



Jernbaneverket

Statens vegvesen

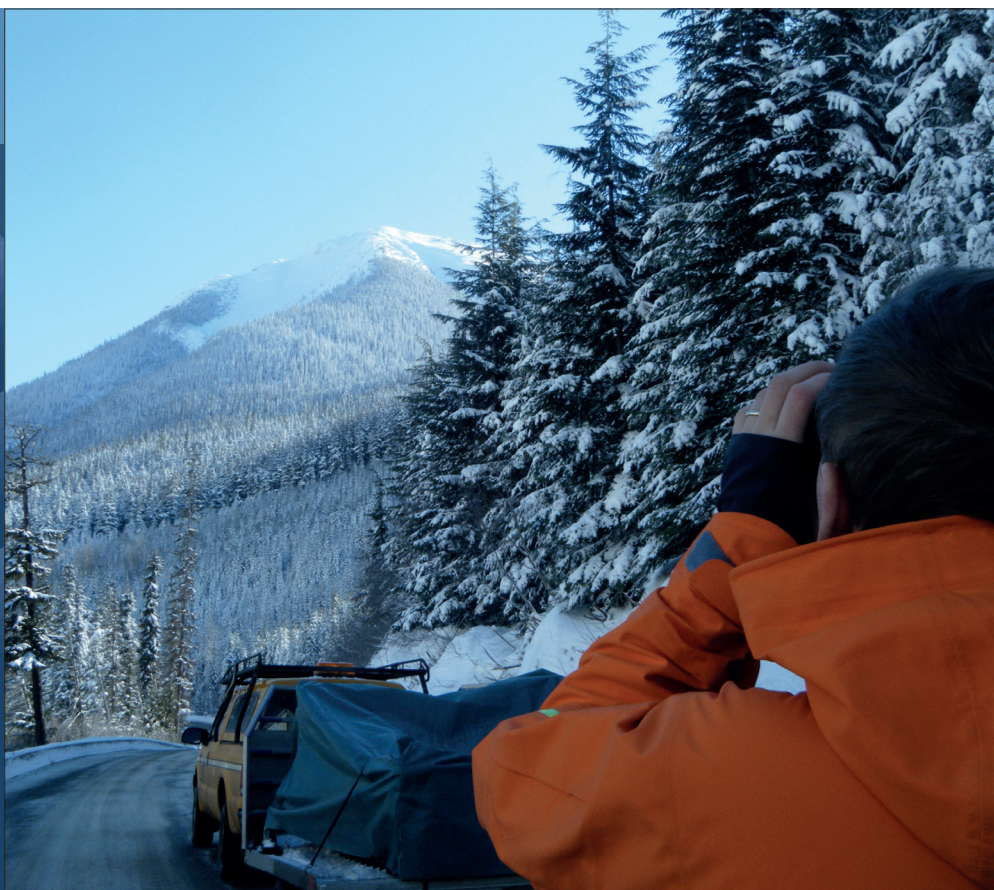
Naturfareprosjektet: Skredvarsling, beredskap og sikring

Erfaringer fra studietur til Ministry of Transportation (British Columbia) og Canadian Avalanche Center

Teknologidagene, Trondheim, 2012

35
2012

R
A
P
P
O
R
T



Naturfareprosjektet:
Skredvarsling, beredskap og sikring

**Erfaringer fra studietur til Ministry of Transportation (British
Columbia) og Canadian Avalanche Center
Teknologidagene, Trondheim, 2012**

Rapport nr. 35-2012

Naturfarerprosjektet: Skredvarsling, beredskap og sikring
Erfaringer fra studietur til Ministry of Transportation (British Columbia) og Canadian
Avalanche Center

Utgitt av: Statens vegvesen i samarbeid med NVE

Forfattere: Tore Humstad, Eivind S. Juvik, og Gunne Håland

Trykk: Vegdirektoratet

Opplag: P.O.D.

ISSN:

ISBN:

Forsidefoto: Statens vegvesen – fra studieturen

Emneord: Skredfarevurderinger, skredovervåking, skredvarsling, skredfareskala, aktiv
skredkontroll, sikringstiltak, driftskontrakter, skredteknikker, trinnvis beredskap,
værstasjoner, FørVar, nærnabo-metoden.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgt. 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 OSLO
Telefon: 09575
Internett: www.nve.no

Oktober 2012

Sammendrag

Denne erfaringsrapporten omhandler erfaringer og inntrykk fra en studietur til British Columbia og Alberta, Canada. Gunne Håland (VD-TMT), Tore Humstad (VD-TMT) og Eivind Juvik (RM-Ressurs-avdelingen) besøkte i mars 2012 Ministry of Transportation and Infrastructure (MoT) og Canadian Avalanche Center (CAC), hvor sistnevnte besøk var sammen med representanter fra NVE og met.no. Formålet med turen var å utvikle kompetansen innen skredsikring, -varsling og -beredskap og bringe ideer og metoder hjem til våre prosjekter. I tillegg var målet å bidra til det norske skredvarslingsprosjektet og NIFS gjennom erfaringsutveksling med reisefølget fra NVE og met.no.

Skredavdelingen i MoT har ansvaret for å overvåke skredforholdene langs veiene og foreta aktiv eller passiv skredkontroll etter behov. De drifter og vedlikeholder værstasjonene som gir data til beslutningstakerne. Vedlikeholdsarbeidet utføres av driftsentreprenører på ti-års kontrakter. MoT har et godt utbygd nettverk av værstasjoner, hvor vindmålerne er plassert på ryggene og toppene mens nedbør-, snødybde- og temperaturmålerne er plassert i le på nedsiden av toppene eller nede ved veien. Vær- og skreddatabasen SAWS (Snow Avalanche and Weather System) samler all informasjon om vær, skredhendelser, bruk av eksplosiver, vedvarende svake lag i snødekket, utstedte skredvarsel osv.

Den viktigste jobben til skredteknikerne i MoT er å være til stede i terrenget og få med seg endringene som skjer i snødekket. De har faste observasjonsruter hvor de graver profiler og utfører stabilitets-tester. I feltarbeidet har de prosedyrer på innsjekk og utsjekk til en sentral, som har oversikt over alle rutene i området og vet nøyaktig hvor de befinner seg på fjellet. Skredteknikerne utarbeider daglige skredvarsel, for driftsentreprenørene, som fokuserer på hvordan skredfaren påvirker veiene. Skredfare-skalaen er definert i forhold til sannsynligheten for at veiene blir berørt, og den er direkte koblet til beredskapsplanen. Til hjelp i skredvarslingen har MoT utviklet et eget nærnaboprogram som hver time genererer varsel for de neste tolv timene. Informasjonen de samler inn om vær, snø og skredhendelser legges inn i en felles database (InfoEx) for informasjonsutveksling mellom alle profesjonelle aktører som jobber med skredfarevurderinger.

Hensikten med aktiv skredkontroll er å sprengne ned skred før de blir så store at de når veien. Under sprenging blokkeres veien av brøytebiler, som også står klar til å rydde bort eventuelle skredmasser som når veien. I noen tilfeller kan MoT bruke risikoreduserende sikkerhetstiltak (skredpatruljer, hevet beredskap, kolonnekjøring osv.) for å forhindre veistenging samtidig som akseptabelt risikonivå opprettholdes. De har også sikret noen skredløp med terengtiltak som fangvoller, ledevoller og kjegler. Kjegler er mest brukt og har god sikringseffekt der det går mange våtsnøskred, mens tørrere skred ofte flyter igjennom kjeglene. I Rogers Pass er de mest utsatte strekningene sikret med overbygg, men også her er noen bygd for korte og flere er ikke tilsluttet ledevoller.

CAC er en ikke-statlig stiftelse som jobber med skredsikkerhet på oppdrag fra det offentlige i Canada. De jobber med offentlige skredprosjekter, informasjon, forskning, utdanning og kurs. En av de viktigste oppgavene er å levere et regionalt skredvarsel for fjellområdene i Vest-Canada. Varslene utgis på tre nivåer, fra enkel grafikk til tekst til analysedetaljer. I varselet gis den generelle (gjennomsnittlige) faregraden for området. Skredvarslerne er meteorologer med tilleggsutdanning eller erfaring innen snøskred. Fra vinteren 2012/2013 vil CAA (og MoT) endre sin tilnærming til skredvarsling for å skille mer mellom sannsynligheten for skredutløsning og potensiell størrelse på skredene.

Ut i fra erfaringene vi har gjort er det satt opp 13 punkt med anbefalinger for arbeidet med snøskred i Statens vegvesen. Disse er presentert i kapittel 7.

Forord

Denne rapporten ble utarbeidet etter en studietur til de kanadiske delstatene British Columbia og Alberta. Studieturen ble lagt til skredavdelingen i “Ministry of Transportation and Infrastructure” (MoT) i Whistler/Pemberton i British Columbia, og Canadian Avalanche Center (CAC) i Revelstoke i Alberta. Hensikten med besøkene var å utveksle erfaringer og øke kompetansen innen skredvarsling, -beredskap og – sikring.

Denne rapporten er utarbeidet av Vegdirektoratet og Region midt i Statens vegvesen og inngår som en del av NIFS-prosjektet. NIFS er et tverretattlig samarbeidsprosjekt mellom Statens vegvesen, NVE, og Jernbaneverket.

De problemstillingene som har blitt belyst i denne rapporten er med på å synliggjøre nye utfordringer, tanker og idéer innen overvåking og varsling av snøskred. I tillegg blir problematikken rundt bruk av ulike sikringsmetoder også synliggjort.

Vi ønsker å takke skredteknikerne Scott Aitken, Doug Tuck, og Jonas Høke i MoT som tok godt i mot oss, og sørget for at vi fikk et fantastisk opphold de dagene vi hadde sammen i Whistler/Pemberton. I tillegg ønsker vi å takke Simon Walker, som er skred- og værspesialist i MoT, for hjelp til planlegging av turen og for gode faglig innspill underveis og i etterkant av turen.

Trondheim, oktober 2012



Gunne Håland
Vegdirektoratet



Eivind S. Juvik
Region midt

Tore Humstad
Vegdirektoratet

Innhold

Sammendrag	1
Forord	2
Innhold	3
1 Innledning.....	4
2 Ministry of Transportation and Infrastructure	5
2.1 Organisering	5
2.2 Skredfarevurderinger.....	10
2.3 Risikoreduserende sikkerhetstiltak.....	15
2.4 Aktiv skredkontroll.....	16
2.5 Fysisk skredsikring.....	20
3 Canadian Avalanche Centre	24
4 Samarbeidsmøter mellom Statens vegvesen, NVE og Meteorologisk institutt.....	27
5 Vurdering av måloppnåelse.....	28
6 Oppsummering og diskusjon.....	28
7 Anbefalinger for Statens vegvesen.....	29
Vedlegg	32

1 Innledning

Dette er en rapport for en studietur til de kanadiske delstatene British Columbia og Alberta i perioden 2.-15 mars 2012. Hensikten med studieturen var å besøke og utveksle erfaringer med skredavdelingen i “Ministry of Transportation and Infrastructure” (MoT)¹ i deres arbeidsområde ved Whistler/Pemberton i British Columbia, og Canadian Avalanche Centre (CAC)² i Revelstoke i Alberta. Canada har sammenlignbare forhold med Norge både med tanke på befolkningstetthet, klima og trafikkmengder på skredutsatt veg.

Ved førstnevnte besøk (Whistler/Pemberton/Duffey Lake) reiste følgende gruppe fra Statens vegvesen:

- Gunne Håland, ingeniørgeolog i Vegdirektoratet/TMT-avdelingen, Trondheim
- Eivind Juvik, geotekniker i Region midt/Ressursavdelingen, Trondheim
- Tore Humstad, ingeniørgeolog i Vegdirektoratet/TMT-avdelingen, Molde

Ved sistnevnte besøk (Revelstoke) var denne gruppa invitert av NVE til å delta sammen med åtte sentrale fagansatte i NVE og Meteorologisk institutt (met.no). Disse var: Rune Engeset, Ragnar Ekker, Karsten Müller, Bjørn Lytsjold og Birgit Rustad fra NVE, og Espen Granan og Håvard Thorset fra met.no.

De tre deltakerne fra Statens vegvesen har sentrale roller i etatsprogrammet NIFS og i et pågående tverretattlig skredvarslingsprosjekt. Alle har skredfaglig utdanning og inngår som skredobservatører i Statens vegvesens snøskredpatrulje som startet opp i 2012. Gunne Håland har i tillegg ansvar for skredsimulering og design av skredsikringstiltak. Eivind Juvik leder et arbeid for å modernisere metodikk for statistisk analyse av værparametere til bruk for skredvarsling for vegstrekninger (nærnebo-programmet). Han har i tillegg skrevet masteroppgave i samarbeid med vegmyndighetene i British Columbia, og han var dermed kontaktperson mot disse. Tore Humstad er prosjektansvarlig for regional skredvarsling i Statens vegvesen og bindeledd mellom brukergrupper og fagmiljø hos Statens vegvesen og prosjektleder hos NVE. Han har også ansvar for kompetanseutvikling i varslingsprosjektet, undervisning av entreprenører og utvikling av planer for skredberedskap.

De viktigste målene for turen er:

1. Utvikle kompetansen innenfor ovennevnte ansvarsområder
2. Gjennom presentasjoner, møter og nettverksbygging med fagmiljø i Canada bringe ideer og metoder hjem til våre prosjekter
3. Bidra til det norske skredvarslingsprosjektet og NIFS gjennom erfaringer som deles med reisefølge og prosjektpartnere i NVE og met.no.

Det ble opprinnelig søkt om reisestipend fra en stipendordning i Statens vegvesen. Det ble gitt avslag på denne søknaden da den ikke ble prioritert ut fra årets kriterier. Studieturen ble finansiert av skredvarslingsprosjektet.

Reiseruta er vist på figur 1.

¹ http://www.th.gov.bc.ca/Avalanche_Weather/avalanche_about.html

² <http://www.avalanche.ca/caa/>



Figur 1 Oversikt over det sørlige British Columbia og sørvestlige Alberta med planlagte reisemål inntegnet (kart: Google)

2 Ministry of Transportation and Infrastructure

I Canada er selvstyret til de ulike provinsene meget stor, også innen veisektoren. De har ikke et overordna nasjonalt organ som har ansvaret for vei- og infrastruktur, tilsvarende Statens vegvesen i Norge, men hver delstat har sin egen ansvarlige myndighet. I delstaten British Columbia kalles denne enheten *Ministry of Transportation and Infrastructure* (MoT).

Landskapet i British Columbia er på mange måter veldig likt det i Norge. Mange veier (og jernbane) går gjennom svært skredutsatte områder, og på grunn av dette har MoT et omfattende program for å sikre tryggheten og framkommeligheten på veiene sine. Avdelingen som har ansvaret for dette arbeidet går under navnet *Avalanche and Weather Programs*. Avdelingens oppgaver er todelt. Den ene er å overvåke skredforholdene og foreta aktiv eller passiv skredkontroll etter behov. Den andre er å drifte og vedlikeholde værstasjonene som gir data til beslutningstakerne.

