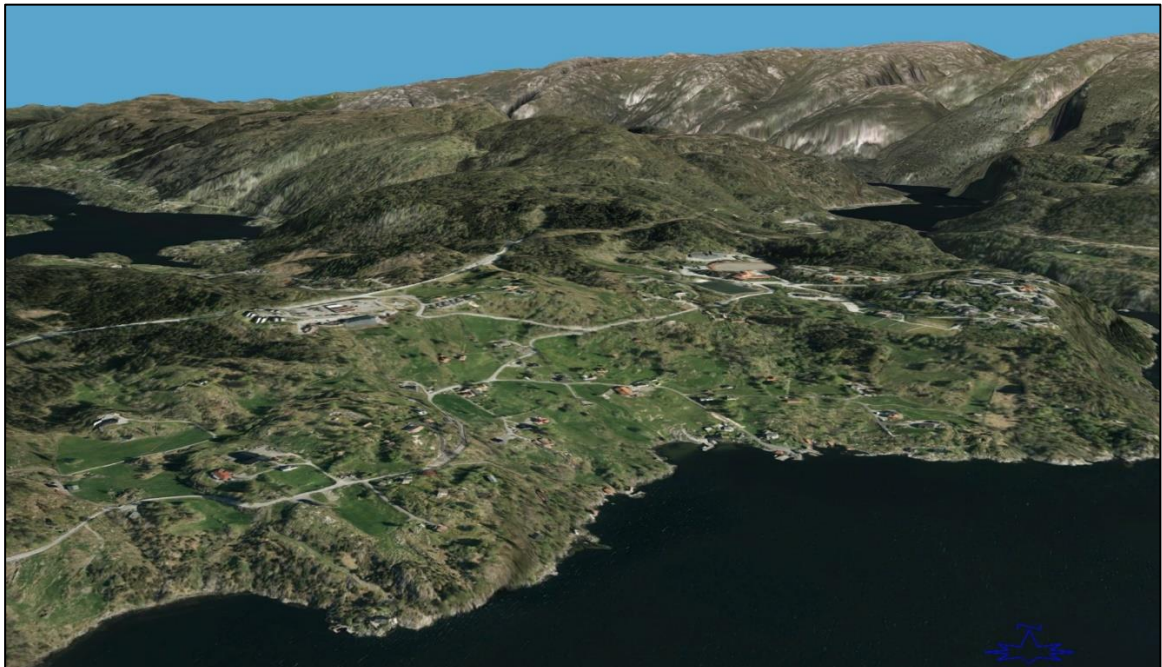


NOTAT

OPPDRAAG	Områdeplan Ostereidet	DOKUMENTKODE	10204642-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Lindås kommune	OPPDRAAGSLEDER	Herbjørn P. Heggen
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Herbjørn P. Heggen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Bergteknikk Vest

SAMMENDRAG

På Ostereidet utarbeider Multiconsult områderegulering for Lindås kommune, som en del av dette har kommunen ytret ønske om skredfarevurdering av reguleringsområdet. Skredfarevurderingen er utført etter NVEs retningslinjer i henhold til plan- og bygningsloven og tilhørende teknisk forskrift TEK17. Området har begrenset terrenghelning noe som på generelt grunnlag reduserer sannsynligheten for skredhendelser. Partiene som er bratte nok for skred er i de fleste tilfeller knyttet til strukturer i berggrunnen med eksponerte bergskrenter, der disse er vurdert med hensyn til steinsprang. Det er påvist fare for steinsprang på noen mindre partier i skråningene. Klimaet i området reduserer sannsynligheten for skredtyper som snø- og sørpeskred. Det er ikke funnet potensielle løснеområder for flomskred eller løsmasser som kan utløse jordskred. Reguleringsområdet er undersøkt og vurdert, men beskrivelsen er inndelt etter delområder i forhold til planlagt arealbruk.



Figur 1. Ostereidet sett mot nordvest (Norgei3D).

00	26.03.2019	Skredfarevurdering	Herbjørn P. Heggen	Asbjørn Øystese	Herbjørn P. Heggen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

