



Utvikling av overvåkingsteknologi og løsninger

Tore Bergeng

Senioringeniør, NVE

17.09.2023

Større antall høyrisiko og periodiske overvåkede fjellpartier stiller nye krav til tekniske løsninger

- Tiden fra klassifisering av høyrisikoobjekter til operativ overvåking reduseres
- Enklere og mer standardiserte løsninger
- Modulbaserte systemer
 - Bygges, klargjøres og testes på verksted utenfor feltsesongen
 - Enkel montering i felt, hurtig installasjon, mindre inngrep,
 - Kan flyttes/byttes ved behov
- Behov for utstyrspark som kan benyttes i akutthendelser, kartlegging og utvidelse av overvåking på periodiske objekter

Periodiske overvåkede objekter, kartlegging og overvåking

➤ Hjørnereflektor for satellittradar

- Enkel installasjon, boltes fast direkte i fjellet
- Krever ikke strømforsyning eller annen infrastruktur i felt
- Gir bedre datakvalitet og målinger gjennom vinteren
- Målinger 1-2 ganger per uke



Periodiske overvåkede objekter, kartlegging og overvåking

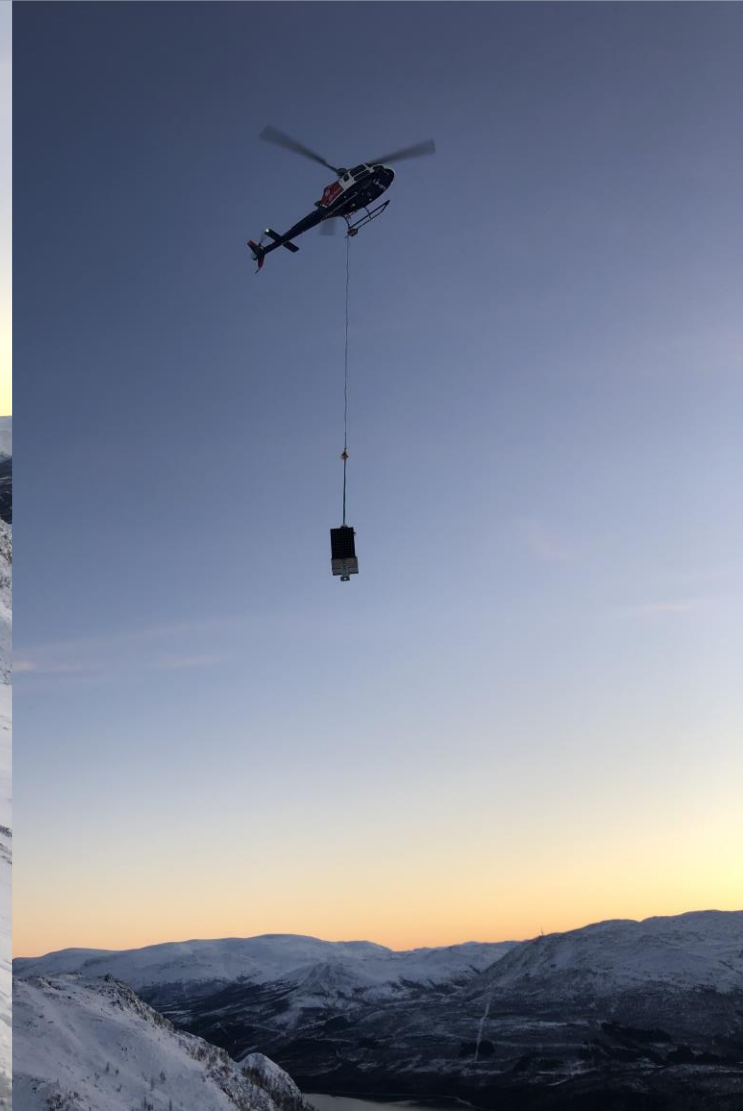
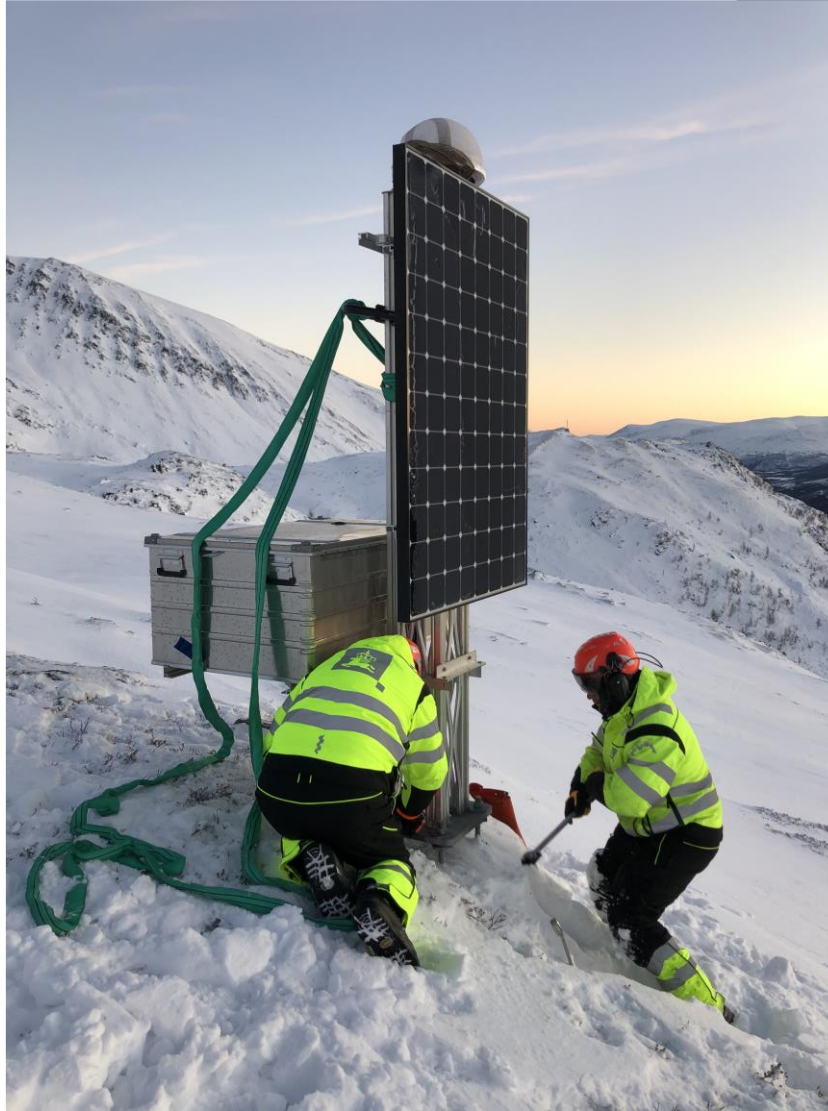
- Periodiske målinger med bakkebasert radar
 - Flere objekter kan måles med en radar
 - Måler hele fjellsiden, gir verdifull data
 - Lengde og hyppighet på målekampanjer kan endres ved behov



