraut

Þegar reikna skal v og d á gefnum stað í fallbrautinni (t.d. til að hanna varnargarð) má nota eftirfarandi formúlur (sjá bls. 8-9).

Í sléttri hlíð þar sem snjóflóðið er meira en 20 sinnum breiðara en það er þykkt notist

$$(*) \quad v = \left(\frac{Q}{B} \xi (\sin \psi - \mu \cos \psi) \right)^{1/3} \quad \text{og} \quad d = \frac{Q}{Bv}$$

þar sem B er breidd snjóflóðsins og ψ er meðalhalla fallbrautarinnar á svæðinu frá staðnum og u.þ.b. 100-200 m upp eftir brekkunni.

Í gili notist

$$(**) \quad v = \sqrt{R\xi(\sin\psi - \mu\cos\psi)}$$

þar sem $R=F/U$, F er þverskurðarflatarmál snjóflóðsins hornrétt á brekkuna og U er breidd þess hluta gilsins sem snjóflóðið fyllir mæld eftir gilbotninum (t.d. πd fyrir hálfhringslaga gil sem er barmafullt af snjóflóði, sjá mynd á bls. 31). Hér þarf að beita ítrekun þar sem F og U eru háð d sem er aftur háð v í gegn um $Q=Fv$. Nánar tiltekið má ítreka þannig að fyrst er giskað á d , síðan er F , U og R reiknað og þvínæst v . Þá er athugað hversu vel $Q=Fv$ passar og ef $Fv < Q$ þá er snjóflóðið dýpkað til að fá meira flæði annars er það gert grynna. Ljóst er að reikna má F og U út frá d og að sambandið ræðst af lögun gilsins.

Ákvörðun á byrjunarstað úthlaupssvæðis

Þessi staður er nefndur P (punkt P , sjá bls. 9-10) og ákvarðast af því að þar er $\tan\psi = \mu$. Ef horft er framhjá bremsuáhrifum vegna ξ og áhrifum krappa þá er þetta staðurinn þar sem snjóflóðið byrjar að hægja á sér. Neðan við P verður að gilda $\tan\psi < \mu$ og ofan við P gildir $\tan\psi > \mu$. Látum ψ_0 tákna viðmiðunarhallann sem uppfyllir $\tan\psi_0 = \mu$. Tafla 5 á bls. 10 sýnir tilsvarandi fjarlægð milli hæðarlína í mm fyrir nokkur μ -gildi og mælikvarðana 1:5000 og 1:10000!

Hraði og flæðisþykkt efst í úthlaupssvæði

A. Halli brekkunnar ofan P er a.m.k. $4-5^\circ$ meiri en viðmiðunarhallinn ψ_0 (sjá bls. 10-13). Ef snjóflóðið kemur úr sléttri hlíð er byrjað á að nota (*) til að reikna v_P og d_P út frá metinni snjóflóðsbreidd B ofan P og ψ -gildi sem er jafnt meðalhalla brautarinnar á búi úr brekkunni frá P og uppeftir. Velja skal þennan búi þannig að hann sé sem lengstur og hafi sæmilega jafnan halla. Þetta felur í sér að annaðhvort nær búturinn uppeftir allri brekkunni eða að brotpunktur er í brekkunni næst ofan hans. Óháð því hve jafn hallinn er skal búturinn vera a.m.k. 200 m langur (mælt á ská).

Eftir að snjóflóð fer yfir brotpunkt í brekku tekur það nokkurn tíma að ná nýjum hraða v_2 og rennslisþykkt d_2 . Miðað er við að nýi hraðinn og rennslisþykktin hafi náðst þegar flóðið hefur farið vegalengdina x_{ii} (mælt á ská) niður fyrir brotpunktinn, þar sem $x_{ii} = 0.7\xi d_2/g$ (g er þyngdarhröðunin).

Eftir að v_P og d_P hafa verið reiknuð er kannað hvort flóðið hafi náð jafnvægishraða miðað við bútin sem valinn var þegar það nær P með því að reikna x_{ii} út frá d_P . Ef ekki þá eru v_P og d_P reiknuð á ný miðað við meðalhalla á lengri búi (og slakað á kröfunni um að hallinn á bútnum sé sæmilega jafn). Þetta er endurtekið og búturinn lengdur eða stytur þar til ekki munar meiru en 10% á lengd hans og reiknuðu x_{ii} .

Ef snjóflóðið kemur úr gili út á slétt úthlaupssvæði er v_P reiknað með (**) og ítrekun eins og lýst er aftan við (**). Gildið á ψ fæst með því að velja búi ofan P eins og lýst er hér að framan. Þvínæst er breiddin á úthlaupssvæðinu reiknuð með því að leysa B út úr fyrri jöfnu (*) en það gefur $B_P = Q\xi(\sin\psi - \mu\cos\psi)/v_P^2$. Að lokum er dýptin efst í úthlaupssvæðinu fundin með seinni jöfnu (*). Á bls. 11 er nefnt að þetta megi líka nota til að meta útbreiðslu snjóflóðs sem hefur fasta breidd í sléttri hlíð eftir að það kemur niður á úthlaupssvæðið. Ennfremur stendur þar að ef gert er ráð fyrir að snjóflóðið breiði úr sér neðan P sé einn möguleiki sá að meta nýju breiddina B eftir útbreiðsluna stinga metnu gildi inn í jöfnurnar (*) til að finna endurbætt gildi á v_P og d_P .

B. Halli brekkunnar ofan P er minna en $3-4^\circ$ meiri en viðmiðunarhallinn ψ_0 (sjá bls. 13-14). Hér er byrjað á að ákvarða punkt A sem er þannig að halli brekkunnar þar fyrir ofan er u.þ.b. $\psi_0 + 3.5^\circ$ (sjá mynd á bls. 13, en ath. að ψ_A og ψ_P hafa víxlast á myndinni). Síðan er ψ_A metið á sama hátt og ψ_P að ofan (hugsanlega með ítrekun þar til lengd meðalhallaúts svarar nokkurn veginn til x_{ii}). Í framhaldi eru v_A og d_A reiknuð á sama hátt og lýst er fyrir v_P og d_P að ofan. Að lokum er gert ráð fyrir að hraði og rennslisþykkt breytist ekki milli A og P þannig að $v_P = v_A$ og $d_P = d_A$.

Skriðlengd

Reikningi skriðlengdar er líst á bls. 14-15 og fyrst reiknast $d_x = d_p + v_p^2/(10g)$. Á bls. 14 er sú athugasemd að þetta gefi yfirleitt allt of hátt gildi (vegna útbreiðslu flóðsins), en menn eru samt eindregið hvattir til að láta það ekki aftra sér frá að reikna áfram! Síðan reiknast skriðlengdin með

$$(***) \quad s = \frac{d_s \xi}{2g} \ln \left(1 + \frac{v_p^2}{V^2} \right)$$

þar sem $V^2 = d_s \xi (\mu \cos \psi_s - \sin \psi_s)$ og ψ_s er meðalhalli á úthlaupssvæði. Ef hallinn breytist verulega í punkti P_2 á miðju úthlaupssvæðinu úr ψ_{s_1} yfir í ψ_{s_2} þá skal reikna svo:

Fyrst er s_1 reiknað út frá ψ_{s_1} með (***) og ef s_1 reynist minna en fjarlægðin x frá P til P_2 þá reiknast hraðinn í P_2 skv. $v_{P_2} = v_p (1 - x / s_1)$. Að lokum reiknast s_2 með (***) út frá v_{P_2} og ψ_{s_2} og síðan er skriðlengdin $s = x + s_2$.

Ástreymisþrýstingur

Varað er við að í snjóflóðinu geta verið kögglar sem gefa meiri þrýsting en formúlurnar segja.

Þegar snjóflóð lendir á stórrri hindrun sem er þannig að mestur hluti þess breytir um stefnu reiknast p_n , þrýstingurinn hornrétt á hindrunina (í kN/m^2) með

$$p_n = \rho v^2 \sin^2 \alpha$$

þar sem ρ er eðlisþyngd snævarins, v er hraði flóðsins og α er hornið sem hindrunin myndar við stefnu flóðsins (sjá mynd á bls. 18). Skerþrýstingur er $p_s = \mu p_n$ þar sem μ er núningstuðull sem fyrir byggingar er valinn á bilinu 0.3-0.4 eftir grófleika yfirborðsins (0.3 fyrir steinsteypu). Ef snjóflóðið fer yfir hallandi þak þarf að bæta þyngd þess, $\rho g d \cos \psi$ við p_n þar sem d er flæðiþykkt flóðsins og ψ er halli þaksins. Miða má við $\rho = 0.3 \text{ kg/dm}^3$ (þetta gildi er valið nokkuð hátt af öryggisástæðum, sjá miðja bls. 20 og neðst á bls. 21).

Þegar snjóflóð lendir á lítilli hindrun t.d. staur þá reiknast krafturinn P á hindrunina með

$$P = cF\rho v^2 / 2$$

þar sem c er lögnumfasti sem er t.d. 2 fyrir staur með rétthyrnt þversnið og 1 fyrir sívalan staur og F er flatarmál ofanvarps þess hluta hindrunarinnar sem lendir í flóðinu á flöt sem er hornréttur á flóðstefnuna (fyrir staur er $F=df$ þar sem f er þvermál staursins og d flæðiþykktin).

Til að taka tillit til kófþrýstings er kófþykktin fyrst metin með $v^2/(2g\lambda)$. Hér er λ valið á bilinu 1.5 fyrir þurr, létt snjóflóð og upp í 3 fyrir mjög þétt snjóflóð. Frá efra borði snjóflóðskjarnans og upp í gegn um kófið er ástreymisþrýstingurinn látinn minnka línulega frá p_n (sjá að ofan) og niður í núll. Við þetta mat þarf hugsanlega að taka tillit til snævar sem er á jörðinni þegar flóðið fellur. Á bls. 21 er lýst hvernig lækka má kófþykktina þegar hindrunin er mjó.

Þegar reikna skal ástreymisþrýsting á úthlaupssvæði er gert ráð fyrir að v^2 minnki línulega með fjarlægðinni frá P . Miðað við þá forsendu fæst að ástreymisþrýstingur er 30 kN/m^2 í fjarlægðinni b frá enda flóðsins, þar sem $b = 100s / v_p^2$. Talan 100 fæst vegna þess að ef $\alpha = 90^\circ$, $\rho = 0.3$ og $v = 10 \text{ m/s}$ reiknast $p_n = 30 \text{ kN/m}^2$.

Viðauki 2. Nokkrir fyrirlesarar og ráðstefnugestir

Hér á eftir fylgir listi yfir nöfn, heimilisföng og í sumum tilfellum símanúmer og/eða netföng nokkurra fyrirlesara og annarra ráðstefnugesta. Einkum eru hér menn sem hafa unnið að snjóflóðalíkönum. Í upptalningunni að neðan er lýsinging *NIS-legt líkan* notað yfir snjóflóðalíkon sem herma eftir lögun snjóflóðs sem falli af tíma í langsniði niður eftir brekkunni, eins og norska NIS-líkanið gerir.

Perry Bartelt, bartelt@wsl.ch, SLF/WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Sviss. Perry Bartelt og Urs Gruber vinna saman að gerð vandaðs NIS-legs líkans. Við getum fengið eintak af (þykkri) skýrslu Perrys og Urs þegar hún hefur farið í gegn um nálarauga *hírókrasíunnar* í WSL (eftir nokkrar vikur eða mánuði) en skýrslan er tilbúin af þeirra hálfu.

Samuel C. Colbeck, CRREL, U.S. Army, 72 Lyme Road, Hannover NH 03755, USA gaf greinargott yfirlit um snjókrystalla og ummyndun þeirra.

Nico Gray (J.M.N.T.Gray), gray@mechanik.th-darmstadt.de, Institut für Mechanik (III) Technische Hochschule Darmstadt, D-64289 Darmstadt, Þýskalandi, s. 06151-16-3494. Nico er enskur og vinnur fyrir Hütter að líkanagerð. Hann hefur verið að gera líkan af „granular flow“. Það gerir hann með því að sleppa sandi efst í um 2ja metra hárra brekku og líkja síðan eftir rennsli sandsins niður brautina með þríhyrningalíkani (endanlegir bútar held ég). Hann hefur tvær brautir, og í annarri rennur sandurinn í hliðarhalla. Hann sýndi mér niðurstöðu sem sýndi dreifingu sandsins eftir flóðið og það virtist allt passa mjög vel hjá honum. Nico á skýrslu eða grein um það sem hann er að gera og sagðist auk þess geta útvegað okkur Fortran kóða af Savage-Hütter líkaninu, sem er NIS-legt líkan sem þó er ekki lagskipt með mismunandi hraða í hverju lagi eins og NIS-líkanið (ég held að þetta sé rétt).

Urs Gruber, gruber@wsl.ch, WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Sviss. Urs vinnur með Perry Bartelt að snjóflóðalíkani í NIS stíl

Hansjörg Hufnagl, Wildbach- und Lawinenverbauung Kärnten, Meister-Freidrich Strasse 2, 9500 Villach, Austurríki, s. 04242/30 25-32. Hann gaf mér nafn á manni í Vín sem hann taldi gott að hafa samband við ef menn færu í heimsókn til Austurríkis til að kynna sér snjóflóðamál, Mr. Rachoy, Ministry of Agriculture and Forestry, Ferdinandstrasse 4, 1020 Wien.

Stefan Keller, stefan@orange.lowtem.hokudai.ac.jp, Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, N19 W8 Sapporo, 060, Japan. Stefan þessi hefur hermt eftir kófhlaupum í vatnstönkum, en talið er erfitt að gera það svo vel sé í lofti nema þá í fullum skala.

