



RAPPORT

# Kvikkleirekartlegging Sørlandet

BEFARINGSRAPPORT, SØGNE – SØGNE  
KOMMUNE

DOK.NR. 20150471-01-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, Søgne – Søgne kommune  
Dokumentnr.: 20150471-01-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: Søren Holm og Trond Vernang  
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

## Sammendrag

NGI har utført befaring i området Søgne i Søgne kommune i forbindelse med regional kartlegging av potensielle kvikkleireskredfare på Sørlandet. Befaringsområdet i Søgne dekker et areal på ca. 13,4 km<sup>2</sup>. Kartleggingen er ett av i alt syv delområder som inngår i oppdraget. Interesseområdene er definert av Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE).

Basert på et innledende desk- og kartstudium av delområdet er det utført befaring i områder med potensielle fareområder. Under befaringen i Søgne er det hovedsakelig påtruffet sand i skråninger og langs elve- og bekkeleier. Det er ikke påvist leire i dagen ved befaring, men det skal ifølge informasjon fra Multiconsult AS være påtruffet leire på noe dybde ved grunnboringer innenfor delområdet.

Det er i hovedtrekk observert lite/moderat erosjon langs Songdalselva og sidebekker. Basert på observasjoner fra 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 seks delområder, dvs. potensielle kvikkleirefaresoner. Data fra tidligere grunnundersøkelser har ikke vært tilgjengelig, og det er derfor foreslått å utføre grunnundersøkelser i alle delområdene. Generelt er det foreslått å utføre sondering(er) i hvert av delområdene. 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 grunnundersøkelsesrapporter innenfor området.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Kvartærgeologi og topografi</b>	<b>7</b>
2.1	Kvartærgeologiske forhold i Kristiansandsområdet	7
2.2	Kvartærgeologiske forhold i delområde Søgne	8
2.3	Topografi	9
2.4	Hovedtrekk fra befarings	10
<b>3</b>	<b>Innledende desk- og kartstudium</b>	<b>10</b>
3.1	Utvalg av analyseområdene i Kristiansand, Søgne og Songdalen kommune – GIS-analyse og kartgrunnlag	10
3.2	NGIs deskstudium/GIS-analyse før feltarbeid	11
<b>4</b>	<b>Områdevurderinger</b>	<b>13</b>
4.1	Generelt	13
4.2	Foreløpig vurdering av potensielle fareområder	14
4.3	Interesseområde 1a: Lone	14
4.4	Interesseområde 1b: Masta	17
4.5	Interesseområde 1c: Søgne kirke	19
4.6	Interesseområde 1d: Linnegrovan	20
4.7	Interesseområde 1e: Tjomsemoen	22
4.8	Interesseområde 1f: Søgne gamle kirke	24
<b>5</b>	<b>Oppsummering og videre arbeid</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>27</b>

## Tegninger

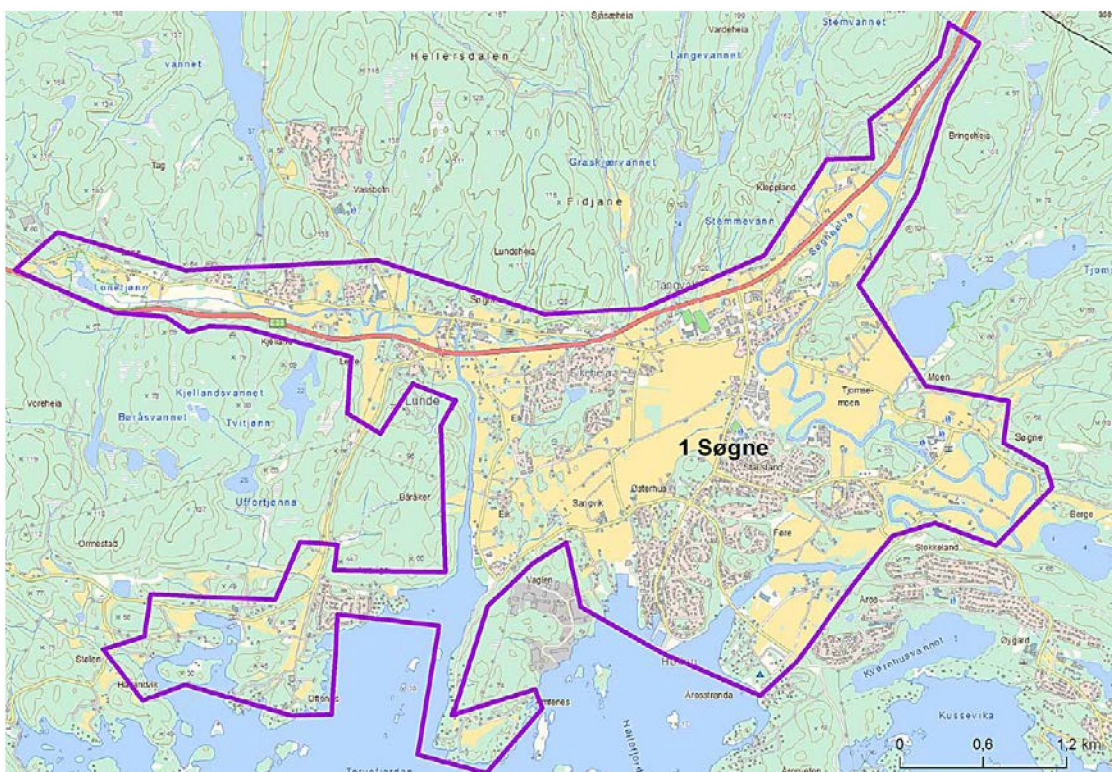
- Oversiktskart nr. 010 Oversiktskart med observasjoner fra befarings  
 (1 : 11 000)
- Oversiktskart nr. 011 Oversiktskart med utvalgte interesseområder for videre kartlegging  
 (1 : 11 000)
- Oversiktskart nr. 012 Oversiktskart med tidligere, relevante rapporter  
 (1 : 11 000)

## Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

I forbindelse med regional kvikkleire oversiktskartlegging for totalt syv områder i Kristiansand, Søgne og Songdalen kommuner har Norges Geotekniske Institutt (NGI) utført befarings i området Søgne (Søgne kommune). Områder som omfattes av kartleggingen er definert av Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE).

Det aktuelle kartleggingsområdet for Søgne er vist på Figur 1 og dekker et areal på ca. 13,4 km<sup>2</sup>. Befaringen av dette området ble foretatt 6. oktober 2015 av Kristine H. H. Ekseth, Søren Holm, Trond Vernang og Håkon Heyerdahl, alle ansatt ved NGI.



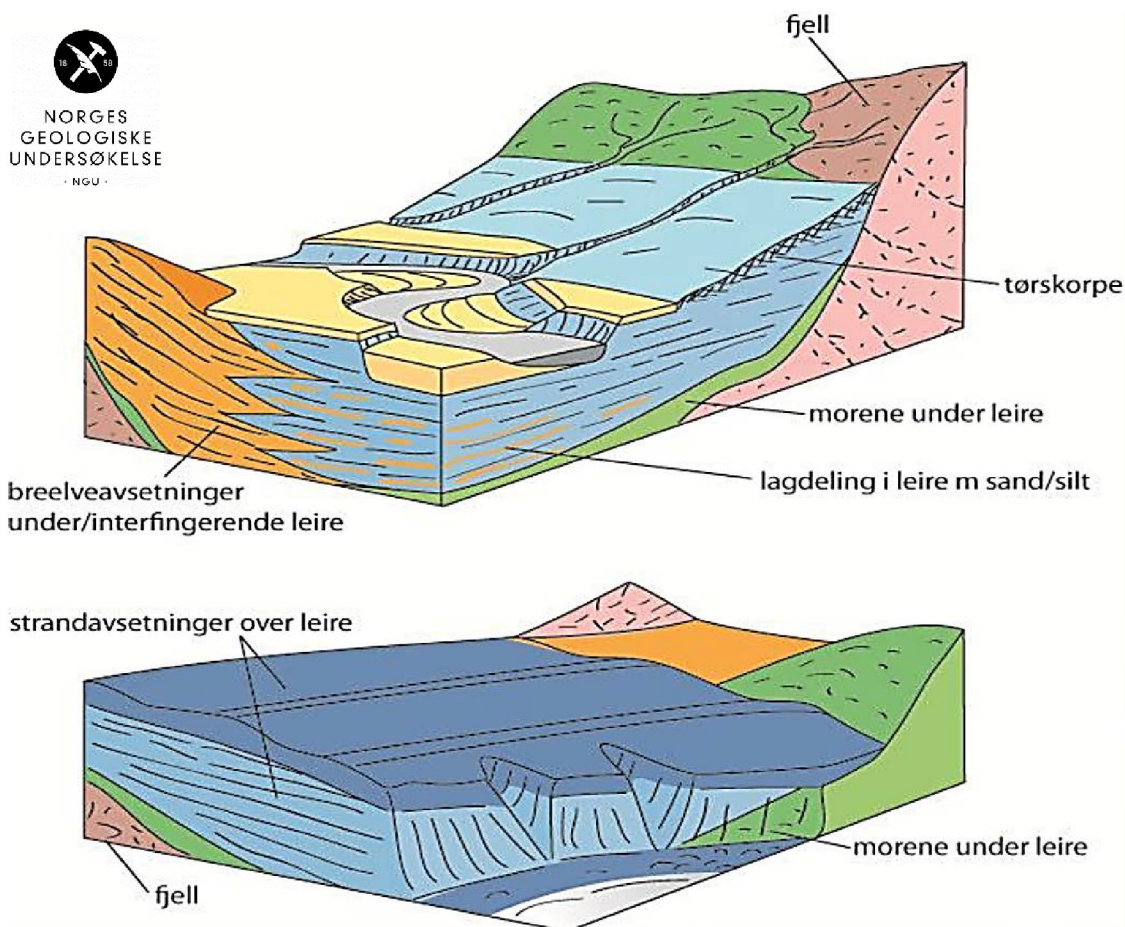
Figur 1 Kartutsnitt av området Søgne.