Periodiske overvåkede objekter, kartlegging og overvåking

➤ Kartlegging ved bruk av GPS, periodisk eller kontinuerlig måling

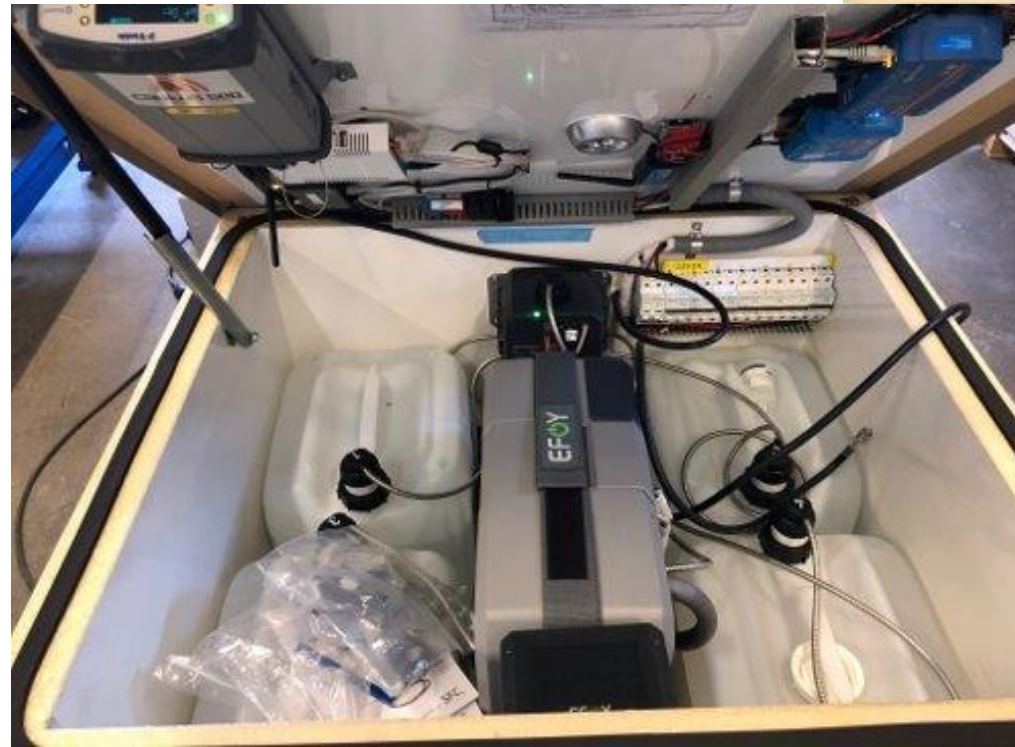
- Gir 3D målepunkter, nord-sør øst-vest og høyde
- Periodisk måling gir mange målepunkter, kun noen timer måling en eller flere ganger per år
- Kontinuerlige målinger gir færre målepunkter med god datakvalitet, krever strøm og kommunikasjon
- Kan demonteres og flyttes
- Små inngrep i naturen



Hurtig instrumentering ved akutthendelser og økt bevegelse på periodisk overvåkede objekter

➤ Mobile GPS-systemer

- GPS, strømforsyning og kommunikasjon er montert på en og samme mast
- Strømforsyning med solcelle og brenselcelle
- Kommunikasjon over 4G/5G, radiolink, satellitt
- Enkel montering med 4 bolter direkte i fjellet
- Flys ut som en enkelt enhet med helikopter
- Kan enkelt fjernes





Hurtig instrumentering ved akutthendelser og økt bevegelse på periodisk overvåkede objekter

➤ Mobile GPS-systemer



Hurtig instrumentering ved akutthendelser og økt bevegelse på periodisk overvåkede objekter

➤ Bakkebasert radar

- Måler hele fjellsiden, kan identifisere ulike områder med bevegelse
- Krever ingen infrastruktur eller installasjon i fjellet
- Kan monteres på trygg avstand med enkel tilgang til strøm og kommunikasjon
- Kan følge store bevegelser der andre måleinstrumenter blir satt ut av drift
- Snø og vegetasjon kan forstyrre målinger





Hurtig instrumentering ved akutthendelser og økt bevegelse på periodisk overvåkede objekter

➤ Bakkebasert radar

- Montert i tilhenger med integrert strømforsyning og kommunikasjon
- Kan kobles til nettstrøm og kablet internett ved lengre målinger
- Enkel transport langs vei
- Kan settes i drift hurtig etter ankomst



Hurtig instrumentering ved akutthendelser og økt bevegelse på periodisk overvåkede objekter

