



RAPPORT

Gjerde i Gjerdsvika, Sande kommune

SKREDFAREVURDERING

DOK.NR. 20160275-01-R

REV.NR. 0 / 2016-06-22

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

Prosjekt

Prosjekttittel:	Skredfarevurdering reguleringsplan for Gjerde i Gjerdsvika, Sande kommune
Dokumenttittel:	Skredfarevurdering
Dokumentnr.:	20160275-01-R
Dato:	2016-06-22
Rev.nr. / Rev.dato:	0/

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:	Sande kommune
Kontaktperson:	Oddbjørn Indregård og Kjell Martin Vikene
Kontraktreferanse:	Oppdragsbekreftelse

for NGI

Prosjektleder:	Galina Ragulina
Utarbeidet av:	Galina Ragulina
Kontrollert av:	Peter Gauer og Frode Sandersen

Sammendrag

NGI har vurdert faren for alle typer skred for utvalgt område i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune. Vi har utarbeidet faresonekart som angir utbredelsen av skred med årlig sannsynlighet 1/1000 tilsvarende kravene til sikkerhet for sikkerhetsklasse S2 beskrevet i Teknisk Byggeforskrift til plan- og bygningsloven (TEK 10).

Flomskred og sørpeskred er de mest aktuelle skredtypene i området og vil være dimensjonerende for utbredelsen av faresonene. De klimatiske forholdene tilsier liten fare for snøskred, og aktsomhetssonene for snøskred vurderes som lite relevante i det aktuelle området. Heller ikke steinsprang og jordskred er aktuelle faretyper innenfor det undersøkte området.

Ingen eksisterende bolighus ligger innenfor faresonene for skred med årlig sannsynlighet 1/1000. Dette tilsvarer minstekravet til sikkerhet for ny bebyggelse. Vi vurderer derfor at det ikke er behov for å iverksette sikringstiltak for nåværende bebyggelse. Om det ønskes å redusere utbredelsen av skredfaresonene, er det mulig å vurdere sikringsløsninger i en ny fase av prosjektet "Forprosjektering av sikringstiltak".

Innhold

1	Innledning	5
2	Skredhistorikk på Gurskøy	6
3	Beskrivelse av klimatiske forhold	10
4	Berggrunn- og løsmassegeologi	21
5	Beskrivelse av terreng- og vegetasjonsforhold	23
6	Kort beskrivelse av vurderte skredtyper	33
6.1	Steinskred og steinsprang	33
6.2	Flomskred	33
6.3	Snøskred	33
6.4	Jordskred	33
6.5	Sørpeskred	33
6.6	Relevante skredtyper for det aktuelle planområdet	34
7	Beskrivelse av hvilke metoder som er benyttet	34
8	Vurdering av skredfare	35
8.1	Effekt av skogen	38
9	Konklusjon	38

Vedlegg

Vedlegg A	Befaringskart
Vedlegg B	Faresonekart

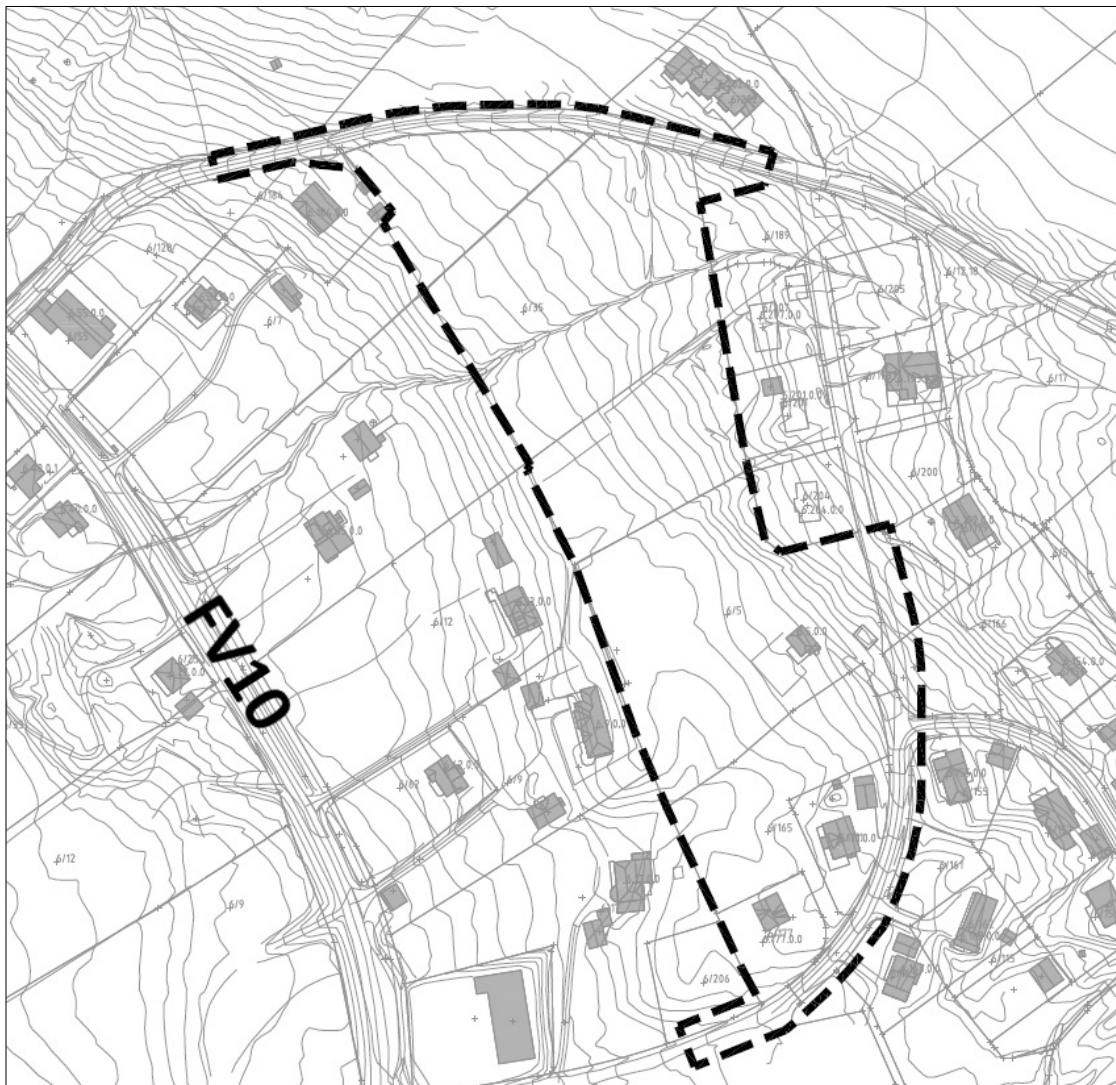
Bilag

Bilag 1	Lavvannskart
---------	--------------

Kontroll- og referanseside

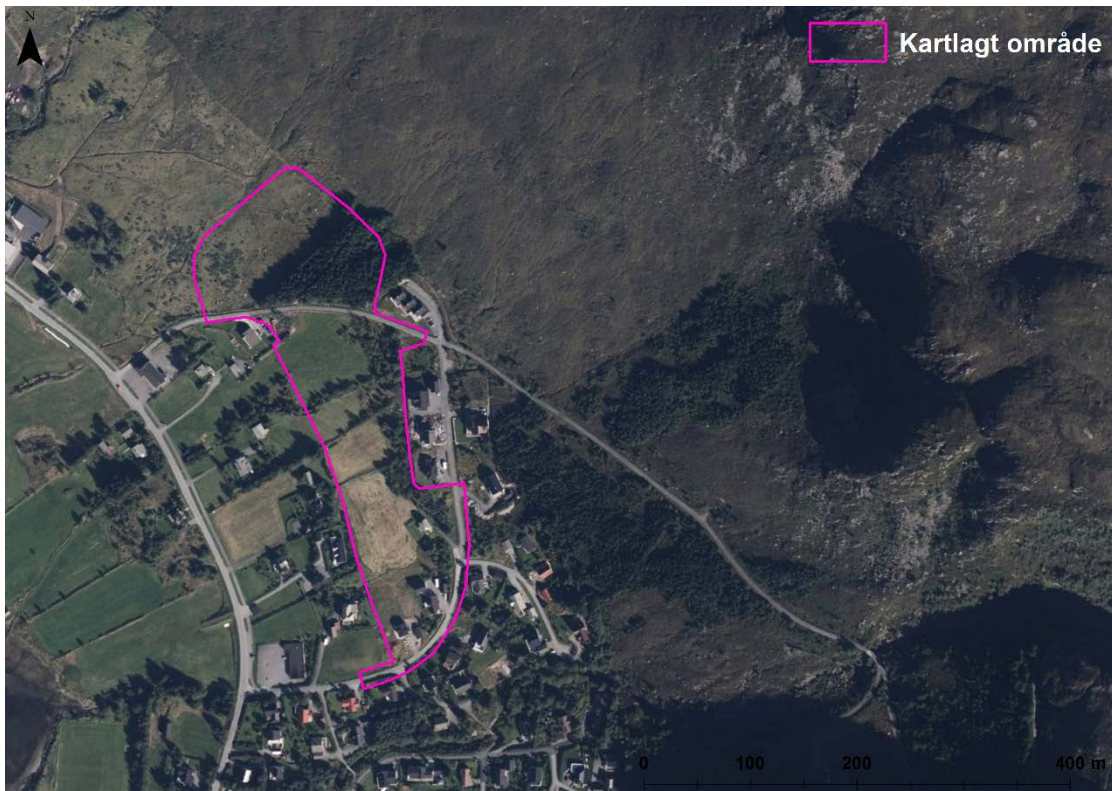
1 Innledning

Bakgrunnen for henvendelsen til NGI er behov for en skredfarevurdering for et avgrenset område i Gjerde, Gjerdsvika i Sande kommune (Figur 1) i forbindelse med kommunens reguleringsplan. Siden det planlegges enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, har kommunen etterspurt skredfarevurderinger for sikkerhetsklasse S2, dvs. utbredelsen av faresone med nominell årlig sannsynlighet for skred 1/1000 (Byggteknisk forskrift, §-7.3 (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489>)). Det ligger eksisterende bygninger innenfor det vurderte området.



Figur 1 2248-plangrense tilsendt fra Sande kommune.

Området ble befart av NGI ved Galina Ragulina den 13. mai 2016 (kart i Vedlegg B). Oddbjørn Indregård og Kjell Martin Vikene fra Sande kommune viste til rette i området. For øvrig ble det gjennomført et møte med representantene fra kommunen i forkant av befaringen, der problemstillingen ble diskutert. Det kom et ønske fra kommunen om å utvide det kartlagte området. De nye grensene for kartleggingsområdet er tegnet inn på kartet i Figur 2.

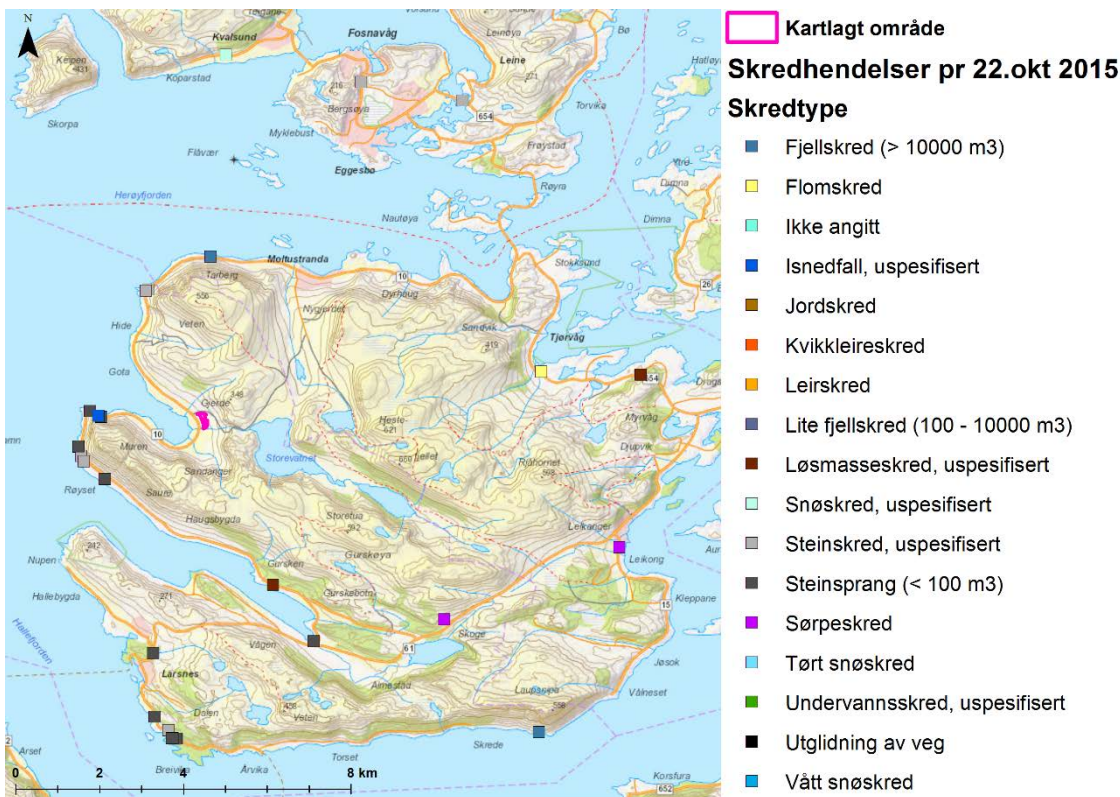


Figur 2 Flyfoto av det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune.

2 Skredhistorikk på Gurskøy

Tidligere skredhendelser i nærheten av det vurderte området i Sande kommune er redegjort for med tanke på å vite hvor skred har forekommet og hvilke skredtyper som inntreffer oftest i området.

Det er registrert 33 hendelser på Gurskøy i Skrednett.no (Figur 3, Tabell 1).



Figur 3 Skredhendelser som er registrerte i Skrednett.no (kart viser skredhendelser per 22.10.2015; Tabell 1 gir oversikt over hendelser per 18.05.2016)

Både fjellskred (> 10000 m³), steinsprang (< 100 m³), uspesifiserte steinskred og løsmasseskred, jordskred, flomskred, sørpeskred og isnedfall har forekommet på Gurskøy. I nærheten av Gurskøy – Kopperstad på Nerlandsøya, er det registrert to snøskred som er også tatt med i Tabell 1 og vist i Figur 3.

