



RAPPORT

Kvikkleirekartlegging Sørlandet

BEFARINGSRAPPORT, HELTENES-FAGERHOLT,
KRISTIANSAND KOMMUNE

DOK.NR. 20150471-06-R
REV.NR. 0 / 2015-12-15

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: Kvikkleirekartlegging Sørlandet
Dokumenttittel: Befaringsrapport, Heltenes-Fagerholt, Kristiansand kommune
Dokumentnr.: 20150471-06-R
Dato: 2015-12-15
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE
Kontaktperson: Ingrid Havnen
Kontraktreferanse: Kontrakt mellom NVE og NGI. Regional kvikkleirekartlegging i kommunene Kristiansand, Søgne og Songdalen, datert 9. november 2015.

for NGI

Prosjektleder: Kristine H. H. Ekseth
Utarbeidet av: Trond Vernang og Søren Holm
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

Sammendrag

NGI har utført befaring i området Heltenes-Fagerholt i Kristiansand kommune i forbindelse med regional kartlegging av potensiale for skredfare på Sørlandet. Befaringsområdet Heltenes-Fagerholt dekker et areal på ca. 2,6 km². Kartleggingen er ett av i alt syv områder som inngår i oppdrag med regional kartlegging av kvikkleire-skredfare. Områdene er definert av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Basert på et innledende desk- og kartstudium av området er det utført befaring i områder med potensielle fareområder. Under befaringen i Heltenes-Fagerholt er det hovedsakelig flate/slake leirområder mellom fjellrygger. Det skal ifølge informasjon fra Statens vegvesen/Vegkontoret [BK1]være påtruffet sensitiv leire ved grunnboringer innenfor delområdet.

Basert på befaringen er det gjort en vurdering av hvilke områder som bør inkluderes for videre kartlegging. Områder som ikke foreslås kartlagt videre er generelt ekskludert ut

fra topografiske kriterier (for slake skråninger eller liten begrenset skråningshøyde), at det er påvist berg i dagen, eller at det av andre årsaker (som lagdeling) ikke antas å være fare for større områdeskred.

Det er foreslått å gå videre med nærmere vurdering av kun ett interesseområde, dvs. potensiell kvikkleirefaresone. Det er foreslått å utføre sondering i interesseområdet. Basert på sonderingsresultatene bør det vurderes opptak av evt. prøver.

Borplaner og mengdebeskrivelser for foreslåtte grunnundersøkelser vil utarbeides senere. Det vil da tas hensyn til evt. tilgjengelige relevante data fra eksisterende grunnundersøkelserapporter innenfor området.

Innhold

1	Innledning	6
2	Kvartærgeologi og topografi	7
2.1	Kvartærgeologiske forhold i Kristiansandsområdet	7
2.2	Kvartærgeologiske forhold i delområde Heltenes-Fagerholt	8
2.3	Topografi	8
2.4	Hovedtrekk fra befarings	9
3	Innledende desk- og kartstudium	11
3.1	Utvalg av analyseområdene i Kristiansand, Søgne og Songdalen kommune – GIS-analyse og kartgrunnlag	11
3.2	NGIs deskstudium/GIS-analyse før feltarbeid	12
4	Områdevurderinger	15
4.1	Generelt	15
4.2	Foreløpig vurdering av potensielle fareområder	15
4.3	Interesseområde 6a: Justnes	16
5	Oppsummering	19
6	Referanser	19

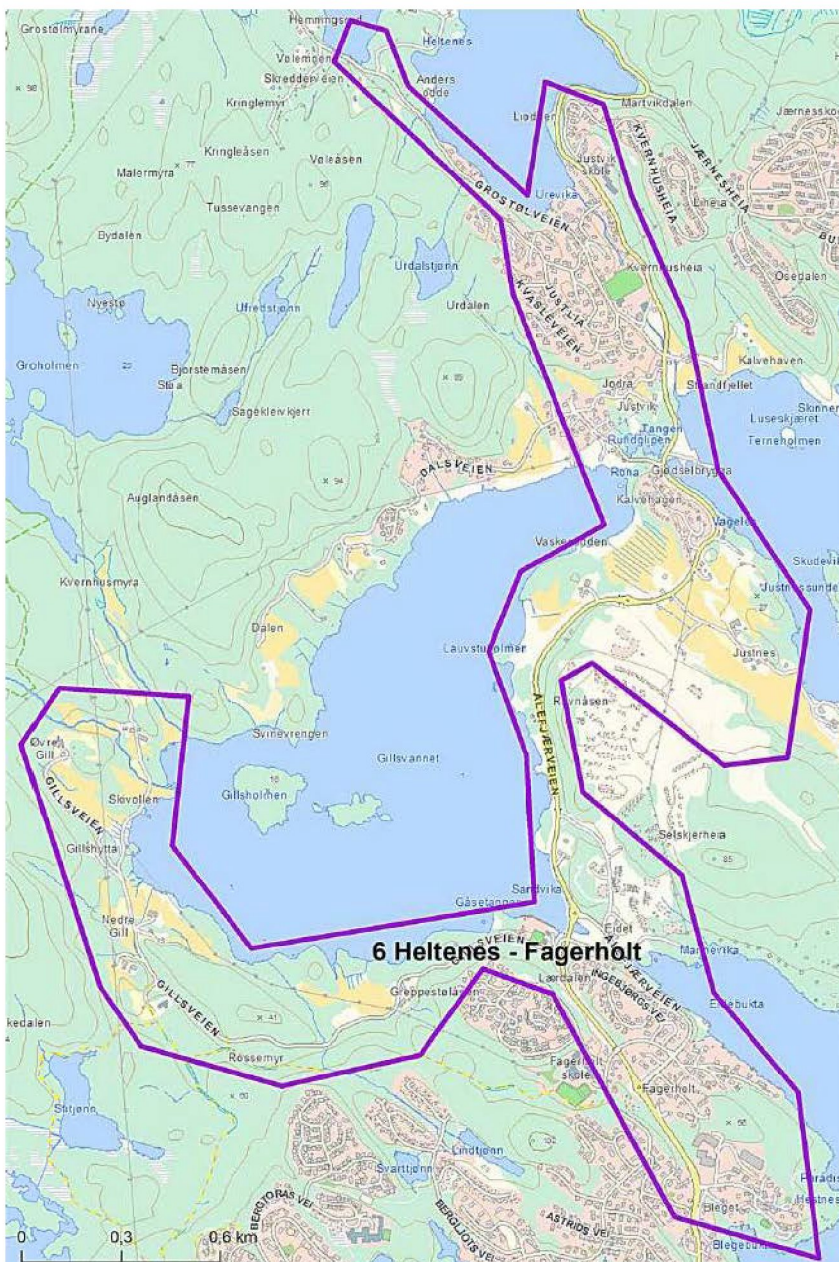
Tegninger

- Oversiktskart nr. 010 Oversiktskart med observasjoner fra befarings
 (1:6000)
- Oversiktskart nr. 011 Oversiktskart med utvalgte interesseområder for videre kartlegging
 (1:6000)
- Oversiktskart nr. 012 Oversiktskart med tidligere, relevante rapporter
 (1 : 6000)

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

I forbindelse med regional kvikkleire oversiktskartlegging av i alt syv områder i Kristiansand, Søgne og Songdalen kommuner har Norges Geotekniske Institutt (NGI) utført befaring i området Heltenes-Fagerholt i Kristiansand kommune. Områder som omfattes av kartleggingen er definert av Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE). Det aktuelle kartleggingsområdet for Heltenes-Fagerholt er vist på Figur 1 og dekker et areal på ca. 2,6 km². Befaringen av dette området ble foretatt 6. oktober 2015 av NGI v/Søren Holm og Trond Vernang.