Karstein Lied, NGI, Sognsveien 72, Oslo, Postboks 3930 Ullevål Hageby 0806 Oslo, s. +47 2223 0388, h. 22506855.

Stefan Margreth, margreth@slf.ch, Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung, 7260-Davos Dorf, Sviss, s. +41 814170254. Stefan talaði á ráðstefnunni um hættumat í Sviss. Þar kom meðal annars fram að þeir á SLF eru orðnir sér mjög meðvitaðir um ýmsa galla á Svissneska snjóflóðalíkaninu sem lýst er í viðauka 1 að framan.

Barbolini Massimiliano, Univerity of Pavia, Via Abbiategrasso 213, I-27100 Pavia, Ítalíu. Hann er að skrifa doktorsritgerð um snjóflóðalíkon.

David McClung, mcclung@unixg.ubc.ca, Dept. of Geography, University of Brit. Columbia, Vancouver B.C. V6T 1Z2, Kanada, s. 604-822-9157.

Arthur I. Mears, 222 East Gothic Avenue, Gunnison Colorado 81230, USA talaði um hættumat í USA. Hann vinnur sjálfstætt að því og býr reyndar ásamt konu sinni hluta ársins uppi í fjöllum í sumarhúsi sem aðeins er í gönguskíðasambandi við umheiminn!

Peter Sampl, psampl@avl.co.at, AVL-LIST, GmbH, Wilhelm Kleiststr. 48, A-8020 Graz, Austurríki. Hann hélt erindi nefnt *Development of the WLV-AVL Avalanche Simulation Model* sem var um eftirlíkingu af

kóflaupum í þremur víddum sem þegar hefur verið forrituð. Hann og samstarfsmenn eru jafnramt að vinna að tvívíðu líkani af eiginlegum snjóflóðum, sennilega svipuð því sem Nico Gray hefur (þeir nota samt „moving grid“ en net Grays er fast). Þetta líkan er hinsvegar ekki tilbúið.

Martin Schneebeli, SLF (sjá adressu hjá Stefan Margreth). Hann hélt erindi um og sýndi á opna húsinu sjálfvirkan þrýstingsmæli sem ætti er fram líða stundir að geta komið í staðinn fyrir snjógryfjutöku. Þrýstingsneminn er fremst (þ.e. neðst) á stöng sem er drifin af mótör lóðrétt niður í snjóinn.

Knox Williams, Colorado Avalanche Information Center (director), 10230 Smith Road, Denver Colorado, USA. Knox gaf á ráðstefnunni yfirlit yfir snjóflóðaviðvörðunarkerfi í Bandaríkjunum og Kanada. Athygli mína vakti að þar er að mjög litlu leyti byggt á *sjálfvirkum hættuboðum* heldur að mestu á hefðbundnum aðferðum (innsæi, reynslu og staðbundinni þekkingu). Þó er næsta-nágranna aðferð í notkun í Wyoming. Á sjö stöðum Bandaríkjunum eru samtals 28 spámenn, og á 2 stöðum í Kanada eru 60 leiðsögumenn/spámenn. Í Bandaríkjunum farast um 22 árlega í snjóflóðum og í Kanada 10.

Viðauki 3. Ýmis skjöl sem fengust í ferðinni

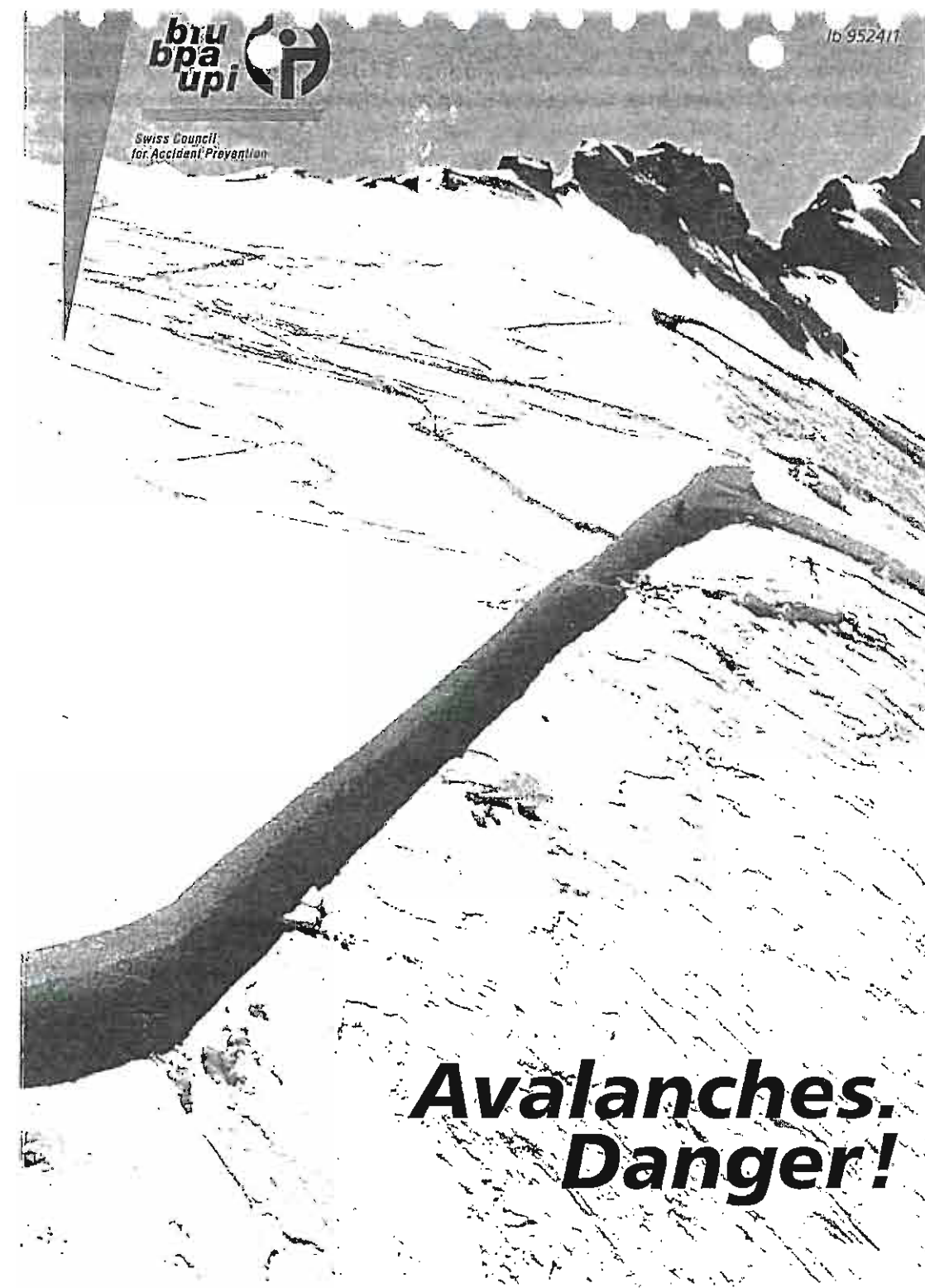
Hér á eftir fylgja ljósrit af nokkrum kortum, upplýsingabæklingum, myndum o.fl. sem haft var með heim úr heimsókninni. Auk þess er hér sýnishorn af snjóflóðafregnum SLF og tilheyrandi snjókýptar- og snjóflóðahættukortum sem hægt er að nálgast á alnetinu (veffang www.slf.ch/slf.html). Nánar tiltekið eru þetta eftirfarandi skjöl:

Danger. Avalanches! Glansmyndabæklingur um snjóflóðahættu (heimild [8])	bls. 16-19
Hluti af snjóflóðakorti af Uri 1:25 000 (Lawinenatlas Uri 1:25 000, hér stækkaður í 1:12 500, úr [4])	20
Hluti snjóflóðakorts frá síðustu öld 1:100 000 (Original der Lawinenkarte der Schweiz 1:100 000, úr [4], hér í kvarða u.þ.b. 1:125 000).	21
Hluti hættukorts af Sviss 1:100 000 (Gefahrenkarte der Schweiz 1:100 000, úr [4], hér með hluta stækkuðum í kvarða 1:25 000).	22
Sýnishorn hættumatskorts frá SLF (Ausschnitt aus einer Lawinengefahrenkarte 1:10 000, úr [4], hér í kvarða u.þ.b. 1:8500)	23
Sýnishorn hættumats- og skipulagskorts af Klosters-Serneus (Zonenplan, 1:7500, heimild [5], hér í 1:7000).	24
Ljósmyndir af styrktum húsum í Davos.	25-26
Snjóflóðafregnir SLF 24. mars 1997 ásamt kortum (snjóflóðahættukort, snjókýptarkort, nýsnæviskort og yfirlit um ástand snævar — Lawinenbulletin, Lawinengefahr, Schneehöhe auf 1500 m, Neuschneehöhe og Schneedeckenzustand).	27-30
Snjóflóðaskýrsluþyðublöð A, B, C og D (heimild [9]) ásamt leiðbeiningum sem prentaðar eru aftan á blöðin (eins á þeim öllum). Ath að blað D er í A3 (samanbrotið) en hin eru A4.	31-37

In Collaboration

with:

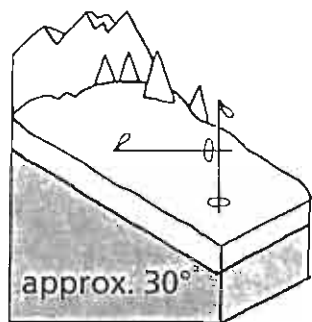
Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research Weissfluhjoch/Davos (SFISAR)
Swiss Sports School, Magglingen (SSSM)
Friends of Nature Switzerland (NFS)
Swiss Alpine Club (SAC)
Swiss Army (Gr aval 1, CMCI)
Swiss Association of the Mountaineering Schools (SVB)
Association of Swiss Mountain Guides (SBV)
Swiss Interassociation for Skiing (SIVS)
Swiss Commission for the Prevention of Accidents on Ski Runs and Cross-Country Trails (SKUS)
Swiss Air Rescue (Rega)
Swiss Ski School Association (SSSV)
Swiss Ski Federation (SSV)
Swiss Foundation for Alpine Research (SFAR)
Swiss Snowboard Association (SSBA)
Swiss Snowboard Association of Instruction and Training (SSBS)
Swiss Association of Cableway Companies (SVS)



© Reproduction encouraged. Please indicate the source.
Swiss Council for Accident Prevention cap • P.O. Box 8236 • 3001 Bern Switzerland

Avalanches - More Than Just Snow

Avalanche danger results from the interaction of several natural factors like terrain, quantity of fresh snow, wind, structure of the snow cover and temperature. All winter sports participants who like to leave their tracks on untouched slopes of deep snow must have a basic knowledge about the importance of these factors.



1/2 ski pole length = about 30°

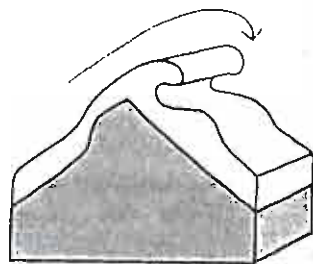
Terrain

The danger of avalanches increases with the inclining of the slope. Avalanches can already start on slopes with a 30° incline. The danger of avalanches is more frequent on shady slopes than on sunny ones.

Fresh Snow + Wind = Highest Avalanche Danger!

The more fresh snow has fallen, the higher the avalanche danger. The first fine day after a period of bad weather is always particularly critical.

If wind is added to the fresh snow conditions, the snow will be swirled up and deposited on lee slopes. Such dangerous "accumulations of wind-driven snow" are often indicated by snow cornices on mountain ridges.

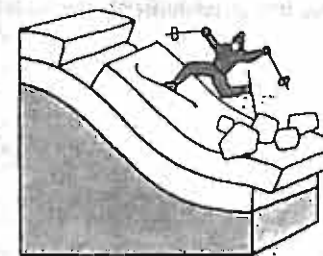


Snow Cover

The weight of the snow cover exerts enormous shear forces which the different layers of snow can often only counteract with insufficient strength. On an avalanche slope small additional loads, for example the weight of a single winter sports participant, suffice to

disturb the balance and to start an avalanche. Recently released slab avalanches or sudden collapses ("whoomphs") on a deep snow slope are unmistakable alarm signals for situations with a particular avalanche danger.

A thin snowpack does not mean low avalanche danger - on the contrary!



Temperature

Low temperatures after snowfalls can delay the consolidation of the snow cover and therefore preserve the avalanche danger for a longer period of time. Rising temperatures decrease the strength of the snow cover and temporarily increase the danger of avalanches. However, they support, with some temporal delay, the favourable consolidation of the snow cover which leads to a decrease in the danger of avalanches most of the times. In spring the danger of avalanches frequently increases during the day, as it warms up and radiation increases. The avalanche danger can increase considerably when the snow becomes heavy and wet during the course of the day.

The typical avalanche slope is steep, shady, close to the ridge and filled with fresh wind-driven snow.

The most dangerous are the so called slab avalanches. Within a few seconds an entire layer of snow slides down - released by an increase of stress or by a decrease of strength. The persons affected are entrapped instantly and most of the times completely buried.

Avalanche Danger = Life in Danger!

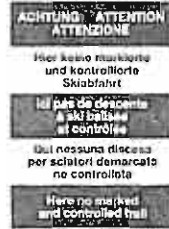
Avalanche danger means life in danger. In an avalanche accident suffocation is the most common cause of death. A few avalanche victims are fatally injured or die of exposure. The probability of being found alive decreases drastically within a short period of time: after one hour only every third completely buried victim is rescued alive. There is only one safe way to escape from death in an avalanche:

An avalanche accident must not be allowed to happen at all!

