



Breiteig Fjordsenter

Adresse: Breiteig, 6141 Rovde

Telefon: 908 51 729

E-post: post@breiteig-fjordsenter.no

Orgnr: 991704892 mva



Geologisk vurdering

Skredfare

Rovde Industripark

Vanylven kommune

Januar 2020



1. Innledning.....	3
2. Krav/metodikk.....	4
3. Analyse: Kart og satellittdata	5
4. Historisk kildemateriale/ kunnskap fra lokalbefolkningen	8
5. Meteorologiske data	8
6. Vegetasjon.....	9
7. Steinsprang.....	10
8. Jord- og flomskred/ marine strandavsetninger	11
9. Snøskred.....	16
10. Oppsummering.....	17
11. Konklusjon	19

1. Innledning

På oppdrag fra Rovde Industripark AS, ved Jan-Olav Torvik, er det gjennomført vurdering av skredfare for arealet ved Rovde Industripark på Rovde i Vanylven kommune. Vurderingen omfatter areal med krav etter sikkerhetsklasse S2 i § 7-3 TEK 17.

Aktsomhetskart for snøskred- og steinsprang (NGI89) viser et mindre areal med aktsomhetszone henholdsvis midt i - og helt nord i planarealet.

Tomten skal sprenges ned i fjellet til kote 4, så de kartlagte aktsomhetsarealene elimineres. Aktsomhetsarealet er definert ned mot planarealets sør-østlige margin, og fare for snøskred og/eller steinsprang mot planarealet fra sør er vurdert.

Aktsomhetskart Jord- og flomskred (SkredAtlas) viser ingen modellert fare.

Aktsomhetskartene er automatisk generert ut fra en grov terrengmodell - uten å ta hensyn til vegetasjon og uten verifisering i felt.

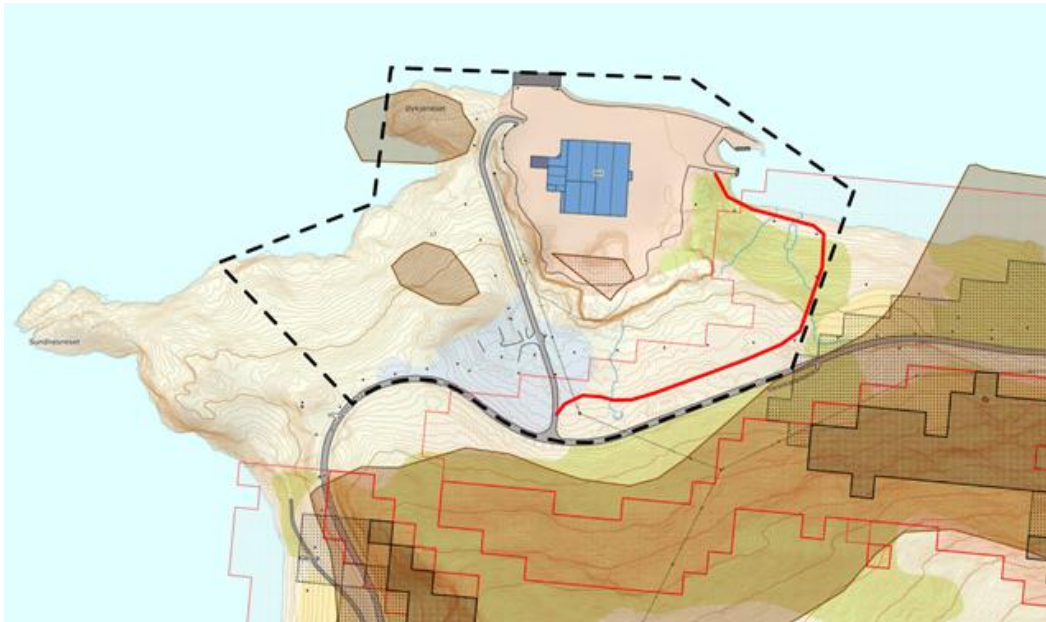
Utløpsarealene kan i de aller fleste tilfeller vesentlig reduseres etter nærmere undersøkelser på kart og i terreng.

NGU sitt løsmassekart viser at planarealet ligger i marine strandavsetninger med mulighet for tilstedeværelse av marin leire. Fokus i vurderingen vil være å dokumentere fjell i planarealet. Videre å vurdere de delene av planarealet som ikke skal sprenges ned til kote 4 og tilgrensende areal, for å verifisere områdene som ligger under marin grense. Dette med tanke på tilstedeværelse av leire eller andre lett eroderbare masser som vil kunne påvirkes av aktiviteten i planarealet.