## 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.

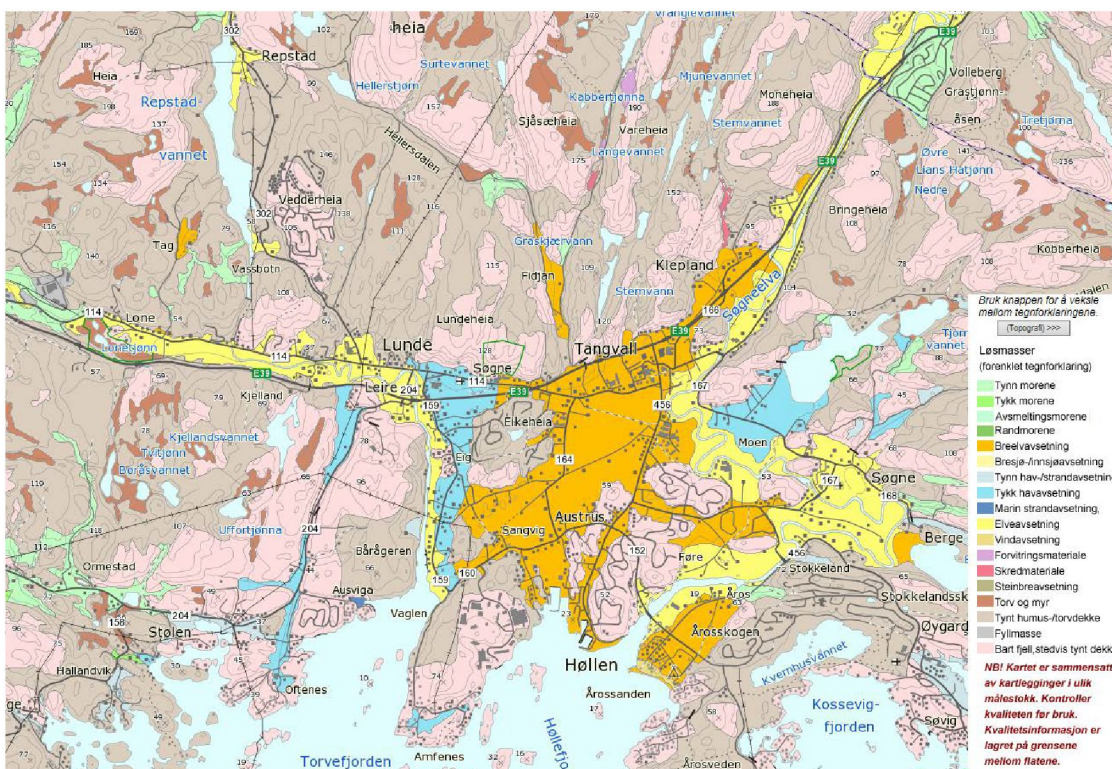
Breelavsetninger er et resultat av nedsmelting av breens isdekke og smeltevannets drenering til havet. Smeltevann rant mot brekanten i en tunnel under isen og på isens overflate og langs iskanten inn mot dalsider. På slake strekninger mellom iskanten og dalsider ble erosjonsmateriale avsatt og det ble 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 (fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no)).

## 2.2 Kwartærgeologiske forhold i delområde Søgne

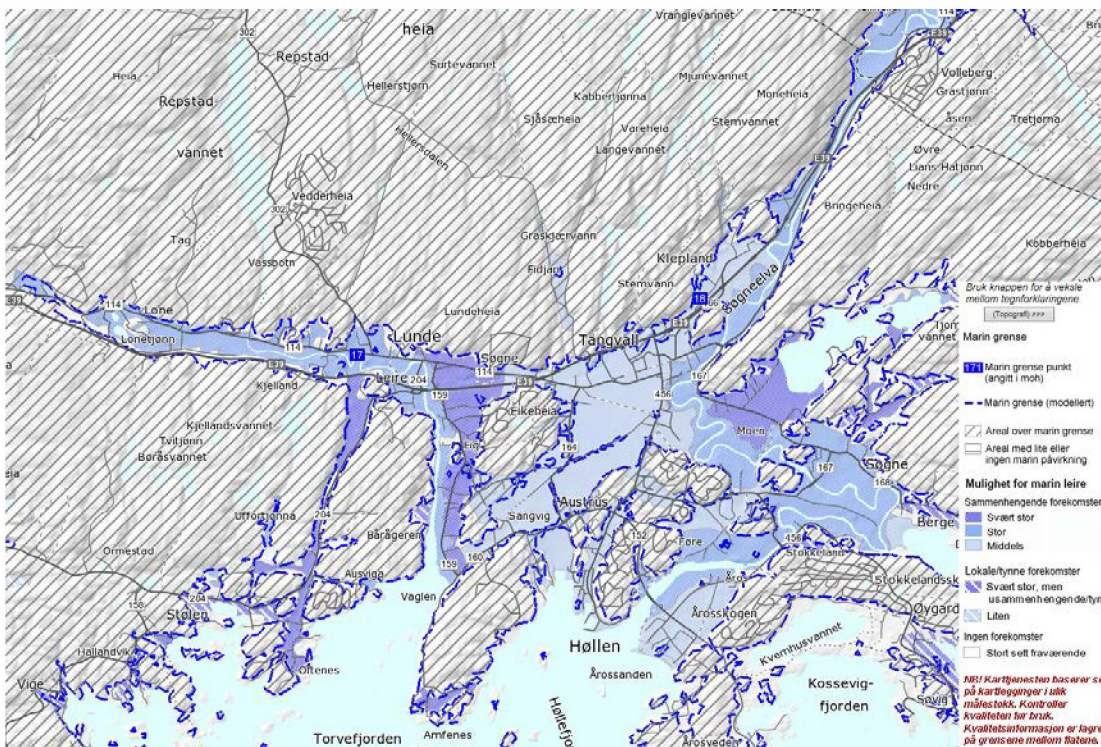
Løsmassekart for området er vist på Figur 3. Mesteparten av det flate området i den sentrale del av området er dekket av breelvavsetninger, mens det er et større område med hav- og fjordavsetninger både i den østlige og den vestlige delen av området. Flere, men mindre, områder med hav- og fjordavsetninger finnes også i den sørvestlige og den vestlige forgreningen av området. Langsetter og i nærhet av Songdalselva og Lundeelva er det elve- og bekkeavsetninger.



Figur 3 Løsmassekart for området Søgne (ref. /1/).

I tillegg til de nevnte avsetningene viser løsmassekartet humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn, eller berg i dagen/tynt løsmassedekke. Marin grense i området Søgne med mulighet for sammenhengende marine avsetninger er vist på Figur 4. Ut fra beliggenhet av marin grense er det teoretisk mulighet for forekomst av marine sedimenter innenfor hele delområdet.





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

## 2.3 Topografi

Den sentrale delen av området innbefatter mesteparten av bebyggelsen i dette området, men også store flate landbruksarealer, som i hovedsak ligger på terrasser på kote ca. +15. Bebyggelsen er i stor grad konsentrert rundt områder med berg [HH1] i dagen. Den sentrale delen av området grenser i nord mot berg og i sør mot Høllefjorden og Torvefjorden. Den vestlige del av området grenser mot Lundeelva. I den østlige del av området renner Songdalselva.

Ut fra den sentrale del av området går det fire områder med marine avsetninger henholdsvis mot nordøst, øst, sørvest og vest. Forgreningen mot nordøst går langsetter Songdalselva og forgreningen mot øst utgjør en større sving i Songdalselva. Forgreningen mot vest går langsetter Lundeelva mens det i forgreningen mot sørvest er en del mindre bekker og spredt bebyggelse.

Største skråningshøyde i løsmasser innenfor delområdet er 12-14 m. I størstedelen av området er imidlertid skråningene ned til elva/antatt elvebunn mindre enn 10 m. Slike områder faller dermed i prinsippet utenfor kriteriene for kartleggingen i dette prosjektet, som i likhet med tidligere oversiktskartlegging benytter 10 m høydeforskjell som nedre grense. Det er likevel foreslått å ta med enkelte områder med høydeforskjell noe i underkant av 10 m for nærmere kartlegging. Stedvis vil dybde til elvebunn innebære at

total skråningshøyde kan antas å være ca. 10 m, slik at områder derfor bør inkluderes for videre vurdering. I noen slike tilfeller har eksisterende bebyggelse også talt for å inkludere delområdet i videre arbeid.

## 2.4 Hovedtrekk fra befarings

Avsetningene langs Songdalselva og Lundeelva består i hovedsak av terrasserte sandavsetninger. Under befaringsen ble det påtruffet sand både i løsmasseterrassene langs elva, i elveskråningene og på elvebunn/bekkebunn.

Det ble ikke påvist leire i dagen i området ved befaringsen, heller ikke langs bekkedar innenfor området. Flere steder innenfor området skal det imidlertid være påtruffet leire/kvikkleire ved grunnundersøkelser (informasjon fra Multiconsult AS). Disse rapportene har foreløpig ikke vært tilgjengelige. Stedsnavn vest i området ("Leire, Leirveien, Leirheia") indikerer også mulig grunt beliggende leire.

Under befaringsen ble det gjort enkelte observasjoner av mindre skredgroper og pågående erosjon, alle langs Songdalselva. Det er ikke informasjon på Skrednett (ref. /2/) som viser tidligere skredaktivitet relatert til løsmasse i dette området.

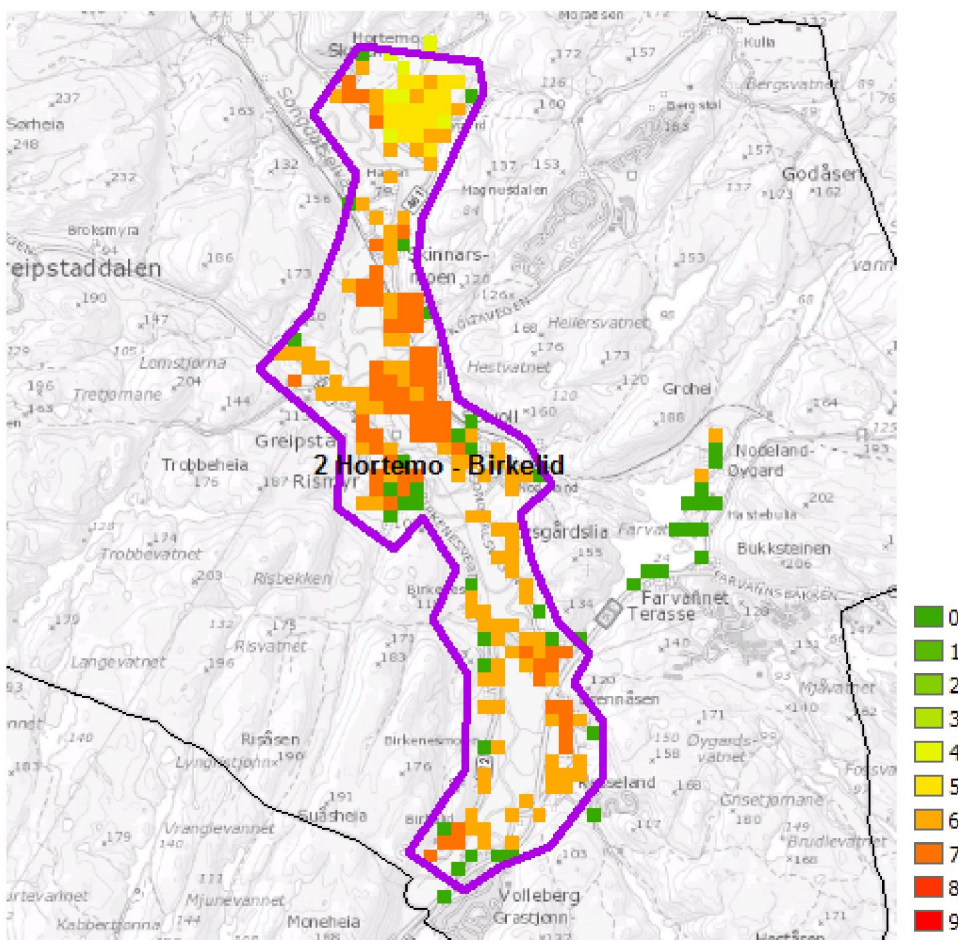
## 3 Innledende desk- og kartstudium

### 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 NGUs 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.



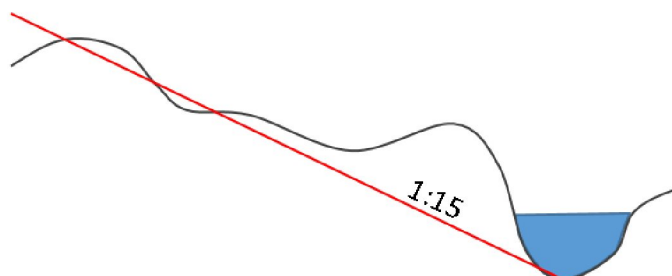
Figur 5 Oversiktskart over analyseområdet 2 Hortemo-Birkelid fra GIS-analysen.