Tabell 1 Skredhendelser registrerte på Gurskøy og nærliggende område (opplysningene hentet fra Skrednett.no)

Skredtype	Sted hvor hendelsen er registrert	Hendelses dato
Fjellskred (> 10000 m ³)	Løset, Storefonna	1770, 1700
Steinsprang (< 100 m ³)	Breikknakken, Breivikneset, Gjøneset, Grønnavikja, Gursken, Larsnes, Røyset	19.01.2015, 18.02.2013, 16.11.2013, 23.04.2015, 31.05.2013, 17.10.2015, 05.09.2015, 18.02.2013, 19.01.2015, 28.03.2015, 14.11.1993, 31.07.1994

Steinskred, uspesifisert	Breikiknakken, Hidsneset, Larsnes/ Årvik Røyset, Ytre Røyset	02.02.2010, 23.03.2011, 02.02.2010, 17.01.2011, 28.12.2007, 01.08.1994
Løsmasseskred, uspesifisert	Aurvågtunnelen, Gjøneset, Gursken	18.02.2013, 27.11.2015, 18.02.2013
Jordskred	Gjøneset, Kopperstad	27.11.2015, 27.11.2015
Flomskred	Fv 654 ved Tjørnvåg	23.08.2014
Sørpeskred	Aurvoll, Leikong	16.02.1897, 26.12.1854
Snøskred, uspesifisert	Kopperstad	1818, 1918
Isnedfall, uspesifisert	Gjøneset	18.01.2011

Noen av skredhendelsene er beskrevet nedenfor (opplysningene er hentet fra Skrednett.no):

Løset Fjellskred (> 10'000 m³) 1770

"Årstalet 1770 er ca. Herøy. Løset gnr. 63 på nordvestsida av Gurskøya mot grensa til Sande kommune. Før låg gardstuna for to bruk på neset vestanfor det noverande tunet, som vart flytta inn mot Talberg. Også ein stor del av innmarka var her. Om lag 1770, dvs. iallfall før 1774 kom eit stort eit stein- eller fjellskred. Det står også i den gamle matrikkelen at staden "ligger farlig for fieldskreder", så dette var truleg ikkje først gongen. Men dette store skredet kring 1770 tok både hus og innmark og øydela garden totalt. Det blir sagt at folk (stipulert til 1) let liv i skredet, utan at nærare er kjent om dette. Brukaren den gongen var Lars Jonson, som overlevde, men vart ruinert for det heiter at han i 1775 "betler omkring i bygden". 80-90 år etterpå vart garden teken opp att som eitt bruk igjen, men husa vart altså flytta."

Storefonna Fjellskred (> 10'000 m³) 1700

"1700 (ca.) Sande. I Skredestranda, mellom Laupen og Øydeskrede er eit stort fonnefar kalla Storefonna. Det går segn om eit stort steinras som gjekk her og fylte att sundet mellom landet og skjeret bortanfor, noko sør for Lisjelaupstangen, på nordsida av Rovdefjorden. Folka frå Vedeld-garden hadde storebåtane sine liggande tett ved, i Laupskråa, dvs. på andre sida enn der garden ligg. Då storraset kom, vart denne båthamna teken og båtane øydelagde. Hendinga kan ha skjedd kring 1700. Det blir fortalt at folka på plassen Laupen betalte til kykja for å bli sparte for Laupsnipa. Der er ein sprekk der, noko utanfor, i ei kvass nibbe, og måleboltar skal vere nedsett, men folk i dag kjenner ikkje til desse boltane, og meiner at denne fjellsprekken er stabil, og har ikkje sett at den endra seg. Laupen er for lengst fråflytta."

Breikknakken Steinsprang (< 100 m³) 2015-01-19

"Stein på fv. 61 løsnet fra vegskjæring 0-50m over veg. Anslått skredvolum < 1 m³. Kun i grøft."

Larsnes Steinsprang (< 100 m³) 2015-03-28

"Stein på fv. 61 løsnet fra vegskjæring 0-50m over veg. Anslått skredvolum < 1 m³. Kun i grøft."

Gjøneset:Steinsprang (< 100 m³) 2015-04-23

"Stein på fv. 10 løsnet fra fjell/dalside 50-200 m over veg. Anslått skredvolum < 1 m³. Kilde er ikke gitt."

Steinsprang (< 100 m³) 2015-09-05

"Stein på fv. 10 løsnet fra vegskjæring 0-50 m over veg. Anslått skredvolum < 10 m³. Blokkert veglengde på 0-10 m."

Steinsprang (< 100 m³) 2015-10-17

"Stein på fv. 10 løsnet fra fjell/dalside > 200 m over veg. Anslått skredvolum < 1 m³. Kun i grøft."

Jordskred 2015-11-27

"Jord/løsmasse på fv. 10 løsnet fra fjell/dalside 50-200m over veg. Anslått skredvolum < 10 m³. Blokkert veglengde på 0-10 m."

Fv 654 ved Tjørvåg Flomskred 2014-08-23

"Elv i nytt løp vaska vekk fylkesvegen "ein bit av fylkesveg 654 ved Tjørvåg i Herøy er vaska vekk" – det er snakk om ei elv som går inn i ei stikkrenne. Med dei store nedbørmengdene i det siste har elva ført med seg stein og røter inn i det røret som har gått tett." (Refereres til en avis/rapport)".

Leikong Sørpeskred 1897-02-16

"Herøy. Leikong (Leikanger) gnr. 79 ved sjøen på Gurskøy. Den 16. februar 1897 gjekk ei snøfonn av våtsnø, midt inn i Leikongbygda. Skredet kom frå Bakkefjellet, frå øvst i bygda og nedover Leikongdalen. Særleg vart huset til Ellen Raudvik råka. Dette var Raudvika, ein plass under br. 2, og der det budde tre kvinner, og skredet sopte alt til sjøs. Ei kvinne omkom, det var "sypige Ingeborg Iveresdatter Klungsvaag", 33 år gammal, og ho fanst ikkje att meir. "dødsårsak: Stensked" Jordskade. Kartreferanse er omtrentlig."

Aurvoll Sørpeskred 1854-12-26

"Sande. På Aurvoll, gnr. 20, bruk 1 kom den 26. desember 1854 ei sørpefonn som tok låa og vart nærgående mot bustadhuset. Skadeomfanget ellers er ikkje kjent. Kartreferanse ved dagens tun."

Kopperstad Snøskred, uspesifisert 1818, 1918

"Herøy. Kopperstad. Garrden ligg på sørsida av Nerlandsøya, under Skoghornet, 225 moh. På Kopperstad br. nr. 8 vart eit stabbur teke av snøskred vinteren 1918, og det blir då opplyst at ca. 100 før gjekk også snøskred her som gjorde større skade, m.a. tok med seg bustadhus. Dvs. ca. i 1818."

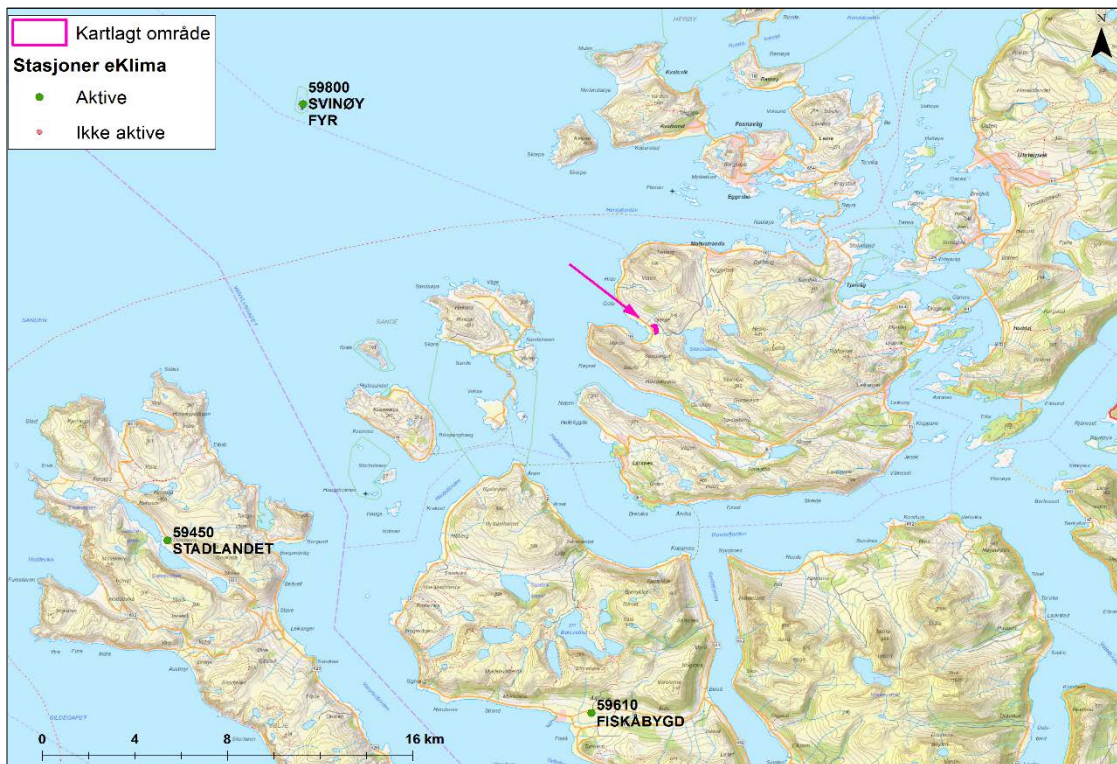
De fleste skredhendelser er registrert ved veier og/eller i tilknytning til bebyggelsen som eksisterte på skredtidspunktet. Dette betyr at skred kan ha forekommet andre steder uten å bli registrert.

Bebyggelsen i Gjerde, Sande kommune, er ganske ny (3-10 år ifølge opplysninger fra kommunen), og det er ikke kjennskap til at det har gått skred der. Derimot indikerer de mange skredhendelsene i nærområdet at skred er en relevant faretype i dette klimaområdet.

3 Beskrivelse av klimatiske forhold

Analyse av klimatiske forhold basert på representative meteorologiske stasjoner kan gi en forståelse av hvor ofte det inntreffer værforhold som kan gi opphav til skred. Problemstillingen for det vurderte område i Gjerdsvika er først og fremst å forstå hvor ofte det kan forventes nedbør og vind som kan forårsake snø-, sørpe- og flomskred-situasjoner i fjellsiden.

Kart over nærliggende meteorologiske stasjoner er vist i Figur 4. Alle tre stasjonene som er vist i kartet, ligger mellom 17 og 23 km fra det vurderte området og var aktive t.o.m. januar 2016. Nå er 59450 Stadlandet nedlagt. 59800 Svinøy Fyr observerer kun lufttemperatur og vindparametere siden mars 2005. Metadata for stasjonene er gitt i Tabell 2.



Figur 4 Kart over nærliggende meteorologiske stasjoner. Pilen peker på det vurderte området.

Ovenfor det kartlagte området ligger det et fjell med toppen på ca. 375 moh.

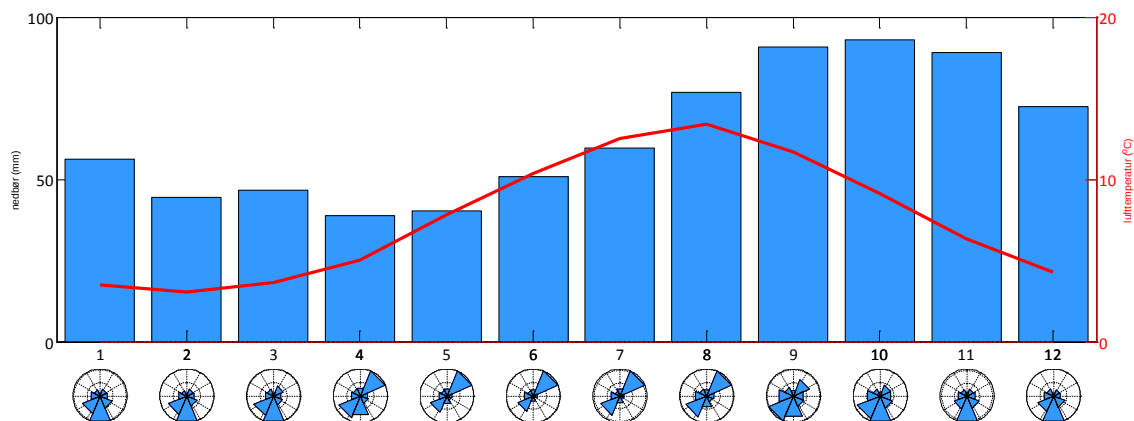
Tabell 2 Meteorologiske stasjoner i nærheten av det vurderte området (TA – lufttemperatur, RR – nedbør, SA – snødybde, FF – vind).

Stnr	Navn	Hoh	I drift fra	I drift til	Antall obs.år*	Observerte elementer
59800	SVINØY FYR	38	jun-55	(mar-2005)	49 (RR, SA), 60 (TA, FF)	TA, FF, RR, SA
59450	STADLANDET	75	jan-23	jan-16	59	RR, SA
59610	FISKÅBYGD	41	jul-69		46	TA, FF, RR, SA

*data som er tilgjengelige for nedlasting.

Fordelingene av gjennomsnittlige månedlige verdier av de observerte elementene samt noe statistikk fra stasjonene er vist i Figur 5, Figur 6 og Figur 7.

Stasjonsnavn: 59800 SVINØY FYR



Ekstrem- og gjennomsnittsverdier

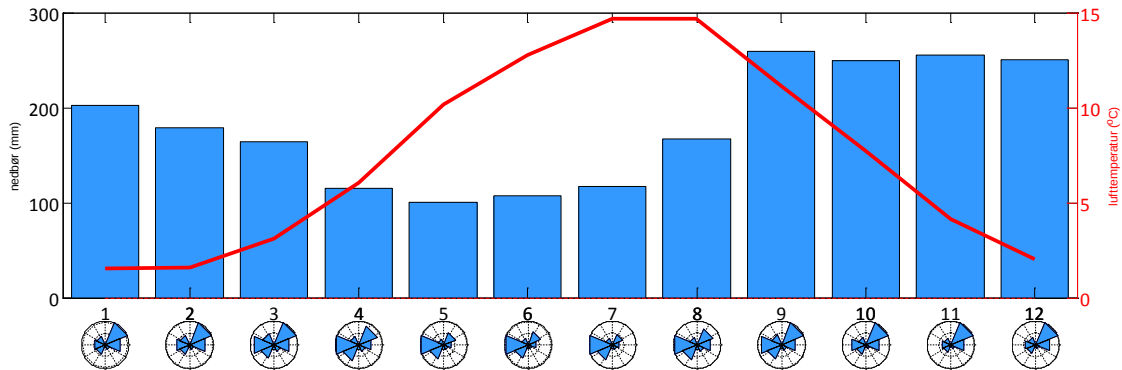
Årsnedbør:	759 mm	Middeltemperatur:	7.6 °C
Vinternedbør:	402 mm	Maks. lufttemperatur:	25.6 °C
Sommernedbør:	357 mm	Min. lufttemperatur:	-9.1 °C
Maks. ettdøgnsnedbør:	73 mm	Maks. vindhastighet:	34.5 m/s
Maks. tredøgnsnedbør:	110 mm	Maks. VINTER vindhastighet:	34.5 m/s
Maks. femdøgnsnedbør:	121 mm		

Maks. snøhøyde: 55 cm Dato: 15/3/1976

Data tilgjengelig fra 1/6/1955 til 12/4/2016

Figur 5 Klimaoversikt med noen klimaparametre for 59800 Svinøy Fyr målestasjon.