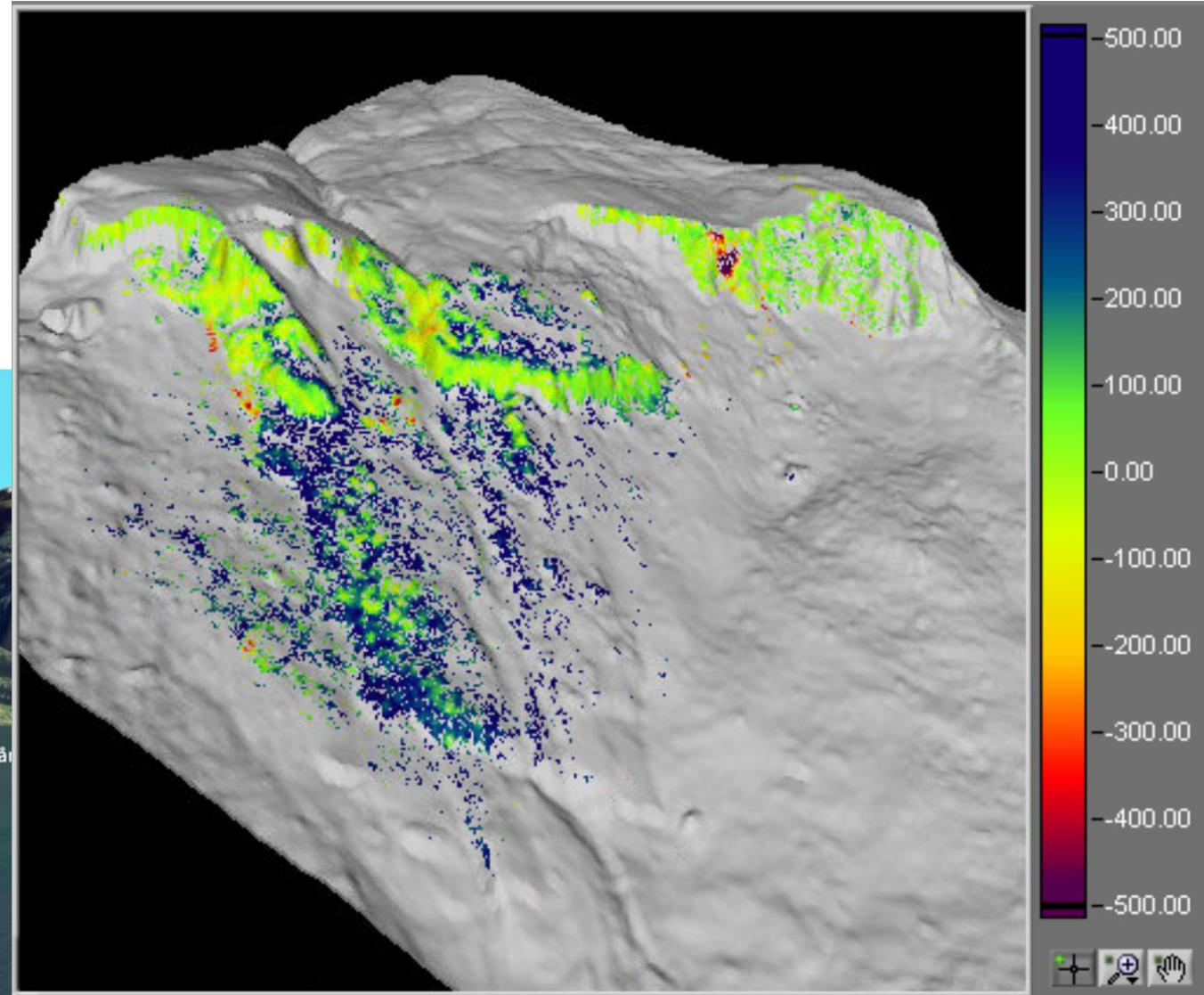
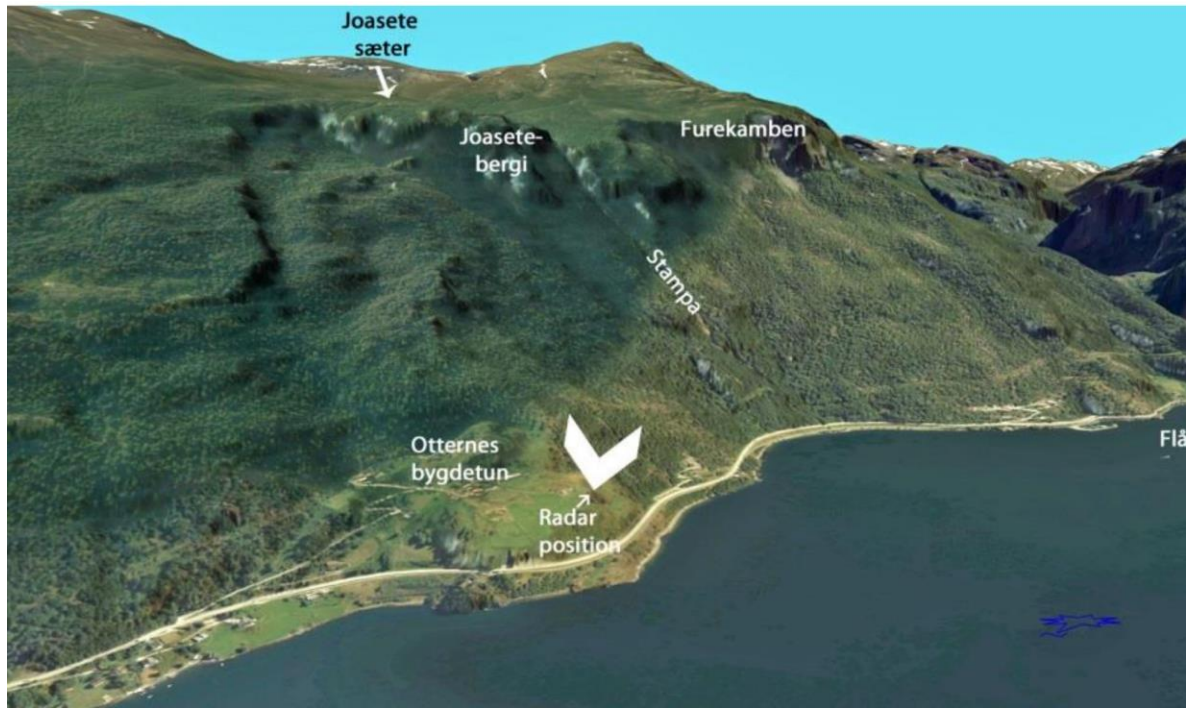
➤ Bakkebasert radar