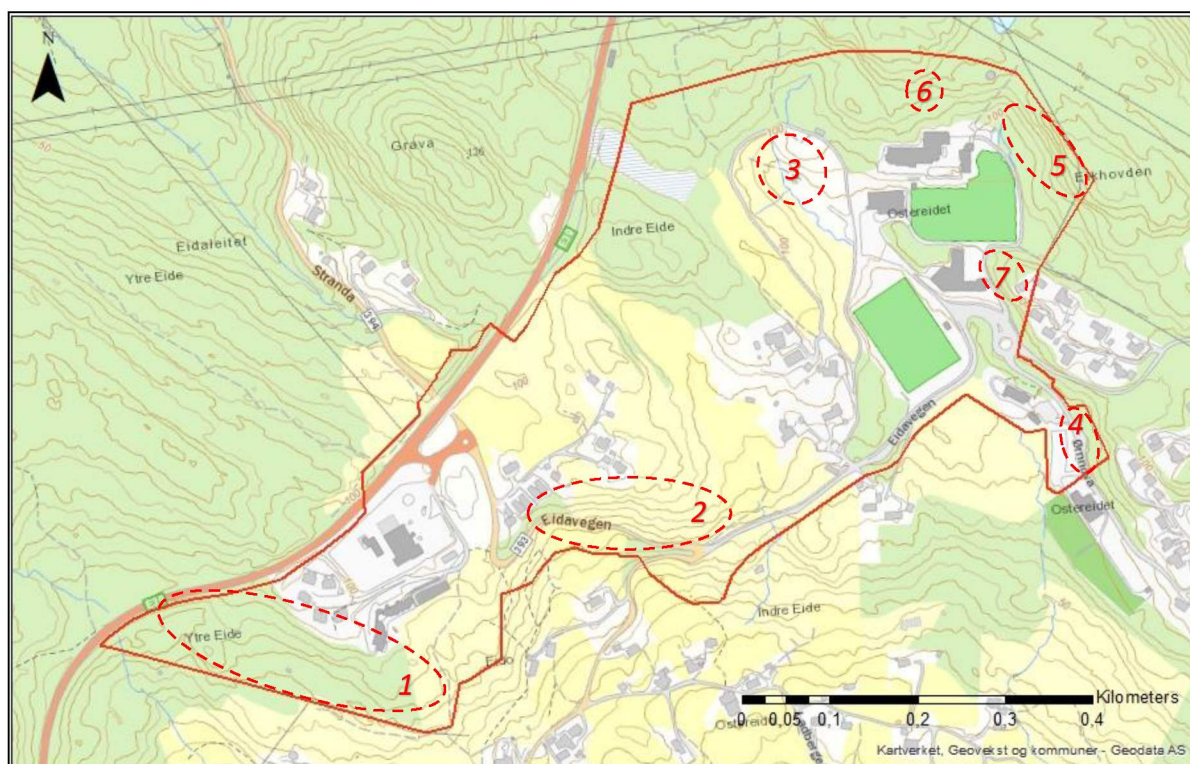
1 Innledning

Multiconsult utfører områderegulering av Ostereidet for Lindås kommune (Figur 1), i denne sammenheng er det bestilt skredfarevurdering av reguleringsområdet. Skredfarevurderingen er utført etter retningslinjene til NVE (Flaum og skredfare i arealplaner 2/2011). I forhold til Lindås kommunes planlagte arealbruk er delområder beskrevet enkeltvis (1-4, Figur 4), andre punkter eller delområder med skredfare er beskrevet enkeltvis (5-7, Figur 2). I øvrige deler av reguleringsområdet er det ikke påvist skredfare etter Plan- og bygningsloven og tilhørende forskrift TEK17.

Foreliggende notat gir en vurdering av skredfare av terrenget i og rundt reguleringsområdet. Videre beskrives de utførte undersøkelser med tilhørende resultater og vurderinger.

1.1 Undersøkt område

På kartet i Figur 2 er plassering av det aktuelle reguleringsområdet på Ostereidet i Lindås kommune vist. Lindås kommune har informert om områder der det vurderes inngrep (1, 2, 3 og 4; Figur 2), disse er beskrevet enkeltvis. I tillegg er et par punkter vurdert med bakgrunn i forundersøkelser av kart, databaser, aktsomhetssoner mm. (5 og 6; Figur 2). Et punkt er vurdert etter observasjoner gjort under befarings (7; Figur 2).



Figur 2. Oversiktskart over reguleringsområdet, markert med rød linje. Etter informasjon fra Lindås kommune, studier av kartdata, databaser, aktsomhetssoner og befarings er sju punkter eller delområder vurdert enkeltvis (1-7).

Skredfarevurdering

1.2 Sikkerhetskrav

Akseptkriterium for skredfare er gitt i Byggeteknisk forskrift (TEK17) § 7.3. Kravene for sikkerhet i TEK17 gjelder nye byggverk. Kravene vil også gjelde ved utvidelser og nybygg knyttet til eksisterende byggverk.

Byggverk der konsekvensene av skred er særlig stor skal plasseres utenfor skredfarlig område. Dette gjelder for eksempel byggverk som er viktig for regional og nasjonal beredskap og krisehåndtering, samt byggverk som er omfattet av storulykkeforskrift.

For byggverk i skredfareområde skal kommunen alltid fastsette sikkerhetsklasse. Kommunen må se til at byggverk blir plassert trygt nok i henhold til de 3 sikkerhetsklassene S1 – S3.