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 den innledende analysen er å finne potensielt skredutsatt terreng før feltarbeid iverksettes. Resultatene fra analysene ble tatt med i feltkartene. Som en tommelfingerregel sier man at kvikkleireskred potensielt kan 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.



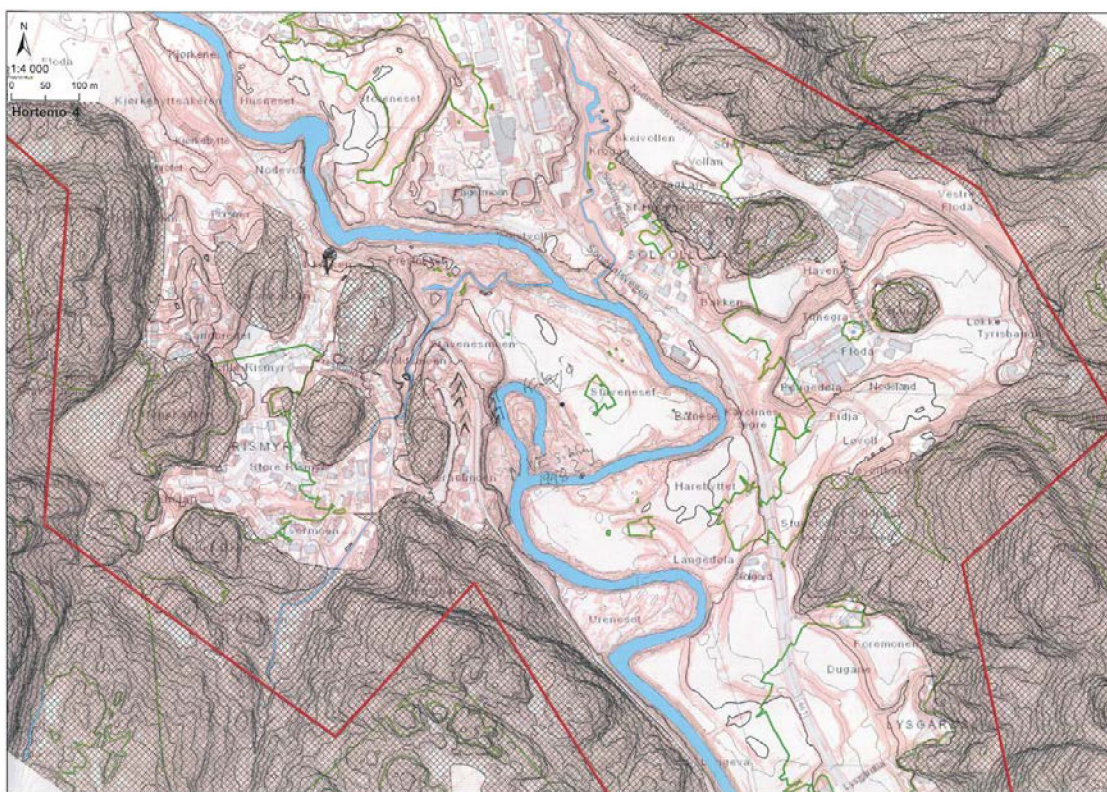
Figur 6 Snitt gjennom terreng langs en elv, med en helning på 1:15 vist som rød linje.

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 vanndybde. 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 vanndybden 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 løsmasstype og helningen til selve terrenget. Dette ble derfor også inkludert i feltkartene, se Figur 7.



Figur 7 Eksempel på et befæringskart. 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 befaring 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 befaringen 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 befaring 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 befaring, hvor det er markert for berg i dagen, aktiv erosjon, påvist leirig materiale samt tegn på tidligere skredhendelse/utglidning.

## 4.2 Foreløpig vurdering av potensielle fareområder

For nærmere vurdering av om interesseområdene utgjør mulige faresoner er det behov for supplerende datagrunnlag i tillegg til observasjonene fra befaring. 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 interesseområder innenfor Søgne som foreslås inkludert i videre kartlegging. Hvert av interesseområdene (nummerert fra 1a til 1f) kan potensielt resultere i en eller flere kvikkleirefaresoner, dersom grunnundersøkelser bekrefter forekomst av sprøbruddmateriale med slik beliggenhet at interesseområdet bør karakteriseres som faresone.

Nøyaktig avgrensning av evt. faresoner gjøres når grunnundersøkelserdata er vurdert og sammenstilt. Dersom grunnundersøkelser ikke indikerer sprøbruddmateriale, vil interesseområdet falle bort som potensiell faresone i den videre kartleggingen.

Områder som ikke er foreslått tatt med i videre kartlegging, tilfredsstiller 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.

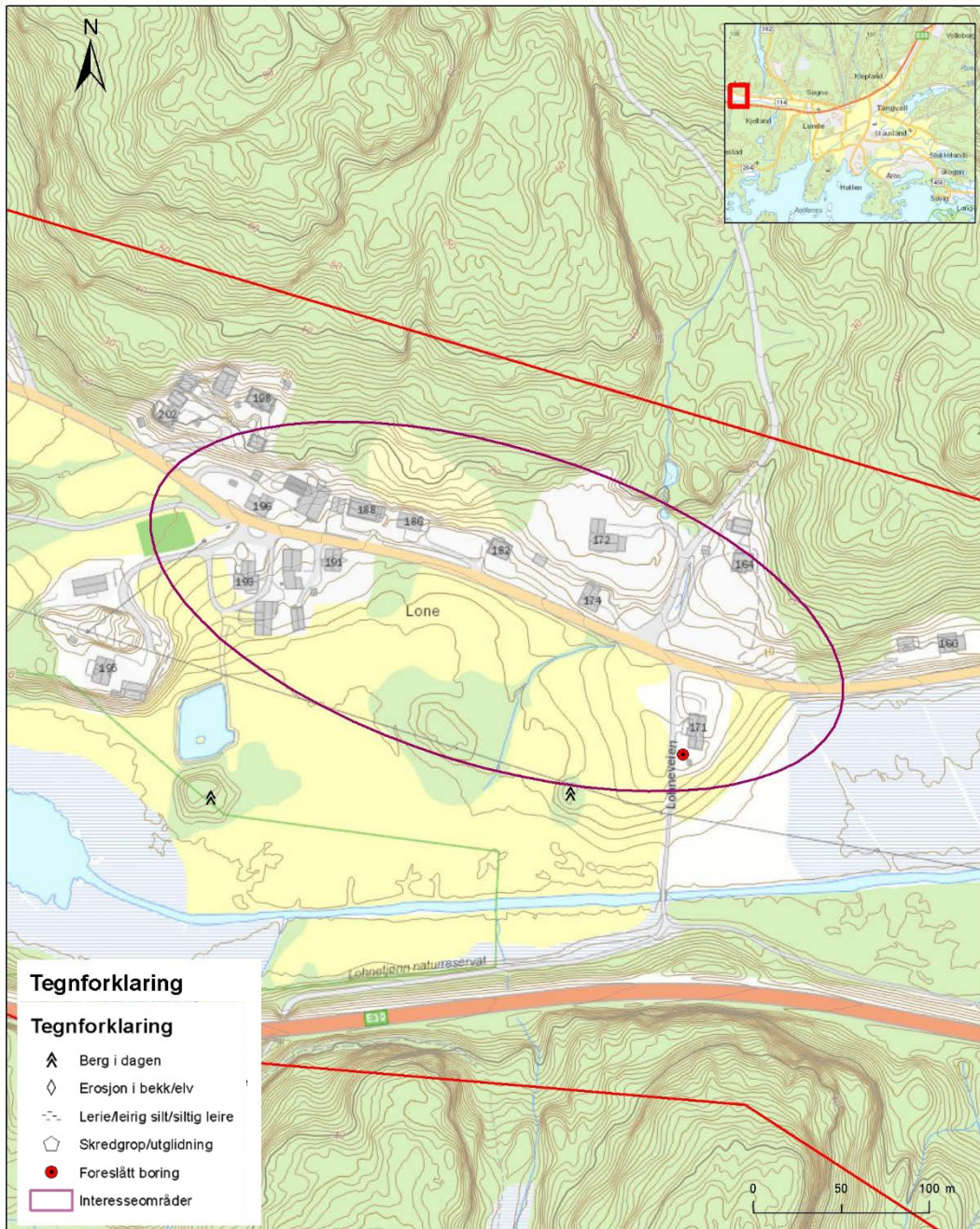
For området som helhet gjelder, som nevnt foran, at leire ikke er påvist i dagen noen steder under befaring. Imidlertid kan leire under andre sedimenter ikke utelukkes (jfr. Figur 4). Informasjon om tidligere grunnundersøkelser i området indikerer også at dette kan være tilfelle (rapportene har imidlertid ikke vært tilgjengelige for gjennomgang).