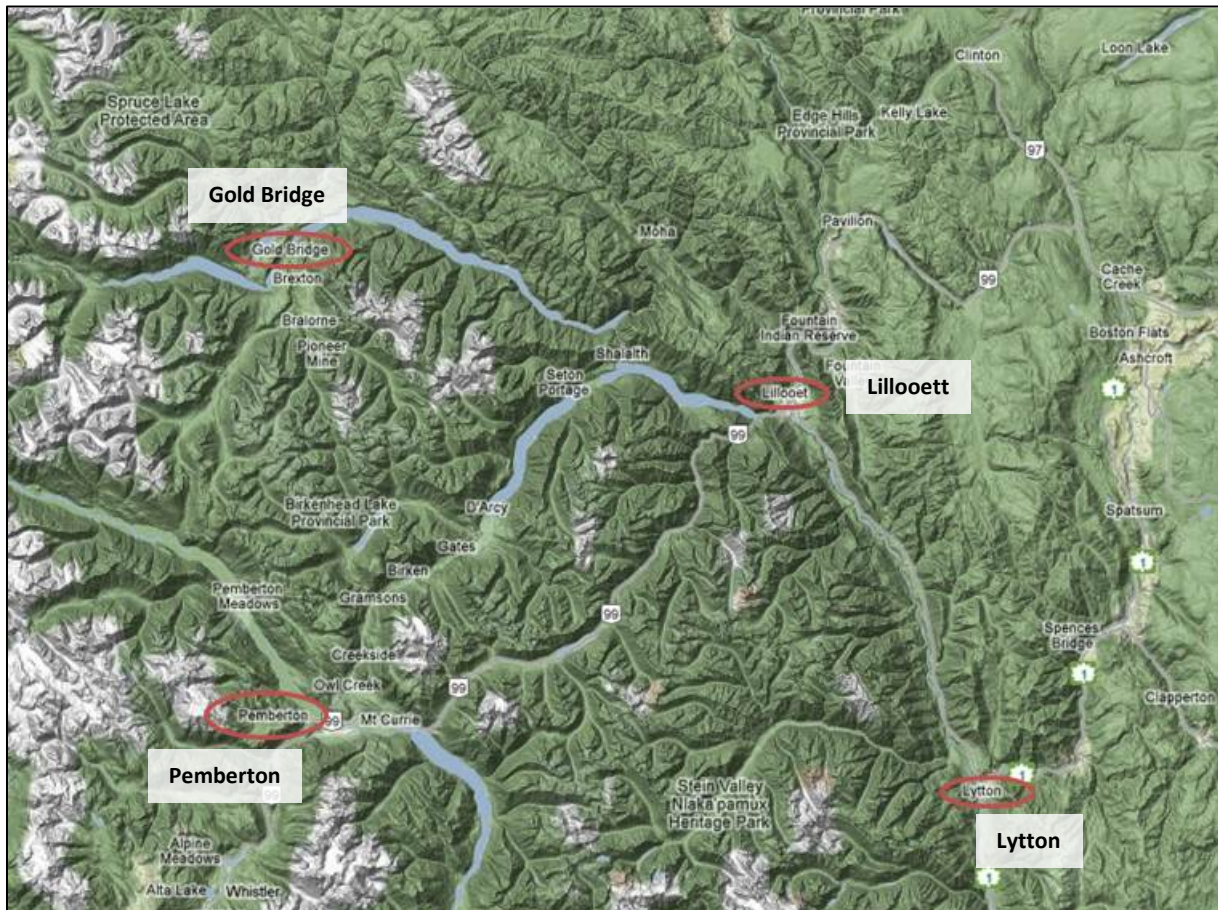
2.1 Organisering

2.1.1 Ansvarsområder

British Columbia er nesten 2,5 ganger større enn Norge, og de alpine fjellområdene er spredt utover hele delstaten. Hovedkontoret til MoT ligger i delstatshovedstaden Victoria på vestkysten nær grensa til USA. Det daglige arbeidet med å sikre veiene mot snøskred utføres av egne skredteknikere, og foregår ute i distriktene hvor veiene går gjennom skredfarlig terreng. De har delt inn i 8 ansvarsområder med et hovedkontor i hvert område. 5 av disse områdene er kompakte slik at det er mulig for skredteknikerne å nå hvilken som helst skredbane i området i løpet av en arbeidsdag. 3 av områdene er større og innebærer mye reising for skredteknikerne. De kan ha opptil 1,5 dags reise for å nå skredbanene lengst unna hovedkontoret. I disse områdene er de avhengig av et tett samarbeid med entreprenørene som drifter veiene.

Vi tilbrakte en hel uke sammen med skredteknikerne på kontoret i Pemberton. De har 2 personer ansatt i 100 % stilling gjennom hele året og 1 assistent som jobber kun i vintersesongen. Deres ansvarsområde er i størrelsesorden 1000-2000 km². De overvåker følgende strekninger (se figur 2):

- Pemberton-Lillooet (99 km)
- Lillooet-Goldbridge (106 km)
- Lillooet-Lytton (64 km)

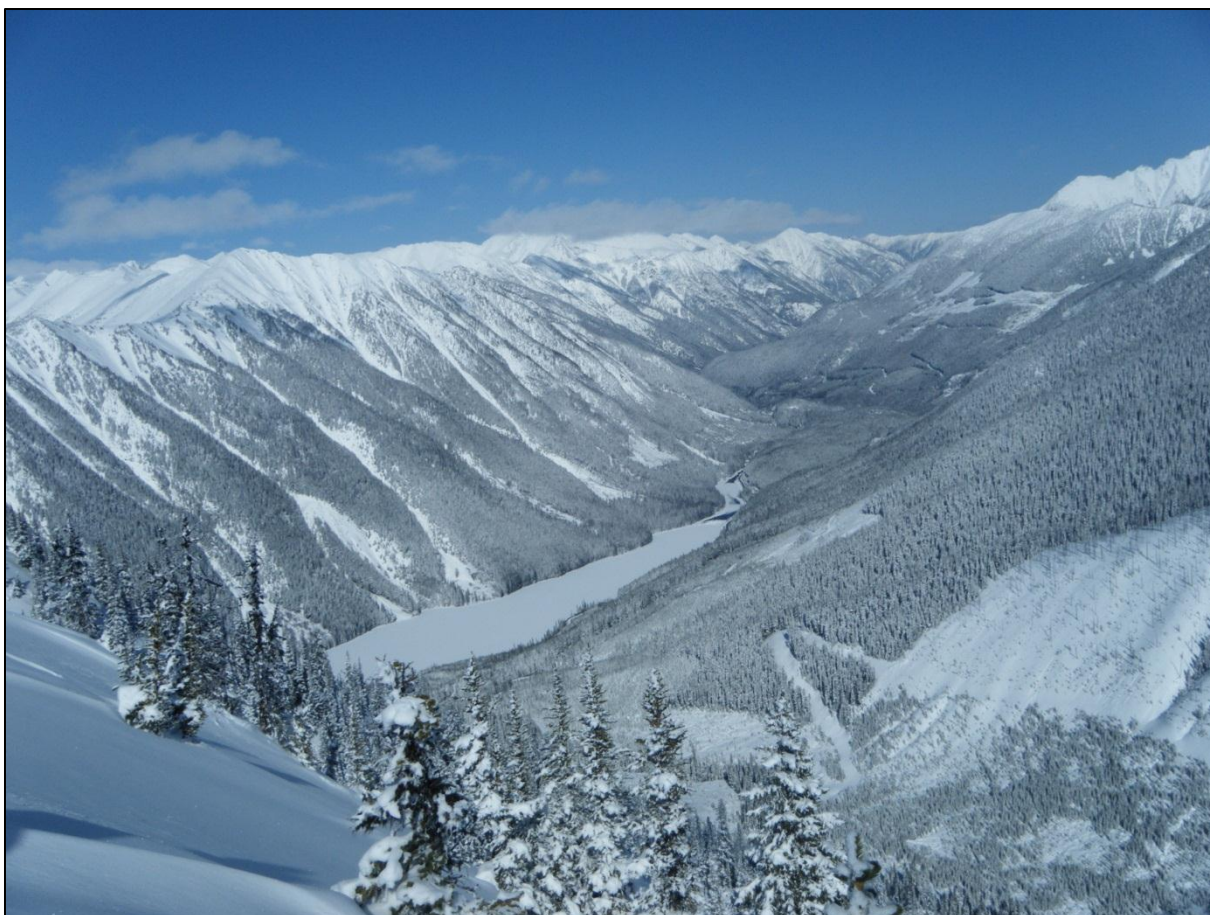


Figur 2 Kart over ansvarsområdet til Pemberton-kontoret (kart: Google)

Vi besøkte også kontoret i Revelstoke. Deres ansvarsområde er noe større enn for Pemberton-kontoret, men bemanningen er tilnærmet lik: 1 heltidsansatt skredtekniker og 2 assistenter.

2.1.2 Beskrivelse av strekningene

Under vårt besøk i Pemberton oppholdt vi oss for det meste langs Highway 99 Duffey Lake Road, som går mellom Pemberton og Lillooet. Denne veien går gjennom et dalføre hvor den er eksponert for skredfarlig terreng i flere himmelretninger. På en del av strekningen er det bratte fjellsider på den ene siden av veien, og en innsjø på den andre. Se figur 3. Noen av skredbanene som treffer veien her har flere utløsningsområder i ulike himmelretninger. Det medfører at skredfare kan bygges opp ved ulike vindretninger, og følgelig går det ofte skred i disse banene.



Figur 3 Duffey Lake Road går gjennom dette dalføret med skredfarlig terreng på begge sider (Foto: Gunne Håland)

En annen strekning vi kjørte igjennom og fikk observere på nært hold var Rogers Pass. Dette er en høyfjellsovergang (V-dal) med ekstremt bratte fjellsider på begge sider av veien. Så å si hele strekningen er skredutsatt og det går ofte store skred her. Høydeforskjellen fra dalbunnen til utløsningsområdene er opptil 1200-1300 m. Ettersom Rogers Pass ligger i Glacier National Park har ikke MoT ansvaret for skredsikringen av denne veien. I British Columbia har nasjonalparkene selv ansvaret for sikringen av veiene som går gjennom parkene.

2.1.3 Driftskontrakter

MoT operer med et opplegg med driftskontrakter som ligner på det norske. De viktigste forskjellene er at varigheten på kontraktene er lenger i Canada (ti år i Canada mot ca. fem år i Norge) og at entreprenørene i større grad får betalt ut fra de reelle utfordringene været og snøforholdene gir. Kontraktene er derfor ikke å regne som funksjonskontrakter slik som i Norge. Den største hovedentreprenøren Mainroad (i BC) har en historie som likner det norske selskapet Mesta men er i dag eid av de ansatte og ikke av provinsen.

2.1.4 Skredbaner

I områdene hvor MoT opererer har de kartlagt alle skredbanene i et skredatlas. Det er tre sider i atlasen for hvert skredløp. På den første siden er skredløpet tegnet inn på et stort bilde som er tatt fra helikopter. På side 2 står det informasjon om terrengfaktorer som helning og terrengform i løseområdet, skredløpet og utløpsområdet. Videre er det en beskrivelse av skredfrekvens og hvilke skredtyper som går i skredbanen på side 3. Et utdrag fra skredatlasen er vist i vedlegg A.

Alle skredbanene i atlasen er også nummerert. Nummereringen tilsvarer kilometreringen på veien. Langs veien er skredbanene merket med skilt med skredbanens nummer. Dette gjør det enklere for entreprenørene å kommunisere med skredteknikerne hvor skredene har gått. De skredutsatte strekningene skiltes også med start og slutt av skredområde.

2.1.5 Værstasjoner

MoT har også egne værstasjoner ute i terrenget. De er plassert slik at de gir mest mulig relevante data til skredteknikerne som gjør de daglige vurderingene. Hvor mange stasjoner som er utplassert avhenger av størrelsen på området som skal overvåkes. Vindmålerne plasseres på ryggen eller toppen for å gi informasjon om hvor i terrenget snøen legger seg. Nedbør-, temperatur- og snødybdesensorene plasseres på nedsiden av toppene hvor de ligger i ly av skog eller terrengformasjoner (figur 4). Dette er mulig i British Columbia ettersom trelinjen er meget høy i forhold til høyden på fjellene.



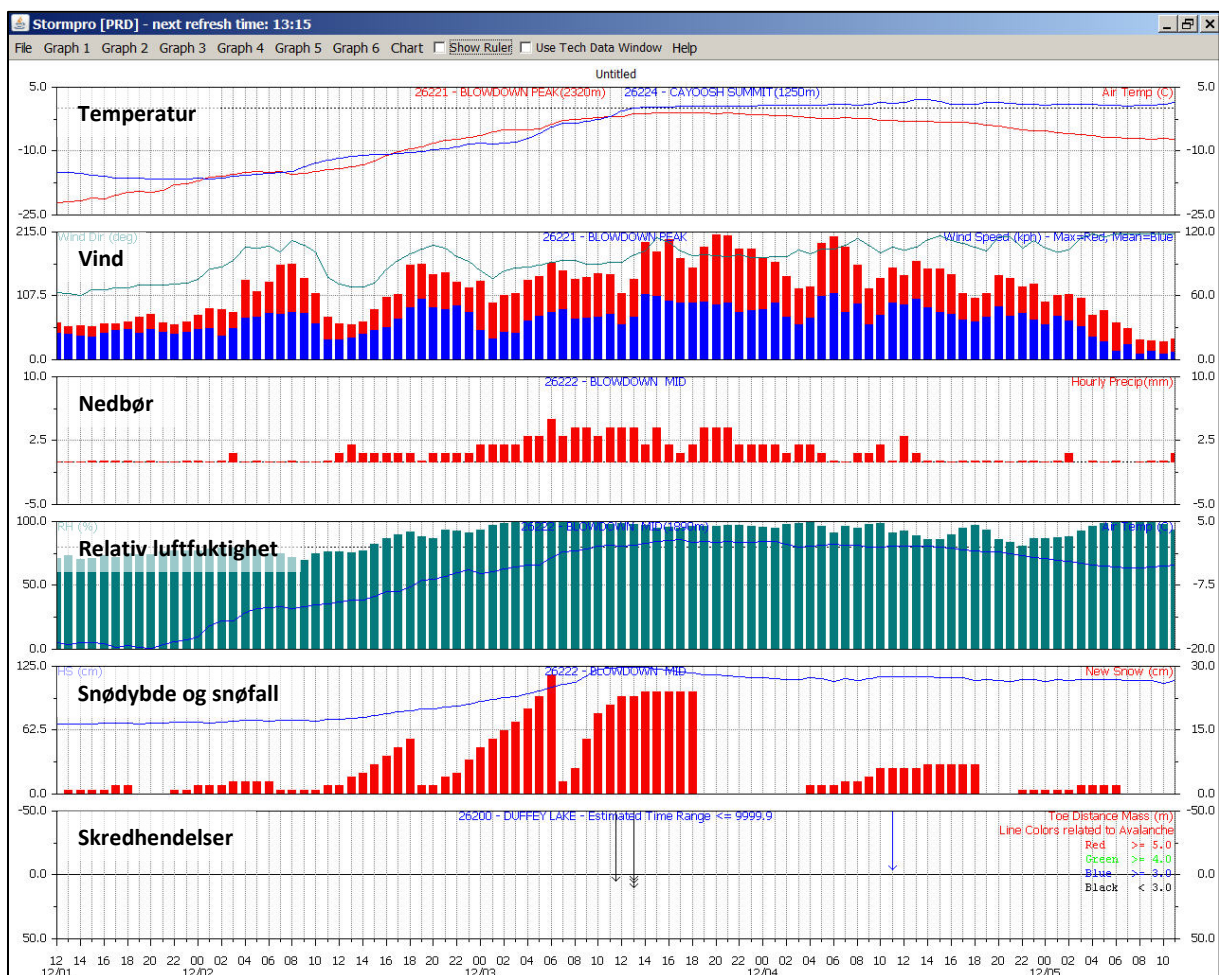
Figur 4 Vedlikehold av nedbørsmåleren på Blowdown Mid på bildet til venstre. Nedbørsmålere og snødybdemålere (høyre) plasseres i skogen på nedsiden av toppene (Foto: Tore Humstad)

For å kunne utføre nødvendig vedlikehold på værsensorene er det viktig at tilgjengeligheten er god gjennom hele vinteren. Alle klimastasjonene kan nås med helikopter når det er bra vær, og noen ganger brukes også ski for å komme fram. Noen av stasjonene som har stått lengst er kun tilgjengelige med helikopter, men i dag ville veimyndighetene antakelig ikke bygd en ny stasjon på et sted hvor helikopter var eneste mulige transportmiddel. De to viktigste vedlikeholdsoperasjonene som utføres er å tømme nedbørsmålerne og fjerne is og rim fra vindmålerne. For å gjøre vedlikeholdet enklere og rimeligere er mange nedbørsmålere flyttet ned i dalen. Der kan de nås med bil og man er ikke lenger avhengig av helikopter. Når dette gjøres kjøres målerne parallelt gjennom minst en vinter for å etablere en sammenheng mellom nedbørsmengdene oppe på fjellet og nede i dalen.

