



RAPPORT

# Kvikkleirekartlegging Sørlandet

RISIKO FOR KVIKKLEIRESKRED – KRISTIANSAND  
KOMMUNE. KVERNDALEN-KJEVIK.

DOK.NR. 20150471-11-R  
REV.NR. 2 / 2017-06-23

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: Risiko for kvikkleireskred – Kristiansand kommune. Kverndalen-Kjevik.  
Dokumentnr.: 20150471-11-R  
Dato: 2017-03-24  
Rev.nr. / Rev.dato: 2 / 2017-06-23

## 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: Kristine H. H. Ekseth  
Kontrollert av: Håkon Heyerdahl

## Sammendrag

NGI har på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for store kvikkleireskred. Kartleggingen har omfattet kartanalyser, befarung i felt, grunnundersøkelser samt utarbeidelse av fare-, konsekvens- og risikokart. Kvikkleirekartleggingen er i denne fasen å anse som en aktsomhetskartlegging, der sonene representerer områder der det må vises spesiell aktsomhet.

Basert på observasjoner ved befaringer, grunnundersøkelser og metodikk for utredning av kvikkleiresoner, er 26 potensielt skredfarlige soner og tilhørende potensielle utløpssoner lokalisert. I Kverndalen-Kjevik har 3 soner kommet i risikoklasse 4 og ingen soner i risikoklasse 5. I klasse 3 er det 15 soner, men ingen av disse har faregradsklasse 3, høy.

Resultatene av klassifiseringen er presentert i tabell under:

a)

Faregrad			
Klasse	Lav	Middels	Høy
Antall soner	21	5	0

b)

Konsekvens			
Klasse	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Antall soner	2	18	6

c)

Risiko					
Klasse	1	2	3	4	5
Antall soner	0	8	15	3	0

NGI anbefaler vanligvis at det utføres supplerende grunnundersøkelser for soner i de høyeste risikoklassene, klasse 4 og 5. Likeledes bør dette normalt også vurderes for soner i faregradklasse "høy", som ikke er kommet i risikoklassene 4 og 5.

I Kverndalen-Kjevik har 3 soner kommet i risikoklasse 4 og ingen soner i risikoklasse 5. I klasse 3 er det 15 soner, men ingen av disse har faregradsklasse 3, høy. 6 soner har kommet i konsekvensklasse 3, meget alvorlig: 1931 Boen bruk, 1935 Kvalemoen, 1939 Jordfall, 1944 Soldatheimen, 1947 Ve skole og 1950 Hamresanden. Sonene i risikoklasse 4, 1940 Jordfall, 1935 Kvalemoen og 1947 Ve skole, bør utredes nærmere med hensyn til utbredelse av kvikkleire og eventuelle sikringstiltak. Sone 1936 Dyrskueplassen bør også utredes og sikres. Leire eller silt er avdekket i skråningen, og bekken i bunnen av ravinen eroderer i samme type materiale som er avdekket i topp av skråningen. Her bør det vurderes å sette inn strakstiltak for å sikre sonen.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Metodikk (lokalisering av potensielle faresoner)</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Generell beskrivelse (historikk, geologi og kvartærgeologi)</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Datagrunnlag</b>	<b>11</b>
	4.1 Innledende kartanalyse	11
	4.2 Datagrunnlag	12
<b>5</b>	<b>Resultater</b>	<b>16</b>
	5.1 Klassifiseringsmetode	16
	5.2 Kartlagte kvikkleiresoner	17
<b>6</b>	<b>Tiltak</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Plan- og byggesaksarbeid</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>20</b>

## Kartbilag

Kartbilag 1	Oversiktskart med grunnundersøkelser
Kartbilag 2	Oversiktskart, risikoklassifisering
Kartbilag 3	Oversiktskart, konsekvensklassifisering
Kartbilag 4	Oversiktskart, fareklassifisering
Kartbilag 5	Detaljkart faregrad med feltregistreringer og utløpsområder

## Vedlegg

Vedlegg A	Tolkning CPTu-sonderinger
Vedlegg B	Nøkkeldata for soner
Vedlegg C	Soneklassifiseringsark
Vedlegg D	Rambøll-rapport med grunnundersøkelser

## Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

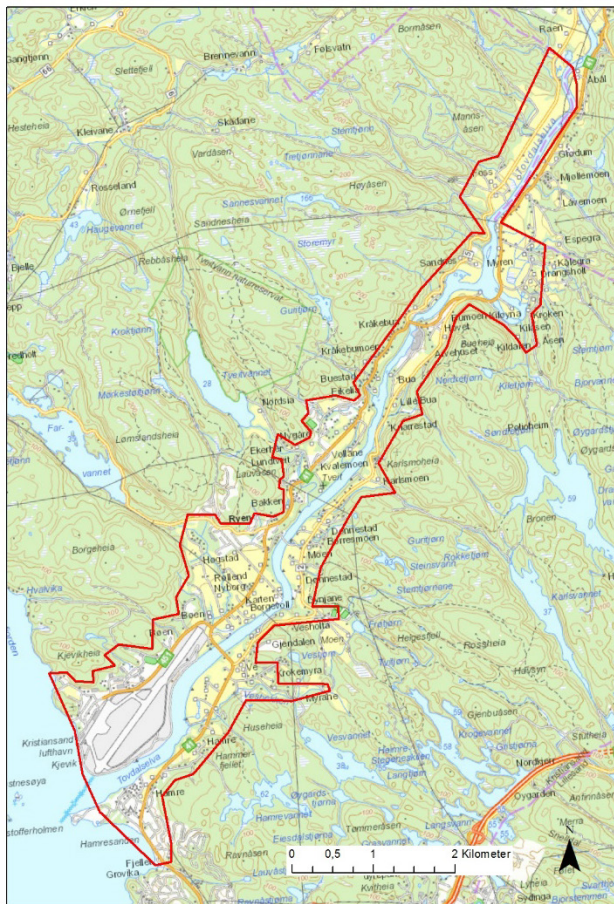
NGI har på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for store kvikkleireskred i kommunene Søgne, Songdalen og Kristiansand. Områdene ligger under marin grense og er valgt ut etter kriterier bestemt av NVE, med vekt på befolkningstetthet og sannsynlighet for marine avsetninger.

Kartleggingen av Søgne, Songdalen og Kristiansand kommuner er del av det landsomfattende arbeidet med å kartlegge skredfarlige kvikkleireområder i Norge, som ble satt i gang etter kvikkleireskredet i Rissa i 1978. Hensikten med kartleggingen er å forebygge faren for store, naturlig utløste, kvikkleireskred i fremtiden. Resultatene er ment lagt til grunn ved planlegging av utbyggingsområder og terrenginngrep, samt ved sikring av prioriterte skredutsatte områder. Kartleggingen er utført under marin grense i Søgne, Songdalen og Kristiansand kommuner, dvs. at områder med mulige marine silt- og leiravsetninger er kartlagt. Kartleggingen er avgrenset til kvikkleire og andre sprøbruddmaterialer som i forhold til områdestabilitet behandles på samme måte som kvikkleire, jfr. NVEs retningslinjer 7-2014 (ref. /1/).

Kartleggingen har omfattet kartanalyser, befaring i felt (ref. /16/), grunnundersøkelser samt utarbeidelse av fare-, konsekvens- og risikokart. Kvikkleirefaresonene vil utgjøre hensynssoner som skal tas hensyn til i offentlig og privat planarbeid.

Kartleggingsoppdraget omfattet opprinnelig i alt syv delområder i Søgne, Songdalen og Kristiansand kommuner. To av delområdene falt bort ved den innledende feltbefaringen. For det ene delområdet, Heltenes-Fagerholt, er begrunnelsen generelt at det ikke ble funnet bebygde områder som tilfredstilte kartleggingskriteriene, og spesifikt at det ble påvist berg i dagen i store deler av området. For det andre delområdet som falt bort etter innledende feltbefaring, Øvre Timenes, er begrunnelsen tilsvarende; i tillegg kommer at arealer med potensiell skredfare innenfor dette delområdet knytter seg til E18, hvor vegprosjektering normalt vil omfatte vurdering av stabilitetsforhold og skredfare og gjennomføring av nødvendige sikringstiltak.

Denne rapporten omfatter delområde Kverndalen-Kjevik i Kristiansand kommune, se Figur 1.



Figur 1 Oversiktskart over kartlagt område.

## 2 Metodikk (lokalisering av potensielle faresoner)

Oversiktskartlegging av kvikkleirefaresoner er i hovedsak avgrenset til terrasserte skråninger med høyde større enn 10 m, samt til jevnt hellende terreng med skråningshelning brattere enn 1:15, også disse med høyde større enn 10 m. For oversiktskartlegging på Østlandet og i Trøndelag har det typisk vært inkludert soner ned areal større enn 10 mål (f.eks. 100 x 100 m), men dette er ikke noe fast kriterium og er heller ikke lagt til grunn ved kartleggingen i dette tilfellet.

Kvikkleirefaresoner avgrenses typisk ved at største utbredelse av skred antas begrenset til en avstand på  $15 \times H$  målt fra skråningsfot, hvor H er skråningshøyden. Sideveis avgrenses soner vanligvis langs bekkedaler og raviner, som utgjør naturlige avgrensninger for sideveis skredutvidelse. Oppstikkende berg vil også redusere sonenes utbredelse. Resulterende soneutbredelse fra oversiktskartlegging vil normalt være konservativ, dvs. at utbredelsen ofte vil kunne reduseres ved nærmere kartlegging av grunnforholdene.

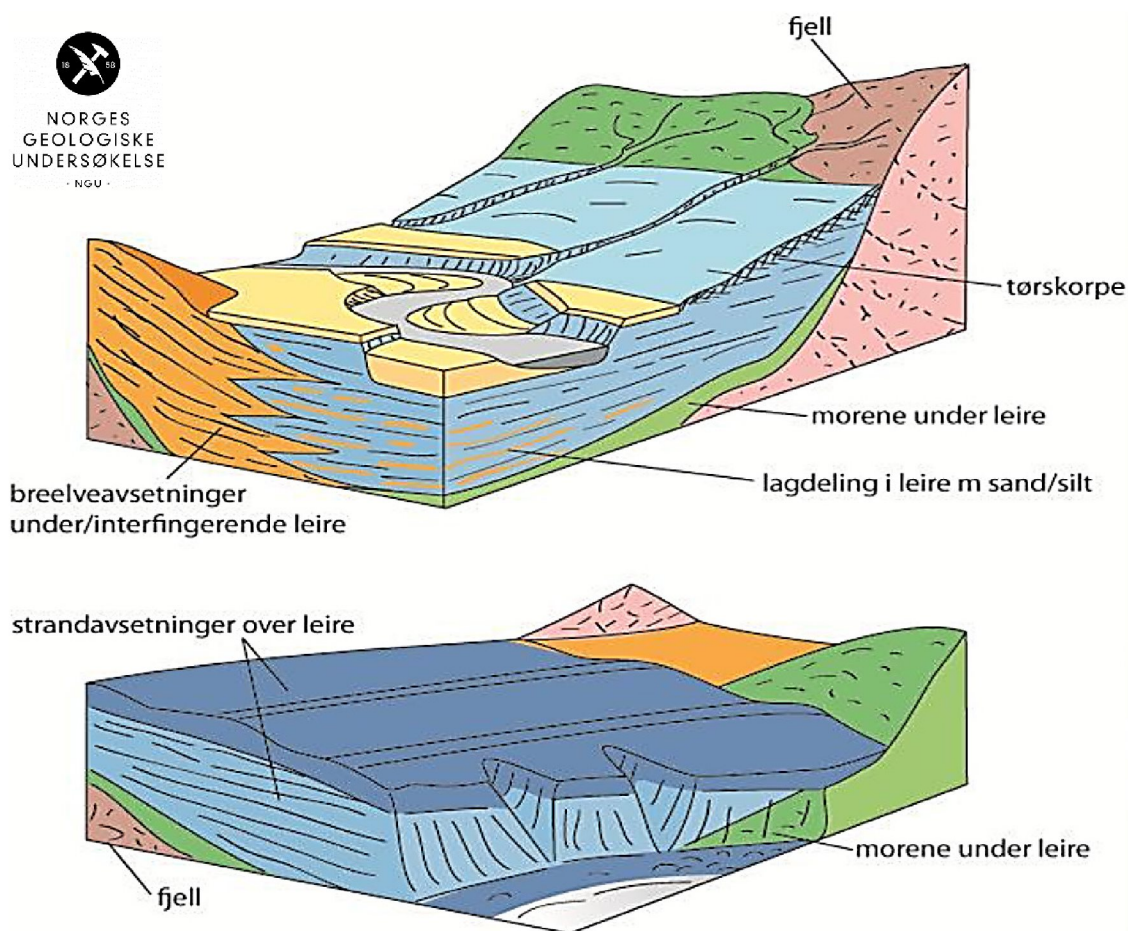
Det gjøres oppmerksom på at oversiktskartlegging ikke er en utfyllende kartlegging hvor alle områder med kvikkleire påvises. I områder under marin grense vil kvikkleire kunne påtreffes utenom kartlagte faresoner, i større områder eller i avgrensede lommer. Oversiktskartleggingen har dessuten tatt utgangspunkt i en forutgående kartanalyse, hvilket innebærer at bare utvalgte områder er tatt med i kartleggingen (i hovedsak de tettest bebygde områdene).