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

## 4.3 Interesseområde 1a: Lone

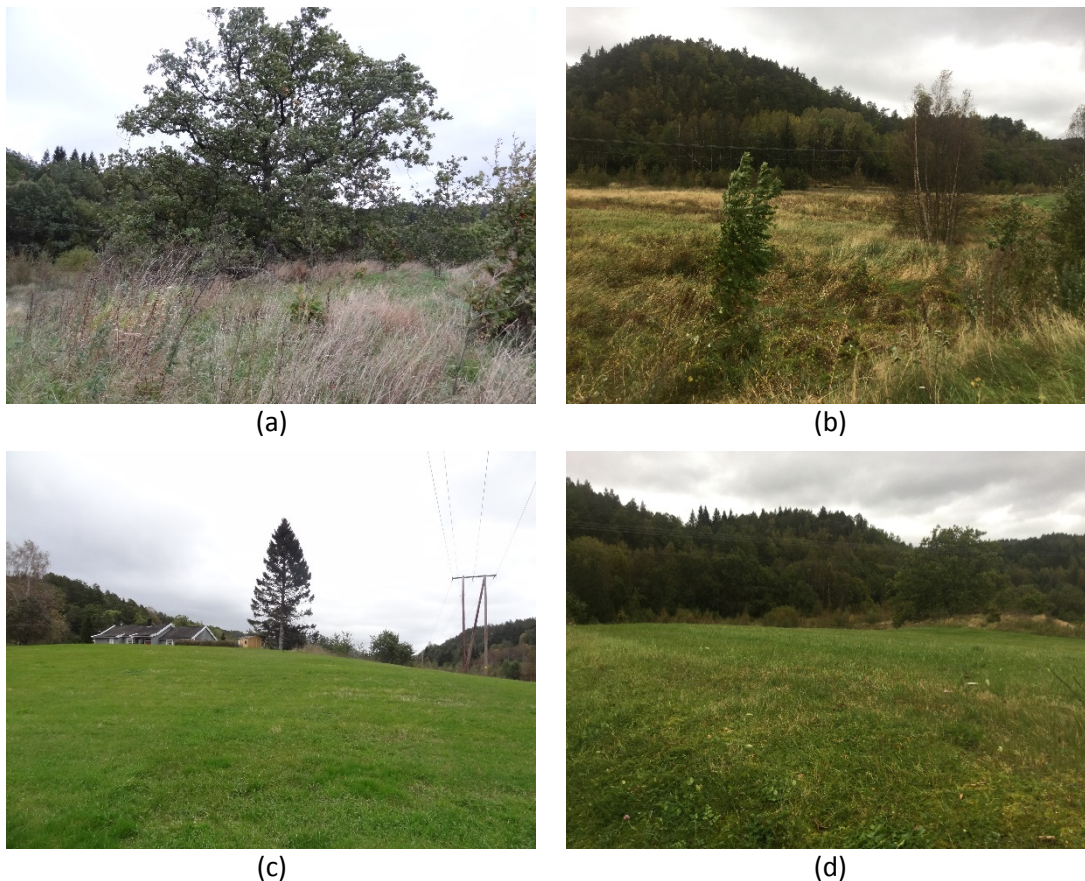
Interesseområdet ligger på nordsiden av Lundeelva, hvor det er en forhøyning ved Lohnveien med bebyggelse på toppen (Figur 8). Løsmassekartet angir elve- og bekkeavsetning i dette interesseområdet. Fra kartet er skråningshøyden av forhøyningen ca. 7

m og 8-9 m ned til nivå terrengnivå ved Lundeelva. Terrenghelningen er veldig slak mellom foten av forhøyningen og Lundeelva. Det er observert berg i dagen ca. 50 m sørvest for boligen vist i figuren. Det virker til å være store lokale forskjeller i dybden til berg i området (svært kupert berg), og flere steder stikker mindre bergblotninger opp mellom løsmassene.



Figur 8 Interesseområde 1a "Lone" nord for Lundeelva (ref. /5/). [BK2][KHHE3]

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



*Figur 9 Bildedokumentasjon for befaring i området ved Lone; (a) Foto tatt mot bergblotning sørvest for bolighus i Lohneveien 171; (b) Slakt terreng sør og øst for bolighus; (c) Bolighus på toppen av kolle; (d) Utsyn mot bergblotning sørvest for bolighus.*

En potensiell faresone vil omfatte forhøyningen med bebyggelse på toppen og Lohneveien som går tvers igjennom forhøyningen.

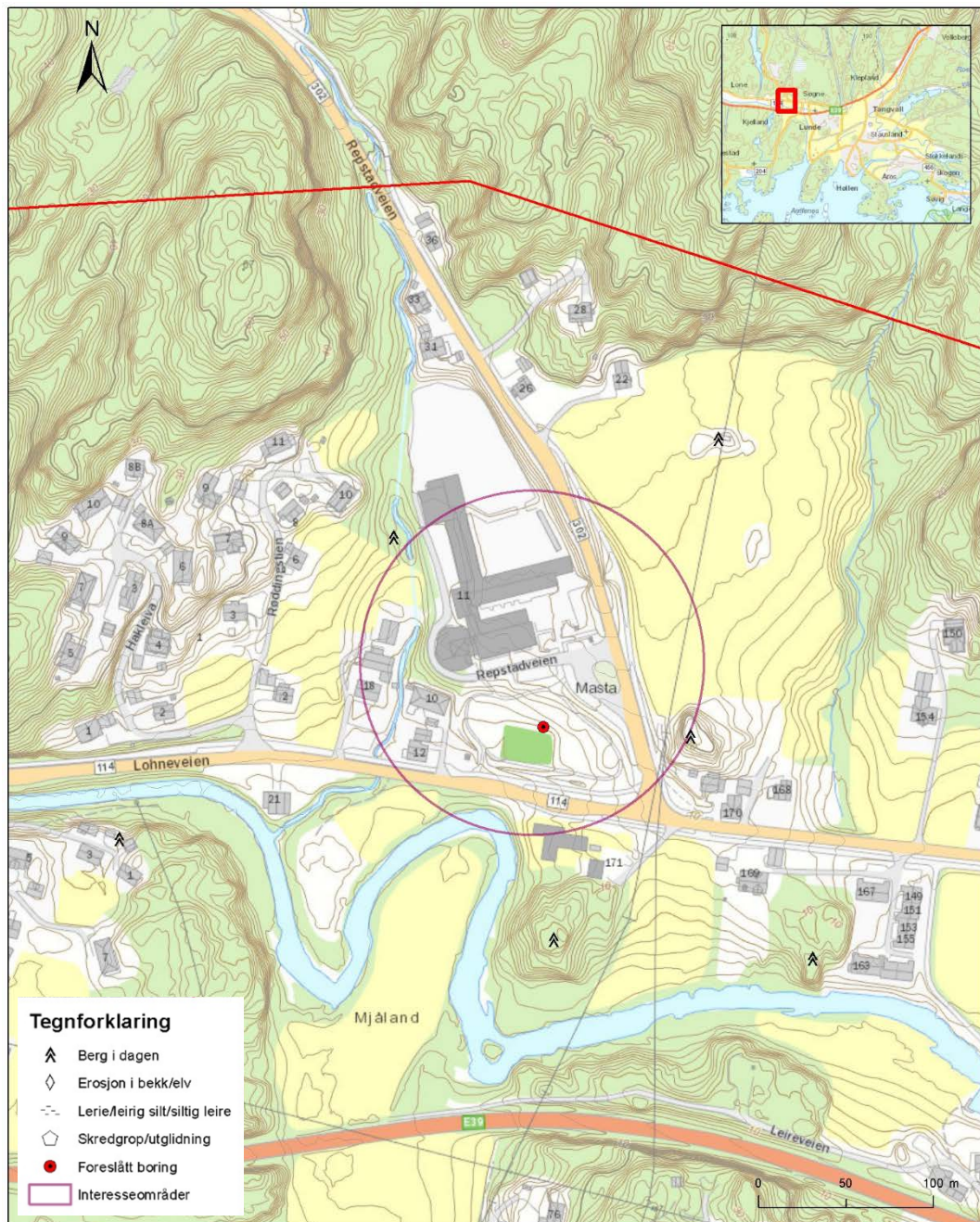
Det er ikke registrert informasjon om tidligere grunnundersøkelser i nærheten av potensiell faresoner, og det er derfor foreslått å utføre nærmere grunnundersøkelser i dette interesseområdet.

Grunnundersøkelsene foreslås å omfatte sondering på toppen av forhøyningen med bebyggelse ved Lohneveien. Avhengig av sonderingsresultatene kan det være hensiktsmessig med en prøveserie for å verifisere eller avkrefte kvikkleire.



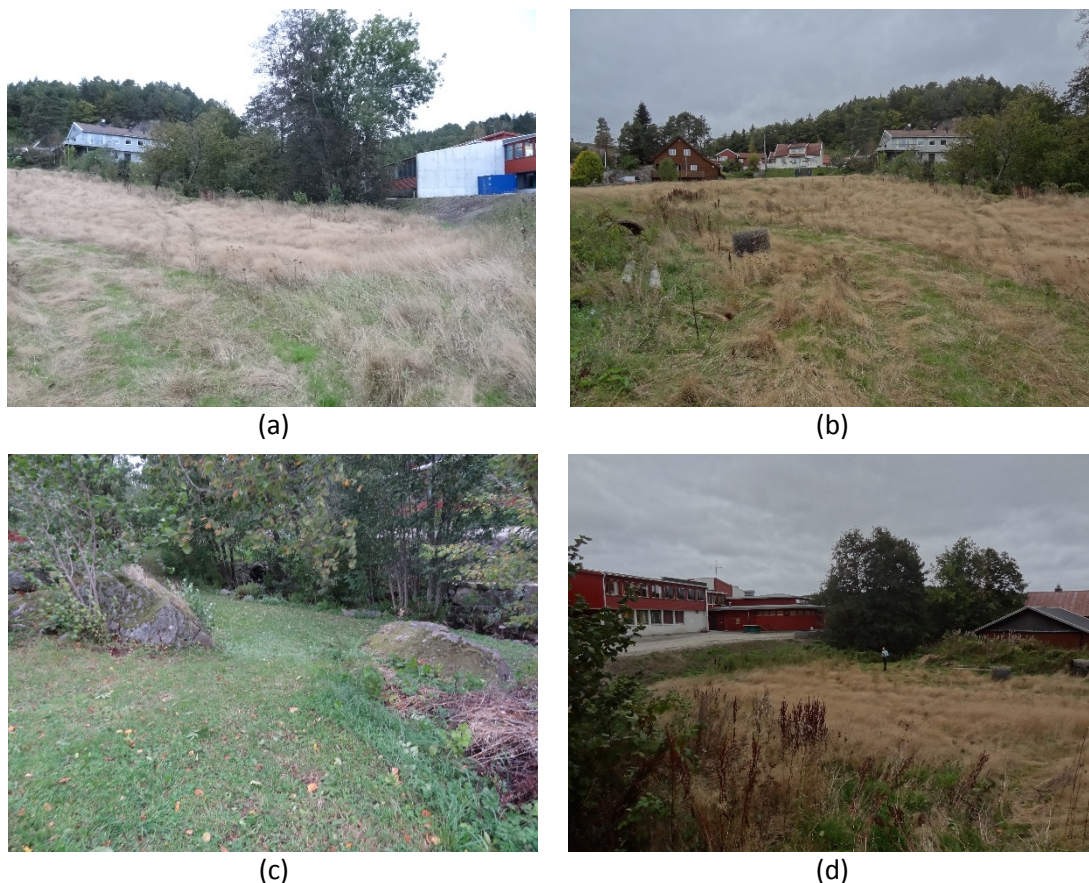
## 4.4 Interesseområde 1b: Masta

Interesseområdet ligger rett nord for Lundeelva (Figur 10). Løsmassekartet angir elve- og bekkeavsetninger i dette interesseområdet. Ved befaringen er det konstateret berg i dagen sentralt i området ut mot Lundeelva. Fra kartet er skråningshøyden opp til ca. 10-12 m fra Lundeelva opp til Lunde Skole på toppen av skråningen.



Figur 10 Interesseområde 1b "Masta" nord for Lundeelva (ref. /5/).|BK4|KHE5|

Utvalgte fotografier fra befaringen av området er vist på Figur 11.