2.1.6 Skred- og værdatabase

All relevant informasjon om skredhendelser og værdata lagres i en felles database kalt *Snow Avalanche and Weather System (SAWS)*. Den inneholder informasjon om vær, bruk av eksplosiver, skredhendelser, vedvarende svake lag i snødekket, skredvarsel osv.

Informasjonen i SAWS er tilgjengelig gjennom et program kalt *StormPro*. Applikasjonen visualiserer værdataene (lufttemperatur, vind, nedbør, snødybde, solstråling osv.) i grafer tilsvarende meteogram (se figur 5). StormPro kan også vise skredhendelser sammen med værdataene, og man kan se hvilket skredvarsel som var utstedt i samme periode. Teknikerne kan også bruk programmet til å følge med batterispenningen på de ulike værstasjonene. Det er meget fleksibelt og brukeren kan selv velge hvilken type data han ønsker å se. Man kan bl.a. hente inn data fra ulike værstasjoner og vise de i samme graf. Brukeren kan også lage forhåndsdefinerte grafer som lastes inn når man åpner programmet, eller man kan bruke grafene som skjermsparer. StormPro kan vise opptil 6 grafer i samme vindu. Værdata fra hele levetiden til værstasjonene er tilgjengelig i programmet.



Figur 5 Skjerm bilde fra StormPro som viser temperatur, vind, nedbør, luftfuktighet, snødybde og skredhendelser for værstasjonen Blowdown Mid. Dette oppsettet er typisk for hva man kan bruke i den daglige skredvarslingen

StormPro brukes også til å kvalitetssikre dataene fra værstasjonene. Dersom man ser at værdataene er feil eller av dårlig kvalitet, kan man merke det aktuelle tidsrommet og dataene går tilbake til databasen som dårlige data. De som ser på disse dataene senere vil se at de er av dårlig kvalitet eller feil. Det er kun noen få som har tilgang til å gjøre dette. MoT ønsker at dette skal utføres av de lokale brukerne som kjenner værforholdene i områdene best.

Som beskrevet over kan man legge inn en dato for kritiske vedvarende svake lag i SAWS, og disse kan man også få opp i StormPro. Da kan man se hvor mye nedbør som har lagt seg på det svake laget siden det ble nedsnødd. Dette gir imidlertid ingen informasjon om hvilken høyde eller himmelretning det svake laget ligger på, kun hvilken dato det ble nedsnødd.

2.1.7 Informasjon til brukerne

For å komme ut med informasjon om skred- og værhendelser, samt andre hendelser knyttet til veiene, har MoT etablert en nettside kalt *DriveBC* (drivebc.ca). Her kan brukerne se på føreforhold, værvarsel, webkameraer, planlagte stengninger og veier stengt på grunn av skred. Tjenesten er kartbasert og er også utviklet for mobiltelefoner.

2.2 Skredfarevurderinger

Det overordna målet til MoT er å ivareta sikkerheten til trafikantene samtidig som de forsøker å minimere avbruddene i trafikkavviklingen. Dette gjøres ved at de kontinuerlig vurderer og varsler skredfaren, som igjen avgjør hvilke sikringstiltak som eventuelt bør iverksettes. Formålet med skredfarevurderingene er å kunne varsle størrelse, frekvens og utløpslengde på skredene ut i fra hvordan veibanen er plassert i terrenget og hvilke terrengformasjoner som ligger ved siden av. Dette skal gi grunnlag til å ta beslutninger om:

1. Gjeldende faregrad i henhold til den canadiske skredfareskalaen
2. Å holde veier åpne etter gjeldende retningslinjer og iverksette nødvendige sikkerhetstiltak etter gjeldende faregrad
3. Å anbefale en kortere stenging av en veistrekning for å anvende aktiv skredkontroll (eksplosiver)
4. Å anbefale en preventiv stenging av en veistrekning når faregraden er stor eller meget stor
5. Å åpne en veistrekning etter at den har vært stengt

2.2.1 Feltarbeid

Det daglige arbeidet med skredfarevurderingene utføres av egne *skredteknikere* som jobber med dette på fulltid gjennom hele vinteren. De er ute i felt 3-4 dager i uka avhengig av vær- og skredforhold.

Den viktigste delen av *feltarbeidet* er å være til stede ute i terrenget og få med seg endringene som skjer i snødekket. De går ofte på observasjonsturer hvor de graver snøprofiler og utfører stabilitetstester på faste steder, og de registrer skredaktiviteten som har vært i området. Snøprofilene brukes til å overvåke lagdelingen i snøen og den relative styrken til ulike lag. Dersom man finner vedvarende svake lag i snødekket overvåkes de gjennom vinteren ved å følge med på hvor mye snø som legger seg på laget. Dette er med på å danne grunnlaget for skredfarevurderingene og utarbeidelsen av skredvarselet.

Skredteknikerne har også ansvar for kontroll og vedlikehold av værstasjoner, radiosendere og releer som er plassert oppe i fjellet. Dette kombineres som regel med observasjonsturer, mens noen av disse er kun tilgjengelig med helikopter.

Når skredfaren blir stor nok er det også skredteknikernes oppgave å utføre aktiv skredkontroll (skredutløsning ved sprenging). I noen skredbaner har de fastmonterte gasskanoner som retter en eksplosjon rett mot snøoverflata i utløsningsområdet (GasEx). De har også utplassert bokser som skyter ut sprengladninger i bestemte retninger (Avalanche Guard). I områdene hvor de ikke har fastmonterte installasjoner kan de kaste ut sprengladninger fra helikopter eller de selv står på toppen av ryggen/fjellet og kaster ladninger ned i utløsningssonen.

2.2.2 Faktorer i vurderingene

Skredteknikerne vurderer skredfaren i forhold til hvordan den påvirker veinettet. De har altså en litt annen tilnærming til problemet enn det turgåere og skiløpere har. I dokumentet «Threshold Guidelines for Avalanche Safety Measures» har MoT oppsummert 5 viktige faktorer som må være med i vurderingene. Disse er gjengitt her:

Utløpsdistanse for skred

Hvor langt et skred går er ikke viktig i seg selv, men det viktige er hvor langt skredet går i forhold til veiens beliggenhet. Man ønsker selvfølgelig ikke at skredet treffer veien mens den er åpen for trafikk. Det kan være vanskelig å forutse utløpsdistansen, og i noen tilfeller kan skredavsetninger treffe veien og hindre trafikken, selv om skredfaren er slik at det er innenfor akseptabel risiko å holde veien åpen.

Vurderinger av utløpsdistansen kan utløse bruk av risikoreduserende sikkerhetstiltak (se kapittel 2.3) eller midlertidig stenging av veien for å gjøre bruk av eksplosiver. I områder hvor risikoreduserende tiltak er iverksatt, kan det være mulig å lede trafikken utenfor små skredavsetninger som har nådd veien, slik at man slipper å stenge. Støvskyen av snø som går foran skred kan også påvirke veien. Den vil ikke gi store snøavsetninger, men den kan senke sikten til bilistene og skape farlige situasjoner.

MoT understreker at skredteknikerne må betrakte muligheten for at skredavsetninger eller støvskyer kan nå veien og påvirke sikkerheten til trafikantene.

Størrelse på skred

I veisammenheng er det viktigst å ta hensyn til sikkerheten til passasjerer inne i en personbil. Små skred har ikke nok kraft til å skade eller ta livet av en person som sitter inne i en bil. Derfor er størrelsen på skredene avgjørende for trafikantenes sikkerhet. I Canada klassifiseres størrelsen etter en skala fra 1,0 til 5,0. I følge denne ligger kritisk størrelse på skred i forhold til personers sikkerhet mellom 2,0 og 3,0:

- 2,0 - Kan begrave, skade eller drepe en person (utenfor bilen)
- 3,0 - Kan begrave eller ødelegge en bil, skade en lastebil, ødelegge et trehus eller knekke noen trær

Det er vanskelig å nøyaktig forutse skredets størrelse, derfor kan skred som er større enn 3,0 ved sjeldne anledninger treffe veien selv om den er åpen.

MoT anbefaler at veier stenges før det går store skred som har potensiale til å skade mennesker inne i en personbil.

Skredfrekvens

Frekvensen av små og store skred som når veien påvirker bilistenes grad av sikkerhet. Sannsynligheten for skader på mennesker og materiell øker med økende størrelse og frekvens på skredene. Små og sjeldne skred, som bare når en del av veien, kan enkelt ryddes unna av entreprenøren uten at det går på akkord med akseptabel risiko. Når skredfrekvensen øker, blir sikkerheten mer presset igjen, spesielt i områder hvor vedlikeholdsutstyr ikke er lett tilgjengelig eller hvor trafikken har stoppet eller senket farten.

MoT anbefaler at dersom det forventes at et stort skred vil treffe veien, eller at flere små skred vil hindre trygg ferdsel for trafikantene, skal veien stenges inntil forholdene bedres. I perioder med mange små skred kan akseptabelt risikonivå opprettholdes ved å ta i bruk risikoreduserende sikkerhetstiltak.

Terrengformasjoner

Terrengformasjonene på oppsiden og nedsiden av en veistrekning er av avgjørende betydning for konsekvensene for eventuelle skred. Terrenget over veien kan variere fra isolerte skredbaner hvor det sjelden går skred til mange skredbaner i nærheten av hverandre hvor det ofte går skred. Terrenget nedenfor veien kan blant annet bestå av åpne sletter, innsjøer, elver eller bratte klipper. I områder med terrengfeller, som klipper eller innsjøer, er konsekvensene av at biler blir skjøvet utenfor veien store. Her kan selv små skred føre til store skader, og dette må skredteknikerne ta hensyn til når de varsler faregrad for området. Et annet hensyn som må tas, er hvordan skredet treffer veien. Det er forskjell på om skredmassene gradvis strømmer ut på veien eller om de faller ned på veien fra stup eller bratte skrånninger.

MoT understreker at skredvarslerne må ta hensyn til hvordan terrengformasjonene over og under veien påvirker trafikantenes sikkerhet. Uheldige terrengformasjoner kan øke skadepotensialet til skred, og tilstedeværelsen av terrengfeller må påvirke skredfarevurderingene.

Trafikkflyt

Når veibanen fylles opp med snø, slaps eller is vil trafikkflyten kunne bli negativt påvirket ved at farten senkes eller stanser helt. Spesielt i stigninger er det fare for dette. I slike situasjoner vil trafikken hope seg opp, noen bilister får forlengede opphold under skredbaner og følgelig øker faren for at de blir truffet av skred. Skulle trafikken stanse helt i et skredområde vil man få en plutselig og alvorlig økning i faregrad, spesielt hvis bilene ikke har mulighet til å rygge eller kjøre rundt hindringen. Lav hastighet eller stans øker også muligheten for at biler kan bli påkjørt bakfra. I tillegg er det en risiko for at bilister skal forlate bilene sine for å grave bort skredavsetninger eller undersøke hva som skjer lengre fram. De utsetter seg da for en mye større risiko, ettersom personer til fots er mer utsatt enn personer som befinner seg inne i bilene sine.

MoT understreker at skredvarslerne må overvåke og forutse framtidig trafikkflyt i skredområder. Senket hastighet eller full stans i trafikken inne i et skredområde kan føre til økt risiko for trafikantene. Det kan vurderes å iverksette risikoreduserende tiltak eller å stenge veien for å ivareta sikkerheten.

2.2.3 Skredvarsel for vegnettet

På bakgrunn av observasjonene i terrenget og informasjon om været lager så skredteknikerne i MoT et eget skredvarsel som kun gjelder for veiene. Dette er et annet varsel enn det som utgis av Canadian Avalanche Centre. Varselet fokuserer på hvordan skredene påvirker veien og brukes ikke av andre enn driftsentreprenørene. Som regel er faregraden for veiene lavere enn den CAC varsler. Et eksempel på varselet er vist i vedlegg B.

For å hjelpe entreprenørene til å forstå varselet bedre har de definert skredfareskalaen i forhold til sannsynligheten for at veiene blir berørt. Den har de koblet sammen med en beredskapsplan som beskriver hva entreprenøren skal gjøre ved de ulike faregradene. Denne prosedyren er vist i vedlegg C.

Alle varslene som lages går inn i vær- og skreddatabasen SAWS. Skjermbilder av programmet de bruker for å skrive varslene er vist i vedlegg D.

2.2.4 SHA i feltarbeidet

Sikkerheten i feltarbeidet er veldig viktig for å ivareta liv og helse til skredteknikerne og entreprenørene. MoT har flere rutiner på dette, men de kanskje viktigste faktorene for å ivareta sikkerheten er skredteknikernes lange erfaring og det at de er mye ute i terrenget. *Skredteknikerne i MoT har jobbet med dette i flere titalls år og har meget høy kunnskap om vær, snø, skred og ferdsel i*

skredfarlig terreng. Selv om det er mye usikkerhet knyttet til faget, gir dette gode forutsetninger til å ta riktige valg.

Snødekket og skredfaren kan endre seg mye på kort tid. Derfor er det en viktig sikkerhetsbarriere at de er mye ut i terrenget og kan daglig følge med på utviklingen i snødekket. Da blir de også godt kjent med terrenget de jobber i. De har for øvrig ingen begrensninger eller regler for ferdsel i terrenget. De bruker sin kunnskap og erfaring til å velge trygge ruter.

Utenom dette har de med seg det som anses som standart sikkerhetsutstyr på tur: sender/mottaker, søkestang og spade. I begynnelsen av turen gjennomfører de kameratsjekk hvor alle får testet at deres sender/mottaker fungerer slik den skal. De har også med seg radio. Før de beveger seg inn i terrenget melder de fra over radioen til en sentral hvem som er med, hvor de skal, hvilken rute de skal gå og når de skal være tilbake. Personene i sentralen har en oversikt alle rutene i området og vet da nøyaktig hvor de befinner seg i fjellet.

Entreprenørene er underlagt de samme kravene til sikkerhetsutstyr. De skal ha sender/mottaker på seg, samtidig som de har spade, førstehjelpsutstyr, søkestang og radio i bilen. Sikkerheten til entreprenørene ivaretas også gjennom deres arbeidsrutiner. Der er det beskrevet i detalj hvilke type arbeider de kan utføre ved de ulike faregradene, og hvilke sikkerhet- og beredskapstiltak de skal iverksette (se vedlegg C).

