



Statens vegvesen

Notat

Til: Tore Humstad
Fra: Martin Weme Nilsen
Kopi: Edvard Iversen, Heidi Bjordal, Jan Otto
Larsen

Saksbehandler/innvalgsnr:
Martin Weme Nilsen +47 22073960
Vår dato: 07.07.2009
Vår referanse: 2009130126-05

Skredrisiko for rv. 70 forbi Oppdølsstranda Værforhold ved registrerte steinsprang

Undersøkelser i databaser fra systemene Merkur, Vegloggen og NVDB viser at det er registrert til sammen 82 steinspranghendelser på hp.2 mellom km 1,1 og 7,6 siden 14.04.97. Den 3,3 km lange skredutsatte strekningen kan deles inn 4 dagstrekninger.

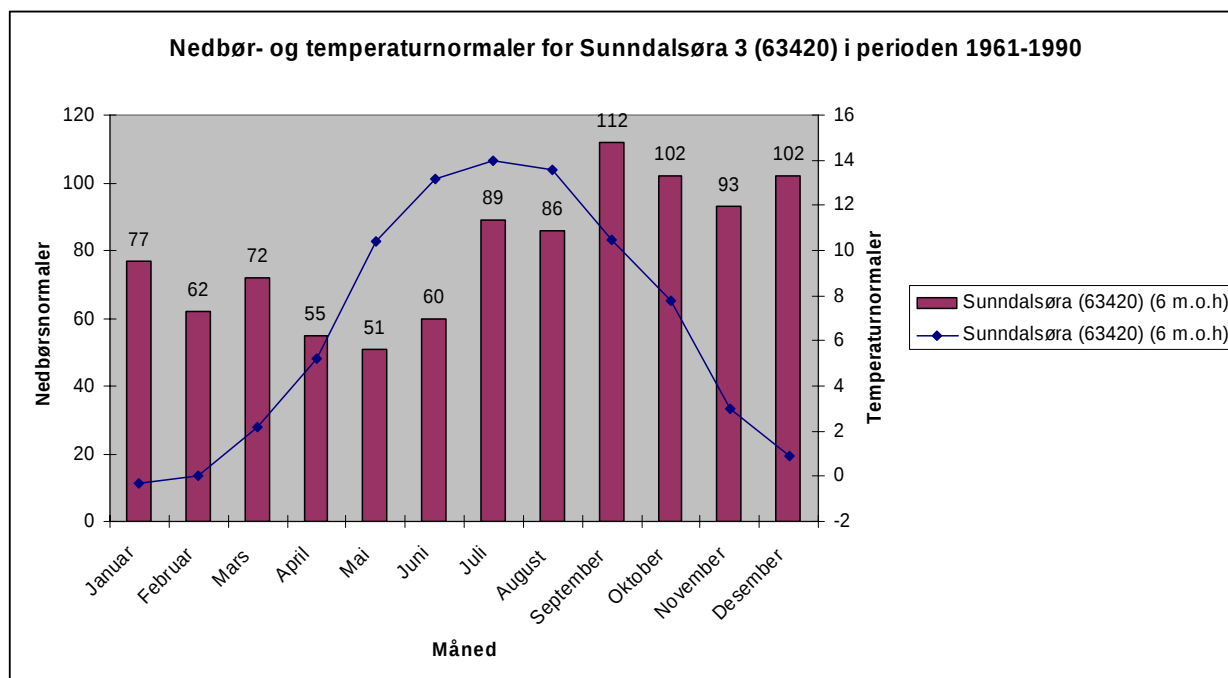
Disse er:

- A: Horrvikbekken - Midtbekktunnelen (totalt 565 m)
- B: Midtbekktunnelen - Trettøytunnelen (totalt 490 m)
- C: Trettøytunnelen - Fonnafonntunnelen (totalt 1370 m)
- D: Fonnafonntunnelen - Sunndalsøra (totalt 900 m)

Regionale klimaforhold Sunndalsøra

Data fra meteorologisk institutt viser at Sunndalsøra har en årsnormal i nedbør på 961 mm i året i perioden 1961-1990. Videre ser man at de relativt høyere månedsnormalene er i 2. halvdel av året, med en topp i september måned (112 mm). Nedbørsverdier igger over 90 mm fra denne måneden og ut året. Temperaturnormalen for året er på 6,7 C° med en topp i juli måned på 14 °C.

Temperatur- og nedbørsnormal er vist i figur 1.