Avalanche Danger

Local danger situations cannot be considered in the avalanche bulletin. Those responsible for the local piste and rescue services constantly assess the danger of avalanches. By the means of signals (often with avalanche warning and flashing lights in addition), they warn winter sports participants of using the free skiing area or close off endangered pistes, itineraries and ski trails. The area outside the pistes and itineraries is a free skiing area which is neither marked nor protected against alpine hazards.

When there is doubt as to whether a run is marked or controlled or whether it belongs to the free skiing area, this panel warns you.



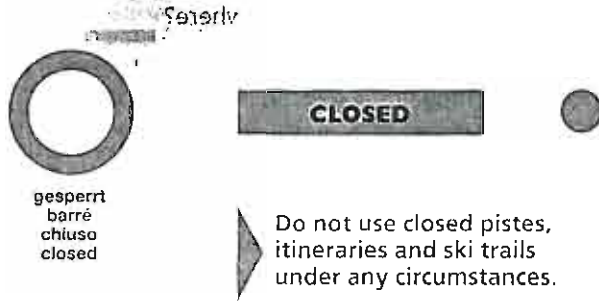
If the danger is graded *considerable* the avalanche warning panel and the avalanche warning and flashing lights warn you at the valley station.



Do not, under any circumstances, leave the marked and opened runs.

Pistes, itineraries and ski trails endangered by an avalanche will be closed off:

- on the slopes with prohibition signs and in addition with ropes and flags
- on the information panels with red "closed" signs or red signal lights



Avalanche Bulletin

In Switzerland the Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research Weissfluhjoch/Davos (SFISAR) issues the avalanche bulletin. It takes into account all regions of the Swiss Alps. The avalanche bulletin is always divided into four sections: *general, snow cover, degrees of danger and tendency*.

The avalanche bulletin comes out in German, French and Italian during winter and spring and is updated daily as necessity arises. A recorded tape can be called up by dialing the telephone number 187 (within Switzerland). For calls from other countries you need to dial the country code of Switzerland first (for example from U.K.: 010 41 31 187).

The avalanche bulletin is also available through:

- Teletext: page 199
- Videotex / Metetex: *SMA#, Schnee und Lawinen
- Internet: <http://www.slf.ch/slf.html>; gopher.wsl.ch
- Fax on call: 157 33 871
- Fax (subscription)



European Scale of Avalanche Danger


European Scale of Avalanche Danger		3rd edition, 1995
Degree of danger	Consequences for persons in uncontrolled areas / recommendations.	
1 low	Generally favourable conditions.	
2 moderate	Favourable conditions, for the most part. Routes should be selected with care, in particular on steep slopes of the aspect and altitude indicated in the bulletin.	
3 considerable	Partly unfavourable conditions. Experience in avalanche danger assessment required. Avoid steep slopes of the aspect and altitude indicated in the bulletin if possible.	
4 high	Unfavourable conditions. Great experience in avalanche danger assessment required. Limitation to moderately steep terrain; take care of runoff zones.	
5 very high	Very unfavourable conditions. Return not recommended.	

Generally the endangered areas are described in more detail in the avalanche bulletin (e.g. altitude, aspect, terrain characteristics).

The danger scale is uniformly valid for the whole area of the Alps.

Abbreviated version; Interpretationshilfe zum Lawinenbulletin Mitt. Eidg. Inst. f. Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch/Davos, Nr. 50, 1994.

Free Skiing Area

- 
- You ski at your own risk.
 - Respect nature. Take care of forests and wild animals.
 - Pay attention to the avalanche bulletin, the weather report, as well as to warnings of the piste and rescue services.
 - Never ski alone.
 - Wear a transceiver or beacon and set it to *transmit*, take along an avalanche shovel.
 - Do not follow any tracks that lead to an unknown slope.
 - Ski down potentially unsafe slopes one at a time, watch each other.
 - When in doubt abstain from off-piste skiing.

* Electronic searching systems or the ABS avalanche balloon are no protection against avalanche accidents; but under favourable conditions, they may reduce the consequences of the accident. The same safety rules apply to winter sports participants equipped with such a system as they do to everyone else!

Learn

Those who learn to assess the avalanche danger, can protect themselves better - and can enjoy winter sports in a more carefree way! There exist a number of possibilities for education and for the continuation of one's education in avalanche safety. Courses are offered by mountain guides and the mountain climbing schools among others.



Avalanche Accident

As eye-witness of an avalanche accident all winter sports participants can save lives if they act correctly.

In this case the following needs to be done:

- Observe exactly the stages of the accident
- Gain an overview
- Think
- Decide
- Act



1. Organize Immediate Help

- Search with eyes and ears the avalanche area below the vanishing points of the persons buried.
- If available, begin searching immediately with electronic searching systems (transceiver or rescue beacon).

2. Give First Aid

- Free head and chest of the discovered buried person, clear the breathing passages, give artificial respiration (mouth to nose).
- Protect accident victim from the loss of body heat.

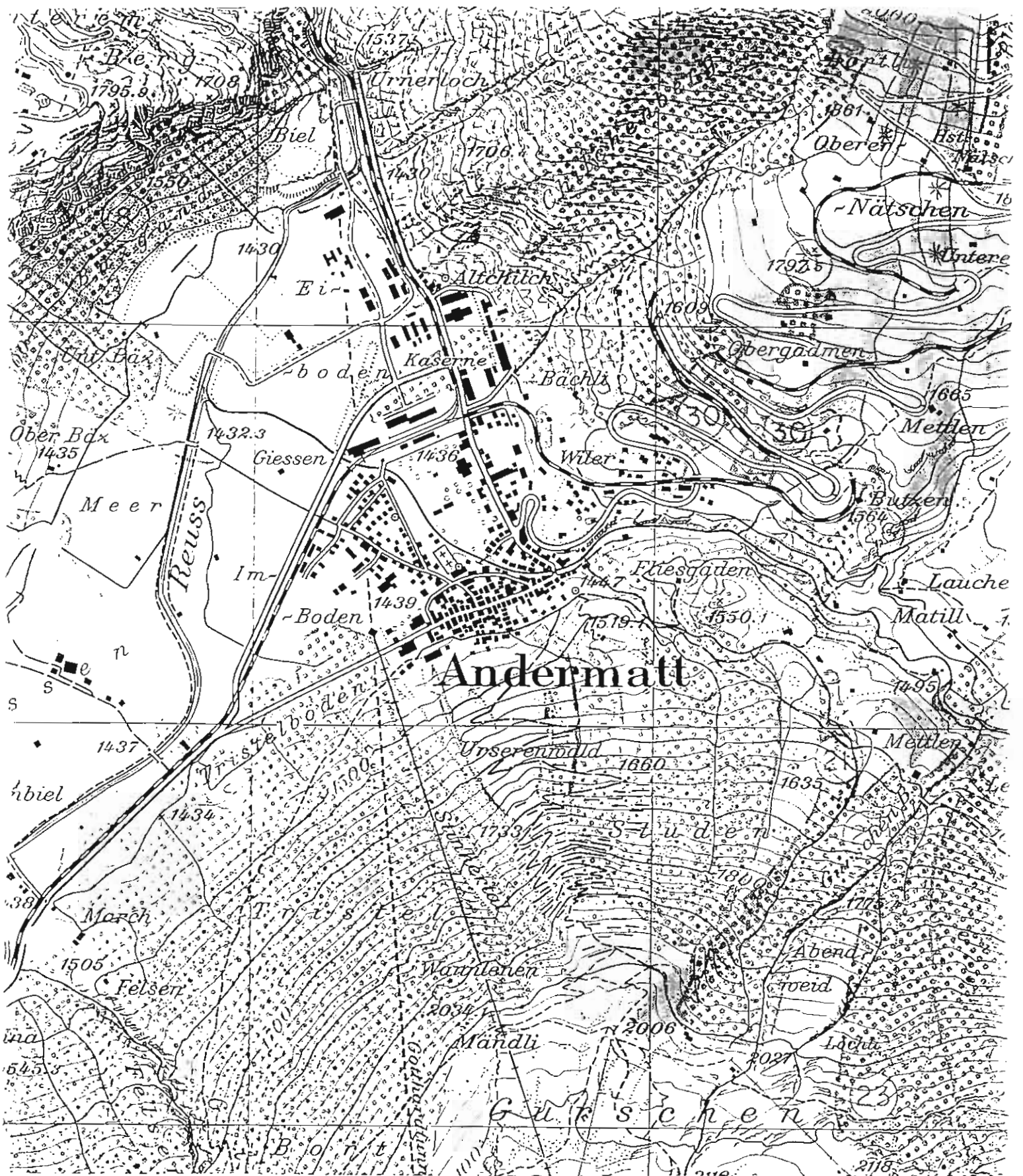
3. Call for Outside Assistance

- Alert Swiss Air Rescue Rega (01 383 11 11) or Cantonal Police (117)
- or immediately report the avalanche accident to the nearest ski lift or funicular station.

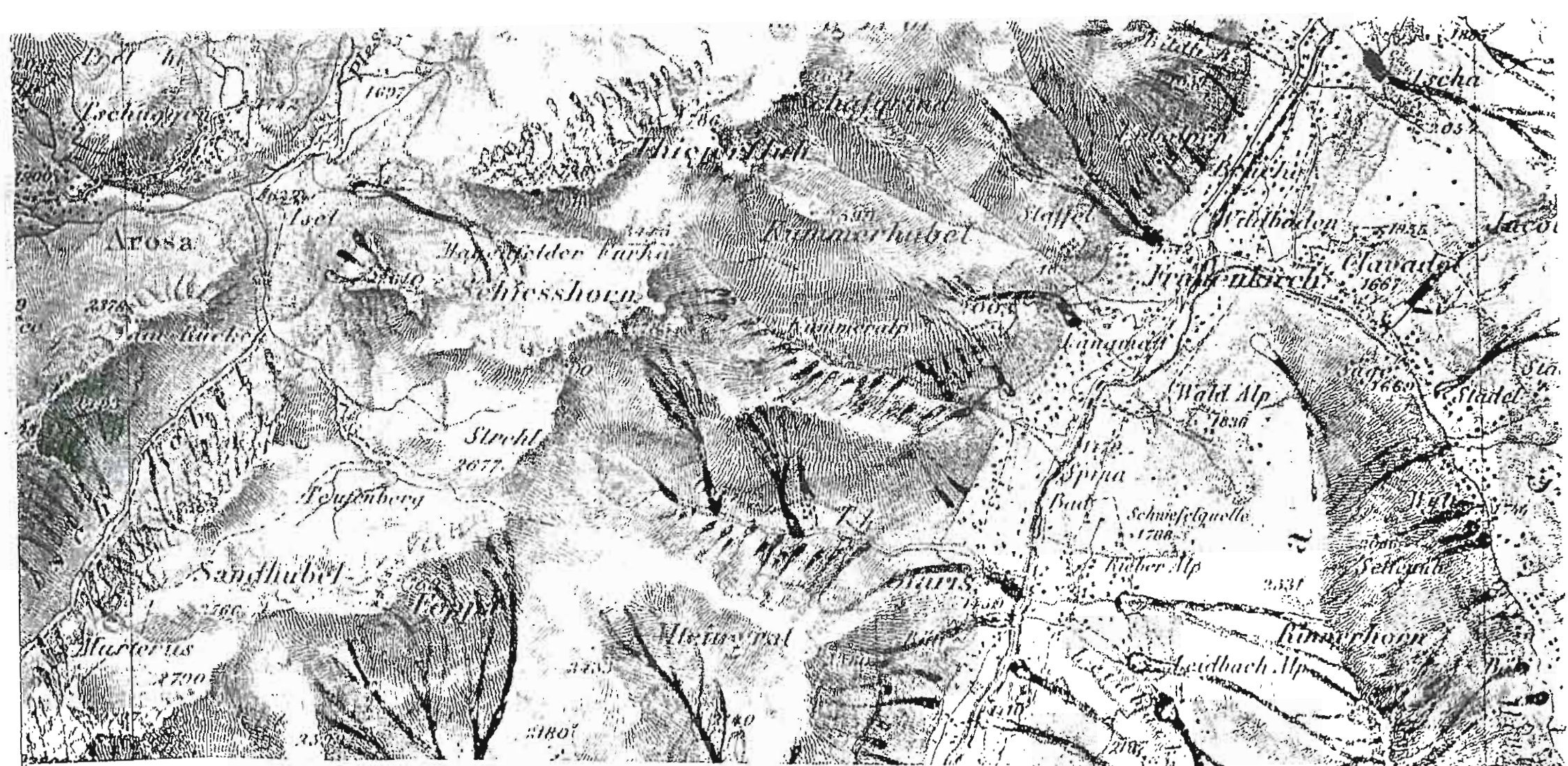
Avalanche Accident Report

- Who is calling, from where?
- What happened?
- Where and when did the accident happen?
- How many persons have been buried?
- What steps have already been taken at the scene of the accident?
- Has help already been requested from another place?
- Where can the caller be reached?





