

Brukaren:

Fjellskred i Møre og Romsdal – risiko og utfordringar

Einar Anda,
Kommunal- og beredskapsavdelinga,
Møre og Romsdal fylke

Brukaren:

?

Fjellskred i Møre og Romsdal –
risiko og utfordringar

Einar Anda,
Kommunal- og beredskapsavdelinga,
Møre og Romsdal fylke

Problem-eigaren:

Fjellskred i Møre og Romsdal –
risiko og utfordringar

Einar Anda,
Kommunal- og beredskapsavdelinga,
Møre og Romsdal fylke

Problem-eigaren

på vegne av innbyggjarane / kommunane / fylket

Fjellskred i Møre og Romsdal – risiko og utfordringar

Einar Anda,

Kommunal- og beredskapsavdelinga,

Møre og Romsdal fylke

Problem-eigaren:

Fjellskred i **Møre og Romsdal** –
risiko og utfordringar

Einar Anda,
Kommunal- og beredskapsavdelinga,
Møre og Romsdal fylke

Problem-eigaren:

Fjellskred i Møre og Romsdal –
risiko og utfordringar
- nasjonalt

Einar Anda,
Kommunal- og beredskapsavdelinga,
Møre og Romsdal fylke

BAKGRUNN:

BAKGRUNN:

- Fjellskred er sjeldne, men har forårsaka mange av dei største ulykkene i Noreg. Flest hendingar på Nordvestlandet.

BAKGRUNN:

- Fjellskred er sjeldne, men har forårsaka mange av dei største ulykkene i Noreg. Flest hendingar på Nordvestlandet.
- Fjellskred har knapt vore tema som risiko i Noreg.

BAKGRUNN:

- Fjellskred er sjeldne, men har forårsaka mange av dei største ulykkene i Noreg. Flest hendingar på Nordvestlandet.
- Fjellskred har knapt vore tema som risiko i Noreg.
- Møre og Romsdal fylke sette denne risikoen på dagsorden i 1996 og starta undersøkingar i samarbeid med NGU.

Konklusjonar →

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).

Vestlandet 1900-tallet,
skred med dødsfall

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).

Vestlandet 1900-tallet,
skred med dødsfall

totalt **120** skred **360** omkomne

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).

Vestlandet 1900-tallet,
skred med dødsfall

totalt 120 skred	360	omkomne	
derav 3 fjellskred	175	"	48 %
= 74 + 61 + 40			

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).

Vestlandet 1900-tallet, skred med dødsfall			
totalt 120 skred	360	omkomne	
derav 3 fjellskred = 74 + 61 + 40	175	”	48 %
(skred mot veg:	32	”	9 %)

1. Fjells
(forv)

fjellskred	MøRo. / SoFj.	omkomne
17--	Takset (Vanylven)	?
1731	Skafjellet (Stranda)	17
1733	Olden	mange
1756	Tjelle (Romsdalsfjorden)	32
1811	Arnafjorden	45
1822	Romsdalen	3
1848	Eresfjorden	5
1905	Loen	61
1934	Tafjorden	40
1936	Loen	74

det

Loen, 1905



Loen, 1905



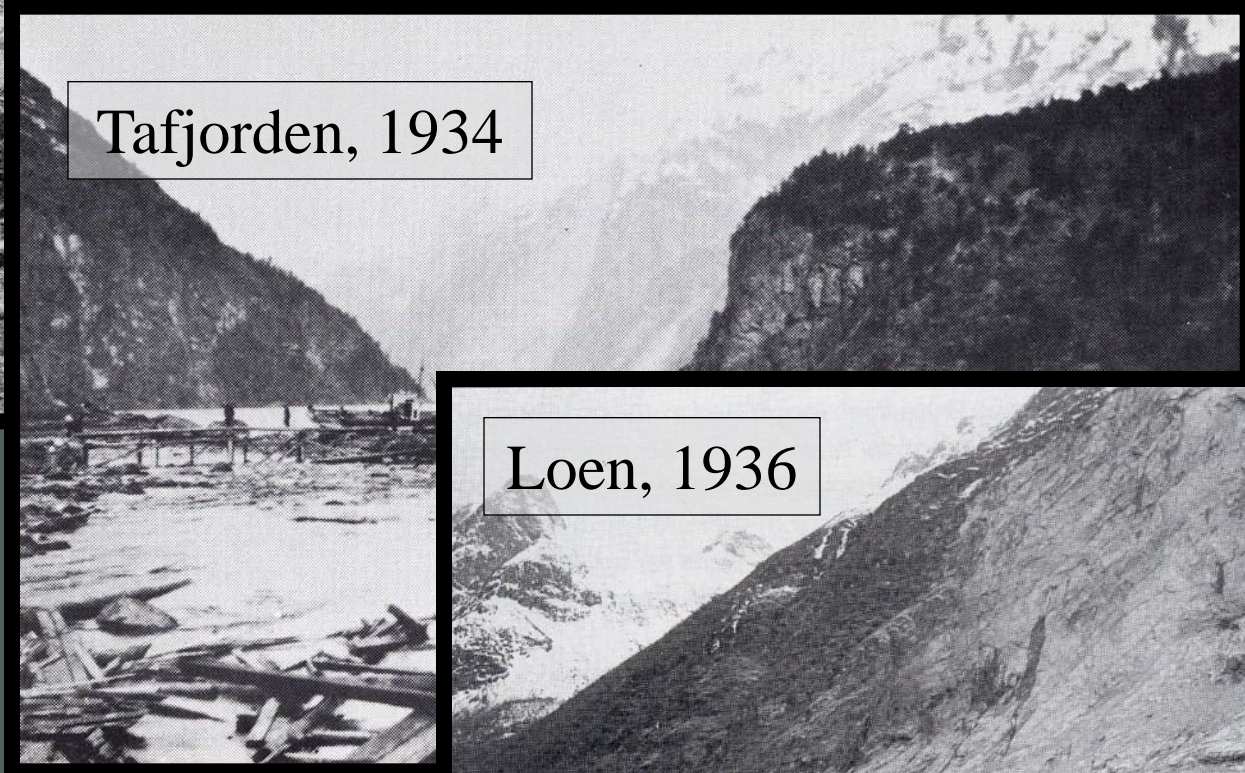
Tafjorden, 1934



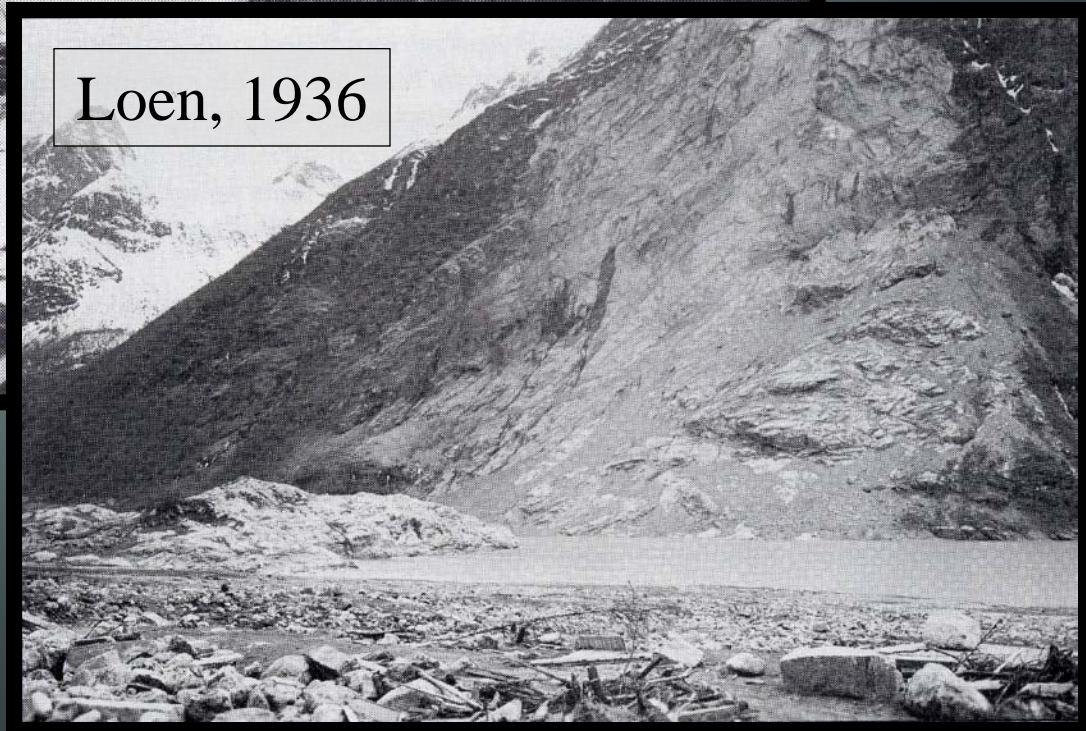
Loen, 1905



Tafjorden, 1934



Loen, 1936

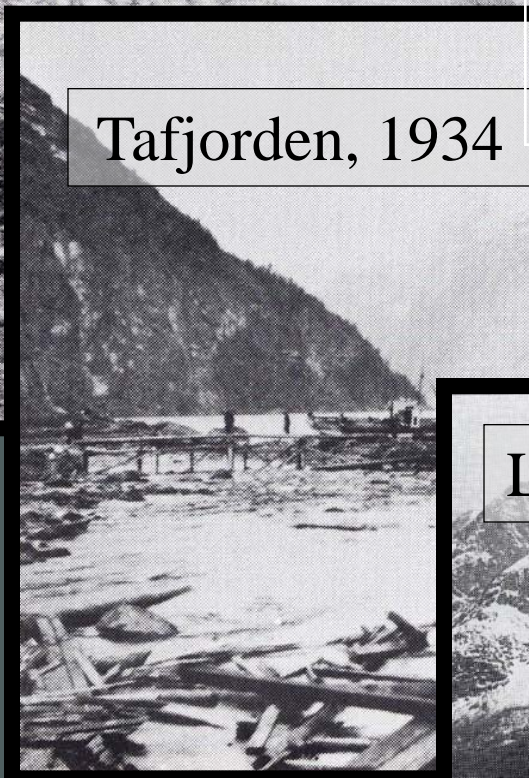


Loen, 1905



Nordvestlandet 1900-talet:
Tre fjellskred m/flodbølger
tek 175 menneskeliv

Tafjorden, 1934



Loen, 1936





Tsunamien i Asia, 26.12.2004

1. Fjells
(forv)

fjellskred	MøRo. / SoFj.	omkomne
17--	Takset (Vanylven)	?
1731	Skafjellet (Stranda)	17
1733	Olden	mange
1756	Tjelle (Romsdalsfjorden)	32
1811	Arnafjorden	45
1822	Romsdalen	3
1848	Eresfjorden	5
1905	Loen	61
1934	Tafjorden	40
1936	Loen	74

det

Nordvestlandet:

Typisk med tre store fjellskredulykker
for kvart hundreår.

1. Fjells
(forv)

fjellskred	MøRo. / SoFj.	omkomne
17--	Takset (Vanylven)	?
1731	Skafjellet (Stranda)	17
1733	Olden	mange
1756	Tjelle (Romsdalsfjorden)	32
1811	Arnafjorden	45
1822	Romsdalen	3
1848	Eresfjorden	5
1905	Loen	61
1934	Tafjorden	40
1936	Loen	74
21. århundre	----- ----- -----	-- --- ---

det

1. Fjells
(forv)

fjellskred	MøRo. / SoFj.	omkomne
17--	Takset (Vanylven)	?
1731	Skafjellet (Stranda)	17
1733	Olden	mange
1756	Tjelle (Romsdalsfjorden)	32
1811	Arnafjorden	45
1822	Romsdalen	3
1848	Eresfjorden	5
1905	Loen	61
1934	Tafjorden	40
1936	Loen	
21. århundre	----- ----- -----	

det

Vi er meir sårbare no:

- Tettstader
- Infrastruktur
- Reiseliv

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).
2. Vi har påvist fleire stader i Møre og Romsdal der det kan kome fjellskred - med svært alvorlege følgjer.

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).
2. Vi har påvist fleire stader i Møre og Romsdal der det kan kome fjellskred - med svært alvorlege følgjer.
3. "Regimet" som handterer skredfare i Noreg har vore lite egna til å ta tak i denne risikoen.

Denne risikoen er eit
statleg/nasjonalt anliggende!



Denne risikoen er **ikkje** eit statleg/nasjonalt anliggende!

flodbølger



Flytter fra flodbølge

Doblet Opstadhorn-ras truer sjukehusomter



For lavt: Slik så Samla Plan i 1999 for seg sjukehusutbygging på Opdøl.

FOTO: SAMLA PLAN

Flytter fra flodbølge

Doblet Opstadhorn-ras truer sjukehusomter



For lavt: Slik så Samla Plan i 1999 for seg sjukehusutbygging på Opdøl.

FOTO: SAMLA PLAN

Molde

Sannsynlegvis det verste
katastrofe-scenariet i
Noreg m.o.t. skred

flodbølger



Denne risikoen er **ikkje** eit statleg/nasjonalt anliggende!


flodbølger



1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).
2. Vi har påvist fleire stader i Møre og Romsdal der det kan kome fjellskred - med svært alvorlege følgjer.
3. "Regimet" som handterer skredfare i Noreg har vore lite egna til å ta tak i denne risikoen.

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).
 2. Vi har påvist fleire stader i Møre og Romsdal der det kan kome fjellskred - med svært alvorlege følgjer.
 3. "Regimet" som handterer skredfare i Noreg har vore lite egna til å ta tak i denne risikoen.
- Erfaringar frå Alpene viser at det er mogleg å etablere beredskap mot slike skred.

1. Fjellskred utgjør den største skredrisikoen på Vestlandet (forventa tap av liv på lang sikt).
 2. Vi har påvist fleire stader i Møre og Romsdal der det kan kome fjellskred - med svært alvorlege følgjer.
 3. "Regimet" som handterer skredfare i Noreg har vore lite egna til å ta tak i denne risikoen.
- Erfaringar frå Alpene viser at det er mogleg å etablere beredskap mot slike skred.



Våre erfaringar etter at vi sette denne risikoen på dagsorden i 1996:

*ROS-analyse for fjellskred
i Møre og Romsdal
2005 -2010*

Vedtak i fylkestinget okt. 2004

*ROS-analyse for fjellskred
i Møre og Romsdal*

Mål:

*ROS-analyse for fjellskred
i Møre og Romsdal*

Mål:

- Finne "alle" stader der det kan gå fjellskred*

ROS-analyse for fjellskred i Møre og Romsdal

Mål:

- Finne "alle" stader der det kan gå fjellskred*
- Innleiande risikoanalyser (sanns. og konsekvens)*

ROS-analyse for fjellskred i Møre og Romsdal

Mål:

- Finne "alle" stader der det kan gå fjellskred*
- Innleiande risikoanalyser (sanns. og konsekvens)*
- Initiere beredskapsprosjekt for høgrisikoobjekta*



Fjellskreda varslar seg sjølv ved langvarig utvikling av sprekker og sig i fjellssidene.

Kandidatar for nye fjellskred

Risiko = sanns. X konsekvens



høy



låg / ikkje vurdert



ROS-analyse for fjellskred i Møre og Romsdal

Mål:

- Finne "alle" stader der det kan gå fjellskred*
- Innleiande risikoanalyser (sanns. og konsekvens)*
- Initiere beredskapsprosjekt for høgrisikoobjekta*

ROS-analyse for fjellskred i Møre og Romsdal

Mål:

- Finne "alle" stader der det kan gå fjellskred*
- Innleiande risikoanalyser (sanns. og konsekvens)*
- Initiere beredskapsprosjekt for høgrisikoobjekta*



Åknes/Tafjord-prosjektet

ROS-analyse for fjellskred i Møre og Romsdal

Mål:

- Finne "alle" stader der det kan gå fjellskred*
- Innleiande risikoanalyser (sanns. og konsekvens)*
- Initiere beredskapsprosjekt for høgrisikoobjekta*

→ Åknes/Tafjord-prosjektet

→ - - - - -

→ - - - - -

Kommunalt eigarskap.

Medverknad frå fylket og nasjonale faginstansar (NGU, NGI mv.)

Finansiering:

Statens naturskadefond?

Åknes/Tafjord-prosjektet

Etablert i desember 2004 av
kommunane Stranda og Norddal



Ålesund

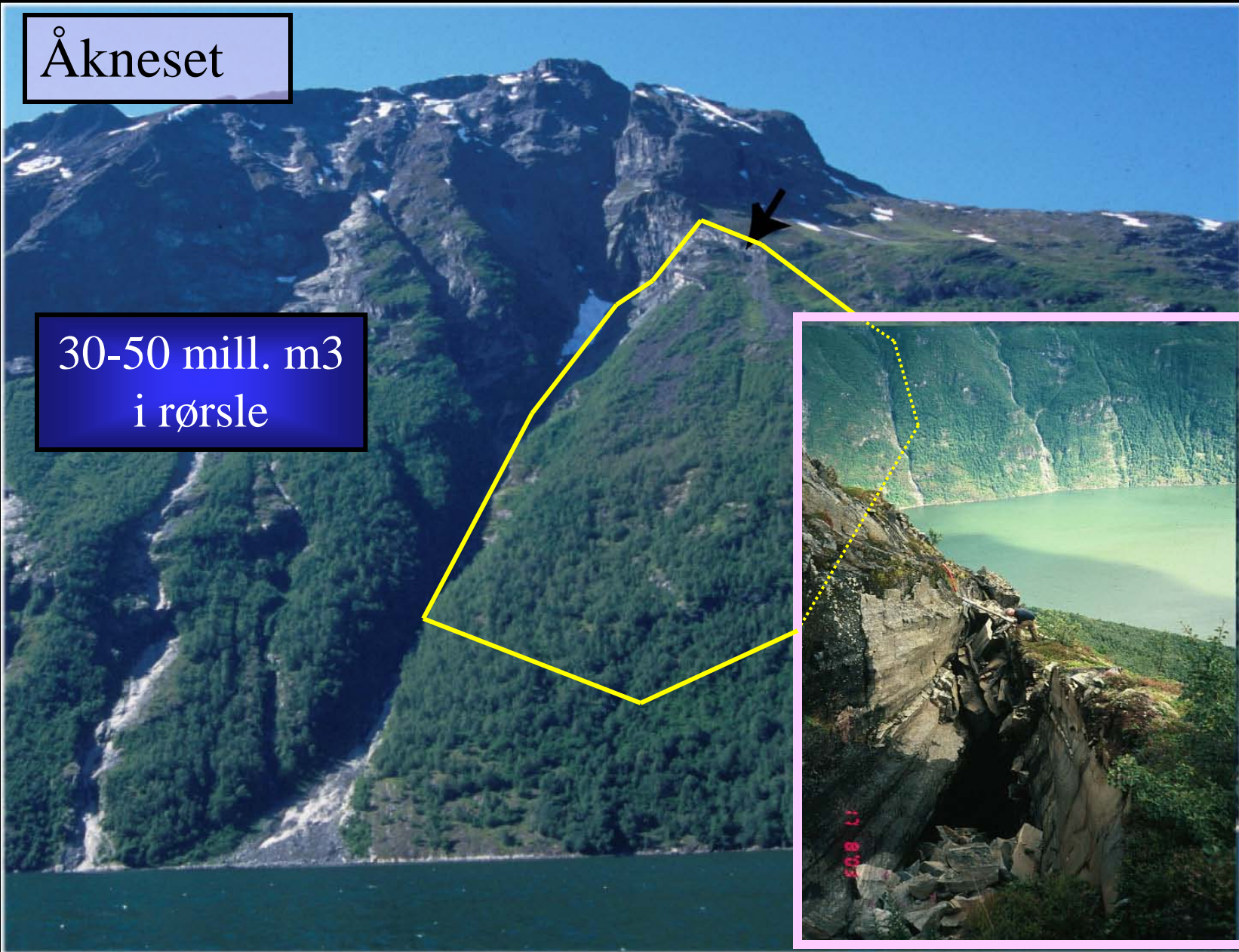
Molde

KRISTIANSUND

Åknes/Tafjord-prosjektet

Åkneset

30-50 mill. m³
i rørslé

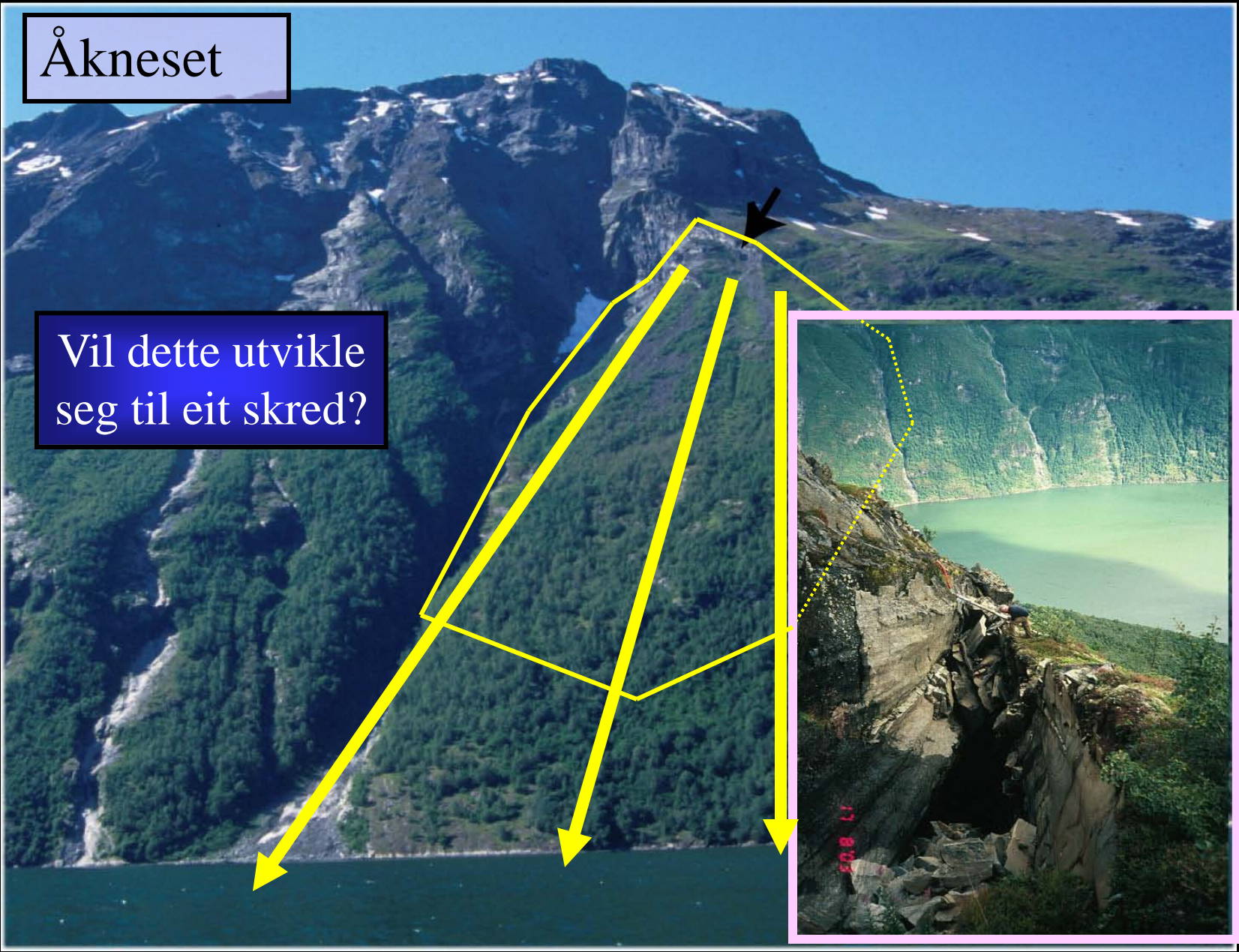


Korleis rører fjellet på seg?