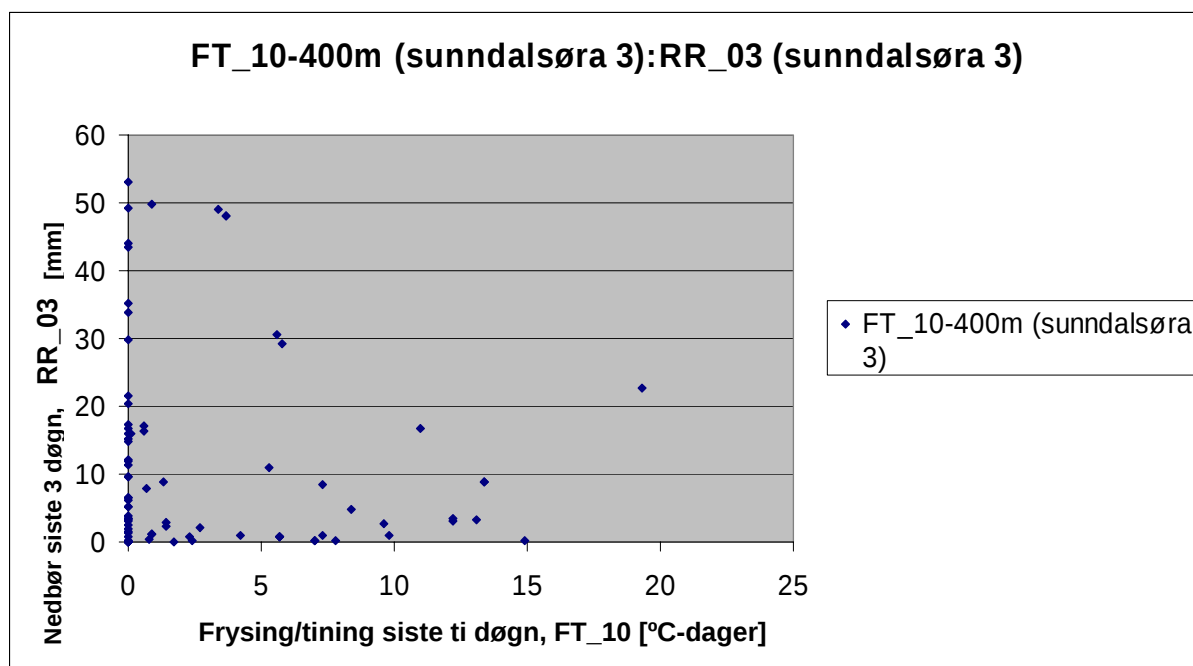


Figur 1: Diagram som viser månedsnormaler for værstasjonen ved Sunndalsøra (63420).

Beskrivelse av metode:

Klimaforholdene i området er blitt analysert med hensyn på nedbørsmengder over 3 dager (RR_03) og temperaturendringer. Frysing og tining i forkant av en hendelse er beregnet med bakgrunn i en metode utviklet av Humstad i 2008. En fryse/tine-parameter (FT_10) er innført for å beskrive potensialet for frysing og tining i grunnen. Denne angir det minste integralet av kuldegrader (TAM<0) eller varmegarder (TAM>0) målt i °C-dager over en tidagersperiode. En må ha både kuldegrader og varmegarder i denne tidagersperioden for at parameteren skal blir større enn 0 °C-dager.

For steinsprang og steinskred vil intensiteten av nedbør ha en mindre betydning enn for vannrelaterte skredtyper. Av denne grunn benyttes den akkumulerte nedbøren over 3 dager i kombinasjon med en fryse/tine indeks for å si noe om mulig årsakssammenheng for utløsning av steinsprang.