*Tabell 1. Største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred, og sekundærvirkninger av skred for byggverk og tilhørende uteareal og tillatte konsekvenser for sikkerhetsklasser i Tabell 1 i § 7-3 i TEK17. *) Sikkerheten mot skred er mindre enn kravet i sikkerhetsklasse S1. **) Byggverk som ikke skal plasseres i skredfarlig område fordi konsekvensen av skred, og sekundærvirkningen av skred er særlig stor.*

Sikkerhetsklasser for byggverk (S)	Tillatte konsekvenser for byggverk (K)	Største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred (s)
*)		$1/100 < s \leq 1$
S1	Liten	$1/1000 < s \leq 1/100$
S2	Middels	$1/5000 < s \leq 1/1000$
S3	Stor	$0 < s \leq 1/5000$
**)	Særlig stor	$s = 0$

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan være byggverk der personer normalt ikke oppholder seg. Garasjer, uthus, båtnaust, mindre bygg, lagerbygninger med lite personopphold er eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Boligbygg med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssteder der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg er eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan være byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, samt for eksempel skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Det er også krav til sikkerhet for tilhørende uteareal, men TEK17 er åpen for at kommunen kan vurdere kravet til sikkerhet basert på eksponeringstid for personer, antall personer som oppholder seg på utearealet med videre.

TEK17 åpner for at byggverk i S1 - S3 kan oppnå nødvendig sikkerhet ved at det blir gjennomført sikringstiltak.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Grunnlag

For vurdering av skredfare har følgende materiale blitt gjennomgått:

- Topografisk kart og flyfoto (www.norgeskart.no, www.bergenskart.no, www.norgebilder.no)
- Klimadata (www.senorge.no)
- Aktsomhetskart og skredhendelser (<https://atlas.nve.no/>)
- Berggrunns- og løsmassekart (<http://geo.ngu.no/kart/>)
- Byggesakdokumentasjon fra oppdragsgiver for eksisterende bygg og nye planer

2.2 Feltarbeid

Terrenget ble undersøkt til fots 20. februar 2019 av geolog Herbjørn P. Heggen fra Multiconsult Norge AS. Temaene i undersøkelsen bestod i hovedsak av:

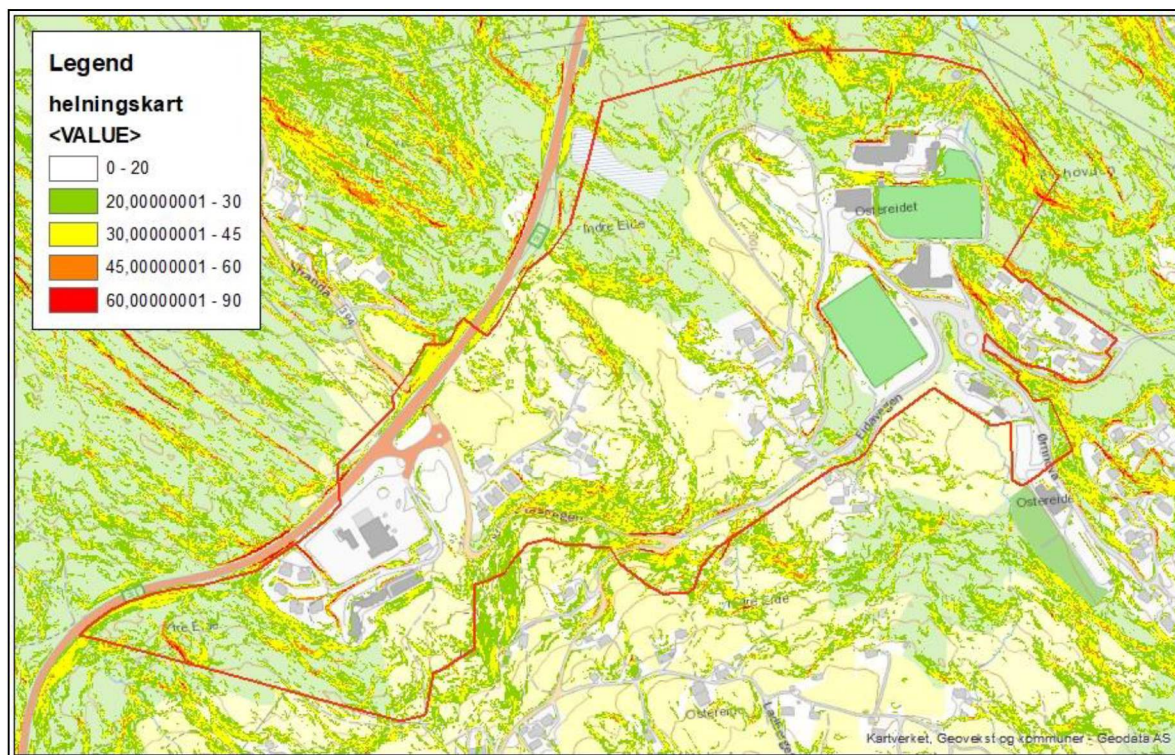
- Berggrunn og geologiske strukturer av betydning for skredfare.
- Løsmasseforhold av betydning for skredfare.
- Registrering av vann og vassdragsforhold.
- Tilstand og omfang av eksisterende vegetasjon.
- Potensielle løsnemråder for snø- og sørpeskred.