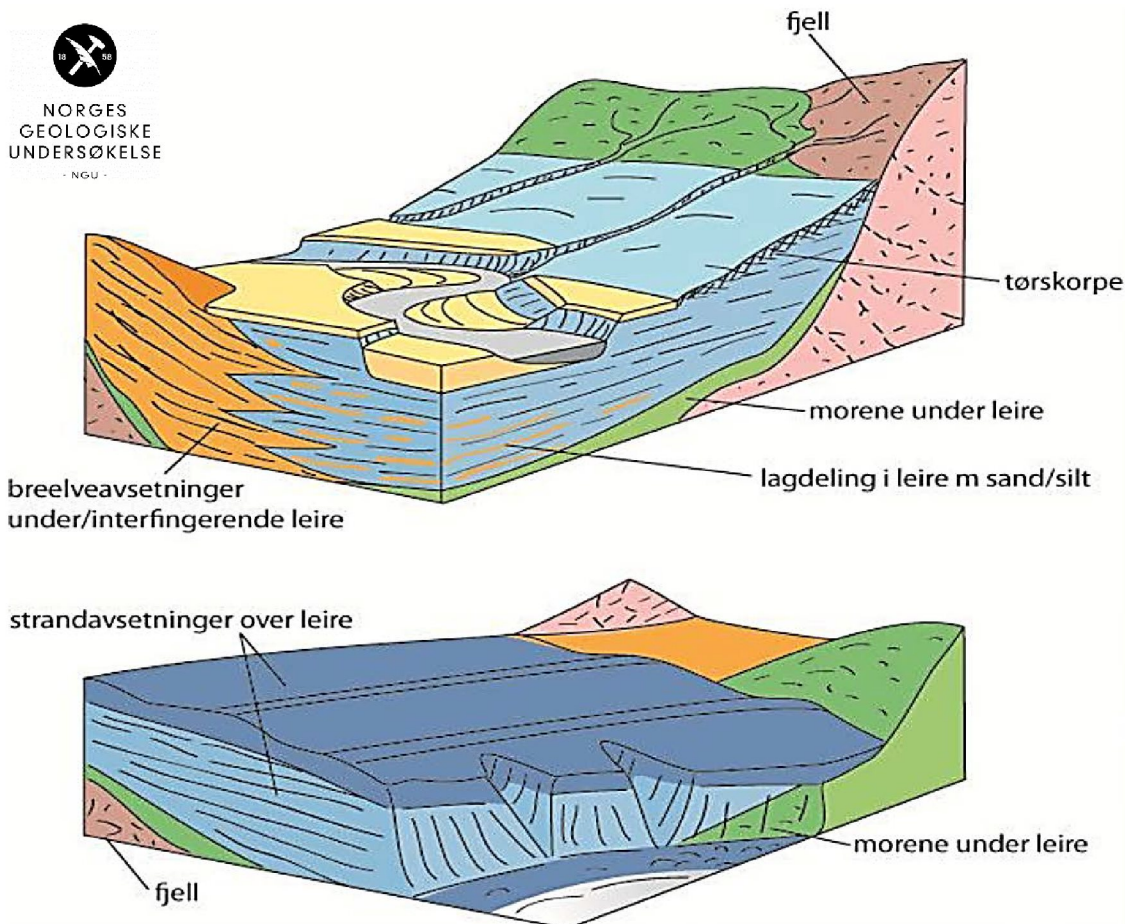
Figur 1 Kartutsnitt av området Heltenes-Fagerholt.

2 Kvartærgeologi og topografi

2.1 Kvartærgeologiske forhold i Kristiansandsområdet

Elve- og bekkeavsetninger er et resultat av bekker eller elvers erosjon, transport og avsetning. Avsetning i vann fører til sortering av materiale og avsetningene i forskjellige områder kan være alt fra grus og sand til leire. Avsetningen av leire foregår primært der vannhastigheten er lav. Leire er derfor typisk avsatt i store innsjøer og i havet.

Breelavsetninger er et resultat av nedsmelting av breens isdekke og smeltevannets drenering til havet. Smeltevann rant mot brekanten i en tunnel under isen og på isens overflate og langs iskanten inn mot dalsider. På slake strekninger mellom iskanten og dalsider ble erosjonsmateriale avsatt og det ble bygd opp langstrakte terrasser med grus og sand. Leire ble først avsatt når smeltevannet rant ut i havet. Smeltevannsløp på isens overflate og små bredemte sjøer langs isen kunne bli fylt med breelvmateriale og dette dannet hauger og rygger med breelvmateriale da isen smeltet. For områder under marin grense kan det generelt ligge leire under andre avsetninger.



Figur 2 Tenkt modell over løsmassefordelingen i dybden (www.ngu.no).

2.2 Kwartærgeologiske forhold i delområde Heltenes-Fagerholt

Løsmassekart for området er vist på Figur 3. Løsmassekartet viser at store deler av kartleggingsområdet er humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn, eller berg i dagen/tynt løsmassedekke i tillegg til antropogent materiale. I de flate områdene er mesteparten av løsmassene hav- og fjordavsetninger. De marine avsetningene ligger ofte inneklemt mellom bergrygger. I tettbygde områder er det fyllmasser o.l. over naturlige sedimenter, dette gjelder store deler av området i sør.



Figur 3 Løsmassekart for området Heltenes-Fagerholt (ref. /1/).

Marin grense i området Heltenes-Fagerholt, med mulighet for sammenhengende marine avsetninger, er vist på Figur 4.

2.3 Topografi

Dette området på ca. 2,5 km² omfatter østre side av Gillsvannet, søndre del av Hemningsvannet samt deler av kyststripen langs Justvikbukta og Justviksundet. Løsmassekartet viser spredte forekomster av tynne og tykke havavsetninger rundt både Hemningsvannet og Gillsvannet. Havavsetningene strekker seg ut mot Justvikbukta og Justnes hvor avsetningen lokalt er avgrenset av bart fjell. Høydeforskjellene i områder med løsmasseavsetninger er relativt små og området er oppstykket av mye bart fjell.