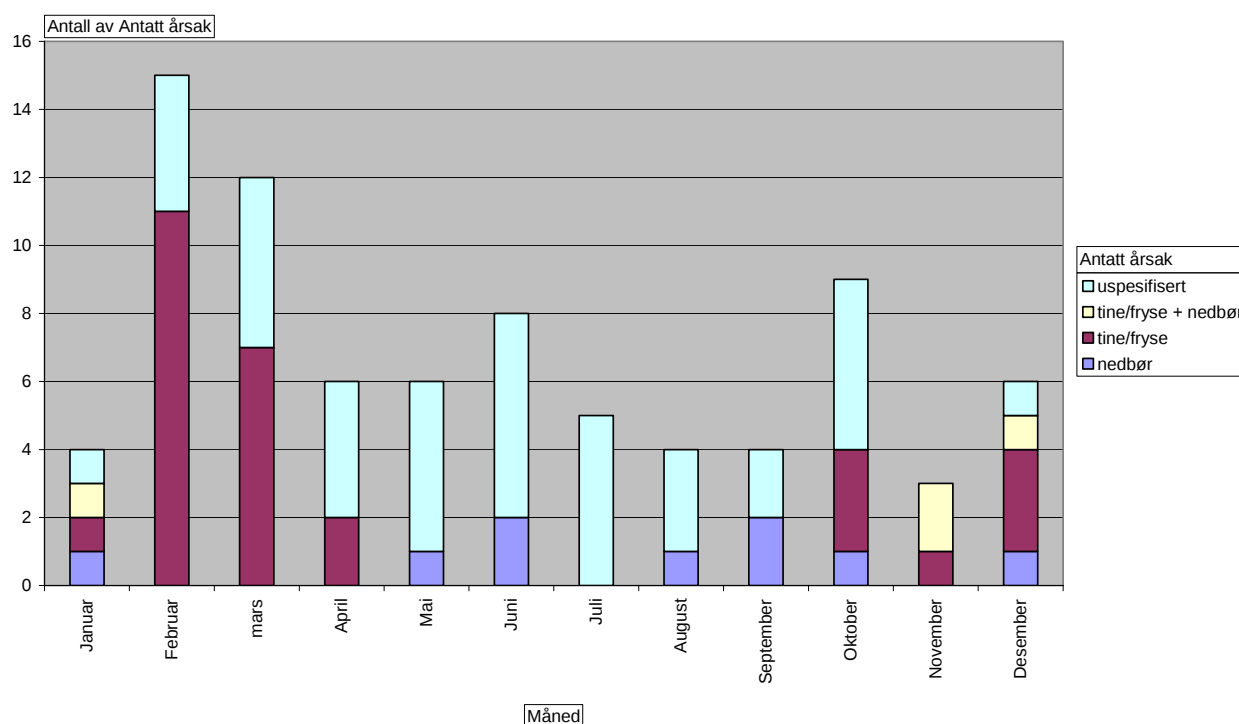


Figur 2: Diagram som viser forholdet mellom frysing/tining (FT_10) og døgnverdier for nedbør over 3 dager for alle 82 hendelser etter metode utviklet av Humstad.

Figur 2 viser sammenhengen mellom FT_10 - indekser (for en høyde av 400 m) og RR_03 for alle registrerte steinspranghendelser. Det er benyttet en temperaturgradient på $0,6^{\circ}\text{C}$ pr. 100 m for stasjonsdata fra Sunndalsøra III (6 m.o.h). Plott der $\text{FT} > 0$ °C-dager antyder at frysing/tining kan ha spilt en rolle. Når dette kombineres med nedbør/regn siste 3 døgn (RR_03), vil trolig effekten av frysing/tining forsterkes. Som eksempel kan nevnes registreringen oppe til høyre i diagrammet der $\text{FT}_{10} = \text{ca } 20$ °C-dager og RR_03 er ca 20 mm. Registreringen er fra 31.12.2004-01.01.2005 da det er registrert steinsprang på delstrekning C.

Statistikk over klimaforhold og antatte årsaker:

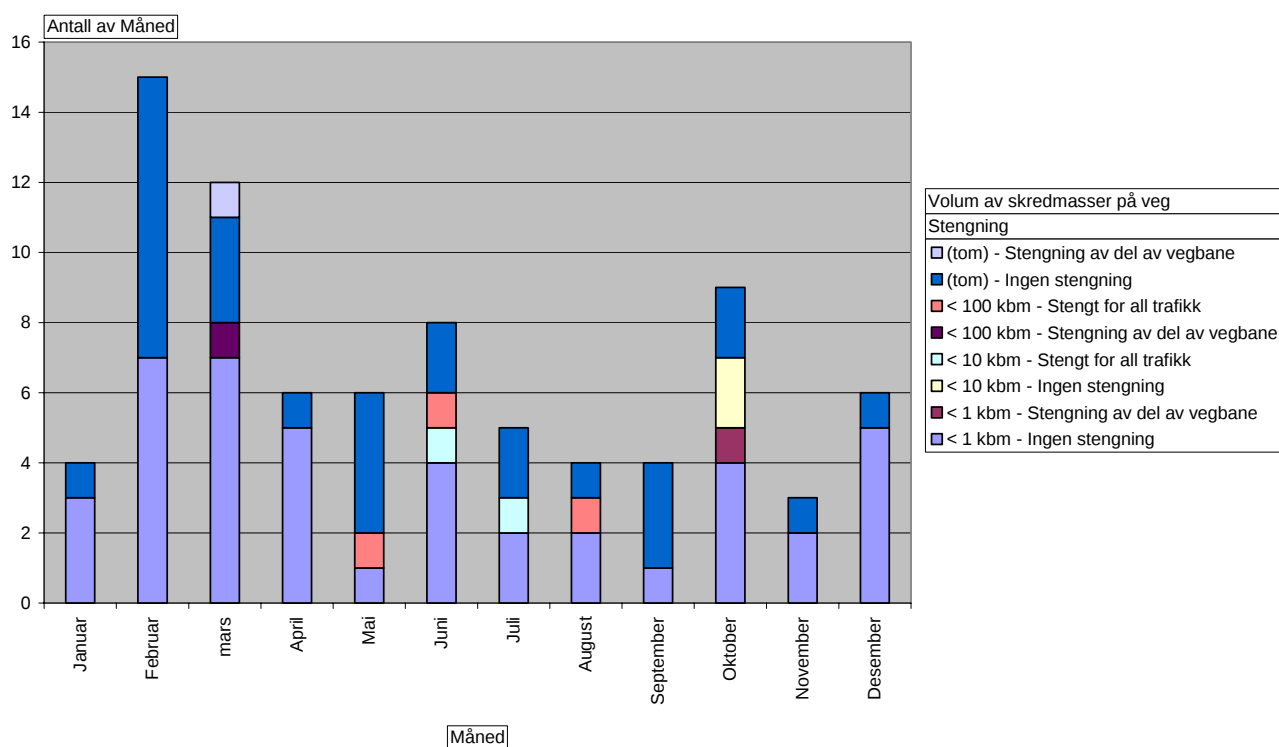
Statistikk over skredregistreringer på veg (figur 2) viser at hendelsene er relativt jevnt fordelt over året. Man ser imidlertid flest registreringer i månedene februar og mars. Temperaturnormaler for disse månedene er henholdsvis 0°C og $2,2^{\circ}\text{C}$. Således er det rimelig at fluktuasjoner omkring 0 - punktet er høyest i disse månedene. Videre kan det antydes ut fra værdata at 28 av hendelsene (34,1 %) kan relateres til tine/fryse perioder, mens 4 kan relateres til frysing/tining i kombinasjon med mye nedbør (4,9 %). Dersom man ser disse under ett er altså 39 % av hendelsene relatert til frysing og tining. Blant de uspesifiserte årsakene inngår hovedsakelig snøsmelting og forvitring av frostsprengning og langvarig soleksponering (termisk utvidelse av bergmassene). I tillegg kommer andre årsaker som rotsprengning og eventuelle rystelser.



Figur 3: Diagram som viser fordelingen av antatte årsaksforhold over en årsperiode.

Figur 3 viser frekvensen av hendelser i løpet av året basert på skredregistreringer i perioden 14.04.97-16.06.2008. Denne viser en relativt jevn fordeling med 30 % av hendelsene i vinterkvartalet, 29 % på våren, 21% på sommeren og 20 % på høsten.

Figur 4 er relatert til volum av skredmasser på vegen og påfølgende stengning. Således sier den noe om alvorlighetsgraden av en hendelse. Statistikken viser at 4 av hendelsene som har medført total stengning og 2 av hendelsene som har ført til delvis stengning, har skjedd i mai-august. Det er totalt bare 9 av de 82 steinspranghendelsene som har medført stengning, eller delvis stengning av vegnettet, noe som tilsvarer 11 % av alle registrerte steinspranghendelser siden 1997.



Figur 4: Diagram som viser volum av skredmasser på veg og stengningsfrekvens av vegen.

Dersom vi fordeler antallet hendelser på de definerte dagstrekningene (Tabell 1 + Tabell 2), ser vi at over halvparten av hendelsene har skjedd på delstrekning B og C. Sett utelukkende i forhold til skredfrekvens vil altså disse områdene være de mest utsatte.