3 Om det undersøkte område

3.1 Topografi

Reguleringsområdet består av dyrket mark, inn- og utmark, vesentlige deler er bebygget for næringsformål i vest og skole og idrett i nordøst. Boligbebyggelsen er spredt, men med konsentrasjoner rundt næringsarealene i vest og vest for idrettsanleggene. Det er også vesentlig boligbebyggelse øst/sørøst for reguleringsområdet.

Figur 2 viser blant annet helningen i området med koter, mens helningskart med grader er vist under (Figur 3). Området har i grove trekk begrenset helning der vesentlige deler har helning under 20°. Helningskartet viser en generell trend der brattskrentene har orientering fra nordvest til sørøst, dette har bakgrunn i berggrunnsgeologien ettersom området inngår i Bergensbuene (Ramberg, I.B., Bryhni, I., Nøttvedt, A. og Ragnes, K. (red), 2013. Landet blir til – Norges geologi. 2. utg. Trondheim. Norsk geologisk forening, 608 s.). Dette medfører at bergskrenter som er bratte nok til å utløse steinsprang eller steinskred, > 45°, eller jordskred, > 25° (Flaum- og skredfare i arealplaner. NVE Retningslinjer 2/2011), har begrensa utstrekning. Reguleringsområdet går fra ca. 100 moh. ved E39 (bensinstasjon/butikk) til ca. 40 moh. i skråningene mot fjorden (Eido, gnr. 233, bnr. 1). Mot Eikhovden helt i nordøst inkluderer området brattskrenten opp mot toppen 138 moh.



Figur 3. Helningskart over reguleringsområdet viser at bratte områder i hovedsak er knyttet til mindre bergskrenter i tillegg til skjæringer i utbygde områder.

3.2 Berggrunn og løsmasseforhold

Ostereidet inngår i den store Bergensbuen med omdanna (metamorfe) dypbergarter og gneiser, grensa mot grunnfjellet i øst følger strukturen Vågsneset-Stallbotnen (Ramberg m.fl. 2013; Kartlegging og verdisetting av naturtyper i Lindås, Lindås kommune og Fylkesmannen i Hordaland 2004). Bergarter som amfibolitt, glimmerskifer, gneis, anortositt og gabbro er kartlagt i området (<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn>), men berggrunnsgeologien er ikke kartlagt i detalj i dette arbeidet.

NGU sitt kvartærgeologiske kart viser at det er lite løsmasser i området med noe forvittringsmateriale i vest, sør og øst og ellers «bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke» (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>). Dette er også i tråd med observasjoner i felt, det er observert et tynt dekke med jord/forvittringsjord og skredmateriale i skråningen lengst øst.

3.3 Vannveier

Det er et markert bekkeløp lengst vest (Ytre Eide) som drenerer mot fjorden utenfor reguleringsområdet. Et mindre bekkesig er ledet under Eidevegen mot Indre Eide. Lengst øst dreneres et mindre bekkeløp ned mot delområde 3 (Figur 2) før dette er lagt i rør under fotballbane, veier etc. og kommer i dagen sør for rundkjøring ved kirke. Mellom de etablerte bekkene er det overflatedrenering eller drenering gjennom løsmasser og vegetasjonsdekke.

3.4 Vegetasjon

Området består av dyrket mark, inn- og utmark, med spredt bebyggelse og med skogkledte partier (Figur 4A). Vegetasjonen i området består av blandingsskog/løvskog, busker og gress. Skogkledde partier har vært konsentrert i vest, et parti sørover mot bebyggelsen sentralt ved Indre Eide og lengst øst/nordøst. Nylig har vesentlige deler av skogen i vest blitt hugget og dette fremstår i dag som hogstmark med spredte trær (Figur 4B).



Figur 4. A) Landskapet på Ostereidet er preget av dyrket mark med spredt bebyggelse og skog og med fremstikkende berggrygger. Sett mot sørøst. B) Hogstfelter ved Ytre Eide lengst vest i området, butikk/bensinstasjon bak boligene på toppen.

3.5 Klima

Klimaet er et typisk kystklima med milde vintre og kjølige somre, årsmiddeltemperaturen er 6,9°C som er blant de høyeste i landet (Naturtyper i Lindås 2004) med 13°C forskjell mellom kaldeste (jan./feb., 0,5 °C) og varmeste måned (jul. 13,8°C) (månedsnormaler 1961-90 Isdalstø). Maksimal snødybde er oppgitt til under 25 cm (www.senorge.no).

3.6 Skredhendelser

I skrednettdata-basen til NVE, <https://atlas.nve.no/>, er det registrert en steinskredhendelse ved kulverten under E39 i 2003. Denne hendelsen er også registrert i SVVs database (www.vegvesen.no/vegkart/). Multiconsult kjenner ikke til andre skredhendelser innenfor reguleringsområdet.

