

Framdriftsrapport

SIP SNØSKREDFORSKNING

Rapporteringsperiode 1.8.1999 - 31.8.2000

589000-04

31. august 2000

Norges Geotekniske Institutt

Rapport utarbeidet av:



Karstein Lied

Framdriftsrapport

Rapporteringsperiode 1.8.1999 - 31.8.2000

Prosjektnr.: 117939/420
Saksbehandler: Nils Marås, naturvitenskap og teknologi
Budsjetår: 2000
Bev. periode: 1.1.1997–31.12.2001
Program/aktivitet: SIP-NHD: Verdisk.a.landbasert
Prosjekttipe: Infrastruktur
Fagkode: 538 - Hydroteknologi
Prosjektansvarlig: Norges Geotekniske Institutt
Prosjektleder: Karstein Lied
Prosjekttittel: Snøskredforskning

INNHold

- A Grunnlagsopplysninger
- B Prosjektsammendrag
- C Faglig rapport
 - 1 Framdrift
 - 2 Oppnådde faglige resultater
 - 3 Vitenskapelige utgivelser og annen publisering
 - 4 Annen forskningsformidling
 - 5 Prosjektmedarbeidere finansiert av Forskningsrådet

Prosjektnummer:
 Prosjektperiode:

Framdriftsrapport- Oppdateringsskjema

Rapporteringsperiode 1.8.1999 - 31.8.2000.

Sendes innen 1. september 2000 til Norges forskningsråd

Vennligst kontroller at de forhåndsutfylte opplysningene på det tilsendte skjemaet stemmer. Ved feil og nye opplysninger krysser man av i korrekt boks og skriver inn den oppdaterte informasjonen i dette skjemaet, som returneres sammen med det forhåndsutfylte skjemaet til Forskningsrådet.

A Grunnlagsopplysninger

Dersom navn på prosjektmedarbeidere (det vil si faglige medarbeidere på prosjektet som helt eller delvis er finansiert av Forskningsrådet) ikke framgår av grunnlagsopplysningene på det tilsendte skjemaet, fylles opplysningene ut slik:

- For doktorgradsstipendiater og postdoktorstipendiater i henhold til inngått kontrakt: **Navn, personnummer, akademisk grad, %-stilling, arbeidssted og tiltredelsesdato.**
- For øvrige prosjektmedarbeidere: **Navn, stilling arbeidssted, finansieringsandel fra Forskningsrådet.** Oppgi i tillegg om medarbeideren er registrert som doktorgradsstudent.

Det er ingen endringer i grunnlagsopplysningene
 Endringer og nye opplysninger følger nedenfor

(kryss av)
 (kryss av)

Prosjektopplysninger (Fylles kun ut ved endringer)

Prosjektansvarlig institusjon:	Skriv her
Adm. ansvarlig	Skriv her
Prosjektleder (faglig ansvarlig):	Skriv her
Prosjektmedarbeider(e):	Skriv her
Veileder:	Skriv her
Prosjektittel:	Skriv her

Finansieringsplan: (Fylles kun ut ved endringer)

Bevilgning/tilsagn fra Forskningsrådet:						
Egne midler						
Andre offentlige midler						
Andre private midler						
EU-midler						

B Prosjektsammendrag

Prosjektsammendraget skal kunne brukes i prosjektkataloger/-registre og som grunnlag for annen informasjon fra Forskningsrådet. Nytt prosjektsammendrag utarbeides ved endringer i prosjektets mål/delmål, som medfører at tidligere prosjektsammendrag ikke kan benyttes.

Dersom det utarbeides nytt prosjektsammendrag, krysser man av i korrekt boks nedenfor og skriver inn oppdatert versjon nedenfor.

Sammendraget skal inneholde informasjon om følgende elementer: Bakgrunn for prosjektet, problemstilling og betydning av forskningen. Sammendraget skal være på maksimalt 200 ord. For prosjekter finansiert av områdene Kultur og samfunn, Medisin og helse og Miljø og utvikling skal det også leveres engelsk sammendrag.