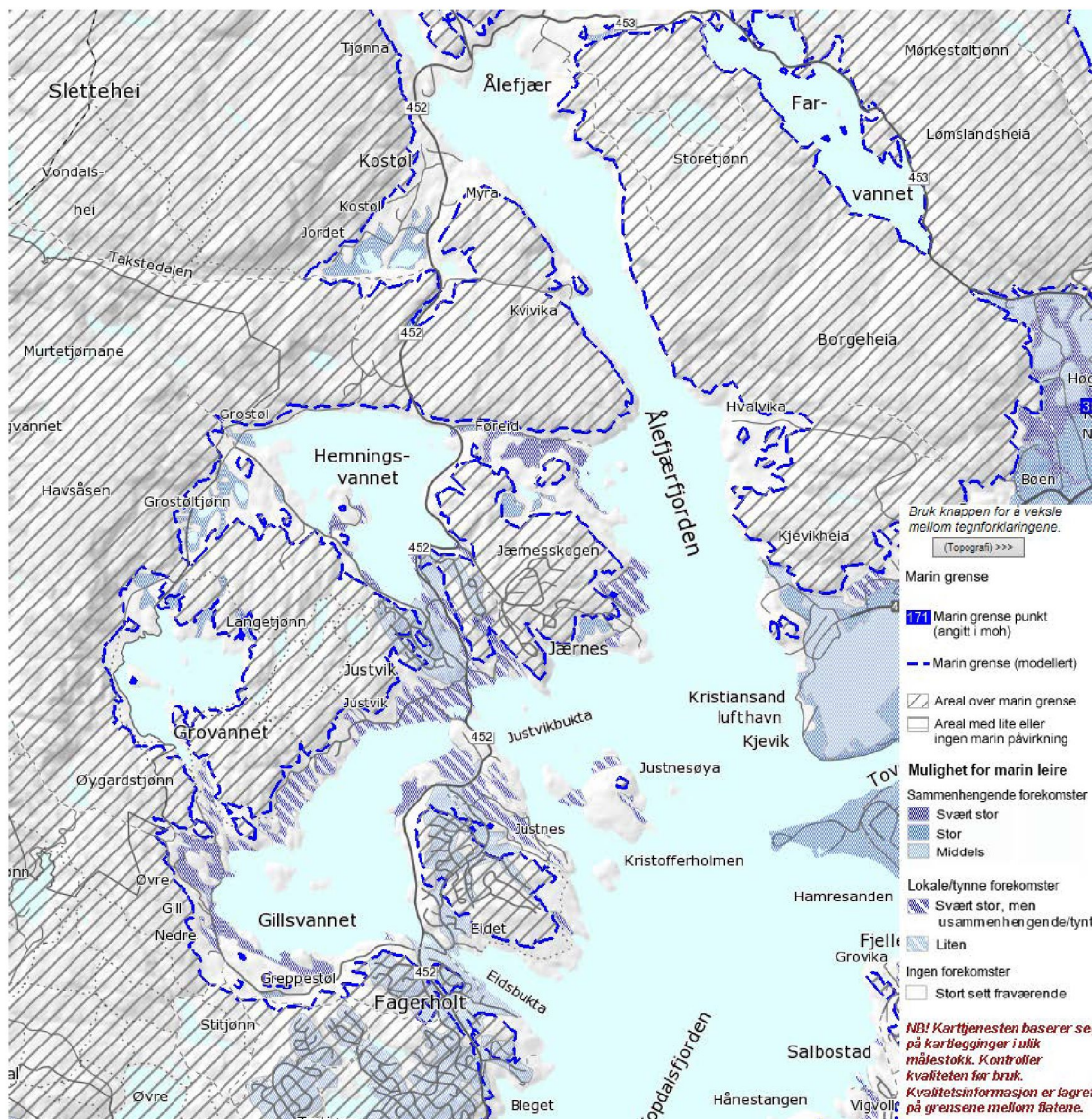
Mesteparten av bebyggelsen i dette området er etablert i områder med skrinn løsmassemekthet og bebyggelsen er i stor grad konsentrert på eller rundt områder med berg i dagen. Langs kyststripen/fjorden og de mindre vannene er det spredt bebyggelse. De flate arealene med mulighet for marine avsetninger ligger typisk på kote ca. +10-+15, hvilket betyr at løsmassene i sonen ligger under marin grense (Figur 4).

Største skråningshøyde i løsmasser innenfor delområdet er ca. 12-14 m, med slakt hellende terreng mot fjord/vann. I størstedelen av området er imidlertid skråningene ned til vannene/fjorden mindre enn 10 m. Slike områder faller dermed utenfor kriteriene for kartleggingen i dette prosjektet, som i likhet med tidligere oversiktskartlegging benytter 10 m høydeforskjell som nedre grense.

2.4 Hovedtrekk fra befaring

Terrenget i delområdet er i all hovedsak bart berg, tynt humusdekke over berggrunn eller antropogent materiale, med enkelte lommer av marine avsetninger. Området er et kystområde. Det er ingen store elver her, men det er enkelte mindre bekker som ble befart under feltarbeidene. Svært lite sand og andre løsmasser ble observert under befaringen. Noen steder innenfor området skal det også være påtruffet leire/kvikkleire ved grunnundersøkelser (informasjon fra Statens Vegvesen/Vegkontoret).

Under befaringen ble det ikke gjort observasjoner av skredgroper eller pågående skredaktivitet. Dette er i overensstemmelse med eksisterende informasjon fra Skrednett (ref. /2/), hvor det ikke er registrert tidligere skredaktivitet relatert til løsmasseskred i dette området.



Figur 4 Marin grense og mulighet for sammenhengende avsetninger av marin leire i området Heltenes-Fagerholt (ref. /1/).