Reguleringsområdet gir ikke utslag på NVEs aktsomhetskart for skred i bratt terreng (<https://gis3.nve.no/link/?link=aktsomhet>), men det understrekes at disse ikke tar hensyn til mindre løsneområder for steinsprang. Vi vil uansett overprøve aktsomhetskartene for området, da de kartene kun er basert på digitale terrengdata og ikke fysiske feltvurderinger.

4 Vurdering av skredfare

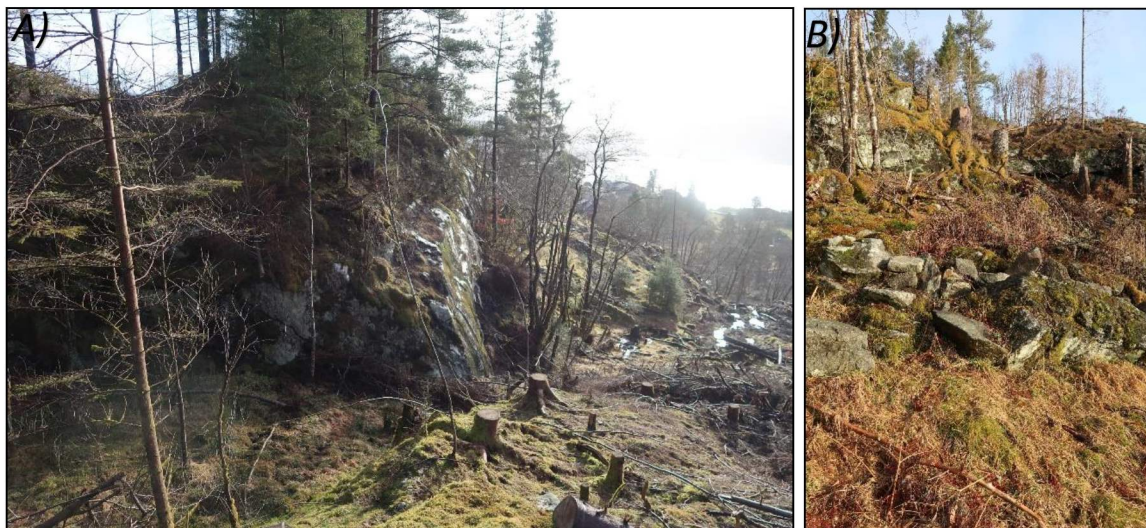
Fra kartleggingsområdet er det på bakgrunn av informasjon fra oppdragsgiver, kartstudier og observasjoner i felt skilt ut 7 delområder (Figur 2) som er diskutert i detalj for aktuelle skredtyper. For skredtyper som er vurdert som mindre aktuelle basert på topografiske og klimatiske forhold er disse diskutert for området som helhet.

4.1 Steinsprang

Delområde 1, Ytre Eide

I området er det mindre bratte bergvegger med høyder < 10 m (Figur 2/3). Det er ikke funnet avløste blokker eller sprekkemønstre som medfører fare for utfall. Under de aktuelle bergskrentene er det ikke skredavsetninger i form av ur (Figur 5). Det er funnet ansamlinger av blokker i terrenget (Figur 5B), men disse er ikke knyttet til skredhendelser og er mest sannsynlig spor fra deglasiasjonen etter siste istid. Det er kartlagt forvitningsmasser i området. Skredfaren er vurdert som mindre enn 1/5000.

Skredfarevurdering



Figur 5. Delområde 1. A) De største bergskrentene har en høyde < 10 m. Bergveggen har ingen avløste blokker eller partier og det er ikke skredavsetninger (ur) under. B) Enkelte småkuperte områder har blokkansamlinger som ikke er knyttet til skredhendelser. Blokkene i seg selv utgjør ikke skredfare.

Delområde 2, Eidevegen

Over Eidevegen er det skjæringer av varierende høyde < 5 m (Figur 6). Skredfarevurderingen omfatter skred i naturlig terreng etter NVEs retningslinjer (NVE 2/2011) og sikkerhet i eldre skjæringer er ikke vurdert, det anbefales normalt vedlikehold og ettersyn av skjæringer. Terrengtet over veien og skjæringene er bratt nok til å kunne utløse steinsprang (45°).



Figur 6. Skjæringer og terreng over Eidevegen. A) På det laveste punktet med avkjørsel til skolen, skjæring < 5m. B) Oppover mot bebyggelsen over Eidevegen, naturlig skrånning og lave skjæringer < 1,5 m.