*Figur 11 Bildedokumentasjon for befaring i området ved Masta; (a) Foto tatt oppover ravinen vest for skolen; (b) Tatt oppover ravinen, mot bebyggelsen, vest for skolen; (c) Bergblotninger i ravinen vest for skolen; (d) Lunde skole.*

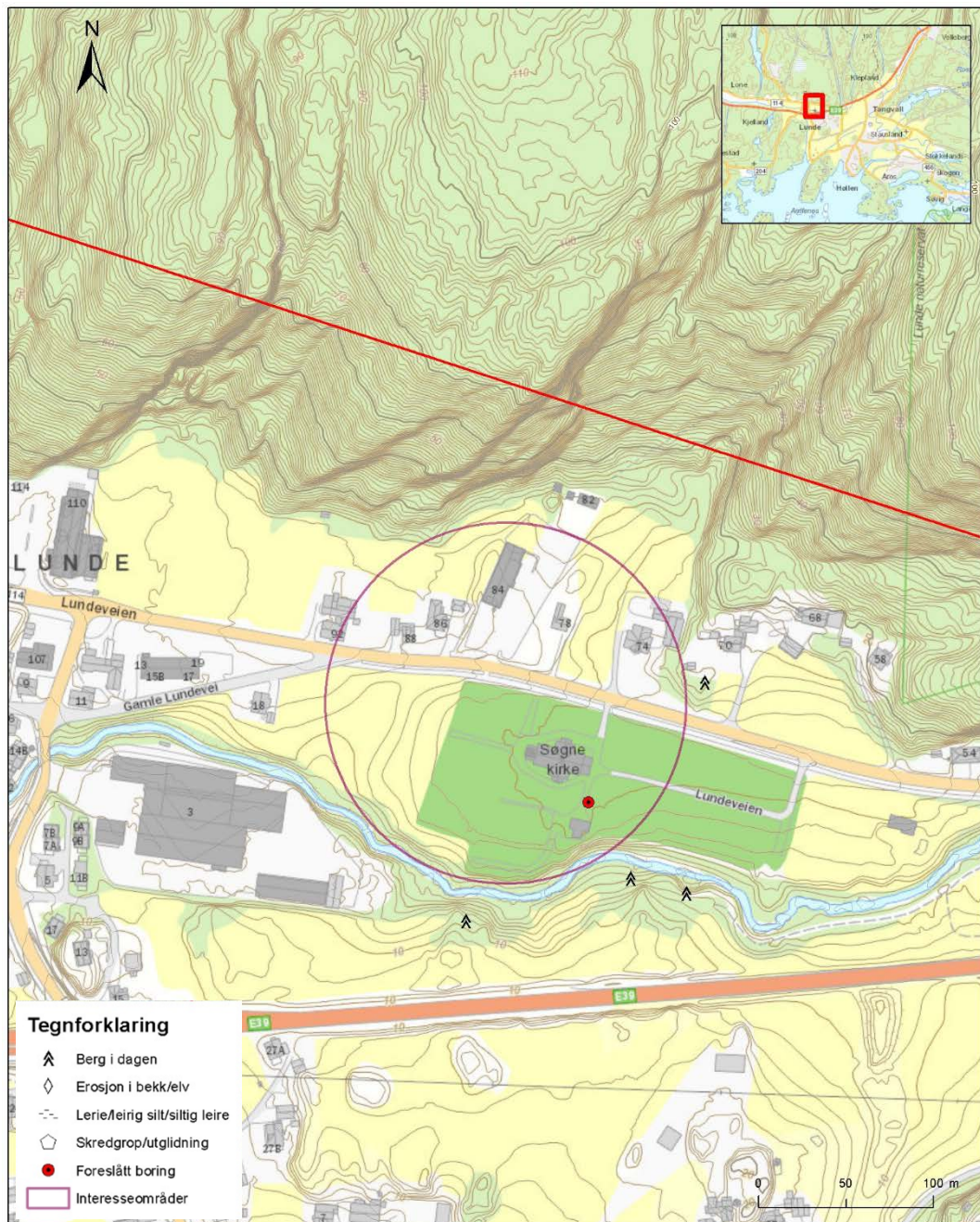
En potensiell faresone vil omfatte vei og bebyggelse mellom Lundeelva og Lunde Skole.

Det skal være utført grunnundersøkelser i nærheten av potensiell faresoner i dette interesseområdet, men dataene har ikke vært tilgjengelig for nærmere vurdering. Det er derfor foreslått å utføre nærmere grunnundersøkelser.

Grunnundersøkelsene foreslås å omfatte sondering(er), som plasseres på platået ved Lunde Skole på toppen av skråningen Avhengig av sonderingsresultatene kan det være hensiktsmessig med en prøveserie for å verifisere eller avkrefte kvikkleire.

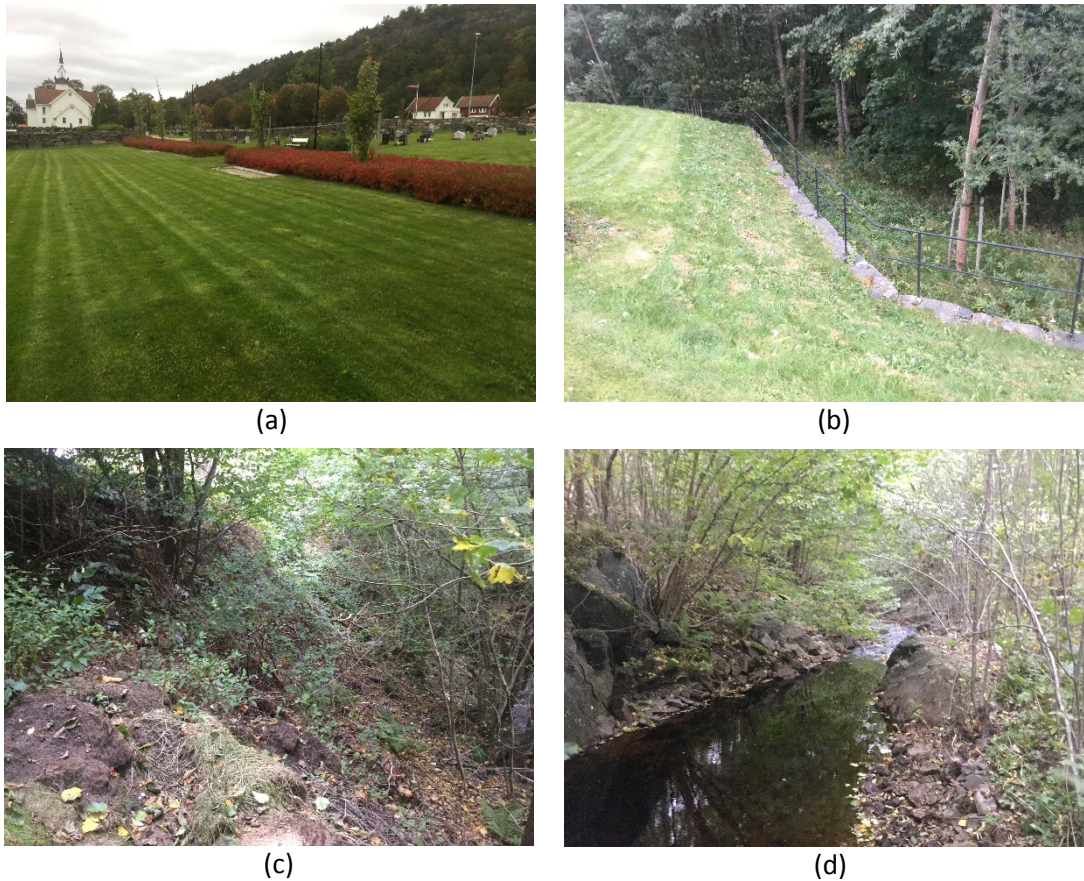
## 4.5 Interesseområde 1c: Søgne kirke

Interesseområdet ligger på den nordlige siden av bekken Føssa som renner ut i Lundeelva (Figur 12). Løsmassekartet angir hav- og fjordavsetninger i dette interesseområdet. Fra kartet er skråningshøyde fra bekkenivå opp til platået ved Søgne Kirke opp mot 9 m, og dermed kan total skråningshøyde være opp mot 10 m.



Figur 12 Interesseområde 1c "Søgne kirke" nord for bekken Føssa (ref. /5/).

Utvalgte fotografier fra befaringen av området er vist på Figur 13.



Figur 13 Bildedokumentasjon for befaring i området ved Søgne kirke; (a) Kirken og gravlunden sett mot vest; (b) Skråning ned mot Føssa; (c) Utfylt masse fra gravlunden ned mot bekken; (d) Berg er observert på andre siden av Føssa.

En potensiell faresone vil bl.a. omfatte Søgne kirke og kirkegård.

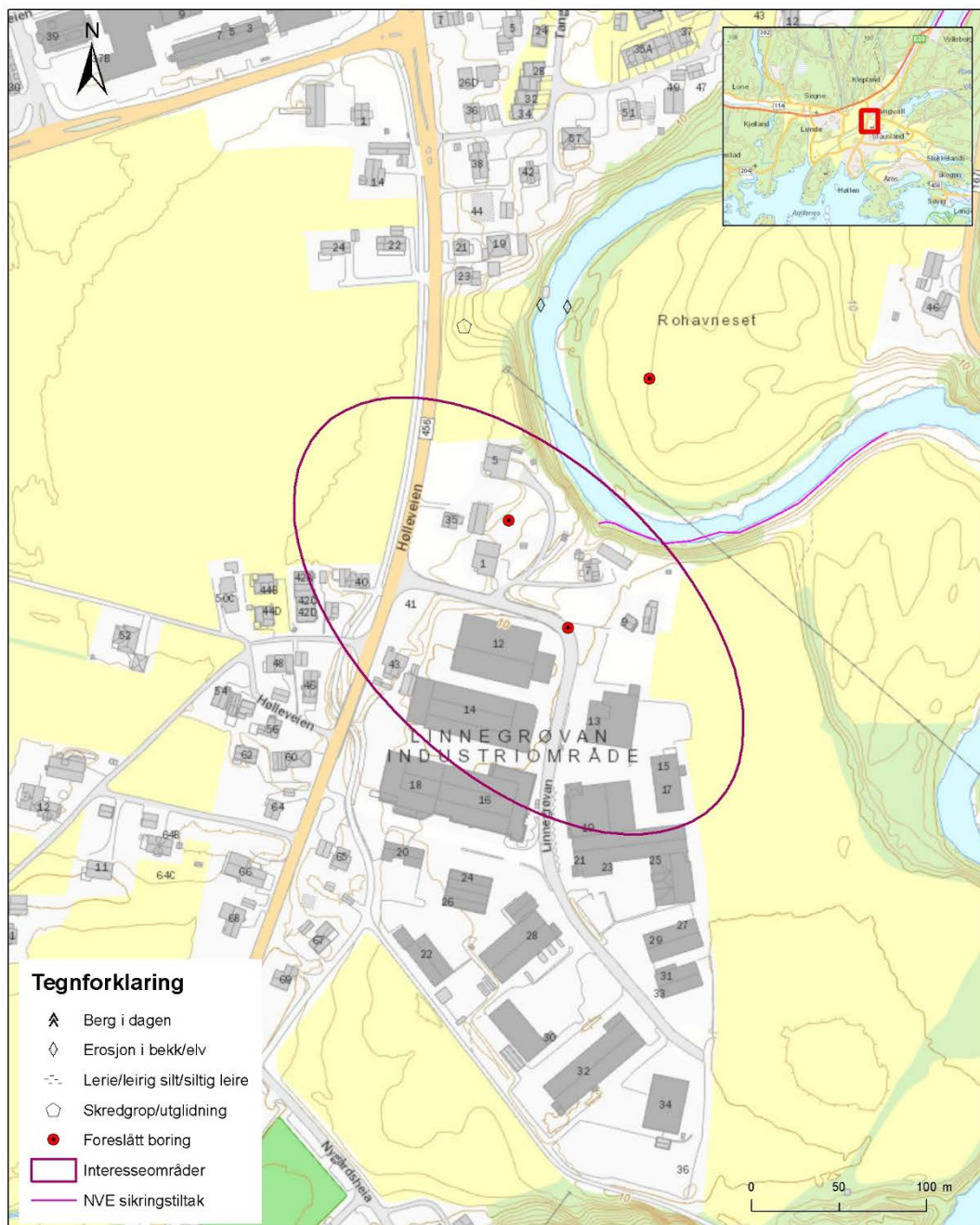
Det skal være utført grunnundersøkelser i nærheten av potensielle faresoner i dette interesseområdet, men dataene har ikke vært tilgjengelig for nærmere vurdering. Det er derfor foreslått å utføre nærmere grunnundersøkelser.