### **3 Generell beskrivelse (historikk, geologi og kvartærgeologi)**

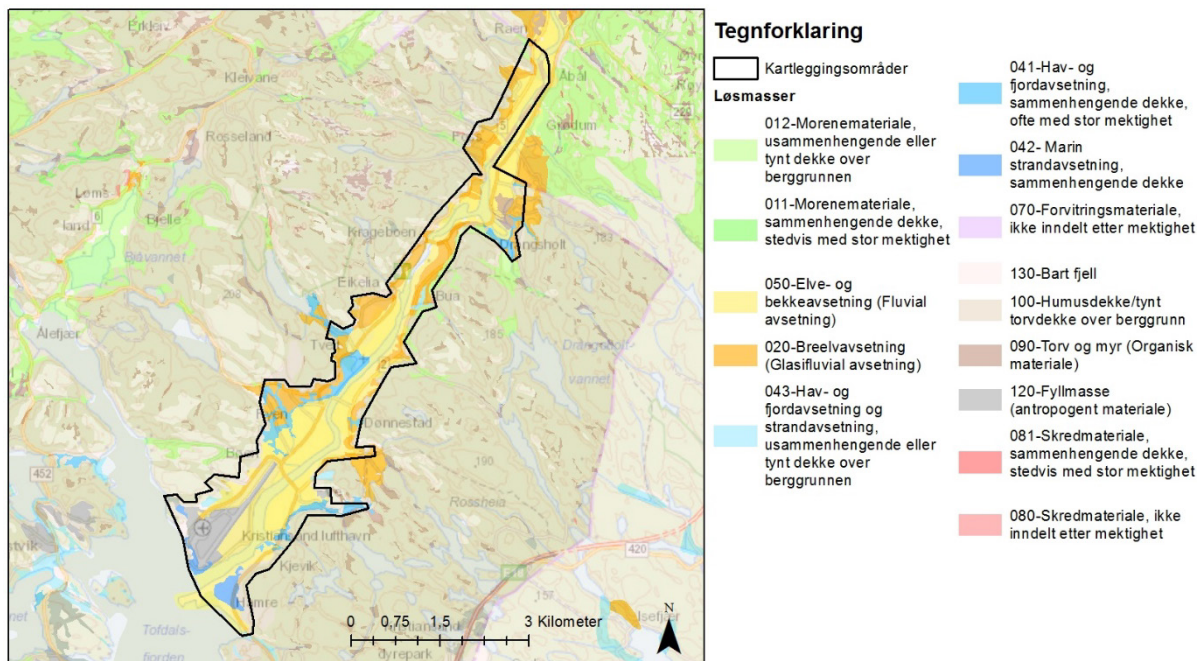
Elve- og bekkeavsetninger er et resultat av bekker eller elvers erosjon, transport og avsetning. Avsetning i vann fører til sortering av materiale og avsetningene i forskjellige områder kan være alt fra grus og sand til leire. Avsetningen av leire foregår primært der vannhastigheten er lav. Leire er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



Figur 3 Løsmassekart over delområde Kverndalen-Kjevik. (Kilde til løsmassekart: [www.ngu.no](http://www.ngu.no))

Fra det kvartærgeologiske kartet fremkommer det at brefronten har ligget ved Hamresanden/Kjevik, antageligvis i Tapes. Denne transgresjonen var viktig for utbygging av deltaflatene observert sør i området. Ved Dønnestadmoen er det også avsatt løsmasser fra en brefront, i likhet med Karlsmoen. Under brefrontene kan det ha gått breelver som har fraktet grus og sand, i tillegg til at det avsettes silt og leire der havet har stått opp til brefronten. Elvene som går gjennom området eroderer i de avsatte grus- og sandlagene fra de glasifluviale og fluviale avsetningene og fører massene utover de marine havbunnsavsetningene. Det kan derfor forventes til dels mektige sand- og gruslag over de marine avsetningene. Marin grense finnes på ca 38-40 moh.

Fra NVE-Atlas (ref. /16/) fremkommer det ingen kjente skredhendelser i løsmasser i området

Det er utført grunnundersøkelser i ulike sammenhenger i området tidligere, samt geofysiske målinger (ref /4/). De geofysiske målingene viser at sandlag ligger i ulike dybder over de undersøkte lokalitetene (Ryen, Dønnestadmoen og Karlsmoen), alt fra tynt lag over marine sedimenter nesten i dagen til 10-15 m under terreng.

Strandsonene i området Kverndalen-Kjevik består i all hovedsak av slake strender ut mot havet helt sør i området. Ellers er det skråninger ned til Topdalselven i området. Høydeforholdene der det er løsmasser ut mot vann tilfredsstillende ofte kravene til at områdene skal medtas i oversiktskartleggingen, men marbakke er ikke kartlagt og er vanskelig å ta med i høydeforskjellene. Generelt vil utløpsområdene for kvikkleireskred være ut mot Topdalselven, samt ut mot havet ved Hamresanden.

## 4 Datagrunnlag

### 4.1 Innledende kartanalyse

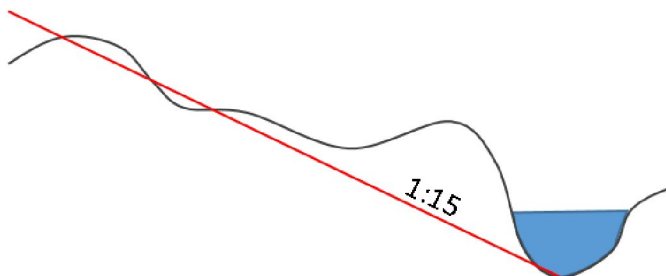
En innledende GIS-analyse er utført av NVE med hensikt å avgrense områder for kartlegging. Denne analysen tar utgangspunkt i NGUs datasett «mulighet for marin leire» i NGUs løsmassekart (ref. /9/) samt aggregert informasjon om befolkning og estimert personopphold i bygg utenfor hjemmet. Befolkningsdata 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

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 skrånninger i havet benyttet som basislinjer.

Figur 3 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 4 Snitt gjennom terrenget 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 vann-dybde. 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 å ta hensyn til løsmassetype og helningen til selve terrenget. Dette ble derfor også inkludert i feltkartene.

## 4.2 Datagrunnlag

### 4.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

En stor mengde data har vært tilgjengelig i denne kartleggingen, særlig grunnundersøkelser fra ulike samferdselsprosjekter og fra utbyggingsprosjekter i kommunen. Beliggenhet av tidligere grunnundersøkelser er vist i kartvedlegg 1. Generelt er det påvist kvikkleire ved prøvetaking enkelte steder, og enkelte total- og/eller dreietrykksonderinger indikerer kvikkleire/bløte masser. Tidligere grunnundersøkelser har hovedsakelig vært utført i områder som ikke omfattes av terrengkravene for oversiktskartlegging av kvikkleiresoner som definert i Kap. 7 i ref. /3/, og har dermed ikke vært benyttet i videre arbeid.

Data har blitt gjort tilgjengelig fra Jernbaneverket, Statens Vegvesen og fra NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser, eid av NGU, Statsbygg, Statens Vegvesen, NVE og Bane NOR), ref. /15/.

### 4.2.2 Befaringer

Befaring er avgrenset til arealer innenfor kartleggingsområdet definert av NVE der det er terrengforhold som oppfyller kravene fra NVEs veileder (ref /1/) og hvor det er antatt eller påvist forekomst av sprøbruddmateriale eller kvikkleire.

Første feltbefaring ble utført i oktober/november 2015, og er dokumentert i NGI-rapport 20150471-07-R. Store arealer skulle dekkes ved befaring, og det var derfor behov for en annengangs befaring konsentrert om områder med potensielle faresoner basert på førstegangs befaring, utført kartanalyse mv., samt at grunnundersøkelsene i mellomtiden var utført. Andregangs befaring ble utført i februar 2017 for å evaluere erosjonsforhold

innenfor foreslåtte soner, eventuelle tiltak utført innenfor sonene (forbedrende eller forverrende) og evt. også bedre soneavgrensning. På tidspunktet for andregangsbefaring var det stor vannføring i bekker og vassdrag, slik at erosjonsforhold ikke alltid kunne undersøkes på en tilfredsstillende måte. Generelt ble det for de fleste soner innenfor delområdet Kverndalen-Kjevik observert lite til ingen erosjon langs vassdragene, hovedsakelig grunnet lav naturlig gradient i elveleiene.

#### 4.2.3 Grunnundersøkelser utført i forbindelse med kartleggingen

Grunnundersøkelser ble utført i to steg. Borplaner ble utarbeidet basert på kartanalyser og førstegangsbefaring, og deretter forelagt NVE for kommentarer. I første steg av grunnundersøkelsene ble det utført dreietrykksonderinger. I neste steg ble det utført supplerende dreietrykksonderinger, samt CPTU-sonderinger og prøveserier, plassert på grunnlag av resultatene fra den første runden med sonderinger. Resultatene fra grunnundersøkelsene er vist i vedlegg D. Tabell 1 gir oversikt over utførte grunnundersøkelser. Oppsatt borpunkt 7-16 ved Lille Bua ble ikke tillatt av grunneier, mens borpunkt 7-45 ikke ble utført fordi det tidligere er utført grunnundersøkelser (ref. /14/).

Tabell 1 Oversikt over grunnundersøkelser i delområde Kjevik-Kverndalen

Undersøkelse	Dreietrykk	CPTU	Prøveserier
<b>Antall</b>	68	4	14

CPTU-sonderinger er tolket basert på tilgjengelig informasjon og antakelser om poretrykk. Da poretrykk ikke er målt, er det benyttet hydrostatisk poretrykk for alle sonderinger. Tolket udrenert aktiv skjærfasthet fra CPTU-sonderinger er vist i vedlegg A. Tolkningen er brukt til å estimere OCR (overkonsolideringsforholdet for leire) i faregradsklassifiseringen.

Tabell 2 CPTU-sonderinger med tolkningsantakelser

CPTU-nr	Sone	Kotenivå	Antatt grunnvannsnivå	Poretrykksfordeling
<b>7-9</b>	1931 – Boen bruk	26.1	1.5 m	Hydrostatisk
<b>7-19</b>	1934 - Vollane	18.4	4 m	Hydrostatisk
<b>7-43</b>	1945 – Dalebekken	9.3	9 m	Hydrostatisk
<b>7-101</b>	1927 - Foss	21.3	6.5 m	Hydrostatisk

#### 4.2.4 Oppsummering av grunnundersøkelsene

Hoveddalføret er preget av terrasser langs elva og sidevassdragene, noen ganger i flere trinn, og med stigende berg på begge sider av hoveddalføret. Terrassene er gjennomskåret av raviner, som til dels er dype (30 m og mer). Terrengekote for sonderinger varierer mellom ca. kote +3 og +42.

Grunnen er generelt lagdelt, med vekslende friksjonsmasser og leire, ofte med skarpe og tydelige laggrensener. Stedvis ligger friksjonsmasser i tykke lag over leire, og andre steder veksler grunnen mellom godt definerte lag av leire og friksjonsmasser. I noen borpunkter er lagskillene mindre tydelige, og sand og leire skifter raskt i tynne lag. I mange boringer indikerer boringene massive leiravsetninger helt fra terreng og til stor dybde. Dette gjelder boringer fordelt over hele kartleggingsområdet. I en boring er det boret i sammenhengende leire ned til 35 m dybde, hvor boring ble avsluttet.

Stedvis er det svært raske horisontale skiftninger mellom avsetningstyper, hvor man i ett borpunkt har leire, mens man i nærliggende borpunkt har sandavsetninger i tilsvarende dybdeintervall. Et godt eksempel på dette er sonderingene 7-111 og 7-25 (Dyreskueplassen/Dønnestadveien).

Boringene bekrefter funn av kvikkleire fra tidligere grunnundersøkelser. Det er tolket/påvist kvikkleire fra terreng eller få meter under terreng i en rekke borpunkter,

Det er gjort stikkprøvetaking basert på sonderingene. Generelt er det ikke tatt nye prøver der sondering med stor sikkerhet indikerer kvikkleire, men som regel for å sjekke om antatt leire er kvikk, eller i tvilstilfeller der jordarten var vanskelig å tolke basert på dreietrykksondering.

Generelt er det søkt å unngå prøvetaking av leire gjennom tykke sandlag (dette er tid- og kostnadskrevende). Noen steder har det i stedet vært forsøkt å plassere prøvepunkter der evt. sandlag antatt er tynnere. I enkelte punkter gir grunnundersøkelsene uansett ikke full avklaring om evt. forekomst av kvikkleire i grunnen. Dybde til berg er ikke sikkert bestemt ut fra utførte dreietrykksonderinger, som dessuten er begrenset til dybde som anses nødvendig for å vurdere kvikkleireskredfare (ca. 1.5 x skråningshøyden i terrassert terreng). Oppstigende berg i økende avstand fra elva er også en faktor som har betydning for om kvikkleire er påvist ved sonderingene.