Åkneset

Vil dette utvikle seg til eit skred?

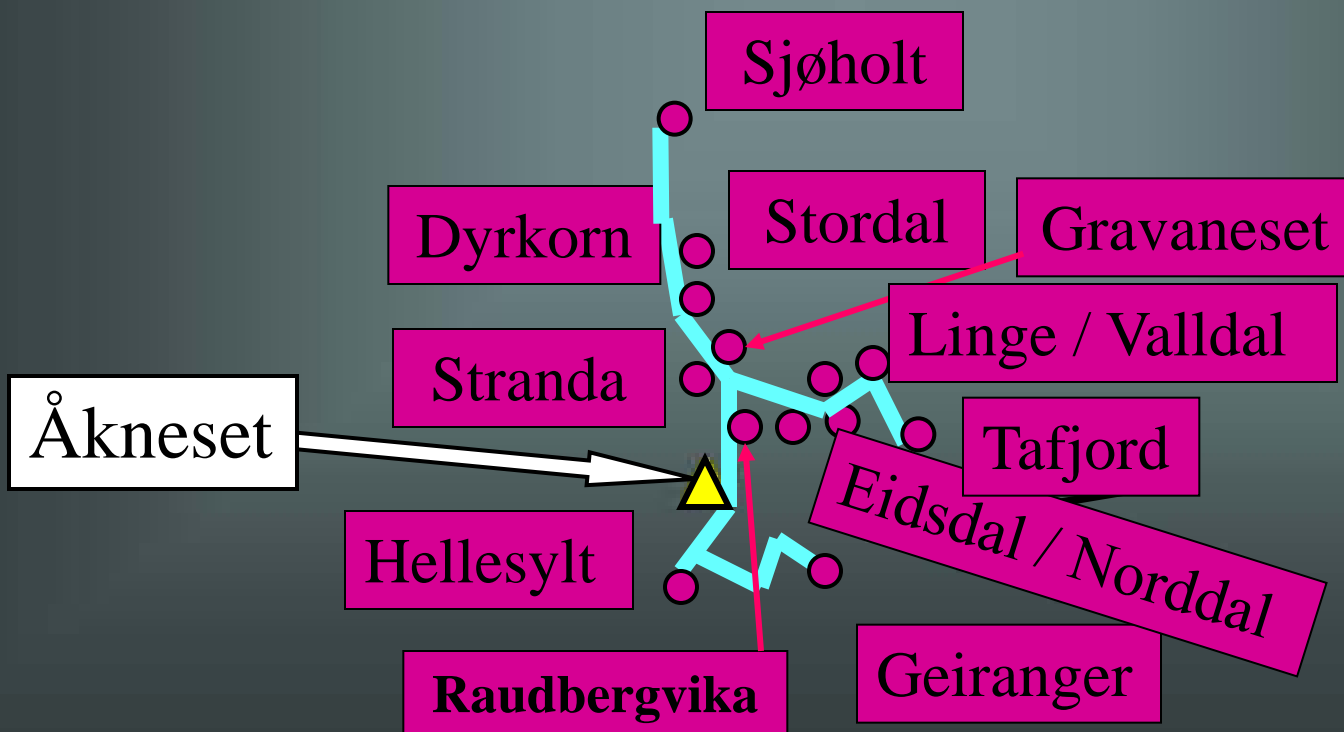


Hellesylt



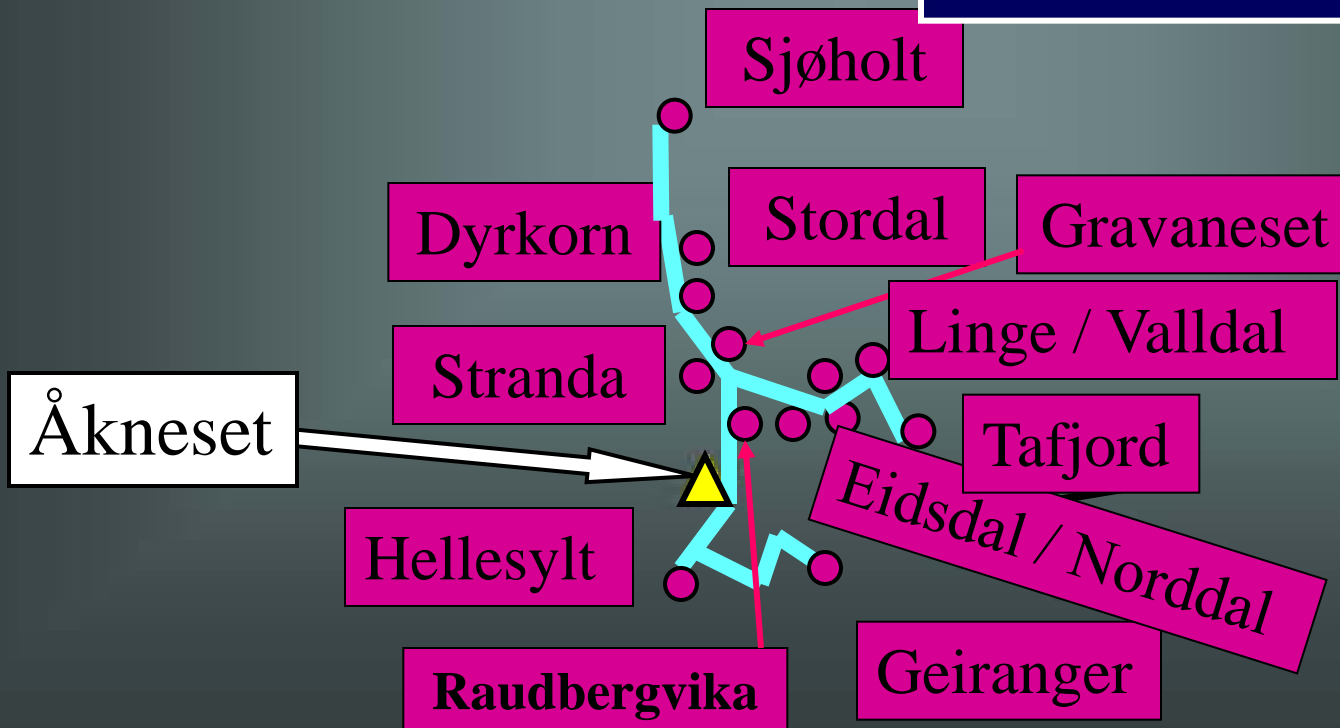
Hellesylt





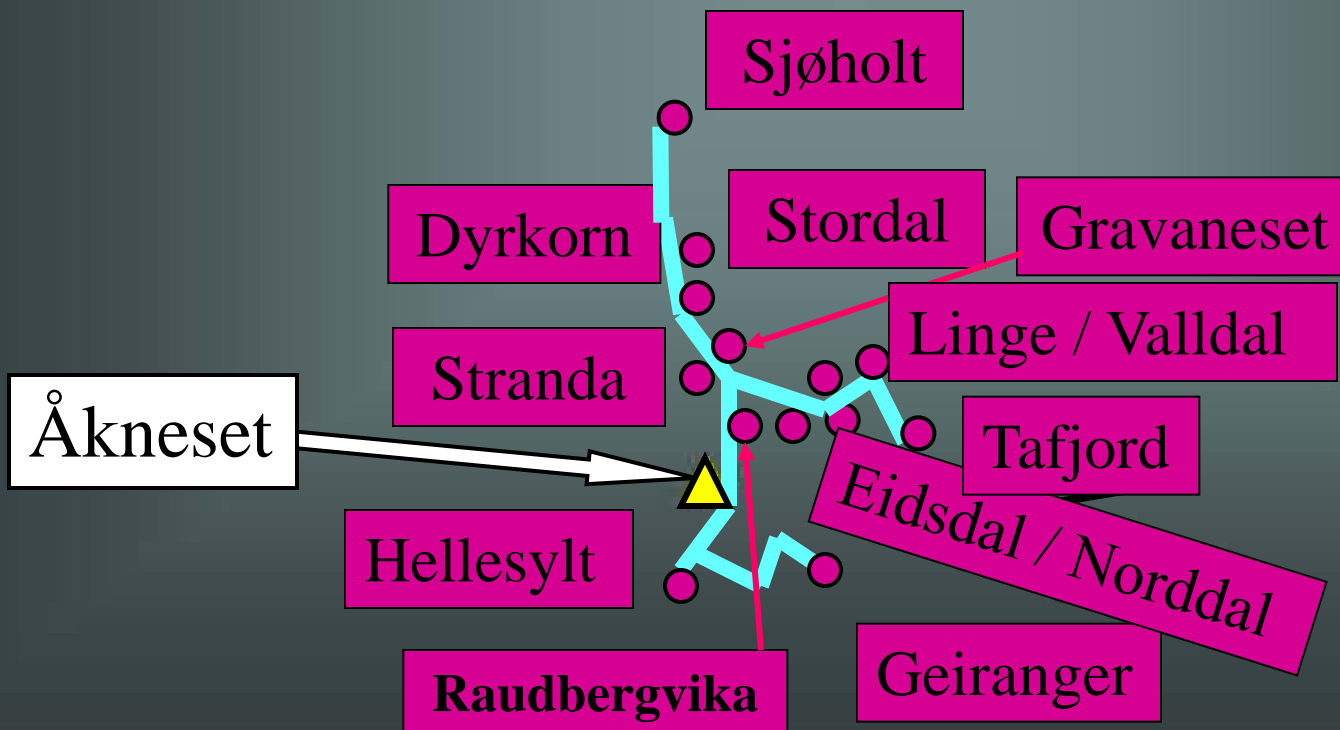
Faresona:

- 9-10 bygder i fire kommunar
- ei gruve
- Tre ferjesamband
- Fleire vegar
- Sommaren: reiseliv

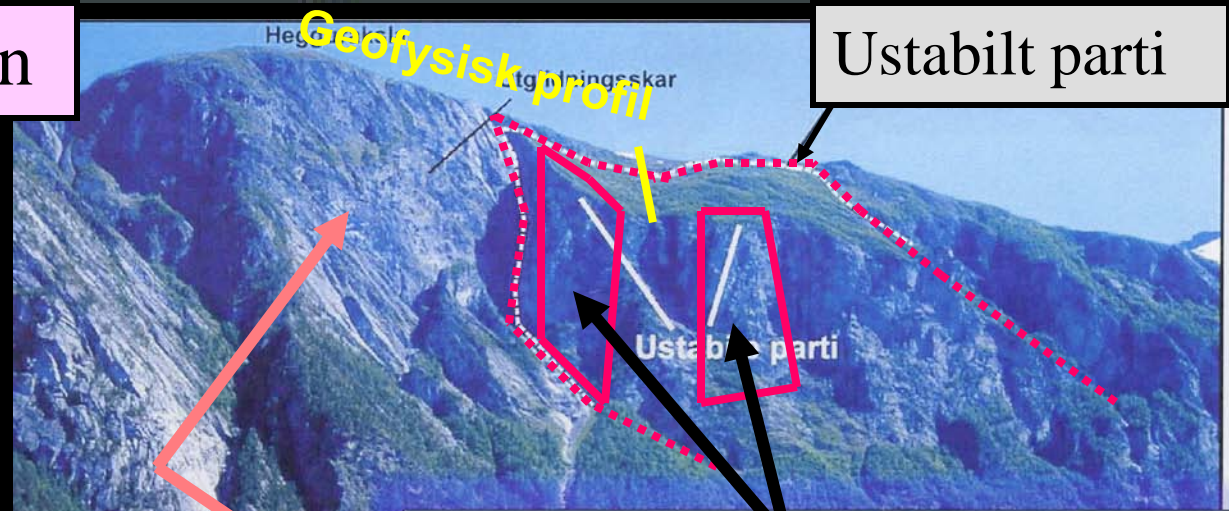


Faresona:

- Vanlegvis 200-800 menneske
- Sommaren: fleire tusen



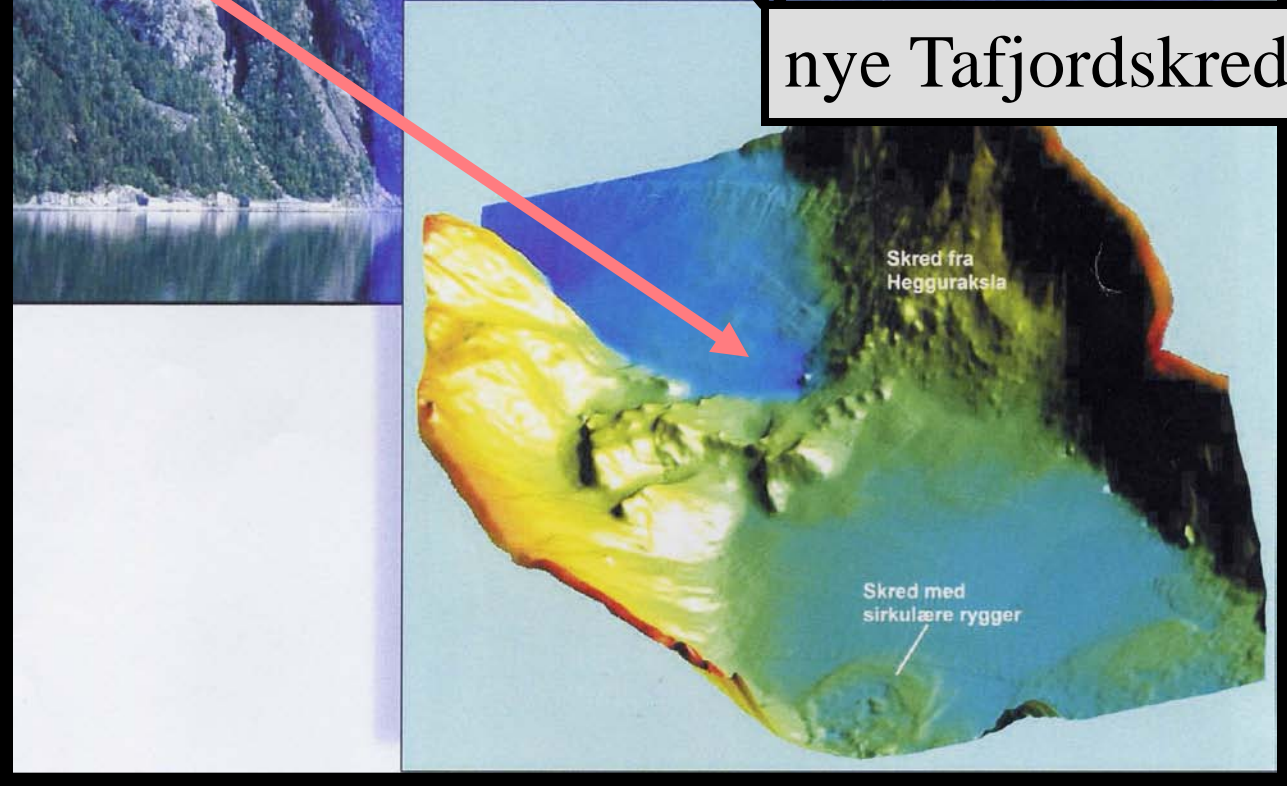
Tafjorden



Ustabilt parti

Geofysisk profil

nye Tafjordskred?