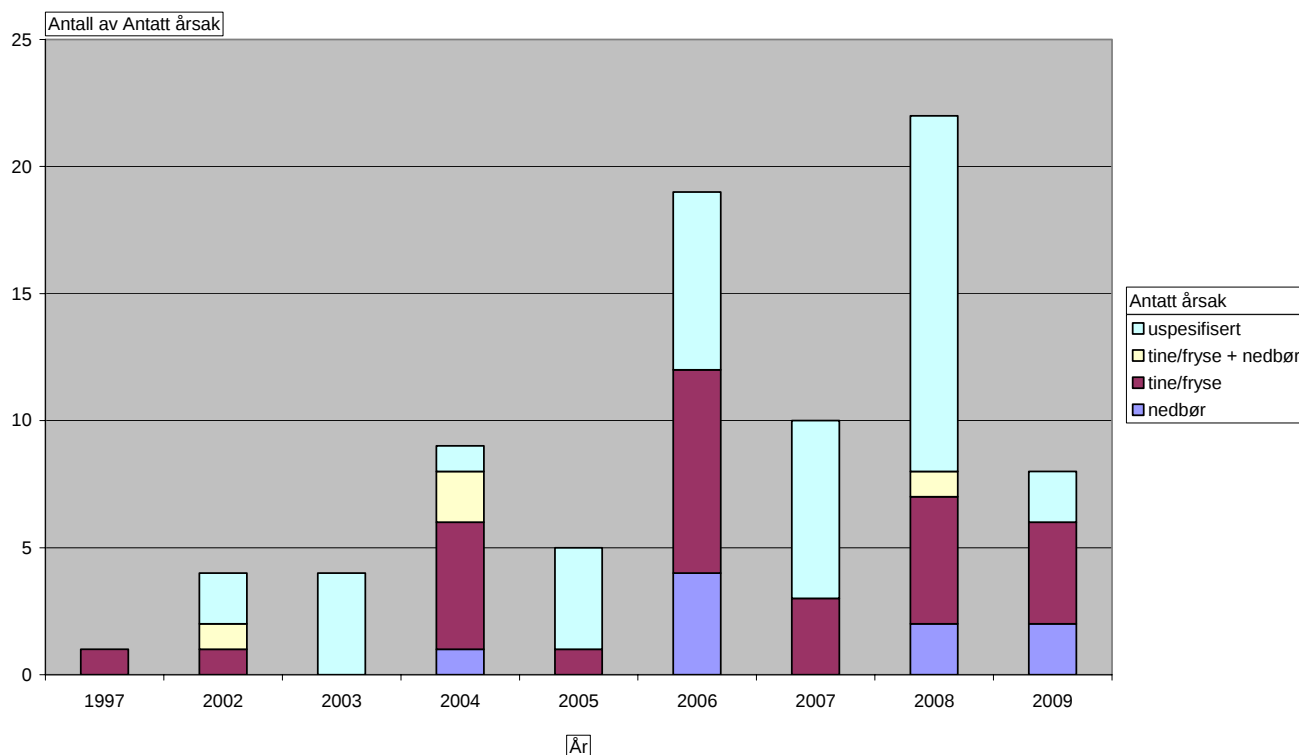
Tabell 1: Antatte værforhold forut for skredhendelsene på hp.2 rv 70.

ANTATTE ÅRSAKER	ANTALL	%- AV TOTAL	A	A/B	B	B/C	C	C/D	D	UVISST
Frysing/tining	28	34	5	1	5	1	7	1	2	6
Frysing/tining, nedbør	4	5	1		1		2			
Nedbør	9	11		1	3		3			2
Uspesifisert	41	50	5		16	2	8	2	4	4
Totalt antall	82	100	11	2	25	3	20	3	6	12

Tabell 2: Prosentvis fordeling av hendelser.

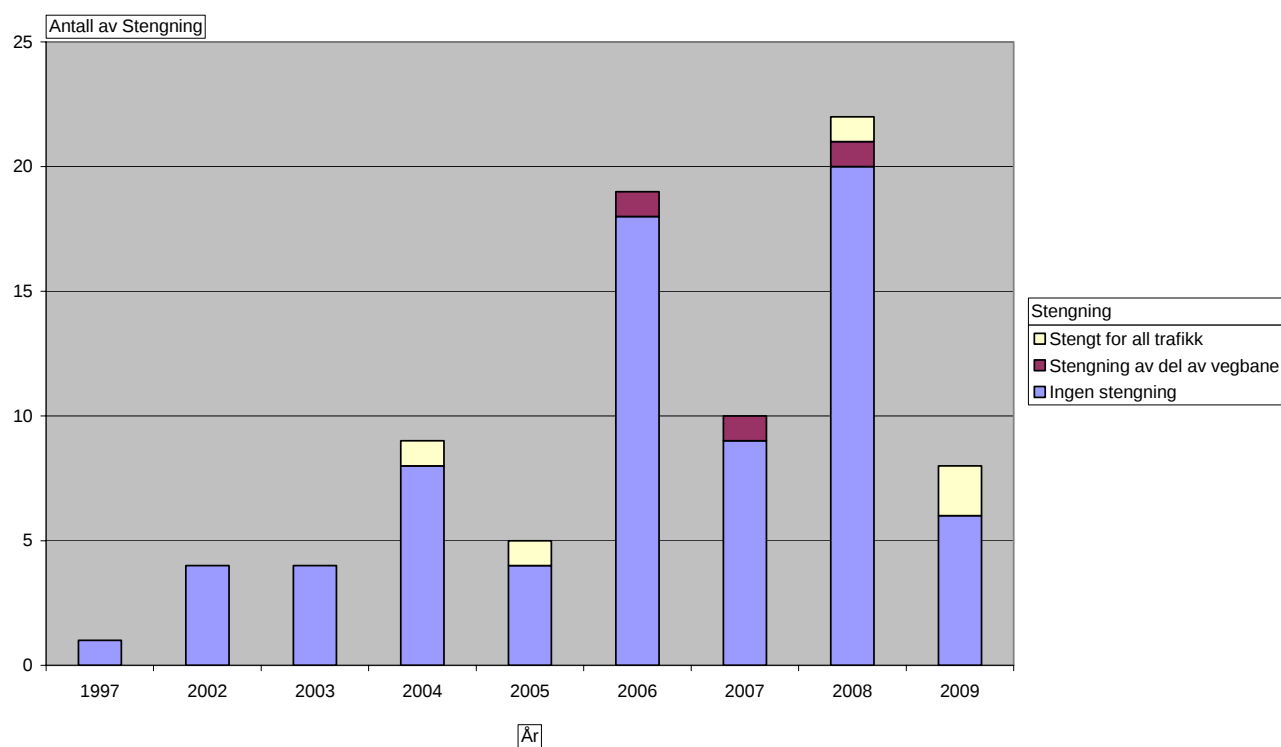
DAGSTREKNING	% - HENDELSER
A	13-16 %
B	30-36 %
C	24-32 %
D	7-10 %
Uvisst	15 %