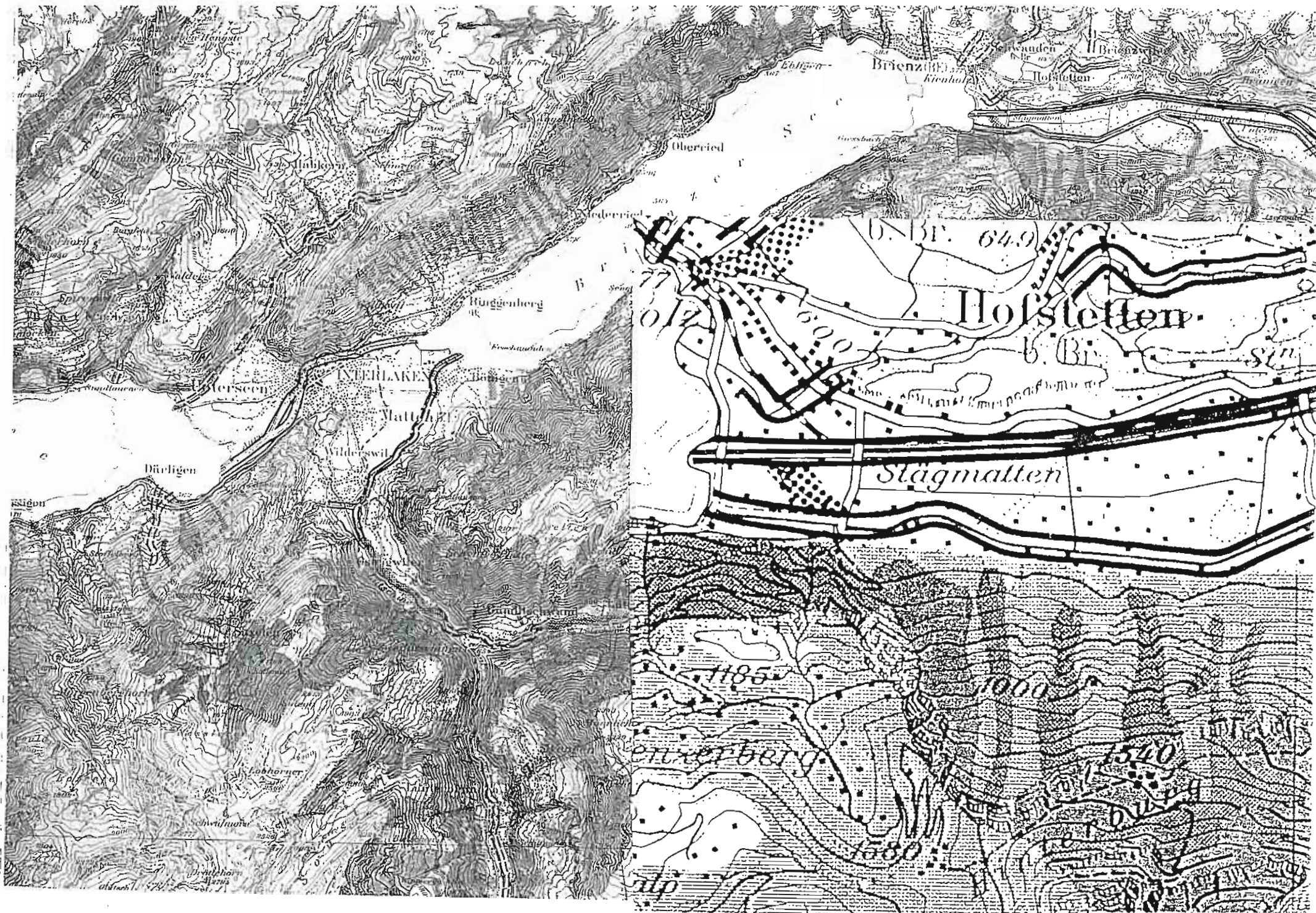
Ausschnitt aus dem
LAWINENATLAS URI 1:25'000
herausgegeben vom Forstdienst Uri, Altdorf 1978



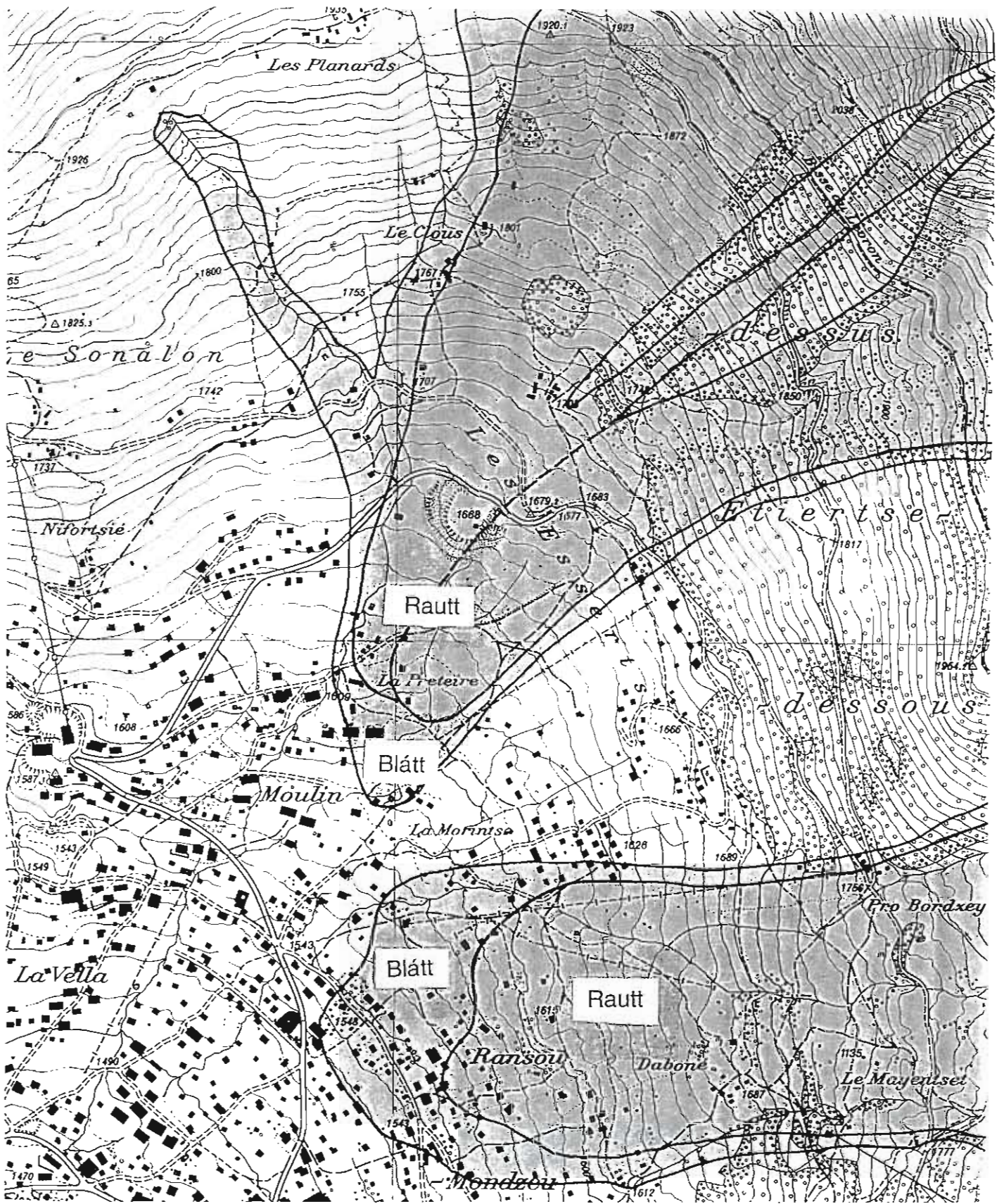
Ausschnitt aus dem

Original der LAWINENKARTE DER SCHWEIZ 1:100'000

aufgenommen 1878–1895 unter der Leitung vom J. Coaz
publiziert vom Eidg. Departement des Innern, Bern 1907
als «Wald- und Lawinenkarte der Schweiz» im Massstab 1:250'000



Ausschnitt aus der
GEFAHRENKARTE DER SCHWEIZ 1:100000



Ausschnitt aus einer
LAWINENGEFAHRENKARTE 1:10'000

des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung,
Weissfluhjoch/Davos 1978



GEMEINDE

KLOSTERS- SERNEUS



ZONENPLAN

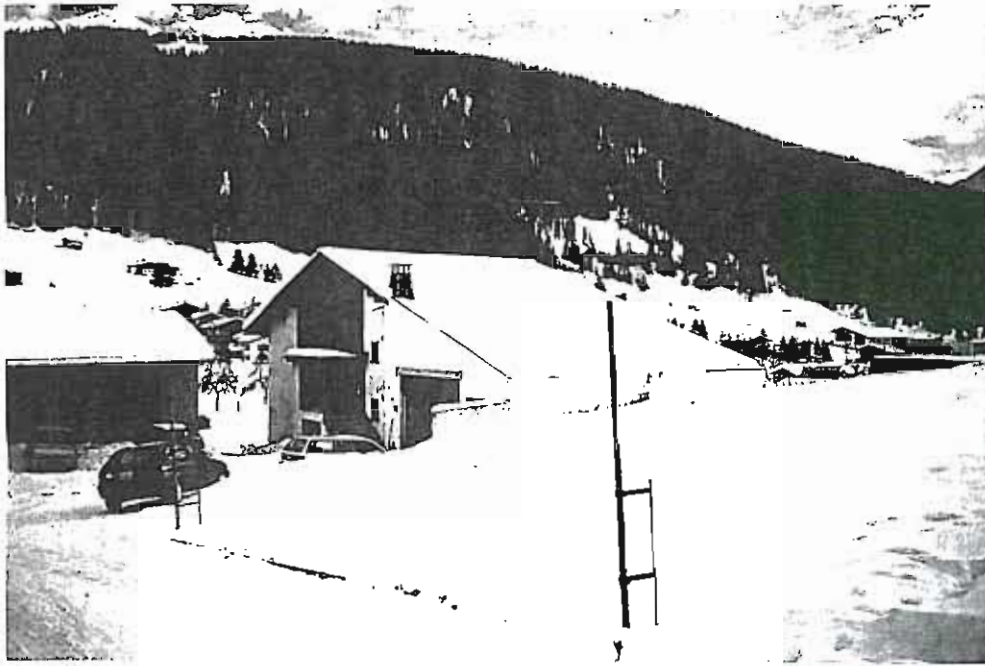
1 : 7 500

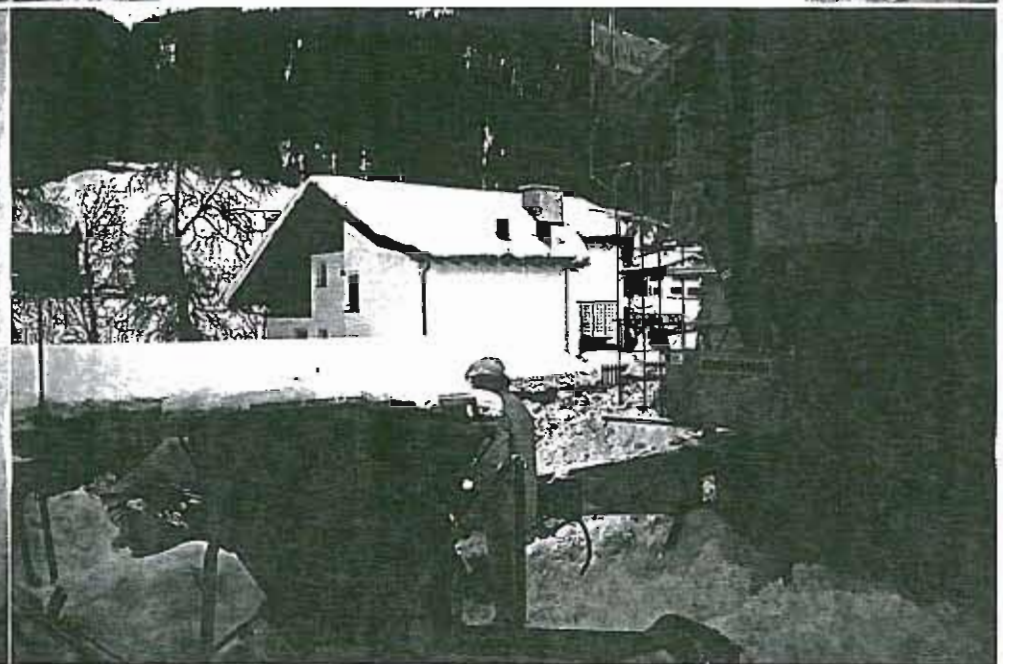
1993

Klosters-Platz, Selfranga
Aeuja, Monbiel

LEGENDE

Grundnutzung		Kernzone	K
		Dorfzone	D
		Wohnzone 0,4	W04
		Wohnzone 0,5	W05
		Wohnzone 0,6	W06
		Wohnzone 0,8	W08
		Gewerbe-Wohnzone 0,8	GW08
		Gewerbezone	G
		Kurzzone	H
		Sportzone	S
		Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	ZöBA
		Freihaltezone	F
		Forstwirtschaftszone	
		Landwirtschaftszone	LW
	Übriges Gemeindegebiet	UeG	
Überlagerte Nutzung		Materialablagerungs- und Deponiezone	
		Gefahrenzone 1	
		Gefahrenzone 2	
		Grundwasser- und Quellenschutzzone	
		Quellen / Quellen projektiert	
		Mineralquellen	
		Geschützte Einzelbäume, Baumgruppen	
Gestaltungselemente		Lärmbelastet mit ES 111	
		Quartierplanpflicht	
		Ortsbildschutz-Perimeter	
		Kulturobjekt	





- K o r r e k t u r -

GEBIETSWEISE ERHEBLICHE SCHNEEBRETTGEFAHR

ALLGEMEINES:

Nach einer kurzen niederschlagsfreien Periode sind bei leicht sinkenden Temperaturen auf Montag am Alpennordhang oberhalb rund 1200 m 10 bis 20 cm Neuschnee gefallen. In den uebrigen Gebieten wurden 5 bis 10 cm gemessen.