Stasjonsnavn: 59610 FISKÅBYGD



Ekstrem- og gjennomsnittsverdier

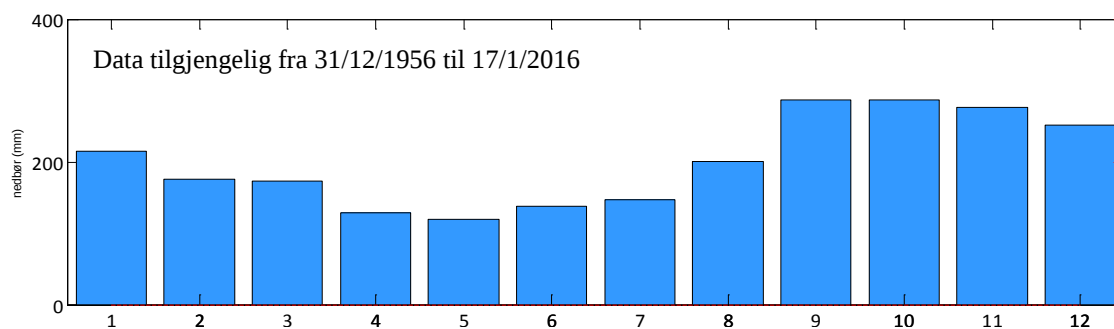
Årsnedbør:	2166 mm	Middeltemperatur:	7.5 °C
Vinternedbør:	1300 mm	Maks. lufttemperatur:	29.2 °C
Sommernedbør:	866 mm	Min. lufttemperatur:	-15.9 °C
Maks. ettdøgnsnedbør:	112 mm	Maks. vindhastighet:	35.0 m/s
Maks. tredøgnsnedbør:	195 mm	Maks. VINTER vindhastighet:	35.0 m/s
Maks. femdøgnsnedbør:	224 mm		

Maks. snøhøyde: 90 cm Dato: 16/3/2010

Data tilgjengelig fra 1/7/1969 til 29/3/2016

Figur 6 Klimaoversikt med noen klimaparametre for 59610 Fiskåbygd målestasjon.

Stasjonsnavn: 59450 STADLANDET



Ekstrem- og gjennomsnittsverdier

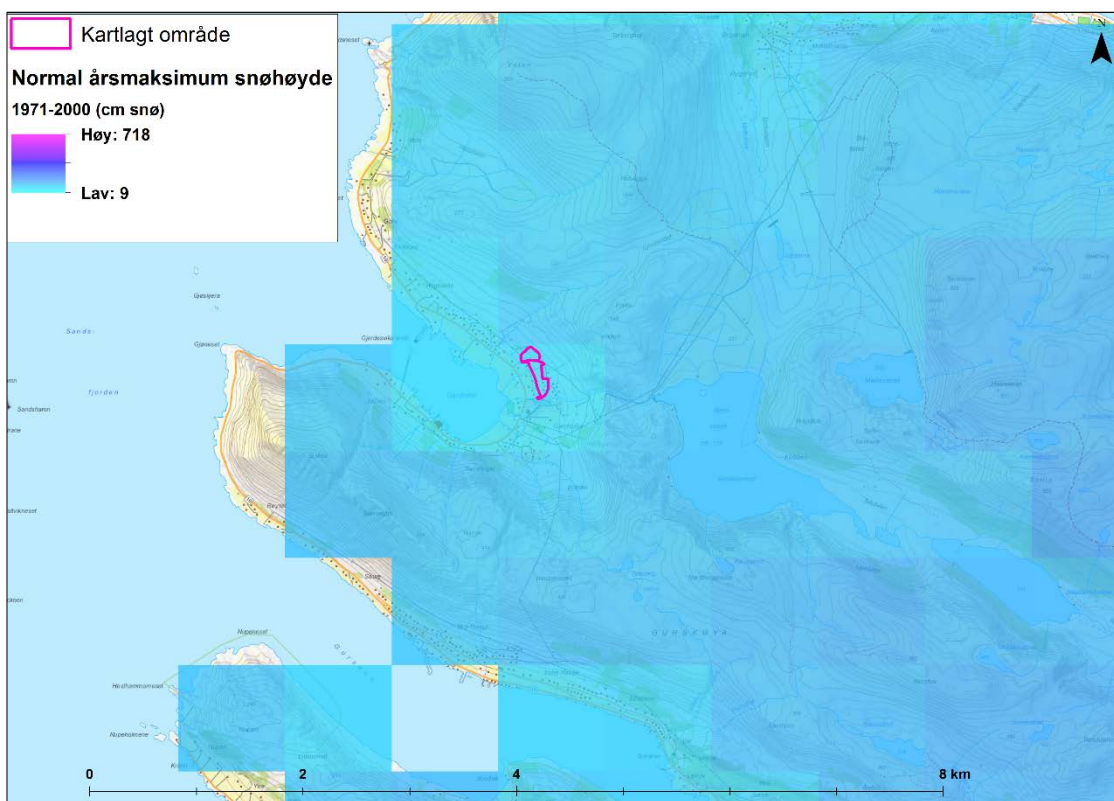
Årsnedbør:	2401 mm
Vinternedbør:	1380 mm
Sommernedbør:	1022 mm
Maks. ettdøgnsnedbør:	123 mm
Maks. tredøgnsnedbør:	176 mm
Maks. femdøgnsnedbør:	227 mm

Maks. snøhøyde: 80 cm Dato: 22/1/1959

Figur 7 Klimaoversikt med noen klimaparametre for 59450 Stadlandet målestasjon.

Diagrammene i Figur 5, Figur 6 og Figur 7 viser at temperaturen ved stasjonene er stort sett over null grader året rundt (gjennomsnittlige månedlige lufttemperaturer er over +1°C) samt at de mest nedbørrike månedene er f.o.m. september t.o.m. desember. I følge observasjonene ved stasjonene ligger fjellet ovenfor det vurderte området i et nedbørrikt område med årsnedbør på over 2000 mm. Svinøy Fyr stasjon (38 moh) får mindre enn ca. en tredje del av den nedbøren som faller ved Fiskåbygd (41 moh) og Stadlandet (75 moh). Det kan forklares av stasjonens beliggenhet med tanke på avstand fra åpent hav. Det er viktig å være oppmerksom på at nedbørmengden oppe i fjellet vil være høyere enn nede ved målestasjonene samt at lufttemperatur vanligvis er lavere i høyden.

Snøhøyder i området er ikke store som er vanlig for områder ved kysten med maritimt klima. I følge simuleringer fra SeNorge-modell vist i Figur 8, er normal årsmaksimum snøhøyde ved Stadlandet målestasjon lik 42 cm, ved Fiskåbygd – 57 cm og i fjellsiden ovenfor det vurderte området – mellom ca. 31 og 42 cm.



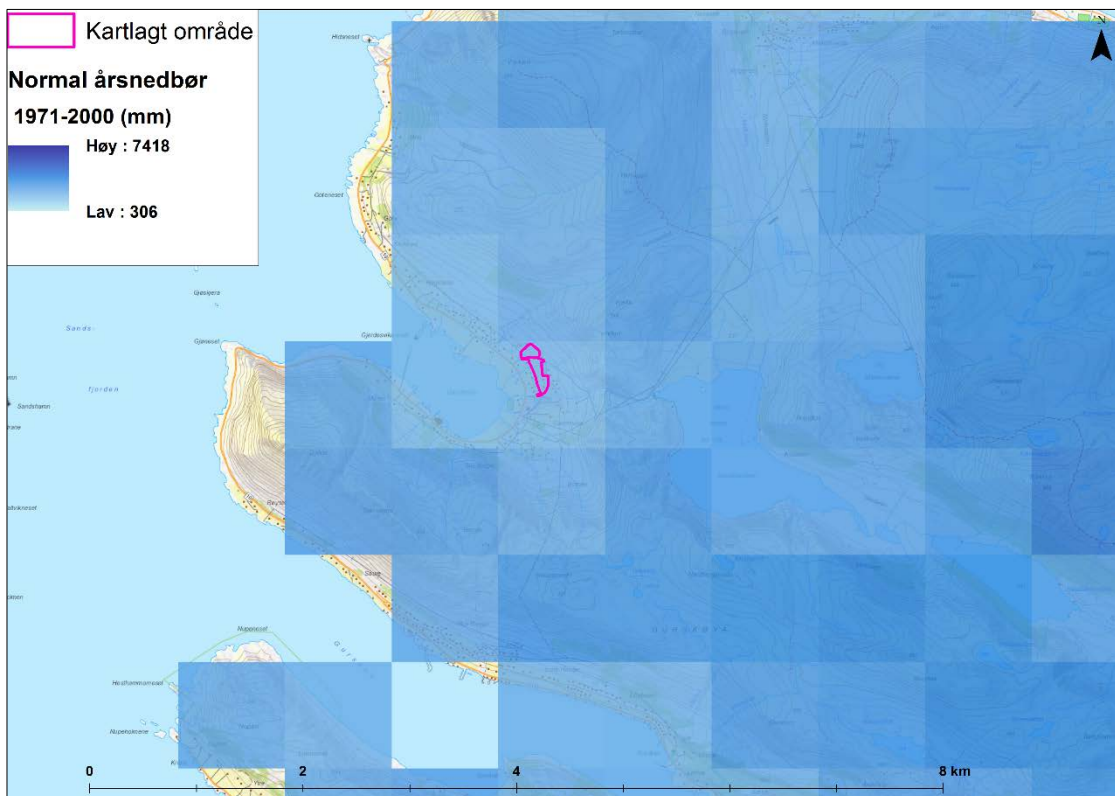
Figur 8 Normal årsmaksimum snøhøyde (cm snø; normalperiode 1971-2000) modellert i 1x1km-grid (SeNorge.no). Det vurderte området er indikert på kartet med rosa polygon.

Det er mengden av nedbør på kort tid som vanligvis avgjør faren for både snøskred, sørpeskred og flomskred/jordskred, og som også har betydning for steinsprangfaren. Vanligvis regner vi med at mellom 0.5 -1 m snø i løpet av tre døgn kan utløse snøskred når det ligger snø i terrenget fra tidligere (1 cm snø tilsvarer normalt 1 mm nedbør). Samtidig er det kombinasjonen av det gamle snødekkets stabilitet og intensitet av

nysnøtilvekst som bestemmer sannsynlighet for skredutløsning. Tynt snødekke i forbindelse med lengre kuldeperioder uten snøfall som følges av store snøfall, fører ofte til snøforhold som kan gi skred.

Sørpeskred kan utløses som følge av sterkt regnvær på snødekket mark, helst tidlig på vinteren eller etter lengre kuldeperioder med lite snø.

Jordskred/flomskred kan utløses når ettdøgnsnedbøren overstiger ca. 6-8% av normalårsnedbøren for området avhengig av metningsgraden til løsmassedekket. Normal årsnedbør (normal periode 1971-1990) er vist i Figur 9. I følge simuleringer fra SeNorge-modell, varierer normal årsnedbør i fjellet ovenfor det vurderte området i Gjerde mellom ca. 1700 og 2400 mm, størst i høyden. Det betyr at døgnsnedbør på over 100 mm kan gi opphav til jordskred/flomskred i det aktuelle området.



Figur 9 Normal årsnedbør (mm vannekvivalent; normalperiode 1971-2000) modellert i 1x1km-grid (SeNorge.no). Det vurderte området er indikert på kartet med rosa polygon.

Steinsprang og steinskred går også oftest som følge av store regnmengder, men her er nedbørmengdene i mindre grad relatert til faren for skred.

Ti høyeste verdier av observerte værparametere ved Svinøy Fyr, ved Fiskåbygd og ved Stadlandet i løpet av stasjonenes driftsperioder er presentert i Tabell 3, Tabell 4 og Tabell 5. Tabellene viser at ingen av stasjonene observerte ettdøgnsnedbør som har

oversteget 8% av normal-årsnedbøren. Både Fiskåbygd (41 moh) og Stadlandet (75 moh) stasjoner flere ganger fikk tredøgnsnedbørmengde større enn 150 mm om vinter, stort sett i februar ved Fiskåbygd og på slutten av november ved Stadlandet. De største observerte snøhøydene overstiger ikke 75-90 cm ved Stadlandet og Fiskåbygd, men uansett er ca. det dobbelte av de normale årsmaksimale snøhøydene som er estimert for stasjonene (Figur 8).

Tabell 3 Ti høyeste verdier av observerte værparametere ved Svinøy Fyr stasjon (01.06.1955–12.04.2016). FF – vindstyrke; RR1, RR3, RR5 – ett-, tre- og femdøgnsnedbør; SA - snøhøyde.

FF (m/s)		RR1 (mm)		RR3 (mm)		RR5 (mm)		SA (cm)	
Verdi	Dato:	Verdi	Dato:	Verdi	Dato:	Verdi	Dato:	Verdi	Dato:
34.5	25/12/2011	72.8	05/11/1985	110.2	27/09/2003	121.1	25/11/1980	55.0	15/03/1976
32.9	29/01/2016	68.7	24/09/1971	109.9	26/09/2003	120.5	24/11/1980	50.0	16/03/1976
32.9	17/12/1998	64.5	24/09/1971	109.2	27/09/2003	120.3	24/11/1980	50.0	09/04/1968
32.9	18/01/1993	64.0	26/09/2003	105.8	26/09/2003	119.4	23/11/1980	50.0	17/01/1963
32.9	01/01/1992	62.7	21/11/1980	105.8	23/11/1980	114.1	15/07/1994	50.0	16/01/1963
32.4	23/12/1991	57.9	17/12/1964	105.2	22/11/1980	112.1	27/09/2003	50.0	15/01/1963
32.4	31/01/1962	49.7	28/11/1971	103.9	28/09/2003	111.7	28/09/2003	50.0	13/01/1963
32.4	16/02/1959	49.3	31/03/1998	103.1	22/11/1980	111.6	26/09/2003	50.0	12/01/1963
32.4	27/10/1957	49.2	21/11/1980	99.5	21/11/1980	111.4	27/09/2003	50.0	09/03/1962
32.4	20/01/1957	47.5	08/09/1966	91.8	21/11/1980	111.4	28/09/2003	50.0	08/03/1962

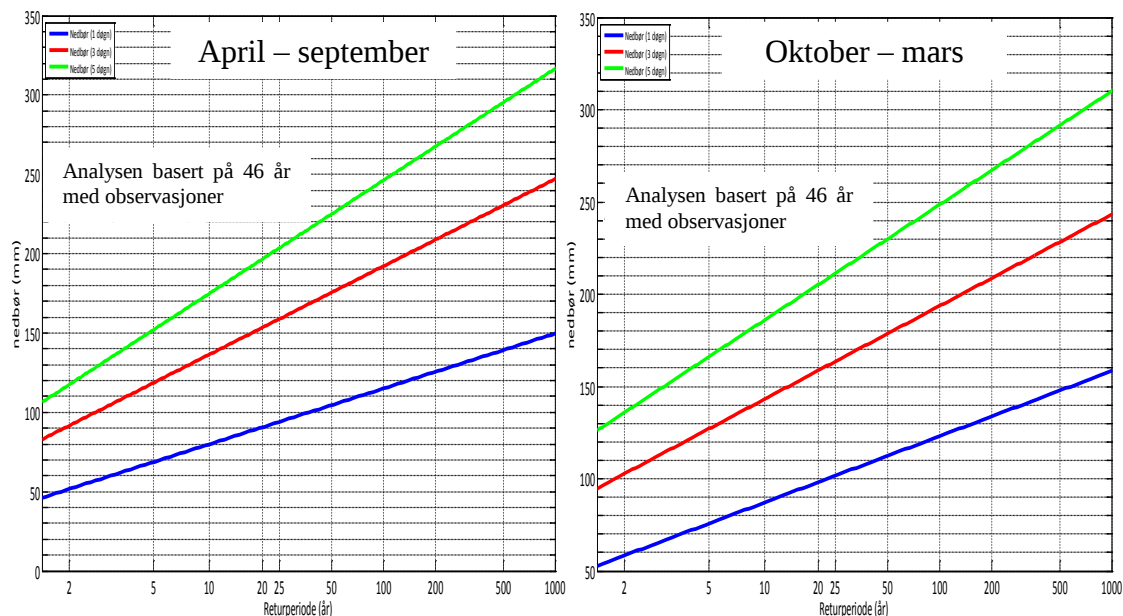
Tabell 4 Ti høyeste verdier av observerte værparametere ved Fiskåbygd stasjon (01.07.1969–29.03.2016). FF – vindstyrke; RR1, RR3, RR5 – ett-, tre- og femdøgnsnedbør; SA - snøhøyde.