Skred fra Hegguraksia

Skred med sirkulære rygger

Innsynking



ca 120 m

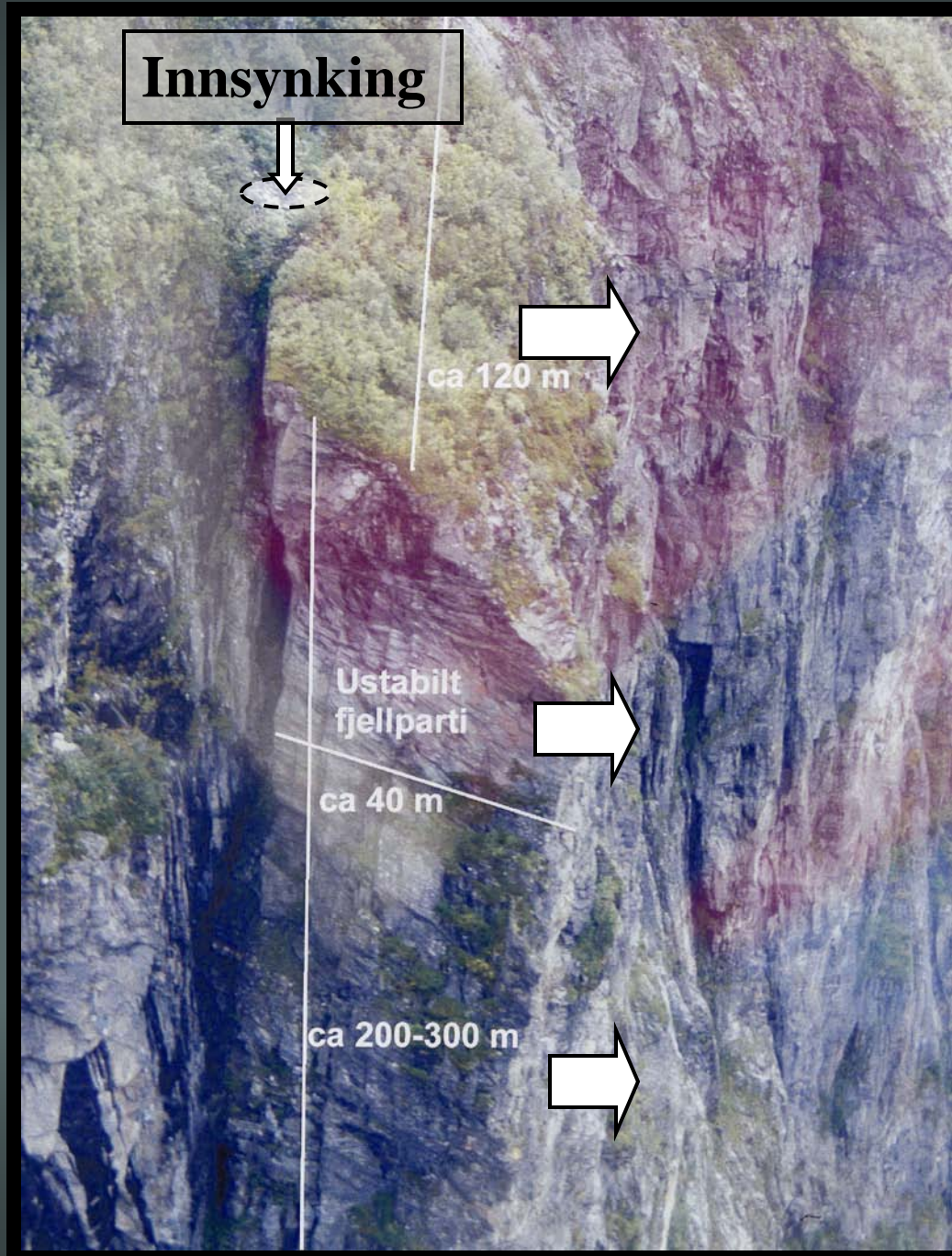


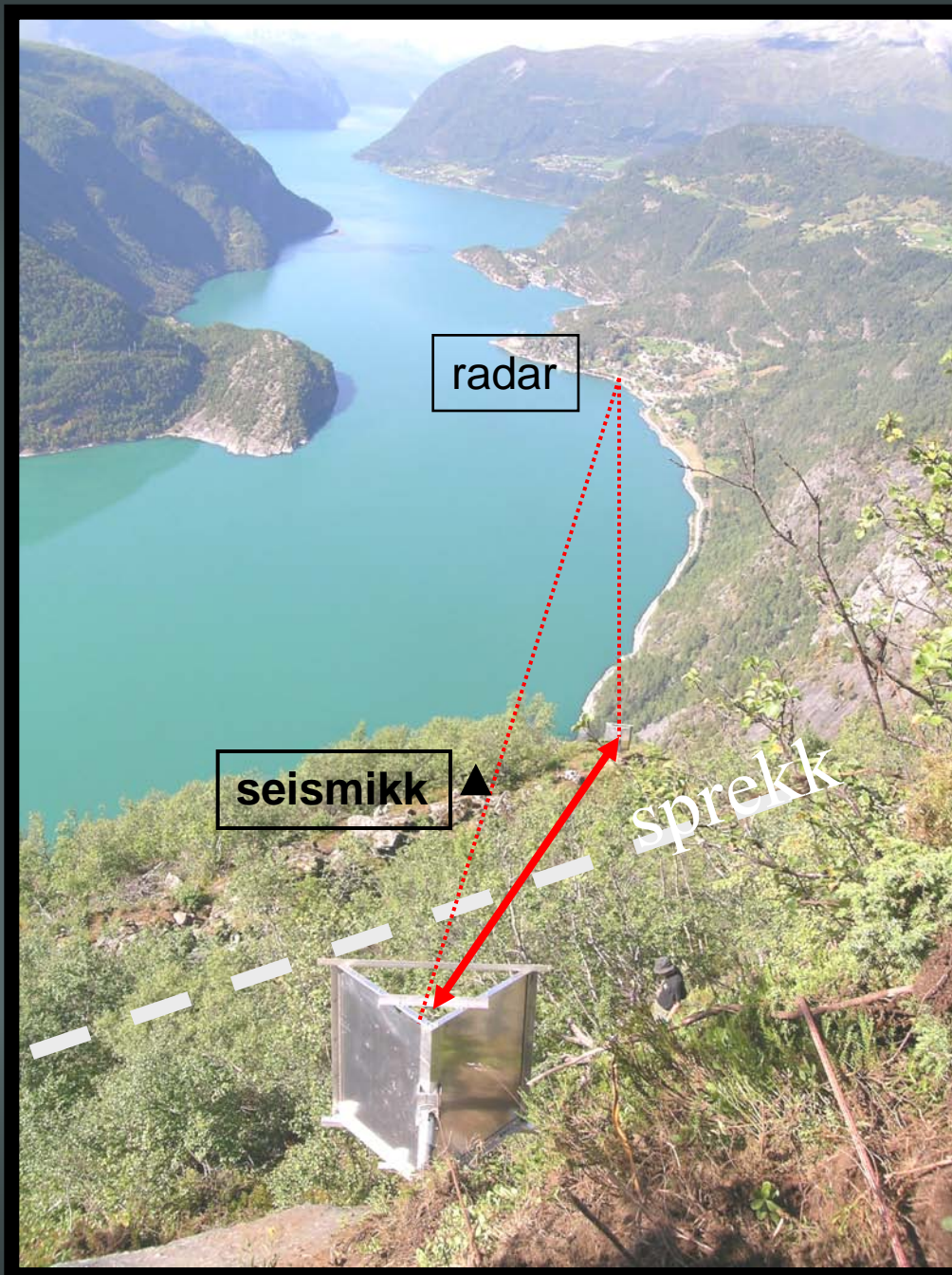
**Ustabil
fjellparti**

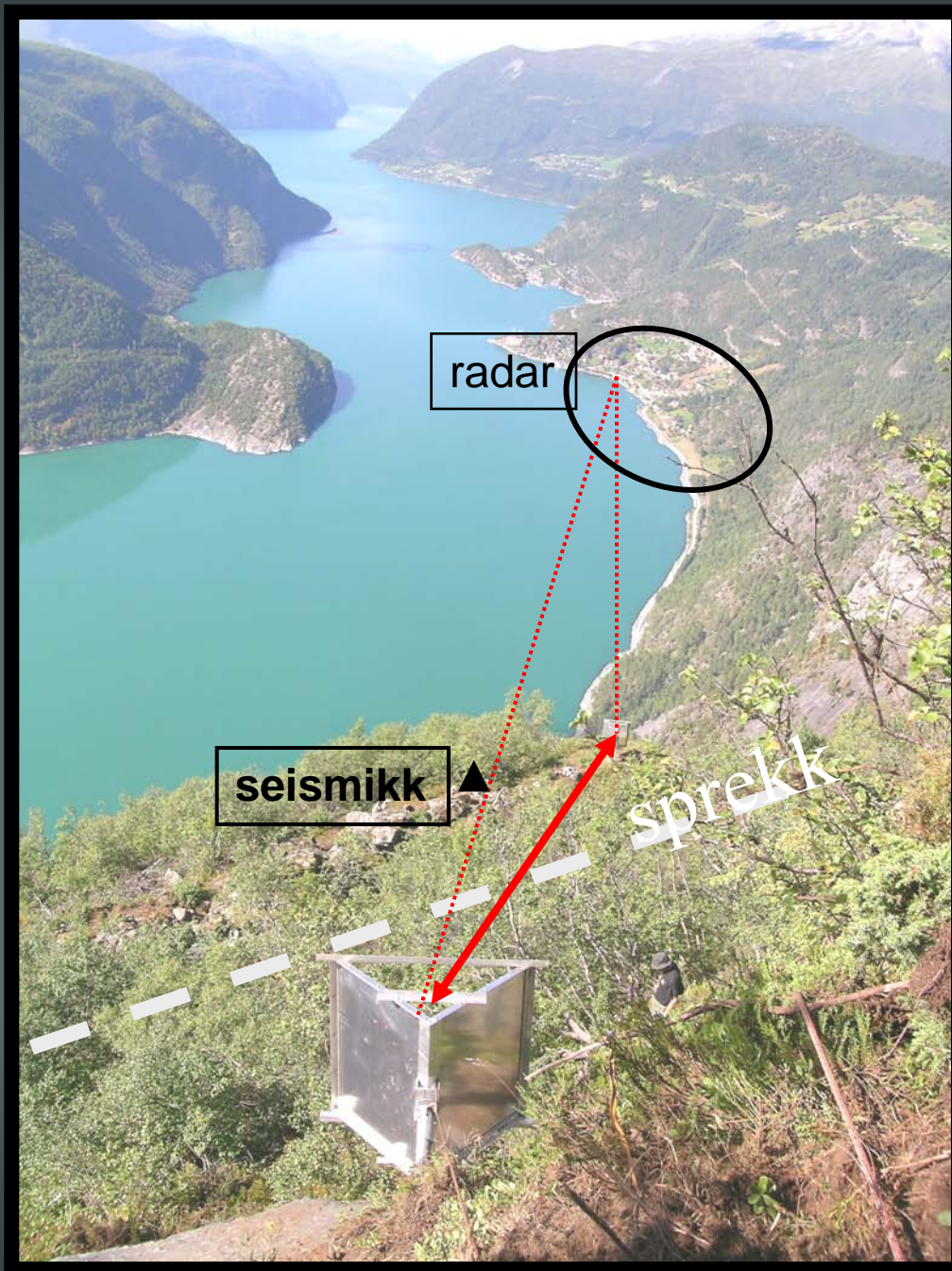
ca 40 m

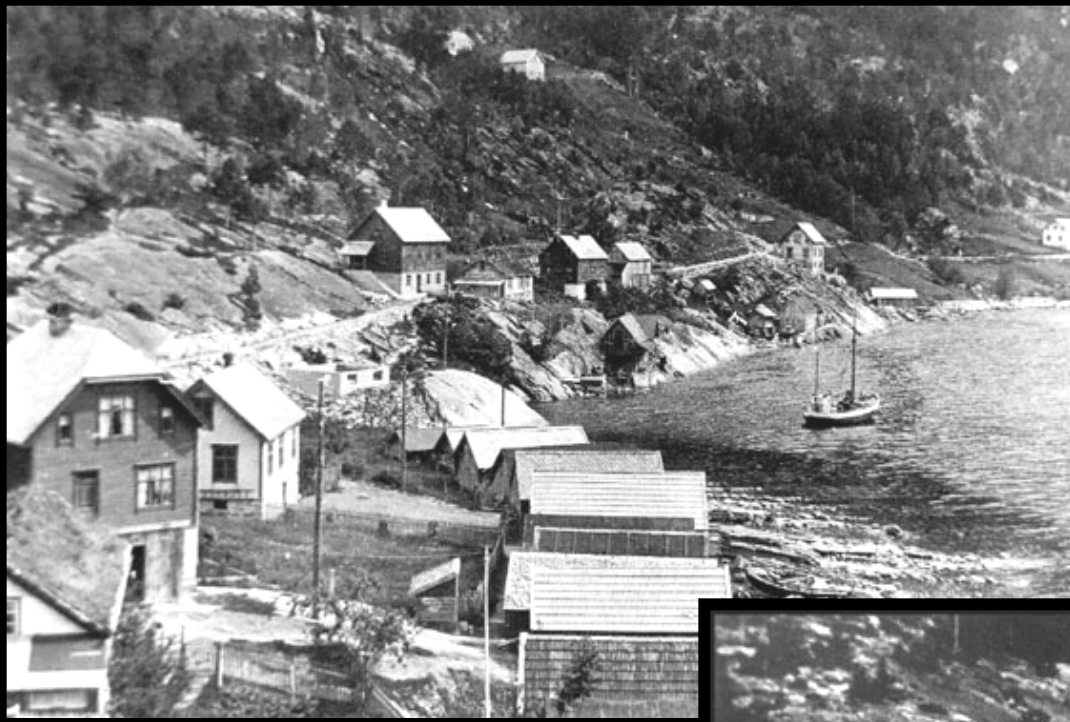


ca 200-300 m









Satelittovervåking

- 4 reflektorer ved Åknes
- 2 ved Hegguraksla



Åkneset:

- Strekkstag
 - Laser
 - GPS - automatisk
 - Seismikk
 - GPS - manuell – valfrie intervall
 - Sattelitt-radar ~ 1 mnd. intervall
- } ~ Direkte overvaking

Åkneset:

- Strekkstag
 - Laser
 - GPS - automatisk
 - Seismikk
- } ~ Direkte overvaking
- GPS - manuell – valfrie intervall
 - Sattelitt-radar ~ 1 mnd. intervall

Tafjorden:

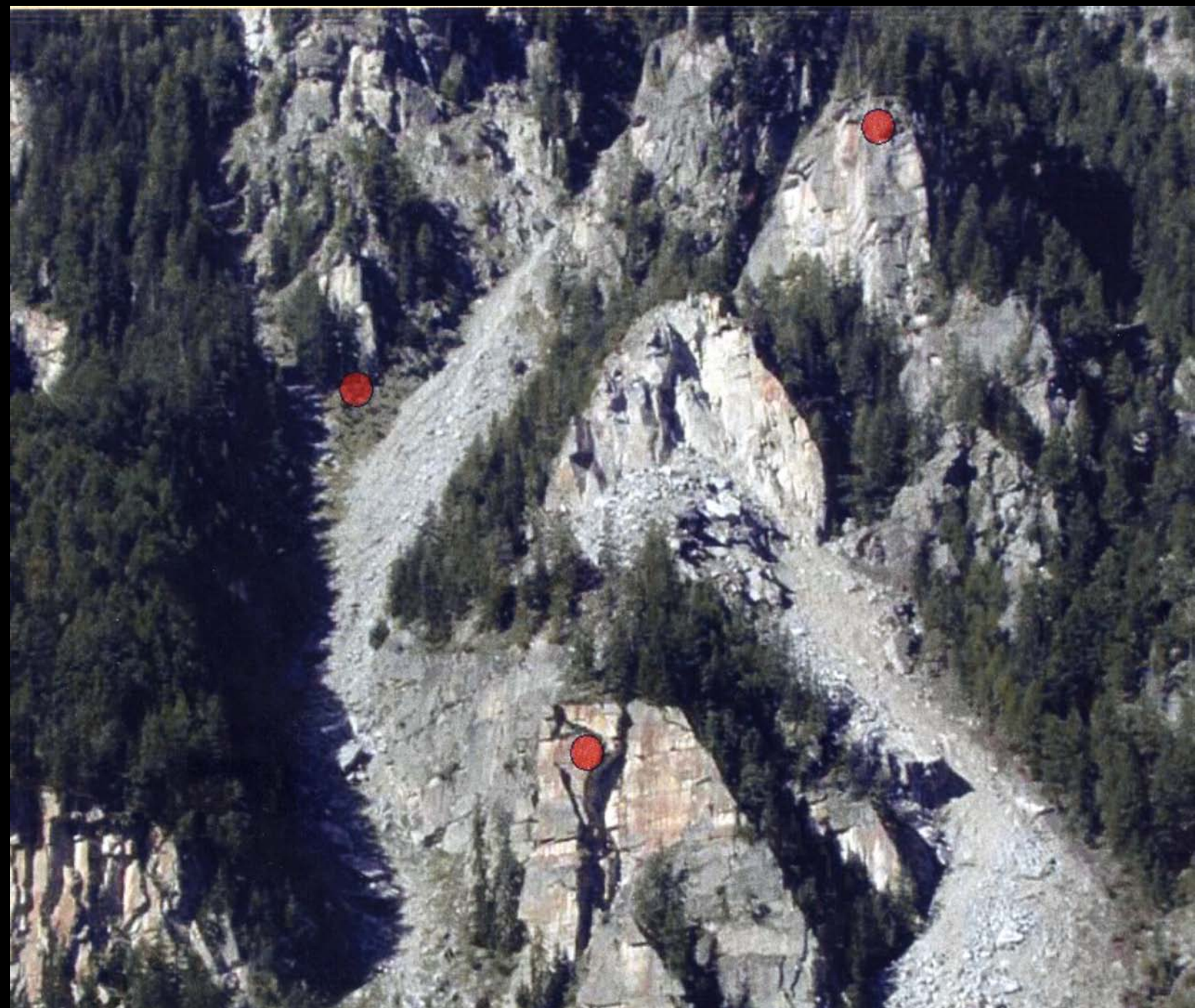
Bakkeradar }
Seismikk } ~ Direkte overvaking

GPS – manuell – valfrie intervall

Satellitt –radar ~ 1 mnd. intervall

St. Nicolas (Sveits), 21.11.2002 -
et varslet skred:





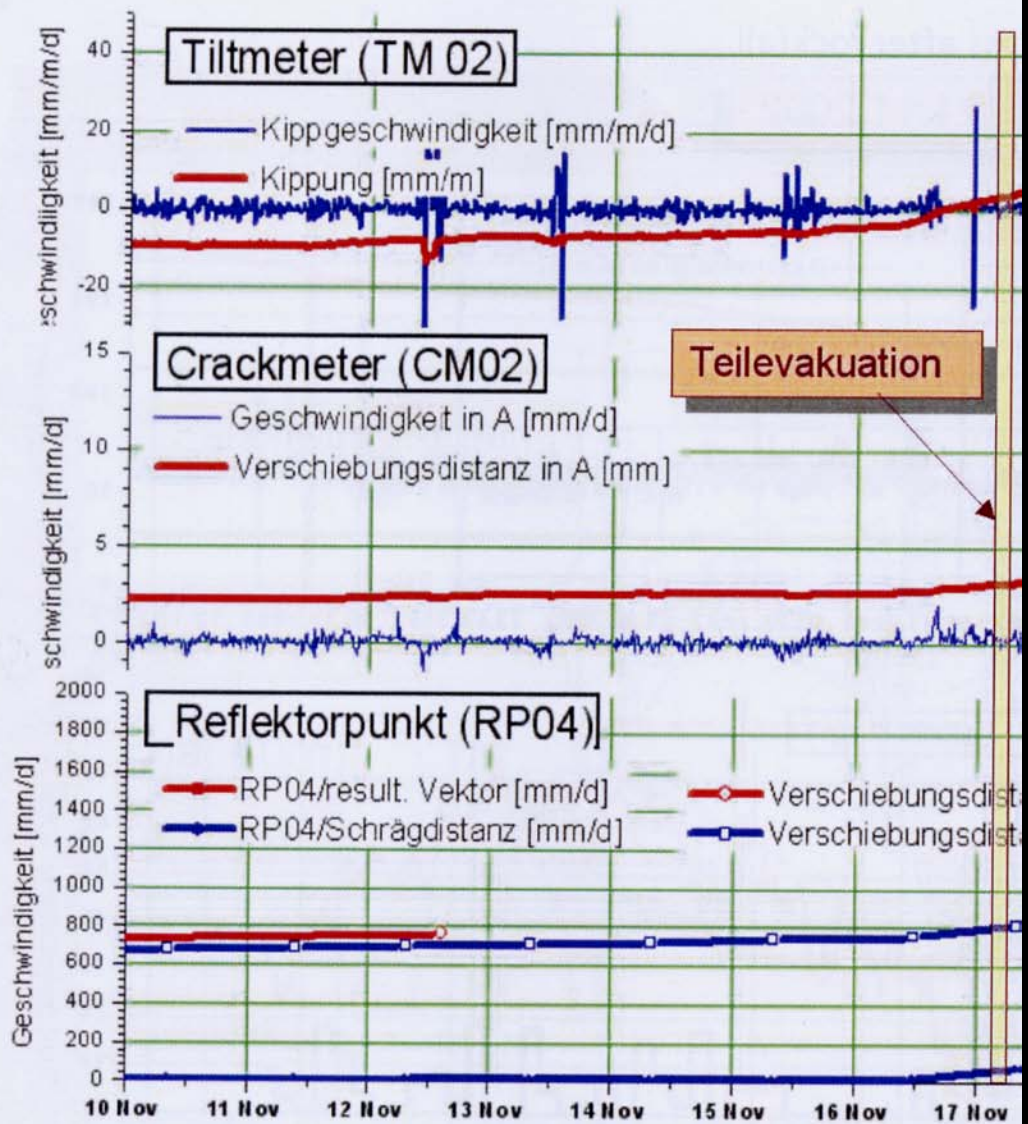


Fig. 10: Sliding and rotation velocities of different measurer

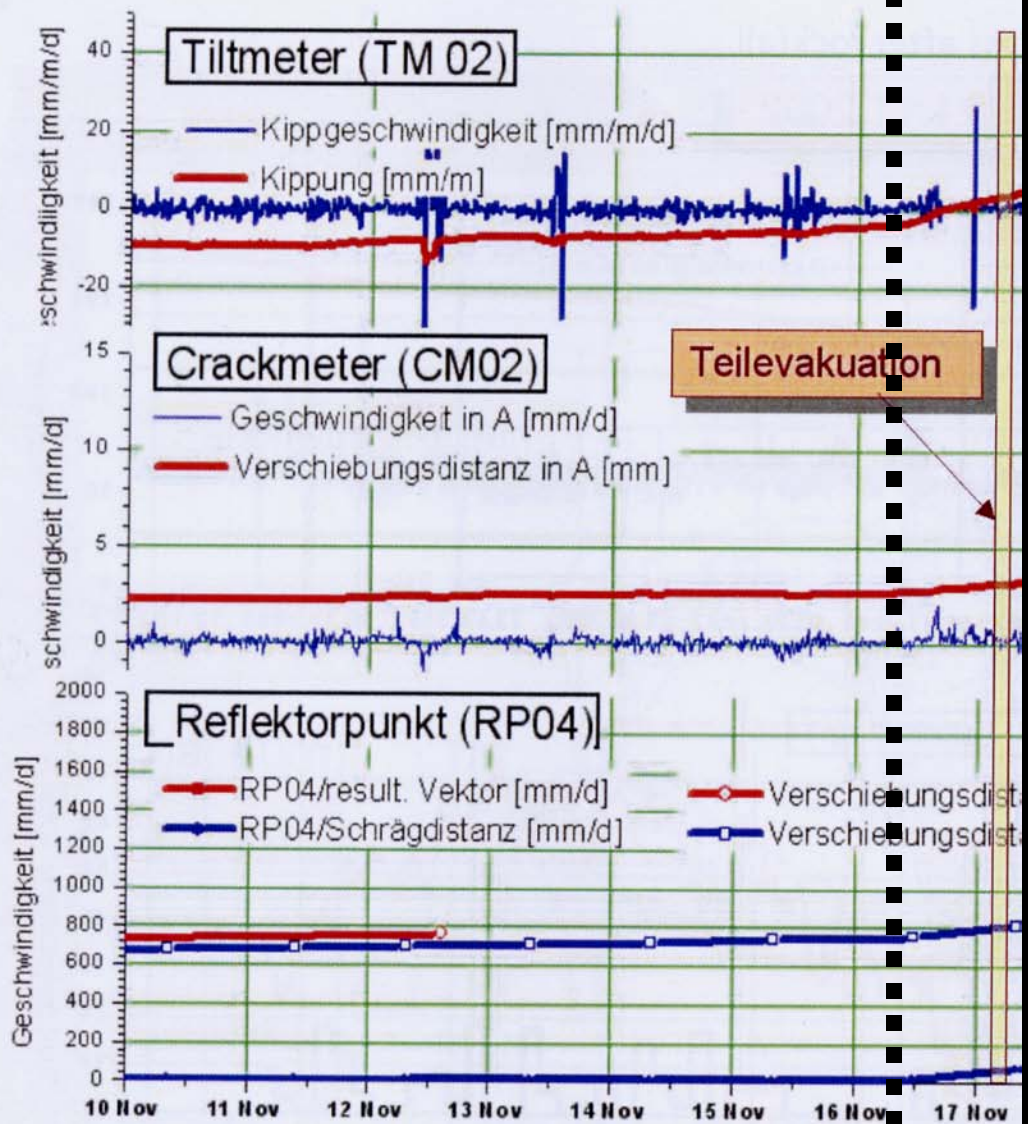


Fig. 10: Sliding and rotation velocities of diff

Akselrasjon

delvis evakuering

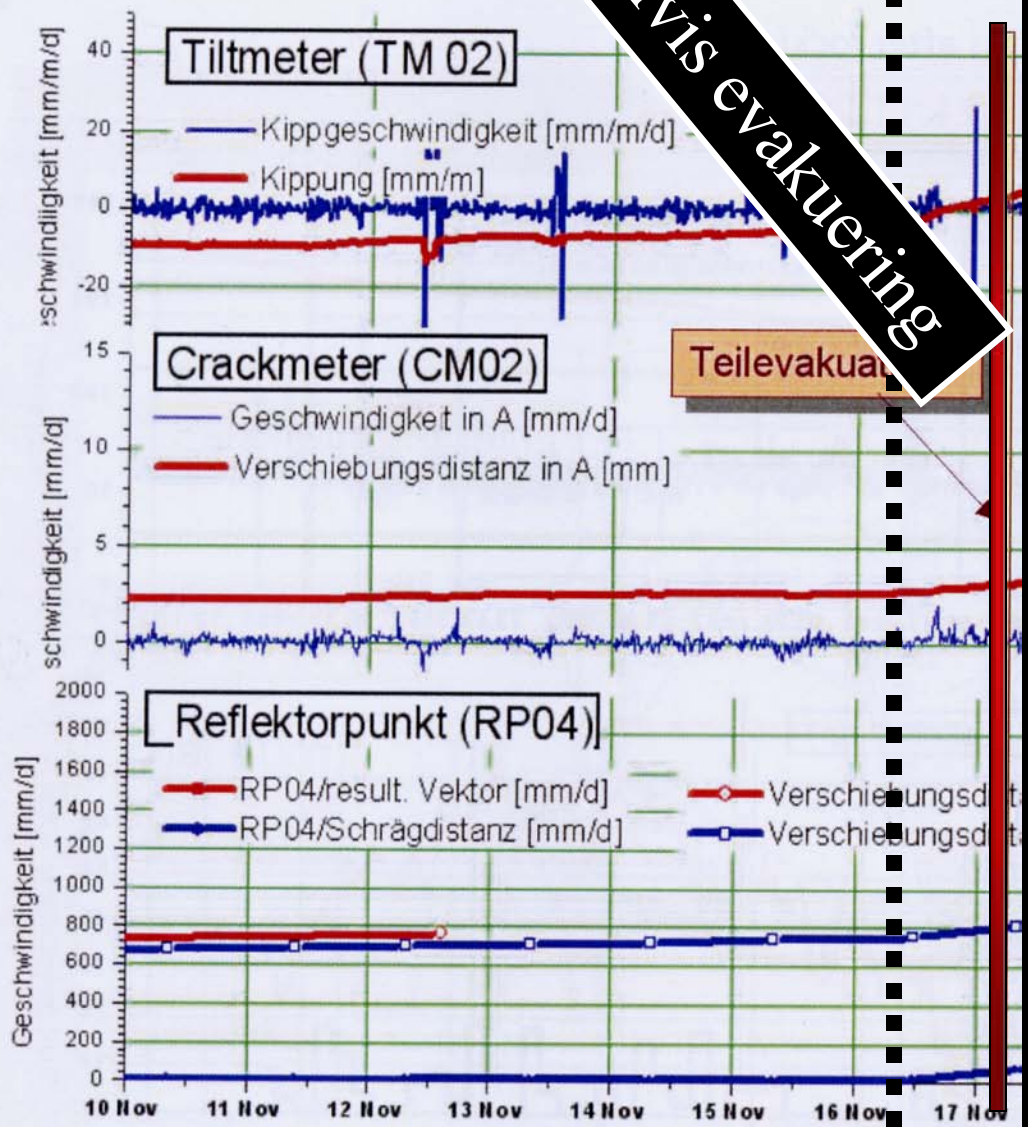


Fig. 10: Sliding and rotation velocities of different measurer

delvis evakuering

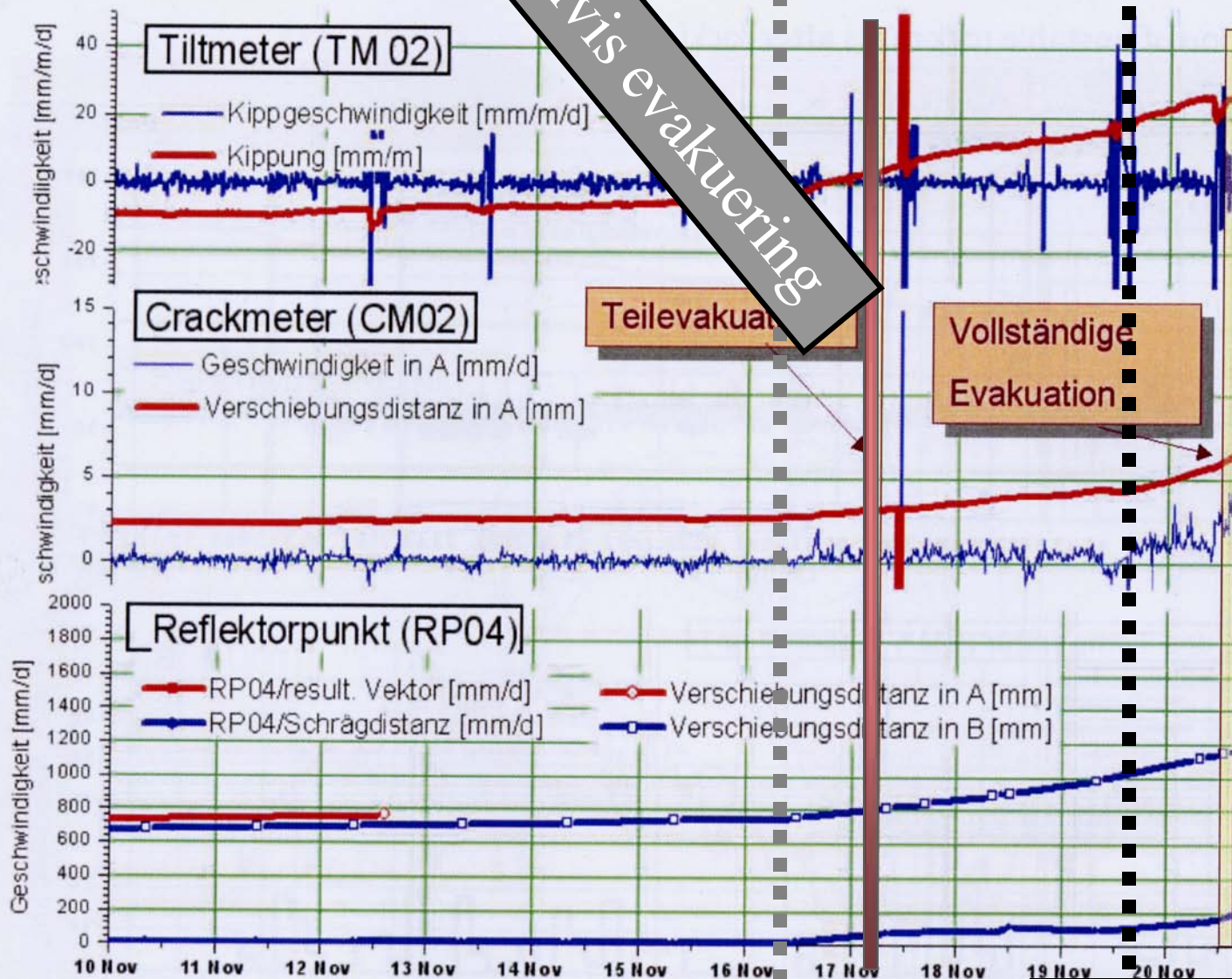


Fig. 10: Sliding and rotation velocities of different measurement systems

Ny akselrasjon

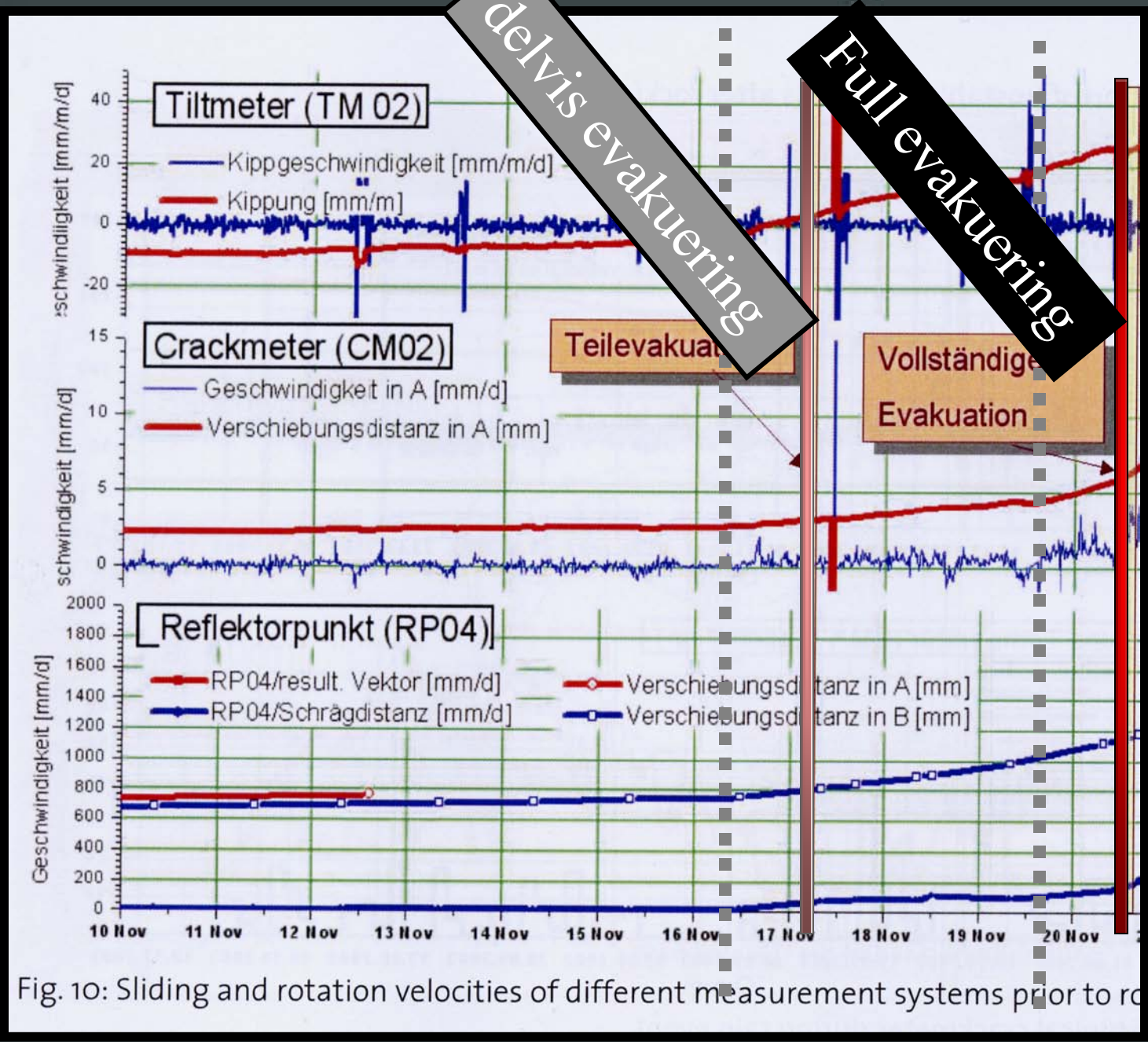
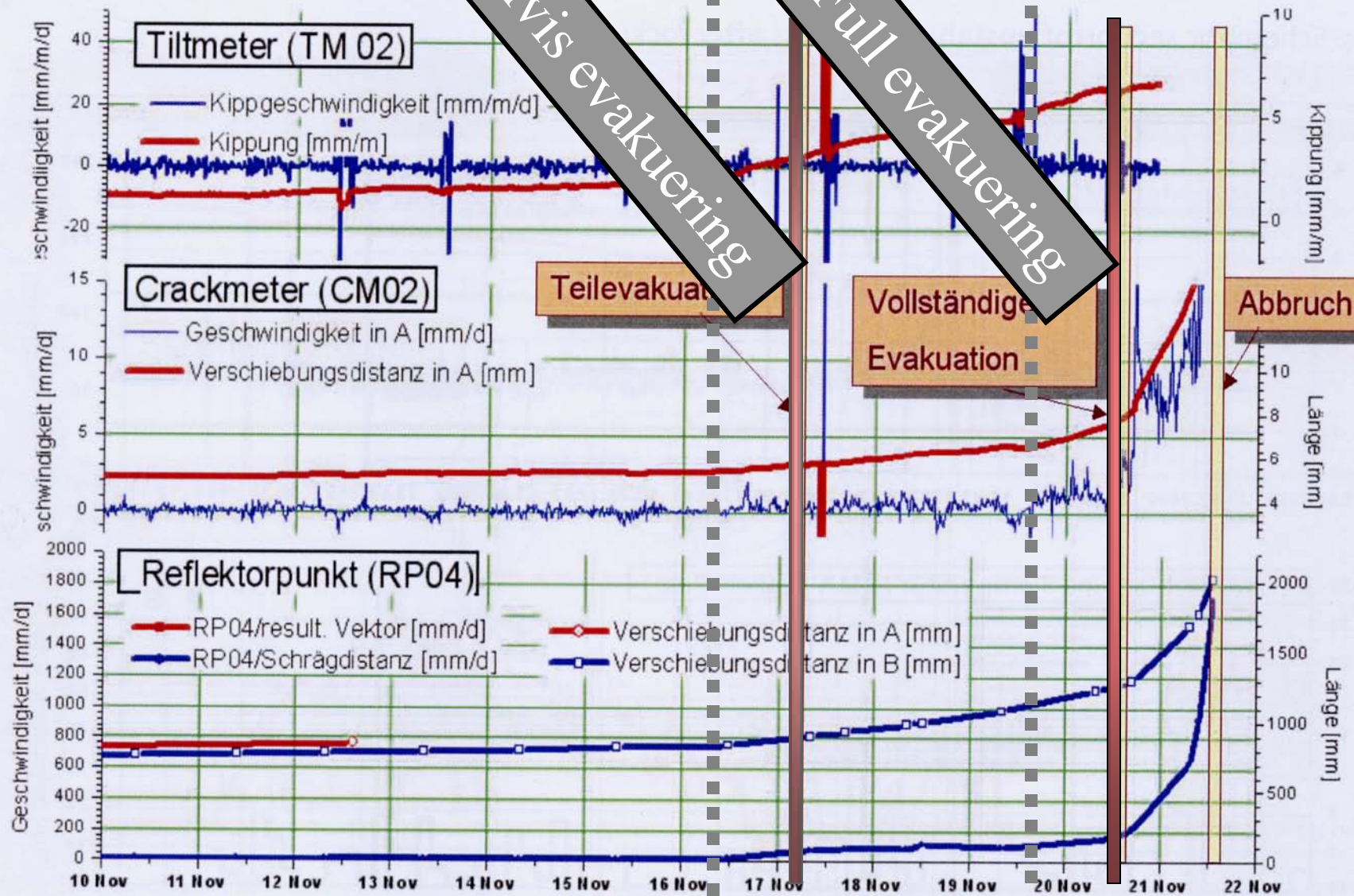


Fig. 10: Sliding and rotation velocities of different measurement systems prior to r



delvis evakuering

Full evakuering

Teilevakuierung

Vollständige Evakuierung

Abbruch

Fig. 10: Sliding and rotation velocities of different measurement systems prior to rockfall.

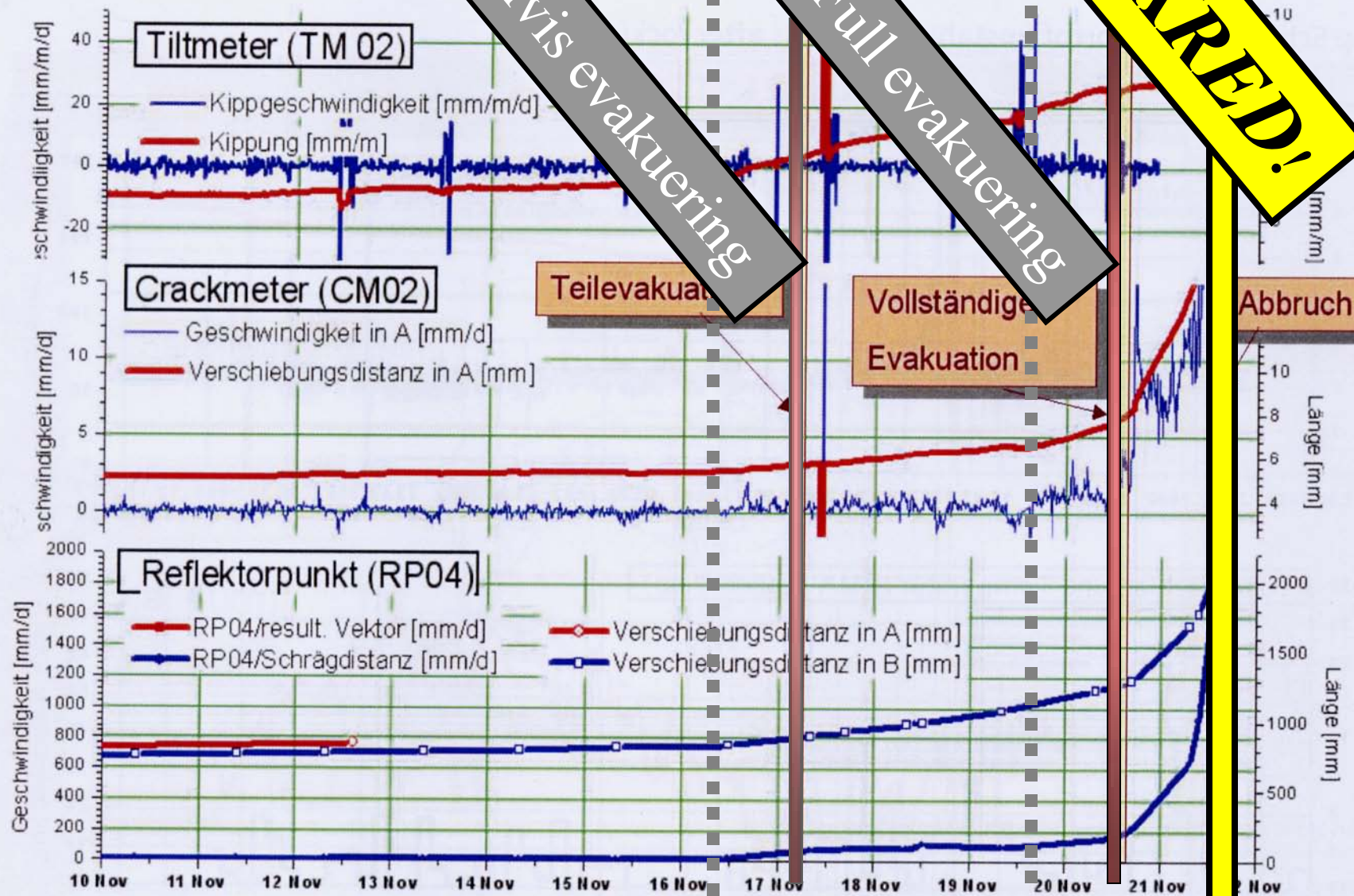


Fig. 10: Sliding and rotation velocities of different measurement systems prior to rockfall.

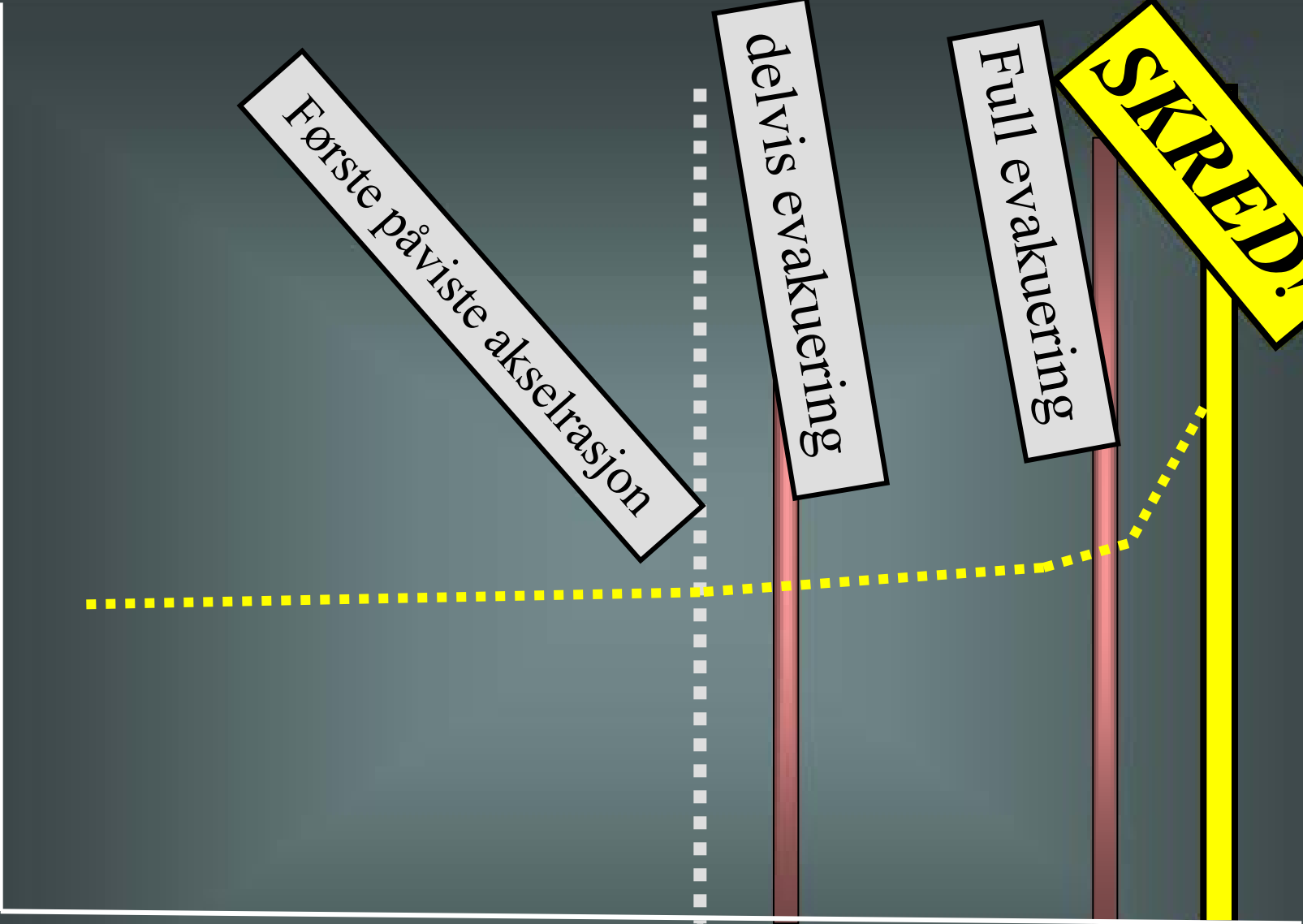
Første påviste akselasjon

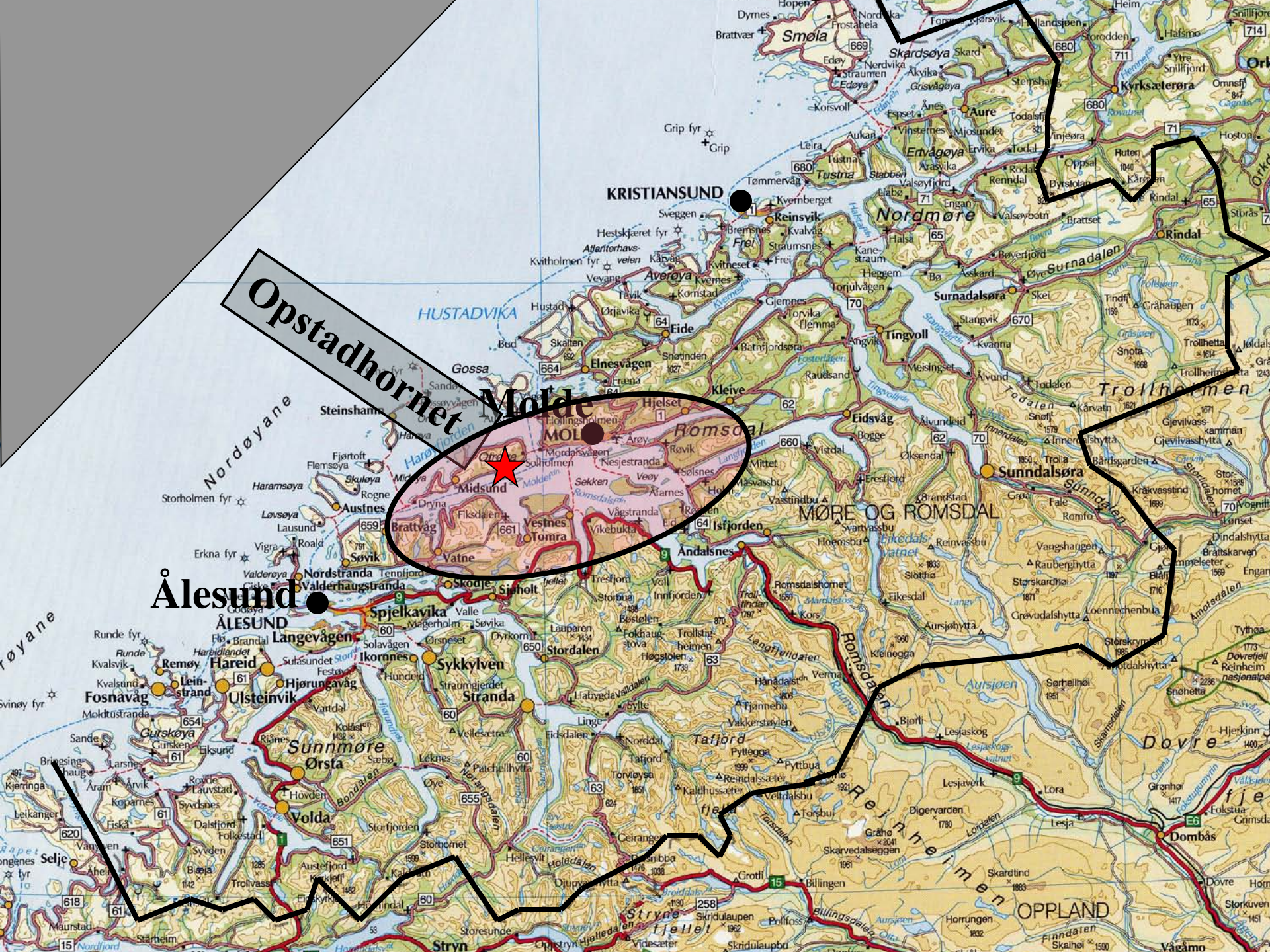
delvis evakuering

Full evakuering

SKRED!