Die Winde aus vorwiegend nordwestlichen Richtungen waren nur maessig.

SCHNEEDECKE:

Die Witterung der vergangenen Tage bewirkte generell nur eine leichte Verfestigung der Altschneedecke. Lokal sind vor allem an schattseitigen Steilhaengen in der Altschneedecke immer noch stark umgewandelte, schwache Zwischenschichten vorhanden.

Je nach Exposition ist die Schneedecke unterhalb von 2200 bis 2600 m feucht.

GEFAHRENSTUFEN

Zentraler und oestlicher Alpennordhang, Nordbuenden:

Erhebliche Schneebrettgefahr. Gefaehrlich sind vor allem Steilhaenge der Expositionen Nordwest ueber Nord bis Suedost oberhalb rund 2000 m.

Uebriger Alpennordhang, Wallis, N o r d t e s s i n und restliches Graubuenden:

Maessige Schneebrettgefahr. Gefahrenstellen sind vorwiegend an Steilhaengen der Expositionen Nordwest, Nord bis Suedost oberhalb etwa 2000 m sowie in Kammlagen und mit Trieb-schnee gefuellten steilen Mulden und Rinnen anzutreffen.

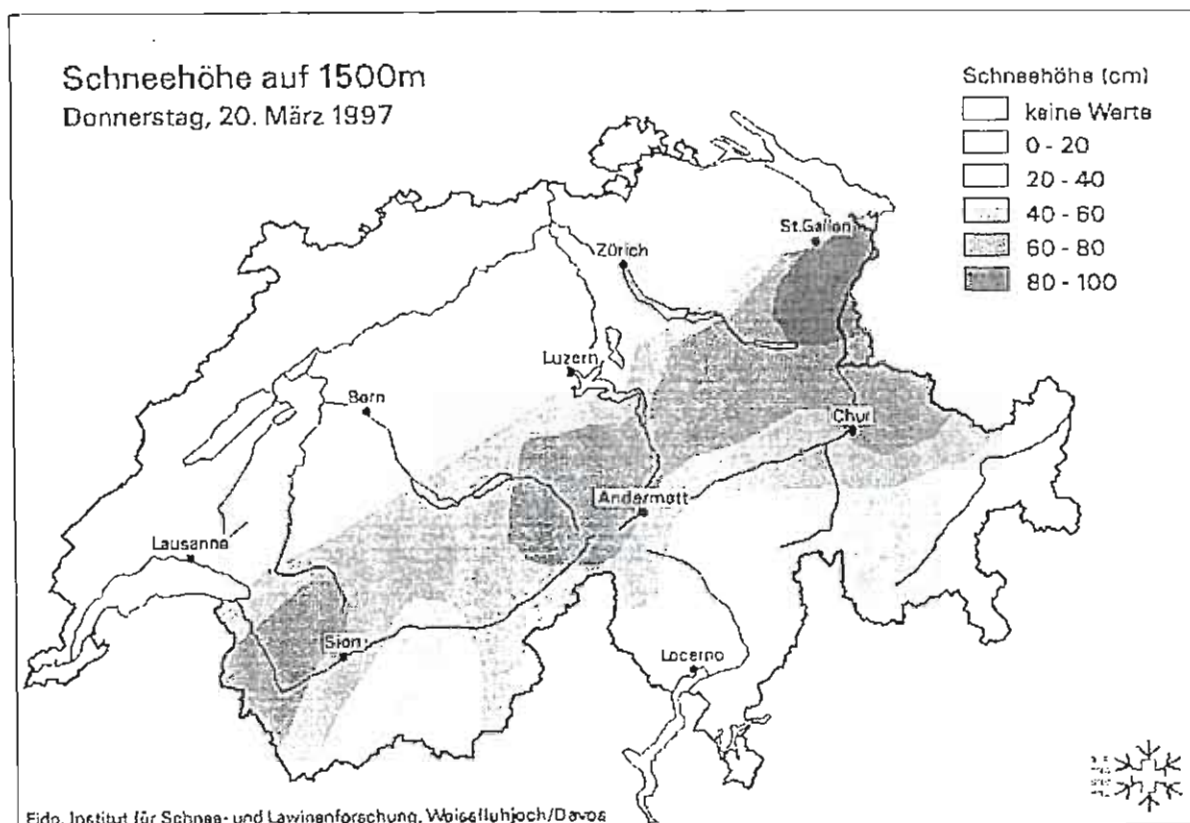
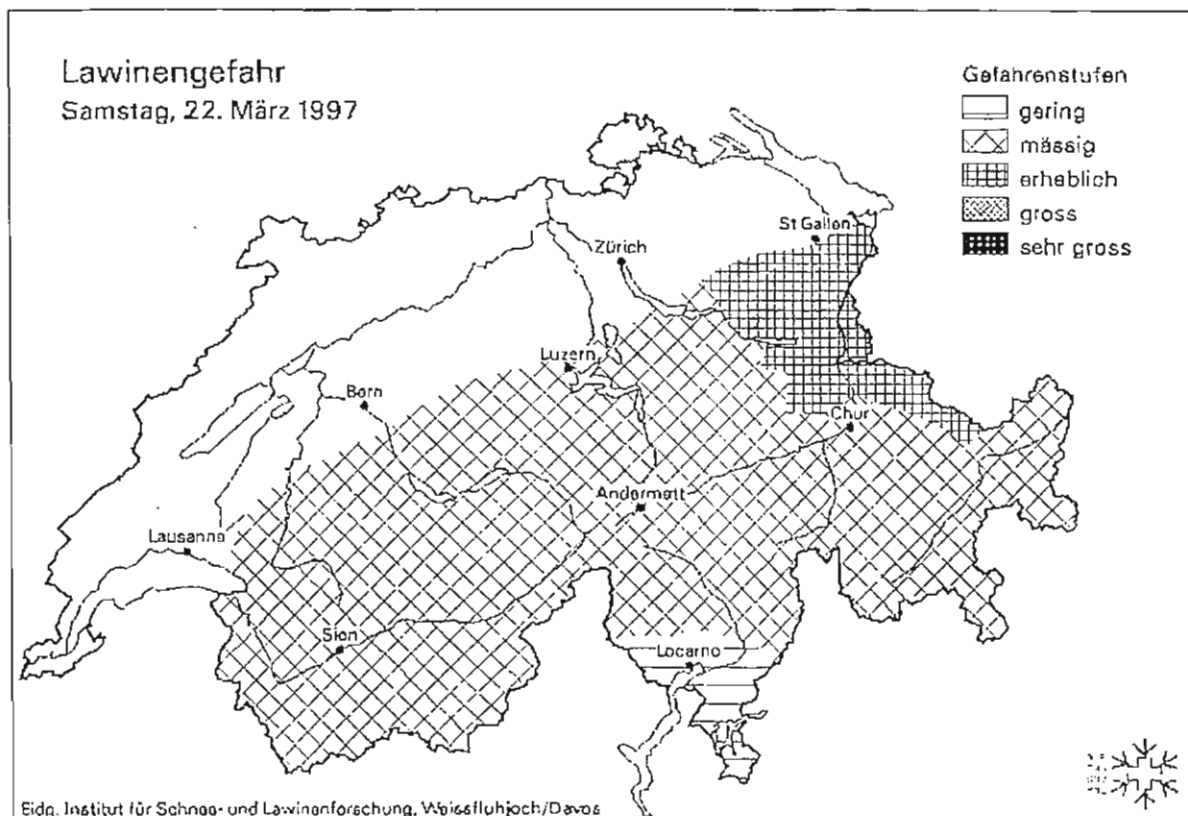
Mittel- und Suedtessin:

Geringe Schneebrettgefahr. An extremen Hanglagen sind hier noch vereinzelte Gefahrenstellen vorhanden.

Die gegenwaertige Schneedeckensituation verlangt vom Skitourenfahrer eine sorgfaeltige Gefahrenbeurteilung vor Ort. Obwohl vorwiegend Sonnenhaenge betreffend, ist an allen Expositionen dem tageszeitlichen Anstieg der Lawinengefahr bei der Tourenplanung die noetige Aufmerksamkeit zu schenken.

TENDENZ:

Bei veraenderlicher und eher kuehler Witterung geringe Niederschlaege. Keine wesentliche Aenderung der Gefahrensituation.



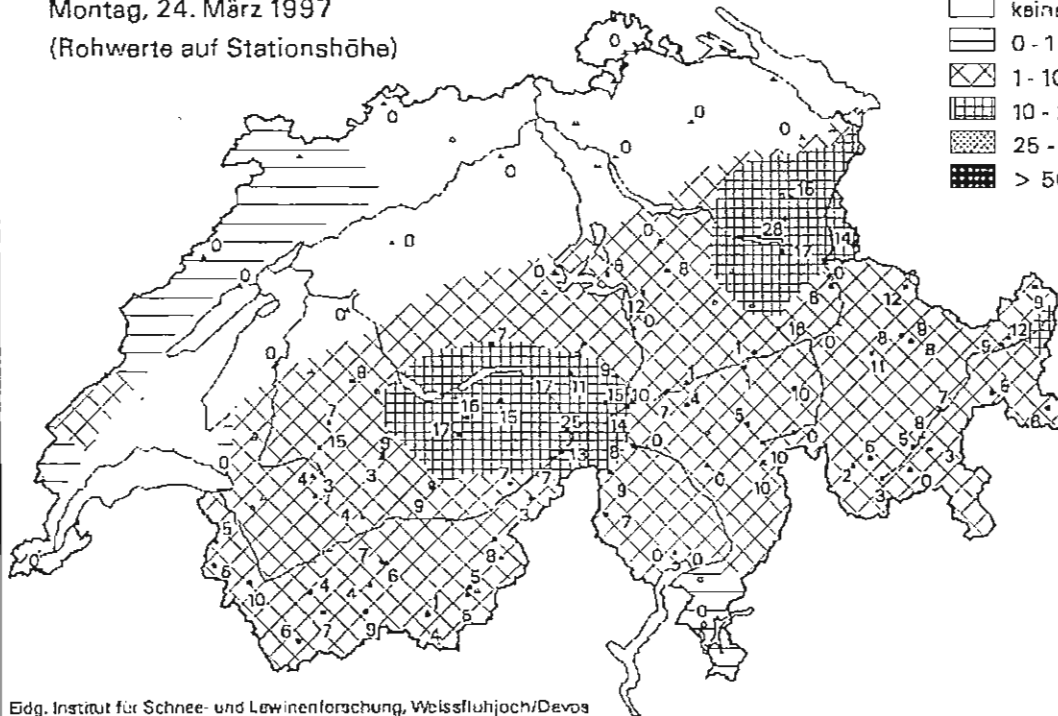
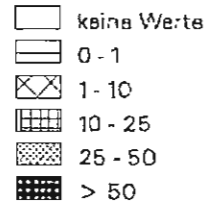
Snjóflóðahættukort og snjódýptarkort (sýnishorn, fylgja með Snjóflóðafregnum)

Neuschneehöhe

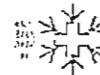
Montag, 24. März 1997

(Rohwerte auf Stationshöhe)

Neuschnee (cm)



Edg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch/Devos



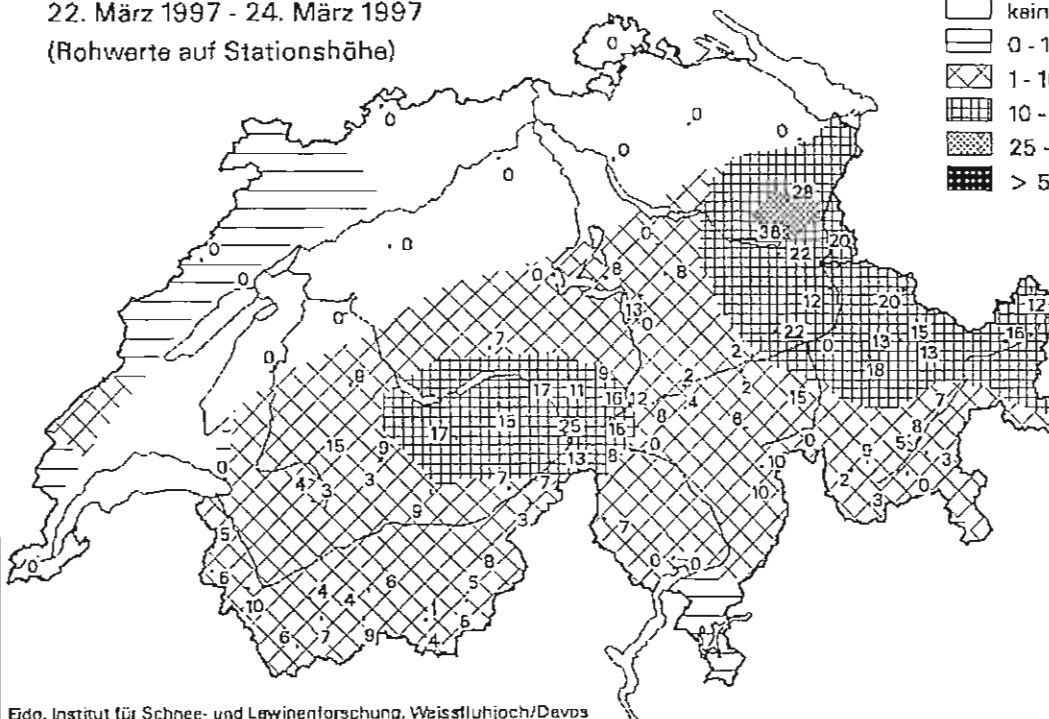
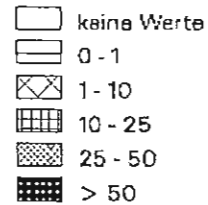
09.15