Basert på resultatene fra grunnundersøkelsene er enkelte områder vurdert til ikke å representere kvikkleirefaresoner, da enten fordi berg er påtruffet grunt, eller fordi løsmasser antas å ikke være kvikkleire. Boringer som har resultert i kvikkleiresoner er vist med rød bakgrunn i kartvedlegg 1.

Fravær av kvikkleirefaresoner betyr ikke at områdene er klarert for evt. nye byggeprosjekter med tanke på kvikkleireskredfare en gang for alle, kun at større sammenhengende fareområder ikke er påvist ved kartleggingen. Kvikkleire kan forekomme i avgrensede lommer, og både løsmassefordeling og bergets topografi kan variere raskt.

#### 4.2.5 Opptegning av soner

Soner er generelt tegnet opp slik at de avgrenses langs vannkant eller noe ut i vassdrag, og ellers følger dypeste punkt på raviner. Dette er i noen grad av liten praktisk betydning, da utløp av skred uansett vil gå utover sonegrensene.

I bakkant av soner er avgrensningen enten definert av oppstikkende berg eller ut fra avstandskriteriet som tilsier at maksimal størrelse av sone tilsvarer 15 x skråningshøyden (for terrassert terreng), ref. /3/.

#### 4.2.6 Strandsoner

Kartlegging i strandsoner gjøres basert på "metode 1" beskrevet i NIFS-rapport 27/2014 (ref. /10/). Denne metoden er den samme som metodikken beskrevet for potensielle fareområder på land i ref. /3/.

Avgrensning av kvikkleirefaresoner kan være utfordrende i strandsoner, spesielt i områder med marbakke. For kartlagte delområder som omfattes av denne kartleggingen, gjelder imidlertid at strandsoner utenom havneområder generelt er svært langgrunne med liten dybde ut til stor avstand fra sjøkanten (visuell observasjon). Innenfor området Kverndalen-Kjevik gjelder dette strandområdene ved utløpet av Tovdalselva (Kjevik på nordsiden og Hamresanden på sørsiden). På denne bakgrunn er det ikke tatt med faresoner som har sin årsak i skredfarlige undersjøiske skråninger i strandsonen. En rekke faresoner munner imidlertid ut i sjø eller elv. Den nøyaktige avslutningen av løsneområder ut i vann er ikke entydig bestemt, men er generelt trukket noe forbi vannkant.

For Kjevik-Kverndalen er potensielle faresoner innenfor Kjevik lufthavn ikke vurdert ved kartleggingen, da området anses vurdert som del av geoteknisk prosjektering for flypassanleggene (og med løpende geotekniske vurderinger som ledd i nye utbyggingsprosjekter på flyplassen).

#### 4.2.7 Utløpsområder

Faresonene består i stor grad av terrasser avgrenset av raviner. Skredutløp vil gå rett ned i ravinene, og evt ned langs raviner ut i vassdrag/elva. Bunnen av ravinene vil generelt bli fylt av skredmasser. NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") (ref. /11/) angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løsneområdet. For de fleste av sonene vil dette kriteriet få liten betydning, da skred i de aller fleste tilfeller går ned i raviner som munner ut i vassdrag. En mer detaljert vurdering, på reguleringsplannivå, ville i tillegg differensiere mellom antatt skredtype (retrogressivt eller flakskred), i tillegg til vurdering av om skredet skjer i kanalisert eller åpent terreng. Slike vurderinger krever generelt mer data enn tilgjengelig fra oversiktskartlegging. Likevel er det i mange av boringene tilstrekkelig med antatt kvikkleire til at skred vil antas retrogressive, i tillegg til at kanalisert utløp vil gi største utløpsdistanse, dvs. 3 x løsneområdet (ref. /11/). I de fleste tilfeller er avstanden til Tovdalselva kort, og skredmasser vil antas å nå fra ravinene ut i elva. I noen tilfeller vil utløp gå ned mot bebygde områder eller veg, og det er gjort en vurdering av dette i hvert enkelt tilfelle hvor dette er aktuelt. For soner som grenser direkte til elv, er utløp skissert ut i elva. Eksakt lengde av utløp, og også mektighet av skredmasser i utløpssonen, er generelt usikkert, og avhengig av en rekke forhold, ikke minst mektighet og beliggenhet av kvikkleirelag. Skredmasser i elva antas

som hovedregel erodert bort relativt raskt, men vil i noen situasjoner kunne bli liggende og medføre noe lokal oppdemming, noe som er vurdert for hvert enkelt sone.

#### 4.2.8 Områder hvor det er utført vurdering av kvikkleiresoner

For enkelte avgrensede områder er det tidligere utført (eller er pågående) vurdering av kvikkleirefaresoner i forbindelse med byggeprosjekter. Innenfor delområde Kjevik-Kverndalen er slik vurdering utført for følgende områder:

- ↗ Tveithallen ved Ve skole (utredet av Sweco AS), ref. /7/
- ↗ Solsletta (utredet av Multiconsult AS), ref. /13/
- ↗ Kjevik flyplass (utredet av Multiconsult AS), ref. /6/

Områdene er avmerket på kartvedlegg 1.

## 5 Resultater

### 5.1 Klassifiseringsmetode

Kartlagte kvikkleiresoner er klassifisert etter NGI-rapport 20001008-02-R (ref. /2/), med hensyn til skadekonsekvens- og fareklasser som ender i en risikoklassifisering for hver sone. Skadekonsekvenser som skal vurderes er fare for at liv kan gå tapt, skade på mennesker, økonomiske tap og verdiforringelser samt fare for at viktige samfunnsmessige funksjoner skal stoppe opp. Konsekvensen av et skred er delt opp i tre klasser: mindre alvorlig, alvorlig og meget alvorlig. Tabell 2 viser evalueringen av en soners skadekonsekvensklasse. Score for konsekvens skal også inkludere objekter innenfor utløpsområder fra eventuelle skred som løsner innenfor sonen, dvs. boliger, veger osv.

Tabell 3 Skadekonsekvensklasser

Skadekonsekvens Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
<b>Boligheter, antall</b>	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
<b>Næringsbygg, personer</b>	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen
<b>Annen bebyggelse, verdi</b>	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
<b>Vei, ÅDT</b>	2	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100
<b>Toglinje, baneprioritet</b>	2	1-2	3-4	5	Ingen
<b>Kraftnett</b>	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
<b>Oppdemming/flo</b>	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
<b>Sum poeng</b>		45	30	15	0
<b>% av maksimal poengsum</b>		100%	67%	33%	0%



Faregrad fastlegges slik at den gjenspeiler graden av usikkerhet med hensyn til områdets stabilitet, der det er topografiske forhold, geologiske/geotekniske forhold og terreng- endringer som gir en slutt-score. Faregraden deles inn i tre klasser: lav, middels og høy. Tabell 3 viser evalueringsskjemaet for en sones faregradsklasse. Faregrad for utløps- områder skal settes lik med faregrad for løsneområder som er årsak til potensielt skred- utløp.

Tabell 4 Faregradsklasser

Faregrad Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, H	2	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m
Forkonsolidering (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poreovertrykk i kritisk glide- flate	3	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk
Poreundertrykk i kritisk glideflate	-3	> -50  kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv	Noe	Lite	Ingen
Forverrende inngrep	3	Stort	Noe	Lite	Ingen
Forbedrende inngrep	-3	Stort	Noe	Lite	Ingen
<b>Sum</b>		51	34	16	0
<b>% av maksimal poengsum</b>		100%	67%	33%	0%

Risikoklassifiseringen av sonene er basert på fare- og skadekonsekvens-klassifiseringen, og bestemmes slik:

$$risiko = \% \text{ faregrad} \times \% \text{ skadekonsekvens}$$

Produktet deles inn i fem klasser, der 5 har høyeste risiko, se Tabell 4.

Tabell 5 Risikoklasser

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Multiplisert %-grad	0-166	167-628	629-1905	1906-3203	3204-100000

## 5.2 Kartlagte kvikkleiresoner

Basert på observasjoner ved befaringer, grunnundersøkelser og metodikk beskrevet over, er 26 potensielt skredfarlige soner og tilhørende potensielle utløpssoner lokalisert. Disse er presentert i vedlegg B: "Nøkkeldata for sonene". Kvikkleiresonene er beskrevet i vedlegg C, der det også er utført en faregrads-, konsekvens- og risikovurdering for alle

sonene. I kartbilag 5 er kvikkleiresonene med skissert utløpsområde presentert. Borplaner har ikke vært tilgjengelig for alle rapporter. Detaljkart presentert i kartvedlegg 5 viser en og en sone og ikke nabosoner. Konsekvensvurdering inkluderer også enheter i utløpsområder. Trafikkdata er hentet fra Norsk vegdatabanks (NVDB) årsdøgntrafikk (ref. /17/).

Resultatene av evalueringen er presentert på temakartene for faregrad, konsekvens og risiko, kartbilag 2-4. Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene er vist i Tabell 5 a-c.

Tabell 6 a-c: klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for Kverndalen-Kjevik.

a)

Faregrad			
Klasse	Lav	Middels	Høy
Antall soner	21	5	0

b)

Konsekvens			
Klasse	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Antall soner	2	18	6

c)

Risiko					
Klasse	1	2	3	4	5
Antall soner	0	8	15	3	0

Andregangsbefaring avdekket at overflateglidningen i sone 1936 Dyrskueplassen er aktiv.

I området er det allerede noen soner som er undersøkt/utredet tidligere. Solsletta (ref. /5/), Kjevik flyplass (ref. /6/) og Ve skole (ref. /7/). NGI har revidert sone Ve skole.

## 6 Tiltak

NGI anbefaler vanligvis at det utføres supplerende grunnundersøkelser for soner i de høyeste risikoklassene, klasse 4 og 5. Likeledes bør dette normalt også vurderes for soner i faregradklasse "høy", som ikke er kommet i risikoklassene 4 og 5.

Behovet for supplerende undersøkelser skyldes at evalueringen, som oftest, er basert på lite informasjon om grunnforholdene. Hensikten med de supplerende undersøkelsene er å oppnå en best mulig bestemmelse av sikkerheten mot skred, samt å vurdere behovene for stabiliserende og/eller erosjonssikrende tiltak.

Faregradevaluering, utført på grunnlag av mangelfull informasjon om grunnforholdene, er noe konservativ/forsiktig antatt. Det vil si at sonen kan være angitt for stor (jfr. referanse /2/), det kan være angitt sone hvor det ikke er reell fare for kvikkleireskred, eller faregraden kan være estimert for høyt. Supplerende undersøkelser vil bedre grunnlaget for vurdering av disse forholdene.

I Kverndalen-Kjevik har 3 soner kommet i risikoklasse 4 og ingen soner i risikoklasse 5. I klasse 3 er det 15 soner, men ingen av disse har faregradsklasse 3, høy. 6 soner har kommet i konsekvensklasse 3, meget alvorlig: 1931 Boen bruk, 1935 Kvalemoen, 1939 Jordfall, 1944 Soldatheimen, 1947 Ve skole og 1950 Hamresanden. Sonene i risikoklasse 4, 1940 Jordfall, 1935 Kvalemoen og 1947 Ve skole, bør utredes nærmere med hensyn til utbredelse av kvikkleire og eventuelle sikringstiltak. Sone 1936 Dyrskueplassen bør også utredes og sikres. Leire eller silt er avdekket i skråningen, og bekken i bunnen av ravinen eroderer i samme type materiale som er avdekket i topp av skråningen. Her bør det vurderes å sette inn strakstiltak for å sikre sonen.

## 7 Plan- og byggesaksarbeid

Utbygging i kvikkleireområder kan være en stor utfordring, idet det ofte må tas stilling til vanskelige stabilitetsmessige spørsmål. For det første må stabiliteten for hele faresonen analyseres. Dette gjøres for å vurdere hvorvidt det kan inntreffe skred av slikt omfang at utbyggingsområdet kan bli truet. Utbyggingsområdet må friskmeldes med hensyn til fare for skred før utbygging kan påbegynnes, eventuelt på bakgrunn av forslag til stabiliserende tiltak hvis områdestabiliteten ikke er tilstrekkelig i henhold til NVEs retningslinjer (ref. /1/). Likeledes må det vurderes om byggevirksomheten i seg selv kan føre til at skred blir utløst, i byggefasen eller etter utbygging. Utbygging vil imidlertid ofte være mulig, men under forutsetning av at retningslinjer for slik utbygging blir fulgt. Ved all utbygging er Plan og Bygningsloven virksom (ref. /8/).

NVE har i samarbeid med det geotekniske fagmiljøet i Norge utarbeidet retningslinjer til hjelp i arbeidet med plan- og byggesaker innenfor faresoner (ref. /1/). Retningslinjene er i prinsippet basert på at det stilles krav til geotekniske utredninger og risiko- og sårbarhetsanalyse avhengig av byggeprosjektets tiltakskategori og kvikkleiresonens faregrad. I praksis stilles det i teknisk veileder til Plan og Bygningsloven, TEK10 (ref. /8/) spesifikke krav til skråningsstabilitet, og NVEs retningslinjer om "Flaum og skredfare i arealplanar" med Vedlegg 1 ("Kvikkleireveilederen") angir hvordan disse krav kan oppfylles (ref. /1/).