6 døgn





Opstadhornet

Molde

Ålesund

MØRE OG ROMSDAL

Nordmøre

KRISTIANSUND

OPPLAND

Opstadhornet, Otrøya



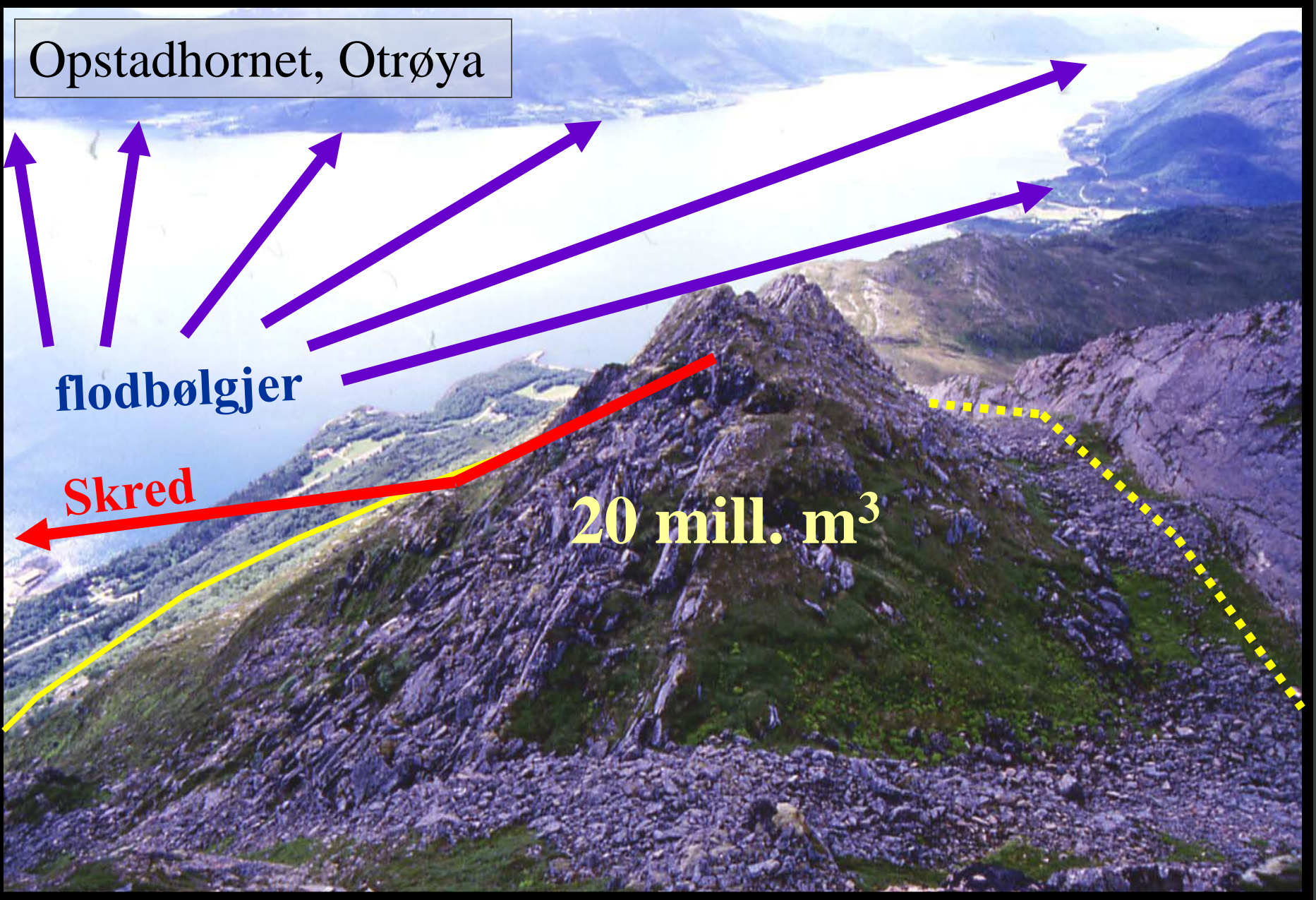


Opstadhornet, Otrøya

flodbølger

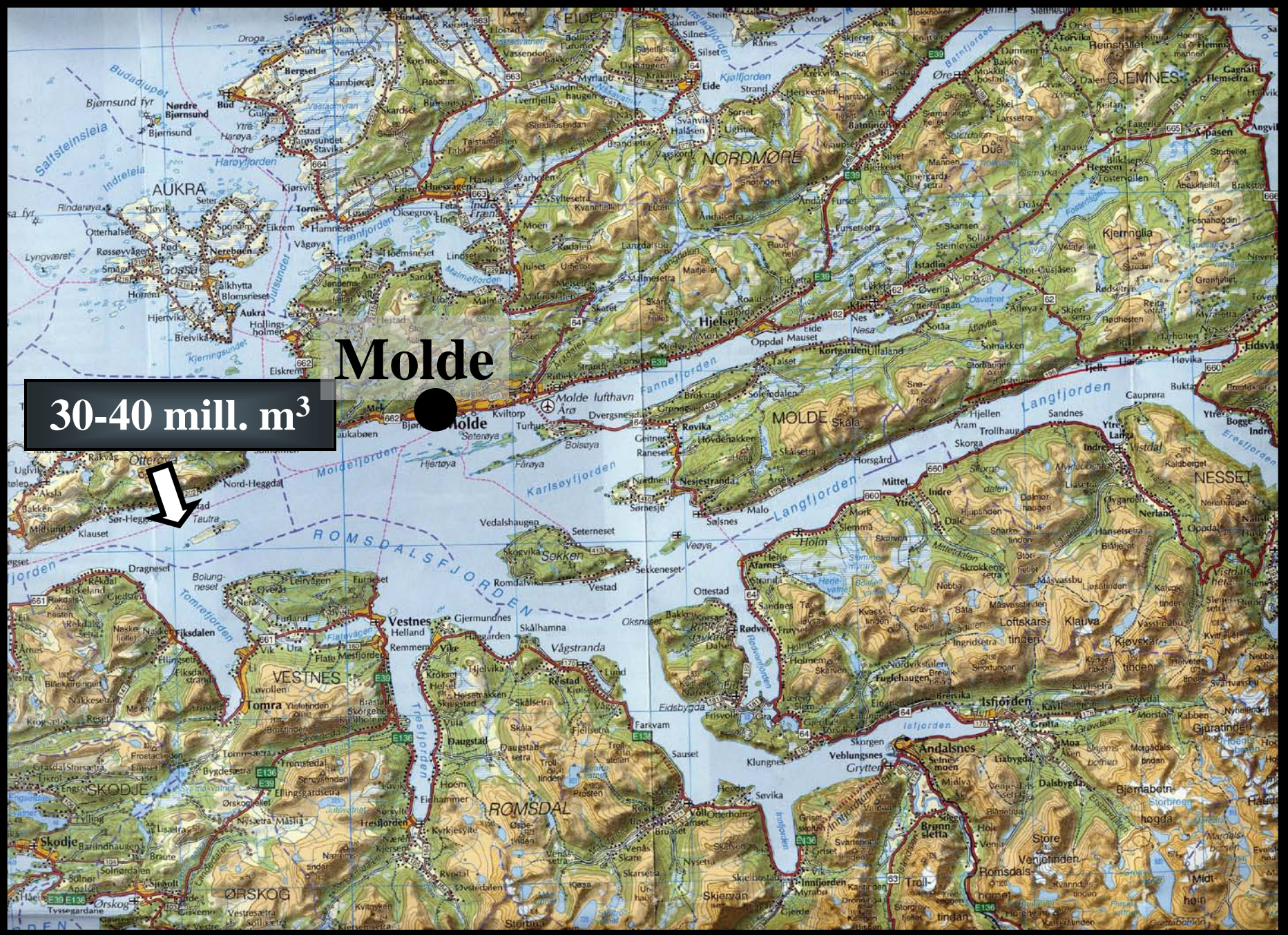
Skred

20 mill. m³



Molde

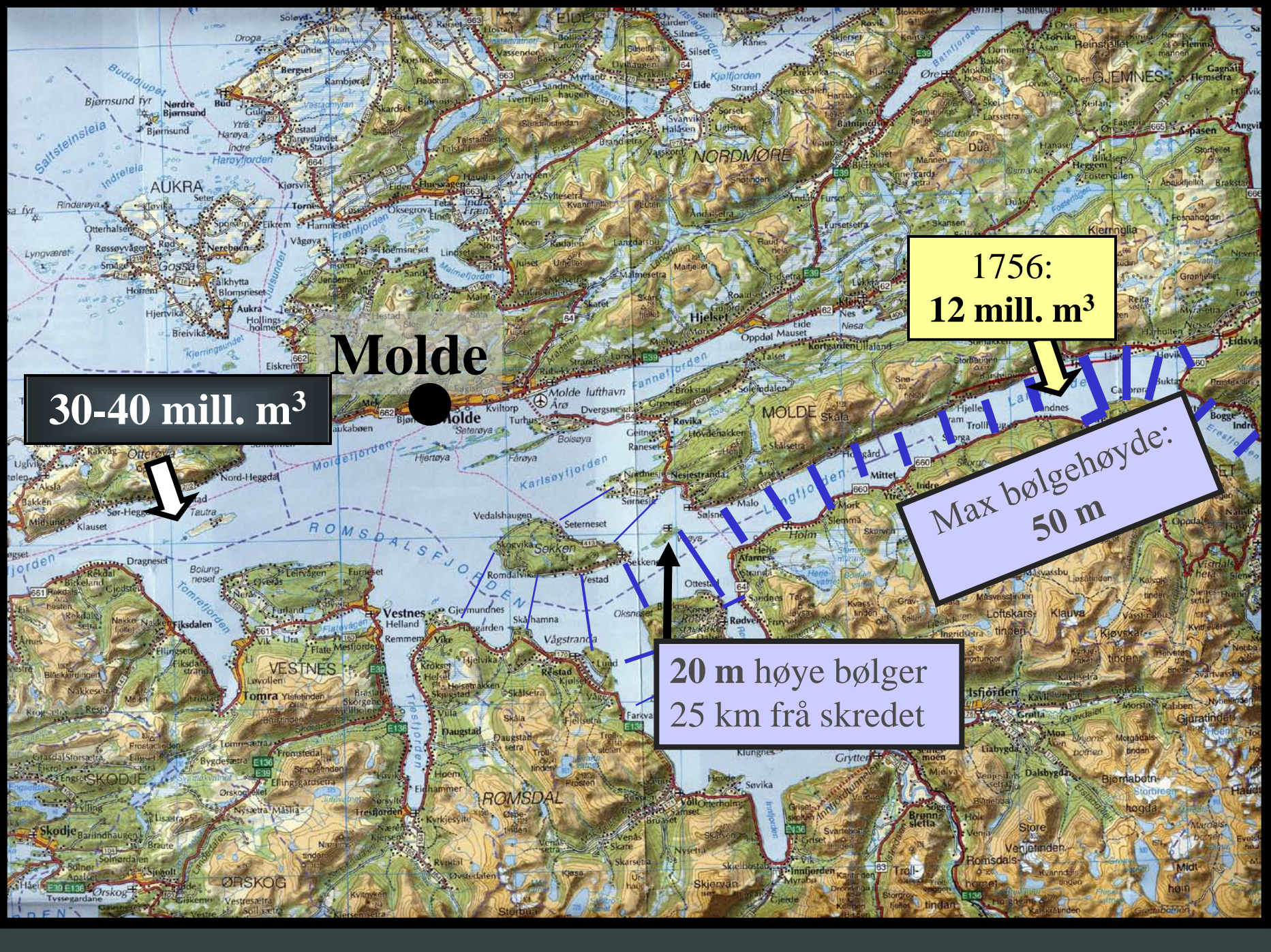
30-40 mill. m³



Molde

flodbølger





Molde



1756:
12 mill. m³

30-40 mill. m³

Max bølgehøyde:
50 m

20 m høye bølger
25 km frå skredet



Bølgeprognoser med oppskyllingshøyder (m) ★

2-3



11-18



1756:
12 mill. m³



30-40 mill. m³



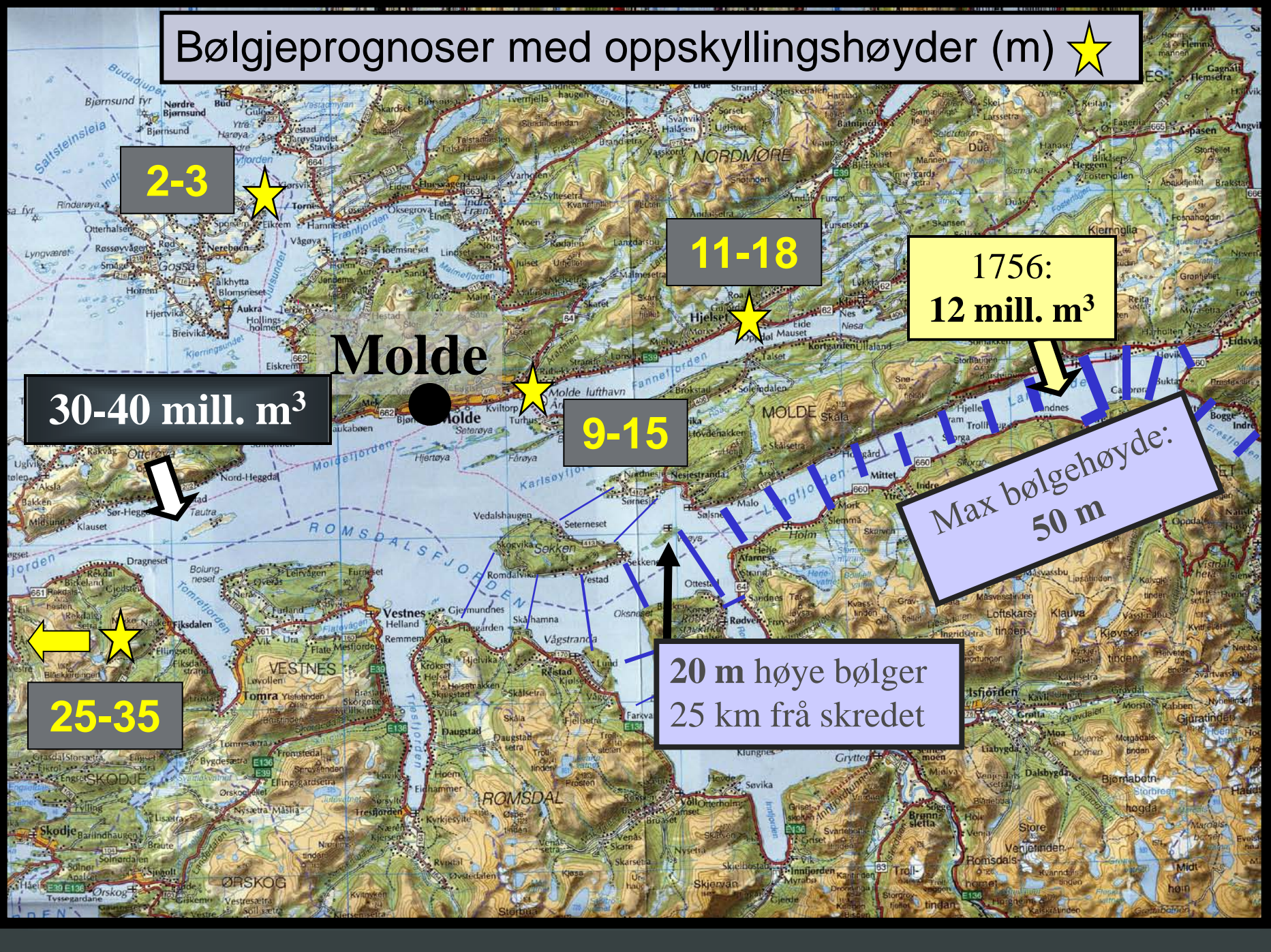
9-15

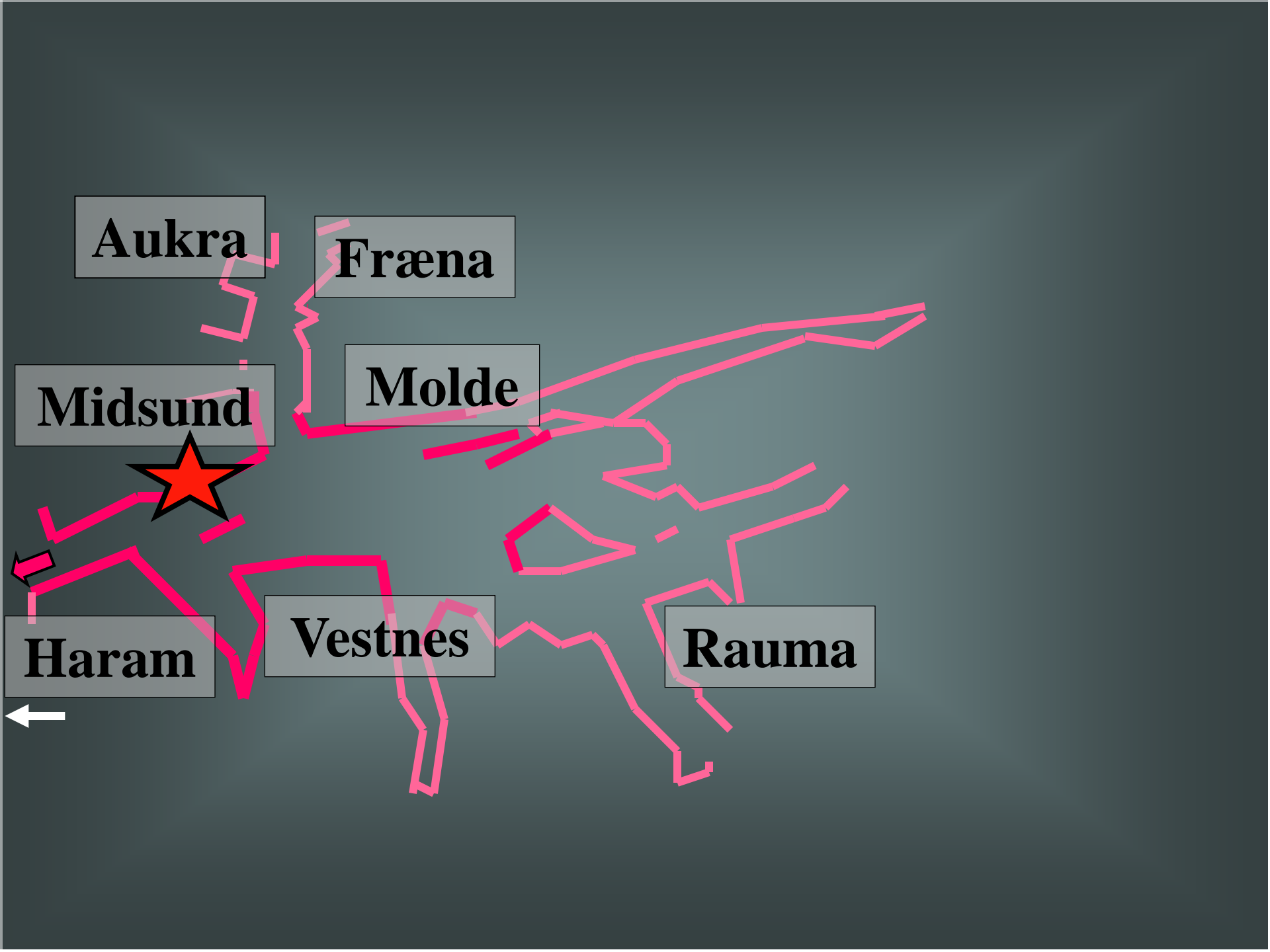


Max bølgehøyde:
50 m

20 m høye bølger
25 km frå skredet