Neuschneesumme 3 Tage

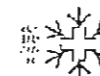
22. März 1997 - 24. März 1997

(Rohwerte auf Stationshöhe)

Neuschnee (cm)



Edg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch/Devos

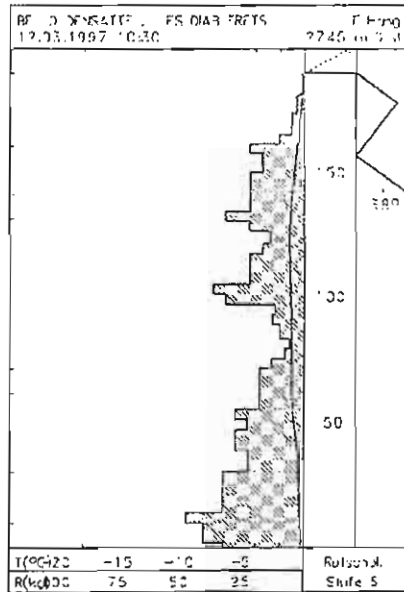
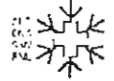


09.22

Nýsnæviskort (sýnishorn, fylgja með Snjóflóðafregnum)

Schneedeckenzustand

Mitte März 1997

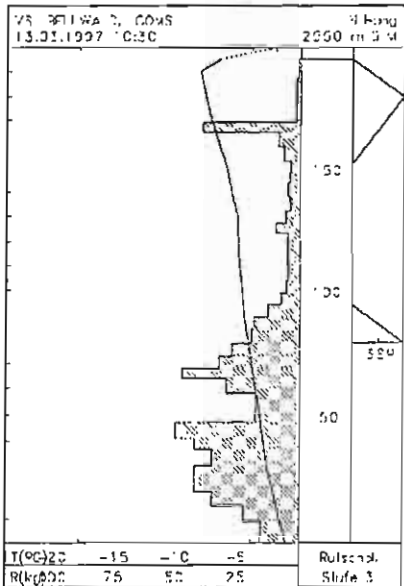
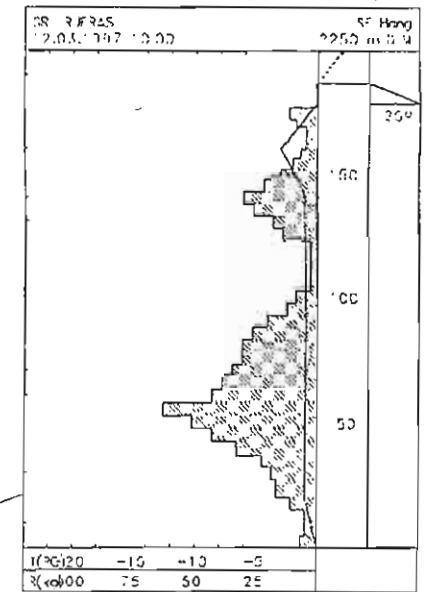


Alpennordhang:
Bis 2000 m, an Suedhaengen bis
2600 m feuchte Schneedecke.
Relativ gut verfestigt. Verschiedene
Eislamellen.

--> Maessiger Schneedecken-
aufbau

Westliche Teile Graubuendens:
Im Mittelteil schwach verfestigt.
Stark umgewandelte und ange-
feuchtete Schichten. Klein-
raeumig sehr unterschiedlich.

--> Schlechter Schneedecken-
aufbau

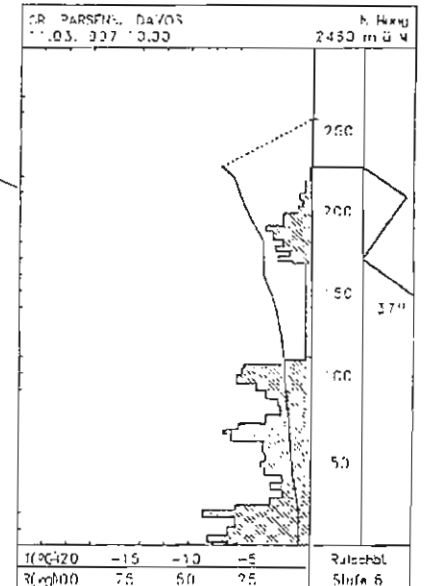


Wallis, Alpensuedhang:
Bodennah gut verfestigte Schichten.
Im Mittelteil sehr schwach.
Oberflaechlich in den Morgen-
stunden gefroren.

--> Maessiger Schneedecken-
aufbau

Oestliche Teile Graubuendens:
Schwache, stark umgewandelte
Schichten im mittleren Profil-
drittel. Stark umgewandelte, z.T.
angefeuchtete Koerner. Vorsicht
bei Neuschnee.

--> Schlechter Schneedecken-
aufbau



Davos, 14. 03. 1997

Yfirlit um ástand snævar (sýnishorn, fylgir með Snjóflóðalfrægunum)

Name / Vorname:
 Bergführer Rettungsdienst SLF-Beobachter Armee Lawinendienst Tourenleiter andere
 Adresse: Plz/Ort:
 Telefonnummer für Rückfragen:

gefährliche Tour oder Variante:

 Gebiet / Kanton:
 Datum und Zeit der Beobachtungen: ☺

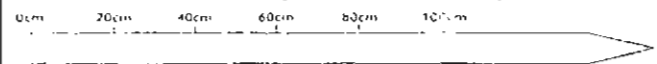
Beobachtungen im Gelände:

Wichtigste Beobachtung pro Gruppe 1 - 6 für die begangenen Expositionen und Höhenlagen auswählen und in nebenstehende Grafik eintragen.

1) Schneeoberfläche:

11 Harsch	12 Neuschnee	13 Oberflächenreif
14 tragfähig	15 verfestigt	16 weich

Zeichnen Sie bitte unten die ungefähre Neuschneemenge ein:



2) Schneedecke:

21 locker bis Boden	22 trocken	23 feucht
---------------------	------------	-----------

3) Frische Triebsschneeansammlungen:

31 klein (5-20cm)	32 mittel (20-50cm)	33 gross (über 50cm)
-------------------	---------------------	----------------------

4) Wummgeräusche:

41 keine	42 selten	43 häufig
----------	-----------	-----------

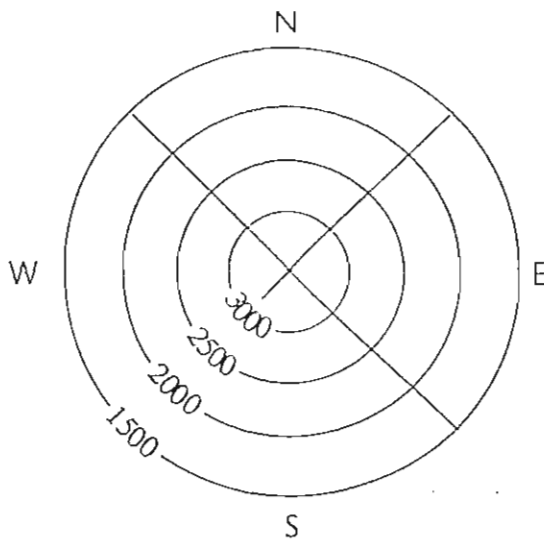
5) Beim Betreten der Schneedecke:

51 Rissbildung	52 Plattenbildung
----------------	-------------------

6) Beobachtete Lawinen: keine spontane künstlich ausgelöst

klein Länge und Breite kleiner 50m *mittelgross* Länge 50-300m *gross*: Länge mehr als 300m

61 eine kleine	63 eine mittelgrosse	65 eine grosse	⇔ Möglichkeit für weitere Angaben: Fragebogen B (linke Spalte)
62 mehrere kleine	64 mehrere mittelgrosse	66 mehrere grosse	⇔ Möglichkeit für weitere Angaben: Fragebogen B (rechte Spalte)
70 Person(en) wurde(n) erfasst / organisierte Rettung wurde ausgelöst ⇔ Bitte Fragebogen C ausfüllen!			



Persönliche Einschätzung der Lawinengefahr:

Tragen Sie bitte Ihre Gefahreinschätzung in die nebenstehende Expositionen-Höhenlagen-Grafik ein:

1 gering 2 mässig 3 erheblich 4 gross 5 sehr gross

zusätzlich besteht eine Gefahr für nasse Schneebrettlawinen:

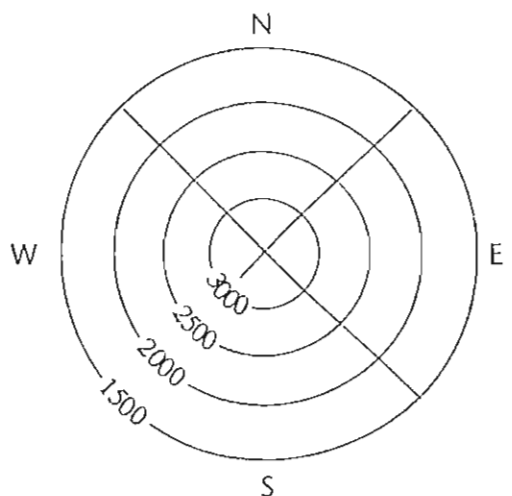
kleine (Rutsche) grosse Bodenlawinen

Entwicklung der Lawinengefahr:

gleichbleibend → abnehmend ↓ zunehmend ↑
 mit tageszeitlicher Erwärmung zunehmend

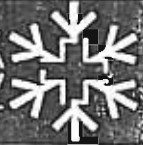
Bemerkungen (Lawinengefahr, Lawinenbulletin, Wetter etc.):

.....



Bitte senden an: SLF, Lawinenwarndienst, 7260 Weissfluhjoch/Davos, Tel.: 081 - 417 02 22 / Fax: 081 - 416 62 03

10 96 2 000 35608/1



- Falls eine organisierte Rettungs-/Suchaktion ausgelöst wurde, bitte den Fragebogen C „Lawinen mit erfassten Personen ohne Sachschäden“ ausfüllen.
→ Falls jemand von der Lawine erfasst wurde, bitte den Fragebogen C „Lawinen mit erfassten Personen ohne Sachschäden“ ausfüllen.
→ Falls durch die Lawine ein Sachschaden entstanden ist, bitte den Fragebogen D „Lawinen mit Sach- und/oder Personenschäden“ ausfüllen.

Name / Vorname:

Bergführer Rettungsdienst SLF-Beobachter Armee Lawinendienst Tourenleiter andere

Adresse: Piz/Ort:

Telefonnummer für Rückfragen:

Lawinenbeobachtung:

Datum und Uhrzeit des Niederganges: ☉ ☐ sicher ☐ unsicher

Datum und Uhrzeit der Beobachtung: ☉

Ortsbezeichnung / Gebiet / Kanton: ✍

<input type="checkbox"/> Einzellawine • Koordinaten des Anrissgebietes: • Höhe des Anrissgebietes m ü M • Exposition: <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> SE <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> SW <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> NW • Hangneigung: <input type="checkbox"/> bis 30° <input type="checkbox"/> 31° - 35° <input type="checkbox"/> 36° - 40° <input type="checkbox"/> über 40° • Länge der Lawine: m • Anrisshöhe durchschnittlich cm / maximal cm • Anrissbreite: m	<input type="checkbox"/> mehrere Lawinen (ungefähre Anzahl:) • Anrissgebiete liegen zwischen und m ü M. • Expositionen: <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> SE <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> SW <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> NW • Hangneigungen: <input type="checkbox"/> bis 30° <input type="checkbox"/> 31° - 35° <input type="checkbox"/> 36° - 40° <input type="checkbox"/> über 40° • Länge der Lawinen: Max: m Min: m • durchschnittliche Anrisshöhen: cm • Anrissbreiten: Max: m Min: m
--	---

↓
keine Mehrfachnennung
↓

↓
Mehrfachnennungen
↓

• Lawinenart(en): <input type="checkbox"/> Schneebrettlawine <input type="checkbox"/> Lockerschneelawine <input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> Staublawine <input type="checkbox"/> Fließlawine	<input type="checkbox"/> Oberlawine <input type="checkbox"/> Bodenlawine	<input type="checkbox"/> flächig <input type="checkbox"/> runsenförmig	<input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> nass
• Anrissgebiet(e): <input type="checkbox"/> freie Hanglage <input type="checkbox"/> Waldschneise	<input type="checkbox"/> kammnah <input type="checkbox"/> Wald	<input type="checkbox"/> Mulde <input type="checkbox"/> Rinne oder Couloir	<input type="checkbox"/> Rücken <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Felswandfuss
• Auslöseart(en): <input type="checkbox"/> spontan <input type="checkbox"/> nicht bekannt	<input type="checkbox"/> künstlich	<input type="checkbox"/> Fernauslösung Distanz zum Anriss:m		
• Auslösung durch: <input type="checkbox"/> Personen: <input type="checkbox"/> Skitourenfahrer <input type="checkbox"/> mehrere Personen <input type="checkbox"/> Aufstieg <input type="checkbox"/> Pistenfahrzeug <input type="checkbox"/> Sprengung: <input type="checkbox"/> bewusstes Abtreten mit Skis zur Auslösung <input type="checkbox"/> andere:	<input type="checkbox"/> Skifahrer Anzahl: <input type="checkbox"/> Abstieg / Abfahrt	<input type="checkbox"/> Snowboardfahrer <input type="checkbox"/> Bergsteiger	<input type="checkbox"/> Ladungsgrösse: kg	

