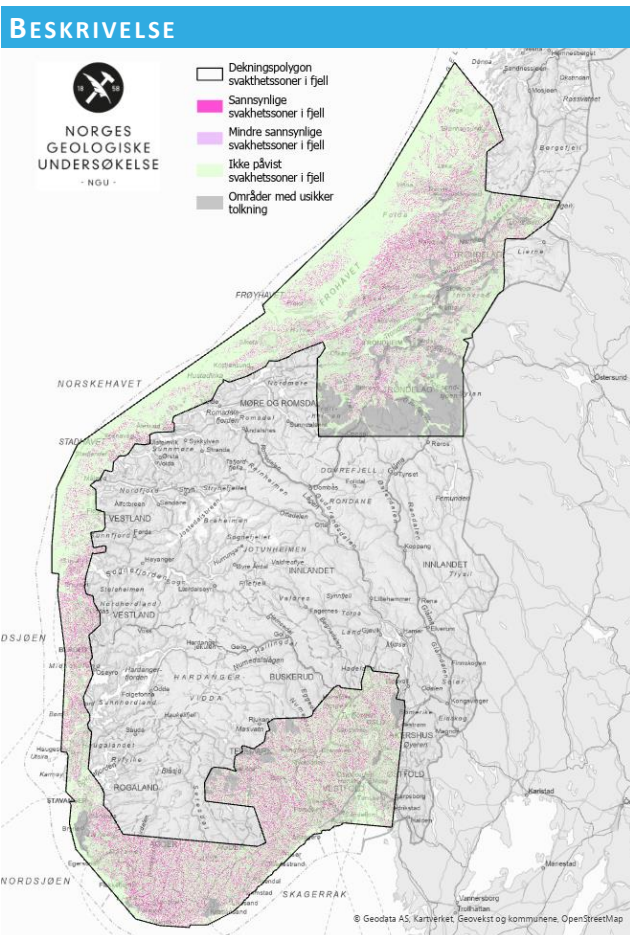


PRODUKTARK: Aktsomhetskart svakhetssoner i fjell



Aktsomhetskart svakhetssoner i fjell viser områder hvor det er sannsynlig eller mindre sannsynlig at det forekommer svakhetssoner i fjellet, som er forårsaket av leiomvandling. Kartet er et hjelpemiddel ved planlegging av tunneler, fjellhaller og lignende anlegg i fjell.

Kartet viser fire klasser basert på sannsynlighet for at det skal forekomme svakhetssoner i fjell: Sannsynlige svakhetssoner i fjell (sterk rosa farge), mindre sannsynlige svakhetssoner i fjell, (lys rosa farge), ikke påvist svakhetssoner i fjell (grønn farge) og områder med usikker tolkning (grå farge).

Sannsynlige svakhetssoner i fjell

Områder med høyere sannsynlighet for svakhetssoner

Mindre sannsynlige svakhetssoner i fjell

Områder med lav sannsynlighet for svakhetssoner

Ikke påvist svakhetssoner i fjell

Områder uten påviste svakhetssoner

Usikre områder

Områder med usikker tolkning

Kartet er utarbeidet ved å samtolke (korrelere) magnetiske data målt fra fly og helikopter og digital terrengmodell. Der begge disse datasettene viser lave verdier, kan det indikere dypforvitrede soner som kan forårsake problemer under anleggsfase og etter ferdigstilling av et utbyggingstiltak. Datasettet er ikke landsdekkende.

Dypforvitring ble dannet for ca. 250-150 millioner år siden, da Norge lå i subtropisk klima på breddegrader tilsvarende Middelhavet i dag. Berggrunnen ble utsatt for surt overflatevann som gav en kjemisk forvitring i sprekker i fjellet der bl.a. feltspat ble omvandlet til leirminerale og magnetitt til mindre magnetiske jernoksider bl.a. jernhydroksider (rust). I soner som på forhånd var oppsprukket, trengte denne forvitringen dypere, derav navnet dypforvitring.

Disse sonene kan strekke seg flere hundre meter ned i fjellet. Etter forvittringsprosessen ble det omvendte materialet bevart under sedimentære bergarter som i stor grad ble erodert vekk ved senere istider. Resultatet er at vi i dag sitter igjen med dypforvitring i soner, og stedvis bevart forvitret materiale på overflaten (Olesen m.fl. 2012).



FORMÅL/BRUKSOMRÅDE

Aktsomhetskart svakhetssoner i fjell gir grunnlag for en innledende vurdering av svakhetssoner forårsaket av dypforvitring eller hydrotermal omvandling.