Prosjektsammendrag

Det er ingen endringer i prosjektsammendrag
Nytt prosjektsammendrag følger nedenfor

(kryss av)
 (kryss av)

C Faglig rapport

Den faglige rapporten skal skrives nedenfor. Vi gjør oppmerksom på at det spørres etter periodiserte opplysninger i tiden fra siste framdriftsrapportering (eller fra prosjektstart) t.o.m. 31. august d.å. Merk at tabellene under punkt 3 og 4 SKAL fylles ut.

1 Framdrift

Beskriv prosjektets framdrift i forhold til **hovedmål, delmål og milepæler** som er fastsatt i kontrakt og arbeidsplaner. Doktorgradsstipendiater bes oppgi progresjon i forhold til doktorgradsprogram. (maksimalt 1 side).

Programmet er delt inn i tre satsningsområder:

1. Videreutvikling av skred-dynamiske modeller
2. Vurdering av skredfare, stabilitet og risiko
3. Saksbehandling, kompetanseoppbygning, spredning av informasjon til ”brukerne”

Alle tre områder har en framdrift etter planen, og resultatene er beskrevet nedenfor

Dersom det foreligger avvik i forhold til gjeldende arbeidsplan, skal dette begrunnes særskilt, og det skal utarbeides en revidert framdriftsplan for hovedaktiviteter/ oppgaver i prosjektet for de kommende år.

2 Oppnådde faglige resultater

Gi en kort **vitenskapelig redegjørelse** av prosjektets oppnådde resultater (maksimalt 1 side) i rapporteringsperioden.

Satsningsområde 1: Videreutvikling av skred-dynamiske modeller

Numerisk simulering

Arbeidet med å utvikle en mer stabil og nøyaktig skredmodell med inkludering av flere fysiske effekter har fortsatt siden forrige rapporteringsperiode. Stabilitetskriterier og nøyaktighetskrav er implementert i samarbeid med NTNU. Sensitivitetsanalyse og studier/implementering av fysiske effekter (materialbeskrivelse, hydroplaning) er gjennomført i samarbeid med UiO. Arbeidet med å få til en animering av skredforløpet nedover skredbanen har fortsatt.

Verifisering av ledevollmodeller

Studiet av naturlige ledevollers evne til å påvirke skredbevegelse og retning har fortsatt. Arbeidet foregår både nasjonalt og internasjonalt, i første rekke i samarbeid med skredforskere i Frankrike,

Island, Østerrike og i Sveits i et EU-prosjekt. Foreløpige resultater ble fremlagt på en internasjonal konferanse i Villach i Østerrike.

Ryggfonn full-skalaforøk

Vinteren 2000 ble det utløst to skred i fullskalaforøket. Det første var et middels stort skred som gav normale belastninger på konstruksjoner i skredbanen. Skred nr 2 som ble utløst 17/2 ble større enn forventet og førte til at konstruksjonene med registreringsutstyr for hastighet og trykk ble ødelagt. En 8,5 høy stålmast som er instrumentert for å måle skjær- og momentbelastninger ble revet ned av skredet. Masten traff en 4 m høy betongkonstruksjon instrumentert med trykkmålere, og kuttet denne i to samtidig som deler av trykkmålerutstyret ble ødelagt. Skadene beløper seg til ca kr 1,5 mill. (Skredet ble filmet av TV2 og sendt i eget program).

En søknad til EU's 5. rammeprogram for å utvide prosjektet mht instrumentering og målemetoder ble avslått. NGI ble imidlertid anmodet om å fremme søknaden på nytt, men i noe omarbeidet form fordi prosjektet var antatt å ha stor relevans i EU-land. Ny søknad vil sannsynligvis bli sendt høsten 2000 eller våren 2001. Dette forutsetter at det nasjonalt kan skaffes midler til veie for å restaurere skader på installasjoner og utstyr.

Arealplanlegging/Gis

Et større antall ekstreme skred er lagt inn på digitale kart og koplet til en Access database. Kart og database danner grunnlaget for verifikasjon av teoretiske modeller, samt til utvikling av statistiske utløpsmodeller.

Satsningsområde 2: Vurdering av skredfare, stabilitet og risiko

Vurdering av skredfare

Meteorologiske data samles inn ved vår forskningsstasjon på Strynefjellet. Disse dataene er sammenholdt med skredaktiviteten i området ved at det er foretatt en kontinuerlig kartlegging av snøskred som har blitt utløst i nærheten av stasjonen. Vinteren 1999/00 kan karakteriseres som en middels aktiv vinter mht snøskred.