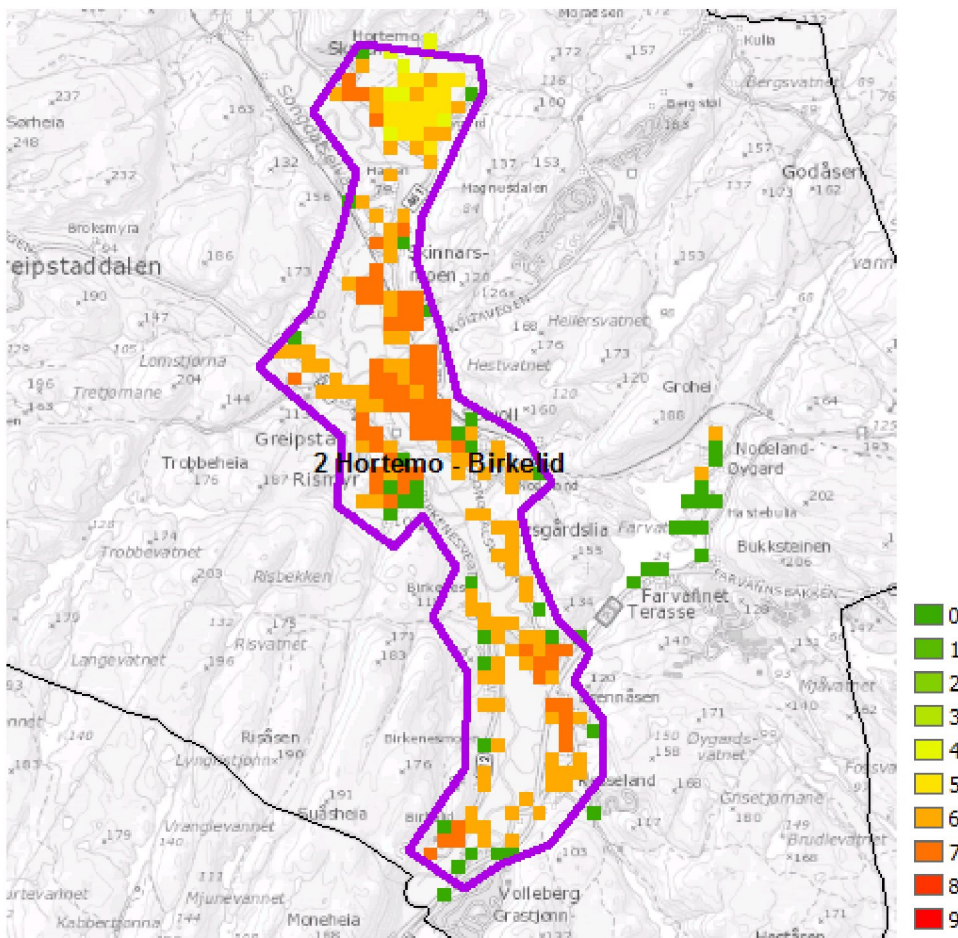
3 Innledende desk- og kartstudium

3.1 Utvalg av analyseområdene i Kristiansand, Søgne og Songdalen kommune – GIS-analyse og kartgrunnlag

En innledende GIS-analyse er utført av NVE med hensikt å avgrense områder for kartlegging (ref. /6/). Denne analysen tar utgangspunkt i datasett «mulighet for marin leire» i NGUs løsmassekart (ref./1/) samt aggregert informasjon om befolkning og estimert personopphold i bygg utenfor hjemmet. Befolkningsdata og personopphold er aggregert til et felles datasett på 100 x 100 m ruter. «Mulighet for marin leire» er klassifisert i 6 kategorier, rangert fra "ofte" til "stort sett aldri".

Det er gjort en overlay-analyse i GIS der «mulighet for marin leire» er vektet 80 % og befolkning og personopphold er vektet 20 %. I tillegg er verdiene i de to datasettene vektet med økende vekt for økende verdier/ større sannsynlighet for leire og større befolkning innenfor 100 x 100 m ruter.

Resultatet blir at områder med stor mulighet for marin leire og høy befolkning/personopphold vil få en høy verdi og disse danner grunnlaget for utvelgelse av områder for kartlegging, se eksempel Figur 5.



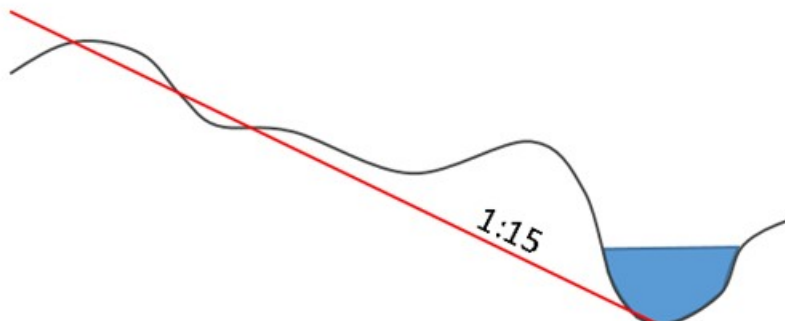
Figur 5 Oversiktskart over analyseområdet 2 Hortemo-Birkeid fra GIS-analysen.

På bakgrunn av den innledende analysen er det valgt ut 7 områder med grov avgrensning som den regionale kartleggingen skal ha hovedfokus på.

3.2 NGIs deskstudium/GIS-analyse før feltarbeid

Formålet med analysen er å finne potensielt utsatt terreng før feltarbeid. Alle resultater fra analysene ble derfor tatt med i kartene som ble benyttet i felt. Kvikkleireskred kan potensielt forekomme i terreng som har en gjennomsnittlig helning på over 1:15 regnet ut fra foten av aktuell skrent ("basislinje"). I dette tilfellet ble elver/bekker, innsjøer og foten av kystnære skråninger i havet benyttet som basislinjer.

Figur 6 under viser en snitt gjennom terrenget langs en elv, og den røde linjen representerer en helning på 1:15 fra bunnen av elva. Alt terreng som ligger over den røde linja har da en helning på mer enn 1:15 til bunnen av elva.



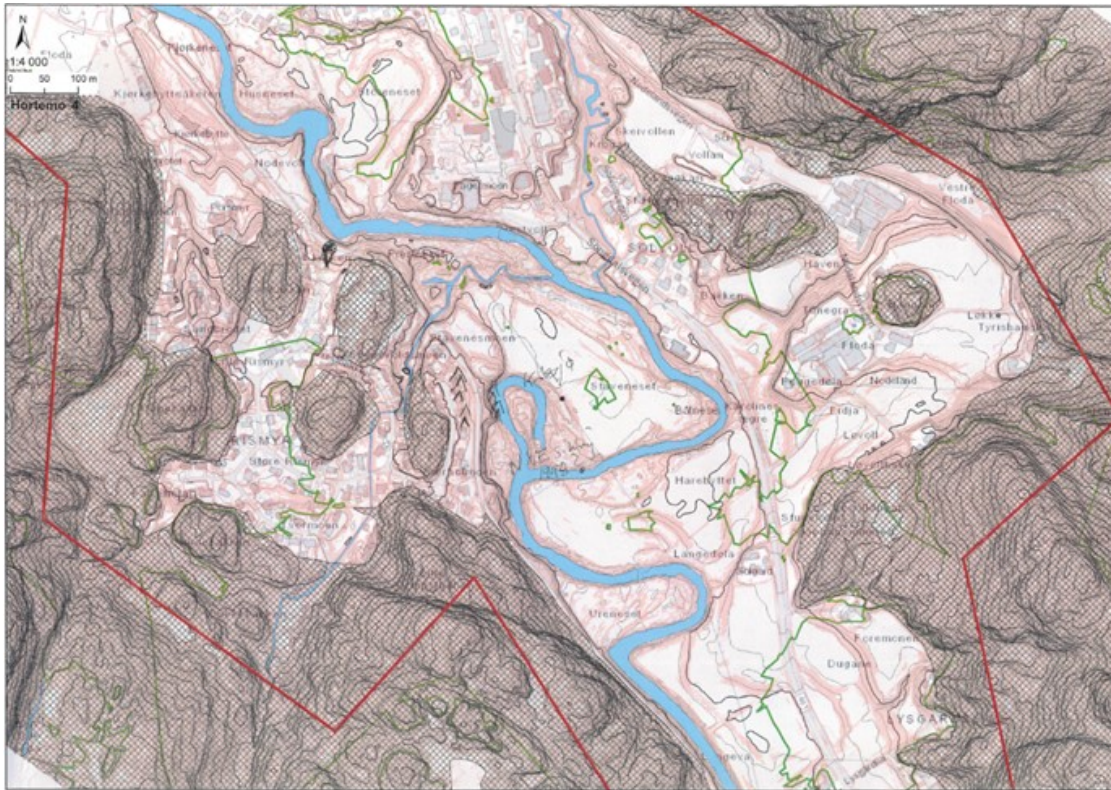
Figur 6 Snitt gjennom terreng langs en elv, med en helning på 1:15 vist som rød linje.