Wenn möglich eine Kopie des entsprechenden Landeskartenausschnittes 1:25'000 mit eingezeichneter Lawine (oder eingezeichneten Lawinen) und Fotos oder Skizzen von der Lawine beilegen. - Herzlichen Dank!

sind Photos vorhanden? ja nein
 liegt Karte / Skizze (Beiblatt) bei? ja nein
 liegt Detailbericht (Beiblatt) bei? ja nein

Bitte senden an: SLF, Lawinenwarndienst, 7260 Weissfluhjoch/Davos, Tel.: 081 - 417 02 22 / Fax: 081 - 416 62 03

→ Falls durch die Lawine ein Sachschaden entstanden ist, bitte den Fragebogen D „Lawinen mit Sach- und/oder Personenschäden“ ausfüllen

Name / Vorname:

Bergführer Rettungsdienst SLF-Beobachter Armee Lawindienst Tourenleiter andere

Adresse: Plz/Ort:

Telefonnummer für Rückfragen:

Angaben zum Lawinenniedergang:

Datum und Zeit der Beobachtungen: ☉

Ortsbezeichnung Gemeinde: Kanton:

Koordinaten am Anriss Höhe: m ü.M. Karten-Blatt Nr.:

Anrisshöhe: cm Anrissbreite: m Gesamtlänge: m

Exposition: N NE E SE S SW W NW Hangneigung: bis 30° 31° - 35° 36° - 40° über 40°

Auslöseart: spontan künstlich (Person(en)) künstlich (andere) nicht bekannt

Lawinenart: Schneebrettlawine Lockerschneelawine nass trocken

Organisierte Such- / Rettungsaktion:

Löste dieser Lawinenniedergang eine organisierte Rettung aus? ja nein

Wurden Personen mitgerissen oder verschüttet? ja nein

Für Auskünfte über zeitliche Abläufe und eingesetzte Mittel bitte Rettungsprotokoll beilegen

Tätigkeit der erfassten Personen:

unterwegs: auf Ski auf Snowboard zu Fuss Sicherungsaktion Aufstieg Abstieg/Abfahrt

andere:

Ort: (Tour, Variante, Skipiste offen/geschlossen,...)

Gruppengrösse sowie erfasste Personen: Gruppengrösse: total erfasste Personen:

erfasste Personen	Person 1	Person 2	Person 3	Bemerkungen:
nicht verschüttet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
teilverschüttet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ganz verschüttet (Kopf im Schnee)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Verschüttungstiefe Kopf [cm] <i>ε</i>	
Verschüttungsdauer [Minuten] <i>ε</i>	
Folgen:				
unverletzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
verletzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
tot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rettung/Bergung				
Selbstbefreiung / -bergung	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Kameradenrettung (Soforthilfe) / -bergung	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Organisierte Rettung (Fremdhilfe) / Bergung	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Suchmittel:				
Auge (Verschütteter oder Gegenstand sichtbar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ohr (Rufen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Beobachtung der Verschüttungsstelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sondieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lawinenhund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Transponder (RECCO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Umgraben des Lawinenkegels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Wenn möglich weitere Informationen über Unfallhergang und zeitlichen Ablauf bitte auf einem Beiblatt notieren inkl. einer Kopie des entsprechenden Landeskartenausschnittes 1:25'000 mit eingezeichneter Lawine. Falls vorhanden Fotos, Skizzen von der Lawine (Einfahrtspuren, Verschwindepunkte, Auffindeorte) beilegen. - Herzlichen Dank!


sind Photos vorhanden? ja nein
liegt Karte / Skizze (Beiblatt) bei? ja nein
liegt Detailbericht (Beiblatt) bei? ja nein


Bitte senden an: SLF, Lawinenwarndienst, 7260 Weissfluhjoch/Davos, Tel.: 081 - 417 02 22 / Fax: 081 - 416 62 03



Für jede Schadenlawine bitte einen eigenen Fragebogen ausfüllen!

Name und Vorname:

Adresse: 

Telefonnummer für Rückfragen: 

Amt / Funktion:

Wurde das Erhebungsformular des „Ereigniskatasters Naturgefahren“ (BUWAL) ausgefüllt? ja nein

Angaben zum Lawinenniedergang:

Datum und Zeit des Niederganges: ☉..... sicher unsicher

Ortsbezeichnung: Kanton(e):

Gemeinde(n):

Anrissgebiet:
 freie Hanglage Waldschneise Wald kammnah Mulde Rücken

Koordinaten (mittlerer Punkt der Anrisslinie): Höhe: m ü.M. sicher unsicher

Exposition: N NE E SE S SW W NW Hangneigung: bis 30° 31° - 35° 36° - 40° über 40°

Anrisshöhe, durchschnittlich: cm maximal: cm maximale Anrissbreite: m

Auslösung: spontan spontan nach Sicherung des Hanges durch Sprengung nicht bekannt
 Personen: Skitourenfahrer Skifahrer Snowboardfahrer Bergsteiger
 mehrere Personen Anzahl:
 Aufstieg Abstieg / Abfahrt

Pistenfahrzeug
 Sprengung: Methode: Ladungsgrösse:
 bewusstes Abtreten mit Skis zur Auslösung
 andere:

Lawinenart:	<input type="checkbox"/> Schneebrettlawine (linienförmiger Anriss)	<input type="checkbox"/> Oberlawine (Gleitbahn in Schneedecke)	<input type="checkbox"/> trocken (Schnee trocken)	<input type="checkbox"/> Flächenlawine (flächige Sturzbahn)	<input type="checkbox"/> Fliesslawine (dem Boden folgend)
	<input type="checkbox"/> Lockerschneelawine (punktförmiger Anriss)	<input type="checkbox"/> Bodenlawine (Gleitbahn auf Boden)	<input type="checkbox"/> nass (Schnee nass)	<input type="checkbox"/> Runsenlawine (Sturzbahn in einer Runse)	<input type="checkbox"/> Staublawine (durch die Luft stiebend)

Ablagerungsgebiet:
 Wald Kulturland Siedlungsgebiet andere:

• Koordinaten (vorderster Punkt der Ablagerung): Höhe: m ü.M. sicher unsicher

• Koordinaten am Beginn der Ablagerung
(mittlerer Punkt am Beginn der Ablagerung): Höhe: m ü.M. sicher unsicher

• maximale Ablagerungshöhe: cm maximale Ablagerungsbreite: m

• Kubatur, ca. m³ Ablagerungslänge: m Anzahl Ablagerungsarme:

für Staublawinen oder Fliesslawinen mit Staubanteil: Wirkungsbreite des Staubanteils: m

• Koordinaten der Wirkungszone des Staubanteils oder Luftdruckes
(vorderster Punkt der Wirkungszone): Höhe: m ü.M. sicher unsicher

• Aufgleiten der Lawine am Gegenhang: Fliessanteil: m Staubanteil: m

• Sind ausserhalb der Fliesslawine Schneeschollen oder Fremdstoffe (Tannennadeln, Steine, Äste, ...) vorhanden?
 ja nein in welcher Distanz zum Fliessanteil? m

Fremdmaterial: Holz Erde/Steine andere:

Häufigkeit des Abganges:
 jährlich mehrmals jährlich einmal periodisch (Länge des Abstandes zwischen zwei Abgängen: _____ Jahre)
 bisher kein Abgang bekannt

Sachschäden:

Anzahl betroffene Objekte: ___ <i>Wohngebäude</i> _____ <i>leicht beschädigt</i> _____ <i>stark beschädigt</i> _____ <i>zerstört</i> <input type="checkbox"/> Wohnhaus (permanent bewohnt) <input type="checkbox"/> Hotel <input type="checkbox"/> Spital <input type="checkbox"/> anderes <input type="checkbox"/> in Siedlung <input type="checkbox"/> freistehend <input type="checkbox"/> rote Zone <input type="checkbox"/> blaue Zone <input type="checkbox"/> weisse Zone Art des Schadens:	
___ <i>Viehstall</i> _____ <i>leicht beschädigt</i> _____ <i>stark beschädigt</i> _____ <i>zerstört</i> <input type="checkbox"/> in Siedlung <input type="checkbox"/> freistehend <input type="checkbox"/> rote Zone <input type="checkbox"/> blaue Zone <input type="checkbox"/> weisse Zone zur Zeit des Niederganges: <input type="checkbox"/> Vieh eingestellt <input type="checkbox"/> kein Vieh eingestellt Art des Schadens:	
___ <i>anderes Gebäude</i> _____ <i>leicht beschädigt</i> _____ <i>stark beschädigt</i> _____ <i>zerstört</i> <input type="checkbox"/> Kirche <input type="checkbox"/> Schulhaus <input type="checkbox"/> Ferienhaus <input type="checkbox"/> Maiensäss <input type="checkbox"/> Alphütte <input type="checkbox"/> Heustall <input type="checkbox"/> SAC-Hütte <input type="checkbox"/> anderes <input type="checkbox"/> in Siedlung <input type="checkbox"/> freistehend <input type="checkbox"/> rote Zone <input type="checkbox"/> blaue Zone <input type="checkbox"/> weisse Zone zur Zeit des Niederganges: <input type="checkbox"/> bewohnt <input type="checkbox"/> nicht bewohnt Art des Schadens:	
___ <i>Liftanlage:</i> <input type="checkbox"/> Luftseilbahn <input type="checkbox"/> Standseilbahn _____ <i>leicht beschädigt</i> _____ <i>stark beschädigt</i> _____ <i>zerstört</i> <input type="checkbox"/> Sesselbahn/-lift <input type="checkbox"/> Skilift <input type="checkbox"/> Station <input type="checkbox"/> Mast zur Zeit des Niederganges: <input type="checkbox"/> in Betrieb <input type="checkbox"/> ausser Betrieb Art des Schadens:	
___ <i>Fahrzeuge</i> _____ <i>leicht beschädigt</i> _____ <i>stark beschädigt</i> _____ <i>zerstört</i> <input type="checkbox"/> PW <input type="checkbox"/> LKW <input type="checkbox"/> Bus <input type="checkbox"/> Pistenfahrzeug <input type="checkbox"/> Eisenbahnwagen <input type="checkbox"/> anderes: zur Zeit des Niederganges: <input type="checkbox"/> besetzt <input type="checkbox"/> parkiert	
___ <i>Meter Stromleitung</i> _____ <i>leicht beschädigt</i> _____ <i>stark beschädigt</i> _____ <i>zerstört</i>	Dauer des Unterbruches: Stunden
___ <i>Meter Telefonleitung</i> _____ <i>leicht beschädigt</i> _____ <i>stark beschädigt</i> _____ <i>zerstört</i>	Dauer des Unterbruches: Stunden
___ <i>Meter Fahrleitung</i> _____ <i>leicht beschädigt</i> _____ <i>stark beschädigt</i> _____ <i>zerstört</i>	Dauer des Unterbruches: Stunden
Betroffene Verkehrswege: <input type="checkbox"/> Strasse <input type="checkbox"/> Bahnlinie <input type="checkbox"/> Skipiste <input type="checkbox"/> Langlaufloipe <input type="checkbox"/> Skilift-Trassée <input type="checkbox"/> geräumter Fussweg zur Zeit des Niederganges: <input type="checkbox"/> offen <input type="checkbox"/> gesperrt (kurzfristig) <input type="checkbox"/> geschlossen (permanent/Wintersperre) verschüttete Strecke: m Höhe der Ablagerung: m Dauer der Verschüttung: Stunden Räumungsarbeiten: Mittel: Dauer: Stunden	
Betroffene Waldfläche: m ³ ha Art / Alter des Bestandes: Grad der Schädigung: <input type="checkbox"/> leicht beschädigt <input type="checkbox"/> stark beschädigt <input type="checkbox"/> zerstört Grösse der grössten geknickten Bäume: m Höhe über Boden, in welcher die Bäume geknickt wurden m Hat die Beschädigung des Waldes eine Erhöhung der Lawinengefahr zur Folge? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein für: <input type="checkbox"/> Siedlung <input type="checkbox"/> Bahn <input type="checkbox"/> Strasse <input type="checkbox"/> andere:	
Flurschäden: Art der Kultur: Fläche: ha <input type="checkbox"/> leicht beschädigt <input type="checkbox"/> stark beschädigt <input type="checkbox"/> zerstört	
Lawinenverbauungen: Sind in unmittelbarer Nähe der Lawine Lawinenverbauungen vorhanden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht bekannt Art der Verbauung: <input type="checkbox"/> permanenter Stützverbau <input type="checkbox"/> temporärer Stützverbau <input type="checkbox"/> Erdterrassen / Steinmauern <input type="checkbox"/> Ablenkverbau (Leitdamm, Bremshöcker, Galerie, ...) <input type="checkbox"/> Aufforstung Bewährung: Art der Schäden:	

Vienschäden:

• Anzahl betroffener Tiere: ___ evakuiert ___ verschüttet ___ leicht verletzt ___ schwer verletzt ___ tot
 • Erfassungsort: ___ in Stall ___ im Freien ___ evakuiert, nicht erfasst
 • betroffene Tiere: ___ Rindvieh ___ Pferde ___ Schafe ___ Ziegen ___ andere:.....

Organisierte Such- / Rettungsaktion:

Löste dieser Lawenniedergang eine organisierte Rettung aus? ja nein
 Wurden Personen mitgerissen oder verschüttet? ja nein
 Für Auskünfte über zeitliche Abläufe und eingesetzte Mittel bitte Rettungsprotokoll beilegen.