2.2.5 Prosedyrer

Det er spesielt to dokument som beskriver skredarbeidet, prosedyrene og sikkerhetstiltakene hos MoT. Disse dokumentene er også en del av kontraktene MoT skriver med driftsentreprenørene:

- Avalanche Safety Plan
- Threshold Guidelines for Avalanche Safety Measures

Avalanche Safety Plan gir alle som jobber i og for MoT informasjon om rutiner og praksis for vedlikehold og arbeid på veier som går gjennom skredfarlig terreng. *Threshold Guidelines for Avalanche Safety Measures* er skrevet for å gi alle involverte en felles forståelse av:

1. Hvilke faktorer som må vurderes når man setter en faregrad for vei (se avsnitt 2.2.2)
2. Hvordan de ulike faktorene påvirker skredfarevurderingene
3. Hvordan risikoreducerende sikkerhetstiltak kan utsette eller forhindre veistenging samtidig som akseptabelt risikonivå opprettholdes (se avsnitt 2.3)

I tillegg følger de bransjestandarden for observasjoner av vær, snødekke og skredhendelser utarbeidet av Canadian Avalanche Association:

- Observation Guidelines and Recording Standards for Weather, Snowpack and Avalanches

2.2.6 InfoEx

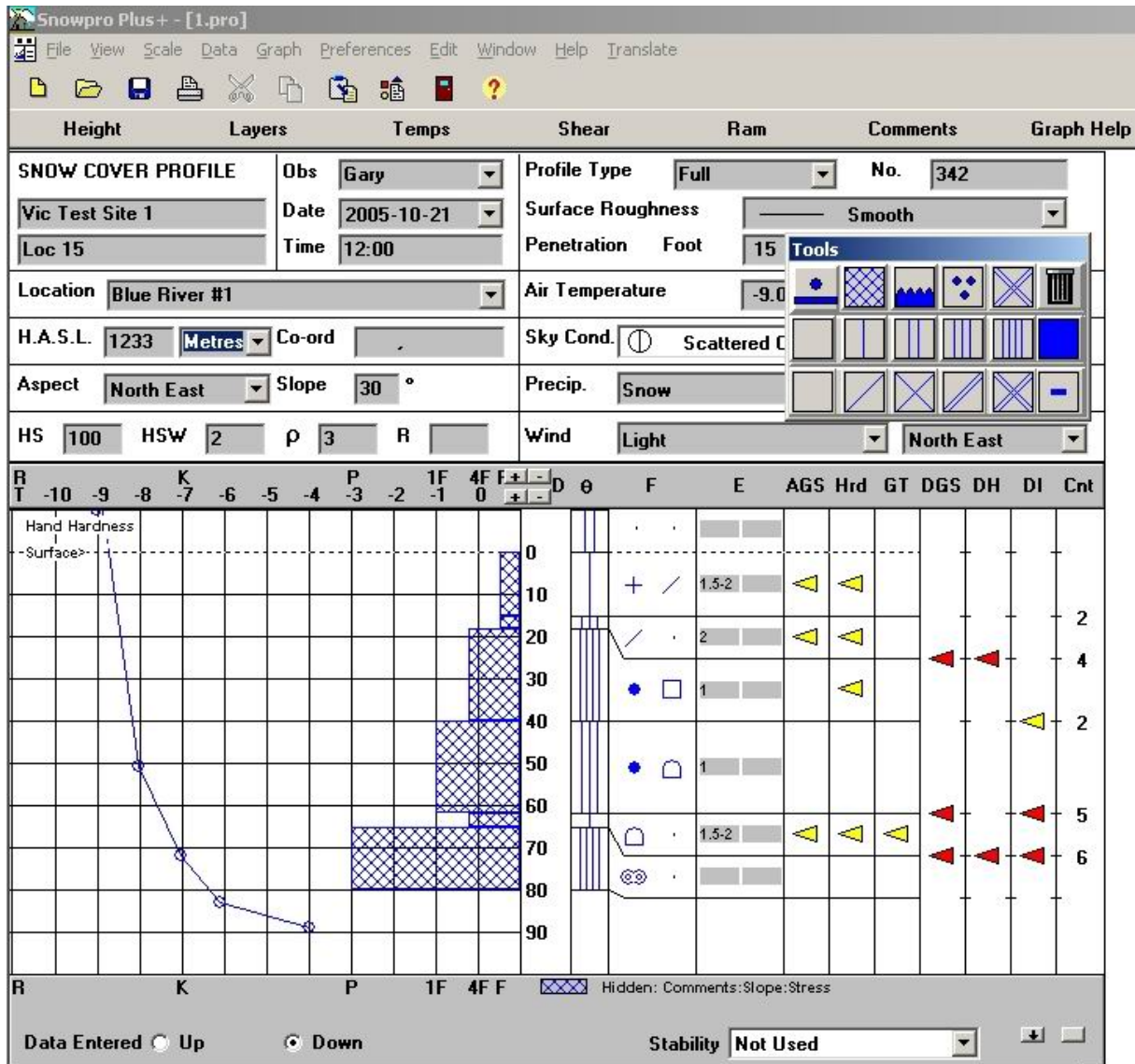
Industry Information Exchange (InfoEx) er en database for informasjonsutveksling drevet av Canadian Avalanche Association (CAA). InfoEx er en lukket tjeneste for organisasjoner og profesjonelle aktører som jobber med skredfarevurderinger i sitt virke, f.eks. heliskiing-selskaper, MoT, skianlegg, overnattingssteder og nasjonalparkene. Aktørene legger daglig inn observasjoner av snø, vær og skredhendelser. Dermed får alle tilgang til de andres ferske observasjoner og hjelper de til å få et mer komplett bilde av situasjonen og gjøre riktige vurderinger. Informasjonen som ligger i InfoEx er vist i vedlegg E.

2.2.7 Datering av svake lag

MoT er veldig opptatt av å følge vedvarende svake lag gjennom sesongen. En viktig del av observasjonsturene er å undersøke hvor i terrenget (høyde over havet, himmelretning) det dannes snøkrystaller som kan gi vedvarende svake lag i snødekket. De svake lagene dateres i et skjema den dagen de blir dekket av et snøfall eller vindtransportert snø. Dermed blir det enklere å kjenne igjen laget igjennom vinteren og de har god kontroll med det som befinner seg nede i snødekket.

2.2.8 Opptegning av snøprofiler

Opptegning av snøprofiler gjøres i et program kalt SnowPro Plus (se figur 6).



Figur 6 Et snøprofil opptegnet i Snowpro Plus

2.2.9 Nærnaabo

Nærnaabo er en statistisk metode som sammenligner dagens vær-situasjon med historiske værdata. Ved å finne de dagene som ligner mest på dagen i dag, kan man gå inn i en skreddedatabase og se om det gikk skred på de nærmeste naboene (de dagene som ligner mest). MoT har utviklet et eget nærnaabo-program som har vist seg å fungere ganske godt. De mener nærnaabo er det beste verktøyet til å

strukturere og analysere skreddata. Det kan hjelpe til å finne sammenhenger og mønster for vær- og skredhendelser. Derfor er programmet viktig for å utdanne nye folk, og det er nyttig dersom man er ny i et område og mangler lokalkunnskap.

Programmet er basert på timesvise værdata. Hver time genereres et varsel som gjelder for de neste 12 timene. Dermed er man avhengig av nøyaktige og tidfestede skredregistreringer. I Whistler/Pemberton-området er ikke programmet mye brukt på grunn av at registreringen av skredhendelser er veldig unøyaktig. Den kan være på pluss/minus 12 timer, og da blir kvaliteten dårlig. Programmet er mer brukt i Kootenay Pass og Bear Pass, hvor registreringen av skredhendelser er mye bedre.

2.2.10 Ny tilnærming til skredvarsling

Fra vinteren 2012/2013 vil CAC og MoT endre sin tilnærming til hvordan de varsler skredfare. Tradisjonelt har de vurdert stabiliteten til snødekket og satt en faregrad i tre høydenivå: over tregrensen, i tregrensen og under tregrensen. Nå vil de fokusere på å vurdere sannsynligheten for å utløse skred på den ene siden, og den potensielle størrelsen på skredene på den andre siden. Tidligere har man betraktet stabilitet og skredstørrelse i samme faregrad, mens nå vil disse bli vurdert mer hver for seg.

2.3 Risikoreduserende sikkerhetstiltak

I stedet for å stenge veistrekninger helt, hender det at MoT bruker risikoreduserende sikkerhetstiltak enkelte steder. Dette er tiltak som kan brukes under oppsyn av en skredtekniker slik at veien holdes åpen samtidig som akseptabelt risikonivå opprettholdes. Fordelen med dette er at tiden veiene er stengt reduseres, noe som har både økonomiske og samfunnsmessige fordeler. Skredteknikerne kan bestemme at veien må stenge i stedet for å bruke slike tiltak, men dersom de iverksettes gjøres det når faregraden vurderes til å være like oppunder faregrad 4, altså i øverste enden av skalaen for faregrad 3.

Under er det listet opp kjennetegn på områder som egner seg best til slike tiltak:

- Korte strekninger av veien (1-2 km). Lengre distanser gjør det vanskelig å håndtere situasjoner dersom de måtte oppstå
- Bratt terreng med flere skredbaner på oversiden av veien
- I nærheten av terrengfeller som raviner, klipper eller vann
- Stigninger hvor det er fare for at kjøretøy må senke farten eller stanse i vanskelige vær- og føreforhold
- Veier med høy hastighet eller høyt trafikkvolum, og hvor det er en økende fare for at skred skal gå
- Man trenger sikre områder ved inngangen eller utgangen av skredområdet, hvor trafikken trygt kan stanse

Videre følger en liste over tiltak som kan brukes:

- Skilting som advarer bilistene mot at de kjører inn i et aktivt skredområde, og som anbefaler dem å redusere farten
- Utstyr for å rydde små snømasser av veien holdes lett tilgjengelig
- Utstasjonering av veipersonell ved inngangen og utgangen av skredområdet
- Forbud for fotgjengere mot å gå inn i skredområdet
- Trafikk i en kjøreretning av gangen (i kjørefeltet som er minst utsatt for skred)

- Kontinuerlige veipatroljer med skredkyndig personell for å overvåke og vurdere situasjonen
- Høyeste beredskap for å håndtere en ulykke
- Høyeste beredskap for å rydde og stenge veien dersom det blir nødvendig

2.4 Aktiv skredkontroll

Canada var et av de første landene etter alpelandene som begynte å ta i bruk eksplosiver for å sprengne ned snøskred i kontrollerte former. Dette ble gjort for å få ned skredene før de ble så store at de kunne true veg og bebyggelse. Denne sikringsformen kalles for aktiv skredkontroll eller aktiv skredsikring. Canada har lang erfaring på bruk av ulike metoder og prosedyrer for aktiv skredkontroll.

Gjennom vinteren bruker MoT eksplosiver for å få ned skred i størrelsesorden på 2-3 (små-middels store skred) i skredbaner der skredene kan bli så store at de kan true vegen. I tillegg bruker de også eksplosiver for å trygge sikkerheten på atkomstrutene til værstasjonene og observasjonsstedene.

En god aktiv skredkontroll krever at man til enhver tid har kontroll over stabiliteten til snødekket samt nedbør, temperatur og vindforhold i nærheten av løsnemrådene. Dette krever en del ressurser i form av observasjoner (helst 4 - 6 dager i uken) som blir gjort av skredteknikere med god erfaring.



Figur 7 GasEX plassert i et løsnemråde (T.A.S, 2012)

2.4.1 Terskelverdier for bruk

MoT følger ingen offisielle terskelverdier som for eksempel stabilitet til snødekke, nedbørmengde, og ugunstig vind før de kan sprengne ut skredene. I noen skredbaner kan selv mindre skred kunne nå vegen, mens i andre skredbaner må det løsne store skred for at skredet skal nå vegen. Viktigheten til

disse faktorene vil derfor variere fra skredbane til skredbane alt etter topografiske forhold, beliggenhet og orientering. Skredteknikerne i MoT kjenner alle skredbanene meget godt og bruker derfor sin lange erfaring og lokalkunnskap for hvert skredløp i vurderingene om det er nødvendig å sprengne eller ikke. Det er alltid ønskelig å gjennomføre sprengningen på optimalt tidspunkt slik at man får ut størst mulig skred som ikke når vegen. For å velge det mest gunstige tidspunktet er det viktig å kjenne til lagsammensettingen i snøen. Generelt følger MoT den politikken at man heller sprenger for ofte enn for sjeldent slik at man kan være på den sikre siden.

2.4.2 Metoder

MoT bruker stort sett to metoder for kunstig utløsning av skred: GasEx og Avalanche Guard. *GasEx* er et gassrør som blir plassert i utløsningsområdene der man har en formening om hvor skredene vanligvis løsner (se figur 7).

En blanding av oksygen og propan blir blandet sammen i en spesiell eksplosjonshylse i gassrøret. Når gassblandingen eksploderer blir det initiert en kraft i form av en sjokkbølge som går gjennom røret og forplanter seg utover snødekket. Er det svake lag i snødekket vil man kunne få brudd og dermed utløsning av flakskred. Det er derfor viktig å vite hvor langt nede i snødekket de svake lagene befinner seg for å kunne si noe om størrelsene på skredene som kan løsne. Gassrørene er tilkoblet et gasstanksystem som inneholder nok gass til å operere gjennom hele vinteren. MoT er fornøyd med dette systemet.

Systemet er trådløst slik at man kan stå ned på vegen å detonere gassblandingen (se figur 8).



Figur 8 Detonasjonen skjer trådløst fra vegen. Systemet fungerer like godt når det er uvær (Foto: Gunne Håland)

Har man et stort løснеområde er det vanlig å installere flere gassrør. En vanlig fremgangsmetode når man skal sprengne ned skred fra slike løснеområder er at man starter sprengningen fra det gassrøret som står nederst i skredbanen for så å sprengne seg oppover. Dette er for å unngå at skredene som løsner blir for store (se figur 9).

En ulempe med GasEx er at det krever forholdvis omfangsrike installasjoner og blir dermed lett synlig i landskapet.



Figur 9 Det finnes 3 gassrør installert i dette løснеområdet. Dagen før dette bilde ble tatt ble det forsøkt å sprengne ned skred fra dette løснеområdet uten at de store skredene løsnet. Det ble sprengt fra gassrørene i rekkefølgen 1, 2 og 3. Bilde er tatt fra et skredløp ved Duffey Lake. (Foto: Tore Humstad)

Avalanche Guard er en boks bestående av 20 ladninger som blir plassert over/ved løснеområdet (se figur 10). Sprengladningene blir skutt ut i løснеområdet der de detoneres. Lengde og retning hvor ladningene treffer i løснеområdet kan justeres. Dette systemet styres også trådløst. MoT er også fornøyd med dette systemet.

På vegstrekningen Highway 99 Duffey Lake Road, som vi besøkte, bruker de kun GasEx.



Figur 10 Avalanche Guard som står plassert på et plåtå rett over løснеområdet (SuMMit Lift Company Ltd, 2012)

2.4.3 Prosedyrer

MoT følger en fast prosedyre for gjennomføring av aktiv skredkontroll. Først ringer de inn til vegtrafikksentralen for å melde om at vegen kommer til å bli stengt på grunn av aktiv skredkontroll. Denne innmeldingen skjer ca. en halv time før vegen blir stengt. Rett før de skal sprengne, blokkerer to brøytebiler hver sin kjøreretning inn i skredområdet (se figur 11). Skulle det komme skred på veg vil brøytemannskapene kunne få bort skredmassene i løpet av kort tid. Selve sprengningen varer ofte ikke lenger enn 10 minutter, noe som medfører at vegen ikke blir stengt lenge om gangen.



Figur 11 Viser en brøytebil som sperrer den ene kjøreretningen inn i skredområdet (Foto: Eivind Juvik)

I området rundt de vegstrekningene hvor aktiv skredkontroll blir gjennomført, blir det satt opp fareskilt slik som figur 12 viser.