Betydning for arealplanleggere

Svakhetssoner kan opptre som brede leiromvandlede soner med dårlig stabilitet. Dypforvitringssonene kan også opptre som soner med økt permeabilitet og derved gi større problemer med vanninntrenging under anlegg i fjell.

I områder der det er sannsynlig eller mindre sannsynlig svakhetssoner i fjell, bør man derfor vurdere behovet for ytterligere undersøkelser av mulige svakhetssoner i tidlig fase av planprosessen.

Erfaring fra flere tunnelprosjekter med betydelige drivingsproblemer har vist at disse sonene senere kunne bekreftes ved hjelp av aktsomhetskartet.

EIER/KONTAKTPERSON

Norges geologiske undersøkelse
Statens vegvesen
Datateknisk: databestilling@ngu.no
Fagekspert: Vikas Chand Baranwal

DATASETTOPPLØSNING

Stedfestingsnøyaktighet (meter):
50 m for AMAGER og 10 m for VERDEM.

UTSTREKNINGSINFORMASJON

Utstrekningsbeskrivelse
Sør- og Midt-Norge

KILDER OG METODE

Data

Fly- og helikoptermagnetiske data og digital terrengmodell.

Metode

Aktsomhetskart svakhetssoner i fjell produseres med utgangspunkt i magnetiske data målt fra fly og helikopter og digital terrengmodell. Etter å ha filtrert

dataene sammenlignes områder som både har et lavere magnetfelt og depresjoner i terrenget. Der begge disse datasettene gir respons, angis sannsynlige og mindre sannsynlige svakhetssoner, avhengig av hvor sterk responsen er.

Metoden er blitt kalt AMAGER (AeroMAGnetic and GEomorphological Relations, Olesen m. fl. 2007). AMAGER metoden ble forbedret og utvidet til større områder i Sør og Midt Norge gjennom flere år (Baranwal m.fl., 2013, 2016, 2017). Svakhetssoner i Trøndelag kom ikke fram med AMAGER metoden. Derfor ble en ny metode utviklet fra den første vertikalderverte av digitale terrengdata (dvs. uten bruk av magnetiske data) som blitt kalt VERDEM (VERTical Derivative Elevation Model, Baranwal, 2019; Olesen m.fl., 2019).

I samarbeid med Statens vegvesen Vegdirektoratet har NGU gjort oppfølgende undersøkelser med resistivitetmålinger på noen dypforvitrede soner (Olesen og Rønning 2008, Rønning m.fl. 2007 og 2010). Generelt kan en si at det er meget godt samsvar mellom dypforvitrede soner påvist med AMAGER- og VERDEM metoden og respons på resistivitet.

Det er blitt hevdet at enkelte soner som er påvist med AMAGER-metoden er soner med hydrotermal omvandling (pga. varme væsker fra dypet) og også eroderte soner som er gjenfylt med løsmasser. Begge disse prosessene gir lavere magnetfelt, og anvendelsesområdet for metoden kan derfor utvides.

Usikre områder er områder hvor det er utfordrende å fastslå sannsynligheten for forekomst av dypforvitring. Flere faktorer kan bidra, inkludert tykk overdekking av løsmasser, fjellområder som befinner seg over 700 meter over havet, eller områder som er sterkt påvirket av likestrømskablers magnetfelt.

Svakheter

I enkelte områder kan det være andre grunner til sammenfallende lavt magnetfelt og lavt terreng uten at dette nødvendigvis gir dårlig fjell. Lavmagnetiske gangintrusjoner og kalderaer i Vestfold og Buskerud kan være eksempler på dette.



Grunnlaget for analysene bygger på datasett med cellestørrelse 10 x 10 meter (terrengmodell) og 50 x 50 meter (magnetiske data). Dette betyr at metoden ikke kan påvise tynne soner som likevel kan gi drivingsproblemer.