FF (m/s)		RR1 (mm)		RR3 (mm)		RR5 (mm)		SA (cm)	
Verdi	Dato:	Verdi	Dato:	Verdi	Dato:	Verdi	Dato:	Verdi	Dato:
35.0	01/01/1992	111.5	22/08/1980	195.1	23/08/1980	223.5	22/02/2008	90.0	16/03/2010
26.8	03/01/2000	105.5	30/04/1990	184.2	19/02/2008	220.8	24/08/1980	87.0	17/03/2010
25.7	25/12/2011	101.6	17/02/2008	180.4	24/08/1980	214.5	25/08/1980	86.0	15/03/2010
23.1	26/12/2011	95.3	16/11/2013	179.7	19/02/2008	210.9	23/08/1980	86.0	03/03/1970
23.0	29/01/2016	93.8	11/12/2005	175.7	18/02/2008	202.2	01/04/1997	84.0	04/03/1970
22.6	08/01/2000	91.2	18/12/2003	159.1	19/12/2003	201.5	21/02/2008	80.0	06/03/2010
22.6	04/02/1999	90.5	22/03/2011	156.1	01/04/1997	199.4	19/09/2010	80.0	12/01/1982
22.6	15/12/1998	90.0	28/10/2007	151.9	22/08/1980	197.9	02/11/2007	79.0	07/03/2010
22.6	18/01/1993	88.1	01/10/1986	150.5	02/04/1997	197.5	30/10/1983	77.0	05/03/2010
22.6	17/01/1993	84.4	17/02/2008	150.0	27/09/2003	196.8	03/04/1997	77.0	05/03/1970

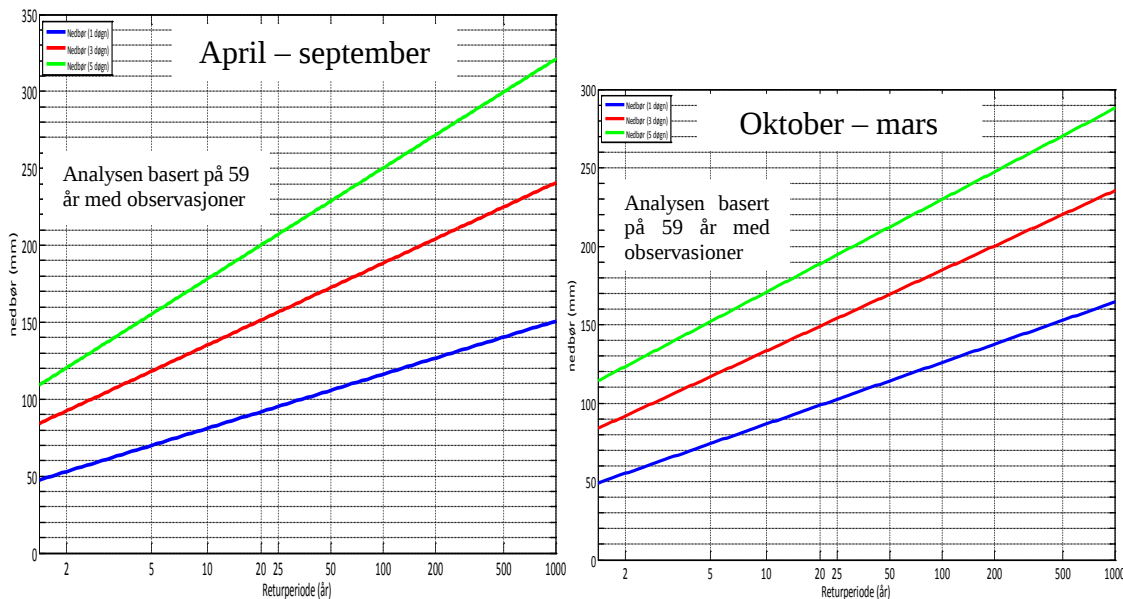
Tabell 5 Ti høyeste verdier av observerte værparametere ved Stadlandet stasjon (31.12.1956–17.01.2016). RR1, RR3, RR5 – ett-, tre- og femdøgnsnedbør; SA - snøhøyde.

RR1 (mm)		RR3 (mm)		RR5 (mm)		SA (cm)	
Verdi	Dato:	Verdi	Dato:	Verdi	Dato:	Verdi	Dato:
122.5	21/11/1980	176.3	08/09/1966	227.5	27/09/1983	80.0	08/02/1979
110.5	20/09/1988	170.0	23/11/1980	218.7	15/01/1992	80.0	07/02/1979
108.7	26/09/2003	163.3	03/10/1957	212.3	28/09/1983	80.0	23/01/1959
103.2	01/10/1986	162.9	09/09/1966	207.4	14/01/1992	80.0	22/01/1959
95.1	22/08/1980	161.8	04/10/1957	205.8	20/09/1988	78.0	09/02/1979
93.5	14/01/1992	161.4	27/09/2003	205.3	09/09/1966	75.0	12/02/1979
92.8	19/02/2015	158.3	26/11/1957	203.3	19/09/2010	75.0	11/02/1979
91.4	08/09/1966	154.0	22/11/1980	198.3	12/11/1986	75.0	10/02/1979
90.0	01/10/1985	152.1	11/11/1986	197.9	20/09/2010	75.0	04/02/1979
90.0	05/10/1972	149.1	22/08/1980	196.3	08/09/1966	75.0	25/01/1959

Det er generelt sannsynlig at et snøskred utløses om det kommer mer enn 90 mm nedbør som snø per ett døgn. Figurene nedenfor viser årlige maksima av ett-, tre- og femdøgnsnedbør med forskjellige returperioder separat for april-september og oktober-mars ved Fiskåbygd (41 moh) og Stadlandet (75 moh) (Figur 10 og Figur 11). Vi gjør oppmerksom på at det er usikkerhet i estimatene for så pass store returperioder som 1000 år, siden analysen baseres på så korte måleserier som 46 og 59 år.



Figur 10 Årlig maksima av ett-, tre- og femdøgnsnedbør med forskjellige returperioder ved Fiskåbygd målestasjon i perioder april–september (til venstre) og oktober–mars (til høyre).

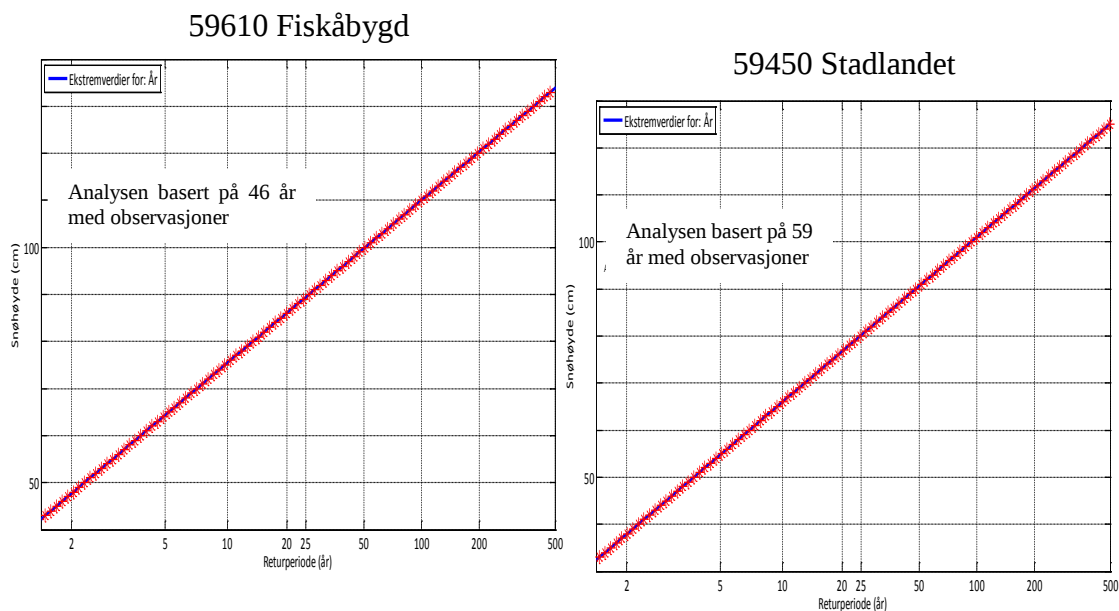


Figur 11 Årlig maksima av ett-, tre- og femdøgnsnedbør med forskjellige returperioder ved Stadlandet målestasjon i perioder april–september (til venstre) og oktober–mars (til høyre).

Diagrammene for vinterhalvåret (oktober–mars) viser at nedbørshendelser med mer enn 100 mm i løpet av tre døgn forekommer ca. en gang per 2-4 år om vinter ved begge stasjonene. I slike tilfeller kan man regne med naturlig snøskred i området, dersom nedbøren kommer som snø. For en returperiode på 1000 år må man regne med ett-døgnnedbør på opp mot ca. 160-170 mm ved stasjonene, og det kan være opp til det dobbelte for fjellområdet ovenfor det vurderte området.

Estimatene for ett-døgnnedbør med returperiode på 1000 år for sommerhalvåret (april–september) ligger i underkant av 8% av normalårsnedbør for periode 1971-2000. Samtidig kan det forekomme over 300 mm i løpet av fem døgn med returperiode på 1000 år ved begge stasjonene. Slike mengder av vedvarende regn kan føre til eventuell utløsning av jordskred/flomskred.

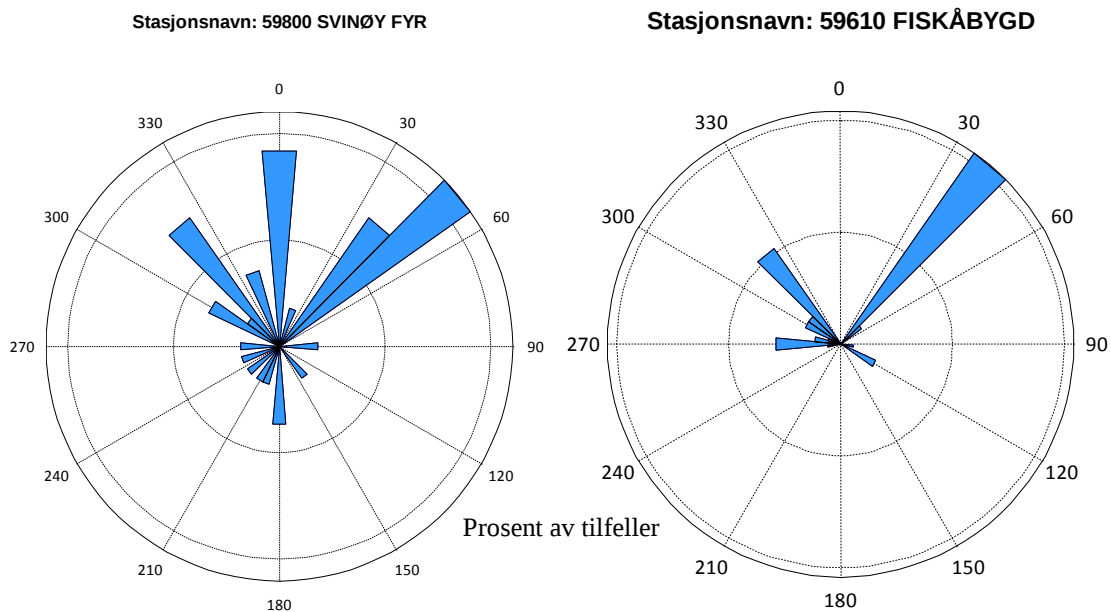
Ekstremsnøhøydeanalyse for både Fiskåbygd (41 moh) og Stadlandet (75 moh) målestasjoner som er vist i Figur 12, indikerer at snøhøyde med 100-årsreturperiode kan forventes å være ca. 100-110 cm og 120-130 cm med returperiode på 500 år. Dette er lite med tanke på snøskred. Fjellområdet vil ha større snøhøyde.



Figur 12 Ekstremsnøhøydeanalyse for både Fiskåbygd (til venstre) og Stadlandet (til høyre) målestasjoner.

Vind kan også ha betydelig effekt på skredfaren. Fjellsider som ligger i le for de vanligste nedbørførende vindretningene har flest snøskred. Der fjellsidene vender mot vinden eller ligger parallelt med vinden blåser snøen gjerne bort.

