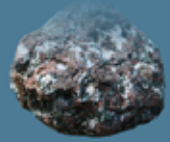




Breiteig Fjordsenter

Adresse: Breiteig, 6141 Rovde
Telefon: 908 51 729
E-post: post@breiteig-fjordsenter.no
Orgnr: 991704892 mva



Geologisk vurdering

Skredfare

Eiksund skole

Ulstein kommune

Oktober 2014

INNHold

1. Innledning.....	3
2. Krav/metodikk.....	4
3. Oppsummering av tidligere rasfarevurdering...	4
4. Berggrunn.....	5
5. Massestabilitet.....	6
6. Kartanalyse og satellittdata.....	8
7. Historisk kildemateriale.....	10
8. Meteorologiske data.....	11
9. Vegetasjon	11
10. Steinsprang.....	13
11. Snøskred.....	14
12. Risiko og sårbarhetsanalyse.....	16
13. Oppsummering	19
14. Konklusjon	20

1. Innledning

I forbindelse med oppstart av reguleringsendring Eiksund skole, Ulstein kommune, har NVE kommet med innspill.

« I det aktuelle planarbeidet er tryggleik mot skred ei aktuell problemstilling. I skrednett sine aktsemdkart er planområdet definert som potensielt fareområde for steinsprang og snøskred. Det betyr i første omgang at det må gjerast ei nærare vurdering av skredfaren i samband med planarbeidet. Til dette arbeidet må det nyttast tilstrekkelig faglig kompetanse og det må definerast faresonegrenser i samsvar med tryggleikskrava i Byggt teknisk forskrift (TEK 109. Evt. Fareområde må innarbeidast i planane og synast som omsynssone (jf PBL § 12-6) og ha ha tilhøyrande føresegnar som sikrar akseptabel tryggleik før utbygginga kan finne stad. Dersom det er trong for restriksjonar på arealbruk for å oppnå tilstrekkelig tryggleik, rår vi til at det aktuelle området vert teke inn i planane.»

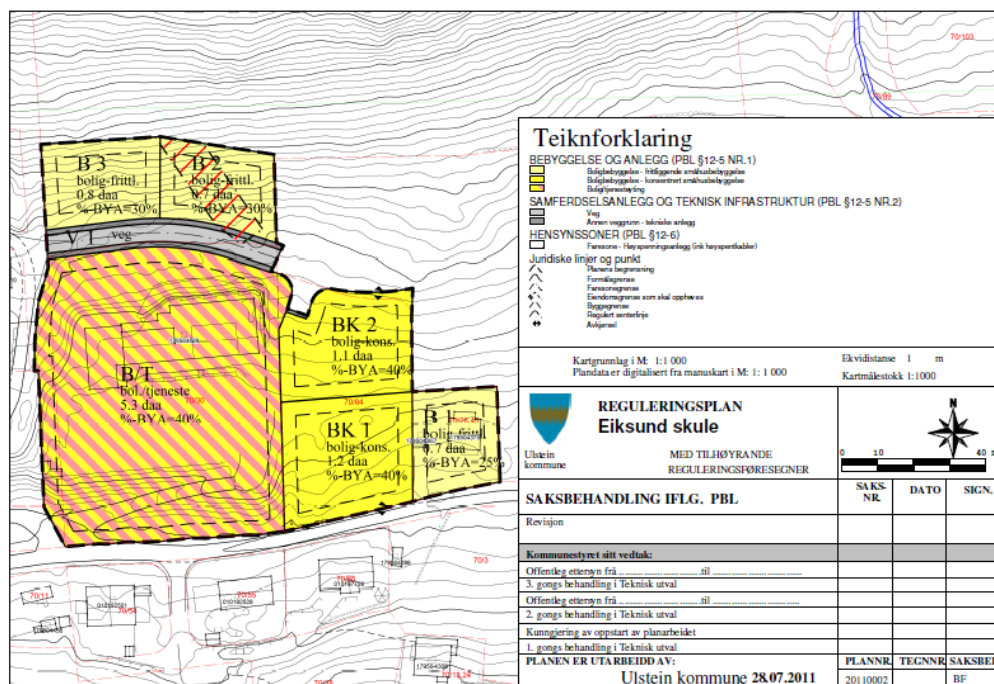
NGU sitt aktsomhetskart for steinsprang viser et utløpsområde som ikke berører planområdet.

NGI sitt aktsomhetskart for snøskred viser at planområdet ved Eiksund skole ligger i nedre margin av utløpsområdet.

Det foreligger ingen tidligere rasvurdering fra området ved Eiksund skole.