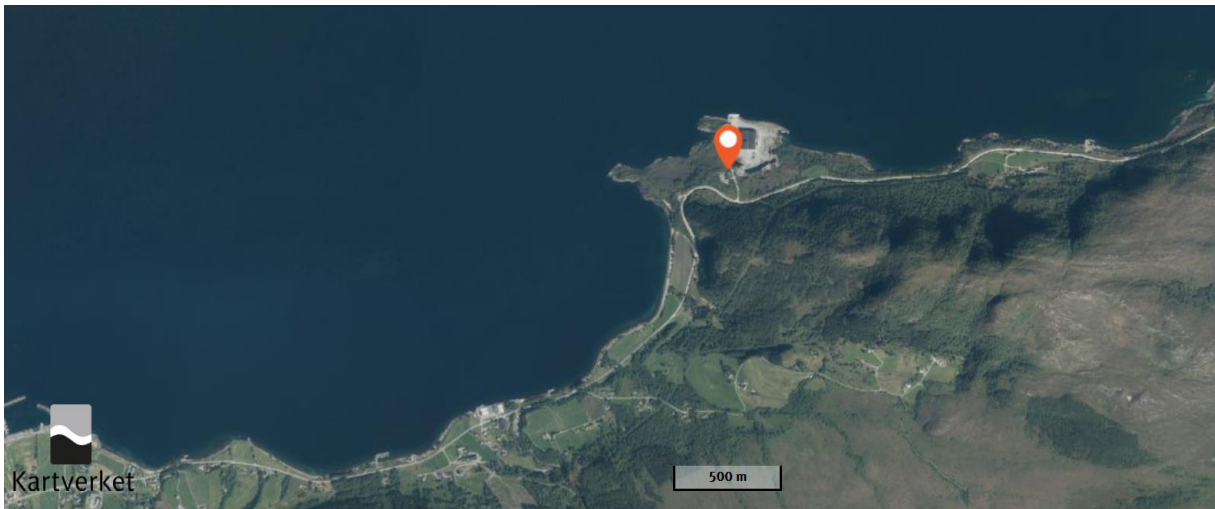
Det er gjennomført kartanalyse og terrenganalyse av eksisterende grunnkart og satellittdata. I tillegg er det gjennomført feltbesiktigelse (28.12.2019), med verifisering av bratthet, geomorfologi og fare for kvikkleire.



Figur 1 Kartutsnitt med lokalisering av Rovde industripark i Vanylven kommune (Kartverket)



Figur 2 Planareal Rovde industripark Vanylven kommune (Kartverket)



Figur 3 Lokasjon – ortofoto (Kartverket)

2. Krav/metodikk

Vurdering og konklusjon i denne rapporten responderer kravene som stilles i NVE sine **Retningslinjer nr. 2/2011**, som omhandler forhold rundt **Flaum- og skredfare i arealplanar**.

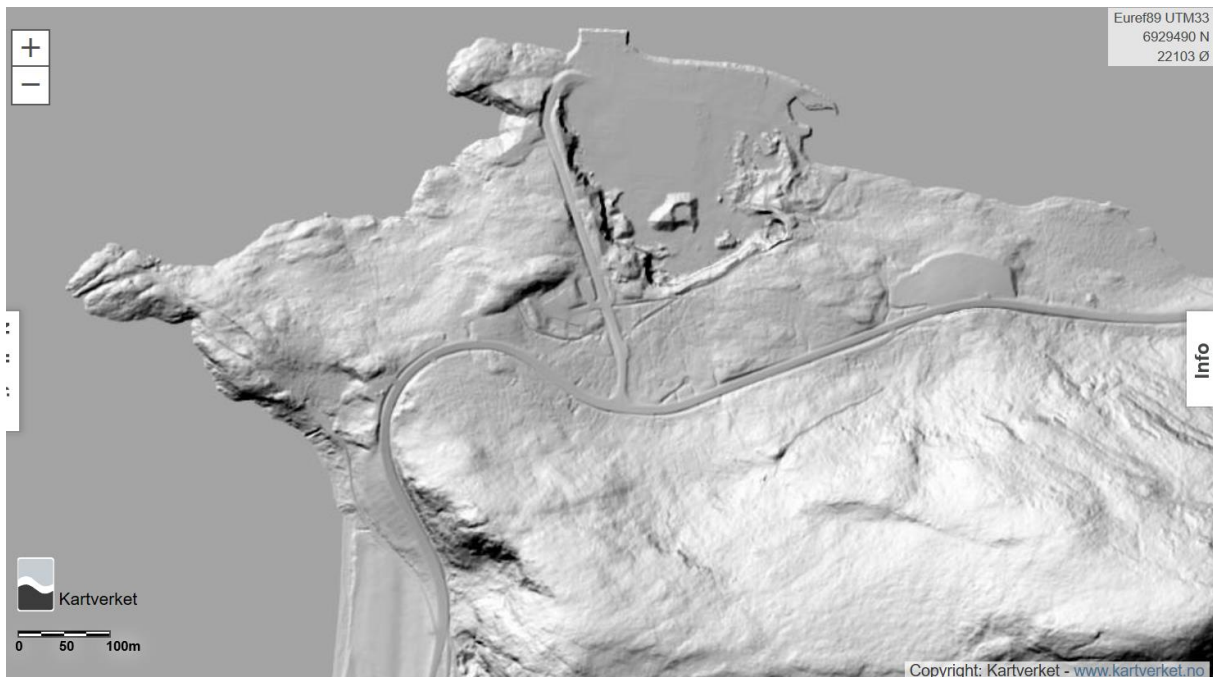
Krav til tryggleik for byggverk og tilhøyrande uteareal mot naturpåkjenningar er gitt i byggeteknisk forskrift (TEK17). Tryggleikskrava er nærmare beskrivne og tolka i rettleiinga til forskrifta på heimesidene til Statens bygningstekniske etat (www.be.no). Når ein planlegg areal med sikte på utbygging, må det takast omsyn til tryggleikskrava, først og fremst ved å unngå utbygging i område som ikkje har god nok tryggleik mot naturfarar. Dersom kommunen likevel vel å planlegge utbygging i fareutsatte område, må kommunen vurdere korleis ein kan oppnå god nok tryggleik for busetnaden, og gi føresegner som tek vare på tryggleiken, f.eks. krav om risikoreducerande tiltak. Eventuelle sikringstiltak må dimensjonast slik at tryggleikskrava i byggeteknisk forskrift blir oppfylt.