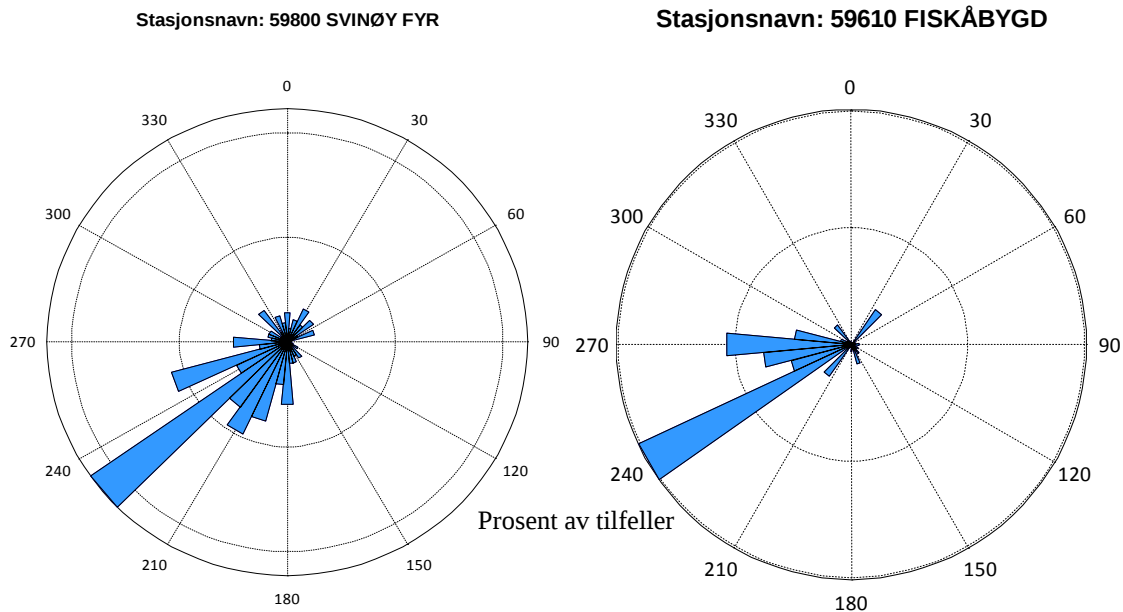
Vinternedbør av betydning (> 10 mm/døgn; $t < 1^{\circ}\text{C}$) med vind sterkere enn 5 m/s kommer fra nordlig sektor ved Svinøy Fyr (med betydelig andel av NØ-lig vind) og stort sett fra NØ samt NV ved Fiskåbygd (Figur 13). Slike tilfeller er imidlertid sjeldne i området, og ble observert kun 34 ganger i løpet av en måleperiode på 49 år ved Svinøy Fyr og kun 48 ganger i løpet av en måleperiode på 46 år ved Fiskåbygd. Med lufttemperatur under $+1^{\circ}\text{C}$ ved stasjonene kan man regne med nedbør som tørrsnø i fjellet ovenfor det vurderte området. Når snøen kommer med vind sterkere enn 5 m/s fra NØ vil den føre til avlagring av snø i SV-vendte fjellsider som kan gi opphav til snøskredutløsning i disse fjellsidene.



Figur 13 Nedbørførende (> 10 mm) vindretninger i vinterhalvåret ($t < 1^\circ\text{C}$), dvs. f.o.m. november t.o.m. april/mai. Vindhastighet > 5 m/s (34 tilfeller av alle 82471 observasjoner ved Svinøy Fyr (til venstre); 48 tilfeller av alle 51221 observasjoner ved Fiskåbygd (til høyre)).

Når det gjelder faren for jordskred/flomskred og sørpeskred er faren størst i fjellsider som vender mot vinden. Dette vil i noen grad også gjelde for steinskred.

Analysen viser at nedbør av betydning (> 10 mm/døgn) med vind sterkere enn 5 m/s kommer ofte når lufttemperatur er høy (> 7°C) (Figur 14). Slike tilfeller opptrer året rundt, og mest f.o.m. mai (ved Svinøy Fyr) /september (Fiskåbygd) t.o.m. desember. Da kommer vinden stort sett fra SV-lig sektor ved begge stasjonene. Slike vinder vil blåse mot fjellsiden ovenfor det vurderte området i Gjerde, Sande kommune. Regn på snø i fjellet kan føre til utløsning av våte snøskred samt sørpeskred særlig fra de fjellsidene som vender mot varm vind.



Figur 14 Nedbørførende (> 10 mm/døgn) vindretninger når $t > 7^{\circ}\text{C}$ og vindhastighet > 5 m/s (673 tilfeller av alle 82471 observasjoner ved Svinøy Fyr (til venstre); 423 tilfeller av alle 51221 observasjoner ved Fiskåbygd (til høyre)).

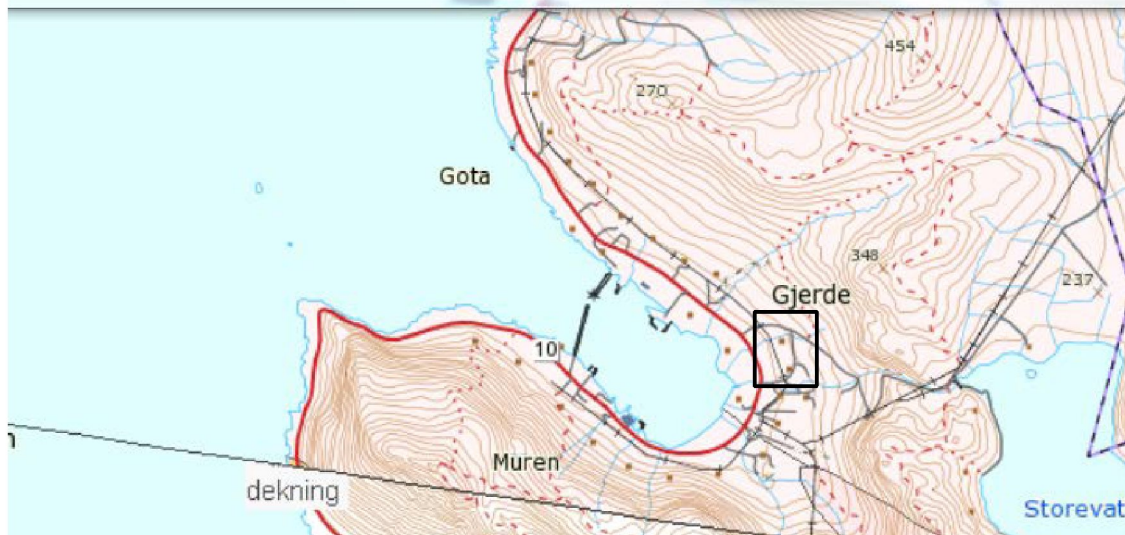
Generelt sett ligger ikke klimaforholdene i fjellet ovenfor det vurderte området til rette for utløsning av tørre snøskred. Klimatisk sett synes det å være størst fare for utløsning av regnrelaterte hendelser slik som sørpeskred samt flom- og jordskred.

4 Berggrunn- og løsmassegeologi

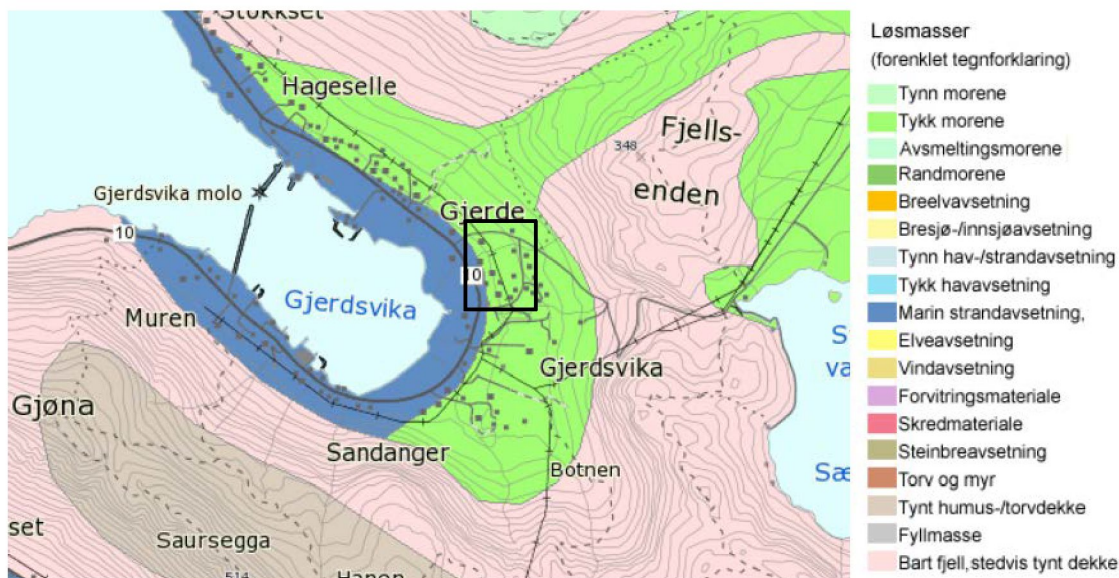
Berggrunnen i det aktuelle området består av metamorfe bergarter, hovedsakelig mørk grå middels- til grovkornet glimmergneis ifølge NGUs berggrunnskart (1:50.000), Figur 15.

Bergartsflate 1:50.000

#	Bergartsbeskrivelse	Dekkeenhhet	Geologisk gruppe	Geologisk formasjon
1	Glimmergneis, mørk grå middels- til grovkornet			



Figur 15 NGUs berggrunnskart (1:50.000). Vurderingsområdet markert omtrentlig med svart polygon.



Figur 16 NGUs løsmassekart (1:50.000). Vurderingsområdet markert omtrentlig med svart polygon.

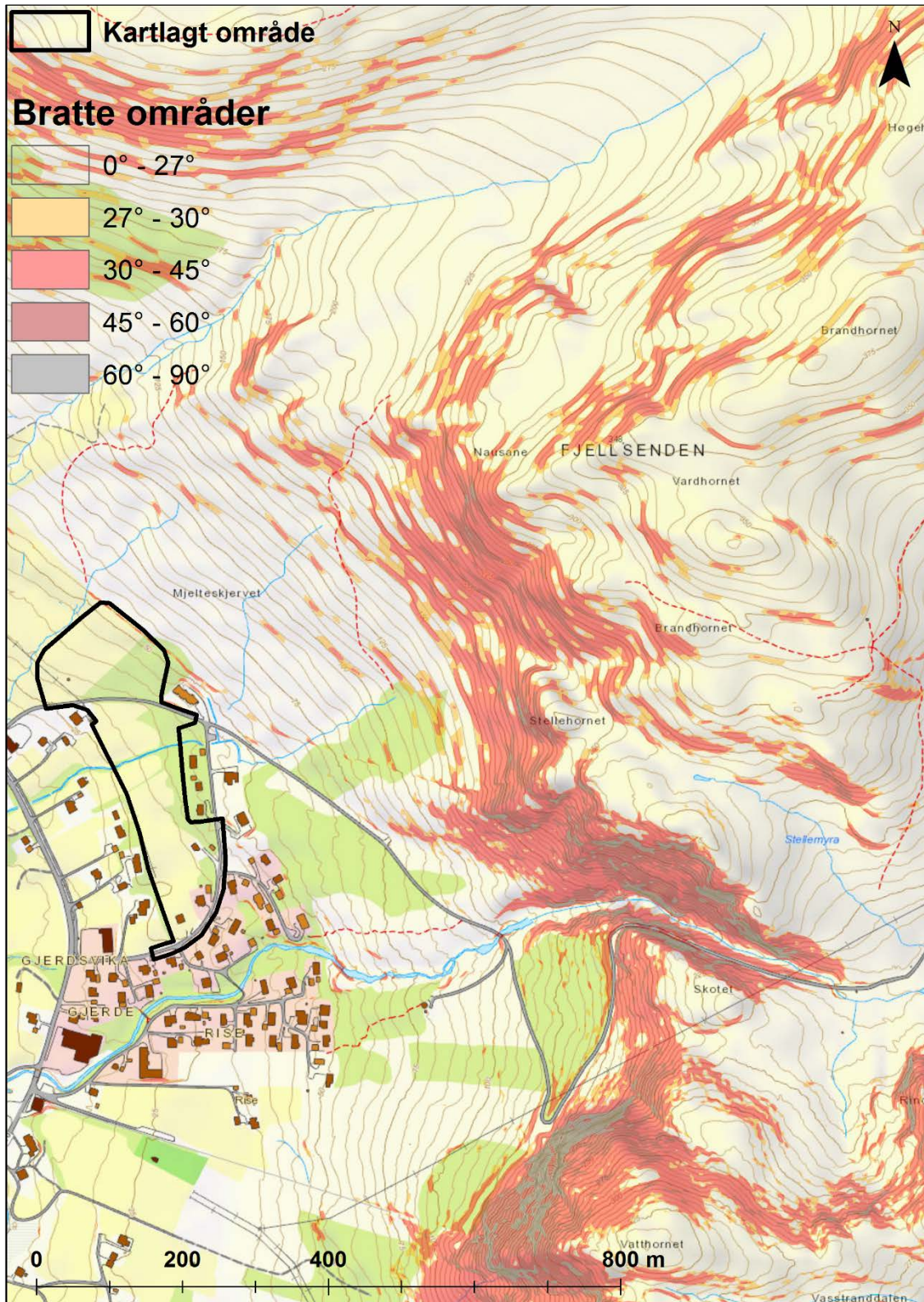
I følge NGUs løsmassekart (1:50.000), Figur 16, er toppen av fjellet ovenfor det vurderte området stort sett bart. Den nedre delen av fjellsiden er dekket av tykk morene, og helt ned mot fjorden er det marine strandavsetninger.

5 Beskrivelse av terreng- og vegetasjonsforhold

Det vurderte området i Gjerde i Sande kommune ligger på Gurskøy (Figur 17) ved foten av en ca. 360 m høy fjellside Fjellsenden (Figur 18). Helningen på denne fjellsiden varierer noe, og noen steder (stort sett ovenfor kote 145) er det bratt nok til utløsning av snøskred, dvs. brattere enn 30° . Få steder er bratte nok til utløsning av steinsprang, dvs. brattere enn 45° . Avstanden mellom partiene som er brattere enn 30° og det vurderte området er ca. 370 m målt på et kart.



Figur 17 Beliggenhet av det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune



Figur 18 Helningskart for terreng ovenfor det kartlagte området i Sande kommune

Fjellsiden har eksposisjon stort sett mot V-SV og ligger derfor i le for nordøstlige nedbørførende vinder om vinteren og eksponert mot varme nedbørførende vinder i sommer og høst.

Fjellsiden er uten vegetasjon i bratte partiene ovenfor det vurderte området (Figur 19 og kart i Figur 18). De lavereliggende delene av fjellsiden har en del vegetasjon. Ovenfor den sørlige delen av området finnes det områder med tett plantet barskog (Figur 20). Ovenfor den nordlige delen av området er det stort sett gress og små busker (ca. 0,5-1 m høye; Figur 21) som ikke er store nok til å hindre eventuelle utløsning av sørpeskred, men de vil kunne begrense skredutbredelsen.