Det arbeides med et analyseverktøy for å beskrive eksponisjonens virkning på sannsynligheten for skred et gitt sted. Dette gjøres ved å eksportere værdata til et Access databaseprogram der det foretas spørringer på ønskede koplinger mellom forskjellige værparametre.

Etter at Nærnapoprogrammet (et dataprogram for å sammenlikne tidligere skredsituasjoner med skredsituasjonen i dag) ble oppgradert til å takle overgangen til år 2000, har programmet blitt presentert og tatt i bruk av flere av flere vegkontor i fylker med stor skredfare. På sikt er det også et ønske fra Det Norske Meteorologiske Institutt at varslingsprogrammet også kan brukes av instituttets varsling av snøskredfare.

Vurdering av risiko

Plan- og bygningsloven krever at bebyggelse skal plasseres sikkert i henhold til gitte årlige sannsynligheter for skred. Det er arbeidet med en beregningsmetode som kombinerer en mekanisk probabilistisk modell for utløsning av snøskred, med en statistisk/topografisk modell for utløpsdistanse, for å komme frem til den årlige sannsynlighet for at et skred skal nå et gitt punkt i skredbanen. Stokastiske teorier og Monte-Carlo simuleringer blir benyttet i utviklingen av modellen.

Videre er det arbeidet med forslag til prosedyrer for beregning av skredrisiko på vegnettet. Forslaget presenteres på seminar for Statens vegvesen i oktober 2000.

Sørpeskred

Vinteren 99/00 har det ikke vært budsjettmessig grunnlag for feltarbeid i Rana. Det ble likevel gjennomført en reise med innsamling av felldata ultimo mars, i etterkant av en vær-situasjon som gav sørpeskred i ett av forsøksområdene. Videreutvikling av sørpeskredprosjektet med måling av hastigheter, krefter etc. er planlagt.

Et grunnlag for diskusjon om alternative måter for å videreføre prosjektet, ble presentert i mai. Et Nordisk eller internasjonalt prosjekt er trolig aktuelt. Forskning på dynamiske forhold ved sørpeskred var hovedtema i forbindelse med et opphold ved Centre of Avalanche Safety, Kirovsk, Kola i mai.

Satsningsområde 3: Saksbehandling, kompetanseoppbygning og spredning av informasjon til "brukerne"

Saksbehandlingsverktøy

Det er utarbeidet et forbedret brukergrensesnitt som inkluderer bruken av flere skredutløpsmodeller i kombinasjon med grafikkprogrammer. Dette har i vesentlig grad forbedret rådgivningsarbeidet ved beregning av detaljerte faresoner og skredutløp. Videre er det foretatt markedsundersøkelser for innkjøp av 3D simuleringsverktøy.

Kompetanseheving

Det er gjennomført interne kollokvier innen snøskred-dynamikk og probabalistiske/statistiske beregningsmetoder samt deltakelse på GIS-brukerveiledningskurs i forbindelse med skredkartlegging.. Videre har det vært deltakelse på 3 internasjonale skredkonferanser i Østerrike, (6 deltakere) 1 internasjonal konferanse på Svalbard (1 deltaker) samt deltakelse på Snow Engineering Conference i Trondheim (1 deltaker). Samarbeid pågår med Centre of Avalanche Safety, Kirovsk, Kola ved opphold av 2 deltakere, samt med skredforskere i Calgary, Canada (1 deltaker).

Spredning av informasjon til brukerne

I vintersesongen pågår det kontinuerlig informasjon til media og publikum om snøskredforholdene i landet. I forbindelse med ulykker og påske/vinterferie er mediainteressen omkring snøskred meget stor og informasjonsvirksomheten er da omfattende fra NGI's side.

Det arbeides fortsatt med å legge informasjon om skred og om skredfare ut på NGI's internettsider for å synliggjøre vår skredkompetanse til publikum. Vi har også planlagt å lage brosjyrer som tar sikte på å informere brukere, bl.a. skredutsatte kommuner, om hvor og hvordan hjelp kan hentes når det går skred mot bebyggelse. Arbeidet med en håndbok om snøskred pågår fortsatt.

Pga flere alvorlige skredsituasjoner i Nord-Norge vinteren 2000 ble arbeidsmengden såpass stor at noe av det nevnte arbeidet er forsinket.