Figur 5 viser registrerte steinspranghendelser fra NVDB, Merkur og Vegloggen fordelt over år. Perioden på 12 år vil her være for kort til å si noe definitivt, og på grunn av betydelig underrapportering tidligere kan ikke statistikken si klart hvorvidt det er en økende trend i skredfrekvens. Det siste året (juli 2008 - juli 2009) er imidlertid spesielt da det ble foretatt tre stengninger på vegstrekingen på grunn av relativt store skred 24/8-08, 5/6-09 og 16/6-09. Alle registrerte stengninger etter steinsprang er skjedd etter 2004 (figur 6).

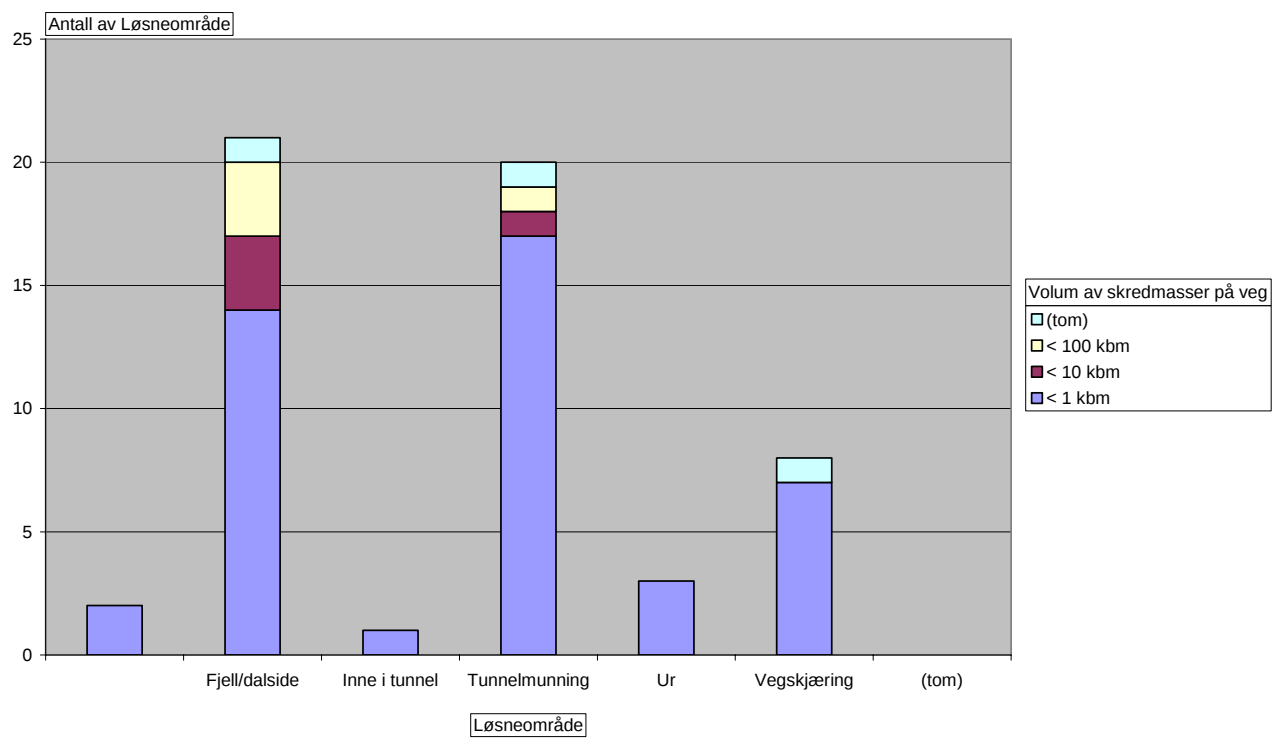


Figur 5: Diagram som viser frekvensen av steinspranghendelser mellom 14.04.97 – 16.06.09 for hp.2 rv.70.