Rapporten gir ei verifisering av potensiell fare for steinsprang og snøskred. Det er gjennomført kartanalyse og terrengeanalyse av eksisterende grunnkart og satellittdata. I tillegg er det gjennomført feltarbeid, med verifisering av bratthet, siktevinkelmålinger.

I arbeidet inngår dialog med lokalbefolkning, Per Havåg.



Figur 1: Planforslag for Eiksund skole.

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 byggtেকnisk forskrift (TEK10). 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 planleggje utbygging i fareutsette 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 risikoreduserande tiltak. Eventuelle sikringstiltak må dimensjonerast slik at tryggleikskrava i byggtেকnisk forskrift blir oppfylte.

Metodikk

Konklusjonene bygger på en risikovurdering etter NS 5814, med risiko og sårbarhetsanalyse (ROS) som verktøy, ref. NS 5814 pkt. 3.3.1- Valg av metode.

Innspill til ROS bygger på studie av NGU sine aktsomhetskart for steinsprang, NGI sine aktsomhetskart for snøskred, løsmassekart, fly/satellittfoto, kart, befarings i felt inkl. samtale med lokalbefolkning.

3. Oppsummering av tidligere rasfarevurdering

Det foreligger ingen tidligere rasvurdering fra området ved Eiksund skole.

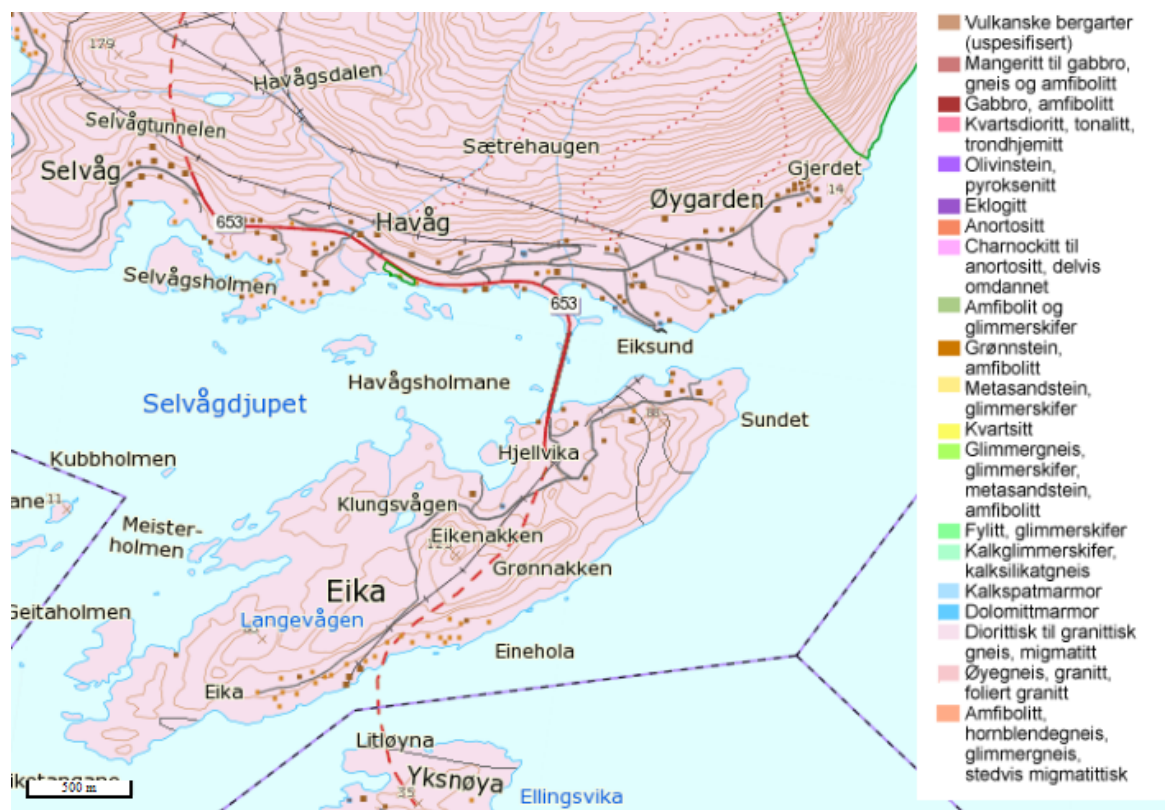
To tidligere planer grenser til Eiksund skole.

- * Eiksund vest fra 1988
- * Johanmarka fra 2004.

I behandlingen av Johanmarka vurderer fylkesgeologen Sætreelva som potensielt farlig mot sørpeskred.