I perioden er det gjennomført 7 snøskredkurs for institusjoner i Norge (Statens Vegvesen, Statens Naturskadefornd, Politiet, Troms og Finnmark fylker og kommuner, UiO)

Gi i tillegg en kort **populærvitenskapelig framstilling** av de viktigste FoU-resultatene (dvs nye funn, nye problemstillinger, ny kunnskap) som er oppnådd i rapporteringsperioden, og gi en vurdering av resultatenes nyhetsverdi. Framstillingen vil blant annet bli benyttet som underlag for Forskningsrådets årsrapportering til departementene, eksempelsamling på internett mv.

Et av de største problemene når det gjelder snøskred er å beregne rekkevidden fra fjellsiden der skredet starter, og ut i dalbunnen. Store snøskred med fallhøyder på ca 1000 m er vanlige på Vestlandet og i Nord-Norge. Skredene har hastigheter på inntil 250 km/t, med volum på flere 100-tusen m³. Det sier seg selv at slike skred trenger lange "bremselengder" før de stopper. Basert på virkelige skredhendelser er det videreutviklet statistiske beregningsmodeller for skredrekkevidden. Ved å benytte topografiske parametre fra skredbanene kan man ved hjelp av de kjente skredene beregne hvor langt skred i ukjent terreng kan gå. Samtidig er det videreutviklet hydrodynamiske modeller for beregning av skredhastighet og rekkevidde. Ved å benytte beregningsmetoder fra andre typer skred, f.eks undersjøiske skred der fysikken i skredbevegelsen er relativt lik, har snøskredmodellene blitt forbedret.

Plan- og bygningsloven setter krav til at boliger skal plasseres sikrere enn ett skred pr 1000 år i gjennomsnitt. NGI arbeider kontinuerlig med beregningsmodeller som kan forutsi hvilken rekkevidde snøskred i en gitt fjellside vil få med denne returperioden. I slike modeller benyttes først og fremst topografien i skredbanen sammen med lokalklimaet i området. Lokalklimatiske faktorer av særlig stor betydning er snømengde og nedbørførende vindretninger. Lokalklimatiske data fra meteorologisk institutt blir lagret i databaser som er lett tilgjengelige.

Forutsetningen for å utvikle beregningsmodeller er at modellene kan kalibreres mot virkelige skred. Dette gjøres i fullskalaprojektet Ryggfonn, der skred med banelengde 2000m og hastighet inntil 200 km/t og volum på inntil 400.000 m³ bli studert. Trykk og hastighetsmålinger registreres kontinuerlig når skredet beveger seg nedover fjellsiden. Effekten av en 16 m høy sikringsvoll blir studert for å finne beregningsmetoder for dimensjonering av riktig høyde for slike voller. En forutsetning er at skredhastigheten ved vollen kan beregnes. Vinteren 2000 ble det laget et system for å måle i detalj hvordan hastigheten inn mot vollen og oppover vollsiden endrer seg. Uheldigvis ble det utløst et stort skred i februar som ødela måleutstyr for ca kr 1,5 mill. Måleutstyret må gjenoppbygges før nye målinger kan starte opp.

Varsling av akutt skredfare ser ut til å få stadig større viktighet. Nærmest hver vinter forekommer det perioder med stor skredfare mot hus og veger, og folk må evakueres. Å finne gode metoder for å beregne den øyeblikkelige skredfare er vanskelig, spesielt å beregne hvor fort skredfaren avtar etter et snøfall. Ved å benytte dataprogram til å sammenlikne værforholdene på tidligere dager med skredfare i et område, kan man finne frem til de dagene som likner mest på "dagen i dag" og derved avgjøre om faren for skred er akutt. Denne metoden er under stadig forbedring og er utprøvd av flere vegkontor.

Nytteverdien av de resultatene som er fremkommet i rapporteringsperioden er stor. Den direkte nyhetsverdien er vanskelig å anslå. Indirekte er nyhetsverdien imidlertid stor fordi snøskredulykker alltid har stor mediainteresse, der også skredexpertenes metoder for å bedømme og beregne faren for skred kommer i fokus.