*Det kan finnes skredfarlige kvikkleireområder også utenfor de angitte faresonene. Faresonene er resultat av en regional kartlegging og har først og fremst hatt som mål å lokalisere og klassifisere områder hvor det kan være fare for store kvikkleireskred.*

*Det er derfor alltid nødvendig at forekomster av kvikkleire kartlegges og skredfare vurderes ved inngrep i områder med marin leire. Dersom kvikkleire blir påvist, skal fare for skred vurderes og eventuelt utredes (ref. /3/ og /8/).*

## 8 Referanser

- /1/ 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.
- /2/ NVE (2014). Retningslinjer nr. 2-2011. Flaum- og skredfare i arealplaner. Datert. 22.05.2014.
- /3/ NGI (2001). Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport nr. 20001008-2, datert 31. august 2001. Rev. 3, datert 8. oktober 2008.
- /4/ NGU (2011). Georadarmålinger for løsmassekartlegging i Kristiansand kommune i 2010. Rapport 2011.060. Datert 23.12.2011.
- /5/ Multiconsult (2012): Topdalsveien 230-236, Ryen, Kristiansand kommune. Kvikkleireområde. Stabilitet. Oppdrag-/rapportnr. 312880-1, datert 11. oktober 2012.
- /6/ Multiconsult (2010): Nytt kontrolltårn Kjevik. Kvikkleirekartlegging. Oppdrag nr. 312198-1, Notat RIG-01, rev. 01, datert 13. september 2010.
- /7/ Sweco (2016). Vurdering av områdestabilitet, Tveithallen, Kristiansand. 22166001-Rig-Rap-02. Datert 27.09.2016.
- /8/ Direktoratet for byggkvalitet (2016). Byggteknisk forskrift (TEK10). Publikasjonsnummer: HO-2/2011. Datert. 20.05.2016.
- /9/ NGU (2015). Mulighet for marin leire. Elektronisk karttjeneste. <http://www.ngu.no/emne/mulighet-marin-leire>. Datert 4.08.2015.
- /10/ NVE (2013). Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. Skredfarekartlegging i strandsonen – videreføring. NIFS-rapport 27/2014, datert 01.12.2013. ISBN 978-82-410-0974-7. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.
- /11/ NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016,

datert xx.xx.2016. ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.

/12/ Multiconsult (2014). Topdalsveien 230-236, Ryen. Reviderte stabilitetsberegninger og –vurderinger. Oppdragsnr. 312880, RIG-RAP-003, datert 11.09.2014.

/13/ NGU (2017). NADAG, Nasjonal database for grunnundersøkelser. <http://geo.ngu.no/kart/nadag/>, besøkt 2016-2017 ved flere anledninger.

/14/NVE (2016). NVE-Atlas, Skrednett. Elektronisk karttjeneste. <https://www.nve.no/flaum-og-skred/skrednett/>. Datert 27.04.2016.

/15/Statens vegvesen (2017). Norsk Vegdatabank. Elektronisk karttjeneste. <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart> . Datert 24.03.2017.

/16/NGI (2015). Kvikkleirekartlegging Sørlandet. Befaringsrapport Kverndalen-Kjevik. Rapportnr. 20150471-07-R. Datert 15.12.2015.

# Vedlegg

## KARTBILAG



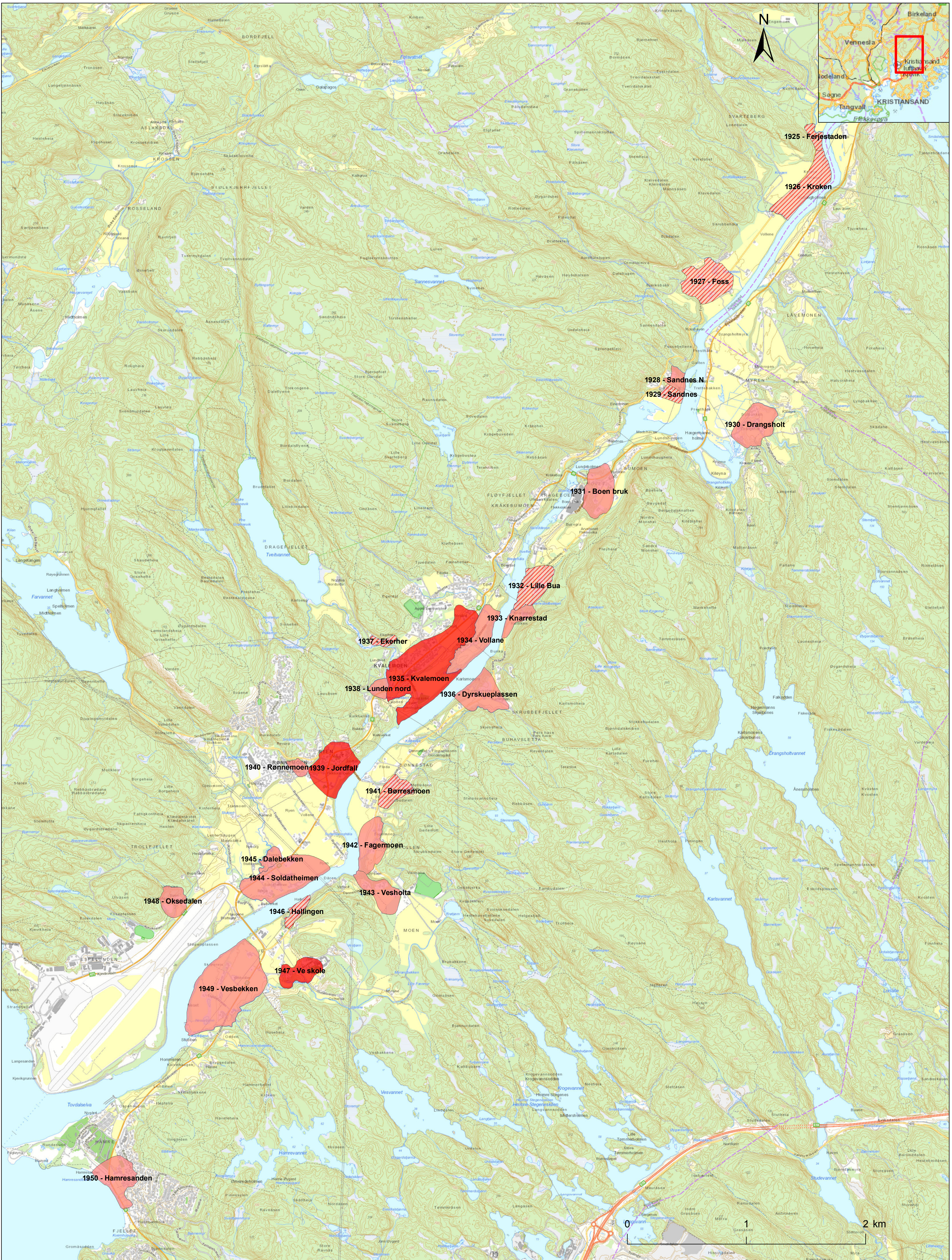


- Tegnforklaring**
- Utført grunnundersøkelse**
- ▽ Dreietrykksondering
  - ▽ CPTu
  - Prover
  - Antatt/påvist kvikkleire
  - Rapport fra andre m. kvikkleire

Målestokk (A1): 1:14 280

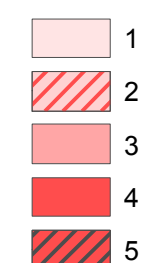
Oversiktskart		Blattnr
Kverndalen - Kjøvik	Prosjekt	1
	20150471	
Ulferte grunnundersøkelser	Utført	08
	KEK	2017-06-21
	Kontrollert	
	HfE	KEK
		KEK

**NGI**



**Tegnforklaring**

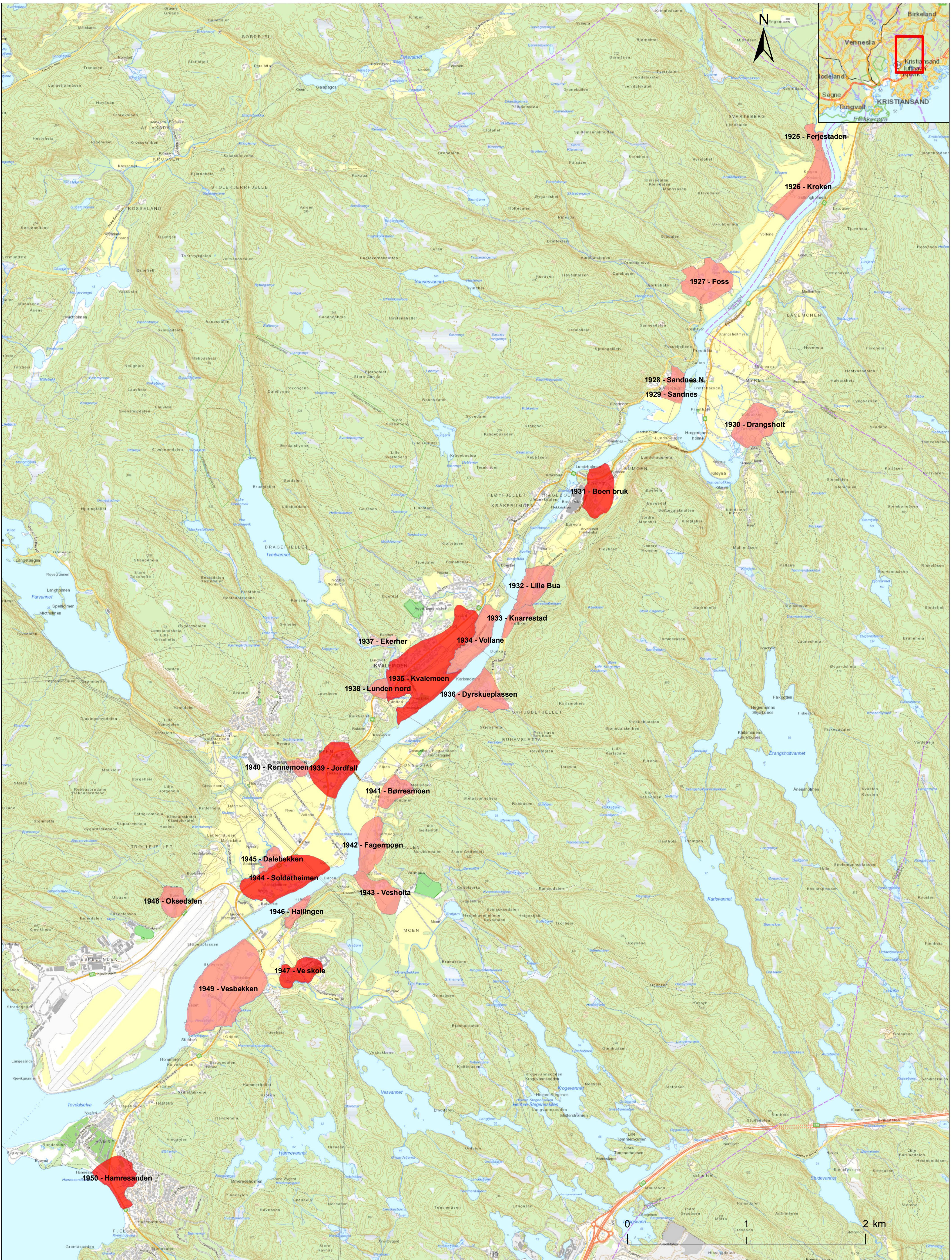
**Risiko**



Målestokk (A1): 1:14 200

Oversiktskart	
Kvernåsen - Kjevik	2
Risiko	20150471
Urett	000
KEK	2017-06-21
Kontrollert	000000
HfE	KEK