Forbud mot snauhogst for å forebygge skredfare i området bak bostedene er også nevnt.

4. Bergrunn



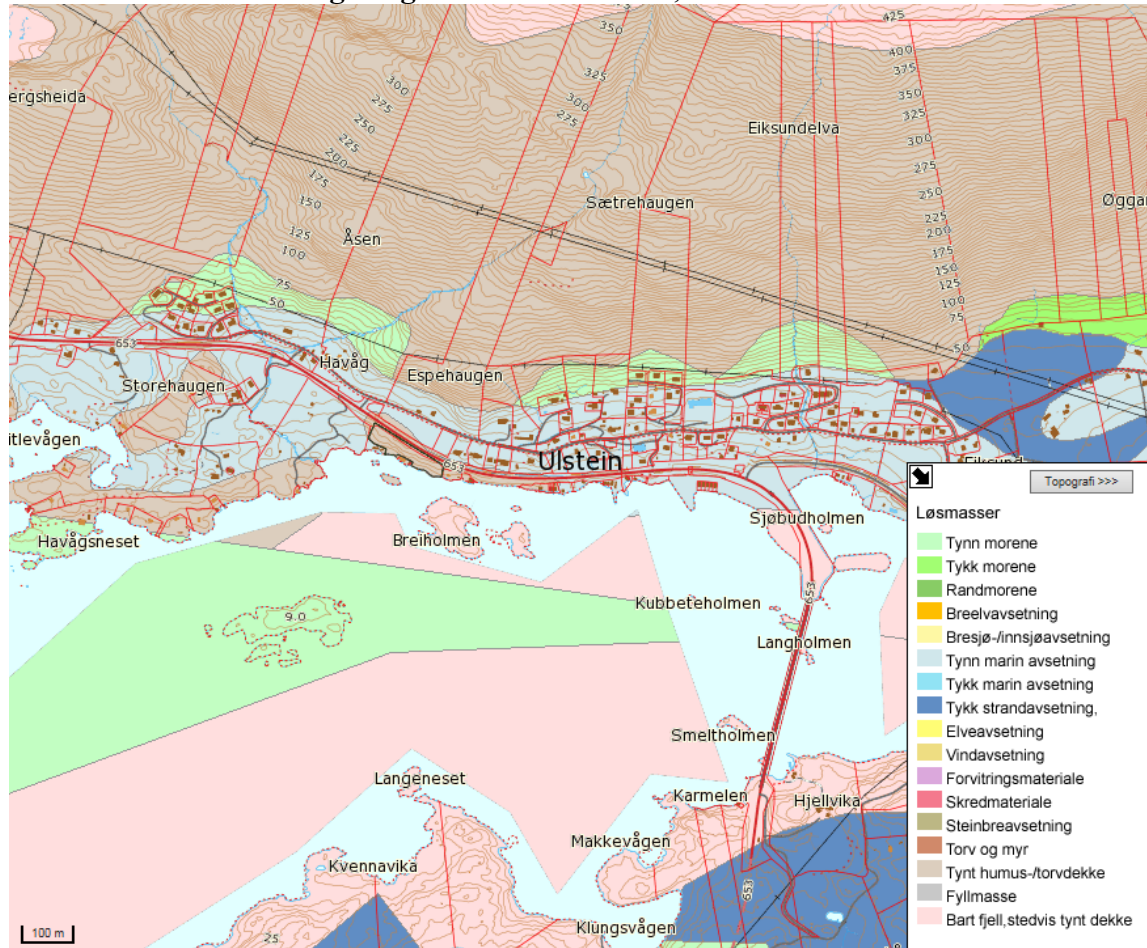
Figur 2: Bergrunnsgeologisk kart (NGU kartdatabase)

Planområdet ligger i et område med øyegneis. Utspringsområdet ligger i øyegneisregimet. Det vises ingen utspringspunkt for steinsprang i området. Dette sammenfaller med aksomhetskartet.

5. Massestabilitet / kvartærgeologiske kart

Kvartærgeologiske kart beskriver løsmassedekket og gir informasjon om bl.a. 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.

Løsmassekart/ kvartærgeologiske kart 1:250 000, NGU



Figur 3: Løsmassekart (NGU kartdatabase)

I området finnes en del bebyggelse som er etablert på de tynne marine avsetninger i de nærmeste høydemetrene opp fra havnivå. Noen få bygg lengst oppe fra sjøen er bygget i tynne moreneavsetninger.

Øvre del av planområdet ligger i et område med et tynt humusdekke/torvdekke på fjell. Ned mot sjøen finnes tynne marine avsetninger.