Referanser

1. Baranwal, V.C. 2016: Aktsomhetskart for tunnelplanlegging, Telemark og omegn, Geofysisk tolkning av dypforvitring, Ver. 4, M 1:175.000. Norges geologiske undersøkelse, Trondheim. https://www.ngu.no/upload/Utbygging%20og%20arealbruk/Fjellanlegg/Tuneller/Veileder_aktsomhetskart_for_tunnelplanlegging.pdf
2. Baranwal V.C., Brønner, M., Olesen, O. & Nasuti, A. 2017: Rock construction awareness map from South Norway, NGU Report 2017.048.
3. Baranwal, V.C. & Olesen, O. 2012: Aktsomhetskart for tunnelplanlegging, Østlandsområdet, Geofysisk tolkning av dypforvitring, Ver. 2, M 1:150.000. Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.
4. Baranwal, V.C. & Olesen, O. 2016: Aktsomhetskart for tunnelplanlegging, Østlandsområdet, Geofysisk tolkning av dypforvitring, Ver. 3, M 1:250.000. Norges geologiske undersøkelse, Trondheim. https://www.ngu.no/upload/Utbygging%20og%20arealbruk/Fjellanlegg/Tuneller/Veileder_aktsomhetskart_for_tunnelplanlegging.pdf
5. Baranwal, V.C., Odleiv, O. & Rønning, J.S. 2013: Preparation of Action map for tunnel planning in the South-Eastern Norway: An indication of deep-weathered weak zones. NGU report 2013.003. Geological Survey of Norway, Trondheim.
6. Lidmar-Bergström, K. 1995. Relief and saprolites through time on the Baltic Shield. *Geomorphology*, 12, 45-61.
7. Olesen, O. 2006: Aktsomhetskart for tunnelplanlegging, sentrale Østlandet, geofysisk tolkning av tropisk dypforvitring. Målestokk 1:100.000. Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.
8. Olesen, O. & Rønning, J.S. 2008: Dypforvitring: fortidens klima gir tunnelproblemer. I *Gråsteinen 12: Geologi for samfunnet i 150 år - arven etter Kjerulf*. Norges geologiske undersøkelse.
9. Olesen, O., Dehls, J.F., Ebbing, J., Henriksen, H., Kihle, O. & Lundin, E. 2007: Aeromagnetic mapping of deep-weathered fracture zones in the Oslo Region – a new tool for improved planning of tunnels. *Norwegian Journal of Geology* 87, 253-267. https://www.geologi.no/images/NJG_articles/Olesen_et_al.pdf
10. Olesen, Odleiv; Bering, Dag; Brønner, Marco; Dalsegg, Einar; Fabian, Karl; Fredin, Ola; Gellein, Jomar; Husteli, Berit; Magnus, Christian; Rønning, Jan Steinar; Solbakk, Terje; Tønnesen, Jan Fredrik; Øverland, Jon Arne. 2012. Tropical weathering in Norway, TWIN final report. NGU Report 2012.005.
11. Olesen, O., Baranwal, V.C., Dagestad, A., Erichsen, E., Keiding, M., Larsen, B.E., Knežević, J., Pettersen, E., Redfield, T., Rueslåtten, H., Raaness, A., Schönenberger, J., Seither, A., Slagstad, T., Svendby, A.K., Venvik, G. 2019: Forundersøkelser E6 trasé Åsen-Ulsberg - Coop3 for Nye Veier, NGU Rapport, 2019.025 https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2019/2019_025.pdf
12. Rønning, J. S., Olesen, O., Dalsegg, E., Elvebakk, H., Gellein, J., 2007: Dypforvitring i Oslo-regionen. Påvisning og oppfølgende undersøkelser. NGU Rapport 2007.034.
13. Rønning, J. S., Dalsegg, E., Heincke, B., Olesen, O., Tønnesen, J.F., 2010: Geofysiske målinger over tunneler ved Hanekleiv, Ravneheia og Vadfoss. NGU Rapport 2009.040.

AJOURFØRING OG OPPDATERING

Dataene vil være tilgjengelig inntil de blir erstattet av nye. Kartet vil bli oppdatert når datagrunnlaget er tilstrekkelig for et nytt kartprodukt.

LEVERANSEBESKRIVELSE

Format (Versjon)

- ESRI File Geodatabase
- ESRI Shape

Projeksjoner

UTM sone 32, 33 (EUREF89)

UTM sone 32, 33 (WGS84)

Geografiske koordinater bredde/lengde (WGS84)



Tilgangsrestriksjoner

Informasjon tilgjengeliggjøres under [Norsk lisens for offentlige data \(NLOD\)](#).

Ved bruk av informasjon fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), skal følgende tekst alltid oppgis:

"Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU)".

Tjeneste

OBJEKTTYPELISTE

- SvakheterFjellAktksomhetFlate

EGENSKAPSLISTE

- svakheterFjellSannsynlighet
- datauttaksdato
- informasjon

LENKER

- [Metadata på geonorge.no](#)
- [Norsk lisens for offentlige data \(NLOD\)](#)