3. Analyse: Kart og satellittdata

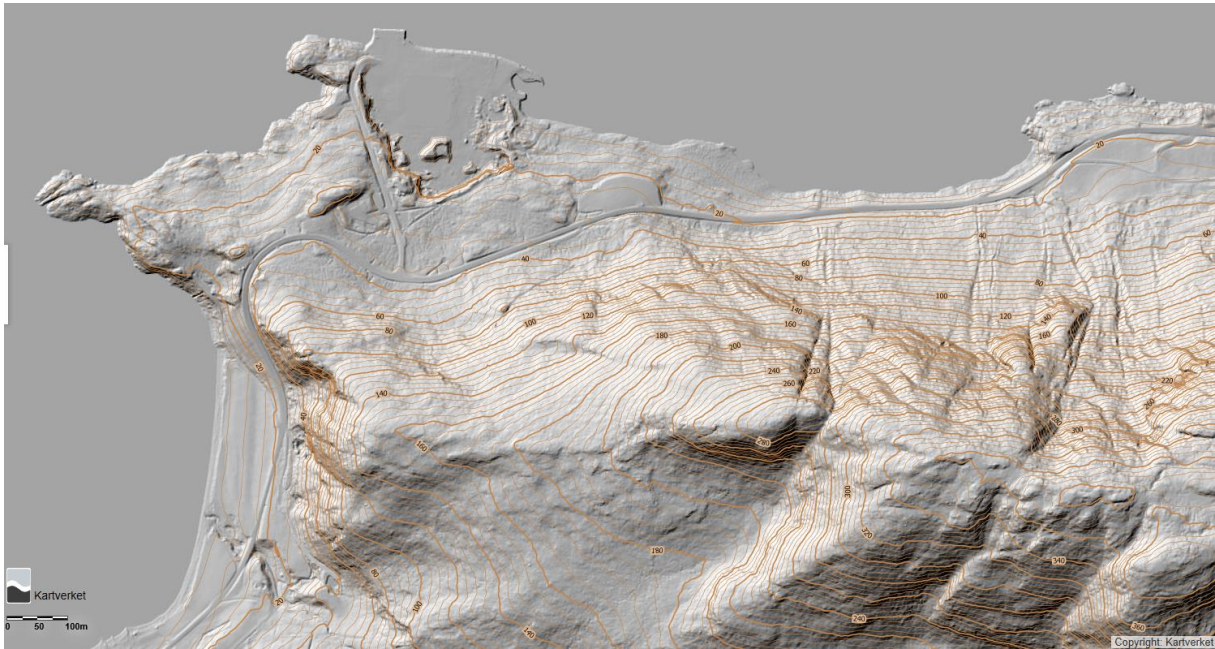


Figur 4 Grunnkart (Kartverket)

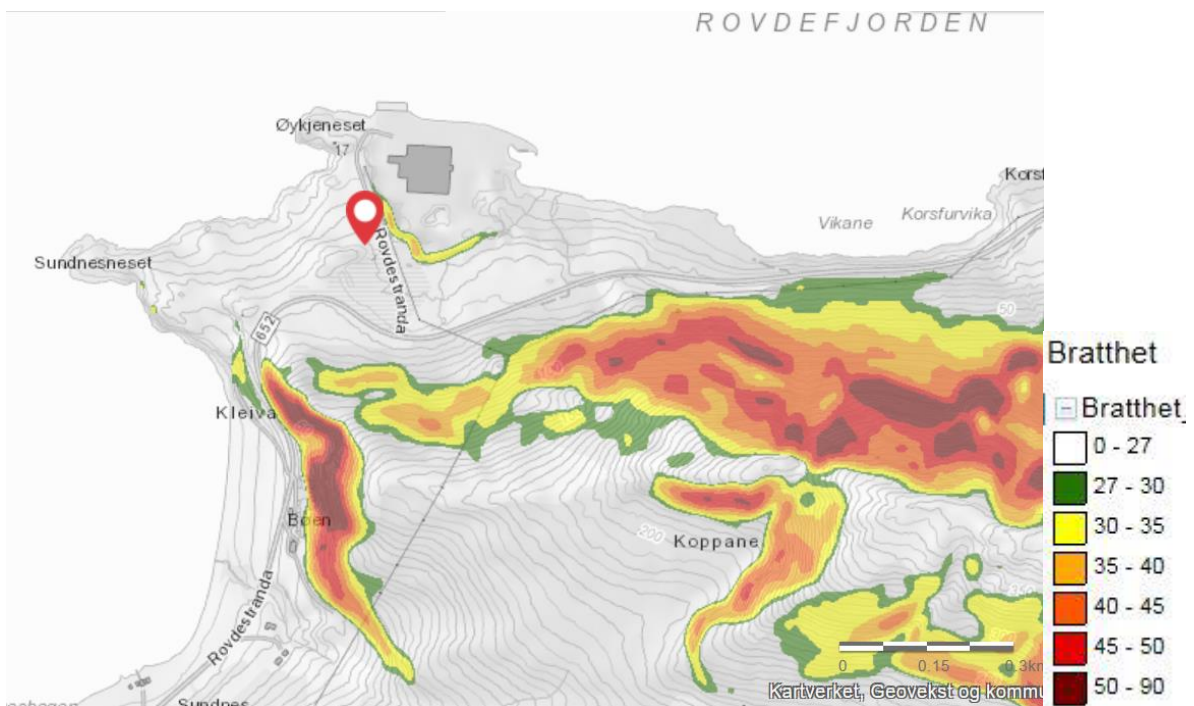
Det er utført terrenganalyse basert på grunnkart (figur 4), ortofoto (figur 9), skyggekart (figur 5, 6) helningskart (figur 7,8) og historisk flyfoto (figur 10). Det vurderte arealet ligger fra havnivå til ca. 38 m.o.h. Mot øst stiger terrenget fra fjellfoten ca. 170 m.o.h. Inge skredbaner er definert i kartbildet innenfor/mot det vurderte arealet.