Grunnundersøkelsene foreslås å omfatte sondering(er), som plasseres på platået på toppen av skråningen ved Søgne kirke. Avhengig av sonderingsresultatene kan det være hensiktsmessig med en prøveserie for å verifisere eller avkrefte kvikkleire.

## 4.6 Interesseområde 1d: Linnegrovan

Interesseområdet ligger på den vestre siden av Songdalselva i et område hvor elva er meandrerende og svinger seg i store buktninger (Figur 14). Løsmassekartet angir

breelvvavsetninger i området samt elve- og bekkeavsetninger langs Songdalselva. Skråningshøyden er ca. 7 m nær elva og total skråningshøyde ca. 10 m inne ved bebyggd område. Songdalselva går i sand på denne strekningen, og det er spor etter aktiv erosjon langs elvebredden. Elven er erosjonssikret langs deler av elvebredden.



Figur 14 Interesseområde 1d "Linnegrovan" vest for Songdalselva (ref. /5/).

Utvalgte fotografier fra befaringen av området er vist på Figur 15.



(a)



(b)



(c)



(d)

*Figur 15 Bildedokumentasjon for befaring i området ved Linnegrovan; (a) Skråning (skredmasser?) ned mot Songdalselva; (b) Erosjon langs bredden; (c) Aktiv erosjon i sand langs elva; (d) Berg i elva nedstrøms og på motsatt side.*

En potensiell faresone vil omfatte bebygd område på toppen av skråningen, inkludert boligene rett nord for markert område.

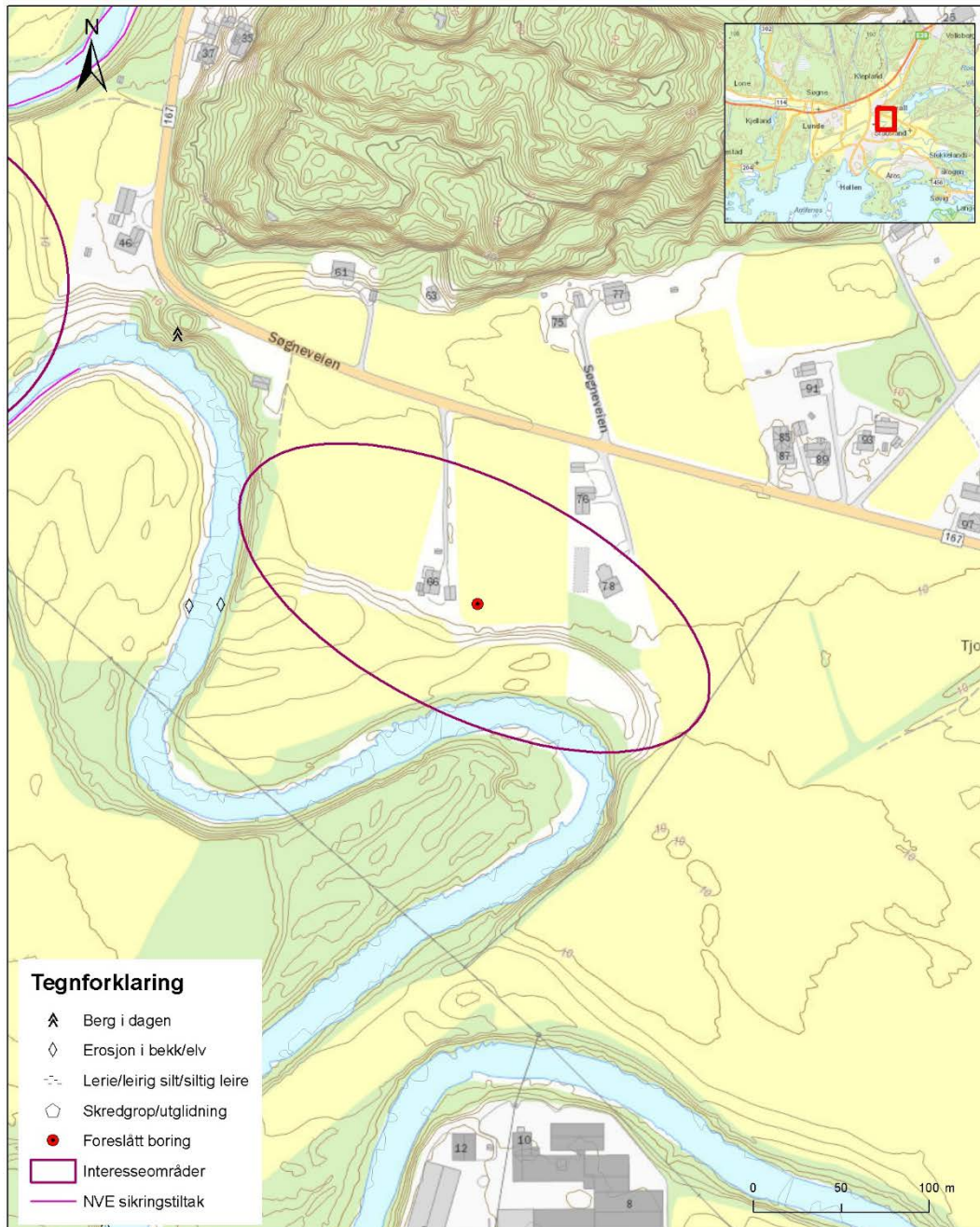
Det skal være utført grunnundersøkelser i nærheten av potensielle faresoner i dette interesseområdet, men dataene har ikke vært tilgjengelig for nærmere vurdering. Det er derfor foreslått å utføre nærmere grunnundersøkelser.

Grunnundersøkelsene foreslås å omfatte sondering på platået på toppen av skråningen ved den nordlige enden av Linnegrovan Industriområde. Avhengig av sonderingsresultatene kan det være hensiktsmessig med en prøveserie for å verifisere eller avkrefte kvikkleire.

## 4.7 Interesseområde 1e: Tjomsemoen

Interesseområdet ligger på østre side av Songdalselva der elva er meandrerende og svinger seg i store buktninger (Figur 16). Løsmassekartet angir hav- og fjordavsetninger

i dette interesseområdet, og elve- og bekkeavsetninger langs Songdalselva. Skråningshøyden er ca. 6 m, men fra befaringen er det vurdert en skråningshøyde opp mot ca. 9 m over elvas nivå. Songdalselva går i sand, og eroderer aktivt i sand i flomsituasjoner.



Figur 16 Interesseområde 1e "Tjomsemoen" vest for Songdalselva (ref. /5/).

En potensiell faresone vil omfatte landbruksarealer og spredt bebyggelse.

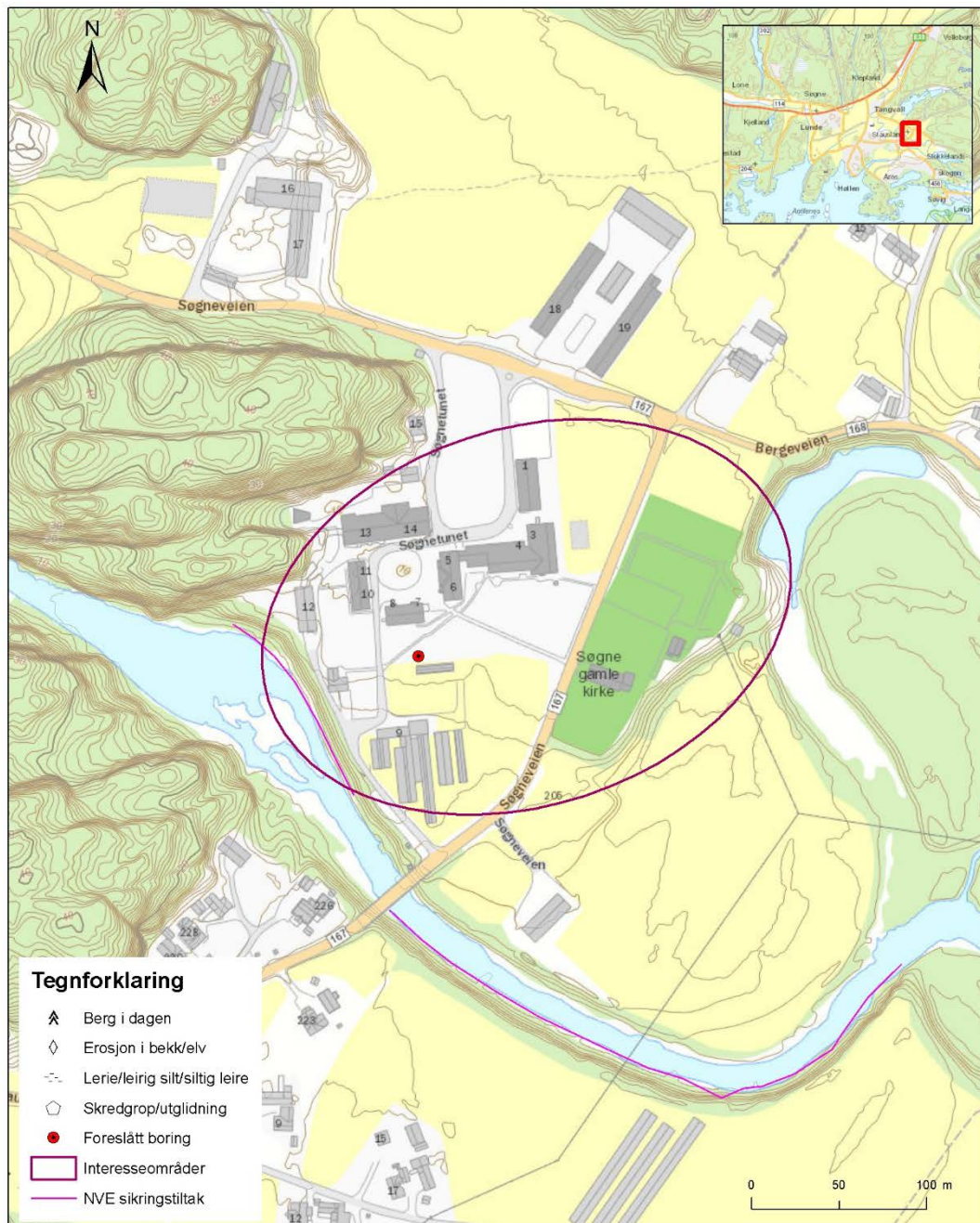
Det er ikke registrert informasjon om tidligere grunnundersøkelser i nærheten av potensiell faresoner, og det er derfor foreslått å utføre nærmere grunnundersøkelser i dette interesseområdet.