I analysen ble det konstruert flater med en helning på 1:15 oppover fra basislinjene. For å få dette til var det viktig å finne høyden over havet til alle basislinjer.

For elver og bekker ble høyden beregnet ved å interpolere mot terrengmodellen (basert på Lidardata). Siden basislinjen er på bunnen av elva, ble høyden korrigert for dette ved å bruke egenskapen *Vannbredde*. Dette fordi det ikke finnes noen egenskap for vanddybde. Høyden på elva ble redusert med mellom 0,5 m og 4 m, avhengig av vannbredde. Høyden på innsjøene ble også funnet ved interpolasjon mot terrengmodell, med her ble vanddybden satt fast til 4 meter, slik at basislinjen (innsjøkanten) ble senket med 4 m. I havet ble det benyttet dybdekoter for å identifisere basislinjen, det vil si hvor havbunnen nær land flater ut. Deretter ble det generert flater (raster) ut fra alle basislinjer, stigende med en helning på 1:15

For å identifisere terreng som har en helning over 1:15 til nærmeste basislinje tar man helningsdatasettet og subtraherer terrenghøyden. Da får man et datasett som viser hvor mange meter terrenget er over eller under 1:15 flaten.

For å supplere denne helningsanalysen er det viktig til å ta hensyn til løsmasetype og helningen til selve terrenget. Dette ble derfor også inkludert i feltkartene, se Figur 7.



Figur 7 Eksempel på befaringskart. Skraverte områder er berg i dagen/tynt morenedekke over berg (NGUs løsmassekart), rosa farge er områder med helning 1:15 eller større og grønn linje viser hvor terrenget ligger under 1:15-helning fra bunn av vann/elv.

4 Områdevurderinger

4.1 Generelt

Med utgangspunkt i kartanalysen er det utført befarings av områder som tilfredsstillende topografiske kriterier for potensielle fareområder i kombinasjon med mulig forekomst av marine sedimenter. Metodikken er beskrevet i ref. /3/ og ref. /4/. Områder med eksisterende bebyggelse er prioritert.

Ved befaringsen er observasjoner i felt sammenliknet med informasjon fra løsmassekartet, og en viss grad av kontroll er gjennomført. Dette gjelder særlig avgrensning av berg i dagen, men også løsmassetyper. Avvik mellom løsmassekart og feltobservasjoner må sees i lys av at løsmassekart generelt er kartlagt i liten målestokk.

Observasjoner fra befaringsen er dokumentert i form av notater og bilder. Berg i dagen er avmerket på kart (stedfesting er ikke eksakt). Potensielle fareområder er vurdert ut fra topografiske forhold (i første rekke skråningshøyde) og feltobservasjoner av løsmasser, berg i dagen, erosjonsforhold og skredaktivitet, samt menneskelige inngrep.

Oversiktskart 010 viser observasjoner fra befaringsen, hvor det er markert for berg i dagen, aktiv erosjon, påvist leirig materiale samt tegn på tidligere skredgrop/utglidning.

4.2 Foreløpig vurdering av potensielle fareområder

For nærmere vurdering om interesseområdene utgjør faresoner er det behov for supplerende datagrunnlag i tillegg til observasjonene fra befaringsen. Relevant informasjon kan være eksisterende grunnundersøkelser innenfor interesseområdet, evt. i nærområdet, eller annen informasjon om skredfare (eksempelvis tidligere skredhendelser). I interesseområder hvor det ikke foreligger tilgjengelige data fra eksisterende grunnundersøkelser, eller informasjonen ikke gir tilfredsstillende grunnlag for vurdering av potensielle faresoner, bør det foretas nye/supplerende grunnundersøkelser.

Oversiktskart 011 viser interesseområde innenfor Heltenes-Fagerholt som foreslås inkludert i videre kartlegging. Interesseområdet (6a) kan potensielt resultere i en kvikkleirefaresone, dersom grunnundersøkelser bekrefter forekomst av sprøbruddmateriale med slik beliggenhet at interesseområdet bør karakteriseres som faresone. Nøyaktig avgrensning av evt. faresoner gjøres når grunnundersøkelsesdata er vurdert og sammenstilt. Dersom grunnundersøkelser ikke indikerer sprøbruddmateriale, vil interesseområdet falle bort som potensiell faresone ved den videre kartleggingen.

Områder som ikke er foreslått tatt med i videre kartlegging, tilfredsstillende enten ikke de topografiske kriteriene (skråningshøyde/helning), er uaktuelle pga. påvist berg i dagen,