3 Vitenskapelige utgivelser og annen publisering

Gjør rede for vitenskapelige utgivelser og annen publisering (som er akseptert) fra prosjektet i rapporteringsperioden i en publikasjonsliste inndelt etter publikasjonstypene i tabellen nedenfor. De som har mottatt eget publikasjonsskjema fra NSD må fylle ut dette i tillegg. Følgende opplysninger bes oppgitt i listen:

For bøker:

Forfatter(e)	Boktittel	ISBN
Skriv her	Skriv her	Skriv her

For artikler:

Forfatter(e)	Tittel	Tidsskrift/avis	Evt. ISSN
Harbitz, C.B., U. Domaas, and A. Engen (2000). Også i NGI rapport 589000-4.	Design of Snow Avalanche Deflecting Dams	Proceedings of the 9 th Interpraevent 2000 Congress, 26 th – 30 th June 2000, Villach, Austria, Vol. 1, 383-396	
Harbitz, C.B., A. Harbit, and F. Nadim (2000). Også i NGI rapport 20001018-1	On Probability Analysis in Snow Avalanche Hazard Zoning.	Annals of Glaciology vol. 32	
Hestnes, E. (1999)	Slushflow hazard - where, why and when? 25 years of experience	Northern Research Basins. Twelfth International	

	with slushflow consulting and research.	Symposium and Workshop, Iceland, August 23-27, 1999. Proceedings, 121-136. Engineering Research Institute, University of Iceland	
Hestnes, E. (1999)	Sørpeskred - Like destruktive som snøskred, men "lite kjent	Festskrift, Oslo Geofysikeres Forening 50 år, 104-118.	
Hestnes, E. and Sandersen, F. (2000)	The main principles of slushflow hazard mitigation	Interpraevent 2000, 26-30. June 2000, Villach, Austria. Proceedings, Band 2, 267-280.	
Chernous, P.A., Tyapkina, O.Yu., Hestnes, E. and Bakkehøi, S. (2000)	Diagnostics and forecast of slushflow origin situations.	Data of Glaciological Studies, Publ. 88, 113-117. Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Glaciological Association, Moskva	
Tómasson, G.G. and Hestnes, E. (1999)	Slushflow hazard mitigation in Vesturbyggð, Northwest Iceland	Northern Research Basins. Twelfth International Symposium and Workshop, Iceland, August 23-27, 1999. Proceedings, 334-343. Engineering Research Institute, University of Iceland	
Bakkehøi S (1999)	Skred og skredforskning i Norge	Festskrift, Oslo Geofysikeres Forening 50 år, 98-104.	
Jónsson, A. and Hestnes, E. (2000)	The proposed open pit protection of Bolungarvík, Iceland	International Symposium on Snow, Avalanches and Impact of the Forest cover, Innsbruck, Austria 22-26. May, 2000. Annals of Glaciology, 26, 7 pp. (In press).	
Hestnes, E. (2000)	Impact of rapid mass movement and drifting snow on the infrastructure and development of Longyearbyen, Svalbard.	International Workshop on Permafrost Engineering, Longyearbyen, Svalbard, Norway 18-21. June 2000. Proceedings, 257-282.	

--	--	--	--

For publiserte rapporter, foredrag, presentasjoner og lignende:

Forfatter(e)	Publikasjonstittel	Arrangement
Hestnes, E. (1999)	Observations on water level fluctuations in snow due to rain and snowmelt. An illustrated review of basic characteristics	NGI-rapport 582000-14.
Hestnes, E. (1999)	A review of 25 years of experience with slushflow consulting and research	NGI-Report 582000-16, rev. 1, 28pp
Hestnes, E. (1999)	Slushflow hazard control. An illustrated review of 25 years of experiences with hazard mitigation	NGI-Report 582000-18, 20pp
Hestnes, E. and Bakkehøi, S. (1999)	Snø og snøskred på Svalbard. Registreringer av snøforhold, snøskred og utløpslengder.	NGI-rapport 589100-4.
Sandersen F.	Avalanches in Alpine and Nordic Regions: Lessons learned in Norway	EU - Calar onference on Avalanches-Landslides-Rock Falls-Debris Flows, Wien, Østerrike 17 –19 Januar 2000
Lied K.	Summary of discussions	EU - Calar onference on Avalanches-Landslides-Rock Falls-Debris Flows, Wien, Østerrike 17 –19 Januar 2000
Bakkehøi, S., Norem, H. (1999)	Comparing topographical and dynamical runout models by ideas of "nearest neighbour" method.	Wildbach- und Lawinverbau, Vol. 63, No. 138, pp. 39-50.
Domaas, U. (1999)	Penzenlähner avalanche - calculation of maximum run-out of snow avalanches. Presentation of the results from the Norwegian working group	Wildbach- und Lawinverbau, Vol. 63, No. 138, pp. 51-55.