25-35





Aukra

Fræna

Midsund

Molde

Haram

Vestnes

Rauma



Ålesund

Molde

KRISTIANSUND

Romsdalen

Dombås

Nordøyane

Røyane

Dovre

OPPLAND

HUSTADVIKA

Romsdal

Nordmøre

Trollheimen

Sunnmøre

Møre og Romsdal

Vågømo

ÅLESUND

MOLDE

Romsdal

Sunnmøre

Vågømo

Ålesund

Molde

Romsdal

Sunnmøre

Vågømo

Ålesund

Molde

Romsdal

Sunnmøre

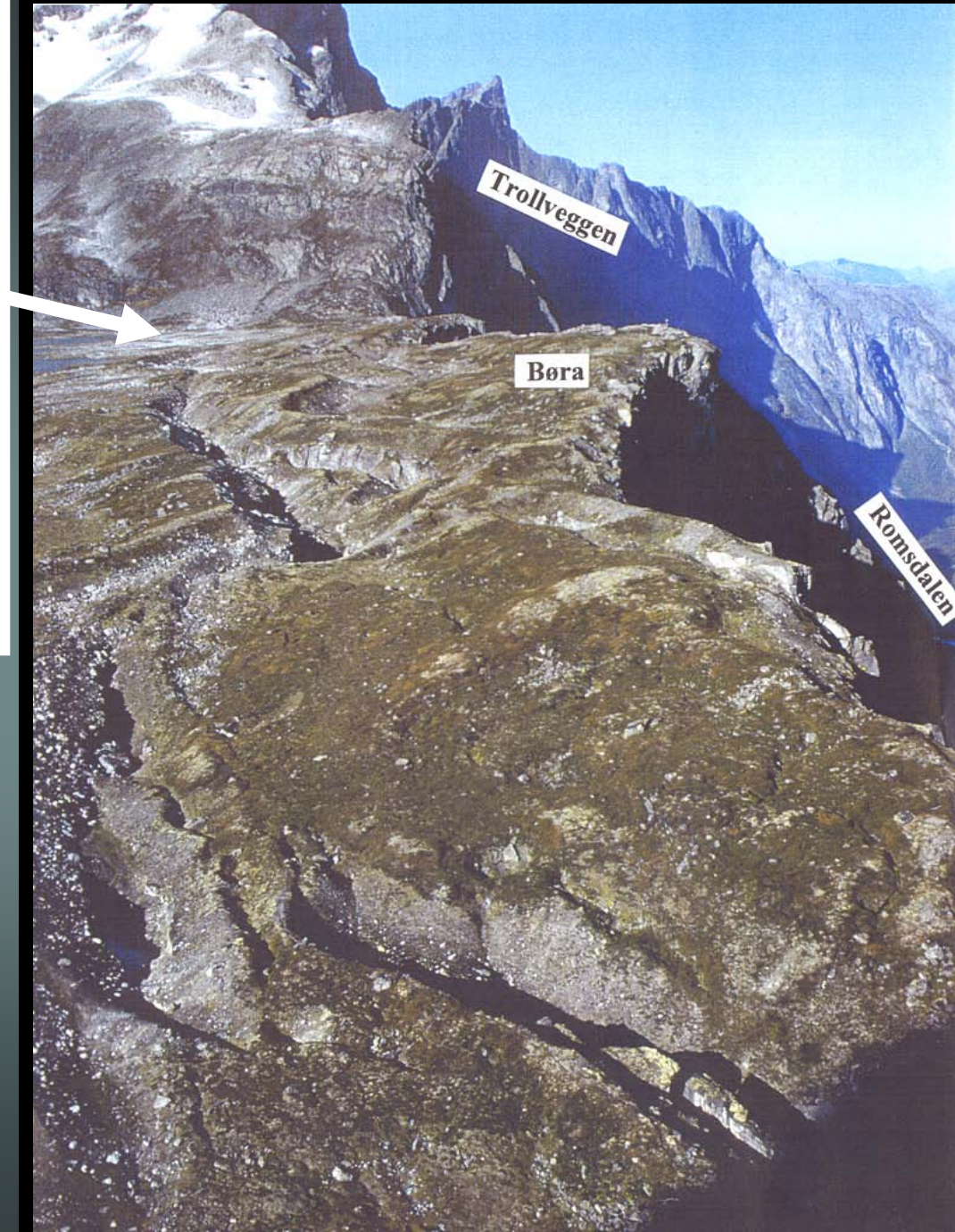
Vågømo

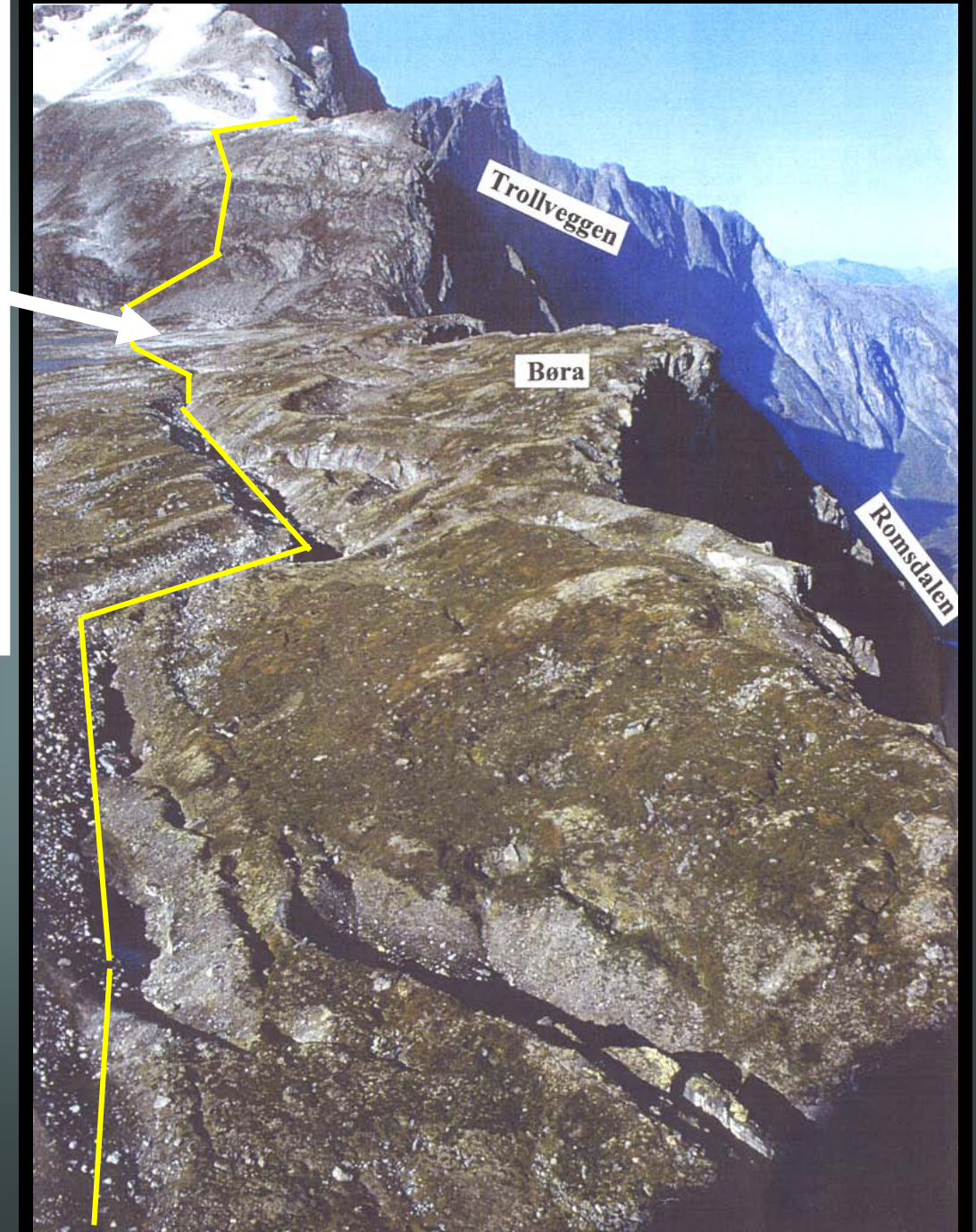




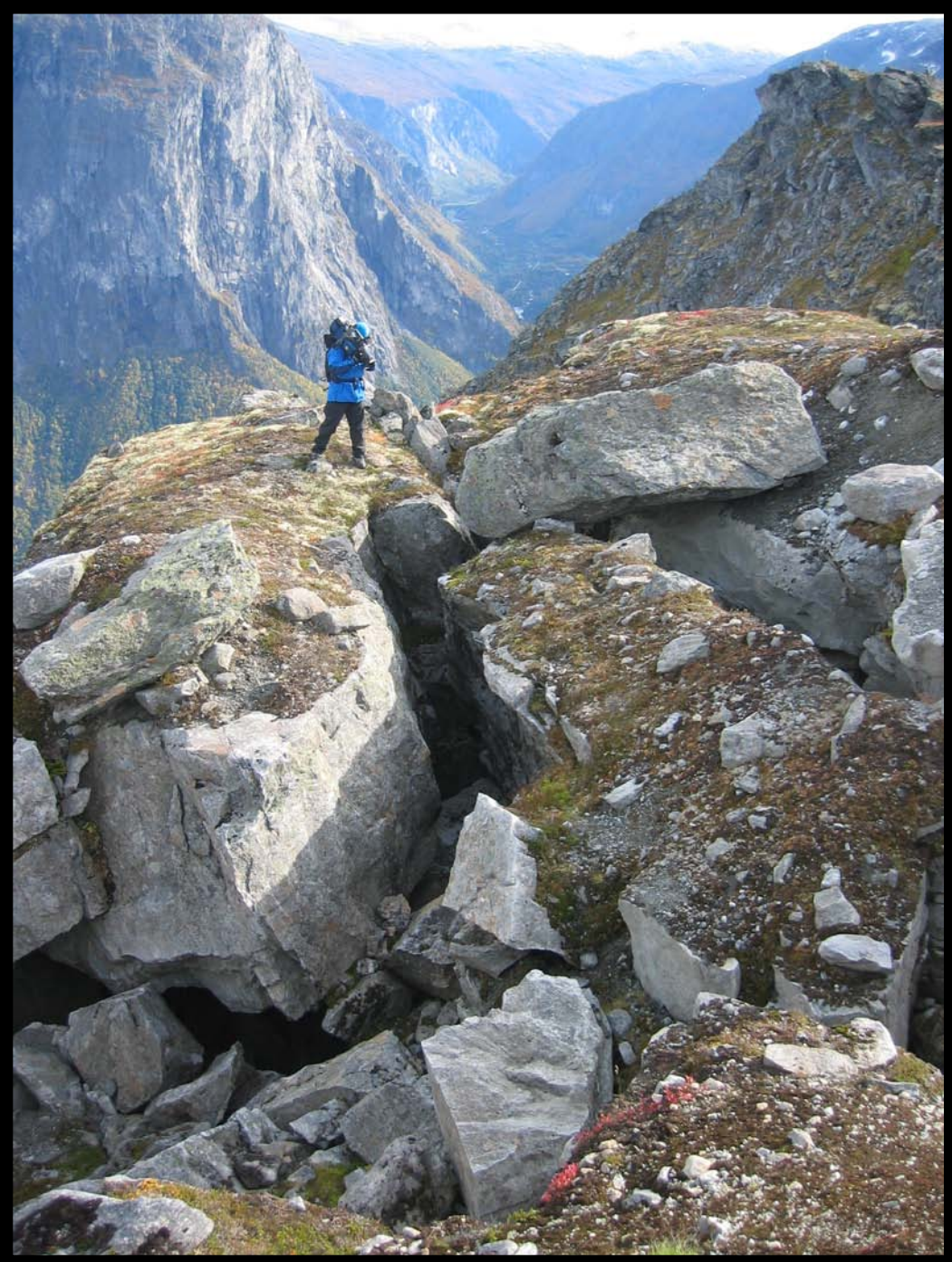


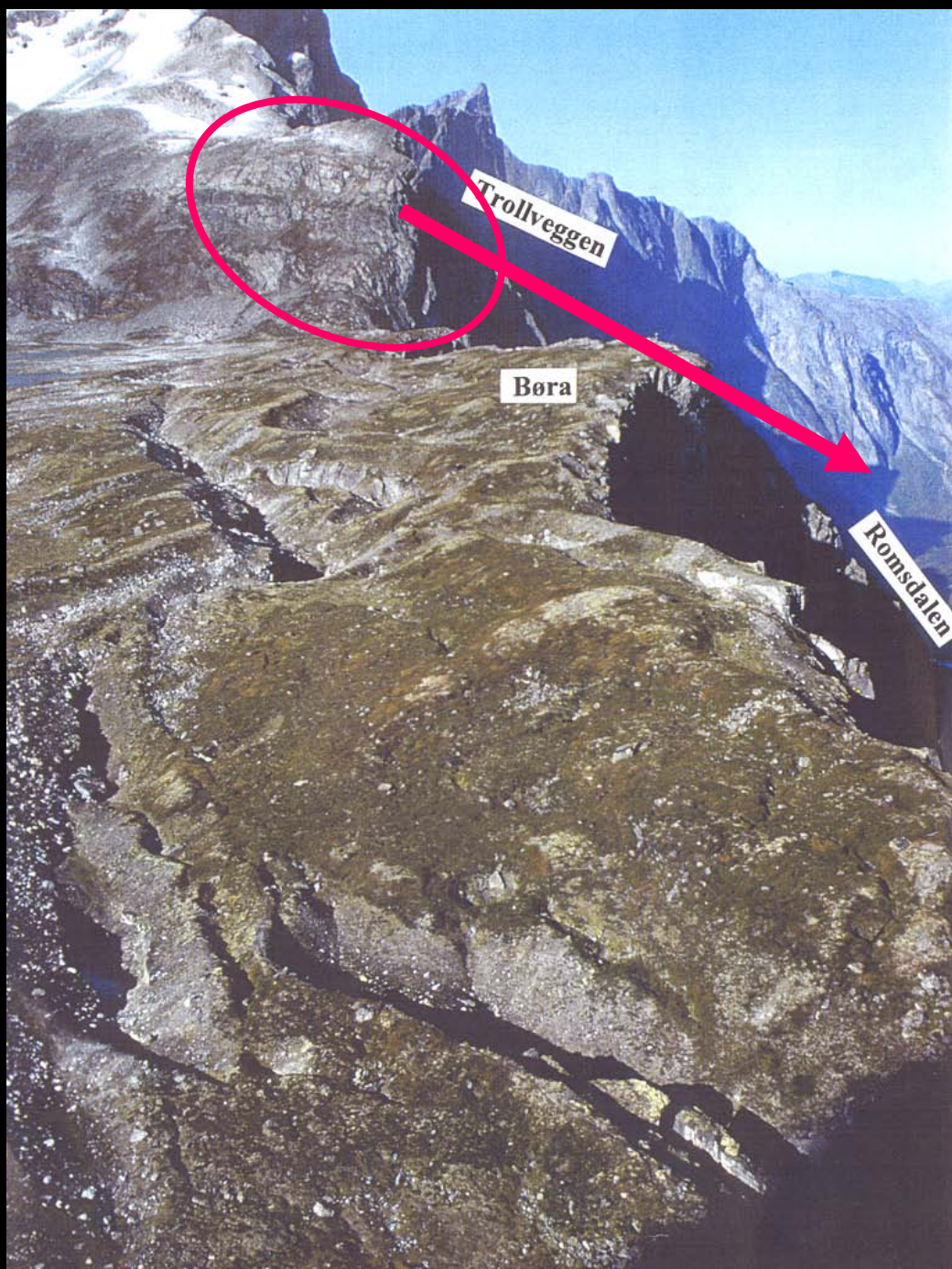








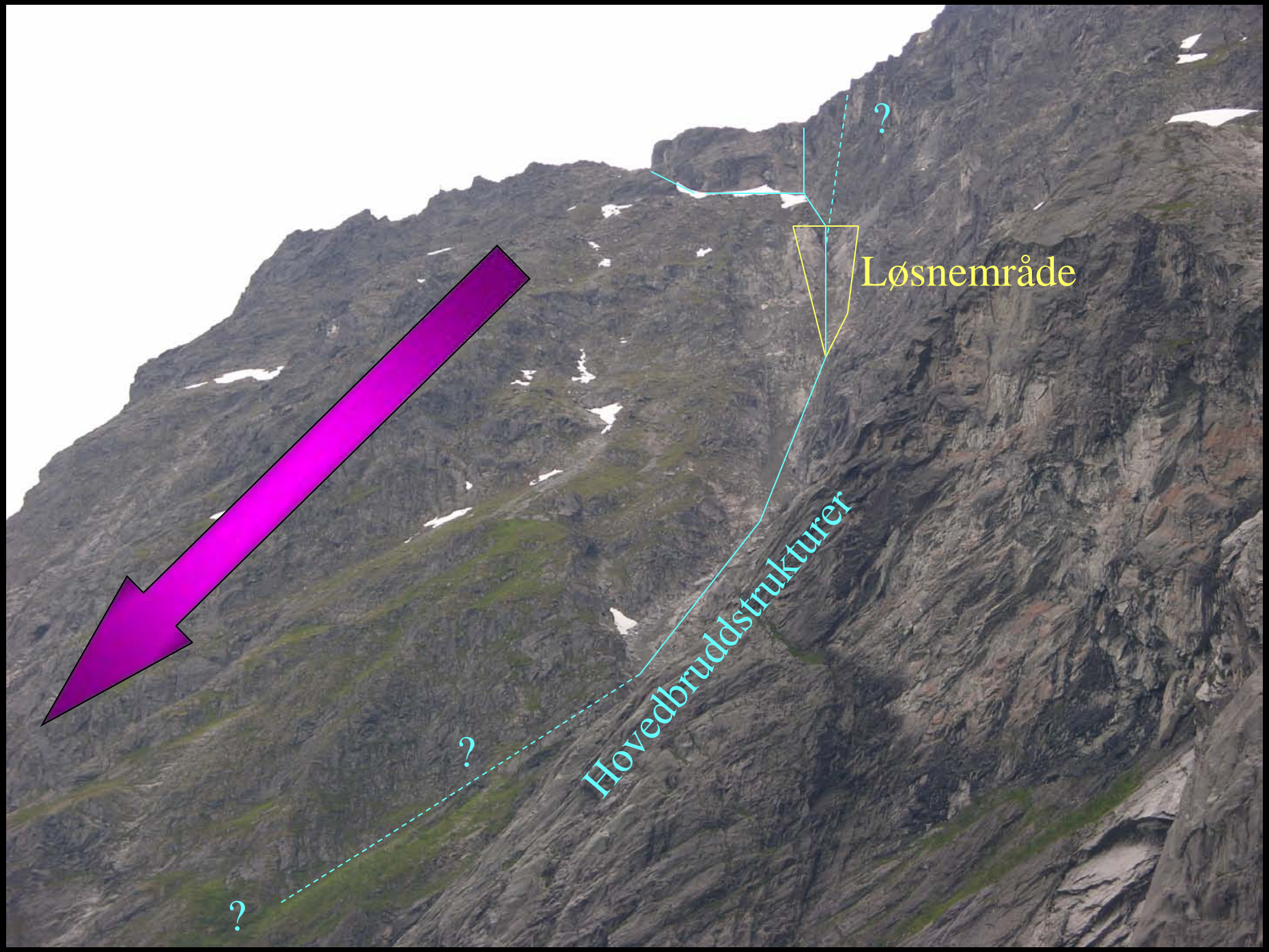




Trollveggen

Børa

Romsdalen



Løsnemråde

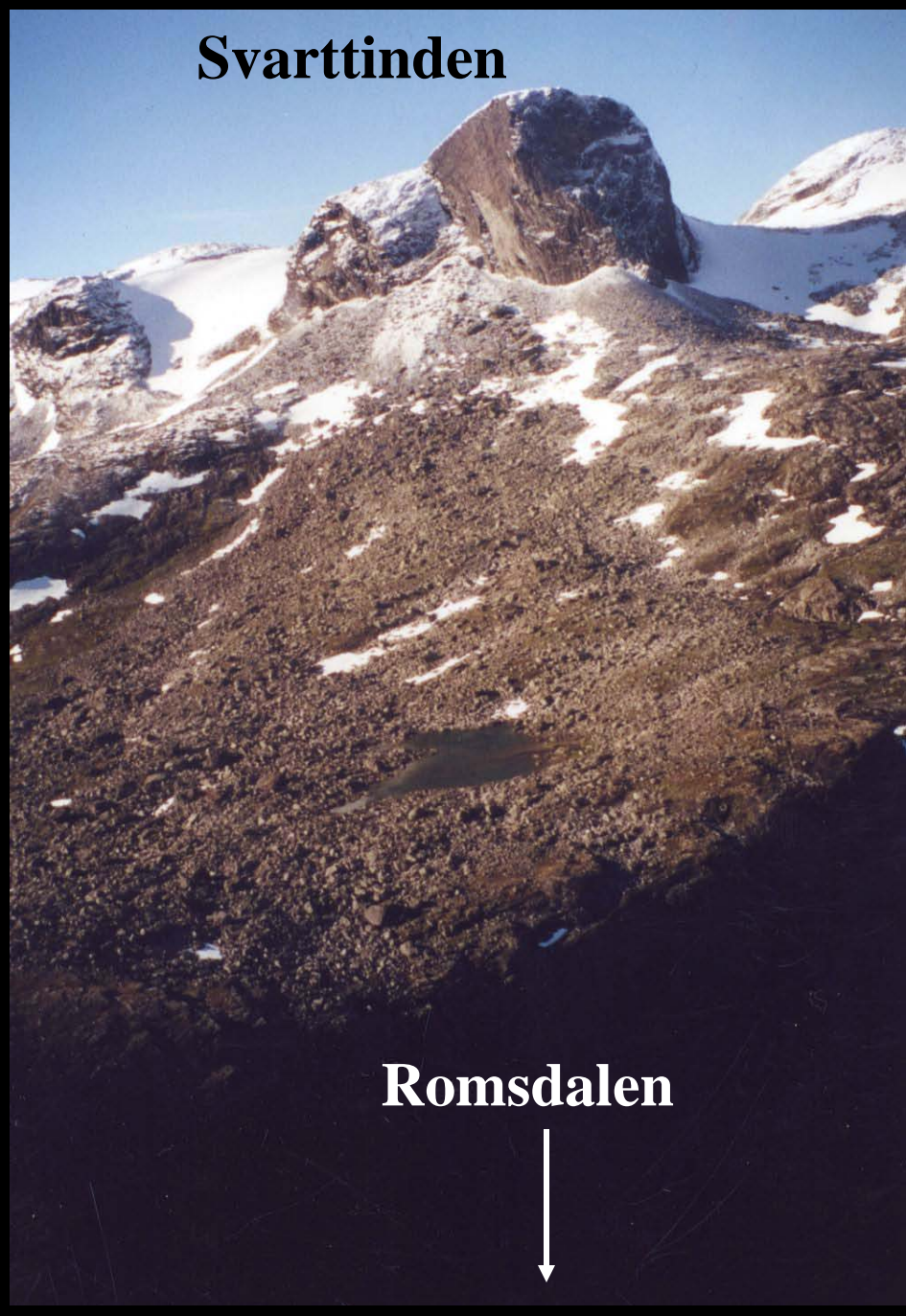
Hovedbruddstrukturer

?

?

?