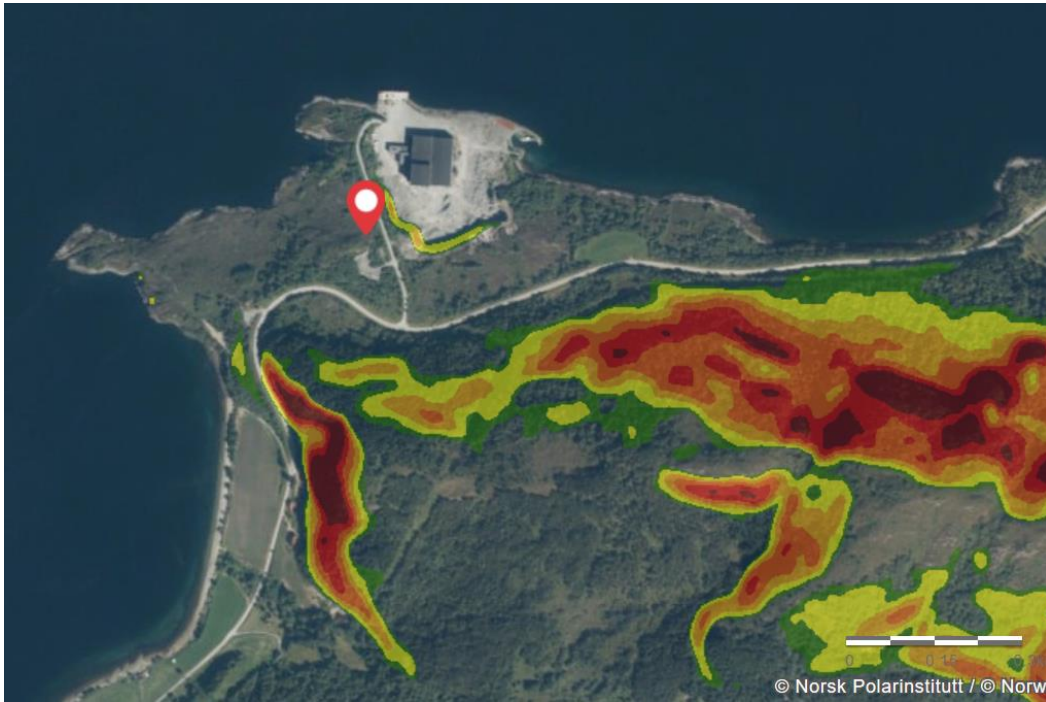
Figur 5 Skyggekart gir god oversikt over geomorfologiske trekk i området. Skyggekart er en visningsmåte som gir et relieffkart av terrenget- og er svært nyttige i geologisk skredkartlegginger for å avgrense løsneområder, skredbaner og skredavsetninger.



Figur 6 Skyggekart i kombinasjon med koter gir god oversikt over topografiske trekk. Topografien har stor innvirkning på hvilke typer skred som kan forekomme og på frekvens. Helning og terrengform er vesentlige faktorer for å definere utstrekningen av skred. Skred løses oftest ut der det er stor ansamling av vann og snø, dvs. i konkave terrengformer som f.eks. skåler og forsenkninger.



Figur 7 Helningskart viser bratthet av terrenget for hvert punkt i datasettet i forhold til nabopunktene. Helningsvinkel er en av de viktigste parameterne for å definere løснеområder for skred. Helningskart (NVE/Kartverket) viser helning over rasvinkel i øvre del av siden i sør hvor det vurderte arealet heller mellom 30° og 50° . Fra fjellfoten og ned mot tomtegrensen flater arealet ut. Løśnieområdet ligger hovedsakelig mellom 80 m.o.h - 140 m.o.h.



Figur 8 Helningskart på ortofoto (NVE/Kartverket).

Satellittdata

Det er utført terrengeanalyse ved hjelp av studier av flyfoto/skråfoto tilgjengelig gjennom <http://www.googlemap.no>, <http://hoydedata.no>



Figur 9 Området sett fra luften (Kartverket/Høydedata)

4. Historisk kildemateriale/ kunnskap fra lokalbefolkningen

Ingen spor etter aktive skredbaner/fonnefar vises på historiske foto. Det er ikke registrert historiske skred i noen databaser.

Lokalbefolkningen kjenner ikke til snøskredaktivitet eller steinsprang mot det vurderte arealet.