Figur 19 Fjellsiden ovenfor det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune



Figur 20 Gran- og furuskog ovenfor den sørlige delen av det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune



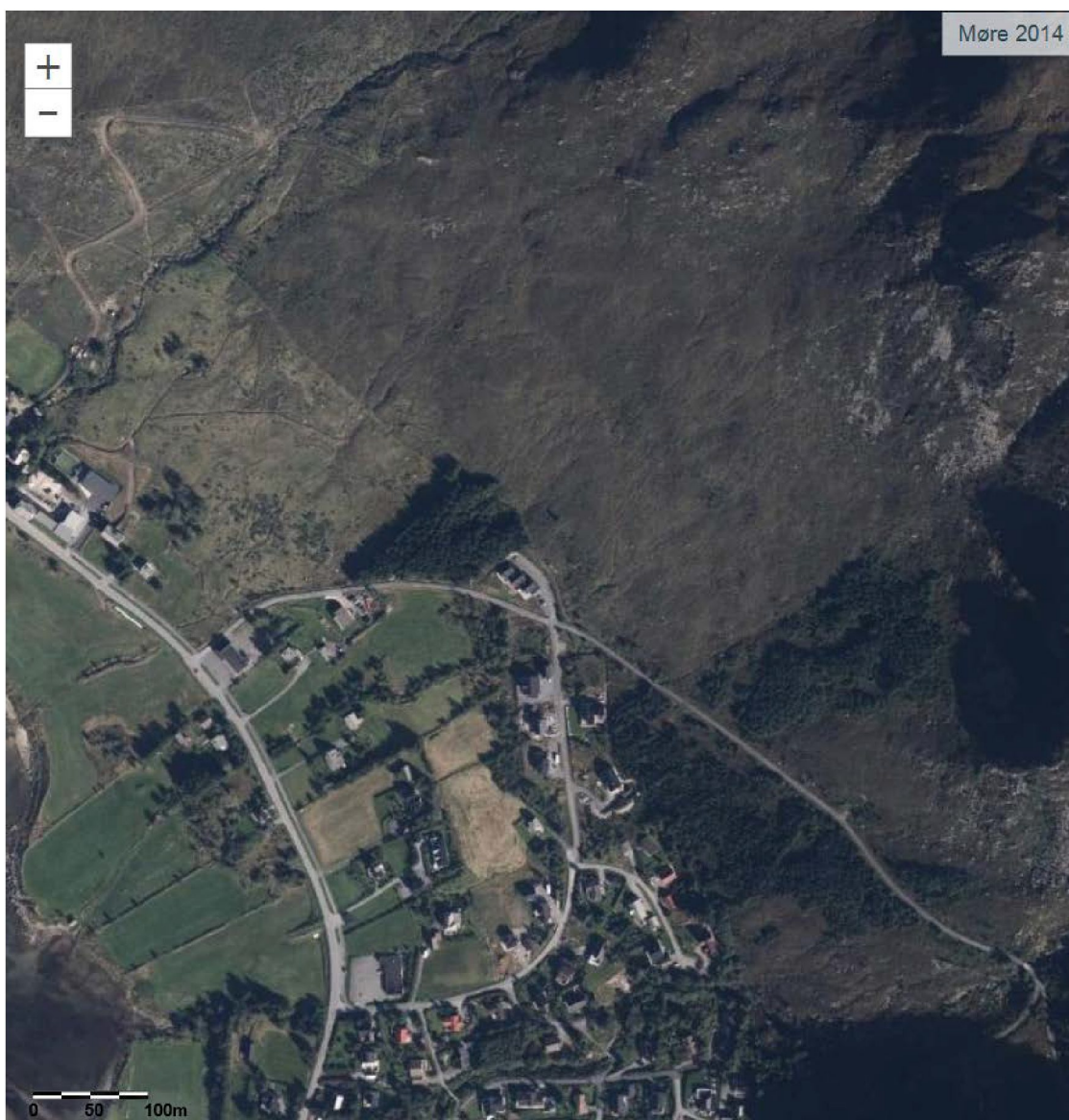
Figur 21 Vegetasjonsforhold ovenfor den nordlige delen av det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune

Utvikling av vegetasjonsforhold i området fra 1965 til 2014 kan illustreres av flyfotoene i Figur 22 og Figur 23. Flyfoto fra 2014 (Figur 23) representerer godt dagens vegetasjonsforhold.



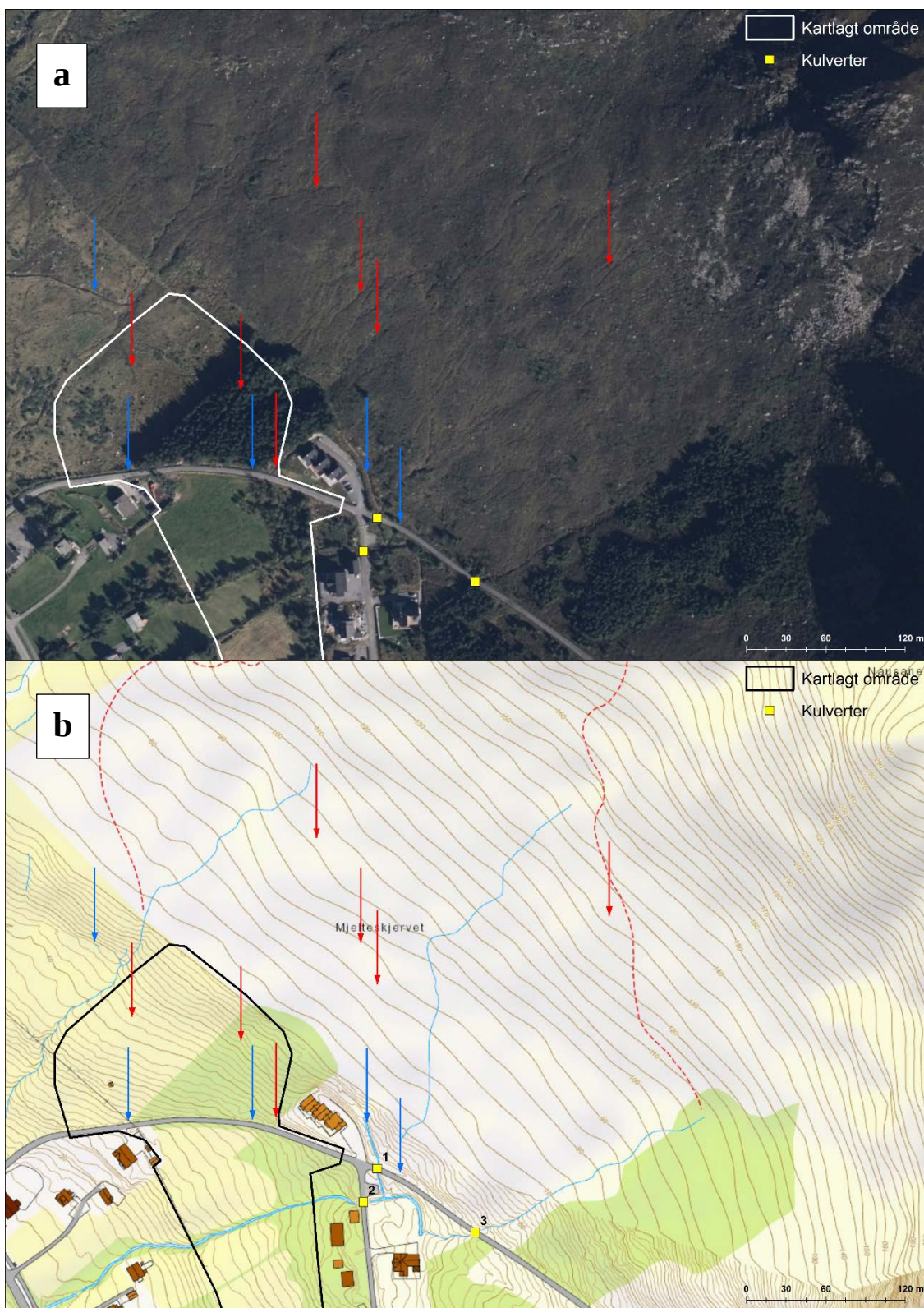
Figur 22 Flyfoto tatt i 1965 over det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune (Norgebilder.no)

Ifølge opplysninger fra Sande kommune, er bebyggelsen i området ganske ny, dvs. 3-10 år gammel. Det kan også sees fra flyfotoene i Figur 22 og Figur 23 da det var nesten ingen bebyggelse innen og ovenfor det kartlagte området i Gjerde i 1965.



Figur 23 Flyfoto tatt i 2014 over det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune (Norgebilder.no)

Det renner mange bekker ned mot den nordlige delen av det vurderte området, noe som tyder på store nedbørmengder i området. Bekkeløpene er ganske godt synlige på flyfoto i Figur 24a selv om ikke alle er indikert på kartet (Figur 24b). Det er en del grøfter i området også.



Figur 24 Bekkeløp i området. Noen av bekkeløpene er antydnet med røde piler. Blå piler peker på noen av grøftene.

Bekkene ovenfor det kartlagte området er ganske grunne (ca. 10-50 cm; Figur 25).



Figur 25 Grunne bekker ovenfor den nordlige delen av det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune

Bekkene blir dypere og bredere rett ovenfor det kartlagte området og videre nedover. Der får de også større potensiale for massetransport og erosjon i bekkeløpene (Figur 26 og Figur 27).



Figur 26 En av bekkene rett ovenfor det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune

Det ligger en del løsmateriale i bekkeløpet, som tyder på materialtransport under flommer (Figur 27).



Figur 27 Bekkeløp innenfor det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune

6 Kort beskrivelse av vurderte skredtyper

6.1 Steinskred og steinsprang

Steinskred og steinsprang forekommer vanligvis i bratte oppsprukne fjellpartier der terrenghelningen er større enn 45°. Steinsprangene utløses fra steile sprekker og overheng som har utviklet seg over lang tid grunnet forvitring. Det vanligste er mindre utfall på noen fåtalls kubikkmeter, men større steinskred kan også tidvis forekomme. Steinsprang forekommer helst om våren og høsten, ofte som følge av frysing/tining eller pga. store nedbørmengder som fører til høyt vanntrykk i sprekke i fjellet. Rotsprengning kan også løse ut steinsprang. Også frittliggende blokker kan bli satt i bevegelse av prosessene nevnt over.

6.2 Flomskred

Denne skredtypen følger bekker og elver, og kan bli utløst i løp med helning helt ned mot 10-15°. Jord- og flomskred blir gjerne utløst etter langvarig nedbør, eller etter korte, men intense regnskyl. Sterk snøsmelting kan også føre til utløsning av slike skred, men da oftest i kombinasjon med regn.

6.3 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenget er mellom 30° og 55° bratt. Der det er brattere, glir snøen ut i små porsjoner uten at det dannes større snøskred. Fjellsider som ligger i le for de vanligste nedbørførende vindretninger er mest utsatt for snøskred. Likeledes går det oftest skred i skar, bekkedaler og andre forsenkninger fordi det samles opp mest snø på slike steder. Fjellrygger og fremstikkende knauser blåses som regel frie for snø. Hvis skogen står tett i fjellsiden vil dette hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned. Som regel må det komme fra 0,5-1 m snø i løpet av to til tre døgn sammen med sterk vind for at store snøskred skal bli utløst. Markerte temperaturstigninger kan også føre til at det går snøskred.

6.4 Jordskred

Jordskred utløses helst i bratte fjellsider der det ligger løsmasser og der terrenget er brattere enn 25-30°. Løsmasser med stort finstoffinnhold som for eksempel leire, kan bli utløst i enda slakere terreng. Oftest er nedbør årsaken til at jordskred utløses. Steinsprang kan også utløse jordskred dersom steinblokker treffer vannmetta løsmasser i bratt terreng, og setter disse i bevegelse.

6.5 Sørpeskred

Sørpeskred er en spesiell type snøskred der snøen inneholder så mye vann at den blir flytende. Skredene følger helst bekke- og elvedrag som myrområder, vann eller slake

forsenkninger. Sørpeskred kan løsne i slake partier (helt ned mot 5°) hvor vann bygger seg opp i snødekket eller nedenfor utløp av snødempte vann og myrer når vann bryter seg gjennom snøen og drar med seg snø videre i løpet. Sørpeskredene kan forekomme i ulike terrengetyper og kan være vanskelig å forutsi. De utløses helst når snøen er løs og lett, i nysnø eller grovkornet løs snø som ligger på frossen grunn eller sva (impermeabel grunn), som følge av sterkt regn eller snøsmelting. Sørpeskred kan nå langt selv i slakt terreng. Sørpeskred kan forekomme i de samme bekke- og elvedragene som flomskred, og det kan i noen tilfeller være vanskelig å skille mellom disse to vannbårne skredtypene.

6.6 Relevante skredtyper for det aktuelle planområdet

Fra feltarbeidet med observasjoner (Vedlegg A) og helningskartet (Figur 18) kan det konkluderes at steinskred og steinsprang ikke er aktuelle skredtyper i det kartlagte området i Gjerde, Sande kommune, pga. slak terreng og for stor avstand til potensielle kildeområder.

Snøskred anses å være en lite relevant skredtype grunnet klimaforhold i området med generelt lite snø om vinteren.

Jordskred er også en lite relevant skredtype for det kartlagte området fordi områdene med tykt morenedekke ligger i terreng slakere enn 25-27 grader samt at det er godt drenerende.

Flomskred og sørpeskred vurderes til å være de dominerende skredtypene for det kartlagte området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune.

7 Beskrivelse av hvilke metoder som er benyttet

Det finnes dessverre ikke gode modeller for å beregne utbredelse og frekvens på sørpeskred og flomskred. Derfor ble det lagt stor vekt på observasjonene i felt samt klima-, kart- og fotoanalysene. Ulike kilder med historiske opplysninger om alle typer skred ble også sjekket og benyttet i vurderingen. Det ble tegnet 12 tverrprofiler på større bekker i området samt at det ble beregnet flere hydrologiske parametere (nærmere beskrevet i neste kapittelet).

Resultatene av analysene er skjønnsmessig vurdert og faresonene er basert på en subjektiv sammenstilling av alle vurderingene.