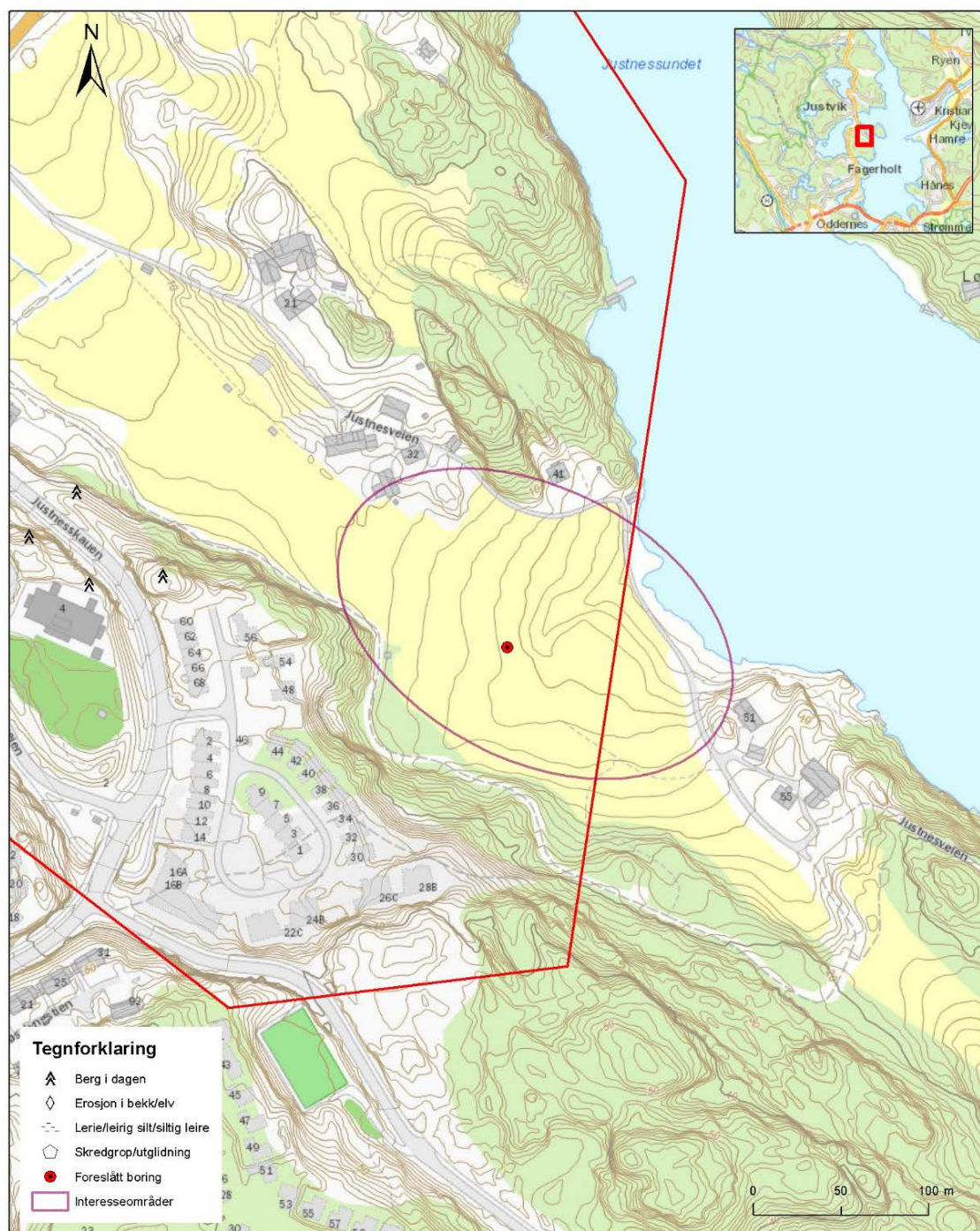
eller andre årsaker som tilsier at skred ikke vil kunne utvikle seg som større område-skred. Leire er ikke påvist i dagen under befaring av dette området. Leire under andre sedimenter kan ikke utelukkes (jfr. Figur 4).

I det følgende er gitt en kort beskrivelse av det aktuelle interesseområdet, inkludert observasjoner fra befaringen. Det er i tillegg angitt forslag til supplerende grunnundersøkelser basert på tilgjengelig datagrunnlag.

4.3 Interesseområde 6a: Justnes

Interesseområdet ligger ned mot Justnessundet og heller ned mot fjorden. Det er bebyggelse på toppen av skråningen, tilbaketrukket fra kystlinjen (Figur 8). Det er også bebyggelse rett sør for bukta. Begge steder ligger bebyggelsen antatt på berg.

Løsmassekartet angir hav- og fjordavsetning i dette området. Fra kartet er skråningshøyden fra fjorden til utflatende terreng ca. 10 m. Dybdeforholdene ut i Justnessundet er ikke kjent.



Figur 8 Interesseområde "Justnes" vest for Justnessundet (ref. /5/).

Utvalgte fotografier fra befaringen av området er vist på Figur 9.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figur 9 Bildedokumentasjon for befaring i området ved Justnes; (a) Terreng opp mot bebyggelse; (b) vei gjennom området; (c) strandkanten; (d) Strandkanten og Justnessundet.

En potensiell faresone vil omfatte stranden og hellende terreng opp mot bebyggelsen på toppen, men trolig ikke bebyggelse, som står på berg.

NGI har ikke kjennskap til noen rapporter med informasjon om grunnforholdene innenfor eller i nærheten av interesseområdet, og det er derfor foreslått å utføre nærmere grunnundersøkelser.

Grunnundersøkelsene foreslås å omfatte sondering, som plasseres midt i det hellende terrenget halvveis opp mot bebyggelsen. Avhengig av sonderingsresultatene kan det være hensiktsmessig med en prøveserie for å verifisere eller avkrefte kvikkleire.