- Modulbasert løsning for installasjon med helikopter
- Hurtig installasjon med bolter eller jordskruer
- Separat strømforsyning med solceller og brenselcelle



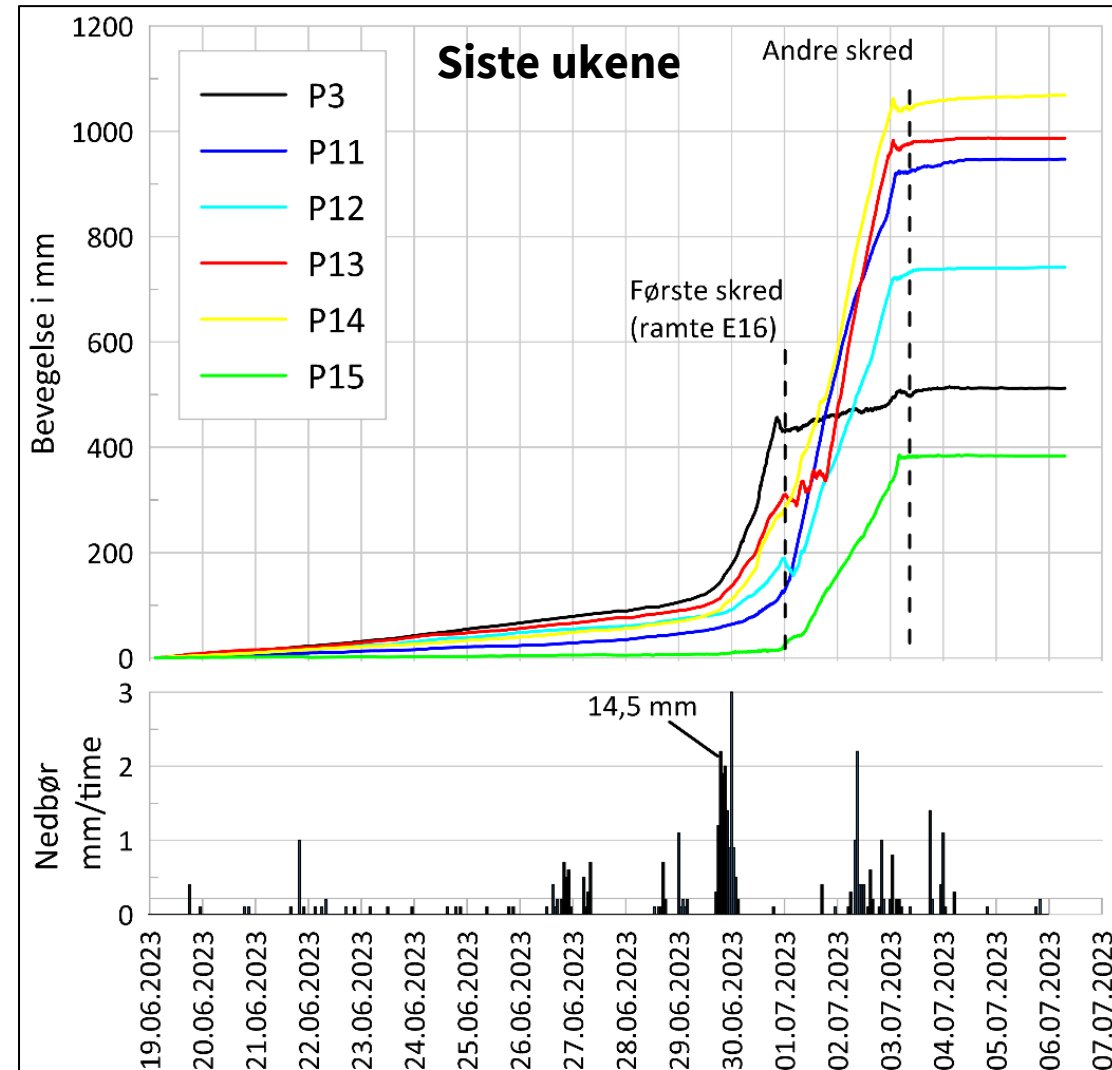
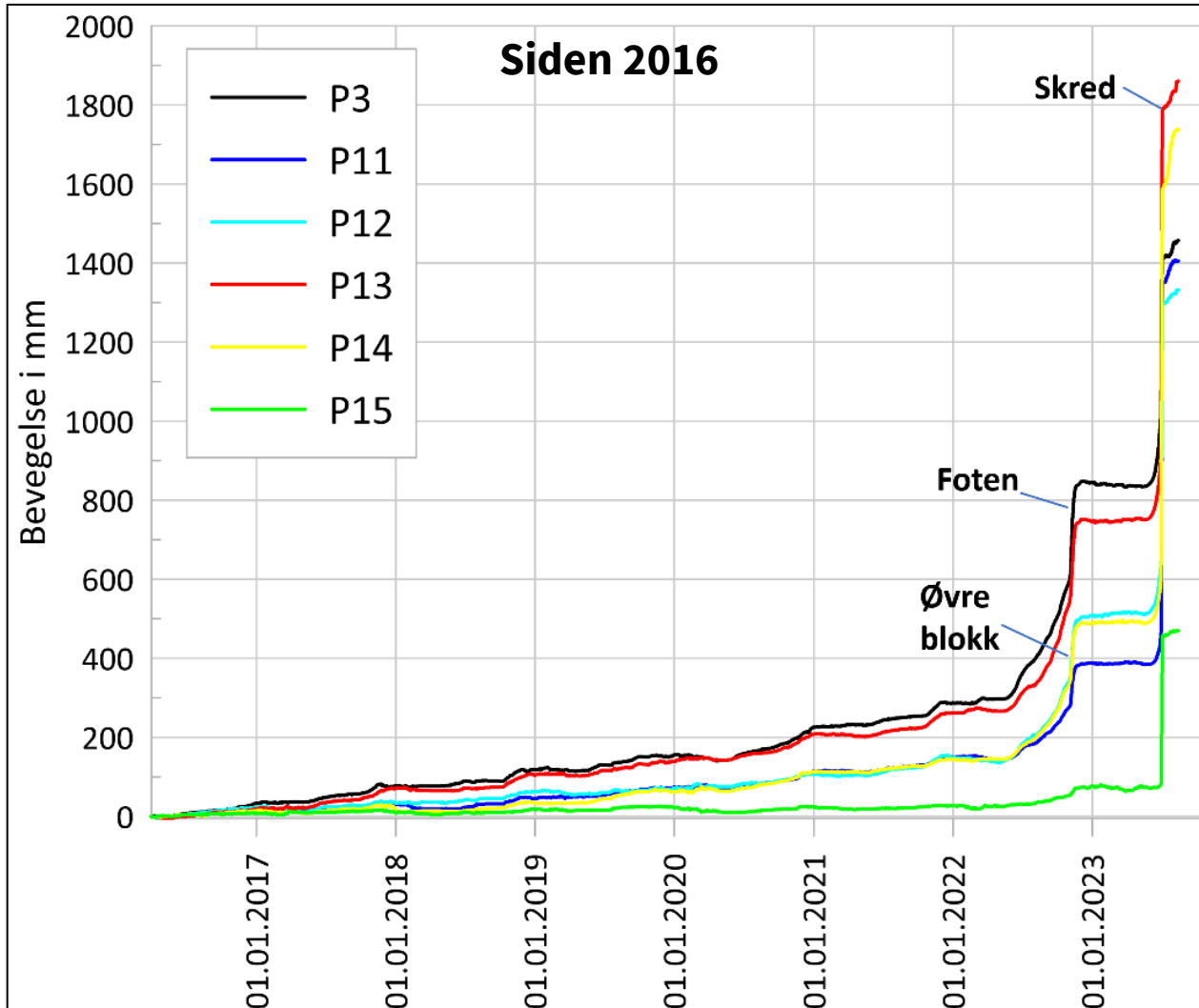
Eksempel: Skredhendelse på E16 nær Flåm i juli