Det er ikke observert løsmasser som kan eksponere planområdet for skred.

Utspringsområdet ligger i steinbreavsetninger som er gjengrodd med humuslag og har i dag en kraftig vegtasjon av bartre.

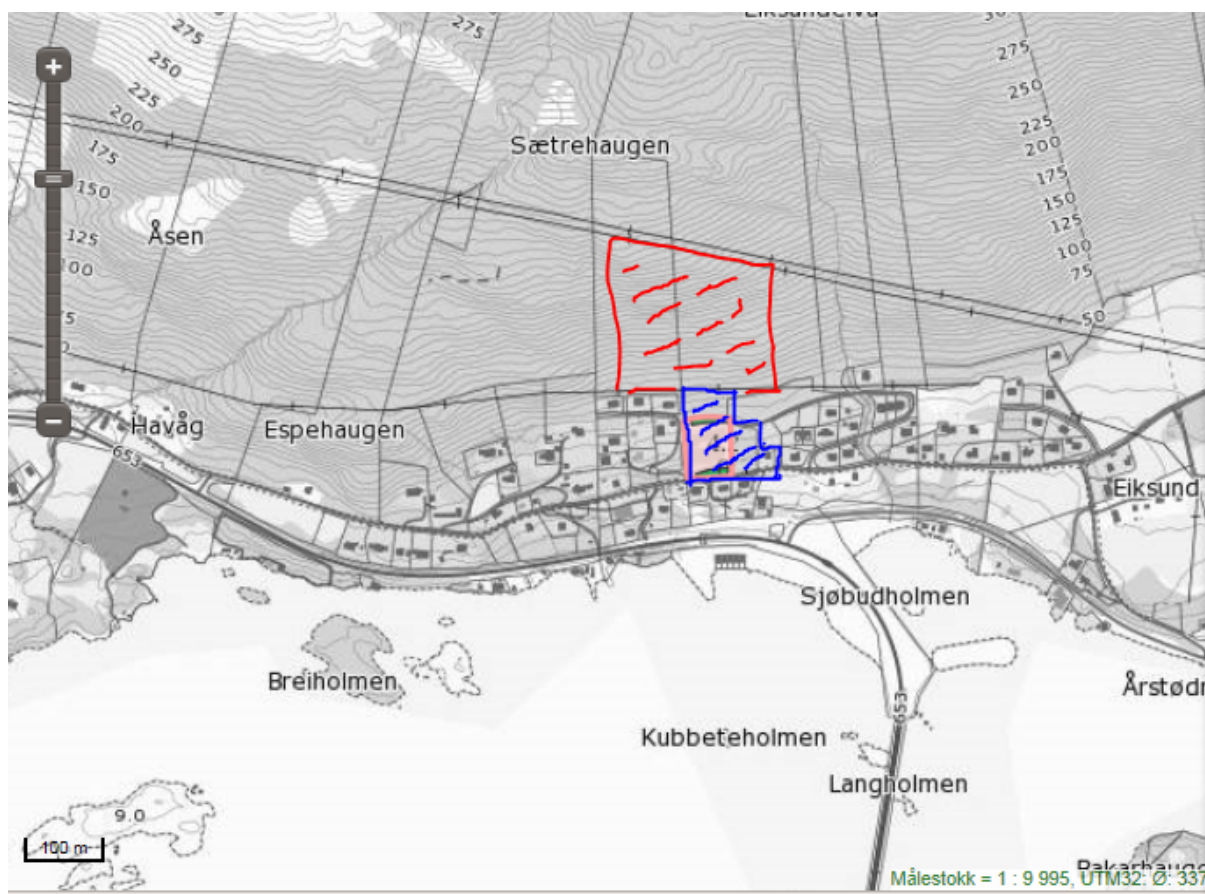
Ingen tegn til ustabile masser eller synlige spor etter masseakkumulering i terrenget.