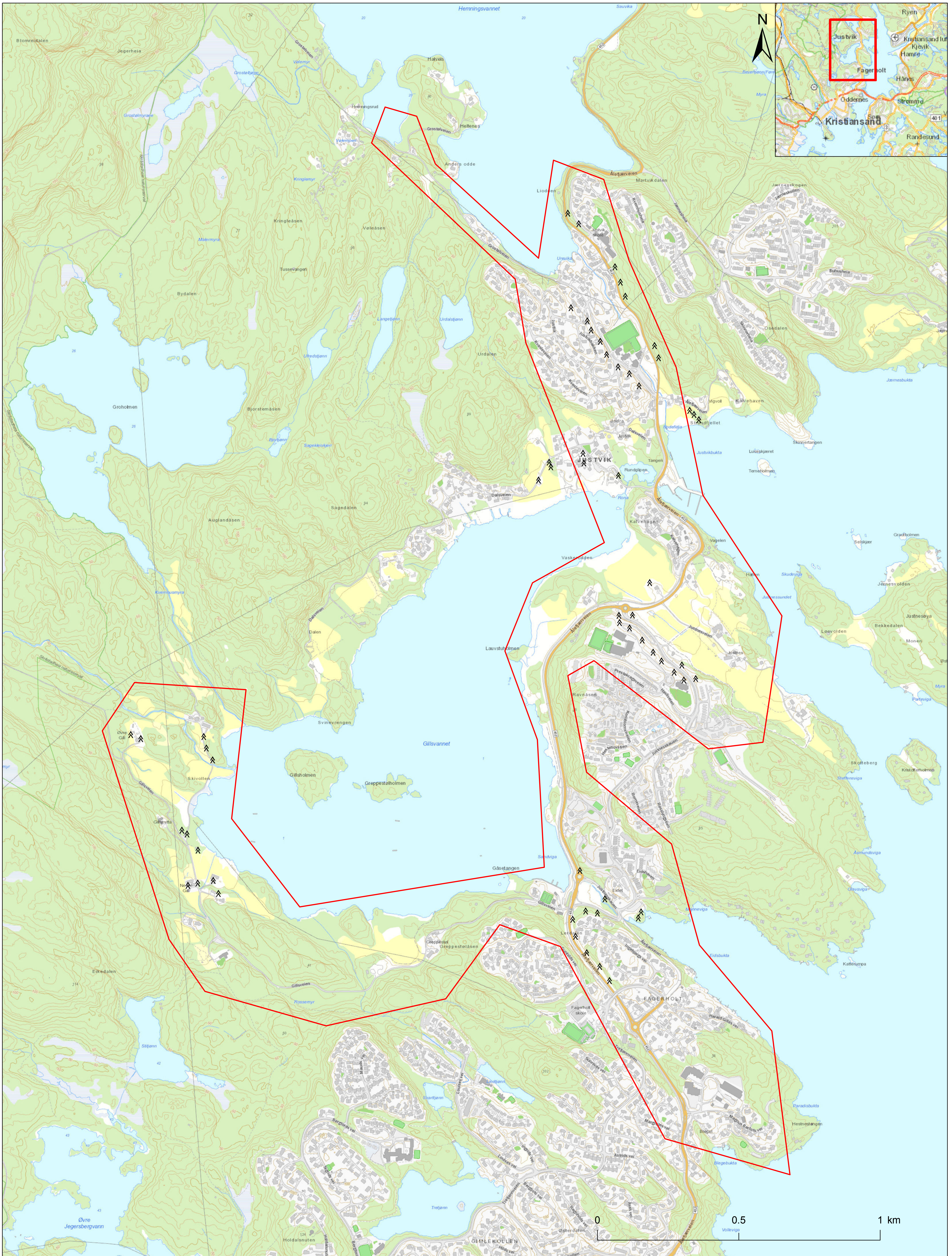
5 Oppsummering

NGI har utført befaringsrapport i området Heltenes – Fagerholt i Kristiansand kommune i forbindelse med regional kartlegging av potensiale for skredfare på Sørlandet. Kartleggingen er ett av i alt syv områder som inngår i oppdrag med regional kartlegging av kvikkleireskredfare. Områdene er definert av Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE).

Basert på den innledende befaringsrapporten og tilhørende rapport, vil NGI utarbeide grunnlag for grunnundersøkelser, inkludert utarbeidelse av borplan for feltundersøkelser. Før mengdeoppsett skal NVE og NGI møtes for å avtale forslag til borplan og foreløpige kvikkleireområder. Disse skal følges opp av NGI for å sikre gode resultater. Resultatene fra disse grunnundersøkelsene danner grunnlaget for videre arbeid: utarbeide eventuelle kvikkleiresoner med innledende faregrad- og konsekvensvurdering, eventuelle supplerende grunnundersøkelser for å til slutt bestemme endelige soner (inkludert faregrads-, konsekvens- og risikovurderinger). Sluttrapport, med tilhørende endelige soner som SOSI- og shape-fil, er siste leveranse i prosjektet.

6 Referanser

- /1/ NGU (2015): Løsmassekart <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- /2/ NVE (2015): Skrednett <http://www.skrednett.no/>
- /3/ NVE (2014): Veiledning nr. 7-2014. Sikkerhet mot leirskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.
- /4/ NGI (2008): Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport nr. 20001008-2, rev. 3, datert 8. oktober 2008.
- /5/ Kartverket (2015): Norgeskart <http://www.norgeskart.no>
- /6/ NVE (2015): Minikonkurranse. Ihht. rammeavtale for geotekniske og geologiske tjenester – kvikkleire. Oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for skred i kvikkleire og andre sprøbruddmaterialer, saksnr. 201303108. Tilbudsgrunnlag. Kristiansand, Søgne og Songdalen kommune, datert 09.06.2015.

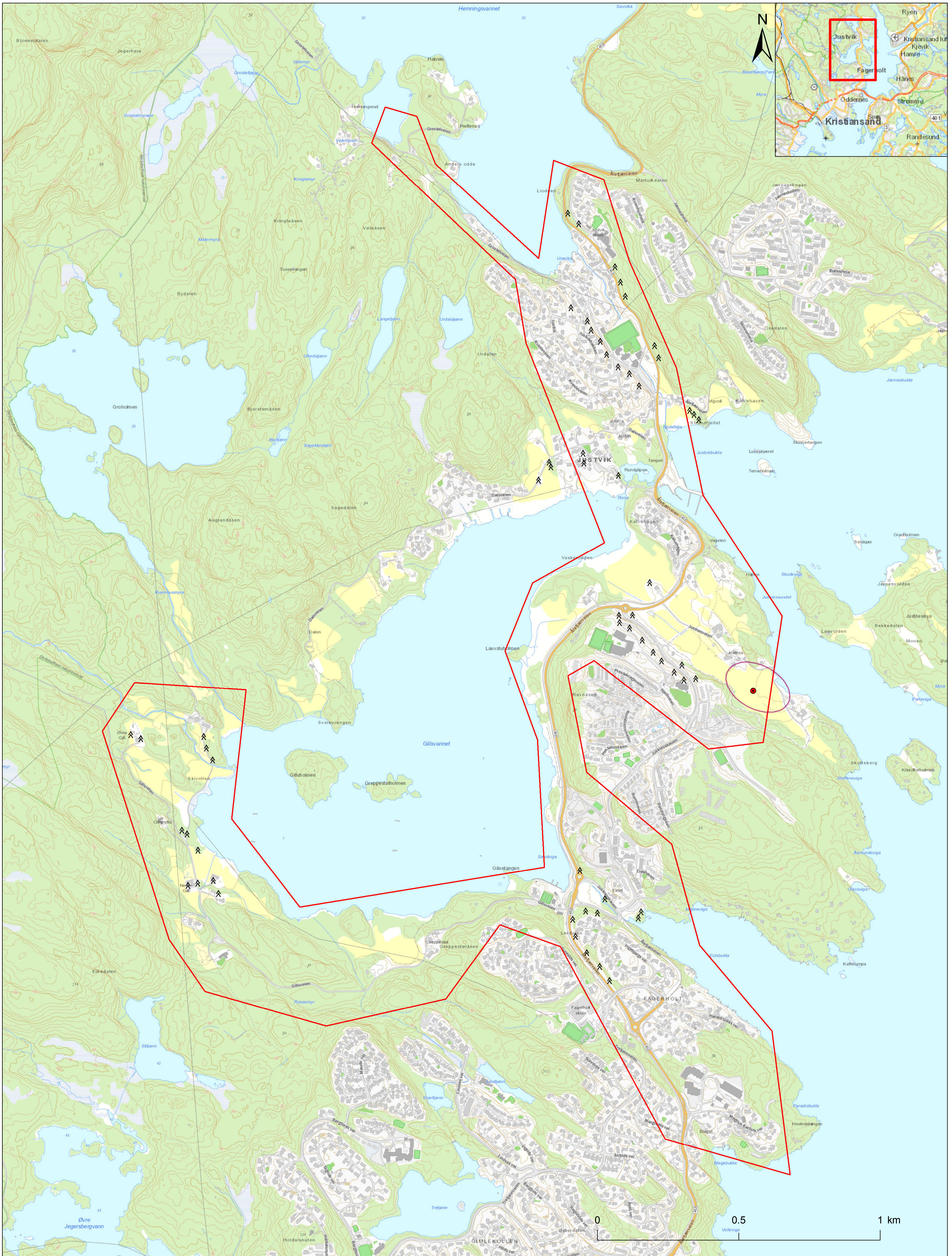


Tegnforklaring

- ▲ Berg i dagen
- ◇ Erosjon i bekk/elv
- - - Lerie/leirig silt/siltig leire
- Skredgrop/utglidning