Sett i forhold til løснеområdet ser vi en klar overvekt av hendelser fra tunnelmunninger (20) og fra fjell/dalsider (21) (figur 7). Datagrunnlaget her er imidlertid kun 54 hendelser, tilsvarende 65, 8 % av alle registrerte hendelser.

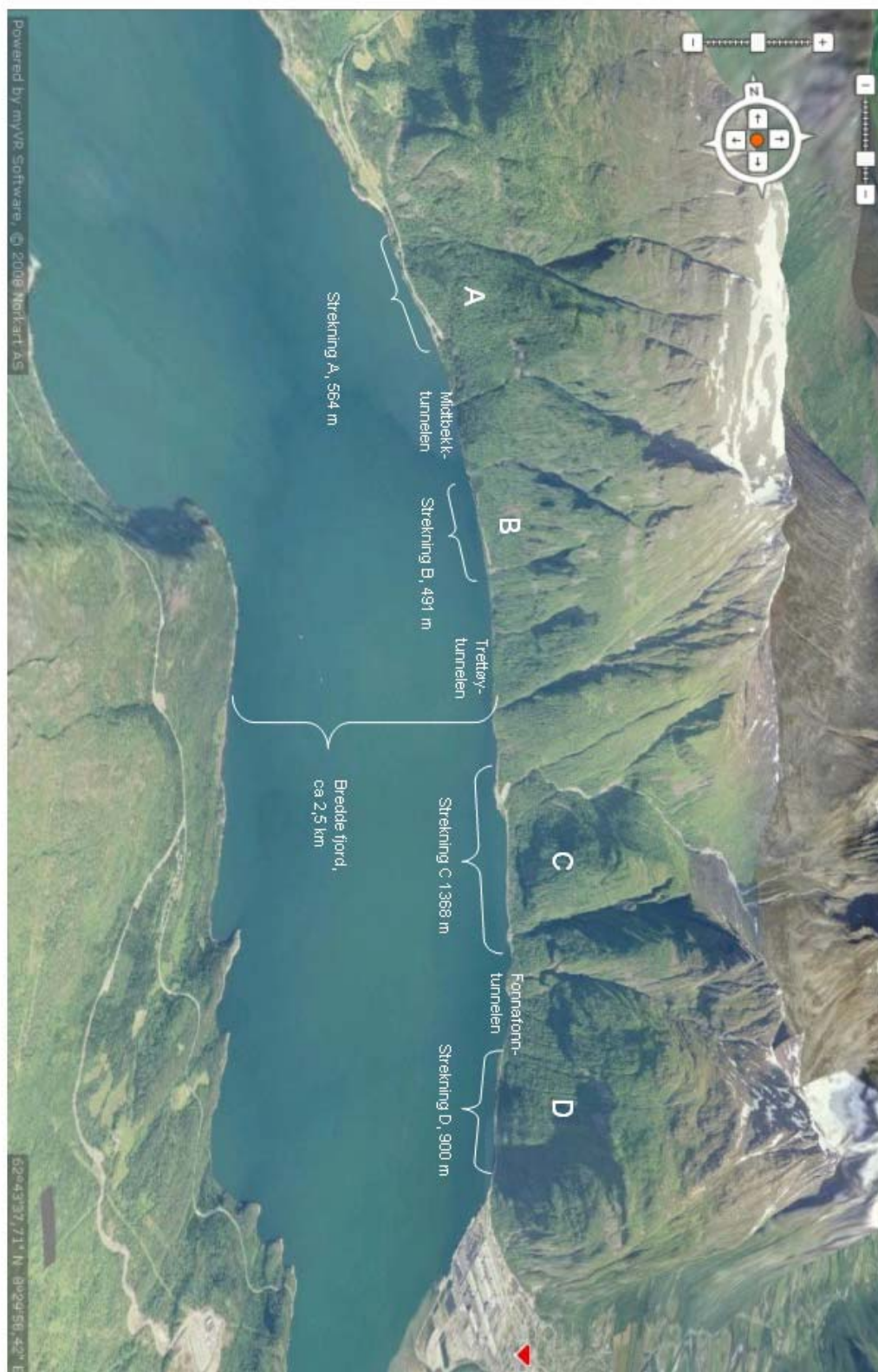


Figur 6: Stengninger av rv. 70 hp. 2 etter steinspranghendelser.