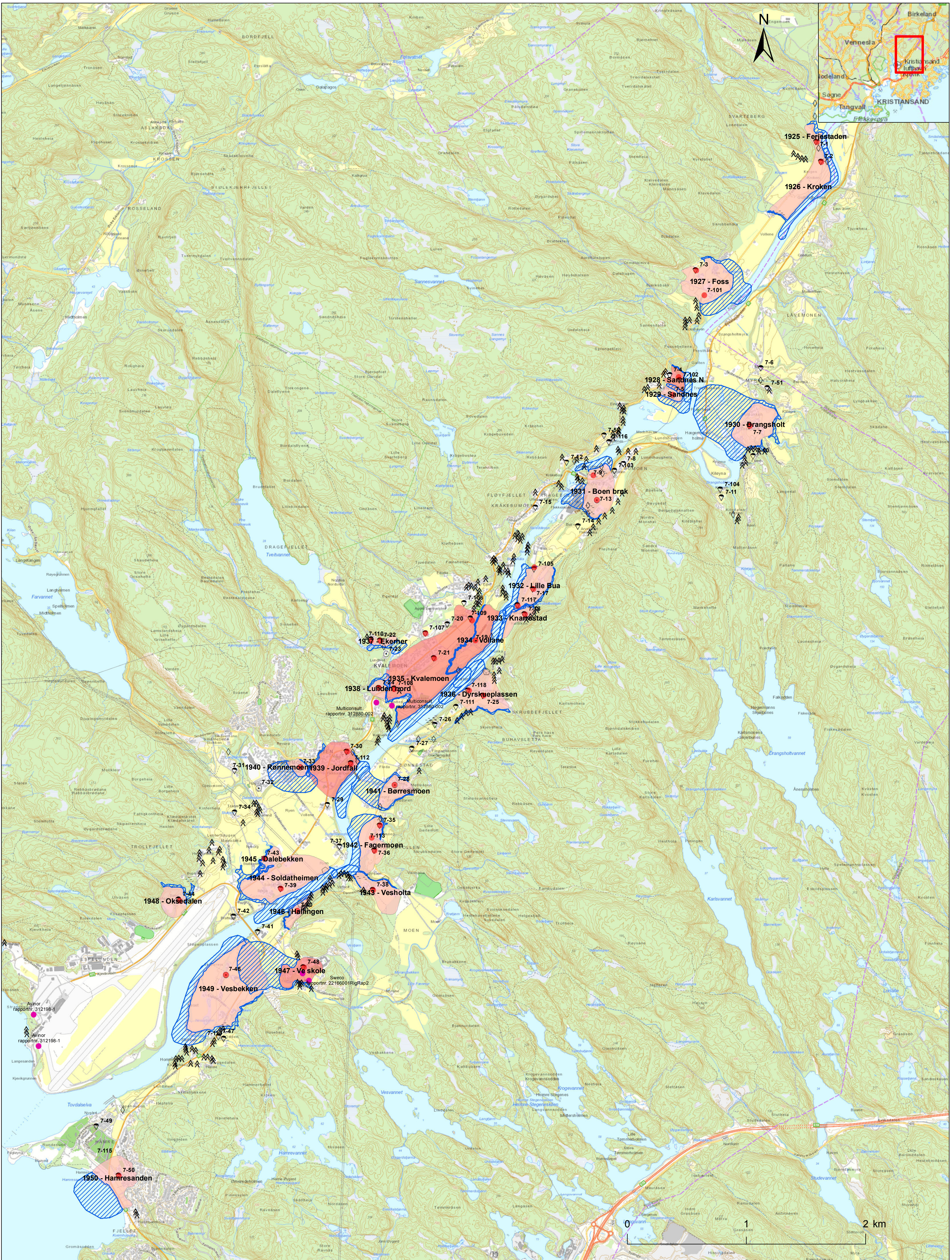


**Tegnforklaring**

- Konsekvens**
- 1 - Mindre alvorlig
  - 2 - Alvorlig
  - 3 - Meget alvorlig

Målestokk (A1): 1:14 200

Oversiktskart		
Kverndalen - Kjøvik	Prosjekt	20150471
Konsekvens	Urett	000
	KEK	2017-06-21
	Kontrakt	HfE
	KEK	
<b>NGI</b>		



**Tegnforklaring**

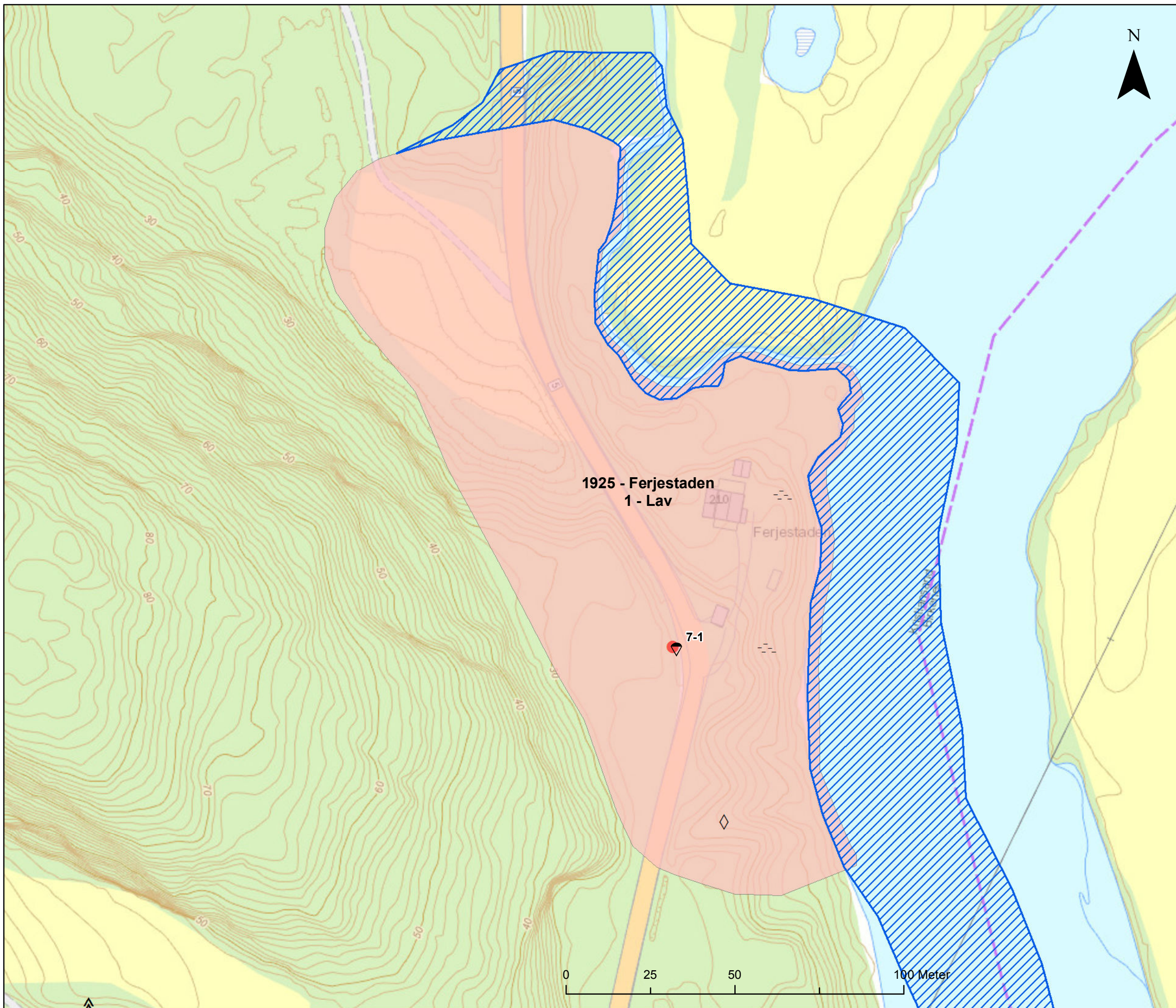
- Utført grunnundersøkelse**
- ▽ Dreietrykksondring
  - ▽ CPTu
  - Prover
  - Antatt/påvist kvikkleire
  - Rapport fra andre m. kvikkleire

- Faregrad**
- 1 - Lav
  - 2 - Middels
  - 3 - Høy
  - Utløpsområder

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

Målestokk (A1): 1:14 280

Oversiktskart			
Kverfjorden - Kjøvik	Prosjekt	4	
	20150471	Uført	0
		KEK	2017-06-21
		Kontrakt	000000
		HfE	KEK



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykkssondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

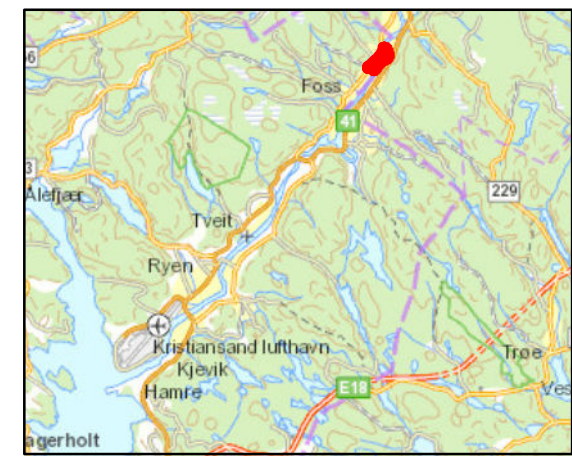
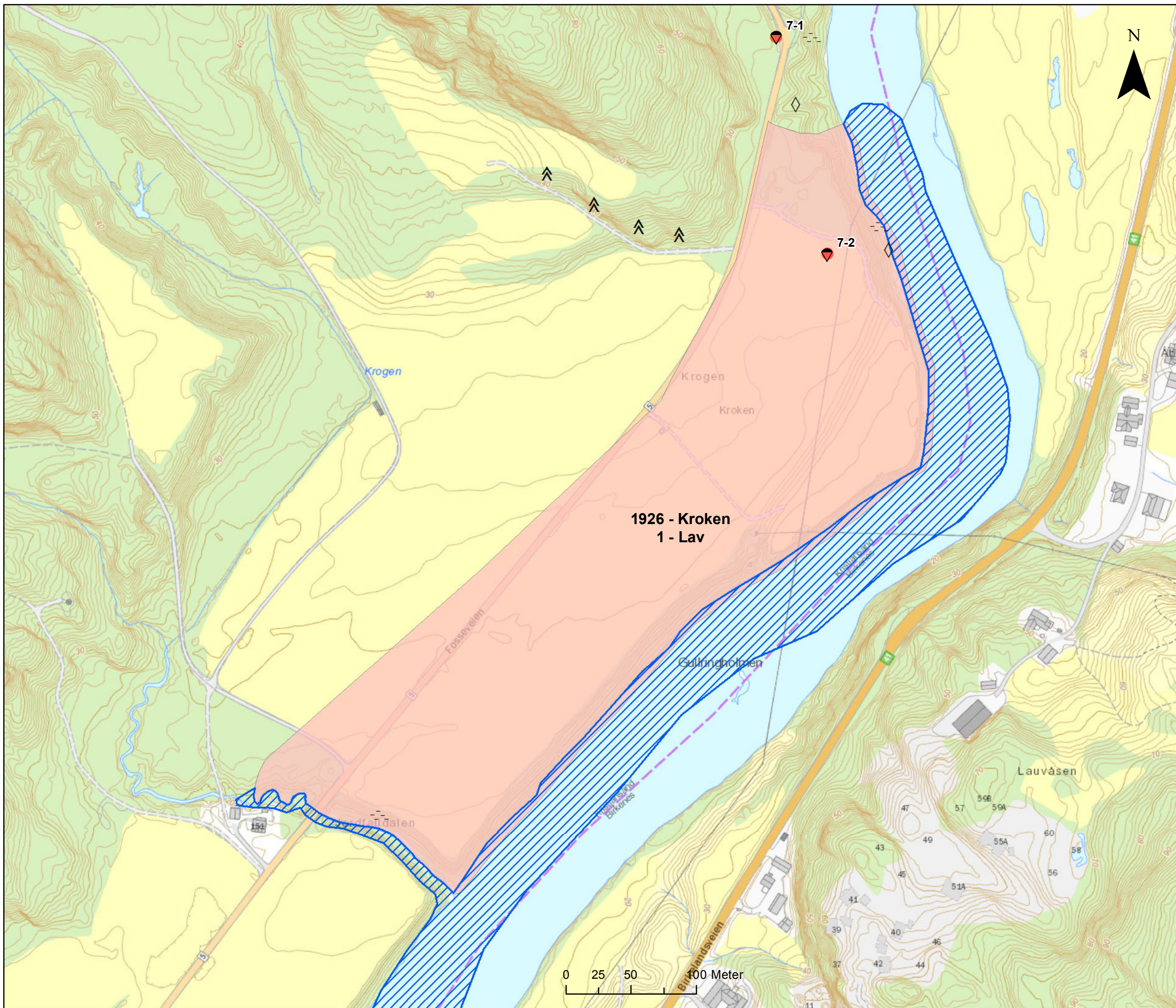
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 070

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-1
Sone: 1925 Ferjestaden	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykksondring
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