8 Vurdering av skredfare

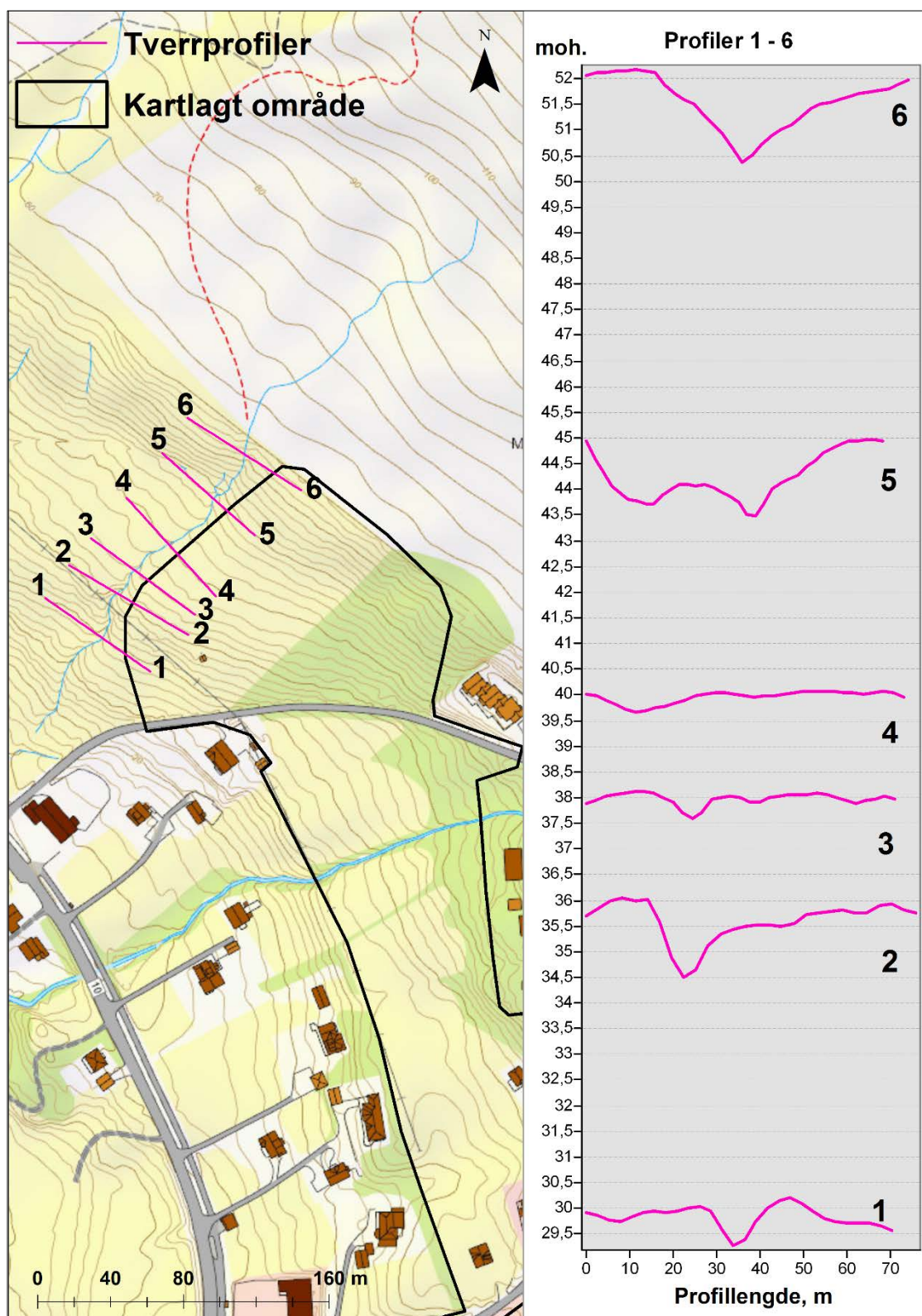
Historiske skredhendelser på Gurskøy viser at alle typer skred i bratt terreng inntreffer i området. Klimaanalysen viser at det sjelden er store snømengder her og snømålingene i regionen tilsier at store snøskredssituasjoner inntreffer mer sjelden. Klimatisk sett synes det å være størst fare for utløsning av regnrelaterte hendelser slik som sørpeskred samt flom- og jordskred. Ifølge NGU's løsmassekart (Figur 16) ligger det tykke morenelaget i nedre delen av fjellsiden ovenfor det kartlagte området, der hvor helningen er under 25-27°. I tillegg, ble det observert mange bekker i den nordlige delen av området som indikerer godt drenerende masser. Dette fører til at en utløsning av jordskred er lite sannsynlig i området.

Både flomskred og sørpeskred kan utløses i relativt slakt terreng (under ca. 15°) slik det er ovenfor det kartlagte området. Begge skredtypene følger helst bekkeløp. Forekomsten av mange grunne bekker i den nordlige delen av området gjør at området er utsatt for både flomskred og særlig sørpeskred.

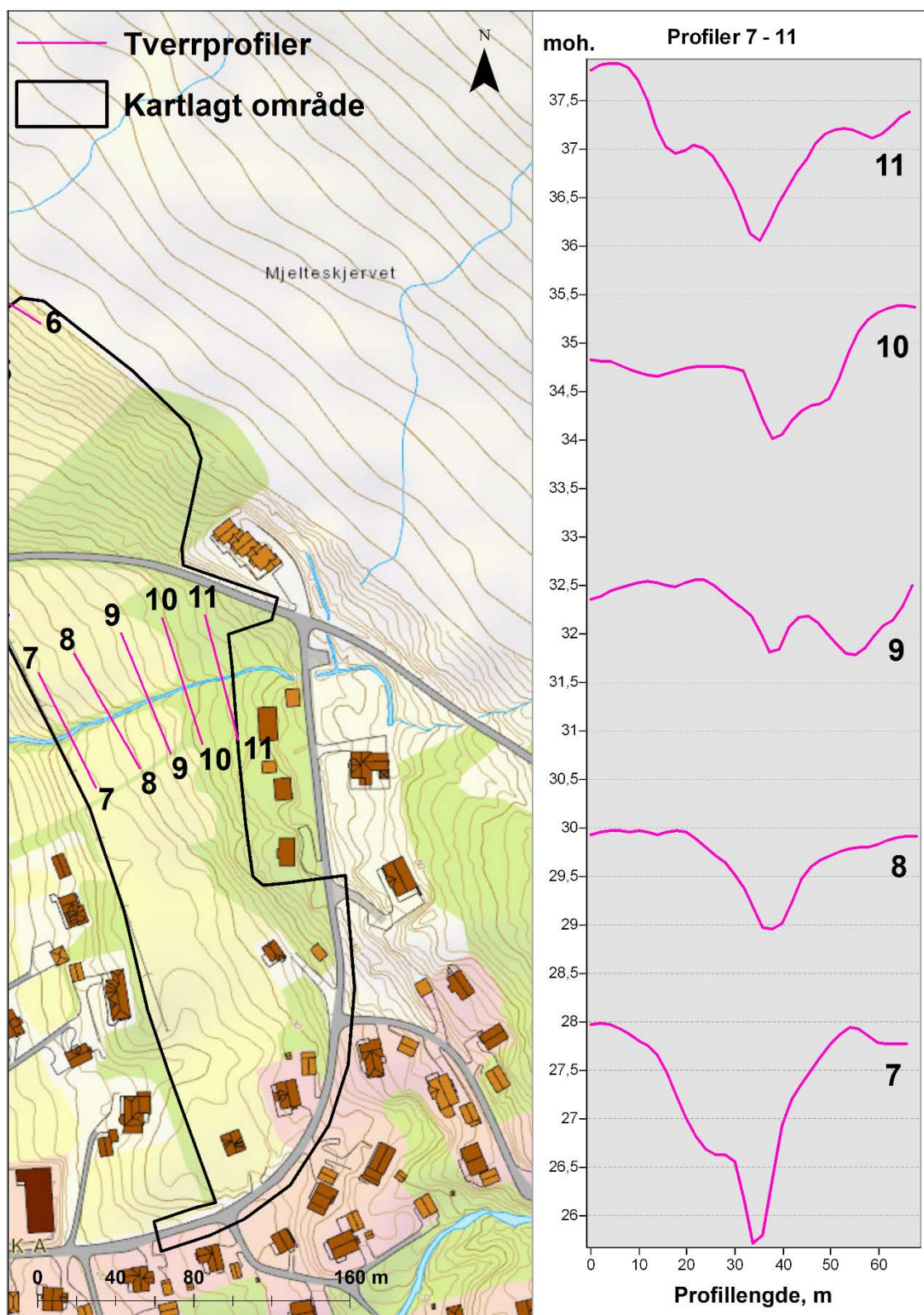
For å vurdere den aktuelle skredfaren innenfor det kartlagte området, ble 11 tverrprofiler tegnet og beregnet: 6 langs bekken nord for det kartlagte området (Figur 28) og 5 langs bekken innenfor det kartlagte området (Figur 29). For bekken innenfor det kartlagte området ble det også beregnet forskjellige hydrologiske parametere som ble tatt hensyn til i skredfarevurderingen (Bilag 1). For dette formålet ble det brukt verktøy NEVINA utviklet av NVE.

Tverrprofilene i Figur 28 viser at bekken er ganske grunn langs hele den vurderte strekningen. Det øverste profilet (nr. 6) indikerer en dypere forsenkning på over 1 m, noe som vil kanalisere eventuelle flom- og/eller sørpeskred. Profilene 3 og 4 som ligger lengre ned, er nesten flate, noe som tyder på at eventuelle skredmasser kan spre seg sideveis utover i terrenget.

Nesten samme situasjon er det langs bekken innenfor det kartlagte området (Figur 29). Her er bekkeløpet litt dypere – over 1 m ved profil 11 og over 2 m i nedre delen av bekken ved profil 7. Allikevel er strekningen i midten (profilene 8 – 10) bare ca. 50 cm dyp, noe som kan føre til oversvømmelser under en skredssituasjon.



Figur 28 Tverrprofiler langs den aktuelle bekken nord for det kartlagte området



Figur 29 Tverrprofiler langs den aktuelle bekken innenfor det kartlagte området

Ut fra en samlet vurdering av topografiske og hydrologiske forhold har vi vurdert utstrekning av faresoner med årlig frekvens 1/1000, og resultatene er vist på kart i Vedlegg B.

Vi gjør oppmerksom på at vurderingen av området tar utgangspunkt i dagens terreng-, vegetasjons- og klimaforhold. Dersom vegetasjonsforhold, terreng eller klima endrer seg vesentlig, må skredfaren vurderes på nytt.

8.1 Effekt av skogen

Skogen er en viktig faktor for å redusere skredutbredelsen i området og det bør påses at skogen skjøttes slik at den opprettholder sin verneeffekt. Hogst i fjellsiden vil kunne øke faren for både snø-, sørpe-, flom- og jordskred. Skogen som det er tatt hensyn til i vurderingen er avmerket på faresonekart i Vedlegg B.

9 Konklusjon

Den reelle skredfaren innenfor det avmerkede området i Gjerde, Gjerdsvika, Sande kommune er vurdert. Det er utarbeidet et faresonekart som angir utbredelsen av skred med årlig sannsynlighet 1/1000 tilsvarende kravene til sikkerhet for sikkerhetsklasse S2 beskrevet i Teknisk Byggeforskrift til plan- og bygningsloven (TEK 10) (Vedlegg B).

Ingen bolighus ligger innenfor faresonene for skred med årlig sannsynlighet 1/1000 som er minstekravet til sikkerhet for ny bebyggelse. Vi vurderer derfor at det ikke er behov for å iverksette sikringstiltak for nåværende bebyggelse. Om det ønskes å redusere utbredelsen av skredfaresonene, er det mulig å vurdere sikringsløsninger i en eventuell neste fase av prosjektet – "Forprosjektering av sikringstiltak" (Tabell 6).

Tabell 6 Faser av prosjektarbeid for iverksettelse av sikringstiltak mot skred

Skredfare- vurdering	Forpro- sjektering	Detaljpro- sjektering	Anbuds- dokumenter	Anleggs- fase	Slutt- dokumentasjon
A	B	C	D	E	F

Vedlegg A

BEFARINGSKART -
SKREDFAREVURDERING GJERDE I
GJERDSVIKA, SANDE KOMMUNE

Innhold

A1 Befaringskart	2
A1.1 Feltkommentarer	2
A1.2 Berfaringsfoto	3

A1 Befaringskart

Befaringen på det definerte området i Gjerde, Gjerdsvika i Sande kommune ble foretatt av NGI ved Galina Ragulina den 13. mai 2016. Oppdragsgiveren Sande kommune ved Oddbjørn Indregård og Kjell Martin Vikene viste til rette i området. Kart over det befarte området samt GPS-logg, feltkommentarer og omtrentlige plasseringer av noen foretatte fotoer er presentert på kartet i dette vedlegget.

A1.1 Feltkommentarer

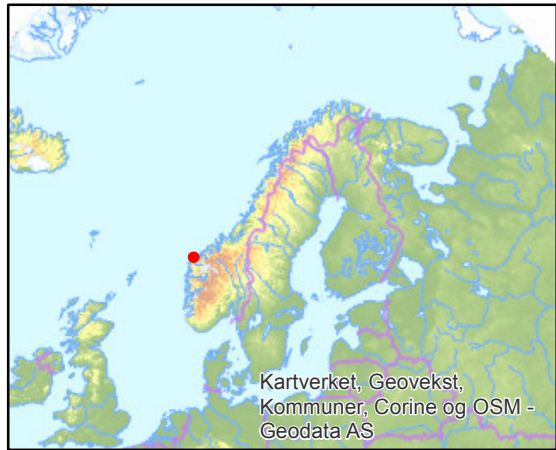
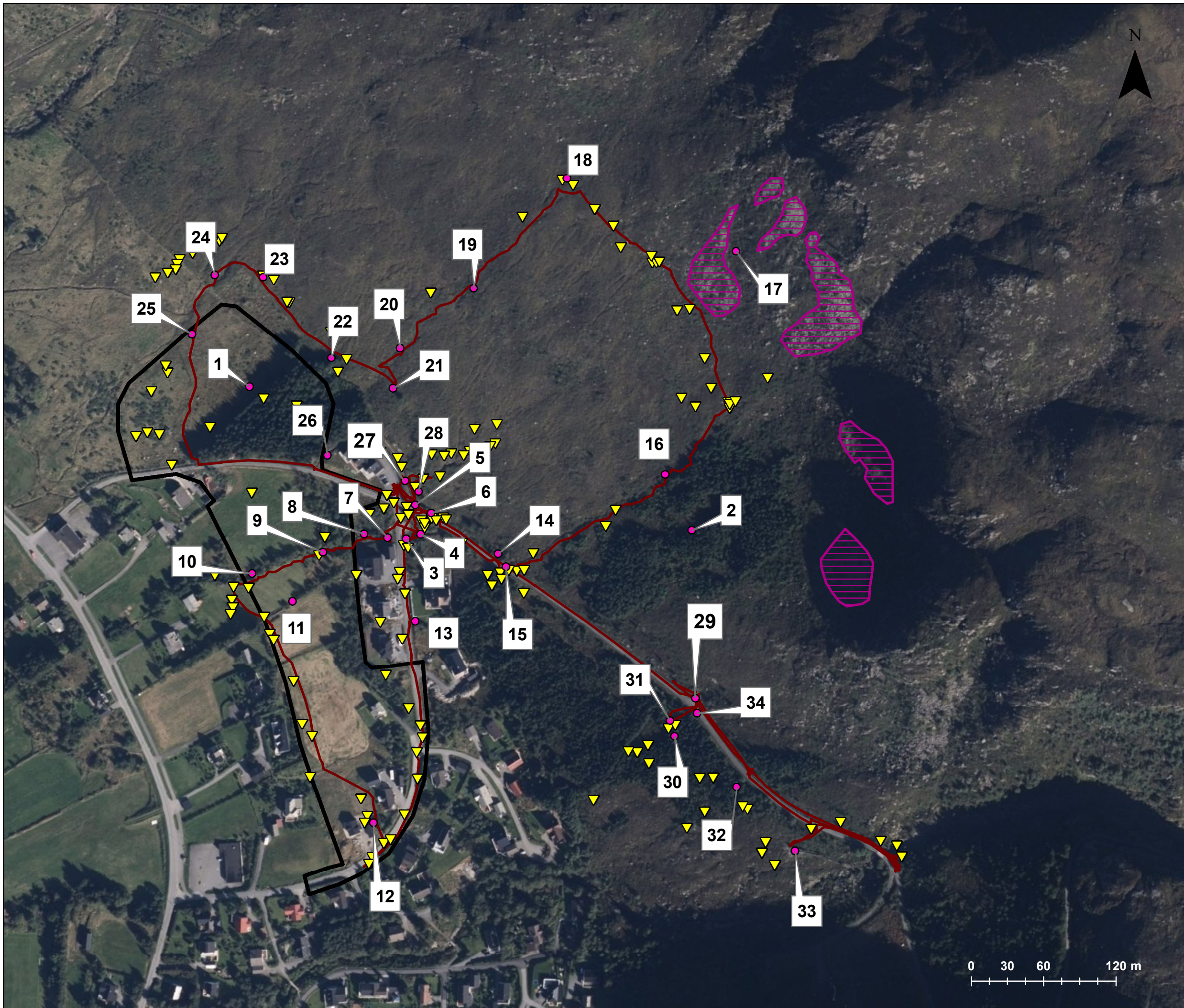
Under befaringen ble 34 kommentarer registrert:

Løpe-nummer	Breddegrad	Lengdegrad	Kommentar
1	62.26165336	5.584283258	Kommunen ønsker dette området med i vurderingen.
2	62.26107597	5.591589861	Tett granskog. Ikke gammel - 20-30 år. Ser ut til å være plantet med sædspredning fra lufta.
3	62.26070413	5.587110931	Kulvert i betongrør (diameter ca. 90 cm), noen stein i løpet, men ikke annen løsmateriale. Lite vann nå.
4	62.26075281	5.587327113	Erosjonspotensiale (ca. 0.5-1 m med løsmasser (morene: sand, stein, jord))
5	62.26096461	5.587172675	Kulvert i betongrør (diameter ca. 20 cm)
6	62.26092129	5.587443036	Samme liten kulvert her. Vannet står foran.
7	62.26069312	5.586809318	Ingenting tyder på massebærende oversvømmelser her.
8	62.26069392	5.586434248	En liten dam av to gamle trerøtter. Hvor kom de fra? Kanskje tatt hit under en flom?
9	62.26051479	5.58582814	Tynt jorddekke.
10	62.26028297	5.58476161	Her stiger vannet trolig opp til 2m under flommer.
11	62.26012285	5.585464775	Delingsmur som er bevokst av busker og trær på begge sider.
12	62.25858431	5.587248528	Tykkere morenelaget her - kanskje noen meter.
13	62.26010861	5.587441932	Litt erodert morene lag.
14	62.26069236	5.588589952	Vann har rent her. Tørt nå. Ingen tydelig løp her.
15	62.26060775	5.588744673	Kulvert i betongrør (diameter ca. 0.9-1 m). Ren og pen.
16	62.2614564	5.591042852	Omtrent her blir bekken usynlig. Man kan fortsatt høre at vann renner.
17	62.26317244	5.591645625	Noen grove steinur flere steder.
18	62.26352573	5.588807816	Det renner en bekk til her (tørt nå).