Svarttinden



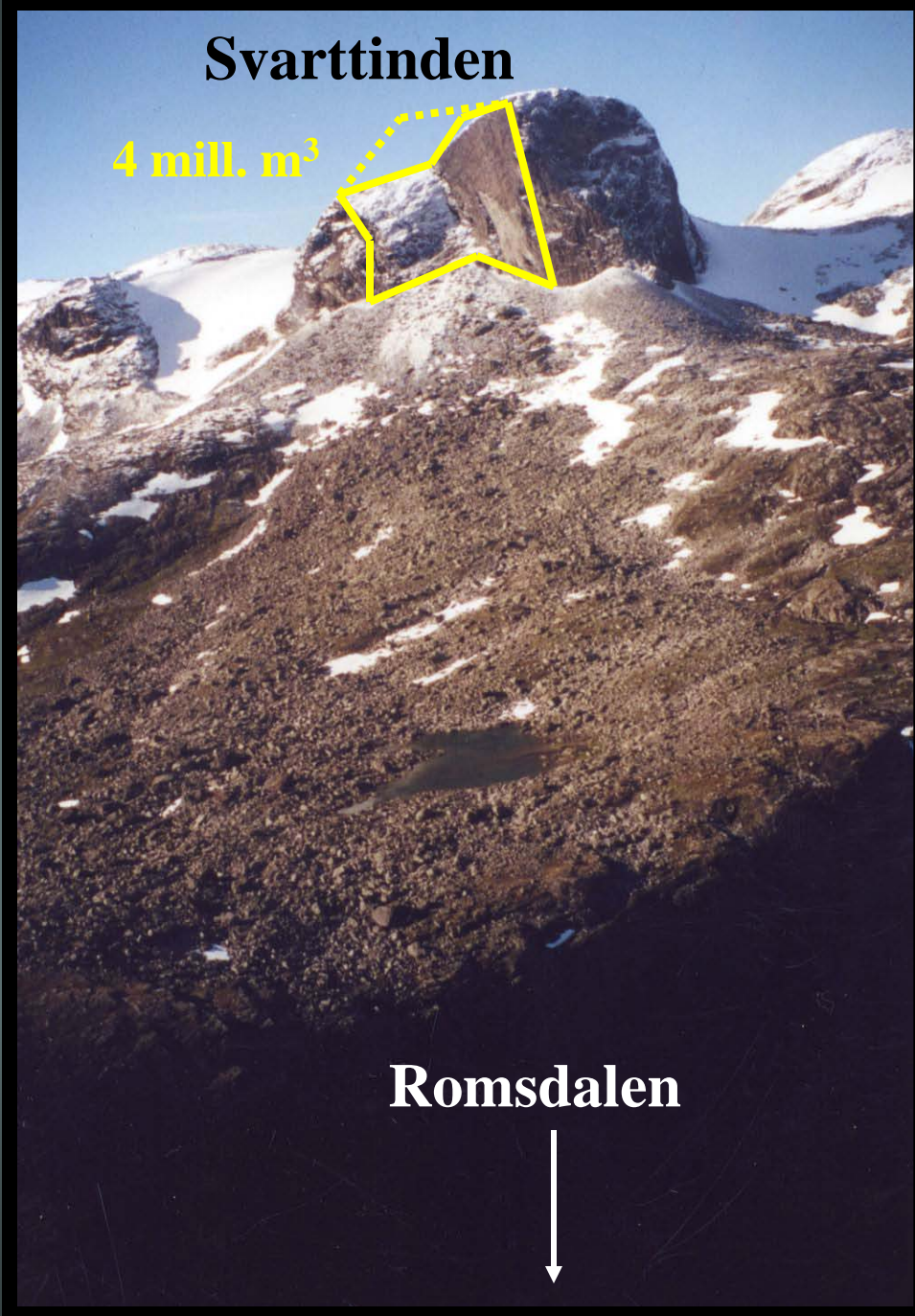
Romsdalen



Svarttinden

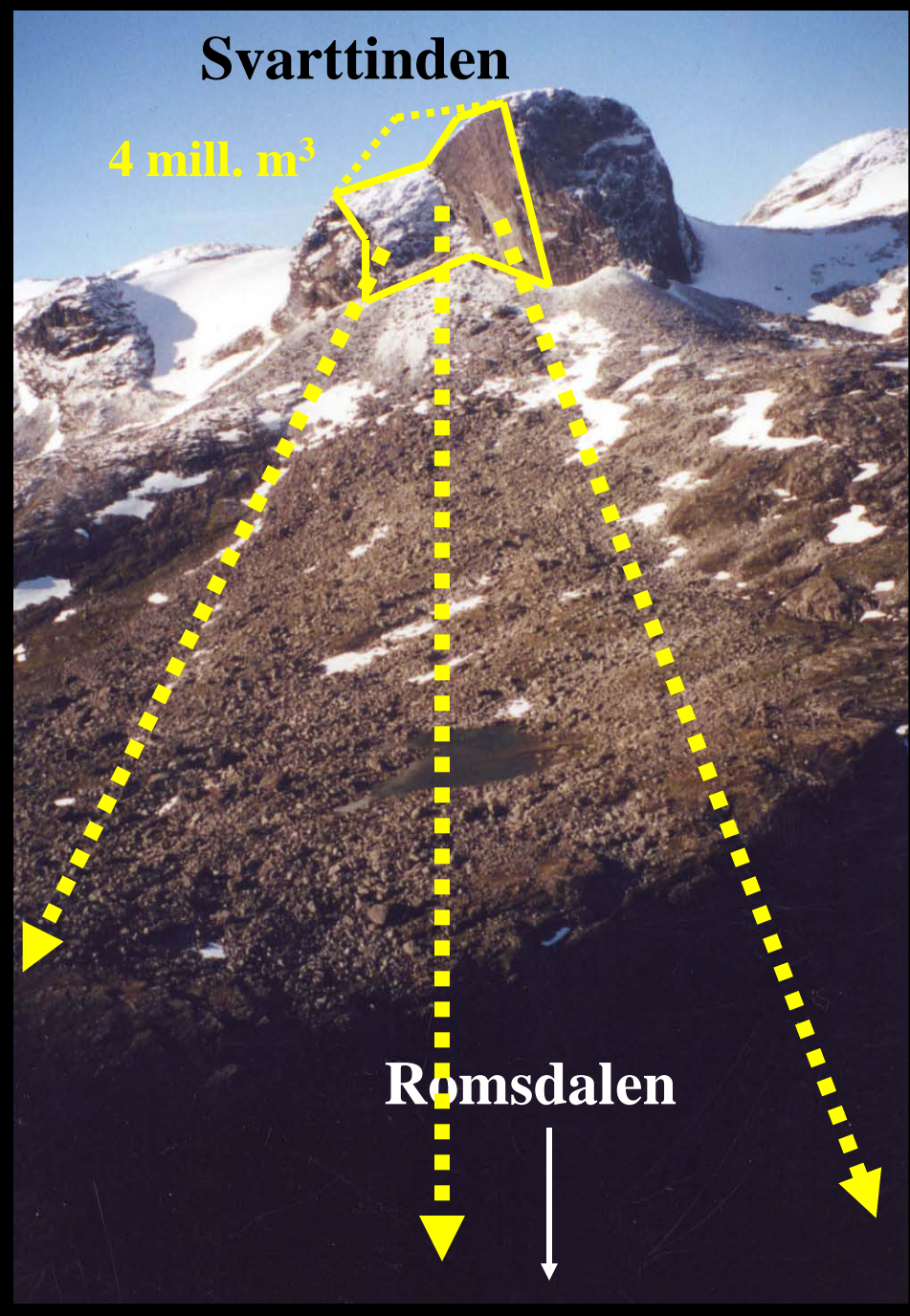
4 mill. m³

Romsdalen



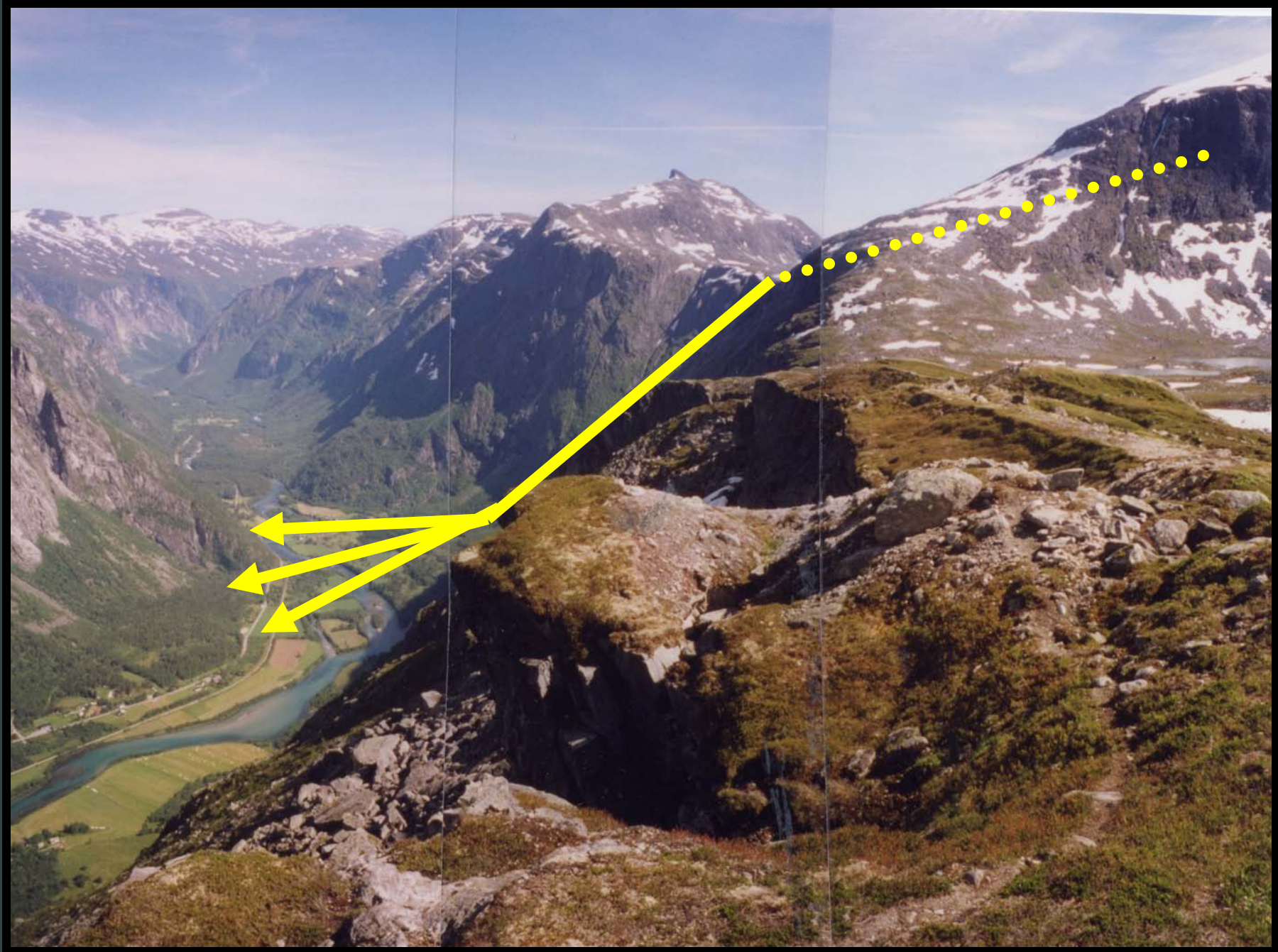
Svarttinden

4 mill. m³

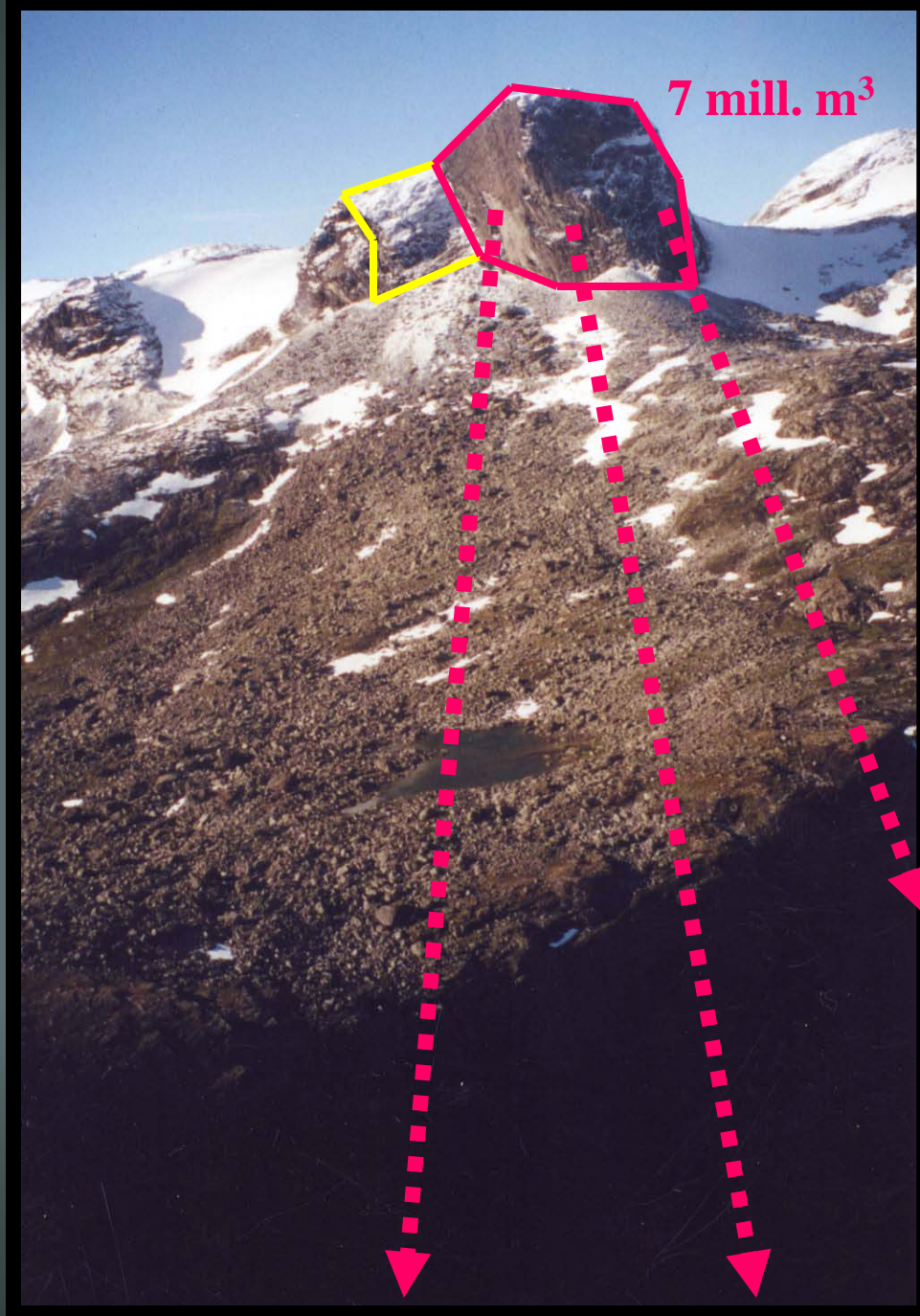


Romsdalen





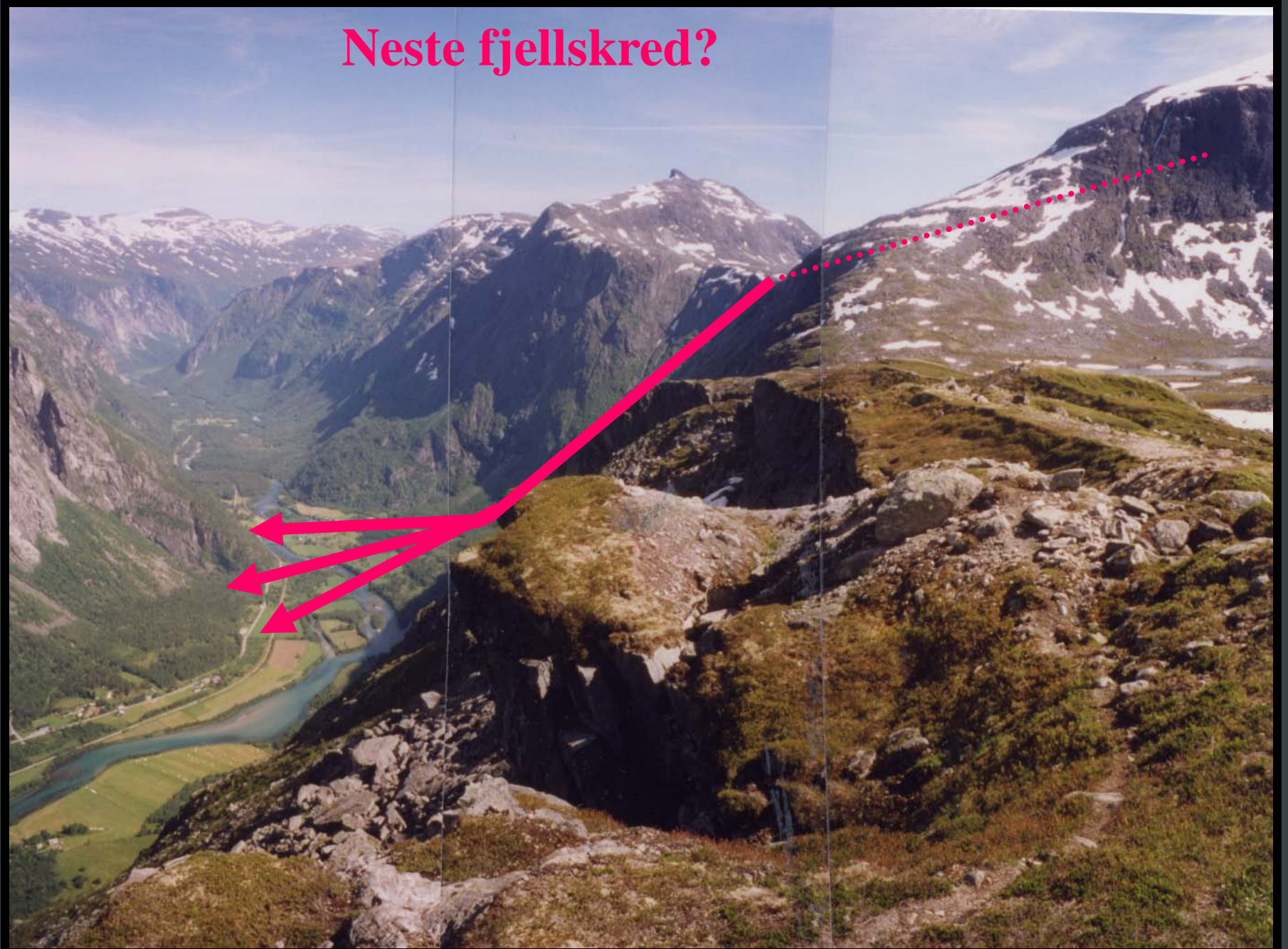




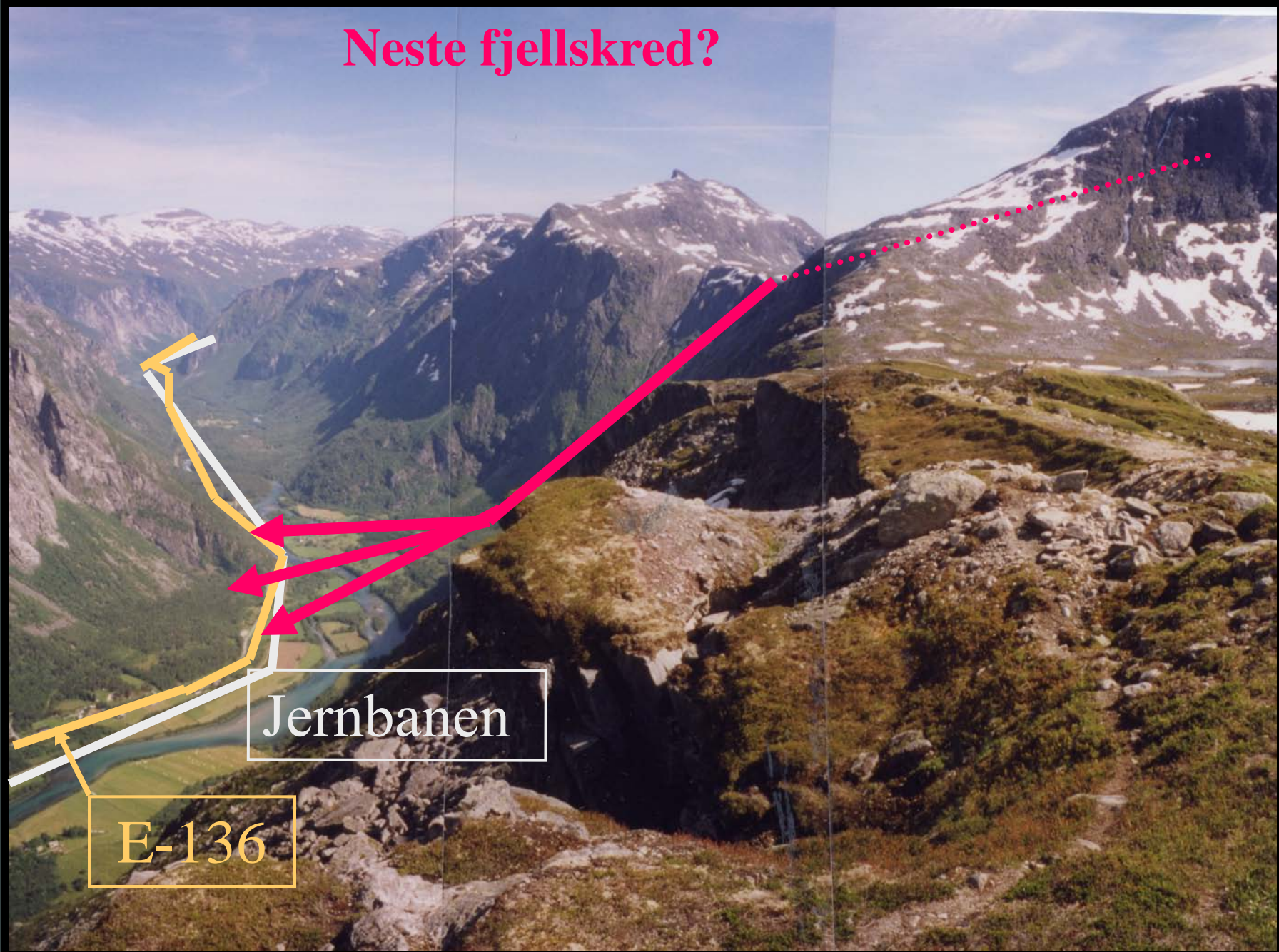
7 mill. m³



Neste fjellskred?