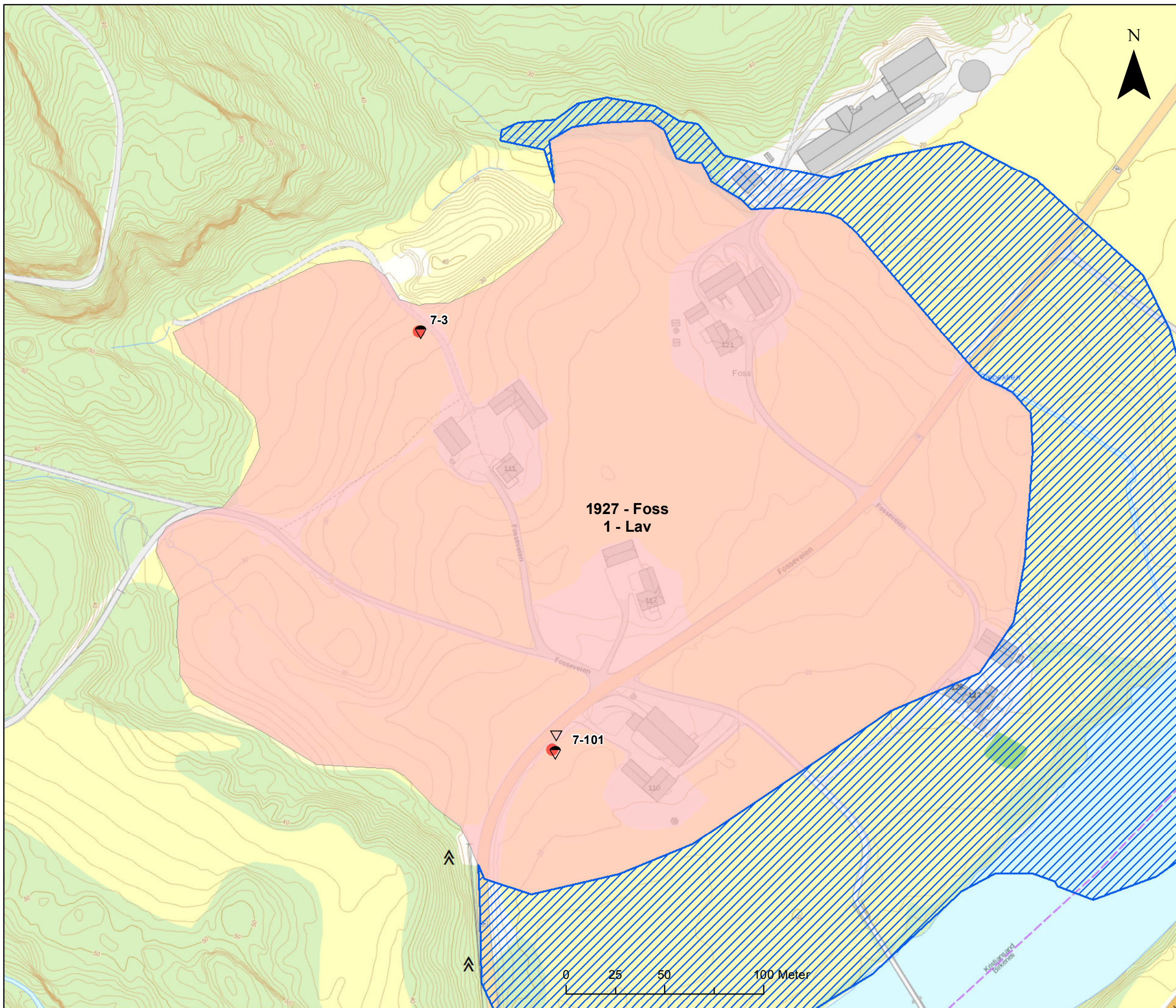
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:2 770

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-2
Sone: 1926 Krogen	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykkssondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

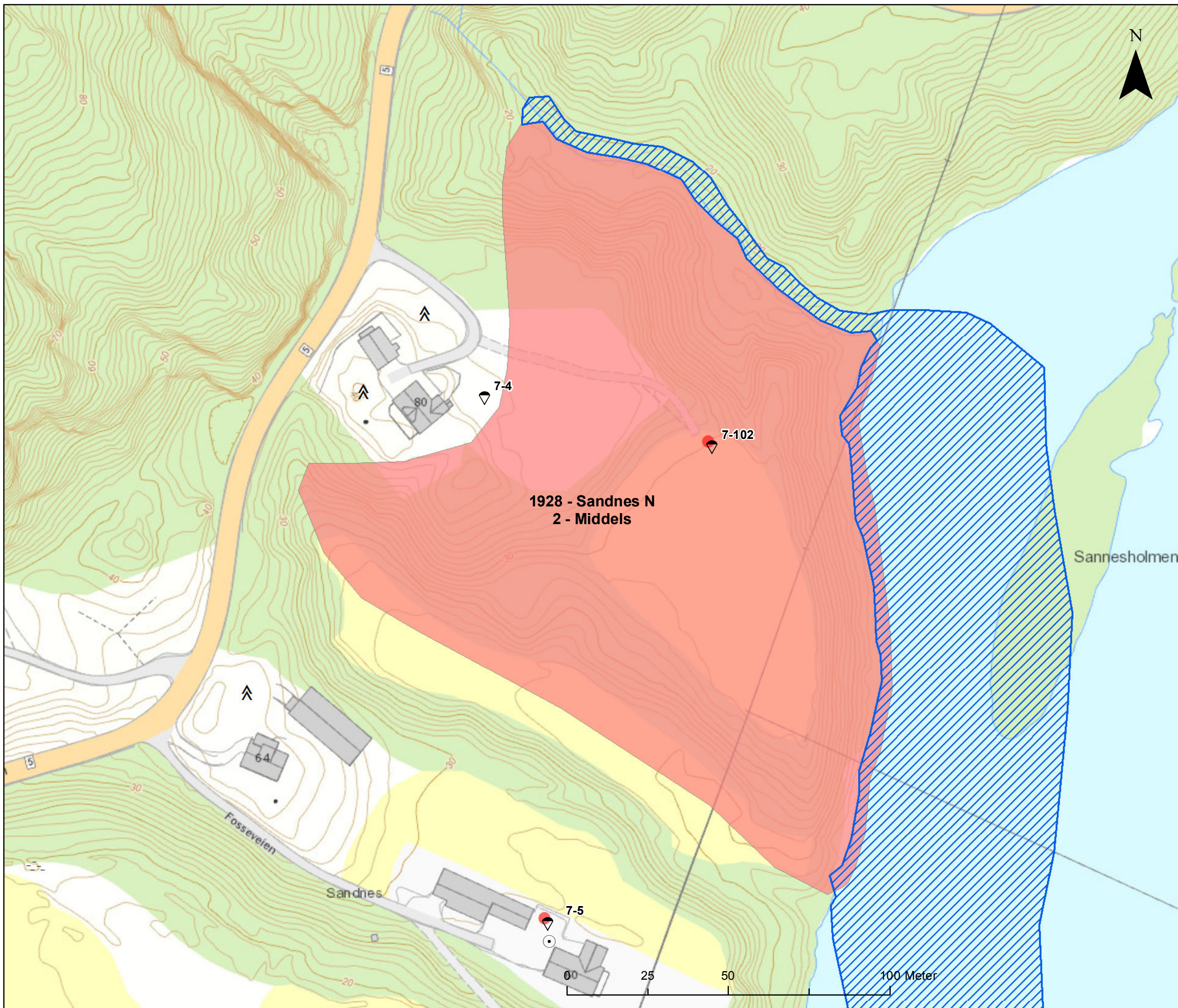
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 830

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-3
Sone: 1927 Foss	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykksondring
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

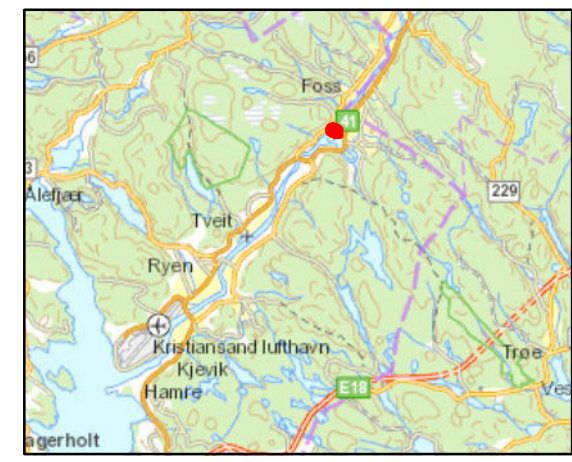
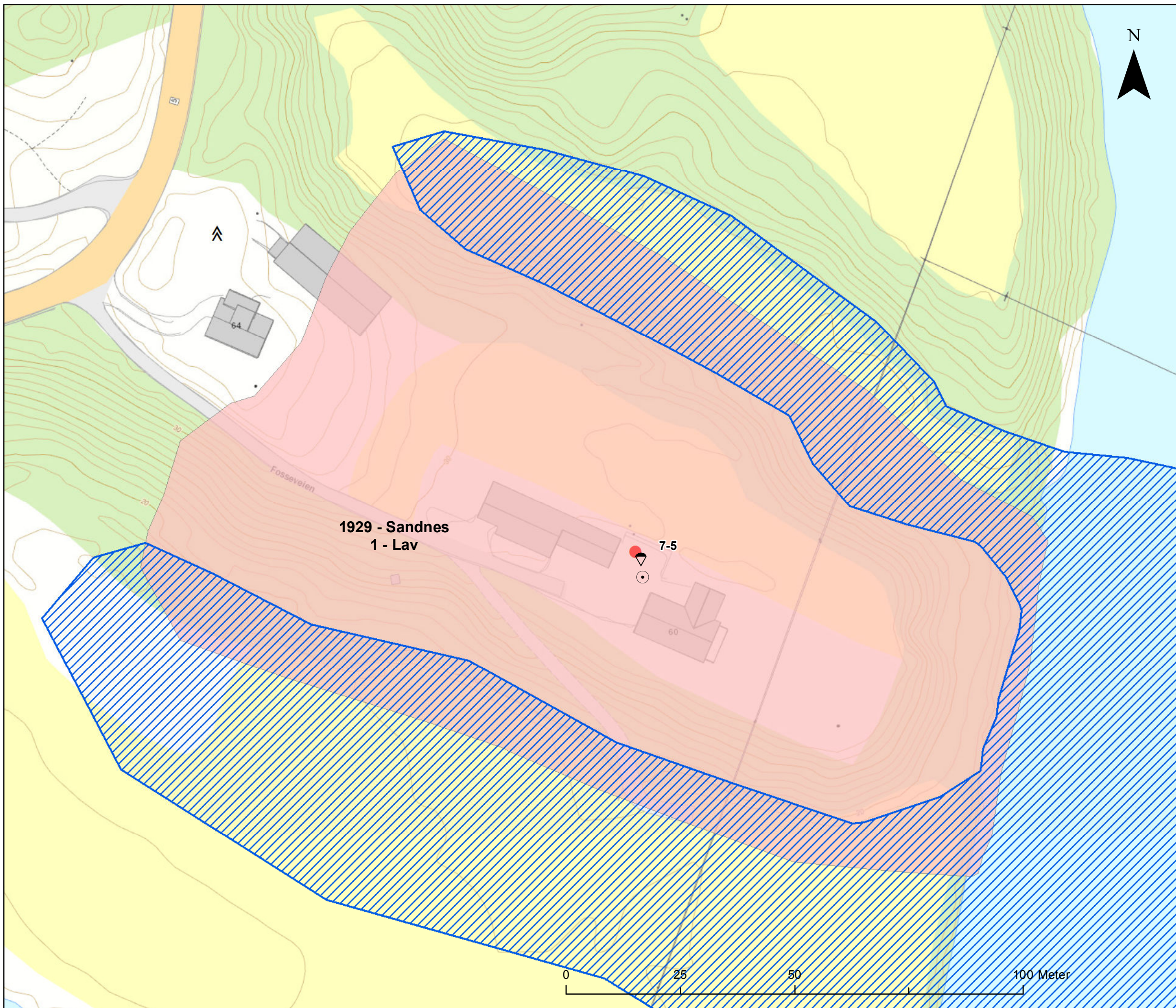
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 120

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-4
Sone: 1928 Sandnes N	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- ▽ Dreietrykkssondering
- ▽ CPTu
- ⊙ Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