Oppgi antall utgivelser etter publiseringstype i tabellen nedenfor.

Publikasjonstyper:

	Antall i rapporteringsperioden	Antall hittil i prosjektperioden
Artikler i vitenskapelige tidsskrifter med referee	5	15
Artikler i andre vitenskapelige tidsskrifter og antologier	7	27
Bøker (monografier, lærebøker, antologier (red.))	0	1
Publiserte foredrag fra internasjonale faglige møter	2	12
Andre rapporter samt foredrag og presentasjoner fra vitenskapelige/faglige møter	5	15

4 Annen forskningsformidling

Gjør rede for andre formidlingstiltak enn publiseringsvirksomhet for rapporteringsperioden (dvs. deltakelse i vitenskapelige og allmennrettede/brukerrettede konferanser og møter, høringer, utstillinger og lignende) i en liste som skal inneholde følgende opplysninger:

For deltakelse i arrangementer:

Arrangement	Arrangør	Dato
Forelesninger om snøskred	University of Calgary	19/10-99
Forelesninger om snøskred	Universitetet i Oslo	Vårsem 00
Foredrag om snøskred og snøskredkurs for Fylker, Statens vegvesen, Statens naturskadefond, Politi, kommuner, Forsvaret	NGI i samarbeid med institusjon	1999/00

For innslag om prosjektet i massemedia:

Mediets navn	Type innslag	Dato
TV2	Program om snøskred fra NGI's forskningsstasjon på Strynefjellet	
NRK 1, TV2, NRK radio	Diverse nyhetsinnslag vedrørende skredulykker i Troms og Finnmark	Februar/mars 2000
Discovery Channel	TV innslag om snøskredproblem i Norge	(sendes 2000/01)

Oppgi antall formidlingstiltak etter tiltakstypene i tabellen nedenfor.

Andre forskningsformidlingstiltak:

	Antall i rapporteringsperioden	Antall hittil i prosjektperioden
Allmennrettede formidlingstiltak (populærvitenskapelige artikler/høringer/utstillinger)	2	5
Brukerrettede formidlingstiltak (møter/seminarer i departementer, næringsliv, organisasjoner)	5	13
Oppslag vedrørende prosjekter i massemedia	2	2

5 Prosjektmedarbeidere finansiert av Forskningsrådet

5.1 Doktorgrads- og postdoktorstipendiaters virksomhet

Gi opplysninger om **avbrudd, permisjoner og endring av tiltredelsesdato** i rapporteringsperioden, samt tilsvarende forskyvning av sluttdato som følge av disse. Oppgi også antatt tidspunkt for disputas for doktorgradsstipendiater.

F:\p\2000\10\20001018\Div\framdriftsrap2000.doc

Det er ingen dr.gradsstipendiater knyttet til programmet. En NGI-ansatt, Jan Otto Larsen, fullfører nå sin PhD på NTNU innenfor skred og snøskred. Larsen har permisjon fra NGI og får finansiering fra NTNU og NGI. Hans resultater vil komme SIP-programmet til nytte. Larsen startet sine studier i januar 1997 og vil være ferdig primo 2001. NGI arbeider med å finne nye egnede dr.gradskandidater.

5.2 Utenlandsopphold

Oppgi utenlandsopphold av mer enn tre måneders varighet i rapporteringsperioden. Angi **navn på prosjektmedarbeideren, perioden, utenlandsk institusjon og land**. Det skal i tillegg redegjøres særskilt for utbytte av oppholdet.

Ingen

Prosjektleder (faglig ansvarlig):

For prosjektansvarlig institusjon (adm. ansvarlig):

Sted: Oslo Dato:- 08-30-00

Sted: Oslo Dato: 08-30-00

Underskrift:

Karstein Lied

Underskrift:

Suzanne Lacasse