Figur 10 Historisk foto 1965

5. Meteorologiske data

Lokaliteten har et markert vestlandsk kystklima og er sterkt dominert av mildvær gjennom vinteren. Siden ligger i lo for dominerende vindretning fra S-SV. Prognoser for fremtidig klimaprofil for området indikerer mer nedbør og høyere temperatur.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning delt inn i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindfart i prosent %

Vindfart (m/s)

- >20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

15

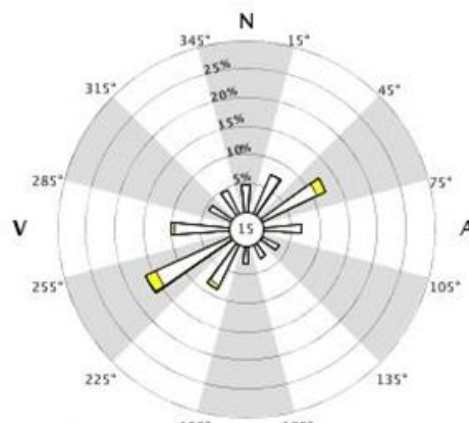


År: 2007 - 2016

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

59680 ØRSTA-VOLDA LUFTHAMN

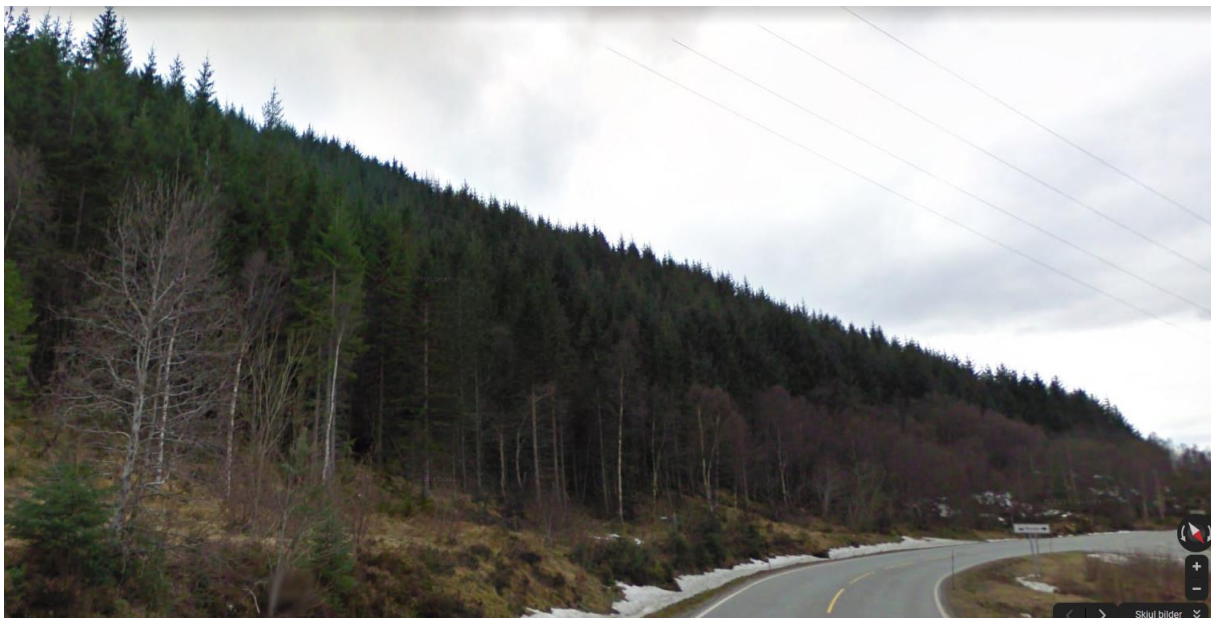


Figur 11 Vindrose.

6. Vegetasjon



Figur 12 Vegetasjon i siden mot S - SØ som definerer løseområdet for potensielle snøskred inn mot planarealet (Google map). Stiplet linje og bokstaver A-E viser referansepunkt til figurene 20, 21, 22, 23, 24 og 26.



Figur 13 Siden i S – SØ sett fra veien på oppsiden av planarealet.