Grunnundersøkelsene foreslås å omfatte sondering på platået på toppen av skråningen ut mot Songdalselva. Avhengig av sonderingsresultatene kan det være hensiktsmessig med en prøveserie for å verifisere eller avkrefte kvikkleire.

## 4.8 Interesseområde 1f: Søgne gamle kirke

Dette interesseområdet ligger rett på den nordlige/østlige side av Songdalselva i et område hvor elva er meandrerende og svinger seg i store buktninger (Figur 17). Løsmassekartet angir elve- og bekkeavsetninger i dette interesseområdet.

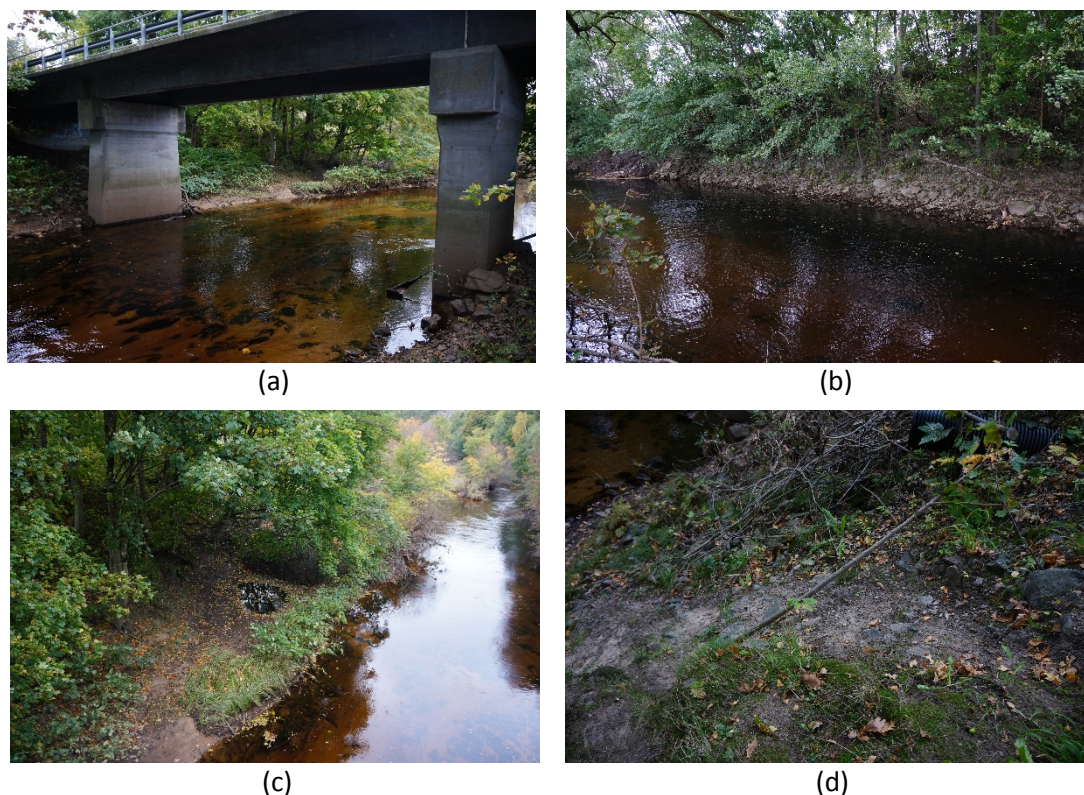




Figur 17 Interesseområde 1f "Søgne gamle kirke" nord for Songdalselva (ref. /5/).

Fra kartet er skråningshøyden opp mot ca. 8 m (terreng når opp til kote 10 ved Søgnetunet), og vanndybde på ca. 1 m er observert ved brua over Songdalselva. Elva går i sand. Elven er (delvis) erosjonssikret i området.

Utvalgte fotografier fra befaringen av området er vist på Figur 18.



*Figur 18 Bildedokumentasjon for befarings i området ved Søgne gamle kirke; (a) Brufundament for Søgneveien over Songdalelva; (b) Strekningen er delvis steinsatt; (c) Erosjon langs bredden; (d) Erosjon langs bredden*

En potensiell faresone vil omfatte bebyggelse på toppen av skråningen.

Det skal være utført grunnundersøkelser i nærheten av potensielle faresoner i dette interesseområdet, men dataene har ikke vært tilgjengelig for nærmere vurdering. Det er derfor foreslått å utføre nærmere grunnundersøkelser.

Grunnundersøkelsene foreslås å omfatte sondering på platået på toppen av skråningen ved bebyggelse (bl.a. Søgnetunet og Søgne gamle kirke). Avhengig av sonderingsresultatene kan det være hensiktsmessig med en prøveserie for å verifisere eller avkrefte kvikkleire.

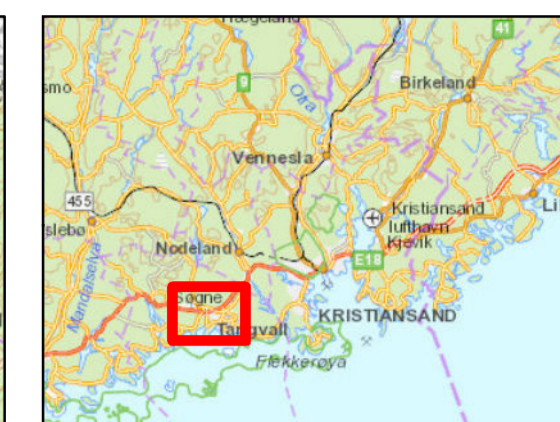
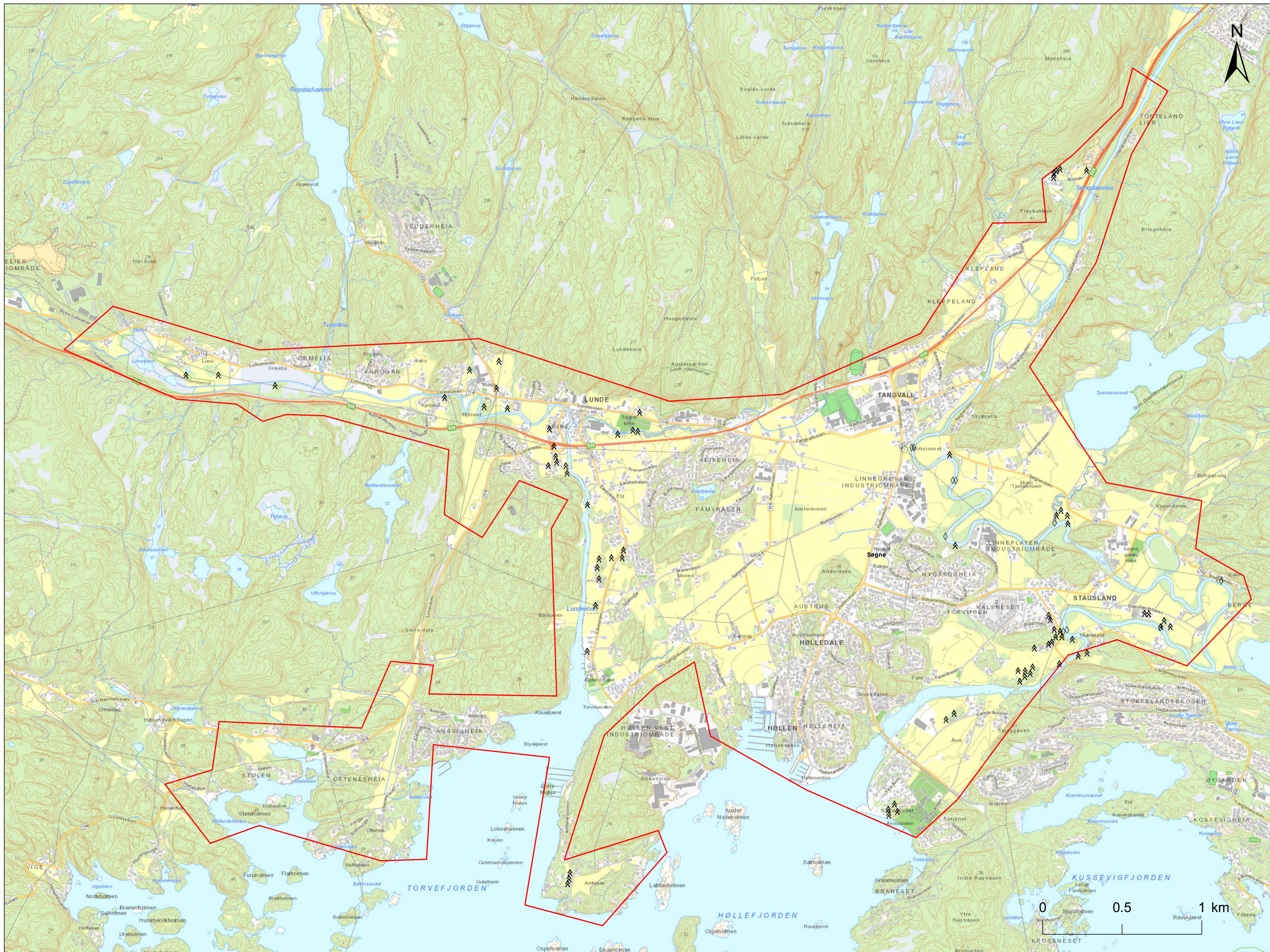
## 5 Oppsummering og videre arbeid

NGI har utført befaring i området Hortemo – Birkelid i Songdalen kommune i forbindelse med regional kartlegging av potensiale for skredfare på Sørlandet. Kartleggingen er ett av i alt syv interesseområder som inngår i oppdrag med regional kartlegging av kvikkleireskredfare. Interesseområdene er definert av Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE).

Basert på den innledende befaringen 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 [HH6][KHHE7]følges opp av NGI for å sikre gode resultater. Resultatene fra disse grunnundersøkelsene danner grunnlaget for videre arbeid: utarbeide/definere 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.