Personenschäden:

Anzahl evakuierte Personen: ___
Erfasste Personen bei touristischer Aktivität (Ski- und Bergsport, Snowboard, Wandern, Langlauf, etc)
 Anzahl erfasste Personen: ___
 unterwegs: auf Ski auf Snowboard zu Fuss Aufstieg Abstieg/Abfahrt
 andere:
 Ort (Tour, Variante, Skipiste offen/geschlossen,...):
Erfasste Personen bei nicht-touristischer Aktivität (im Siedlungsgebiet, auf Verkehrsachsen, Land- und Forstwirtschaft, ...)
 Anzahl erfasste Personen: ___
 Tätigkeit: Wohnen Autofahrer/-passagier Bahnpassagier Fussgänger Sicherungsaktion Arbeiten.....
 Art der Arbeit:
 andere:
 Ort: Wohnhaus (permanent bewohnt, vgl. oben) anderes Gebäude:
 im Freien anderer:

erfasste Personen (z. B. Person 1 oder Person 1-8)	Person	Person	Person	Bemerkungen:
nicht verschüttet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
teilverschüttet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ganz verschüttet (Kopf im Schnee)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Verschüttungstiefe Kopf [cm]	≠	
Verschüttungsdauer [Minuten]	≠	
Folgen:				
unverletzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
verletzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
tot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rettung/Bergung:				
Selbstbefreiung / -bergung	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Kameradenrettung (Soforthilfe) / -bergung	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Organisierte Rettung (Fremdhilfe) / Bergung	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Suchmittel:				
Auge (Verschütteter oder Gegenstand sichtbar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ohr (Rufen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Beobachtung der Verschüttungsstelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sondieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lawinenhund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Transponder (RECCO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Umgraben des Lawinenkegels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Welches Suchmittel führte zum Auffinden?	(Bitte oben einkreisen!)			
Weiteres:				
Verschüttete(r) nicht gefunden bis zum (Datum):				

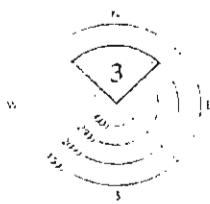
Weitere Angaben bitte auf einem Beiblatt notieren inkl. einer Kopie des entsprechenden Landeskartenausschnittes 1:25'000 mit eingezeichneter Lawine. Ebenfalls Fotos, Skizzen von der Lawine beilegen. - Herzlichen Dank!

sind Fotos vorhanden? ja nein liegt Karte / Skizze (Beiblatt) bei? ja nein
 Wo/bei wem sind die Negative? liegt Detailbericht (Beiblatt) bei? ja nein

Bitte senden an: SLF, Lawinenwarndienst, 7260 Weissfluhjoch/Davos, Tel.: 081 - 417 02 22 / Fax: 081 - 416 62 03

(Snjóflóðaskýrsla D, framhald)

Kurzerläuterungen

<p>A „Persönliche Einschätzung der Lawinengefahr“</p> <p>Im Gelände gemachte Beobachtungen und die persönliche Einschätzung der Lawinengefahr werden auf diesem Fragebogen notiert. Diese Informationen dienen dem Lawinenwarndienst als Zusatzinformation und zur Überprüfung und Verbesserung von Lawinenbulletins und sollten daher so schnell wie möglich (Fax) übermittelt werden.</p> <p>Beispiel für das Ausfüllen der Expositions-Höhenlagen-Graphik:</p>  <p>Erheblich Schneebrettgefahr oberhalb rund 2000m ÜM im Sektor N</p>	<p>B „Lawinenbeobachtung ohne Personen-/Sachschäden“</p> <p>Der Fragebogen B soll für die Meldung von grossen und/oder aussergewöhnlichen Lawinen oder einer aussergewöhnlichen Lawinenaktivität verwendet werden, wobei weder Personen- noch Sachschaden entstanden ist. Wenn zum Ausfüllen des Fragebogens A Lawinen beobachtet wurden, kann der Fragebogen B auch als Ergänzung zu diesem eingesetzt werden</p> <p>Zudem kann dieses Formular für die Meldung von gesprengten Lawinen verwendet werden. Auch hier sind besonders Lawinen interessant, die sich durch eine Spezialität auszeichnen (überraschend gross, zu nicht vermutetem Zeitpunkt, etc.).</p>
<p>C „Lawinen mit erfassten Personen ohne Sachschäden“</p> <p>Mit dem Fragebogen C werden Lawinen gemeldet, die eine oder mehrere Personen erfasst haben. „Erfasst“ bedeutet, dass sich eine Person während dem Lawinnenniedergang auf oder in der Lawine befunden hat. Sie kann demnach</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Stück mitgerissen und dann aus dem Gefahrenbereich ausgefahren sein; • mitgerissen und gestürzt, aber nicht verschüttet sein; • teilweise oder ganz verschüttet sein. <p>Für die Statistik ist es wichtig, dass möglichst alle, auch glimpflich verlaufenen Zwischenfälle, gemeldet werden. Auch organisierte Rettungs- und Suchaktionen sollten gemeldet werden, bei denen erst im Nachhinein bekannt wurde, dass niemand verschüttet war.</p>	<p>D „Lawinen mit Sach- und/oder Personenschäden“</p> <p>Der Fragebogen D dient der Erhebung von Lawinen, die zu Sach- und/oder Personenschäden geführt haben. Die Behandlung der Personenschäden erfolgt auf dieselbe Weise wie im Fragebogen C, wobei zwischen „touristischer“ und „nicht-touristischer Aktivität“ unterschieden wird.</p> <p>Als Sachschäden werden einerseits materielle Schäden (Gebäude, Leitungen, Lift- und Bahnanlagen, etc.) als auch volkswirtschaftliche Schäden (Kosten für eine organisierte Such-/Rettungsaktionen, Betriebsunterbruch von Lift- und Bahnanlagen, Räumungsarbeiten von Verkehrswegen und Ausfall derselben, etc.) bezeichnet.</p>
<p>☞ Die Rückmeldungen aller vier Fragebogen werden vertraulich behandelt. Für eine effiziente Auswertung ist eine möglichst schnelle Weiterleitung notwendig. Speziell der Fragebogen A sollte nach Möglichkeit per Fax noch am Tag der Beobachtung übermittelt werden. Alle übrigen Fragebogen können per Fax oder Post übermittelt werden.</p> <p>☞ Regelmässige oder häufige, sowie detaillierte Meldungen (Skizzen, Detailberichte, Photos) werden durch das Institut Ende Winter entschädigt. Hierzu bitten wir Sie, nachstehend Ihre PC-Konto-Nummer oder Ihre Bankverbindung anzugeben:</p> <p>.....</p> <p>☞ Wir erhoffen uns einen möglichst grossen Rücklauf der Fragebogen. Auch Informationen von glimpflich verlaufenen Zwischenfällen mit Lawinnenniedergängen, organisierten Rettungs- und Suchaktionen ohne verschüttete Personen und Rückmeldungen bei allen Lawinengefahrenstufen sind wichtig und werden ausgewertet!</p>	

Formular- und Couvertbestellung:

- ich bestelle _____ Stück Fragebogen A „Einschätzung der Lawinengefahr“ und _____ Stück Couverts
- ich bestelle _____ Stück Fragebogen B „Lawinenbeobachtung ohne Personen-/Sachschäden“ und _____ Stück Couverts
- ich bestelle _____ Stück Fragebogen C „Lawinen mit erfassten Personen ohne Sachschäden“ und _____ Stück Couverts
- ich bestelle _____ Stück Fragebogen D „Lawinen mit Sach- und /oder Personenschäden“ und _____ Stück Couverts

Leiðbeiningar um útfyllingu snjóflóðaskýrslanna (prentaðar á bakhlið þeirra, eins á þeim öllum)

Heimildir

Hér á eftir fylgir listi yfir þau skjöl sem undirritaður hafði með sér heim frá Sviss. Að vísu var það aðeins ljósrit af nokkrum síðum úr doktorsritgerðinni [3] en hinar heimildirnar komu í heilu lagi.

Um hættumat

- [1] *Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten*⁴ (Leiðbeinandi reglur um mat á snjóflóðahættu við skipulagningu svæða. Hér er yfirlit yfir lög um hættumat og gerð grein fyrir skiptingu hættusvæða í rauð, blá og gul. [1] og [2] eru saman „svissneski leiðarvísirinn“ eða „Swiss guidelines“ um hættumat), 34 bls, SLF 1984.
- [2] B. Salm, A. Burkard og H.U. Gubler, *Berechnung von Fliesslawinen. Eine Anleitung für Praktiker mit Beispielen* (Útreikningur snjóflóða. Leiðarvísir fyrir hættumatsmenn með dæmum), SLF skýrsla nr. 47, 37 bls., 1990.
- [3] Christian Wilhelm, *Wirtschaftlichkeit im Lawinenschutz, Methodik und Erhebungen zur Beurteilung von Schutzmassnahmen mittels quantitativer Risikoanalyse und ökonomischer Bewertung*, doktorsritgerð (um áhættugreiningu) við Tækniháskólann í Zürich (ETH), 1996.

Kort

- [4] H. Frutiger, *Schweizerische Lawinengefahrenkarten* (yfirlit yfir 4 gerðir af snjóflóðahættumatskortum í Sviss ásamt sýnishornum) „« Interpraevent 1980 », Bd. 3, Int. Symp. Bad Ischl (Österreich)“, 9+4 bls., 1980. Ljósrit sýnishornanna eru að framan í Viðauka 3.
- [5] *Geimeinde Klosters-Serneus, Zonenplan 1:7500*, skipulagskort og hættumatskort af hluta bæjarins Klosters (sem er rétt norðan við Davos), A2 brot, 1993. Ljósrit af hluta kortsins er í Viðauka 3 að framan.

Um snjóflóðaspár og viðvaranir

- [6] *Lawinenbulletin nr. 8, föstudag 22. nóvember 1996* (sýnishorn af snjóflóðafregnum SLF sem koma út daglega að vetrinum og SLF er einna þekktast fyrir), 1 bls., SLF 1996. Sjá sýnishorn í Viðauka 3 að framan.
- [7] *Interpretationshilfe zum Lawinenbulletin des SLF* (leiðbeiningar um túlkun snjóflóðafregna SLF, sjá nr. [6]), SLF skýrsla nr. 50, 28 bls. A5 brot, 1994.
- [8] *Avalanches. Danger!* (glansupplýsingabæklingur um snjóflóðahættu fyrir almenning. einnig til á þýsku), 8 bls. A5 brot, Almannavarnir Sviss (ártal vantar, e.t.v. 1995). Afrit af bæklingnum er í Viðauka 3.

⁴ Hrá orðabókarþýðing er *Beücksichtigung*=mat, *raum*=svæði *wirksam*=virkur, *tätigkeit*=starfsemi, aðgerð — Í inngangi er útskýrt að tilgangur leiðbeininganna sé að stuðla að því að

- a) tekið verði tillit til snjóflóðahættu við hverskyns starfsemi sem tengist landrými (gerð og samþykkt skipulags, ákvörðun landamerkja, áætlanir um svæðanýtingu, hönnun og bygging húsa og hverskyns mannvirkja, úthlutun styrkja og bóta o.s.frv.) á öllum stigum (hjá ríki, kantónu og sveitarfélagi).
- b) dregið verði úr snjóflóðahættu á hagkvæman hátt með varanlegum og tímabundnum öryggisráðstöfunum, bæði varnarvirkjum og varnaraðgerðum.
- c) bæði aðferðir við mat á snjóflóðahættu og framsetning hættumatsins verði samræmt allsstaðar í Sviss.

Ýmislegt

- [9] Sýnishorn af snjóflóðaskýrslueyðublöðum,
A Persönliches Einschätzung der Lawinengefahr (tilkynning leikmanna um snjóflóðahættu, 1 bls.),
B Avalanches sans dommage corporel ni matériel (snjóflóð án tjóns á fólki eða munum, hugsað fyrir snjóflóð sem voru óvenjustór eða óvenjuleg á annan hátt og fólk lenti ekki í, 1 bls.),
C Lawinen mit erfassten Personen 52 ohne Sachsschäden (snjóflóð án tjóns á munum sem fólk lenti í, 1 bls.) og
D Lawinen mit Sach- und/oder Personenschäden (snjóflóð með tjóni á munum og/eða fólki — í skýringum segir reyndar að nota skuli eyðublað C þegar ekki verður tjón á munum, 3 bls.),
SLF 1996. Ljósrit af eyðublöðunum er í Viðauka 3 að framan.
- [10] Christian Wilhelm, Franz Schmithüsen og Bruno Salm, *Untersuchungen zum Finanzierungsaufwand und den zu Schützenden Objekten im Zusammenhang mit Lawinenverbauungsprojekten im Schweizerischen Alpengebiet* (yfirlit yfir snjóflóðavarnir í Sviss), ETH skýrsla „Arbeitsgerichte, allgemeine Reihe, Nr. 92/2“, 38 bls., Zürich 1992.
- [11] *Richtlinien für Anlage und Unterhalt von Skiabfahrten* (leiðarvísir um gerð og rekstur skíðasvæða), 24 bls. A6 brot, Svissneska skíðaslysavarnasambandið, 1995.
- [12] *Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen Winter 1994/1995* (snjóflóðaannáll og ársskýrsla), SLF 1996.
- [13] M. Laternser, S. Lentner, R. Meier, M. Schneebeli, H.-H. Utelli, *Dokumentation zur Schadenlawinen-Datenbank*, SLF 1995.