Figur 4. Øvre del av planområdet viser tynne avsetninger på fjell

6. Kartanalyse og satellittdata

Det er utført kartanalyse basert på grunnkart



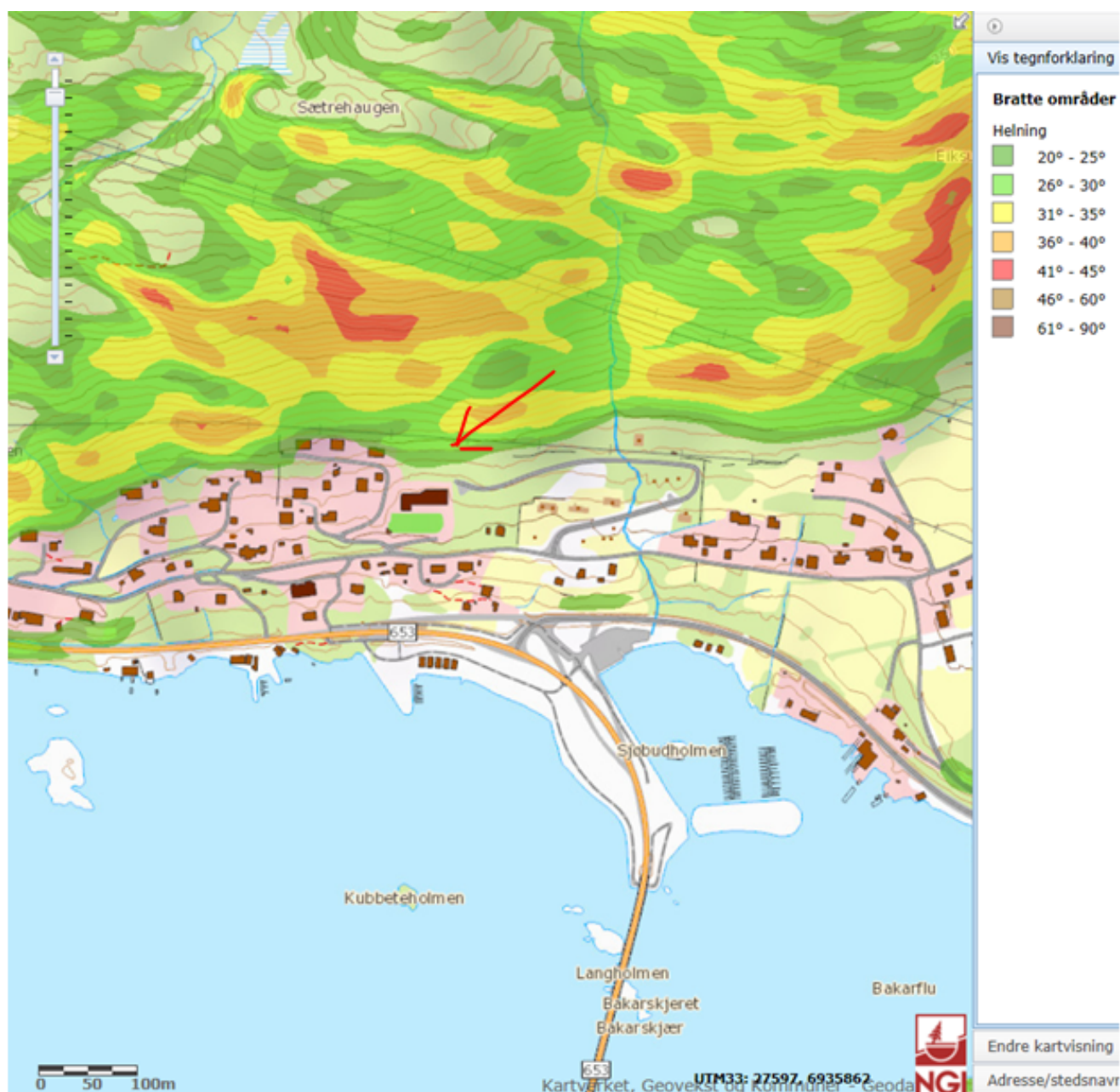
Figur 5: Grunnkart(Norgeskart.no)

Fjellsiden har orientering V – Ø.

Topografiske trekk viser en fjellside med helningsgradienter mellom 35° – 40° fall mot sør øverst i utspringsområdet. I nedre del av utspringsområdet og overgang til utløpsområdet reduseres helningsgradienten ned mot 20° .

Utspringsområde har en utgangshøyde på ca. 190 moh i vestlig margin, avtagende til rundt 130 moh ved østlige margin.

Kartet viser ingen definerte skredløp fra utspringsområdet og ned mot planområdet.



Figur 6: Bratthetskart

Ingen vannkilder er avmerket på kartet ovenfor utspringsområdene, som vil kunne generere skredfare inn mot planområdet.

Satellittdata



Figur 7: Satellittdata sett mot nord

Det er utført terrenganalyse ved hjelp av studier av flyfoto/skråfoto tilgjengelig gjennom <http://www.norgei3d.no/>.

Det vises ingen tegn til skredbaner, spor i vegetasjonen, sprekker i berggrunnen eller skredavsetninger.

7. Historisk kildemateriale

Det ligger ikke synlige blokker i planområdet. Ingen spor etter skredbaner.