I terrengtet over Eideveien er det løse steinblokker og avløste partier i berget. Enkelte av blokkene er vurdert til å ligge stabilt, mens andre vurderes til å kunne utgjøre skredfare (Figur 7). Terrenghelningen medfører at utløpsdistansen er begrenset og at det ikke er reell skredfare ned til Eidevegen, dette er i overensstemmelse med utløpslengde for skredblokker i terrengtet. Det er tegnet en mindre faresone for skredfare 1/1000 og 1/5000 (Figur 13), skredfaren er vurdert til mindre enn 1/100 og det er derfor ikke tegnet faresone for denne klassen. Dette medfører at for eventuelle byggesaker i sikkerhetsklasse S2 eller S3 i skråningen må det gjennomføres sikringstiltak.

Skredfarevurdering



Figur 7. Blokker over Eidevegen. A) Vurdert til å ligge stabilt. B) Blokk som kan utgjøre skredfare.

Delområde 3, Myr vest for barneskole

I området vest for barneskolen er det et myrområde i en dalende mot nordvest (Figur 8). Eksponert berg har utgående sprekkeplan som avløser mindre blokker og flak. Der skrenten flater ut på myra ligger en ansamling med utraste blokker. Kommunen vurderer å anlegge parkering for skole og idrettsanlegg i området.



Figur 8. A) Myrområde som ender i en dalende med bergklippe. B) Utgående sprekkeplan gir avløsning av flak/blokker. Utraste blokker ligger der skrenten flater ut på myra.

Bergskrenten utgjør lokal fare for steinsprang, og det er derfor tegnet en mindre faresone (Figur 13). På grunn av begrenset høyde og flat myr under bergskrenten er potensiell utløpsdistanse begrenset. Faresone 1/5000 er derfor marginalt større enn 1/1000.

Delområde 4, Mulig ny parkeringsplass ved kirke

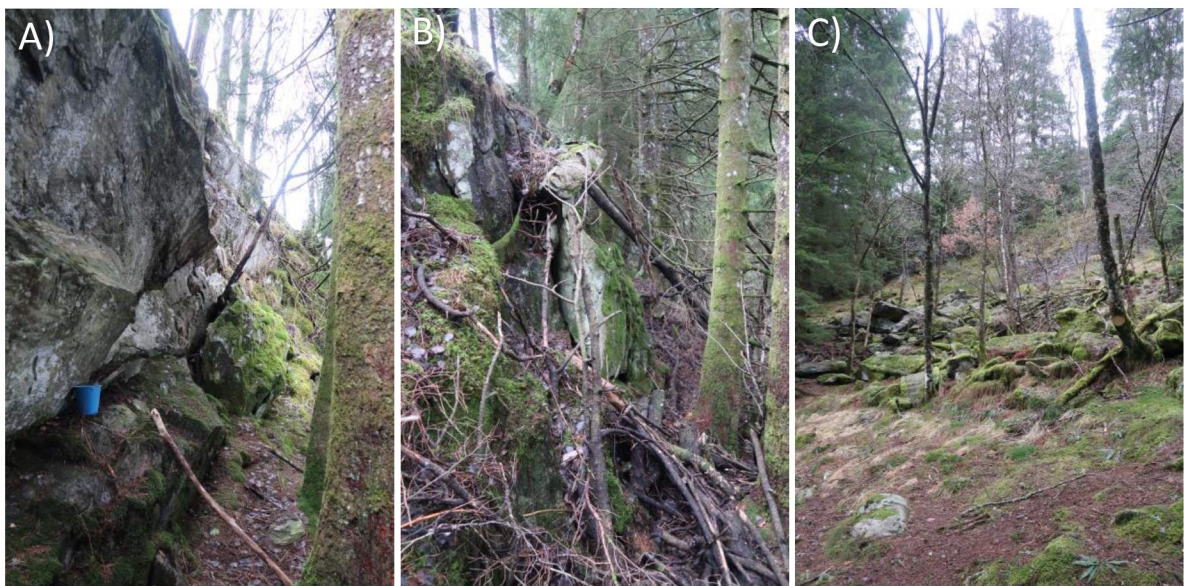
Ved Ostereidet kirke vurderer kommunen å anlegge ny parkeringsplass på oppsiden (nordøst) for veien, Ørnova (Figur 9). Området er tett vegetert og det er ikke påvist fare for steinsprang slik situasjon er i dag. Ved eventuell etablering av parkeringsplass må skråningen vurderes på nytt etter at vegetasjon er rensket. Sikring av eventuelle skjæringer må vurderes av geolog. Etter dagens forhold er det derfor ikke tegnet faresone for området.



Figur 9. Flybilde over område ved Ostereidet kirke fra 2009 (www.norgebilder.no). Det vurderes å anlegg ny parkeringsplass inn mot skråningen over veien (rød markering). Området er tett vegetert.

Delområde 5, brattskrent mot Eikhovden

I nordøst er brattskrenten mot Eikhovden (138 moh.) en del av reguleringsområdet (Figur 3). Øvre del av skrenten viser eksponert berg (Figur 10A) med velutviklede sprekkeplan (Figur 10B). Nedover i skråningen er det skredblokker, og i deler av skråningen ur (Figur 10C).