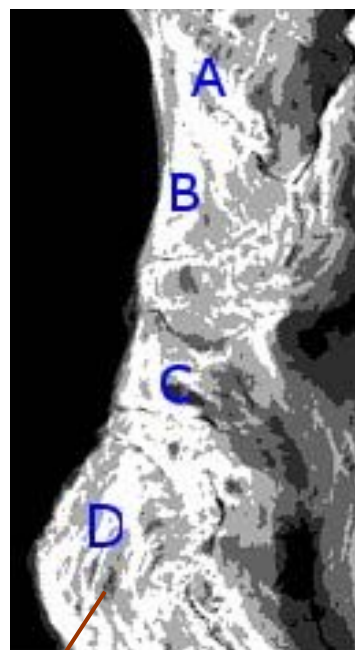
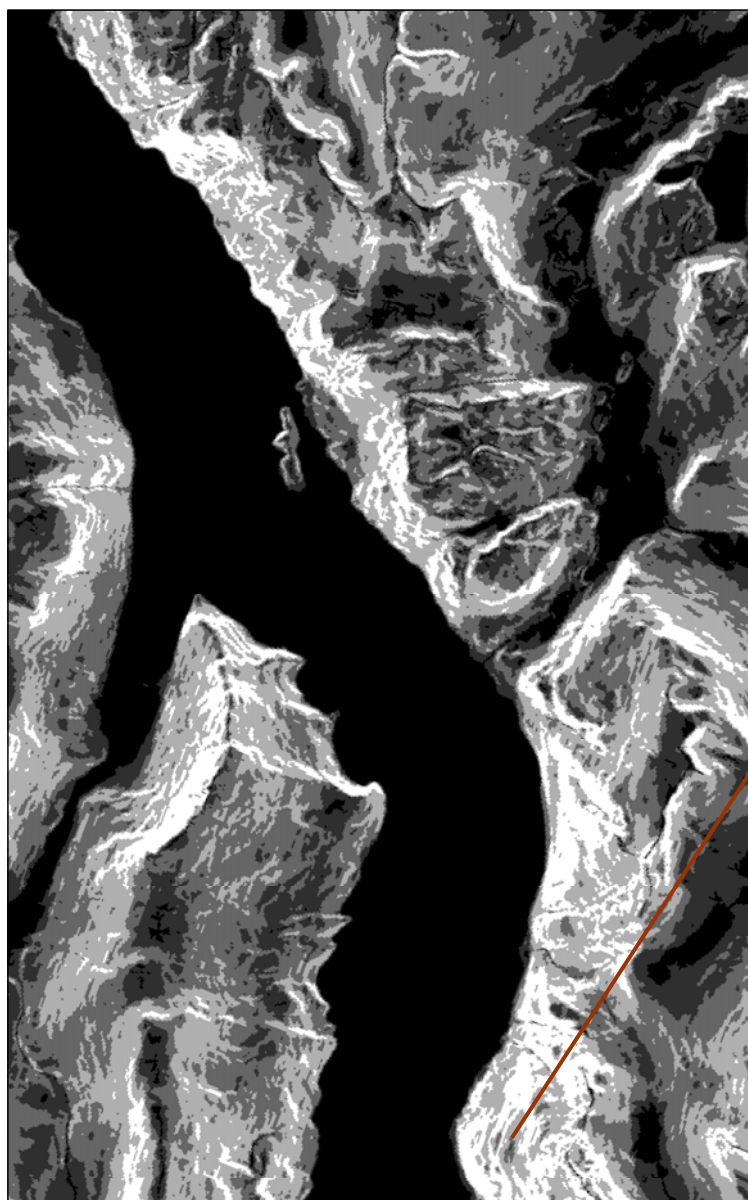


Figur 7: Løsneområdet til steinspranghendelser rv.70 hp.2.

VEDLEGG A: AVGRENSNING AV DELSTREKNINGER i Norkart-Sesam 3D (Humstad, 2009)



**VEDLEGG B: HELNINGSKLASSER FOR OMRÅDET- ArcMap
(25 x 25-Raster)**



Legend

Slope of copy_sunndal

<VALUE>

	0 - 6,006169577
	6,006169578 - 16,0164522
	16,01645222 - 27,3614391
	27,3614392 - 41,70951095
	41,70951096 - 85,0874023