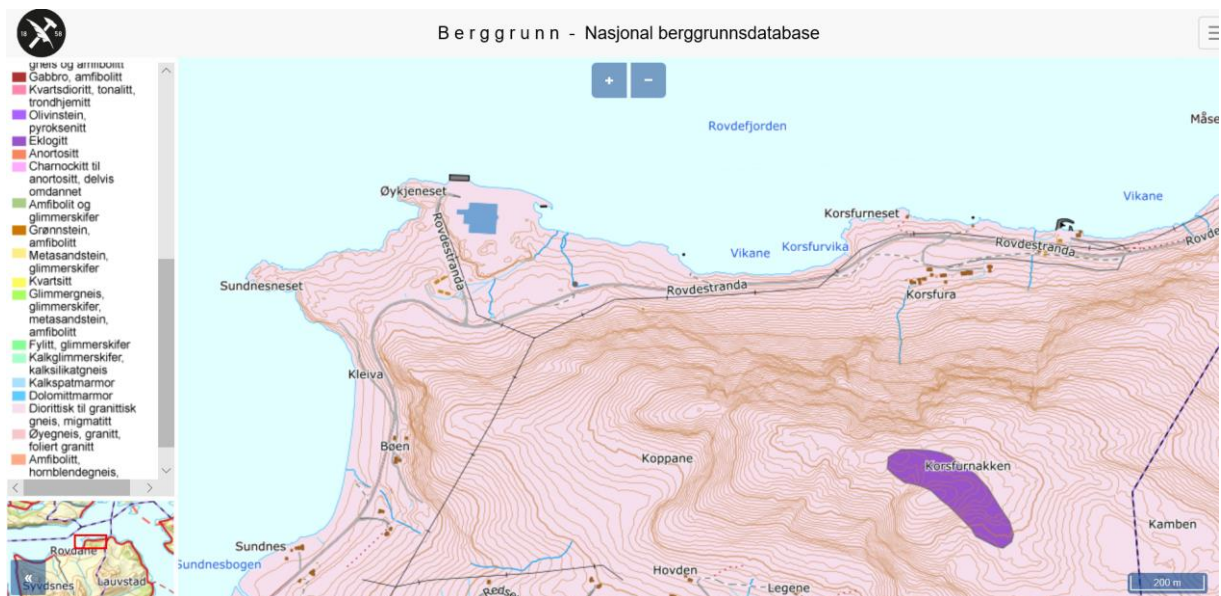
7. Steinsprang



Figur 14 Det vurderte arealet ligger utenfor modellert steinsprangfare (SkredAtlas). Dette er verifisert i felt.

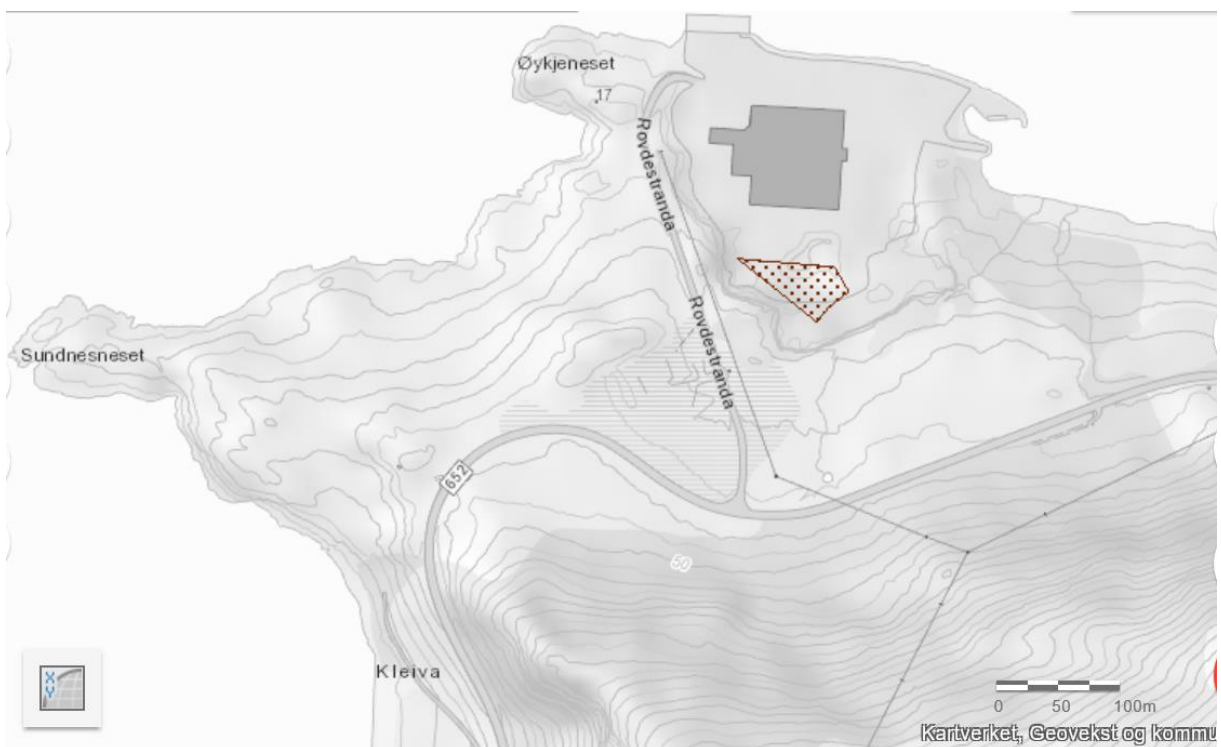


Figur 15 Ortofoto som viser modellerte areal for steinsprangfare (SkredAtlas).



Figur 16 Bergrunnskart (NGU) viser tomten i et massivt gneisområde.