Det er ikke funnet beskrivelser eller muntlige fremstillinger av steinsprang eller snøskred i området, som noen nålevende har hørt om.

Ingen hendelser er registrert i skrednett sin historikk.

Samtale med lokalbefolkning be, Per Havåg krefter at en ikke kjenner til steinsprang eller snøskred i denne delen av fjellsiden.

8. Meteorologiske data

Lokaliteten har et markert vestlandsk kystklima og er sterkt dominert av mildvær gjennom vinteren. Det kan komme større snømengder på kort tid med vinder fra nordlig sektor. Siden ligger i le posisjon for nordlige vinder, men topografien tillater ikke akkumulering av større mengder

9. Vegetasjon

Utspringsområdet består av steinbreavsetninger. Vegetasjonen domineres av en 60 år gammel barskog som vokser med god stabilitet i terrenget, selv i helninger på over 40°.



Figur 8: Oversiktsbilde som viser vegetasjonen i utspringområdet.



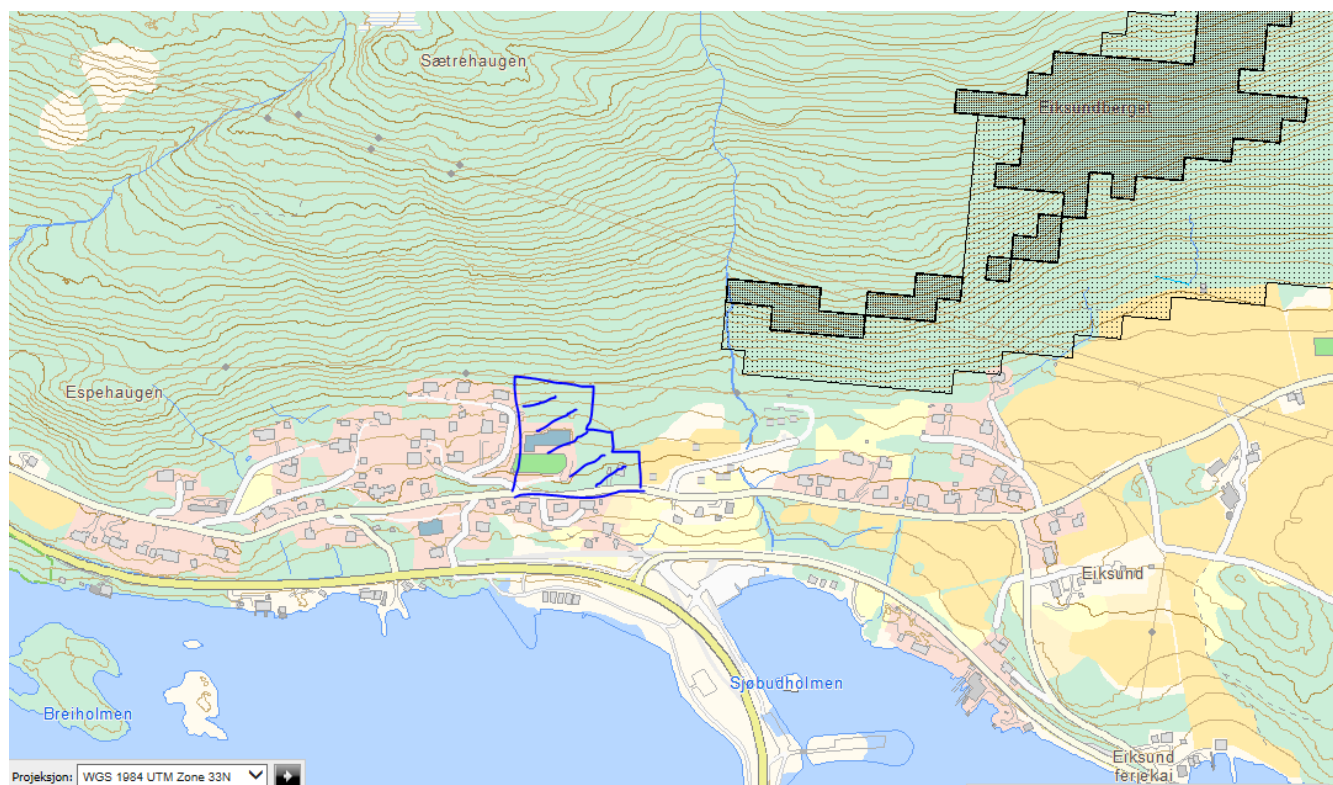
Figur 9: Inntrykk av vegetasjonen i utspringsområdet, sett fra nedre del av planområdets vestlige del.