- Området ses fra bakkeradar på Otternes
- Bevegelser i blokken oppdaget i 2015



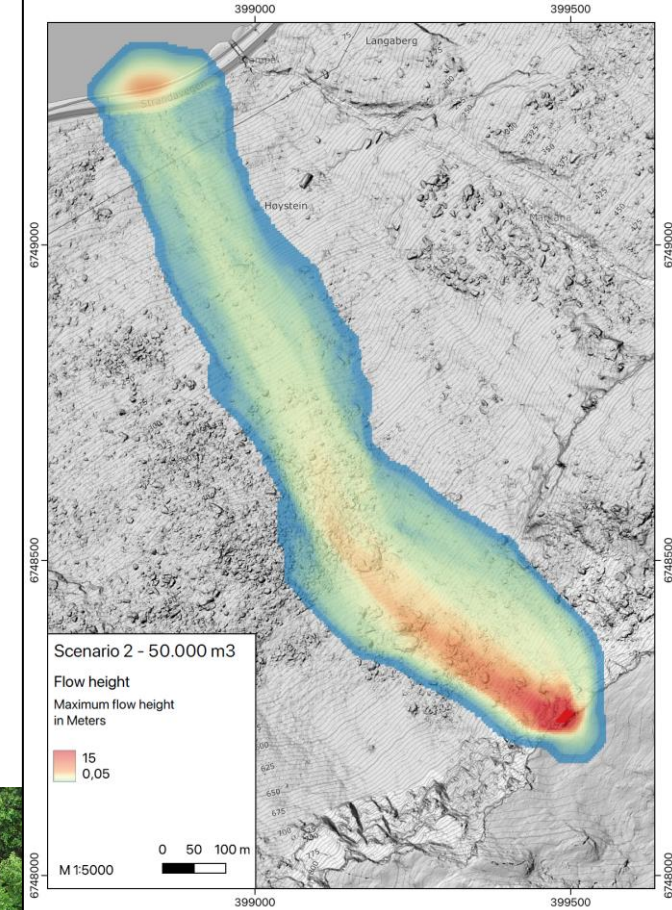
Bevegelser i forkant av raset

- Sesongvariasjon: Mest bevegelse i snøsmelting og på høsten
- Betydelig økt bevegelse i 2022 og igjen i 2023