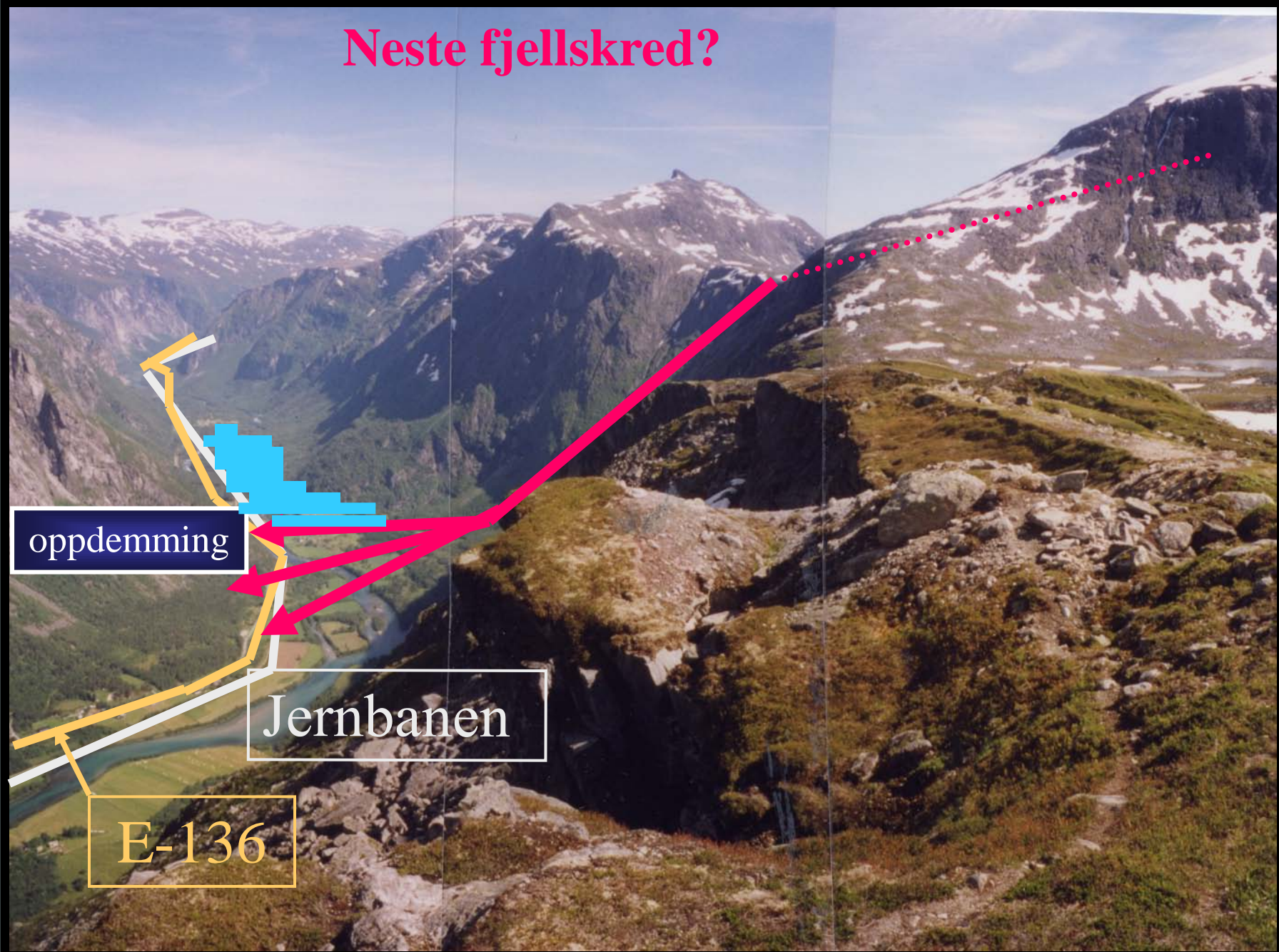
Neste fjellskred?



Jernbanen

E-136

Neste fjellskred?

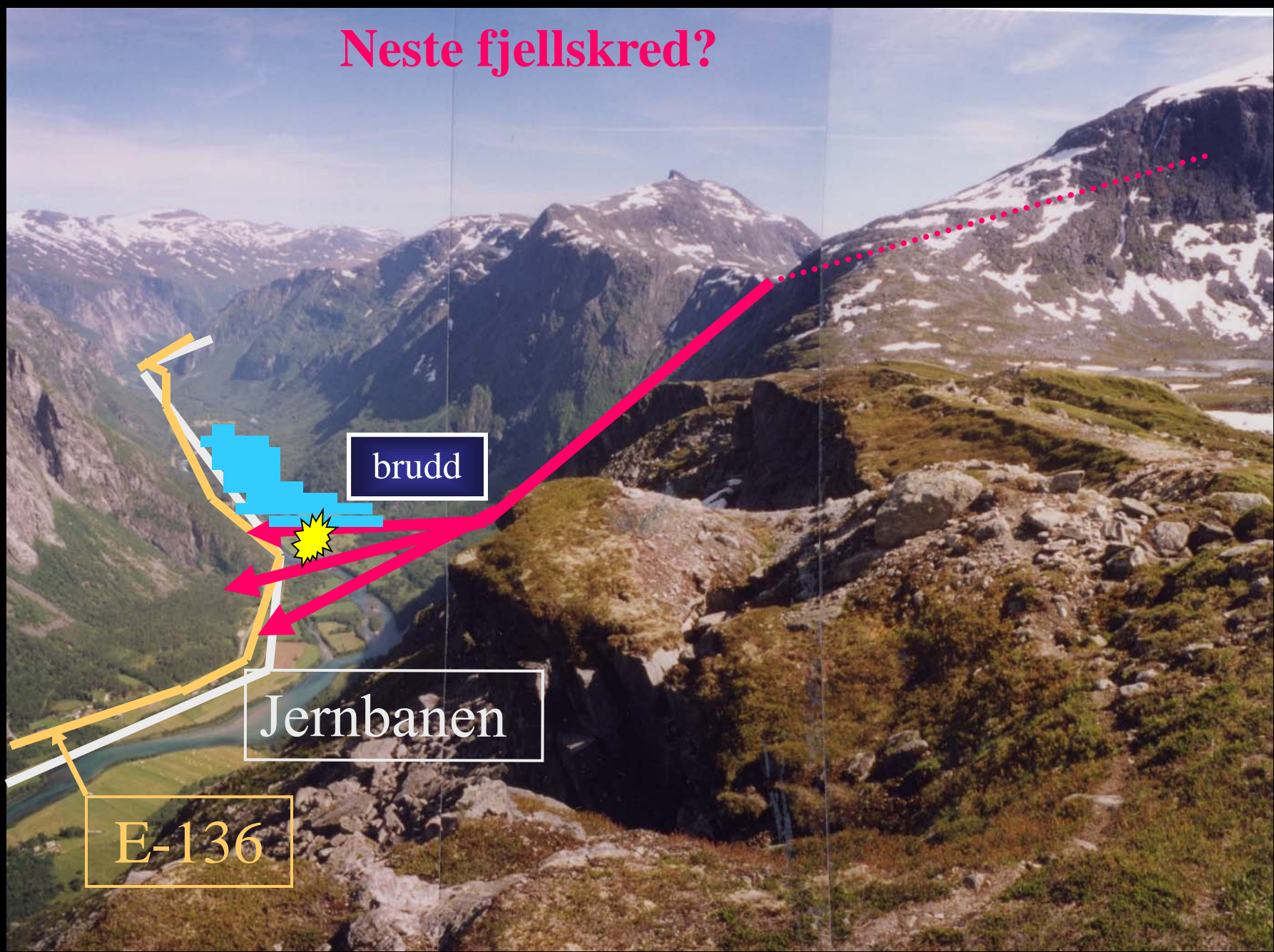


oppdemming

Jernbanen

E-136

Neste fjellskred?

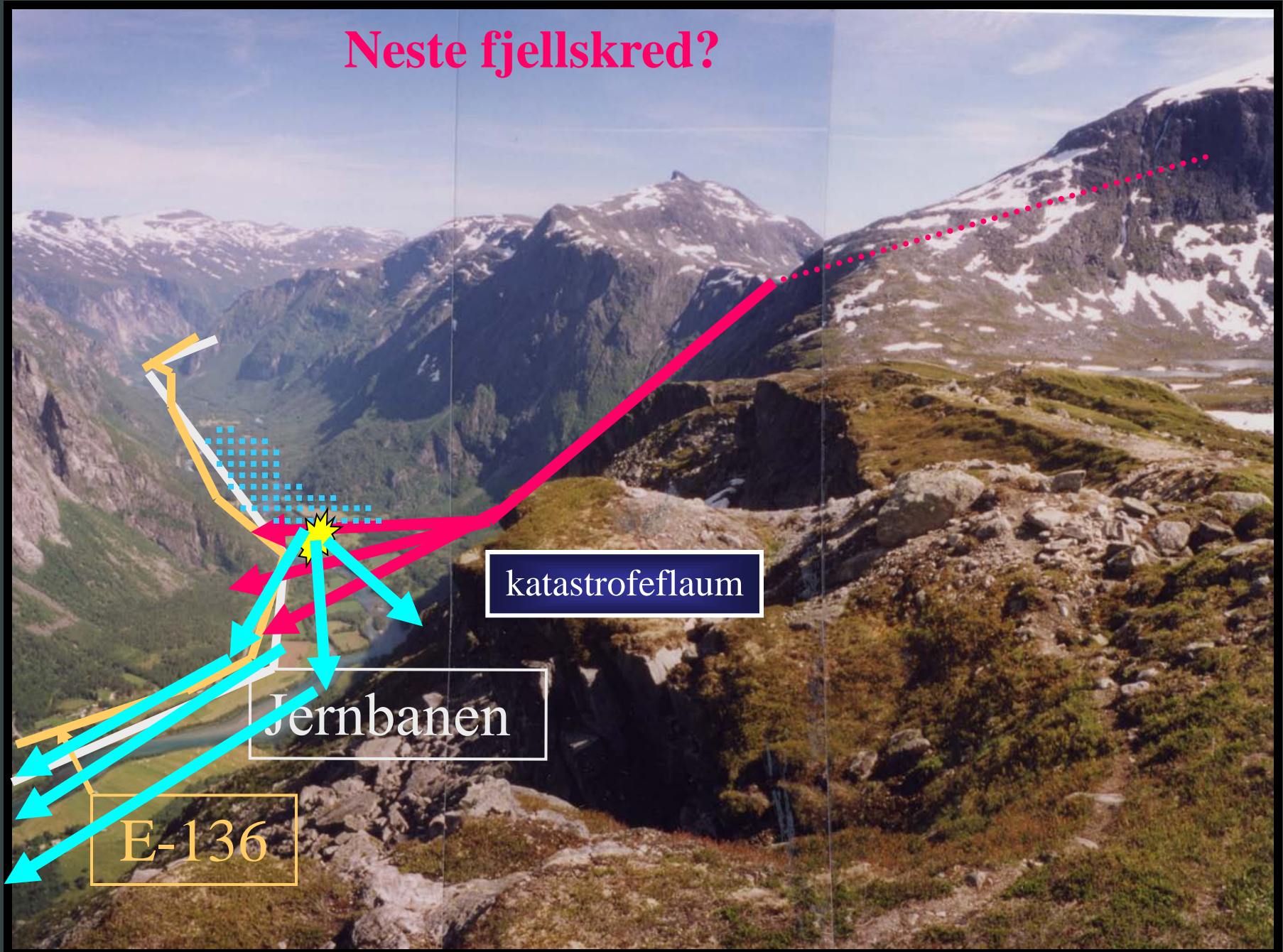


brudd

Jernbanen

E-136

Neste fjellskred?

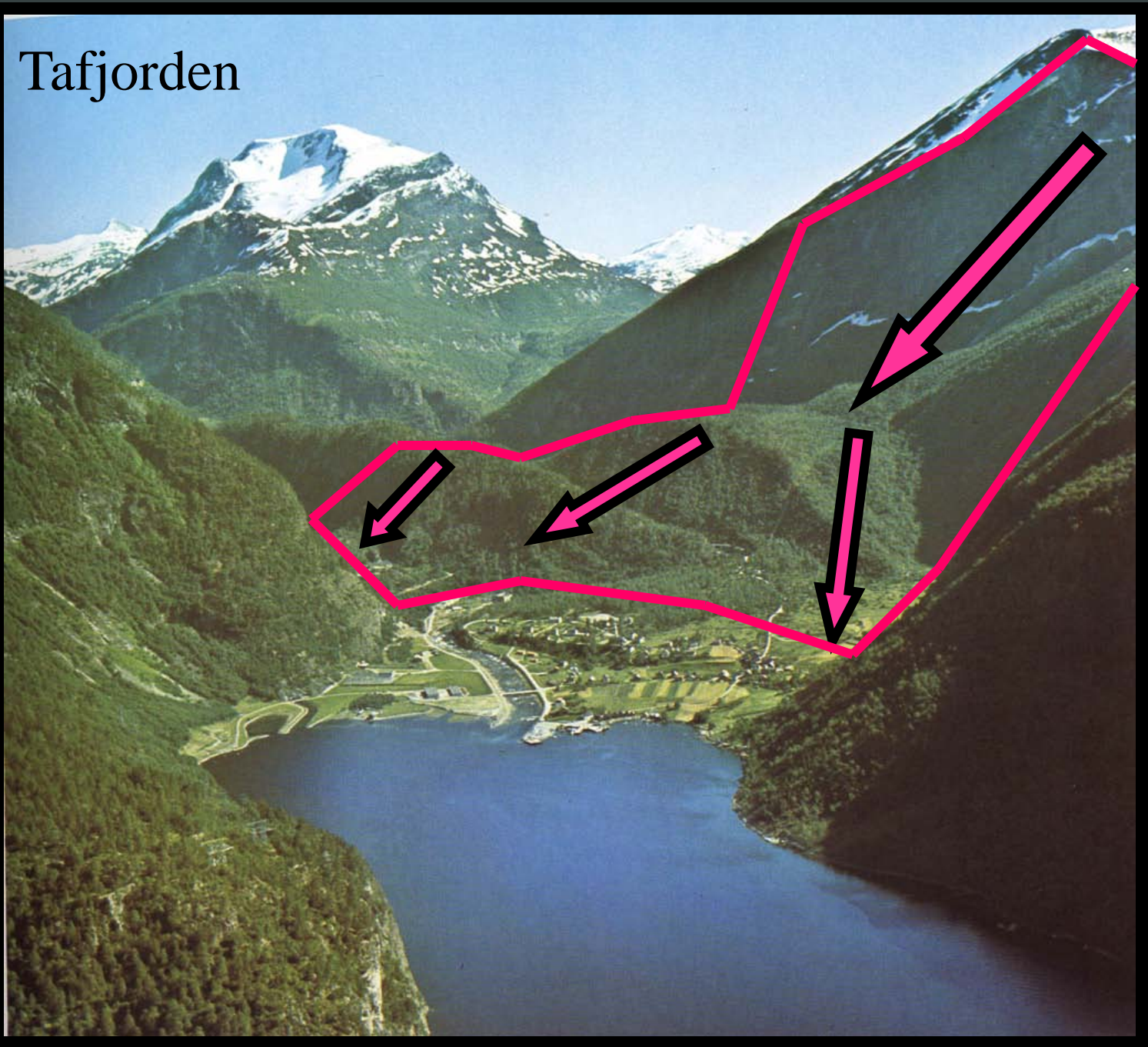


katastrofeflaum

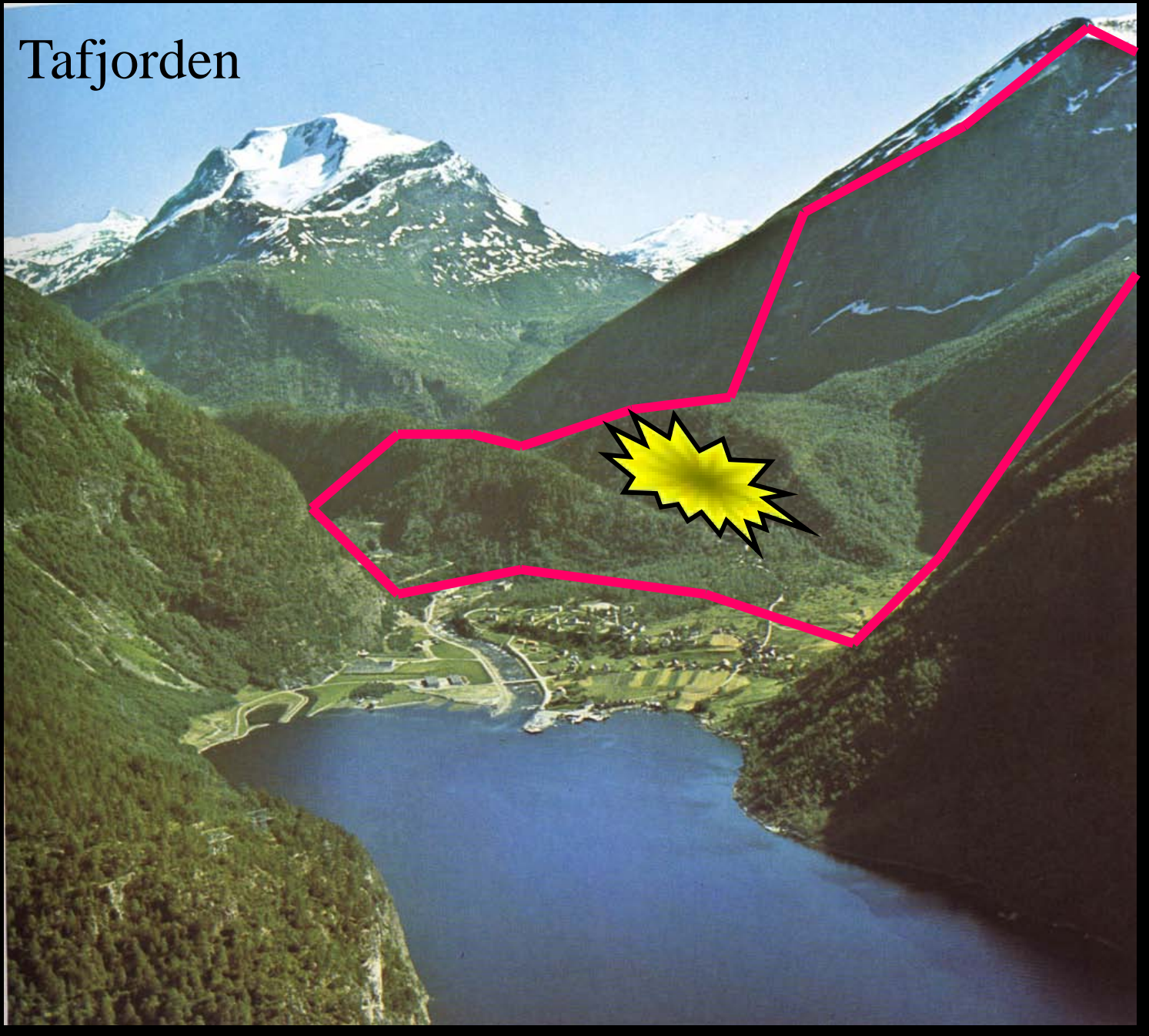
Jernbanen

E-136

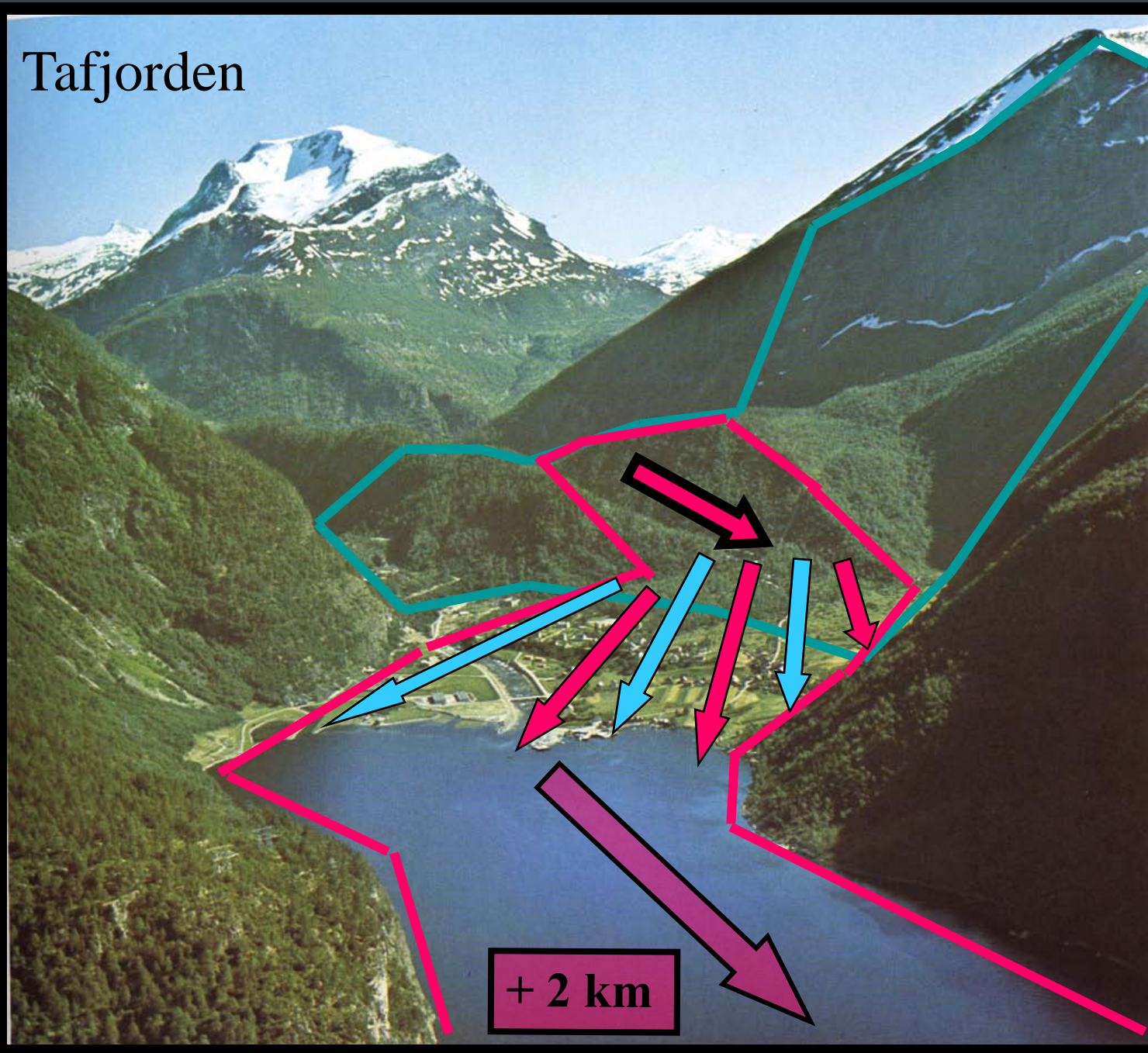
Tafjorden



Tafjorden



Tafjorden





Risiko = sannsyn X konsekvens

Objekt	Årleg sannsyn skred
100 m veg, ÅDT: 1000 (4000 pers.)	1/10
Åkneset	1/300 – 1/100
Tafjorden	1/400 – 1/200
Mannen	1/400 – 1/200
Opstadhornet	1/10.000 – 1/5.000

Objekt	Konsekvens, snitt tal menneske i faresona
Opstadhornet	4000
Åkneset	600
Tafjorden	80
Mannen	12
100 m veg, ÅDT: 1000 (4000 pers.)	0,23

Objekt	Risiko = sanns.Xkons.(x100)
Åkneset	
Opstadhornet	
Tafjorden	
Mannen	
100 m veg, ÅDT: 1000 (4000 pers.)	

Objekt	Risiko = sanns.Xkons.(x100)
Åkneset	200 - 600
Opstadhornet	40 - 80
Tafjorden	20 - 40
Mannen	3 - 6
100 m veg, ÅDT: 1000 (4000 pers.)	2,3

Takk for
oppmerksomheten