Figur 12 Fareskilt for aktiv skredkontroll (Foto: Tore Humstad)

2.4.4 Akseptnivå

Når det gjelder akseptnivå for risiko under aktiv skredkontroll, aksepterer man at skredene kan bli så store at de når vegen, men ikke så store at det er fare for menneskeliv og skader på kjøretøy.

2.4.5 Aktiv skredkontroll i Norge

Før man iverksetter aktiv skredkontroll i norske skredområder bør man ha god kunnskap om når og hvor skredene løsner i skredløpene. Det bør også være en forholdvis høy frekvens i skredløpene. Det er i tillegg viktig at topografiske forhold er gunstige nok til å få bygd installasjonene. I skredområder der disse kriteriene er oppfylt vil aktiv skredsikring kunne være et billig og effektivt sikringstiltak. I de fleste tilfeller vil aktiv skredsikring være et billig tiltak sammenlignet med permanente tiltak som overbygg og tunnel. I Norge har man i liten grad brukt aktiv skredkontroll som et sikringstiltak mot snøskred på norske veier. Daisybell blir noe brukt, og på Tyin har Wyssentårnet – som er et fransk system – blitt testet ut i løpet av de to siste årene. Det kan være interessant for Statens vegvesen å innføre mer aktiv skredkontroll som et sikringstiltak mot snøskred.

2.5 Fysisk skredsikring

2.5.1 Terrengtiltak

Vegstrekningen Highway 99, Duffey Lake Road har de sikret en del skredløp med terrengtiltak som fangvoller, ledevoller og kjebler. Kjebler er mest brukt. Kjeblene er utformet runde i 3 like rader (se figur 13). Antall kjebler i hver rad kommer an på bredden av utløpsområdet.

Kjeblene har hatt god sikringseffekt i skredløp der det går mye våtsnøskred (se figur 14). Tørrere skred har en tendens å flyte rett gjennom kjeblene. MoT har en prioriteringsliste over hvilke skredløp man

bør bygge sikringstiltak, men denne er ikke formell og er mer basert på lang erfaring og kunnskap om skredløpene. Denne kunnskapen sitter stort sett hos de skredsakkyndige.



Figur 13 Kjegler som permanent sikringstiltak i utløpsområdet til et skredløp (Foto: Tore Humstad)



Figur 14 Her har kjeglene stoppet to våtsnøskred som har kommet fra to forskjellige skredløp(Foto: Gunne Håland)

2.5.2 Overbygg

I Rogers pass har man sikret en del av skredløpene med overbygg. Her har man slik som i Norge også opplevd at noen overbygg har blitt bygget for korte. I tillegg er flere av overbyggene ikke tilsluttet med ledevoller. Vi så flere overbygg der det lå ferske skredmasser på taket, noe som er en indikasjon på at overbyggene også har en viss sikringseffekt.

2.5.3 Skredsikringsplan

MoT har ingen skredsikringsplaner eller planprosedyre av skredsikringen da dette blir gjort av konsulent. De har som tidligere nevnt et skredatlas som har en god beskrivelse av skredløpene i et skredområde. Skredatlasen har god informasjon om ulike skredtyper man har i skredløpene. Dette gjør det enklere å finne ut i hvilke skredløp det kan fungere med terrengtiltak, for eksempel kjegler.

2.5.4 Overbygg i Norge

I Norge har de fleste eldre overbyggene blitt bygd som støttevegg med lett yttervegg. Fordelen med disse er at man har muligheten til å utforme overbygget med åpen frontvegg for å forbedre lysforholdene. I tillegg vil man med denne løsningen kunne få en bedre kjøreopplevelse da man har muligheten til å se ut. Ulempen med åpen frontvegg er at skredmasser kan trenge inn mellom søylene og inn i overbygget når terrenget på nedsiden ikke er bratt nok. I senere år har flere og flere overbygg blitt bygget sirkulære. Hovedårsaken er estetiske faktorer. Denne utformingen bygges i dag uten åpen yttervegg, noe som reduserer lysforholdene og kjøreopplevelse. Konstruksjonen er svak med tanke på sidebelastninger og man trenger dermed en del masser for tilbakefylling. En annen faktor som også kan være verdt å nevne er at vil være vanskeligere å støpe ledemur i betong på taket når hele overbygget har sirkulær utforming.

I Rogers pass er overbyggene utformet med en lett yttervegg, men kun taket er støpt sirkulært (se figur 15).



Figur 15 Utformingen er støttevegg med lett yttervegg der taket er utformet sirkulært. Videre har overbygget åpen yttervegg (Foto: Tore Humstad)

En slik utforming ivaretar estetiske faktorer samtidig som man fortsatt har mulighet til å ha åpen frontvegg og støpe ledemur på taket.

De fleste overbyggene har åpen frontvegg, men for å unngå at skredmasser trenger inn mellom søylene og inn i overbygget har man satt opp gitter eller små horisontale betongelementer i den åpne veggen (se figur 16 og 17). På denne måten ivaretar man lysforholdene og kjøreopplevelse inne i overbygget samtidig som man hindrer skredmasser å trenge inn i overbygget. En slik utforming kan være interessant for Statens vegvesen.



Figur 16 Viser gitteret som er satt opp mellom søylene for å hindre at skredmassene trenger inn overbygget (Foto: Tore Humstad)



Figur 17 Viser et overbygg der det er satt opp horisontale betongelementene mellom søylene for å hindre at skredmassene trenger inn i overbygget. Overbygget har gode lysforhold noe som øker trafikksikkerheten og kjøreopplevelse (Foto: Tore Humstad)

MoT har ingen formelle akseptkriterier for snøskred på veg, men har en generell aksept på 1/40 år. Vår oppfatning av de canadiske veiene i British Columbia er at det er færre veier, men at disse generelt har mer trafikk sammenlignet med norske veier. Akseptnivået for snøskred på veg er dermed forholdsvis lik som i Norge.

Permanente sikringstiltak som overbygg og tunnel er meget dyre tiltak. Vedlikeholdskostnader for tunnel er ca. 8-10 ganger så dyr som for vedlikehold av veg i dagen. Det er viktig å få kunnskap om optimal utforming av terrengtiltak for oppnå best mulig sikringseffekt. Dette for å kunne oppnå en tilfredsstillende sikringseffekt ved å bygge terrengtiltak som ledevoller, fangvoller og kjegler i stedet for tunneler og overbygg i skredområder.

3 Canadian Avalanche Centre

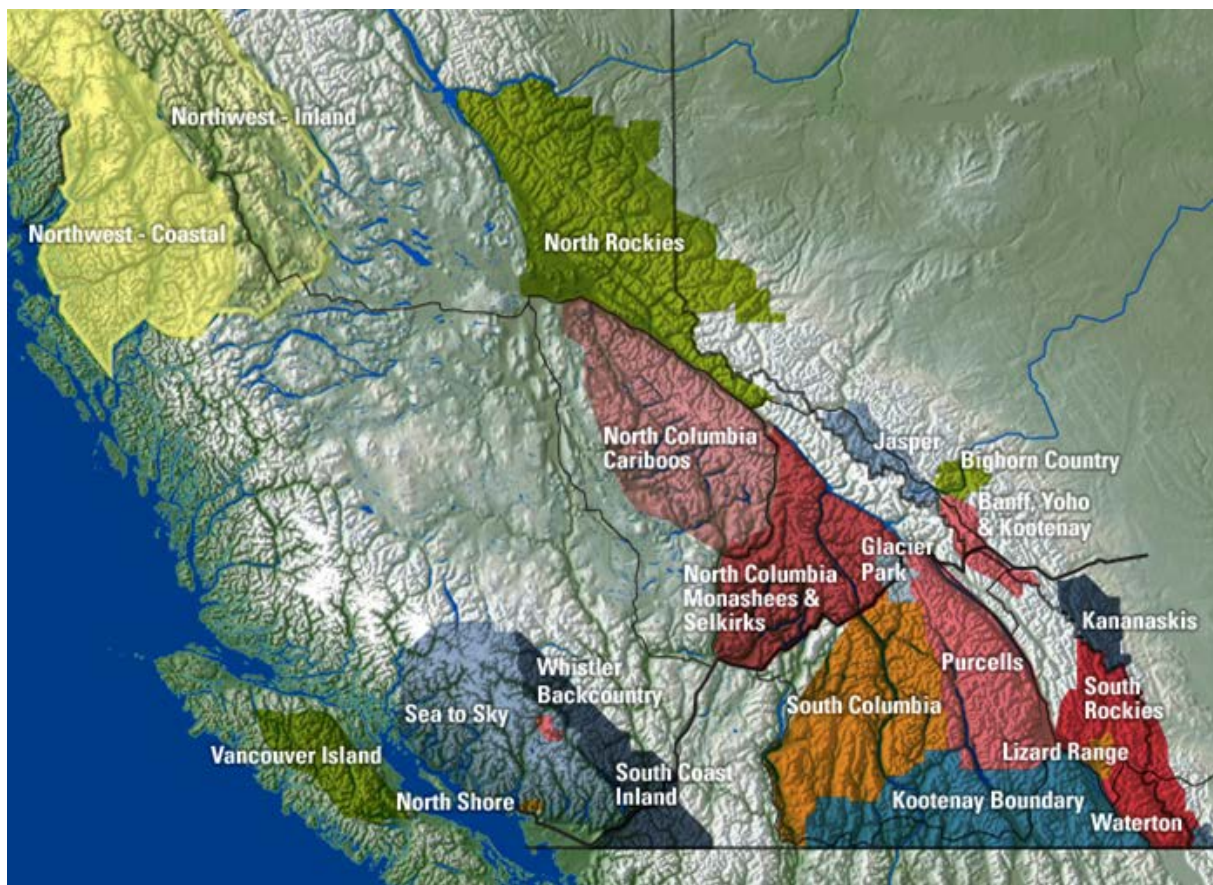
Canadian Avalanche Center (CAC) er en ikke-statlig stiftelse som jobber med snøskredsikkerhet på oppdrag for det offentlige i Canada. CAC ble stiftet i 2004 gjennom et samarbeid med føderale og provinsielle styresmakter, samt private virksomheter som er involvert i arbeid for økt snøskredsikkerhet. CAC koordinerer offentlige skredprogrammer, utvikler informasjonsmoduler og utdanningsprogram, lager læreplaner og gir støtte til instruktører som holder skredkurs rettet mot friluftsliv. CAC fungerer dessuten som et sentralt punkt for informasjonsutveksling og oppmuntrer til fokus på snøskredforskning.

Som en av de viktigste oppgavene utvikler og leverer CAC offentlige skredvarsler på regionalt nivå med vekt på fjellrike områder i det vestlige Canada. De leverer også lokale skredvarsler på oppdrag for

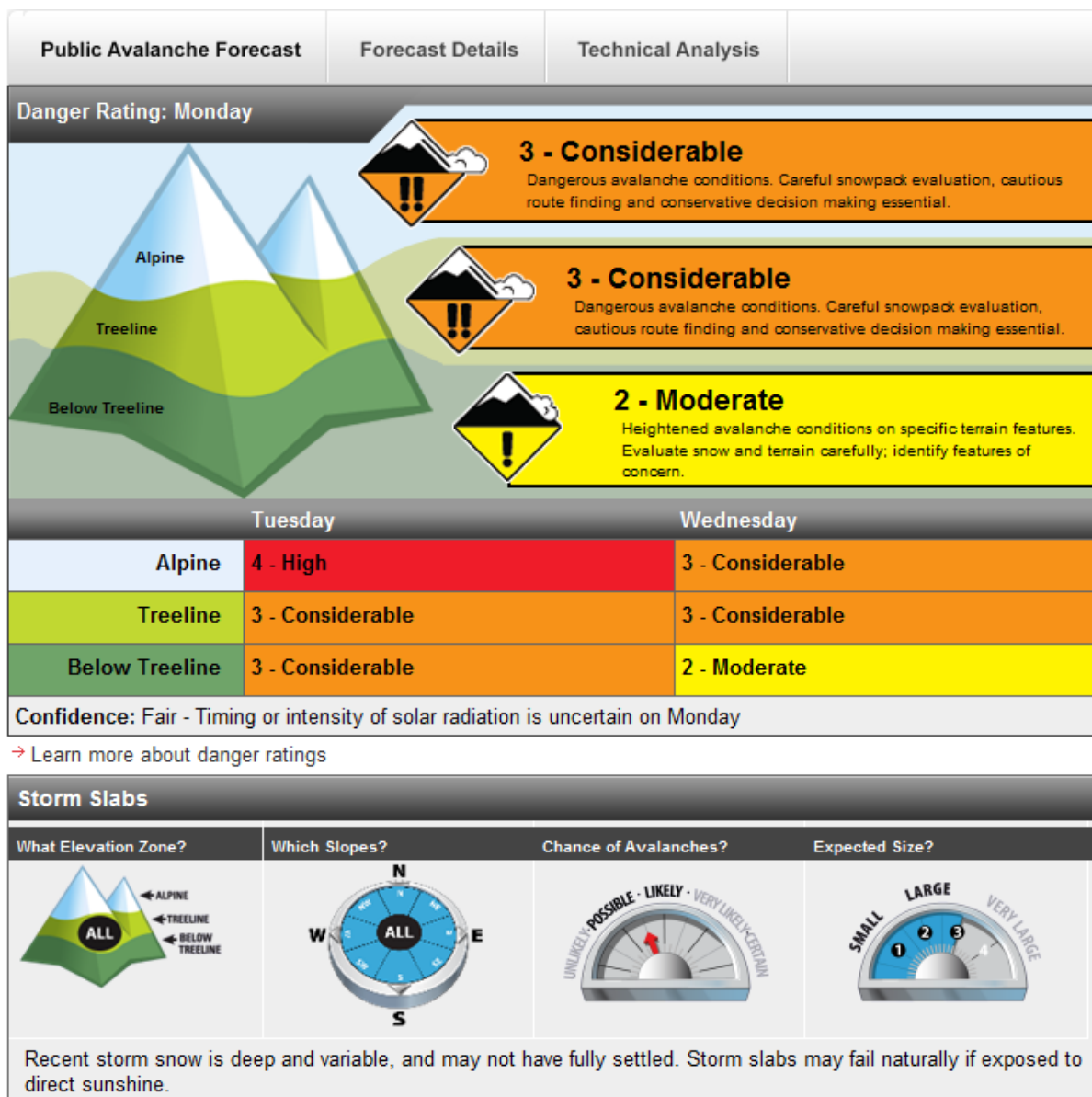
partnere og øvrige organisasjoner. Disse tjenestene er gratis tilgjengelig for allmennheten. De regionale varslene ligner på systemet som testes ut i Norge, men størrelsen på varslingsregionene varierer mer i Canada enn i Norge (se figur 18). Regioninndelingen avhenger av dominerende vær-situasjon (klima), generelle trekk ved oppbyggingen av snødekket, hvilke brukere man har hvor og tettheten på datakilder. Tre av regionene har lite data.

Selve varslene er presentert på tre forskjellige måter ut fra hvor mye detaljer brukergruppene har behov for. Den enkleste presentasjonsformen er basert på grafikk som (vist i figur 19) med kun faregrader i de ulike høydenivåene sammen med en standardtekst for hver faregrad. På neste nivå forklares detaljene i varselet vha. tekst. På det tredje nivået vises en del analysedetaljer for varselet.

CAC ledes av et styre som består av frivillige. Fem medlemmer av dette styret er hentet fra ledergruppa til paraplyorganisasjonen Canadian Avalanche Association (CAA), ett medlem oppnevnes fra et fond som har ansvar for å skaffe midler til skredforebygging og to medlemmer velges blant medlemmene i CAC. Det finnes også frivillige arbeidsutvalg innen disse tre områdene: ferdighetstrening for utøvere i vinterfriluftsliv, utdanning for ungdom og utdanning for snøscooterbrukere.