Målestokk (A1): 1:6 000 Datum: ETRS89, Kartprosjekt: UTM32N

Kvikkleirekartlegging	
Heltene Fagerholt	Prosjekt: 20150471
Urett	010
KKEK	2015-11-13
HfE	Godkjent
KKEK	

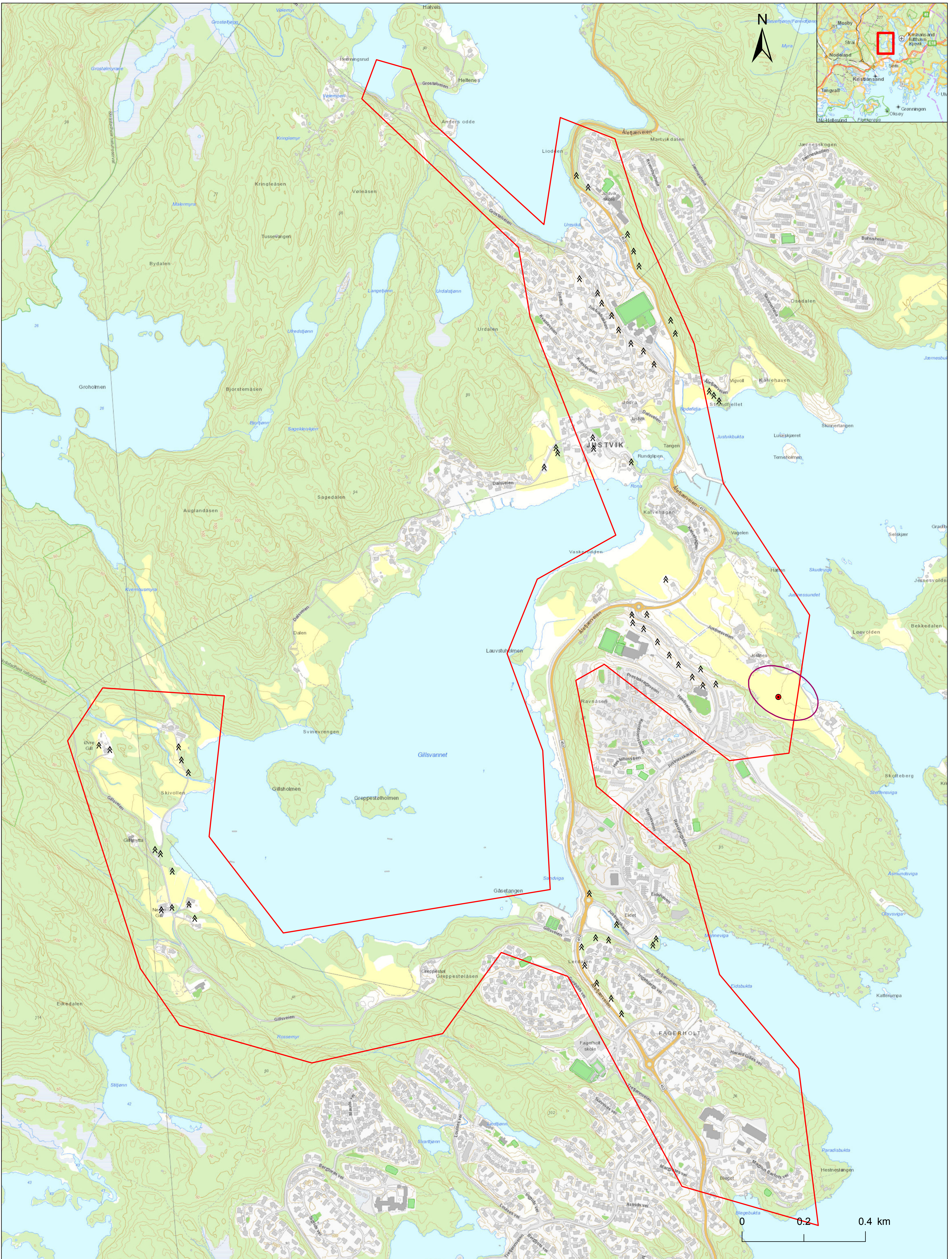


Tegnforklaring

- ▲ Berg i dagen
- ◊ Erosjon i bekk/elv
- Lerie/leirig silt/siltig leire
- Skredgrop/utglidning
- Foreslått boring
- ◻ Interesseområder

Målestokk (A1): 1:6 000 Datum: ETRS89, Kartprosjekt: UTM32N

Kvikkleirekartlegging	
Heltenes Fagerholt	011
Prosjekt nr. 20150471	Dato 2015-11-13
Foreslåtte grunnboringer	KEK
Kontrollert	HfE
Godkjent	KEK



Tegnforklaring

- ◊ Tidligere grunnboring
- ▲ Berg i dagen
- ◇ Erosjon i bekk/elv
- ⊖ Lerie/leirig silt/siltig leire
- Skredgrop/utglidning
- Foreslått boring
- ◻ Interesseområder

Målestokk (A1): 1:5.500 Datum: ETRS89, Kartprosjekt: UTM32N

Kvikkleirekartlegging				
Heltenes Fagerholt	Prosjekt	20150471	Kartnr	012
	Urett		Dato	2016-12-04
Oversiktskart foreslåtte og tidligere grunnboringer.	Kontroll	HfE	Godkjent	KEK
				KEK



Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Befaringsrapport, Heltenes-Fagerholt, Kristiansand kommune		Dokumentnr./Document no. 20150471-06-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited	Dato/Date 2015-12-15
		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Oppdragsgiver/Client NVE		
Emneord/Keywords Kvikkleire, kvikkleirekartlegging, Sørlandet, Søgne, Songdalen, Kristiansand, befaringsrapport		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Vest-Agder	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Kristiansand	Felt navn/Field name
Sted/Location Heltenes-Fagerholt	Sted/Location
Kartblad/Map 1511-3 Kristiansand	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 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	2015-12-04 Trond Vernang	2015-12-11 Bjørn Kalsnes		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 15. desember 2015	Prosjektleder/Project Manager Kristine H H Ekseth
--	---------------------------------------	---

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