Figur 10: Inntrykk av vegetasjon i utspringsområdet sett fra øst og vestover inn mot planområdet.

10. Steinsprang

NGU sine aktsomhetskart viser at planområdet ligger med god margin til definert utløpsområde for steinsprang mot øst.



Figur 11: Aktsomhetskart steinsprang (NGU aktsomhetskart)

11. Snøskred



Figur 12: NGI kart som viser aktsomhetsområde for snøskred Haugelia II.

NGI sine aktsomhetskart viser beregning av skredutløp basert på NGIs empiriske α/β -modell (Lied, K. og Bakkehøi. S. 1980). Dette arbeidet er gjort manuelt. Deretter er de aktuelle områdene befart og vurdert av skredsakkyndige, før grensa for aktsomhetsområdene er tegnet inn. Dette er et mye anvendt modelleringsverktøy, som har vist stor nøyaktighet testet opp mot kjente referanseskred.

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

Det er ikke observert noen reelle eller potensielle skredbaner i området som kan påvirke planområdet. Et tenkt snøskred i denne siden vil opptre tilfeldig langs fjellsiden.

Sannsynligheten for skred må da sees i sammenheng med bredden på et evt. skred og utstrekning av det utsatte området.

Siktevinkele gjennom planområdet ligger på 26° – 28° .

Med tanke på terrengets beskaffenhet med vegetasjon og klimatiske forhold vil nødvendige snøforhold for et snøskred svært sjelden være til stede.

12. Risiko- og sårbarhetsanalyse

En systematisert risiko- og sårbarhetsanalyse er gjennomført.

Her betraktes risiko som et produkt av konsekvenser av uønskede hendelser og sannsynligheten for at de skal inntreffe. Analysen er basert på norsk standard NS 5814.

Uønskede hendelser knyttet til skred

I forbindelse med utvalget av uønskede hendelser som inngår i risiko og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) understrekes det at denne analysen går utelukkende mot snøskred, da faren for steinsprang ansees som fraværende.

Konsekvensanalyse

Konsekvensanalysen er utført først slik at den etterfølgende sannsynlighetsvurderingen beskriver sannsynligheten for at en hendelse med en gitt konsekvens skal forekomme. Det er i analysen benyttet en inndeling av konsekvensklasser som skiller mellom skader på personell og materiell slik dette er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1: Inndeling i konsekvensklasser

Konsekvenskategori	Konsekvensklasse	Skader på personell	Skader på materiell
K1	Ubetydelig	Ubetydelige	Ubetydelige
K2	Liten	Få og små	Få og små
K3	Farlig	Alvorlige skader	Alvorlige skader
K4	Alvorlig	Alvorlige skader / noen døde	Materielle ødeleggelser
K5	Katastrofal	Store skader / mange døde	Store materielle ødeleggelser

Et snøskred fra siden som når ned i planområdet vil få små konsekvenser, fordi området ligger helt distalt i et skredregime. Energien i masser som når dette området vil ikke kunne forårsake nevneverdig skade.

Sannsynlighetsanalyse

Sannsynlighetsanalysen baserer seg på årsakene til at hendelsene inntreffer og forutsier frekvensen av hendelser med konsekvenser gitt fra konsekvensanalysen. De valgte frekvensene er basert på antall hendelser sett i ettårs-, tiårs-, hundreårs- og tusenårsperspektiv. Med en slik inndeling kan man sammenlikne deler av ROS-analysen direkte mot de kvantifiserte kravene i Plan- og bygningsloven der blant annet tusenårsskredet er dimensjonerende for boliger med tilhørende utomhus areal mens hundreårsskredet er dimensjonerende for garasjer og lagerskur.

Analysen benytter sannsynlighetsklasser slik de er angitt i tabell 2. Disse er uavhengige av om konsekvensen gjelder skader på personell eller materiell.

Tabell 2: Inndeling i sannsynlighetsklasser

Sannsynlighets-kategori	Grad av sannsynlighet	Frekvens (predikert antall hendelser pr tidsrom)
S1	Lite/minst sannsynlig	Mindre enn én hendelse på 1000 år
S2	Mindre sannsynlig	Mellom én hendelse pr 100 år og én hendelse pr 1000 år
S3	Sannsynlig	Mellom én hendelse på 10 år og én hendelse pr 100 år
S4	Meget sannsynlig	Mellom én hendelse på ett år og én hendelse pr 10 år
S5	Svært/mest sannsynlig	Mer enn én hendelse pr ett år

*En helhetsvurdering gir **S1** for sannsynlighet:*

Snøskred:

- *Markert vestlandsklima med lite snø*
- *Ingen le side akkumulering i utspringsområdet*
- *Ingen vannkilder i utspringsområdet*
- *Tett og kraftig bartreskog i hele utspringsområdet*
- *Ingen definerte skredbaner eksponert mot planområdet*
- *Ingen tegn i terrenget etter snøskred*
- *Lokalbefolkning kjenner ikke til snøskred i denne siden*
- *Ingen registreringer i skred nett om snøskred*

Risikodiagram

Etter vurdering av konsekvenser og sannsynligheter kan risiko defineres ut fra en systematisering av kategoriene. Denne rapporten benytter et risikodiagram som vist i tabell 3.