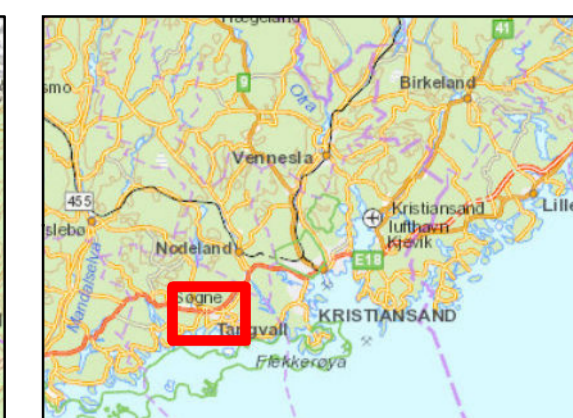
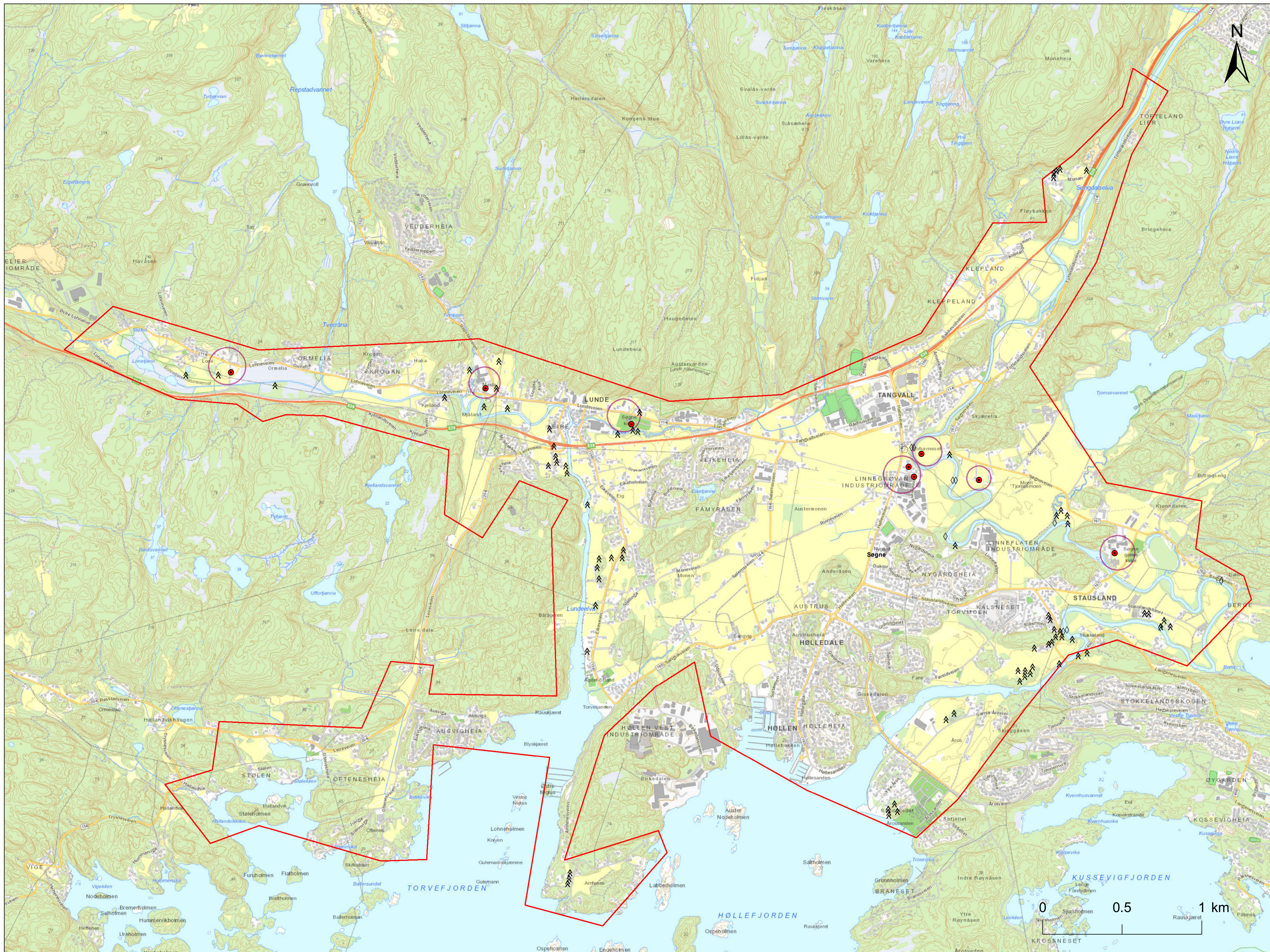
### Tegnforklaring

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

Målestokk (A1): 1:11 000 Datum: ETRS89 Kartprosjekt: UTM32N

Kvikkleirekartlegging			
Søgne	Prosjekt:	20150471	Kartnr: 010
Oversiktskart befarings	Utørt:		Dato:
	KEK		2015-11-13
	MHe		Godkjent: KEK



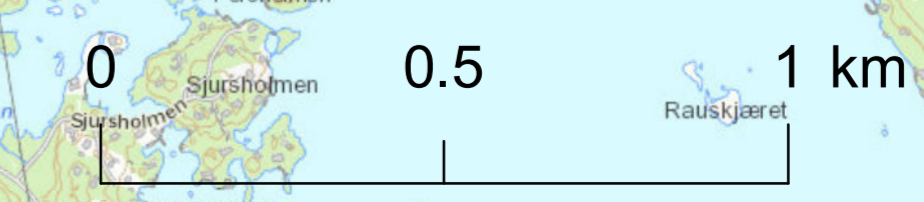


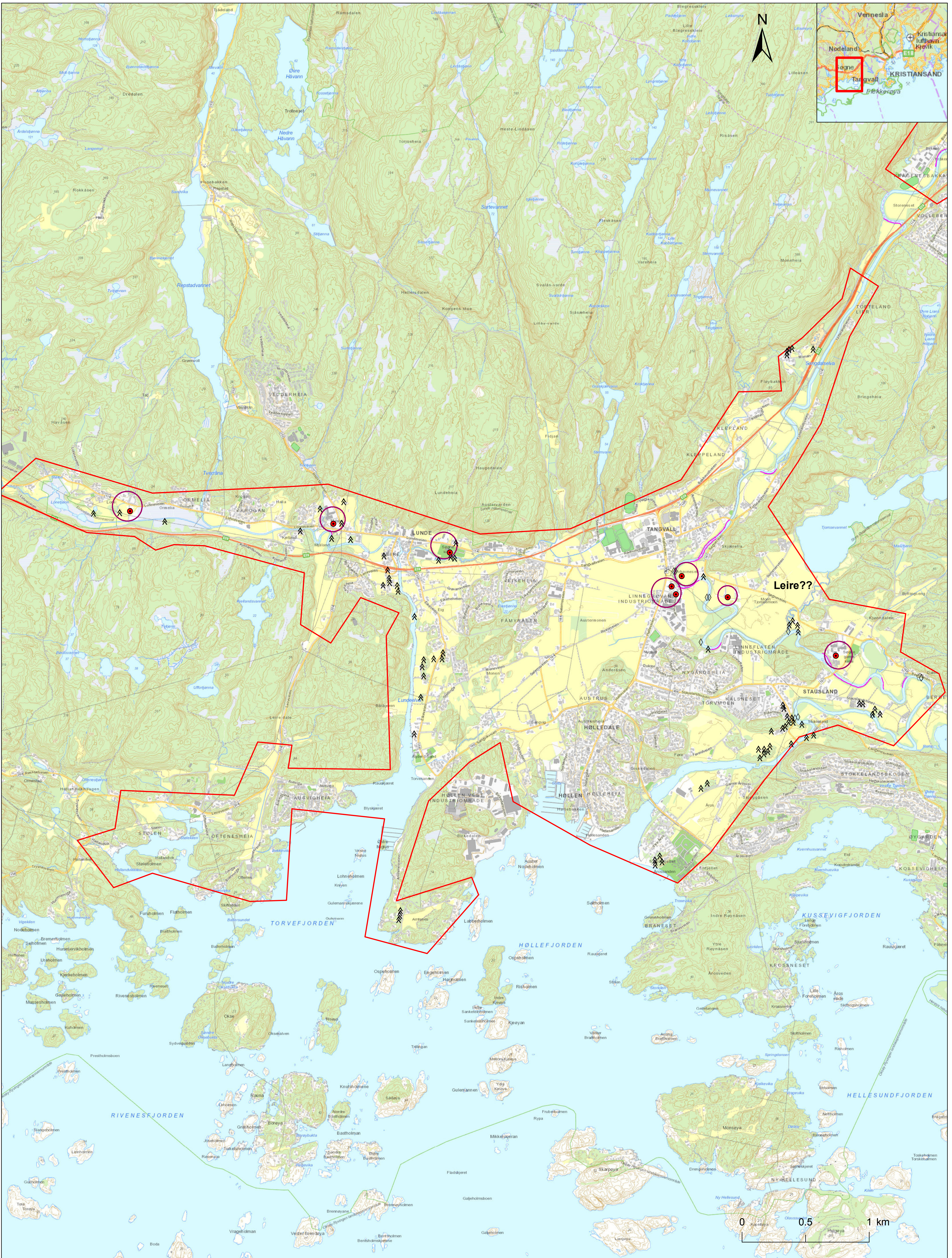
**Tegnforklaring**

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

Målestokk (A1): 1:11 000 Datum: ETRS89 Kartprosjekt: UTM32N

Kvikkleirekartlegging			
Segne	Prosjekt	20150471	Kartnr. 011
	Uten		Dato
Foreslåtte grunnboringer	KEK	2015-11-13	
	Korrelert		Godkjert
	MHe		KEK





**Tegnforklaring**

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

Målestokk (A1): 1:13 364 Datum: ETRS89, Kartprosjekt: UTM38N

Kvikkleirekartlegging			
Prosjekt	Kartnr		
Segne	20150471	012	
Urett	KEK	2016-12-04	
Overlevert	KEK		
Kontrollert	HfE		
Godkjent	KEK		

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Befaringsrapport, Søgne – Søgne kommune		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20150471-01-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Distribusjon/Distribution</b> Begrenset/Limited	<b>Dato/Date</b> 2015-12-15
		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 0 /
<b>Oppdragsgiver/Client</b> NVE		
<b>Emneord/Keywords</b> Kvikkleire, kvikkleirekartlegging, Sørlandet, Søgne, Songdalen, Kristiansand, befaringsrapport		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Norge, Vest-Agder	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Søgne	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Tangvall, Søgne	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b> 1411-2 Mandal & 1511-3 Kristiansand	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: Øst: Nord:	

<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev/Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll av/Self review by:</b>	<b>Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:</b>	<b>Uavhengig kontroll av/Independent review by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:</b>
0	Originaldokument	2015-12-04 Søren Holm/ Trond Vernang	2015-12-11 Bjørn Kalsnes		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 15. desember 2015	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> 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](http://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](http://www.ngi.no)