Figur 10. A) Eksponert berg i toppen av skråning mot Eikhovden. B) Avløste blokker. C) Ur i nedre del av skråning.

Bergskrenten utgjør skredfare over akseptkriteriene i TEK17 og det er tegnet faresoner (Figur 13) i to deler av skrenten, den delen av skrenten som har orientering mot vei og fotballbane og en liten sone mot kanten av reguleringsområdet (øst). Begge faresoneområdene har faresoner for 1/1000

Skredfarevurdering

og 1/5000, det er ikke avdekket partier som har skredfare 1/100. Faresonene strekker seg ikke over hele skråningen, men stopper ca. 20 m over veien. Det er ikke skredfare for vei, fotballbane eller barnehage.

Delområde 6, Mindre skrent bak barnehage

Rett bak barneskolen ved Ørnova 576 danner en berggrunnsstruktur med orientering sørvest-nordøst en bergskrent med fall mot sørøst. Rett bak (nord) for sentrale deler av skolen har skrenten en høyde på ca. 2,5 m, og sprekkesettene i berget muliggjør utfall av blokker i størrelsesorden 0,5-1 m³ (Figur 11). Under skrenten ligger skredblokker i overgrodd ur, men det ligger også ferske skredblokker i terrenget. Det er tegnet faresoner for skredfare 1/1000 (Figur 13). Terrenget under skrenten er flatt, så utløpsdistansen er begrenset, og faresone for 1/5000 er identisk med 1/1000. Det er ikke avdekket skredfare 1/100 i området.



Figur 11. Bergskrent med ferske steinsprangblokker bak barneskolen.

Delområde 7, Bergparti øst for ungdomsskole

Rett øst for ungdomsskolen (nr. 574) strekker et større glattskurt bergparti seg fra 85-100 moh. over veien (Figur 12). På den ellers glattskurte bergoverflaten utgjør noen partier med flak fare for avskalning. Slike blokker vil skli på overflaten og stoppe i veikanten eller ute på veien. Dette utgjør ikke skredfare for bygninger eller installasjoner, men veien vil være utsatt for skredhendelser. På grunn av beliggenhet tett på skoler, barnehage og idrettsanlegg anbefales det å sikre partiet med bergbolter og mulig noen mindre partier med steinsprangnett. Det er tegnet faresone 1/1000 for skrenten, denne er identisk med 1/5000 pga. flatt underlag og begrenset utløpslengde.



Figur 12. Glattskurt bergparti øst for ungdomsskolen. Flak/blokker som utgjør skredfare er markert med gult.

4.2 Løsmasseskred

Det er begrensede områder som har terrenggradient som muliggjør utløsning av jordskred/løsmasseskred. Partier som er brattere enn 25° er stort sett knyttet til brattskrenter med eksponert berg og små mengder løsmasser.

Et unntak er skråningen under ny bebyggelse ved ytre Eide med adresse Eidevegen 524, 522 og 520, ca. 73-97 moh. Øvre del av skråningen gir inntrykk av å bestå av fyllmasser med helningsvinkel 30-40°. Nedre del av skråningen gir inntrykk av å være delvis naturlig skråning med helningsvinkel 10-30° og noen bergskrenter med helning 45-90°.

Det er ikke observert spor etter skredhendelser eller partier som står i fare for å skli ut. Det er antatt at det er benyttet friksjonsmasse til fyllingen som ligger i stabil vinkel og at denne er dekket med tynne jordmasser på utsiden. Det er ikke observert potensielle utløsningsområder for jordskred i området.

4.3 Flomskred

Det er ikke avdekket løснеområder for sørpeskred i kartleggingsområdet. Den begrensede helningen (Figur 3) og små elver/bekker i området begrenser sannsynligheten for oppdemming og flomskred med skadepotensiale. Skredfaren er vurdert som mindre enn 1/5000.

4.4 Sørpeskred

Det er ikke avdekket aktuelle løснеområder for sørpeskred i kartleggingsområdet. Klimatiske forhold (3.5) tilsier heller ikke at dette er en aktuell skredtype i området. Skredfaren er vurdert som mindre enn 1/5000.

4.5 Snøskred

Klimaet i området (3.5) tilsier ikke at det er nok snø (< 0,25 m) til at snøskred kan utløses i området. I området er det ikke markert potensielle løsn- eller utløpsområder i NVEs aktsomhetskart. Det er heller ikke observert potensielle løснеområder for snøskred i eller over området.

På grunnlag av disse observasjonene/vurderingene er sannsynligheten for snøskred som kan ramme det aktuelle området vurdert til å være svært liten. Skredfaren er vurdert som mindre enn 1/5000.