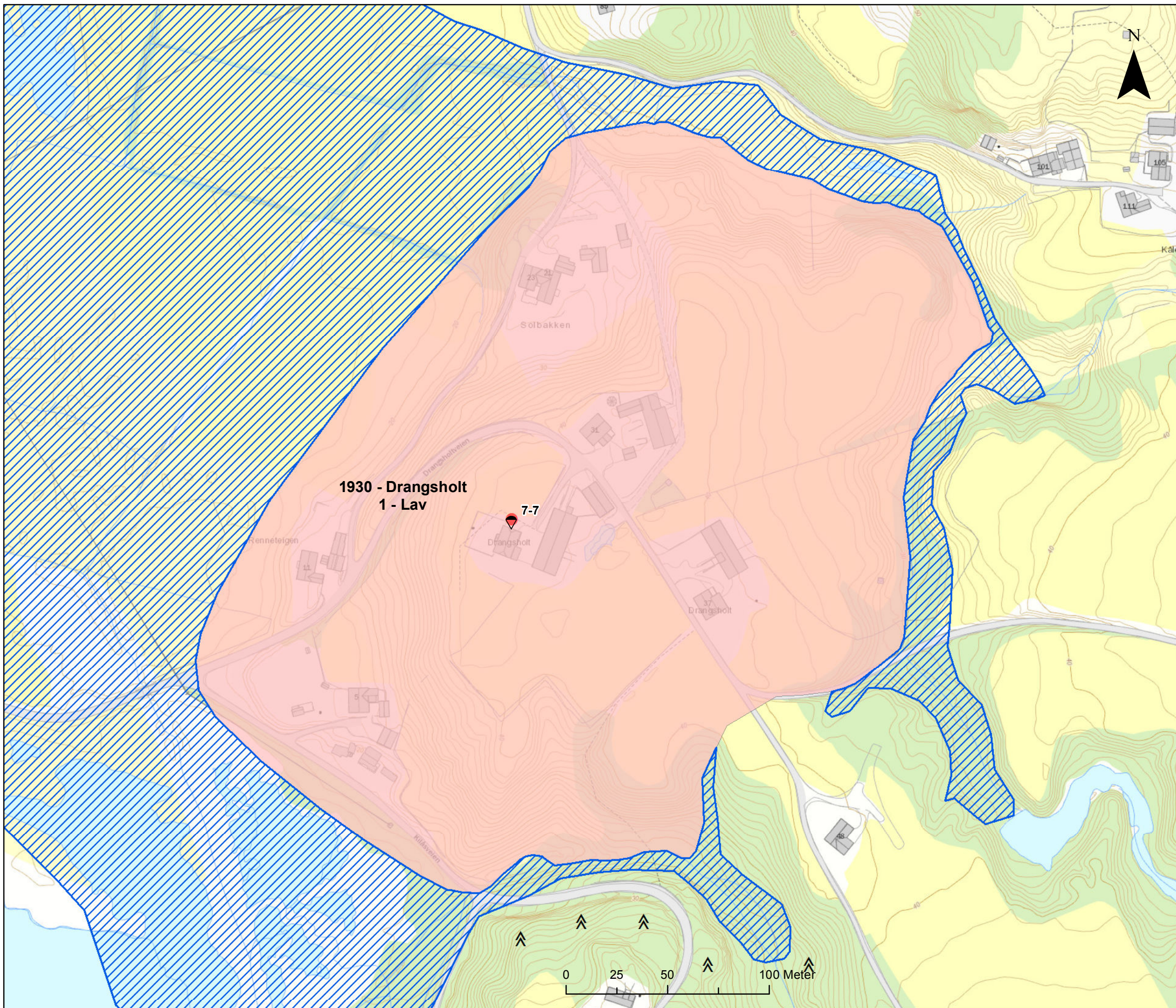
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:790

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-5
Sone: 1929 Sandnes	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykkssondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

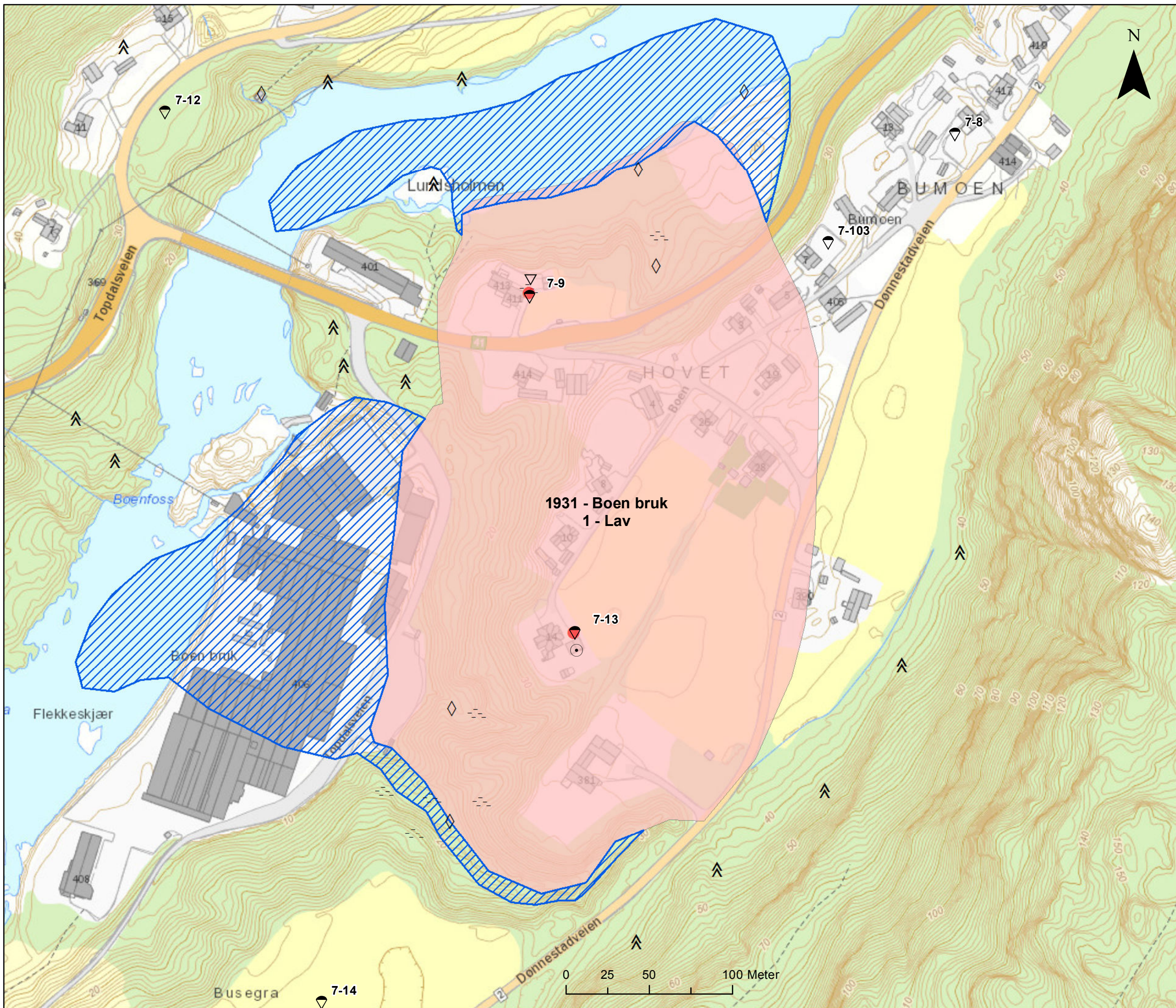
#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 780

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-6
Sone: 1930 Drangsholt	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk





### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykksondring
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

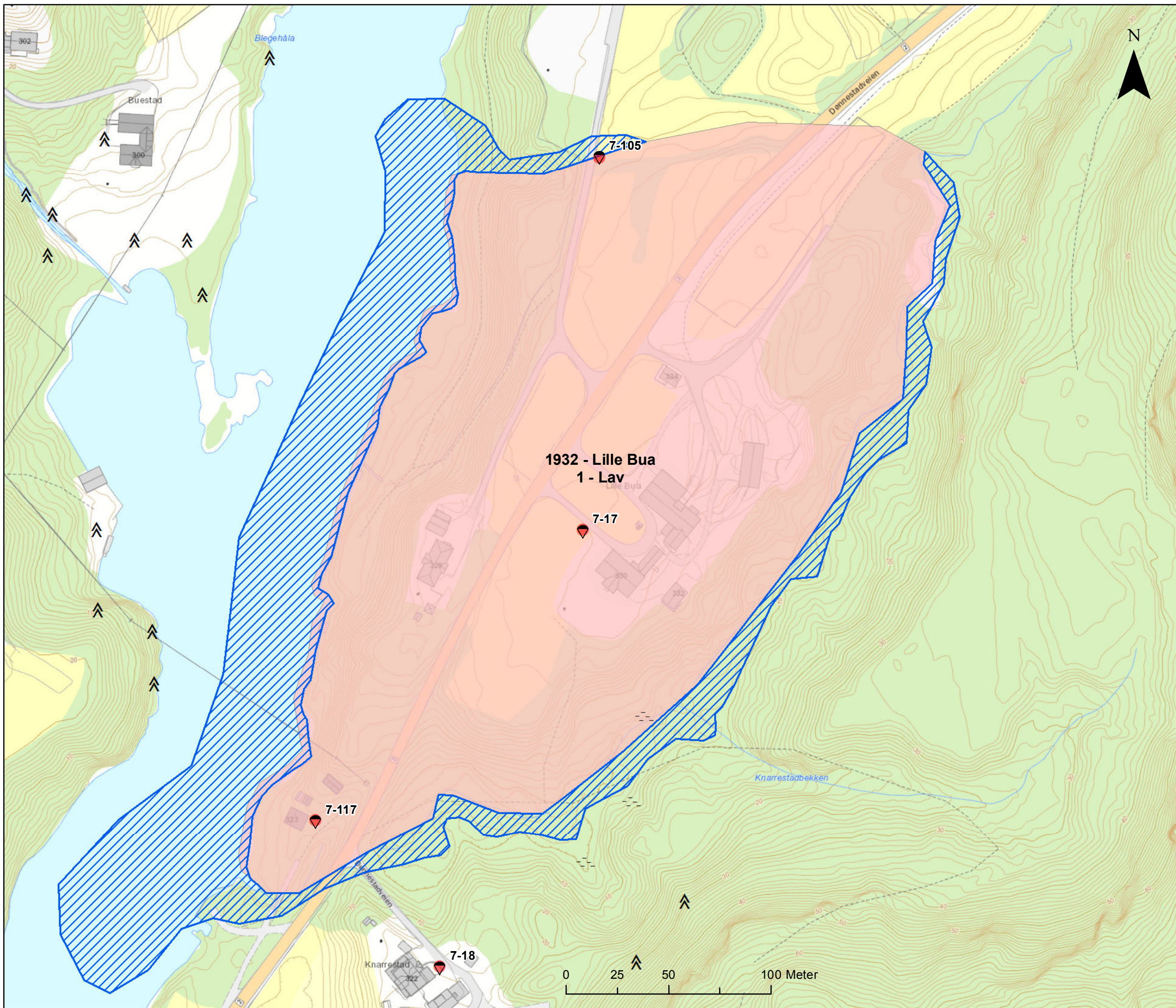
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:2 170

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-7
Sone: 1931 Boen bruk	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykkssondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

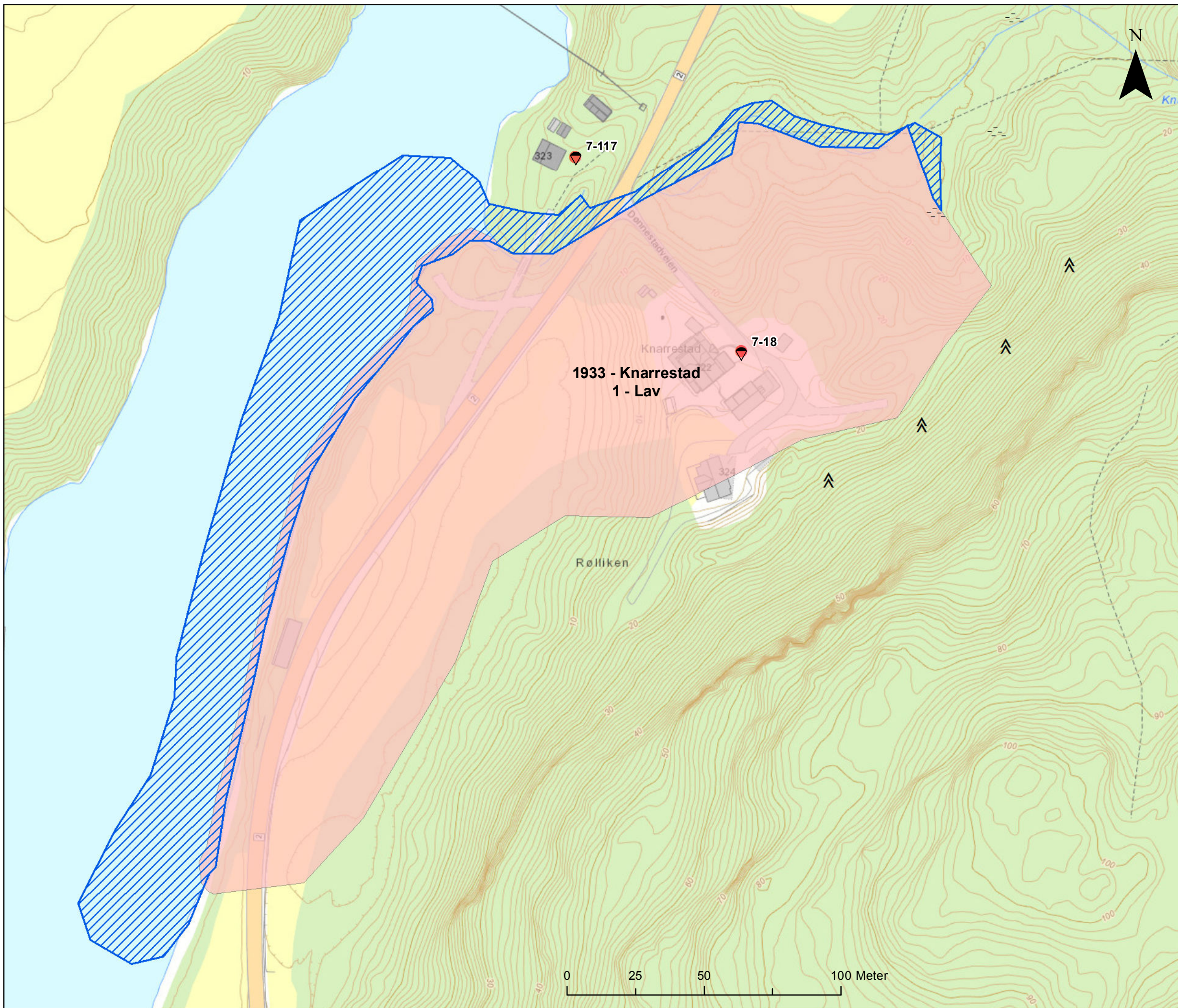
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 760