Figur 18 Varslingsregioner i Canada. 16 av regionene som vises i varselet varsles direkte gjennom CAC mens åtte regioner varsles av partnere.

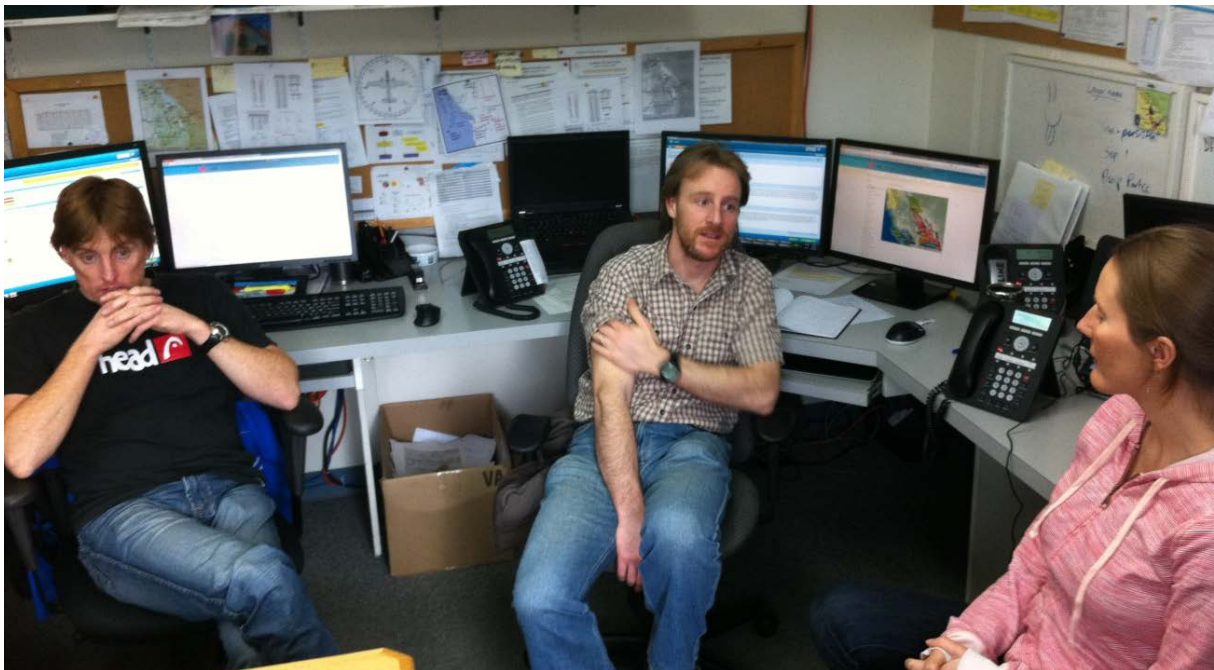


Figur 19 Det finnes tre presentasjonsnivåer av skredvarslene. Dette er det enkleste nivået som i hovedsak viser grafikk av faregrader, mest utsatte løsehøyder og helningsretninger, sannsynlighet for skredutløsning og forventet skredstørrelse.

Her følger noen momenter som kom fram i besøkene hos CAC:

- **Faregrad:** I den regionale skredvarslingen brukes den gjennomsnittlige/generelle faregraden for hvert av de tre høydenivåene (ikke den høyeste faregraden slik tradisjonen har vært i Norge).
- **Datadeling:** CAC bruker systemet InfoEx (les mer i avsnitt 2.2.6) som ligner litt på det norske regObs. Her vises data fra observatører som består av frivillige og profesjonelle aktører, både organiserte og uorganiserte. De kanadiske vegmyndighetene inngår med sine observatører omtrent slik som skredsakkyndige i Statens vegvesen bidrar i regObs.
- **Tverretattlig samarbeid:** Gjennom datadelingen i InfoEx blir skredvarslingen et samarbeid mellom flere etater/organisasjoner.

- **Datering av svake lag:** Et viktig element i varslingen er å navngi svake lag (med datoen de snør ned) for lettere å kunne forklare hva skredproblemet består i samt øke fokuset mot bestemte lag under observasjoner i felt (les mer om dette avsnitt 2.2.7).
- **Skredvarselet** skrives sentralt i Revelstoke, omtrent på samme måte som det skrives sentralt i Oslo og Tromsø i Norge.
- **Karttjenester:** De har et kart som viser plasseringen av de ulike datakildene som varslerne har tilgang til (InfoEx-data, webkamera, værstasjoner etc.). Man kan trykke på symbolene og få opp informasjon og tilgang til dataene. Dette minner om funksjonalitet i FøreVar dersom en ser bort fra de griddete værdedataene og terskelverdiene som ligger i sistnevnte.
- **Skredvarslerne** er meteorologer med tilleggsutdanning/erfaring innen snøskred. Disse er på jobb ni dager i strekk for å ivareta kontinuiteten. De følger opp hver sine faste områder for å bevare kjennskapen til snødekkeutviklingen i regionen. De lager tidlig på dagen et utkast til tekst for varsllet og redigerer dette senere på dagen ut fra de siste innkomne data samt en muntlig kvalitetssikringsprosess med de andre skredvarslerne (se figur 20). Varselet utstedes hver ettermiddag.



Figur 20 De tre skredvarslerne som er på jobb gjennomfører en felles muntlig kvalitetssikringsprosess før de publiserer varslene for hver sine områder (Foto: Tore Humstad)

4 Samarbeidsmøter mellom Statens vegvesen, NVE og Meteorologisk institutt

Det ble i Revelstoke gjennomført flere samarbeidsmøter mellom etatene. Disse tok for seg bl.a.:

- **Revisjon av skredvarslingsbudsjettene** for Statens vegvesen og NVE for 2012. Disse er i ettertid brukt aktivt i etatene, og ansvarsfordelingen som framkommer av budsjettene er omtalt i bl.a. dokumentene SVEIS 2010200100-12, 21, 26, 32 og 41.
- **Gjennomgang av varslingsregioner** for 2013. Statens vegvesen ytrer ønske om å få med området rund Sør fjorden og Folgefonna i Hordaland, samt Salten nord og sør for Bodø i Nordland. Dersom en bruker geografiske områder som navn på varslingsregionene er det

viktig at det er et visst samsvar mellom hvordan brukerne oppfatter navnet og hva som dekkes av varslingsregionen. Dette arbeidet ble videreført i ettertid og er dokumentert i SVEIS 2010200100-34.

- **Feltsikkerhet:** Prinsipper for innsjekk og utsjekk ved feltobservasjoner ble diskutert. NVE/SVV bør se på muligheter for felles opplegg for innsjekk/utsjekk. Vegtrafikksentralen og flom/skredvarslingen er aktuelle døgnoperative samarbeidspartnere for mottak av dette. Det bør også vurderes bruk av SPOT (GPS sporing) og kobling mot applikasjoner i regObs.
- **Elrapp R13:** Det ble også jobbet med spesifisering for skredfarevurderingen i Elrapp R13, samt utveksling mot regObs. Dette er beskrevet i SVEIS 2010200100-27.

5 Vurdering av måloppnåelse

De viktigste målene for turen var:

1. Utvikle kompetansen innenfor ovennevnte ansvarsområder
2. Gjennom presentasjoner, møter og nettverksbygging med fagmiljø i Canada bringe ideer og metoder hjem til våre prosjekter
3. Bidra til det norske skredvarslingsprosjektet og NIFS gjennom erfaringer som deles med reisefølge og prosjektpartnere i NVE og met.no

Gjennom mye tid i felt sammen med kanadierne, samt samtaler og omvisninger både hos MoT og CAC har vi økt kompetansen innen skredvarsling, -beredskap og -sikring. Gjennom denne rapporten håper vi at resten av Statens vegvesen og skredvarslingsprosjektet gis tilgang til denne kompetansen (mål 1). Vi har fått et godt innblikk i hvordan kanadierne har jobbet med denne problemstillingen i mange år, og i kapittel 7 vil de viktigste anbefalingene for Statens vegvesen oppsummeres (mål 2). Gjennom fellesmøter med NVE og met.no (omtalt i kapittel 4) har studieturen også bidratt til å utvikle det norske skredvarslingsprosjektet (mål 3).

6 Oppsummering og diskusjon

MoT bruker i stor grad skredfarevurderinger som et beslutningsverktøy for hvilke sikringstiltak som bør iverksettes på en skredutsatt vegstrekning. Skredteknikerne i MoT har hovedansvaret for å gjøre kontinuerlige skredfarevurderinger og komme med forslag til tiltak som bør utføres når snøskredfaren er stor. Skredteknikerne følger derfor i stor grad opp driftskontraktene og har meget god kommunikasjon med entreprenøren som drifter den skredutsatte vegstrekningen. MoT bruker en egen skredfareskala som er bedre tilpasset hvordan skredfaren påvirker vegen. De bruker derfor ikke det regionale varselelet som utarbeides av CAC. Skredfareskalaen brukes aktivt av entreprenørene til trinnvis beredskap og danner grunnlaget for valg av ulike tiltak og prosedyrer. I Norge bruker Statens vegvesen det regionale varselelet med den internasjonale skredfareskalaen til trinnvis beredskap.

Alle skredbanene som ligger i kontraktområdet er tegnet inn i et skredatlas med detaljert informasjon om hvert skredløp. Dette er til god hjelp når skredteknikerne skal vurdere sannsynligheten for at skredet kan komme frem til vegen og om det er nødvendig å stenge vegen i dette skredløpet. Statens vegvesen har både beredskapsplaner og skredsikringsplaner som inneholder denne type informasjon, men kvaliteten varierer.

Sikkerhet når skredteknikerne ferdes i skredutsatt terreng er viktig for MoT. Sikkerhetsrutinene før man legger ut på tur er på mange måter de samme som brukes av observatørene som er tilknyttet det regionale skredvarselet i Norge. Hovedforskjellene er at MoT legger mer vekt på personlige kunnskaper og erfaringer til skredteknikerne. De har for eksempel ingen SJA for de ulike observasjonsrutene slik som Statens vegvesen har. I stedet melder de fra til en sentral hvor de er og hvor de skal, før de beveger seg inn i skredfarlig terreng.

Når skredfaren er stor har skredteknikerne myndighet til å utføre aktiv skredkontroll i form av kunstig utløsning av snøskred. Aktiv skredkontroll blir mye brukt i Canada, og MoT bruker flere ulike metoder for kunstig utløsning av skredene. Hensikten med aktiv skredkontroll er å sprengne ned skredene før de blir så store at de kan true vegen. I skredløp der forholdene ikke ligger til rette for aktiv skredkontroll blir permanente sikringstiltak som fangvoller, ledevoller og kjebler mye brukt. I Norge har man i lengre tid hatt en sikringsfilosofi som går ut på at man sikrer vegen opp til 100 % sikkerhet med overbygg og tunnel. Det stilles spørsmål om man bør følge kanadierne på å bruke noe mer overvåking og varsling kombinert med aktiv skredkontroll, og mer bruk av permanente terrengtiltak. Dette vil i de fleste situasjoner være rimeligere tiltak enn overbygg og tunnel, men vil gi gjerne gi en lavere sikkerhet. Det nevnes at løснеområdene og skredløpene flere steder i Norge ikke er like godt markert i terrenget som i Canada, spesielt i områder der skoggrensen er lav. Skredene kan i disse områdene løsne mer sporadisk på forskjellige steder i samme skredområdet fra år til år. I slike områder vil det være en utfordring med kunstig utløsning av skred fra faste installasjoner.

MoT har kommet langt når det gjelder å få all relevant informasjon om skredhendelser og værdata på samme sted i en felles database (SAWS). Ved å bruke StormPro-applikasjonen kan skredteknikerne få visualisert de viktigste værparameterne sammen med skredhendelser i det samme skjermbildet. Da kan man på en lett og oversiktlig måte sammenligne værforhold med skredhendelser i en gitt periode. I tillegg gir applikasjonen muligheten til å legge inn informasjon om vedvarende svake lag i snødekket, noe som er meget viktig informasjon i skredfarevurderingen. I FøreVar har man i dag muligheten til å få oversikt over hvilke værstasjoner som er nærmest lokalisert det aktuelle skredområdet. Ved å klikke på værstasjonen har man mulighet til å få opp grafer med aktuelle værdata. Det er dessverre ingen muligheter å visualisere værdata fra værstasjoner sammen med skredregistreringer i FøreVar.

MoT har egne værstasjoner som er plassert på relevante steder i det området som skal overvåkes. Værstasjonene er satt opp med tanke på å få gode vind -, nedbør-, -temperatur- og snødybdemålinger, som er de viktigste værparameterne som brukes i skredfarevurderingen. Et problem knyttet til bruk av værdata i skredfarevurderingen i Norge er at man har få værstasjoner som er plassert i samme høydenivå som løснеområdene.

7 Anbefalinger for Statens vegvesen

Basert på inntrykk og ideer fra Canada og kjennskap til problemsstillinger i Norge, ønsker vi å gi følgende anbefalinger til Statens vegvesen:

Bruk av observatører/skredsakynndige for skredfarevurdering og oppfølging av driftskontrakter:

1. Skredsakynndige/skredeskperter (enten interne eller eksterne) bør gis et dedikert ansvar til å følge opp hver sin kontrakt på oppdrag for driftsseksjonene. Dette bør involvere å gjøre seg kjent med beredskapsplanen, holde seg oppdatert på værforhold og snødekket utvikling, abonnere på og følge opp R11 og R13, gi tilbakemeldinger på dette til driftsseksjon og entreprenør samt være kontaktperson dersom driftsseksjonen trenger bistand. Dersom det

brukes eksterne skredvarslingstjenester kan våre egne skredsakkyndige følge opp disse og kvalitetssikre/evaluere produktene.

2. For hver kontrakt bør en øke fokuset på kartlegging og registrering av skredbaner etter hvert som ny informasjon blir kjent. Dette bør visualiseres i beredskapsplaner og i FøreVar.
3. Det bør systematiseres bruk av skredfarevurderinger i driftskontraktene (bl.a. R13) og lage retningslinjer for hvordan dette henger sammen med trinnvis beredskap og regional skredvarsling. Det bør lages en veileder for hvordan R13 skal brukes der koblingen mellom den internasjonale skredfareskalaen og beredskapsplanene kommer fram.
4. Bruke skredsakkyndige til skredpatuljering både i terreng og langs veg ved hevet beredskap og ved i kritiske situasjoner hvor man er usikker om veier bør stenges. Dette kan redusere stengetiden.
5. Det bør, som i Canada, varsles etter den generelle faregraden i området (ikke den høyeste), samtidig som man klargjør at det kan være områder med høyere og lavere faregrad.

HMS for skredobservatører:

6. NVE/SVV bør se på muligheter for felles opplegg for innsjekk/utsjekk ved feltobservasjoner. Vegtrafikkentralen og flom/skredvarslingen er aktuelle døgnooperative samarbeidspartnere for mottak av dette. Det bør også vurderes bruk av SPOT (GPS sporing) og kobling mot applikasjoner i regObs.

Overvåking og varsling og bruk av FøreVar:

7. En bør utvikle en applikasjon alla StormPro i Førevar. Det vil si å vise værutvikling sammen med skredhendelser fra flere kilder (regObs, vegmeldinger og Skrednett) ut i fra en definert radius fra skredstedet.
8. Det bør utvikles et konsept for bruk av nærnabo-metoden i Førevar. Dette må baseres på værdata fra værstasjoner (eKlima) som muliggjør automatisk dataflyt. En mellomløsning som ble diskutert går på å kjøre nærnabo for et definert område der produktet er en liste med «nærmeste datoer». Ved å klikke på en av datoene får man en visuell visning av eventuelle hendelser på et klikkbart kart. I en mer avansert versjon bør det lages analyser ut fra hvor mange hendelser som kan nyttes til analyseområdet for den aktuelle dagen.