Tabell 3: Risikodiagram

RISIKODIAGRAM FOR UØNSKEDE HENDELSER, SKRED					
SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	K1 Ubetydelig	K2 Liten	K3 Farlig	K4 Alvorlig	K5 Katastrofal t
S5 – Svært/mest sannsynlig					
S4 – Meget sannsynlig					
S3 – Sannsynlig					
S2 – Mindre sannsynlig					
S1 – Lite sannsynlig		Eiksund skole			



Lav risiko

Avbøtende tiltak gjennomføres bare når kost/nytte-vurderingen tilsier det.



Middels risiko

Akseptabel risiko. Avbøtende tiltak iverksettes dersom effekten er stor og ulempene/kostnadene små.



Høy risiko

Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.

Kombinerer vi sannsynlighet og konsekvens S1 og K2, ser vi at vi kommer på Lav risiko i Risikodiagrammet.

Avbøtende tiltak gjennomføres bare når kost/nytte vurderingen tilsier det.

Risikoevaluering

Sammenligning av identifisert risiko med kriterier for akseptabel risiko.

Risikoen er lav.

Identifikasjon av tiltak og deres risikoreduserende effekt

- Fysiske tiltak
 - Vegetasjon/ skogen må bevares som barriere
- Organisatoriske tiltak
 - Ingen

13. Oppsummering

Det er gjennomført en skredfarevurdering av planområdet ved Eiksund skole, med kartanalyse, satellittdataanalyse og egen feltbefaring.

Skredfarevurderingen tar hensyn til grenseverdiene til skred i § 7-3 til TEK 10:

Sikkerhetsklasse S2

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.

Tabell: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

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

TEK 10, 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.***

Området har en bratthet som gir en modellering med utløpsområde inn i planområdet. De klimatiske forholdene i dette området, med det faktum at vi her ligger i havnivå og i et nokså gjennomgående mildt kystklima, gjør at de klimatiske forholdene ikke sannsynliggjør i særlig grad, fare for snøskred.

Det er ingen topografiske trekk med akkumuleringsarealer på oppsiden av planområdet. Utspringsområdet er ut fra bratthet og topografi definert mellom de to kraftgatene. I dette området er en tett og kraftig 60 – års gammel barskog.

Et snøskred i området vil ha karakter av flaskred. Skogen sannsynliggjør ikke utløsning av denne type skred.

Lokal person med god kunnskap til området, kjenner ikke til og ser bort fra snøskred eller steinsprangfare i området. Det kom et flomskred i elven et stykke vest for planområdet for noen år tilbake. Dette skyldes oppdemming av vann, og var langt utenfor påvirkningsområdet til Eiksund skole.

Området anses å tilfredsstille sikkerhetsklasse 2 i TEK 10 med god margin.

14. Konklusjon

Vurderingen omfatter fare for steinsprang og snøskred ved planområdet Eiksund skole i Eiksund, Ulstein kommune, med utgangspunkt i at NVE i sitt innspill i planprosessen ber om en vurdering av disse farene.

Konklusjonen bygger på vurdering av aktsomhetskart steinsprang, løsmassekart, aktsomhetskart snøskred, bratthetskart/ topografisk kart, flybilder, geofaglig besiktigelse av området, og til sist historisk informasjon fra lokale kjentfolk.

Risikovurdering viser at prosjektet ut fra en geofaglig vurdering har en akseptabel risiko. Nominelle sannsynet for steinsprang og snøskred (farenivået) mot byggverk og tilhørende uteareal vurderes til å være under grenseverdien 1/1000 pr år, slik at sikkerhetsplanområdet tilfredsstiller klasse S2 i TEK 10 § 7-3.

Fra et geofaglig ståsted kan prosjektet, slik planområdet fremstår i dag, anbefales for tiltenkte formål.

Breiteig Fjordsenter 25.11.2014



Arne Sandnes

Geolog/cand. Scient

Breiteig Fjordsenter

Sidemannskontroll 27.11.2014



Runar Sandnes (cand.mag.)