8. Jord- og flomskred/ marine strandavsetninger

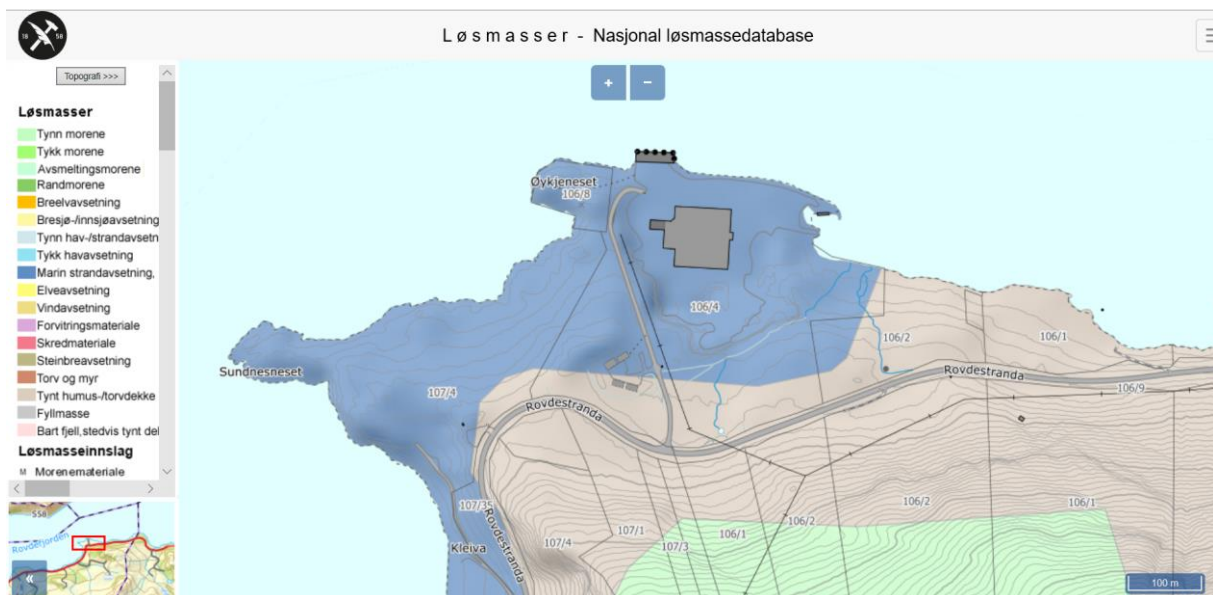


Figur 17 Modellert fare for jord- og flomskred (SkredAtlas) Dette er verifisert i felt. Ingen fareområder er observert i planarealet eller tilgrensende areal.



Figur 18 Ortofoto som viser det modellerte arealet for jord- og flomskred (SkredAtlas).

Kvartærgeologiske kart beskriver løsmassedekke med informasjon om type og mektighet av løsmasser og overflateformer (blant annet eldre skredløp og skredavsetninger). Type løsmasser gir indikasjon om stabiliteten. Stor løsmassetykkelse indikerer mulighet for store skred med lengre utløp.



Figur 19 Løsmassekart / kvartærgeologiske kart 1:250 000 (NGU) og verifisering i felt indikerer ingen fare for løsmasseskred mot tomten. NGU løsmassekart viser tynne marine strandsedimenter. Disse er ubetydelige og i det meste av planområdet bestående av fjell med et tynt overliggende humuslag.



Figur 20 Fra SØ del av det allerede etablerte delen av industriparken, etablert i forbindelse med tidligere industrivirksomhet. Bildet er tatt fra nordlige del av tomten og mot sør. Skjæringens plassering vises på stiplet linje figur 12.



Figur 21 Fra skjæring i sørlige del av tomten, figur 20, som viser fjell med tynt lag av strandsedimenter og tynt overliggende humuslag. Punkt A figur 12 viser lokasjon.



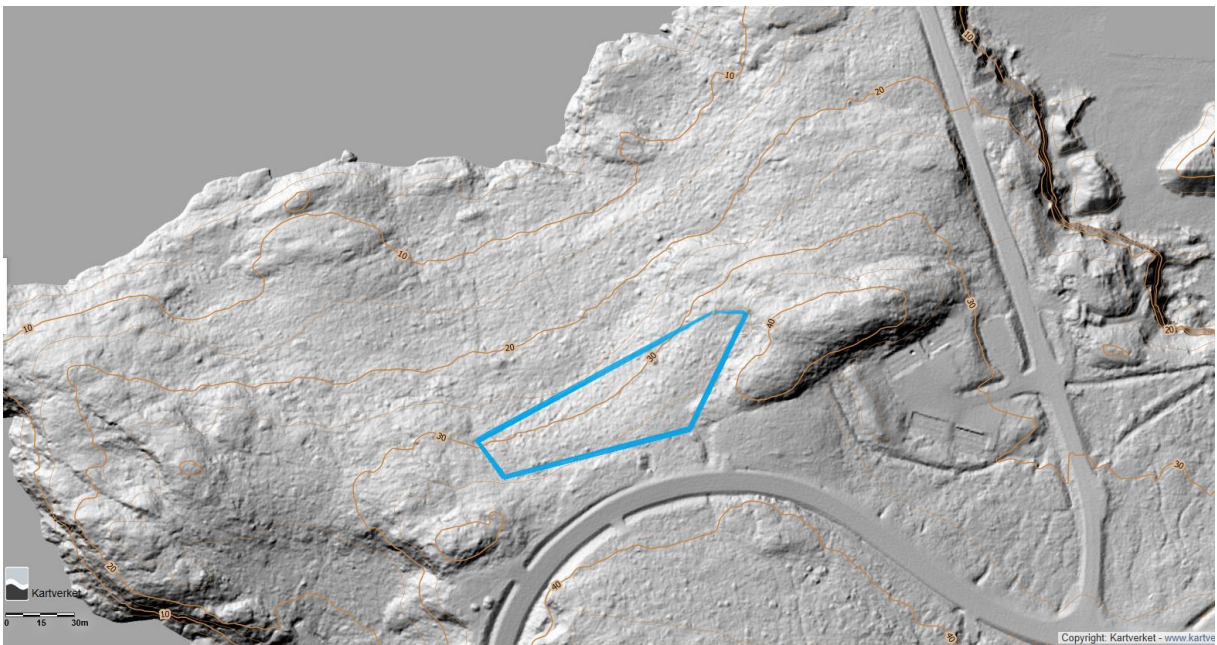
Figur 22 Marginalt humuslag over tynne strandsedimenter på fjell dominerer arealet. Bokstav B figur 12 viser lokasjon



Figur 23 Eksempel på et av mange observasjoner av fjell i dagen rundt om i planarealet. Bokstav C på figur 12.