19	62.26261701	5.587597062	Hele området ovenfor granskogen nede er bevokst av små og middelstore busker (opp til 1-1.5 m)
20	62.26209938	5.586572255	Mange forsenkinger som trolig tjener som bekker under flomlik situasjoner.
21	62.26179623	5.586551989	Nettgjerde rundt skogen.
22	62.26195384	5.58551131	En bekk.
23	62.26247136	5.584251299	Mye våtere her: myrete område med mang små renner/bekker.
24	62.26243664	5.583481362	Elven har et parallelt løp her i en tydelig forsenkning. Elvesidene er opp til ca. 1.5 m høye.
25	62.26197604	5.583259093	Myrete hele veien til veien.
26	62.26123355	5.585676158	Det renner en bekk i dette gjeldet. Det stikker ut et rør høyere opp. Bekken fortsetter ned i grøft langs veien (på øverste side).
27	62.26112956	5.586960258	Ca. 0.5-1 m dypt grøft.
28	62.26106414	5.587199077	Bekken renner åpent til kulverten.
29	62.25984503	5.59203895	Et bord med benker.
30	62.25954212	5.591797096	Stort sett furuskog.
31	62.25965332	5.591690845	En liten myr.
32	62.25923598	5.592894946	Ny bygning som er ikke markert på kartet!
33	62.25883064	5.593964919	Ødelagt betong vannveg?
34	62.25973717	5.592103388	En liten kulvert.

A1.2 Berfaringsfoto

Alle feltfotoene innebærer omtrentlig (ca. 5-15 m presisjon) geografisk tilknytning (plasseringene er vist på kartet). Alle fotoene kan om ønskelig bli tilsendt.



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Steinsprangur
- Feltkommentarer
- ▼ Feltfoto
- GPS-log

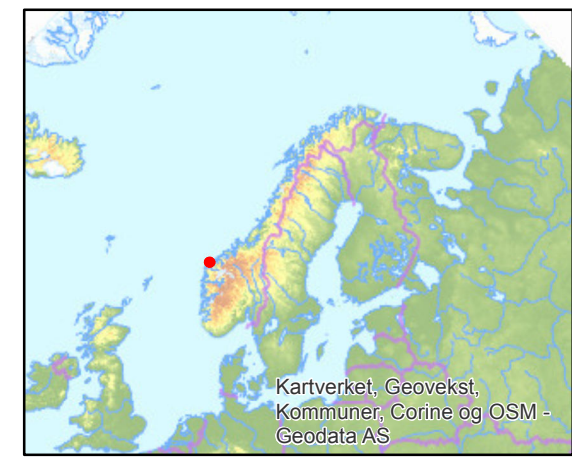
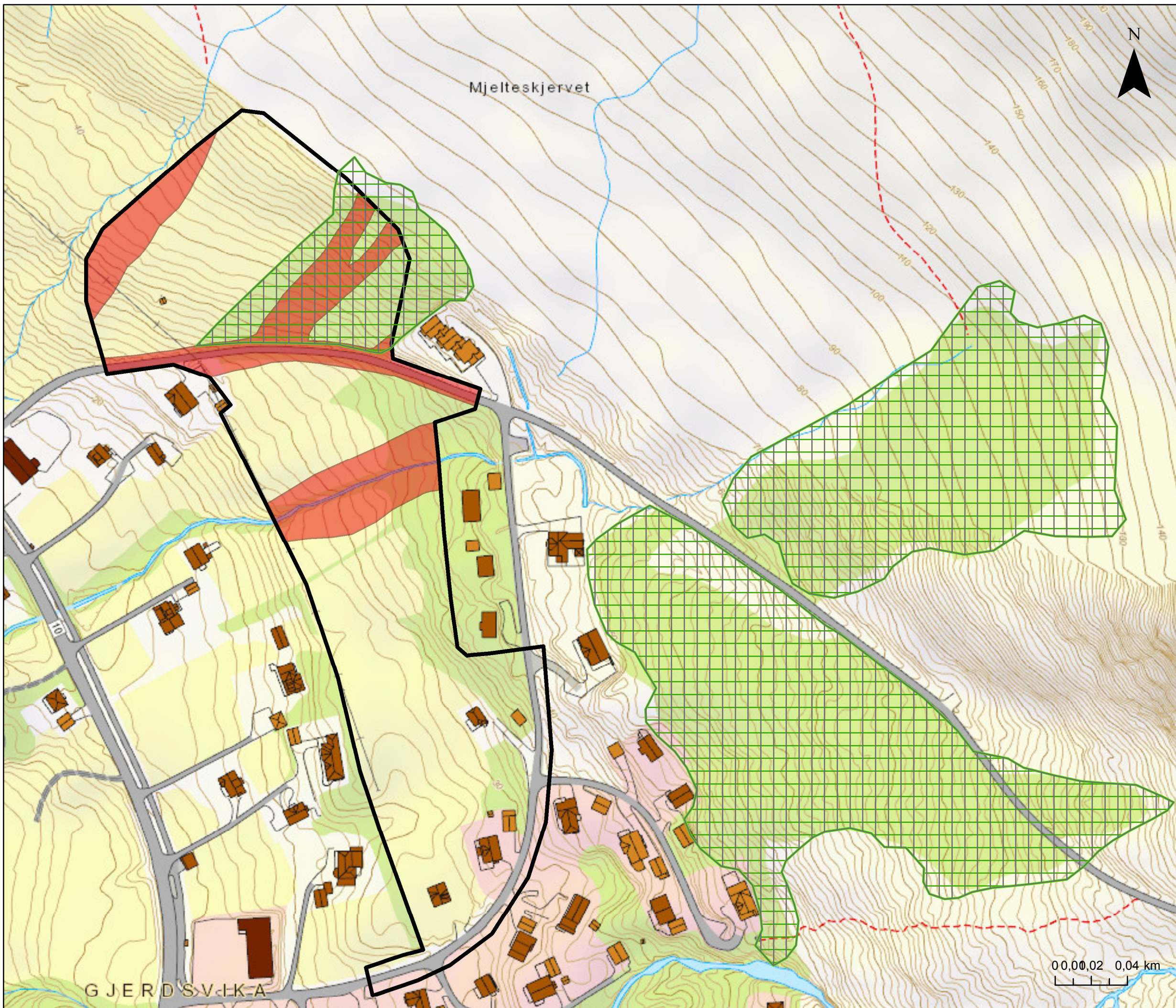
Målestokk (A3): 1:3 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 32

Befaringskart		
Gjerde i Gjerdsvika	Prosjektnr. 20160275	Kart nr. 01
Skredfarekartlegging, Sande kommune	Utført GRa	Dato 2016-06-16
	Kontrollert PG	Godkjent GRa



Vedlegg B

FARESONEKART GJERDE I GJERDSVIKA,
SANDE KOMMUNE





Tegnforklaring


-  Kartlagt område
-  Skog som det er tatt hensyn til i skredfarekartleggingen

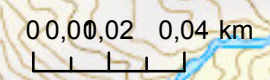
Faresone

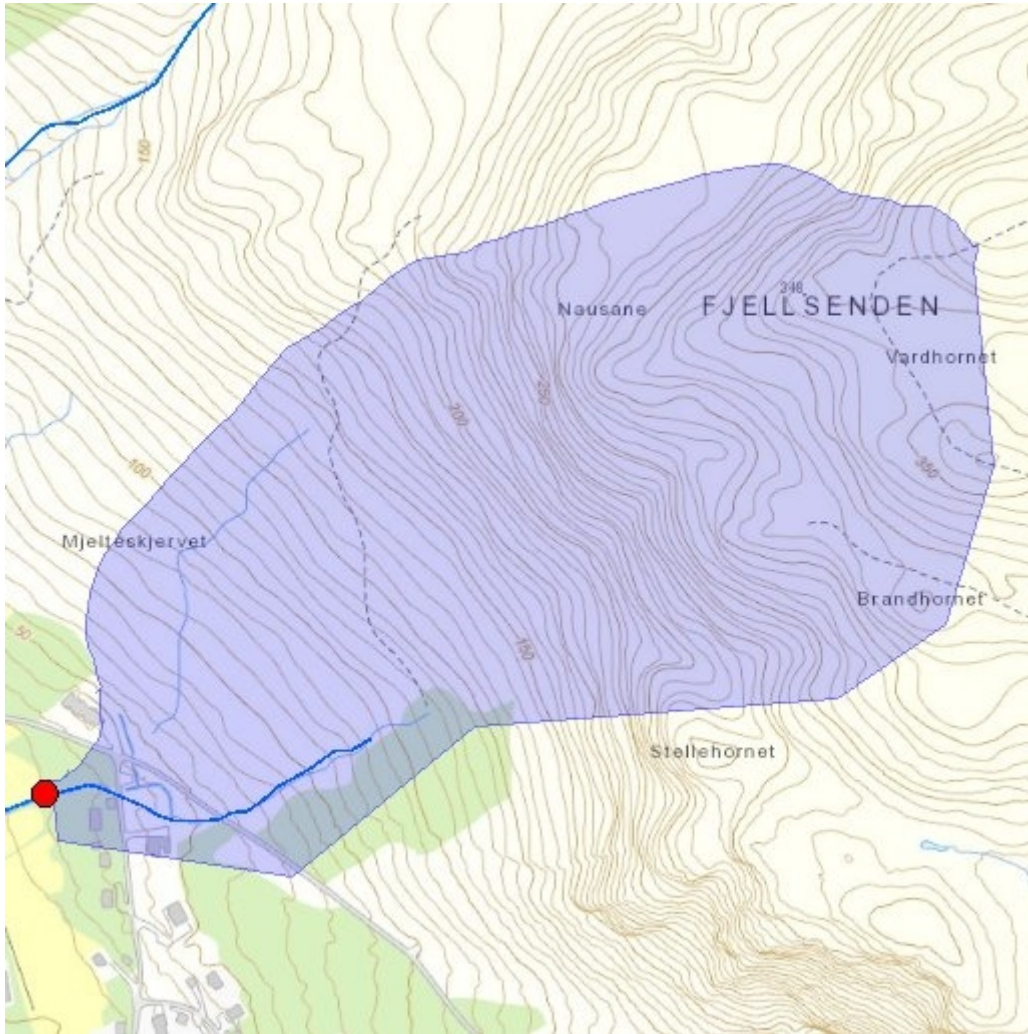
Nominell årlig frekvens

-  $\geq 1/1000$

Målestokk (A3): 1:2 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 32

Faresonekart		
Gjerde i Gjerdsjøen	Prosjektnr. 20160275	Kart nr. 02
	Utført GRa	Dato 2016-06-20
Skredfarekartlegging, Sande kommune	Kontrollert PG	Godkjent GRa
		





**Norges
vassdrags- og
energidirektorat**

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 096.421
Kommune: Sande
Fylke: Møre og Romsdal
Vassdrag: KYSTFELT

Feltparametere

Areal (A)	0.3 km ²
Effektiv sjø (S_{eff})	0.0 %
Elvelengde (E_L)	0.3 km
Elvegradient (E_G)	189.7 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G_{1085})	188.5 m/km
Feltlengde(F_L)	0.9 km
H_{min}	35 moh.
H_{10}	71 moh.
H_{20}	99 moh.
H_{30}	133 moh.
H_{40}	170 moh.
H_{50}	218 moh.
H_{60}	256 moh.
H_{70}	289 moh.
H_{80}	310 moh.
H_{90}	335 moh.
H_{max}	360 moh.
Bre	0.0 %
Dyrket mark	0.0 %
Myr	8.0 %
Sjø	0.0 %
Skog	2.0 %
Snaujell	23.3 %
Urban	0.0 %

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	30.6 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	1.1 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	1.0 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	0.3 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	0.8 l/s/km ²
Base flow	17.7 l/s/km ²
BFI	0.6

Klima

Klimaregion	Vest
Årsnedbør	1510 mm
Sommernedbør	557 mm
Vinternedbør	954 mm
Årstemperatur	5.6 °C
Sommertemperatur	9.8 °C
Vintertemperatur	2.7 °C
Temperatur Juli	11.3 °C
Temperatur August	11.7 °C

Denne regionen gir generelt gode estimater av lavvannsindeksene. Indekser som ikke er beregnet skyldes manglende parameter(e).

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeksener. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Gjerde i Gjerdsvika, Sande kommune. Skredfarevurdering		Dokumentnr./Document no. 20160275-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Sande kommune	Dato/Date 2016-06-22
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution FRI: Kan distribueres av Dokumentsenteret ved henvendelser / FREE: Can be distributed by the Document Centre on request		
Emneord/Keywords		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Møre og Romsdal	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Sande kommune	Felt navn/Field name
Sted/Location Gjerde i Gjerdsvika	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2016-06-20 Galina Ragulina	2016-06-22 Peter Gauer/Frode Sandersen		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 22. juni 2016	Prosjektleder/Project Manager Galina Ragulina
--	-----------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