Overvåking og varsling og bruk aktiv skredsikring:

9. En bør vurdere mer bruk av aktiv skredkontroll kombinert med mer overvåking fra værstasjoner, observasjoner og automatisk registrering av skred (radar). Dette vil medføre en endring i strategi for naturfarer i Statens vegvesen (flytter noe av fokuset på skredsikring over mot skredvarsling/beredskap).
10. Andre metoder for aktiv skredsikring som GasEx og Avalanche Guard bør også testes ut i Statens vegvesen for og videre kunne sammenligne disse metodene med erfaringene vi har fått fra Wyssentårnet og Daisybell.

11. En bør utvide nettverket av værstasjoner med vind- og snødybdemålere i nærheten av utløsningssonene. Dette vil gjøre det enklere å overvåke og følge med på utviklingen i snødekket på samme høydenivå som løsneområdene.

Permanente sikringstiltak:

12. Når det gjelder permanente sikringstiltak bør det gjøres nøye vurderinger om det er mulig å bruke terrengtiltak som for eksempel kjebler og voller, før tiltak som overbygg eller tunnel blir valgt.
13. Det bør diskuteres om det kan innføres nye prinsipløsninger på hvordan et overbygg skal utformes i Norge. I dag utformes overbyggene sirkulært, hovedsakelig på grunn av estetiske faktorer. Denne utformingen har flere negative sider, sett fra en skredteknisk side. For det første hindrer man å støpe ledevoll i betong på taket (noe som er viktig for å unngå at skredene flyter ut på vegen foran inngangspartiene), og for det andre har man ikke muligheten til å utforme overbygget med åpen frontvegg (noe som vil gi bedre lysforhold og trafikksikkerhet inne i overbygget).

Vedlegg

- A Utdrag fra skredatlas for Duffey Lake
- B Skredvarsel for Duffey Lake Lower Mainland
- C Avalanche Forecasts and Specific Operational Procedures
- D Skjermbilder fra programmet hvor skredvarslene lages
- E Skjermbilder fra InfoEx

Vedlegg A: Utdrag fra skredatlas for Duffey Lake

DUFFEY LAKE 3



52.0

DUFFEY LAKE 3 PATH SUMMARY

Path Name: **DUFFEY LAKE 3**

Path Number: **52**

Active Path: Yes

Potential Path: No

Location:

3.5km southwest of the Blowdown Creek bridge.

TERRAIN CHARACTERISTICS

Vertical Fall: 1155 m

Slope Length to Road:

Starting Zone Area:

Site Angle to Road:

Runout Area:

Aspect: West North West

Road Width: m

Length of Highway Affected: m

ELEVATIONS

Starting Zone: 2285 — 1980 m

Runout Zone: 1160 — 1130 m

INCLINES

Starting Zone: 34 °

Track: 24 °

Runout Zone: 0 °

GENERAL DESCRIPTIONS

Starting Zone:

Consists of two distinct gullies divided by a sparsely forested ridge. The largest slabs release from the south gully.

Track:

A shallow gully bordered by dense mature coniferous vegetation. Midway down the slope the path widens to become an open slope broken by a creek gully on the western side. The highway crosses the lower track.

Runout Zone:

The runout zone is Duffey Lake.

Technician Description of Path Characteristics

52.0 Length of highway affected is approximately 180m. Avalanches are estimated to affect the highway an average of once in twenty years.

No record exists of mass affecting the highway. A size 3.5 put mass 400m from the highway 1986/02/24.

Most avalanches terminate in the track where the creek gullies converge.

OCCURRENCE SUMMARY Aval. Path: 52 DUFFEY LAKE 3

Average avalanche activity per season in the last 31 years: 2 avalanche(s)

Average avalanche activity affecting the road per season in the last 31 years: avalanche(s)

	Total Avalanches	Avalanches on Highway	Average Depth On Highway (Metres)	Incidents	Dusting	Control Attempts
2009 — 2010	1					1
2008 — 2009	2					1
2007 — 2008	1					
2006 — 2007						
2005 — 2006						
2004 — 2005	4					
2003 — 2004						
2002 — 2003	2					
2001 — 2002						
2000 — 2001	4					
1999 — 2000						
1998 — 1999						
1997 — 1998						
1996 — 1997	4					
1995 — 1996	4					
1994 — 1995	2					
1993 — 1994	3					
1992 — 1993						
1991 — 1992						
1990 — 1991	2					
1989 — 1990	1					
1988 — 1989	2					
1987 — 1988	8					
1986 — 1987	2					
1985 — 1986	2					
1984 — 1985						
1983 — 1984	2					
1982 — 1983	2					
1981 — 1982	2					
1980 — 1981	1					
1979 — 1980	2					

Occurrence Summary data is for period from 1979/09/01 to 2010/08/31

Vedlegg B: Skredvarsel for Duffey Lake Lower Mainland

Duffey Lake Lower Mainland

Sub-Area of DUFFEY LAKE

AVALANCHE HAZARD FORECAST

MODERATE

Forecaster: SCOTT AITKEN

Effective: 2012/04/11 16:22 PST

Transmitted: PST

Closure Comments

Road is Open.

Snowpack Special Layers

Raining lighting at present; this will moisten and loosen surface layers. Warming has been slow reducing the probability of slab avalanches. FR level will drop tonight and tighten up all but low elev tracks.

Weather Observations

Station	Datetime	Elev	SnowFall			Precipitation				Air Temp (C)			Wind	
			HStd	Storm	HS	Hrly	12Hr	24Hr	Accum	Min	Pres.	Max	Speed	Dir
BLWMD	04/11 16:00	1890	0		224	.6	.6	.4		-1	2.4	6.7		
BLWPK	04/11 16:00	2320				0				-1.7	.3	1.8	4	190
CAYRWS	04/11 16:00	1250	1		168.8	.4	.5	-.4		-2	6.9	8.8	2	332

Avalanche Occurrences

None since yesterday's small avalanches TDM -260m on Path #66 Mt Rohr. Blowdown Cr Backcountry isol sz 3.

Snow Stability

Fair trending good tomorrow night..

Avalanche Activity Forecast

Small avalanches are probable terminating far above highway.

Weather Forecast

RTC Forecast for CAYOOSH SUMMIT and Area, i for April 11, 2012 at 2:50 P.M.

Wednesday afternoon: Cloudy. Light rain. Wednesday night: Cloudy. Periods of light rain, mixing with snow overnight. Low: 1. Thursday: Mostly cloudy. A few rain showers. High: 4. Thursday night: Mostly cloudy. Occasional snow showers 1-3 cm. Road snow after 3am. Friday: Mostly cloudy. Friday night: Clearing skies. Saturday: Partly cloudy. A shower or two in the afternoon. Confidence: Good. Forecaster: dlj

Notifications

PHCC; Sr Road Foreman

NOTICE REGARDING THE USE OF THIS AVALANCHE HAZARD FORECAST: This Avalanche Hazard Forecast is confidential and it is intended only for the use of the person or persons to whom it was delivered by e-mail or facsimile transmission. If you are an unintended recipient of this avalanche hazard forecast or have received this notice in error, you must immediately notify the manager, Avalanche and Weather Programs, Ministry of Transportation (by e-mail to mike.boissonneault@gov.bc.ca) of that fact and you may not distribute, copy or make any other use of this Avalanche Hazard forecast.

Avalanche and Weather Programs, Ministry of Transportation
Run Datetime: 2012/04/16 11:16

Vedlegg C: Avalanche Forecasts and Specific Operational Procedures



AVALANCHE FORECASTS AND SPECIFIC OPERATIONAL PROCEDURES

AVALANCHE FORECAST	DEFINITION	ACTION TAKEN BY CONTRACTOR
LOW	<p>Avalanches are unlikely.</p> <p style="text-align: center;">OR</p> <p>Small avalanches are possible, but are expected to terminate far above the highway</p>	<p>When the Avalanche Forecast is “LOW” the Contractor may proceed with normal winter operation procedures. The Contractor will:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Remove snow from avalanche catchment areas; * Remove snow from static avalanche defense structures unless directed not to by the Snow Avalanche Technician; * Maintain previously announced road closures to allow for avalanche patrols and for the removal of snow and/or deposits from the highway.
MODERATE	<p>Small avalanches are probable but are expected to terminate above the highway.</p> <p style="text-align: center;">AND/OR</p> <p>Large avalanches are possible, but are expected to terminate far above the highway.</p>	<p>When the Avalanche Forecast is “MODERATE” the Contractor will:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Notify Snow Avalanche Technician if there is a change in weather, such as, increased wind speed, rise of temperature and/or increased snowfall intensity; * Notify Snow Avalanche Technician immediately after observing NEW avalanche occurrences; * Ensure there are no personnel working outside of vehicles within avalanche areas; * Ensure there is no equipment working outside of the travel lanes and shoulders of the highway within avalanche areas; * Take interval weather and/or avalanche occurrence observations, as requested by the Snow Avalanche Technician; * Be prepared for road closures/delays, as a result of unexpected natural avalanche activity on the highway or explosives avalanche control, as requested by the Snow Avalanche Technician; * Maintain previously announced road closures to allow for avalanche patrols and for the removal of snow and/or deposits from the highway (stationary or mobile equipment okay for deposit removal).
CONSIDERABLE	<p>Small avalanches may affect the highway.</p> <p style="text-align: center;">AND/OR</p> <p>Large avalanches are probable, but are expected to terminate above the highway.</p> <p style="text-align: center;">AND/OR</p> <p>Snow dust events may affect the highway.</p>	<p>When the Avalanche Forecast is “CONSIDERABLE” the Contractor will:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Notify Snow Avalanche Technician if there is a change in weather, such as, increased wind speed, rise of temperature and/or increased snowfall intensity; * Notify Snow Avalanche Technician immediately after observing NEW avalanche occurrences; * Ensure there are no personnel working outside of vehicles within avalanche areas; * Ensure there is no equipment working outside of the travel lanes and shoulders of the highway within avalanche areas; * Ensure there is no stationary equipment working within avalanche areas; * Ensure safety of personnel by performing one of the following: <ol style="list-style-type: none"> 1. Radio call-in when entering and exiting avalanche areas* 2. Radio call-in at least every 30 minutes* 3. Plow in tandem (second vehicle may be a pick-up or another plow truck) <p style="margin-left: 20px;">* The person receiving the radio call may or may not be working in avalanche areas, but must be available 100% of the forecast time period;</p> * Take interval weather and/or avalanche occurrence observations, as requested by the Snow Avalanche Technician; * Be prepared for road closures/delays, as a result of unexpected natural avalanche activity on the highway or explosives avalanche control, as requested by the Snow Avalanche Technician; * Maintain previously announced road closures to allow for avalanche patrols and for the removal of snow and/or deposits from the highway (mobile equipment only for deposit removal).
HIGH	<p>Numerous small avalanches are expected to affect the highway.</p> <p style="text-align: center;">AND/OR</p> <p>One or more large avalanches are expected to affect the highway.</p>	<p>When the Avalanche Forecast is “HIGH” the Contractor will:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Close and sweep the highway between Standard Closure Locations (as determined by the Snow Avalanche Technician) using Standard Closure Procedures; * Ensure there is no equipment or personnel working within the avalanche closure area except for: <ul style="list-style-type: none"> • Sweep vehicles • Avalanche Program vehicles and personnel • Snow maintenance equipment, provided they operate in safe areas and do not enter avalanche hazard areas (as determined by the Snow Avalanche Technician) * <p style="margin-left: 20px;">* This is possible because many Standard Closure Locations are located outside of avalanche hazard boundary locations</p> * Take interval weather observations from weather stations with safe access, as requested by the Snow Avalanche Technician.
EXTREME	<p>Numerous, large avalanches are expected to affect the highway.</p>	<p>When the Avalanche Forecast is “EXTREME” the Contractor will:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Close and sweep the highway between Standard Closure Locations (as determined by the Snow Avalanche Technician) using Standard Closure Procedures; * Ensure there is no equipment or personnel working within the avalanche closure area; * Take interval weather observations from weather stations with safe access, as requested by the Snow Avalanche Technician.

* Avalanche Deposit Removal *

* If the Snow Avalanche Technician determines that conditions are safe, the Contractor may be instructed to commence avalanche deposit removal from specific locations where avalanches have affected the highway, even though adjacent avalanche areas may be rated at different forecast levels.

Vedlegg D: Skjermbilder fra programmet hvor skredvarslene lages

PRD/SJWALKER Snow Avalanche Weather System SAW 2011.01

File Edit Action Query Special Maintain Data Ayalanche Hazard Forecast Radio Room Reports Admin Images Help Window

Avalanche Hazard Forecast

Copy to New New Blank Forecast List View

Avalanche/Forecast Area: **Duffey Lake Lower Mainland**

Attention:

Forecaster: **SCOTT AITKEN**

Effective Datetime: **2012/04/11 16:22** Time Zone: **PST**

Transmit Datetime:

Forecast Level: Low Moderate Considerable High Extreme

Road Status: Open Closed

Comments: Road is Open.

Distribution: Regular Transition

Transmit Options: CAA Pickup Print in Victoria Send to Email Print Locally

Transmit Print Locally Print Preview

Weather Observation Weather Forecast Text

Weather Observation Comments:

Observations

Accumulated Precip. Start Date: (YYYY/MM/DD HH24:MI) Standard Observations Only

Exclude	Station	Datetime	Snowfall			Precipitation			Temperature			Wind		Refresh
			HStd	Storm	HS	Hrly	12 Hour	24 Hour	Accum	Min	Present	Max	Speed	
<input type="checkbox"/>	BLOWDOWN MID	2012/04/11 16:00	0		224.0	.6	.6	.4	-1.0	2.4	6.7			Refresh
<input type="checkbox"/>	BLOWDOWN PEAK	2012/04/11 16:00				.0			-1.7	.3	1.8	4	190	Refresh
<input type="checkbox"/>	CAYOOSH SUMMIT	2012/04/11 16:00	1.0		168.8	.4	.5	-.4	-2.0	6.9	8.8	2	332	Refresh
<input type="checkbox"/>														Refresh
<input type="checkbox"/>														Refresh
<input type="checkbox"/>														Refresh

Refresh All

PRD/SJWALKER Snow Avalanche Weather System SAW 2011.01

File Edit Action Query Special Maintain Data Ayalanche Hazard Forecast Radio Room Reports Admin Images Help Window

Avalanche Hazard Forecast

Copy to New New Blank Forecast List View

Avalanche/Forecast Area: **Duffey Lake Lower Mainland**

Attention:

Forecaster: **SCOTT AITKEN**

Effective Datetime: **2012/04/11 16:22** Time Zone: **PST**

Transmit Datetime:

Forecast Level: Low Moderate Considerable High Extreme

Road Status: Open Closed

Comments: Road is Open.