Figur 24 Droppblokker observeres rundt i området. Bokstav D på figur 12.



Figur 25 Skyggekart med avmerket areal for spor etter abrasjonsområdet ved marin grense.



Figur 26 Fra området avgrenset på figur 25. Bokstav E på figur 12.

9. Snøskred

Forutsetninger for snøskred er tilstrekkelig snø og bratt nok terreng. Snøskred utløses vanligvis i terreng brattere enn 30° med en rekkevidde som gir siktevinkel $25^{\circ} - 35^{\circ}$ fra utløp til ende på skredbanen. Tørre skred går vanligvis noe lenger enn våte skred. Men de våte skredene er langt mer ødeleggende.

Med utgangspunkt i beliggenhet, topografiske trekk, klima og historikk vurderes sannsynlig reell snøskredfare mot tomten som marginal.



Figur 27 NGI89 aktsomhetsområde for snøskred- og steinsprang viser aktsomhetsområde i den skogkledde siden mot S- SØ av det vurderte arealet.



Figur 28 NGI89 Ortofoto som viser aktsomhetsområde snøskred.

10. Oppsummering

Skredfare er vurdert for Rovde Industripark i Vanylven kommune, med kartanalyse, flyfotoanalyse og feltbefaring.

Vurderingen omfatter krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i § 7-3 til TEK 17.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter

Tabell: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

TEK 17, veileder: Tilfredsstillende sikkerhet mot skred er angitt som en største nominell årlig sannsynlighet for skred. Sannsynligheten i tabellen angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader. Dette innebærer at en for de fleste skredtyper kan redusere utløpsområdet i forhold til det maksimale utløp til skred med den aktuelle sannsynligheten.

Snøskred

Reell fare for snøskred mot tomten vurderes som marginal. De to mindre arealene som er definert som aktsomhetsareal snøskred- og steinsprang i NGI89 kartet, faller bort da tomten skal sprenges ned til kote 4 – på samme nivå som det allerede etablerte industriarealet.

Snøskredfare fra S- SØ er modellert med aktsomhetsareal ned til RV652. NGI sine modelleringer er de mest nøyaktige og aktsomhetsområdet i nedre margin av disse modellering har i mange tilfeller vist seg å definere overgangen til areal som tilfredsstillende sikkerhetsklasse S2. Dette er en konservativ tilnærming tatt i betraktning sidens beskaffenhet, høyde over havet, orientering, vegetasjon, klima og historikk.

Nominell sannsynlighet for snøskred mot planarealet vurderes som signifikant mindre enn 1/1000 pr. år.

Steinsprang

Modellering viser ingen fare for steinsprang mot planarealet. Dette er verifisert i felt.

Nominelle sannsynlighet for steinsprang vurderes som signifikant mindre enn 1/1000 pr. år.

Massestabilitet

Planarealet domineres av fast fjell, for det meste med et tynt overliggende humuslag, og i noen få deler med et lag bestående av tynn morene/strandavsetninger på fjell. Området merket på figur 19 viser tallus i abrasjonsareal - større blokker.

Observasjoner i de mange skjæringene i planarealet viser humus eller tynne morene/strandavsetninger på fjell. Ingen tegn til leirlag, som kan destabilisere de arealene av tomten som ikke skal sprenges ut.

Det er ikke kartlagt eller observert avsetninger i nærområdet som vil kunne utløse jord- og flomskred.

Det er ingen leirproblematikk i planarealet eller tilgrensende areal.

Nominelle sannsynlighet for at jord- og flomskred skal påvirke tomten vurderes som signifikant mindre enn 1/1000 pr. år.

11. Konklusjon

Det er utført geologisk vurdering for Rovde Industripark i Vanylven kommune.

Konklusjonen bygger på vurdering av aktsomhetskart snøskred, aktsomhetskart steinsprang, aktsomhetskart for jord- og flomskred, løsmassekart, bratthetskart/ topografisk kart, flybilder, egne bilder, geofaglig besiktigelse av området og lokal historisk informasjon.

Ut fra en geofaglig vurdering har det vurderte arealet en akseptabel risiko. Det er ingen leirproblematikk knyttet til planarealet.

Nominelle sannsynlighet for snøskred og/eller steinsprang (farenivået) mot byggverk og tilhørende uteareal, samt en hendelse knyttet til jord- og flomskred, vurderes til å tilfredsstille klasse S2 i TEK 17 § 7-3.

Breiteig Fjordsenter 13.01.2020



Arne Sandnes

Geolog/cand. Scient

Breiteig Fjordsenter

Sidemannskontroll 17.01.2020



Runar Sandnes (cand.mag.)