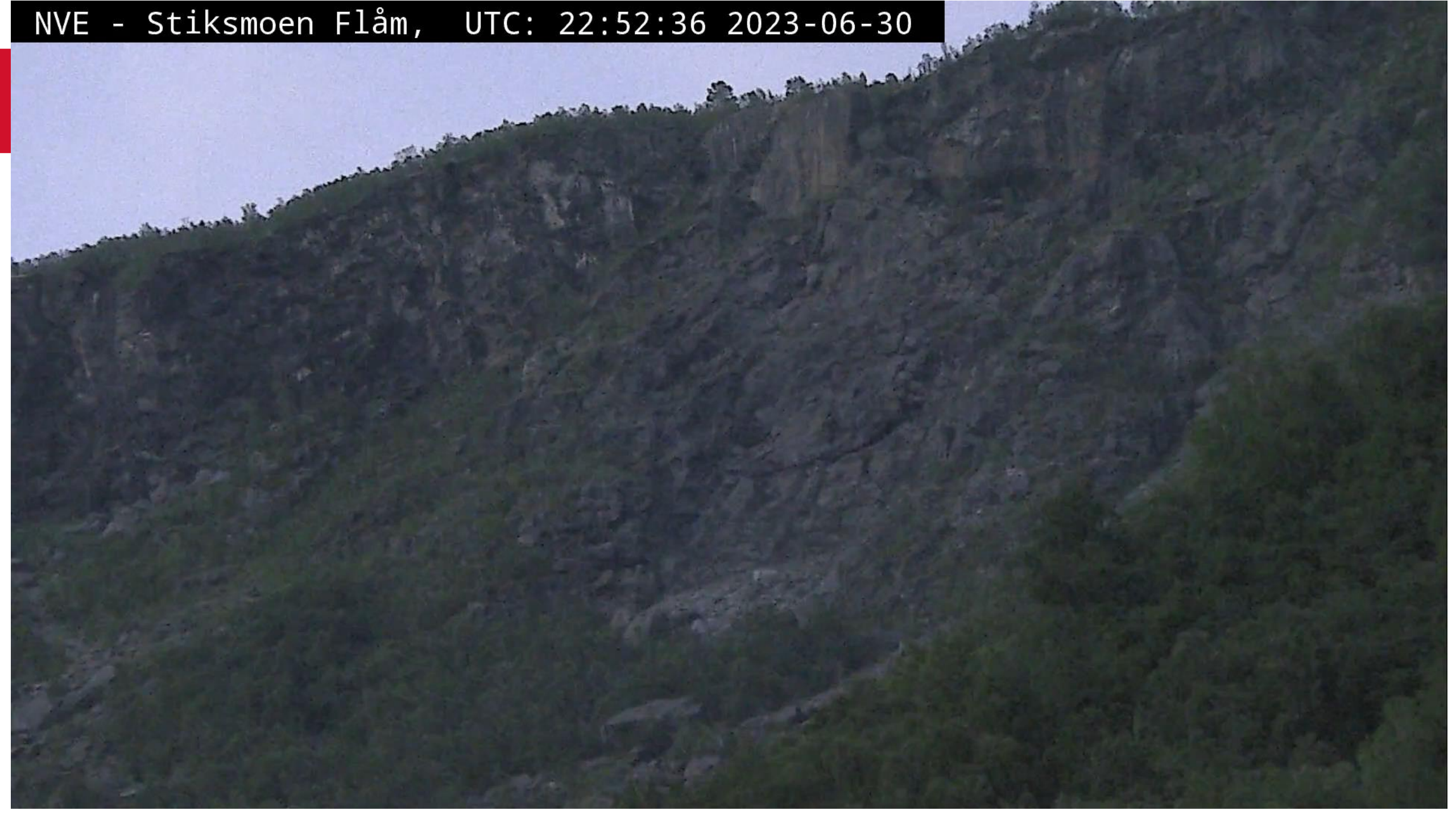


Varsling av skred og håndtering

- Raset i Aurland varslet seg selv, som er typisk for større skredhendelser
- Betydelig økte bevegelser i 2022 og kraftig akselerasjon i 2023 i forkant av skredet
- Utløpsmodeller viste at et skred ikke kunne nå bebyggelse men muligvis veien – derfor håndterte SVV hendelsen
- Vakter fra SVV stengte veien når de så-hørte skred fra hver side av skredbanen, gangvei stengt
- Ved fare for treff av hus, hadde varsling skjedd tidligere. Mulig rødt farenivå også i 2022



NVE - Stiksmoen Flåm, UTC: 22:52:36 2023-06-30





Takk for oppmerksomheten