Distribution: Regular Transition

Transmit Options: CAA Pickup Print in Victoria Send to Email Print Locally

Transmit Print Locally Print Preview

Weather Observation Weather Forecast Text

Weather Forecast Comments:

Number of Weather Forecasts:

Forecasts

Weather Forecast: Issue Datetime:

Source:

Text: RTC Forecast for CAYOOSH SUMMIT and Area, I for April 11, 2012 at 2:50 P.M.
 Wednesday afternoon: Cloudy. Light rain. Wednesday night: Cloudy. Periods of light rain, mixing with snow overnight. Low: 1. Thursday: Mostly cloudy. A few rain showers. High: 4. Thursday night: Mostly cloudy. Occasional snow showers 1-3 cm. Road snow after 3am. Friday: Mostly cloudy. Friday night: Clearing skies. Saturday: Partly cloudy. A shower or two in the afternoon. Confidence: Good. Forecaster: dlj

Add Remove

Previous Next Refresh all

PRD/SJWALKER Snow Avalanche Weather System SAW 2011.01

File Edit Action Query Special Maintain Data Ayalanche Hazard Forecast Radio Room Reports Admin Images Help Window

Avalanche Hazard Forecast

Copy to New
New Blank Forecast
List View

Avalanche/Forecast Area: **Duffey Lake Lower Mainland**

Attention:

Forecaster: **SCOTT AITKEN** +

Effective Datetime: **2012/04/11 16:22** Time Zone: **PST**

Transmit Datetime:

Forecast Level

Low
 Moderate
 Considerable
 High
 Extreme

Road Status

Open
 Closed

Comments

Road is Open.

Distribution

Regular
 Transition

Transmit Options

CAA Pickup
 Print in Victoria
 Send to Email
 Print Locally

Transmit
Print Locally
Print Preview

Weather Observation | Weather Forecast | Text

*Snowpack Special Layers: Raining lightning at present, this will moisten and loosen surface layers. Warming has been slow reducing the probability of slab avalanches. FR level will drop tonight and tighten up all

*Snowpack Temperatures:

*Snow Stability: Fair trending good tomorrow night..

*Avalanche Occurrences: None since yesterday's small avalanches TDM -260m on Path #66 Mt Rohr. Blowdown Cr Backcountry isol sz 3.

*Avalanche Activity Forecast: Small avalanches are probable terminating far above highway.

*Stability Forecast:

Comments:

Notifications: PHCC; Sr Road Foreman

CAA Stability Ratings
(in addition to the "xxx" fields)

Alpine

Comments

Tree Line

Comments

Below TL

Comments

Vedlegg E: Skjermbilder fra InfoEx

infoex report

previous report current report archived reports print report unselect all échange est-canadien

Coast	NW Ranges	Cariboo	Monashees	Selkirks	Purcells	Rockies	Alaska	Other Ranges
<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach	<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach	<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach	<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach	<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach	<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach	<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach	<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach	<input checked="" type="checkbox"/> Msg & Attach
<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Av Obs
<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess	<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess	<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess	<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess	<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess	<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess	<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess	<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess	<input checked="" type="checkbox"/> Stb Assess
<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use	<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use	<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use	<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use	<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use	<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use	<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use	<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use	<input checked="" type="checkbox"/> Terrain Use
<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum	<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum	<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum	<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum	<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum	<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum	<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum	<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum	<input checked="" type="checkbox"/> Field Wx Sum
<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs	<input checked="" type="checkbox"/> Wx Obs

InfoEx Report for 2012-04-16

Industry Information Exchange; for use of subscribing avalanche personnel only!
Copyright Canadian Avalanche Association

GENERAL MESSAGES

Operation	Description
	back to navigation menu

- SELKIRKS: Avalanche Observations

Obs. Time	Occ. Date	Num	Size	Location	Trg	Type	LWC	Ino	Asp	Elev	Depth (cm)	Width (m)	Length (m)	Failure Plane
ValMtTour: Numerous Na sst to sz. 1.5 on Northerly aspects near ridge tops, on 35-50 deg. terrain, below large cornices. Otherwise no new obs. today. Observed 40% of terrain.														
SikMtnEx: No new avalanches observed. Observed 15% of terrain.														
CMHAdama: Observed 15% of terrain.														
~	03-14	3	Sev	Ent. Operation	Na	S	D	~	VAR	~	~	~	~	~/-
Releases during the storm.														
CMHGothic: Observed 25% of terrain.														
~	03-14	1	2.5	Adios Chute	Xh	S	D	45	NW	2400	100	60	700	O: ~/- (02-12)
Bomb triggered hangfire from previous bombing run and recent HST that ran just below bench.														
~	03-14	1	2.5	Prime Time Reg.	Xh	S	D	40	S	2300	110	70	900	O: ~/- (02-12)
Bomb triggered recent HST above regular landing that quickly stepped down to the Feb.12 SH and funnelled into the main Primetime chute and continued to trigger that layer through the chute.														
~	03-14	1	2	Graham Chutes	Xh	S	~	40	NW	~	100	50	800	O: ~/- (02-12)
Triggered in the recent HST and stepped down to the Feb.12 layer.														
~	03-14	2	2	Graham Face	Xh	S	D	45	NW	2400	90-120	40-60	500-800	O: ~/- (02-12)
Triggered in recent HST and stepping down to Feb.12 SH.														
~	03-14	1	1.5	Big Slope face	Xh	S	D	40	SE	2200	40	40	400	S: ~/-
Recent HST ran to trough before bench.														
Sorcerer: With some clearing today we were able to see results of a significant natural cycle in past 24- 48 hours. Up to 2.5 - mostly in HST down 60 - 80 cms.														
17-17	03-14	1	~	Perfect Valley Area	Sa	S	~	45-45	SW-SW	20-20	70	~	~	~
failed on small unsupported rolls.														
17-17	03-12	1	2.5	Perfect Glacier Area	N	S	~	38-38	N-N	2100	~56	~250	200-200	~
17-17	03-13	1	2	Perfect Valley Area	N	S	~	35-35	NE-NE	19	~80	~100	200-200	~
This was an unusual event center valley in an area where we have not recorded an avalanche before. Consisted of several sympathetic avalanches.														
17-17	03-13	1	2	Escargo Khumbu Area	N	S	~	35-35	N-N	2100	~80	~150	30-30	~
Greatcan: No New														
STHS: Evidence of continued Na activity from past 48hrs with increased travel today. Observed 25% of terrain.														
~ (+48 h)	03-14	1	3.5	Oscar	Na	~	~	35	E	2300	100	800	1000	SH (02-08)
~ (+12 h)	03-14	1	2.5	CA ridge	Na	~	~	50-70	NW	2200	100	80	200	SH (02-08)
~ (+12 h)	03-14	1	2	Left Guard	Na	~	~	40	N	2200	150	200	100	SH (02-08)
~ (+12 h)	03-14	1	2	Glitter	Na	~	~	30	N	2300	40	100	200	DF
Windslab at rdg-top														
23	03-14	1	4	Hwy Corridor East of Summit	Na	S	~	~	NE	2500	~	~	1200	~
Ran across hwy and into creek. Debris 1.5m(avg) to 4m (max) deep on hwy for 80m. Logged mature timber. Last avalanche of this size was 1972.														
09-09	03-14	4	3	Hwy Corridor East of Summit	Xh	S	~	~	NE-NW	2500	~	~	~	~

- SELKIRKS: Stability and Hazard Assessment

Locations	Snowpack Structure and Avalanche Hazard Concerns	ALP	TL	BTL
ValMTour: Windows / 3 Doors / CariR	Snowpack: 20cm HN24 brings HST to 44cm over Mar.9th interface, settling and bonding to previous srfc. Test profiles today on North aspect 2000m 35deg, incl. showed CTH SP down 85cm on SH sz3. In adjacent test profile on similar aspect and elevation CTN on Feb.8 SH sz9-12 down 135cm. Otherwise a well settled snpk.	F	F	F
SlkMtnEx: WoolCr / CarnCr	PM Avalanche Hazard Concerns: Haz/Con. 1)Feb PWL's Snowpack: Significant widespread windsnow loading in the ALP. Pole probing showed an inconsistent upper snowpack with several weaknesses in the upper 80cm. While skiing in the ALP the recent HST felt untrusful, however no cracking, shearing and whumphing has been observed. Test snow profile 2320m aspect N (lee slope near exposed pass) showed no significant shear results. At TL and BTL (above 1400 m elev. the upper snowpack felt positive, well settled and bonded, no weaknesses observed. Below 1400m elev. the moist persistent slab overlaying the 120208 SH and CR still felt untrusful in steep open terrain, however test snow profiles from today and recent days showed the 120208 SH bonding well. Test snow profile 1250m aspect N incline 33 deg: HS 39.1cm, dn 75cm 120208 SH 6mm reacting to STH CTN DTM13(RP) and PST90/100 End. PM Avalanche Hazard Concerns: Main avalanche concern in the ALP, widespread windsnow formed an untrusful deep SSL, which if skier triggered can propagate the deep persistent slab overlaying the 120208 SH. Below 1400m elev some concerns about the moist persistent slab overlaying the 120208 SH. In SE, S and SW aspects of the ALP, TL and BTL serious concerns about the deep persistent slab overlaying the 120208 CR in larger slopes with steep incline.	P	F P in southerly aspects	F P in southerly aspects
CMHMonash: PatCr / Seards	PM Snowpack: A few cms of snow over the day. More evidence of widespread cycle in last 72 hours up to size 3.5 New SC on isolated steep solar aspects.. PM Avalanche Hazard Concerns: Main Concern: Slab overlaying Feb 8th SH/CR likely to skier trigger avalanches to size 3 in unsupported terrain features and planer slopes with sufficient steepness. Concern 2) Newly formed wind slabs and wind loading in exposed areas at treeline and above capable of producing large avalanches up to size 3.5 and stepping down to feb 8th SH Concern 3) Cornice failures with the potential to trigger large avalanches	PM:	~	~
CMHAdama: GldSt / HobCr / SlCr	PM Snowpack: 73cm HST reactive to skicuts on steeper unsupported features, falling on a stellar layer. 120212 SH/cr down 90-170cm, when well preserved falls SP CTM.. PM Avalanche Hazard Concerns: 70 cm of storm snow very likely triggered by light loads up to 2.5. New windslabs all open areas and cornice growth ridgetop. Feb12 SH/cr interface now down up to 200cm in wind loaded areas (average of 140cm). This layer can possibly be triggered by light loads, very likely triggered by heavier loads like cornice fall or HST step down up to size 4.	PM:	P	F
CMHGothic: Gr/Mcc	PM Snowpack: 30cm HN24 brings HST up to 50cm on top of a stellar layer that			

- SELKIRKS: Terrain Use

Locations	Comment
ValMTour: Windows / 3 Doors / CariR	Skied Northerly aspects, all elevations to 45 deg. avoiding high consequence avalanche terrain.
SlkMtnEx: WoolCr / CarnCr	In the ALP larger slopes of moderate incline and shorter steep slopes, exposed ridges and mtn tops. At TL and BTL up to 45 degr. open slopes and very steep unsupported rolls. Skied mostly northerly aspects.
CMHAdama: GldSt / HobCr / SlCr	Previously skied BTL, low angle ALP
STHS: Alb South / RevNorth / RevSouth	Skied previously travelled open alpine terrain and steep glades TL and BTL to 40 degrees.
CMHRevel: Akol / Jord	TL/BTL to 45dgr primarily in previously skied terrain, a few new runs.
BtlAbbey: QmG / KBackside / Never	Alpine slopes, freshly avalanche ravaged trees to 40 deg.
CMHGalena: Ferg / MtnGoat	tracks in the trees and open terrain.
SlkWilder:	Limited skied and supported alpine. Heavily skied TL and BTL to 45 degrees.
Retalack: Sten / Robb	Supported previously skied or avalanched slopes up to 40 deg TL and BLT.
Baldface: Bald / SR / NorBal / Kubin / Grohm / H	Gained confidence, skied steep TL and BTL all aspects, avoiding fat loaded ridgetop lee.
IceCrkLdg: DL / ICH	Supported alpine to 33d. TL and BTL 37d
Valhallapow: Lost B / DR / Lindsay	Still avoiding terrain with any potential to react on the Feb8 interface.
Huckberry / Snikup / Notch	
Snowwater: Bonnington	skied well supported TL and BTL terrain to 35 degrees with caution

[Selkirk's Map & Attach](#)
[Selkirk's Av Obs](#)
[Selkirk's Slb Assess](#)
[Selkirk's Terrain Use](#)
[Selkirk's Field Wx Sum](#)
[Selkirk's Wx Obs](#)

[back to navigation menu](#)

- SELKIRKS: Field Weather Summaries

Locations	Elev Range	Temperature		Sky	PRTI	Field Obs AM			Field Obs PM			Estimated at TL				
		Low	High			WSpd/Dir	Xport	Surf	Sky	PRTI	WSpd/Dir	Xport	Surf	HN24	HST	HS
ValMTour: Windows / 3 Doors / CanR	16-23	-9.5	-8	OVC	NIL	C / ~	NII / ~	PP (1)	OVC	S-1	L / ~	NII / ~	PP (1)	20	44	280
SlkMtnEx: WoolCr / GarnCr	12-25	-11.5	-3.9	OVC	NIL	L / SW	NII / ~	DF	OVC	S1	L / SW	L / SW	PP (3)	5	~	700
CMHAdama: GldSt / HobCr / StCr	15-23	-14	-3	OVC	NIL	C / ~	~ / ~	PP	OVC	S-1	C / SW	~ / ~	~	30	~	400
CMHGothic: Gr/McC	14-22	-10	-5	FEW	NIL	C / ~	Prev / ~	PP	OVC	S-1	M / S	U / ~	~	10	~	380
Sorcerer: PerfectV	18-23	-10	-10	OVC	S-1	L / SW	M / SW	DFdc (1); ~	~	~	~ / ~	~ / ~	~	10	80	350
Greatcan: EspS / PrH / Heat	14-24	-13	-7	OVC	NIL	L / S	~ / ~	PP	OVC	S-1	L / S	~ / ~	PP	5	~	300
STHS: Alb South / RevNorth / RevSouth	09-26	-11	-2	OVC	NIL	M / SW	~ / ~	~	OVC	NIL	S / SW	M / SW	~	10	~	320
CMHRevel: Akol / Jord	10-22	-11	-4	X	S-1	L / SW	~ / ~	PP	X	S1	M / SW	~ / ~	~	15	~	460
BlAbbey: OmGJ / KBackside / Never	18-26	-12	-7	BKN	S-1	M / SW	~ / ~	PP	BKN	S-1	M / SW	~ / ~	PP	20	~	400
SLKLG: WOV / LR / BofC / Oasis / SS / str	17-25	-11	-7	BKN	S-1	L / N	~ / ~	~	OVC	S1	M / S	~ / ~	~	5	90	~
CMHGalena: Ferg / MtnGoat	13-23	-10	-4	OVC	S-1	L / SW	~ / ~	PP	OVC	S-1	L / SW	~ / ~	~	35	~	430
Retailack: Sten / Robb	14-22	-8	-3	BKN	S-1	M / SW	L / SW	PP (1)	OVC	S-1	C / ~	NII / ~	PP (2)	10	~	324
Baldface: SR / Kubin / Bald / Grohm / NorBal / H	13-22	-12	-2	BKN	S-1	V / SW	NII / ~	PP	-OVC	S-1	L / SW	NII / ~	PP	7	~	324
IceCrkLdg: DL / ICH	16-26	-15	-6	BKN	S-1	L / SE	NII / ~	PP	OVC	S1	L / S	L / ~	PP	10	70	320
Valhallapow: LostB / DR / Lindsay / Huckberry / Snikup / Notch	16-23	-8.6	-5.2	BKN	NIL	L / SW	~ / ~	PP	OVC	S1	L / SW	~ / ~	PP	5	45	285

[Selkirks Map & Attach](#)

[Selkirks Av Obs](#)

[Selkirks Stb Assess](#)

[Selkirks Terrain Use](#)

[Selkirks Field Wx Sum](#)

[Selkirks Wx Obs](#)

[back to navigation menu](#)



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no