5 Risikovurdering med hensyn på skred

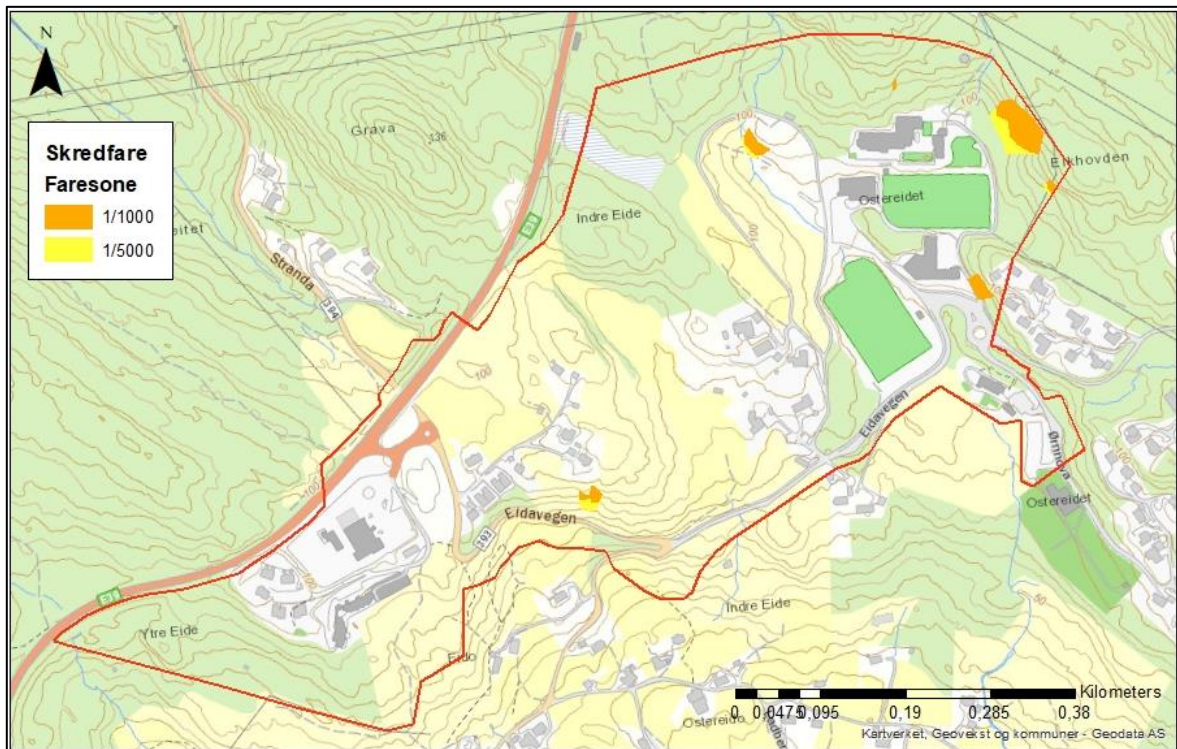
Undersøkelsene og analysen omfatter skred fra naturlig terreng iht. TEK17. Risiko med hensyn til ulike typer skred mot bygningsmasser eller planlagte bygg er gitt som en funksjon av sannsynligheten for at ulike skredhendelser finner sted, og konsekvensen av dem dersom de skulle inntreffe.

5.1 Uønskede hendelser som følge av skred

På grunnlag av vår befaring og vurderinger i området er det funnet noen bergpartier som vil kunne medføre fare for steinsprang i kartleggingsområdet. Dette vil kunne medføre skade på eksisterende eller planlagte bygg i kartleggingsområdet. Det er tegnet faresoner etter NVEs norm for sikkerhetsklasse S2 (største årlige nominelle skredfare 1/1000) og S3 (største årlige nominelle skredfare 1/5000) i området. Det er ikke påvist skredfare i sikkerhetsklasse S1 (største årlige

Skredfarevurdering

nominelle skredfare 1/100) på kartleggingsområdet. Det er kartlagt følgende potensielle løseområder for skredhendelser:



Figur 13. Faresonekart for det kartlagte området. Alle faresonene er knyttet til steinsprang. Skredfaren for eksisterende bebyggelse er akseptabel etter kriteriene i TEK17.

6 Tiltak med hensyn på skredfare

Det er påvist skredfare med sannsynlighet 1/1000 og 1/5000 på noen mindre områder innenfor reguleringsområdet (Figur 13).

Det er ingen eksisterende bebyggelse som er innenfor de vurderte faresonene for skredfare 1/1000 eller 1/5000.

Veien ved ungdomsskolen er utsatt for skredfare (delområde 7, Figur 12) og anbefales sikret.

Hvis det skal bygges innenfor de andre faresonene må disse partiene sikres i henhold til kravene i PBL og TEK17.

For å oppfylle sikkerhetskravene i Plan- og bygningsloven skal det gjøres egne vurderinger i forhold til bergstabilitet og behov for sikring i utsprengte skjæringer. Så dersom det skal foretas sprengning i det kartlagte området som kan gi skjæringer med behov for sikring så skal disse vurderes av geolog.