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-8
Sone: 1932 Lille Bua	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



## Tegnforklaring

### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykksondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

### Utløpsområder



### Faregrad

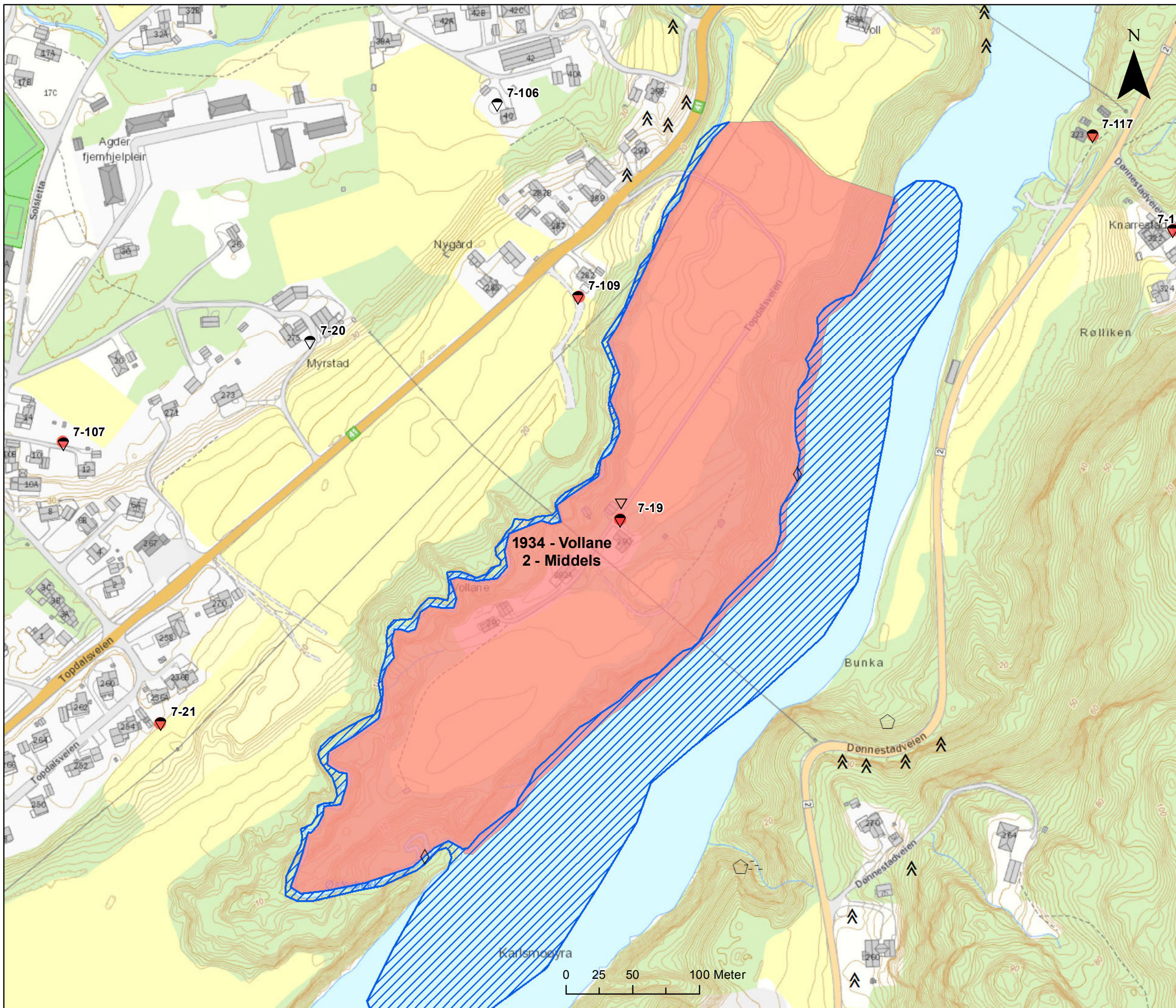
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 320

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-9
Sone: 1933 Knarrestad	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

- Utført grunnundersøkelse**
- ▽ Dreietrykksondring
  - ▽ CPTu
  - Prøver
  - Antatt/påvist kvikkleire
  - Rapport fra andre m. kvikkleire

### Utløpsområder



### Faregrad

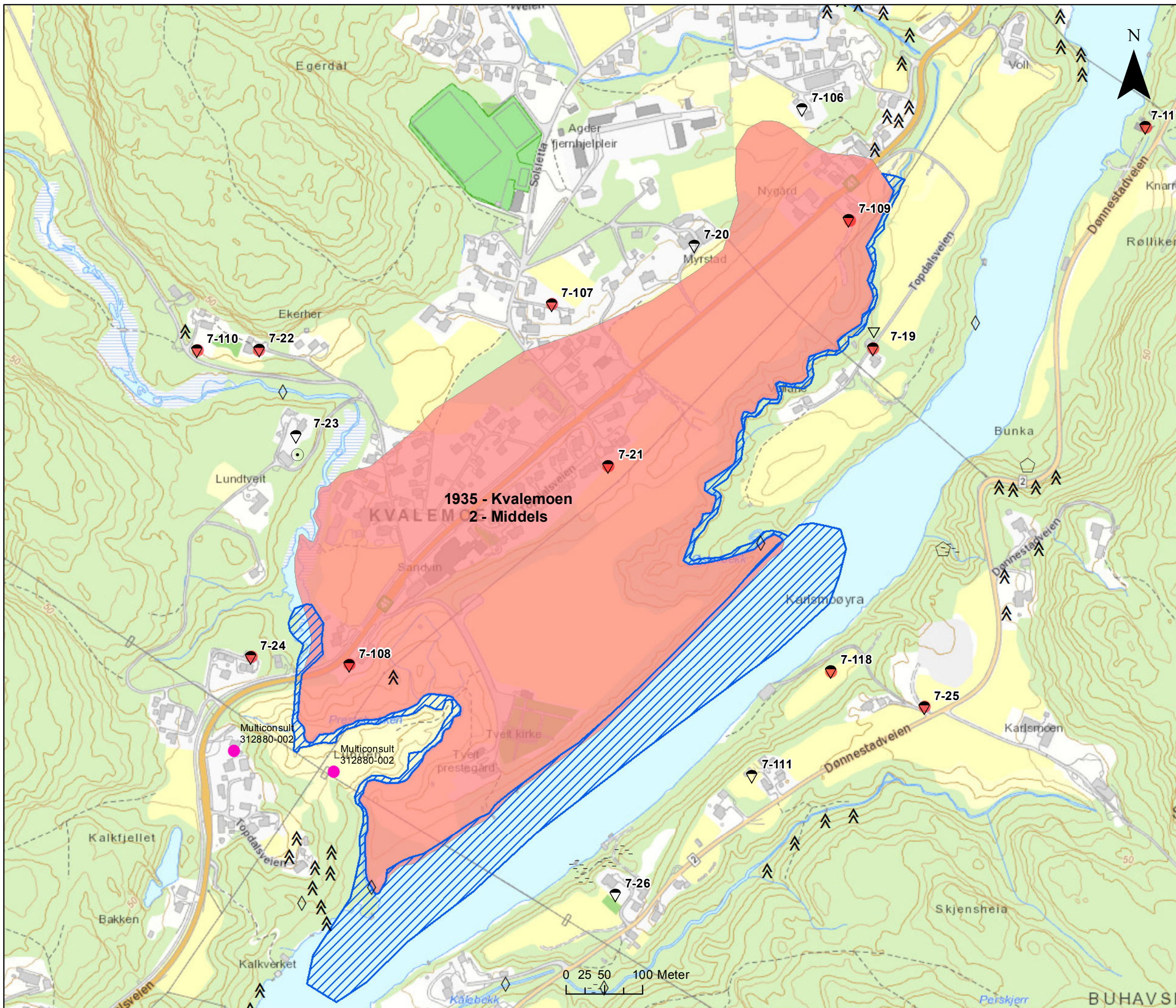
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:2 710

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-10
Sone: 1934 Vollane	Utført KEK	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEK



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykksondring
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

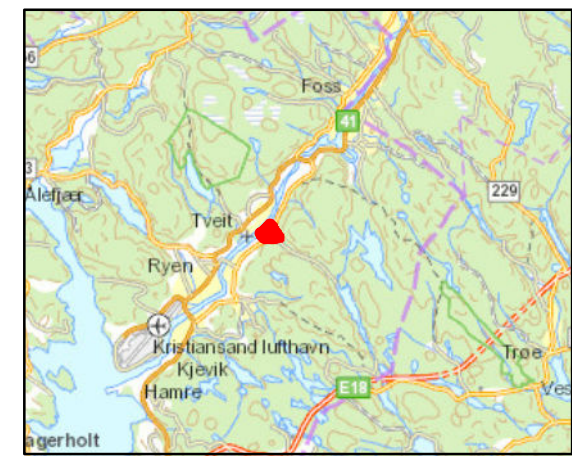
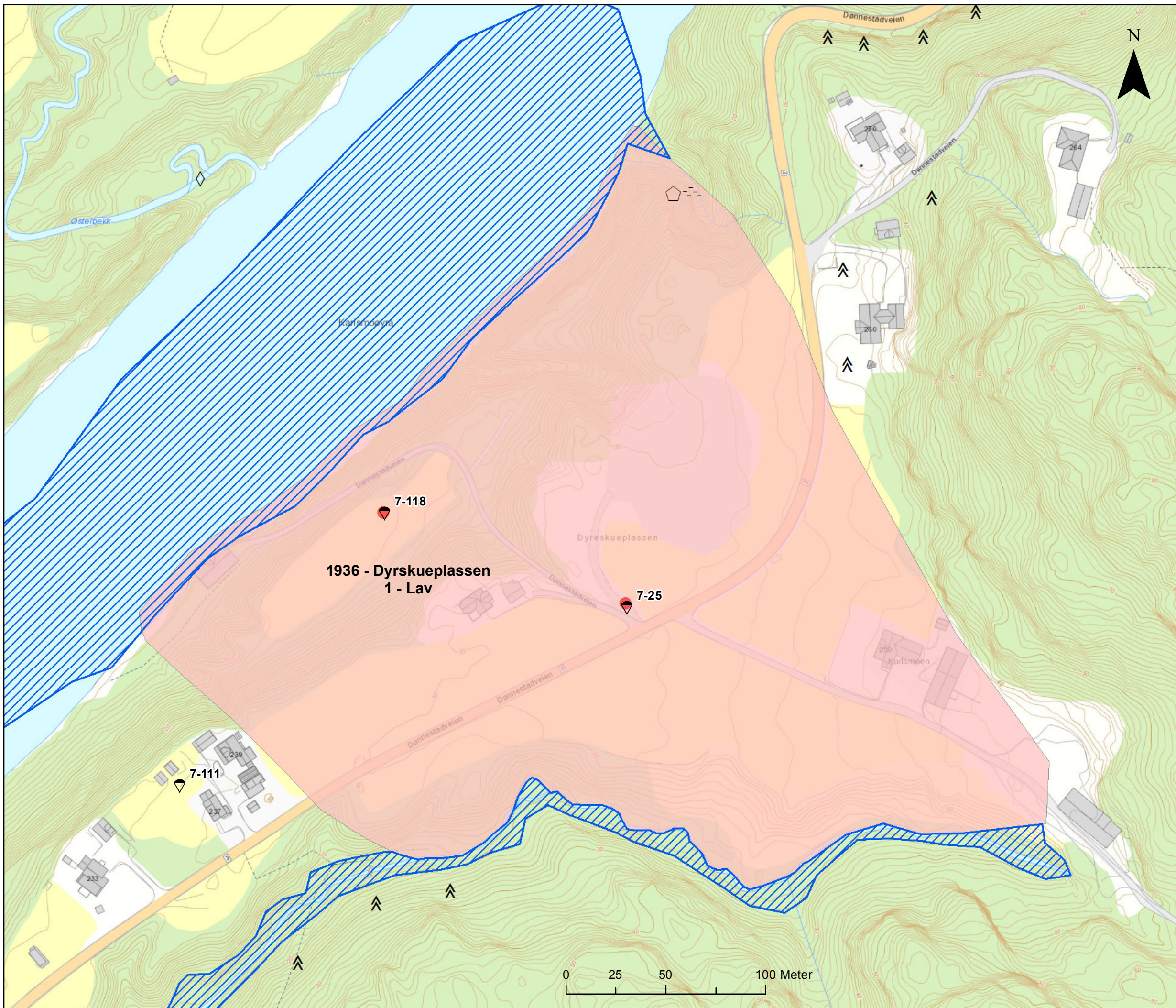
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:4 700

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-11
Sone: 1935 Kvalemoen	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



## Tegnforklaring

### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykkssondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

### Utløpsområder



### Faregrad

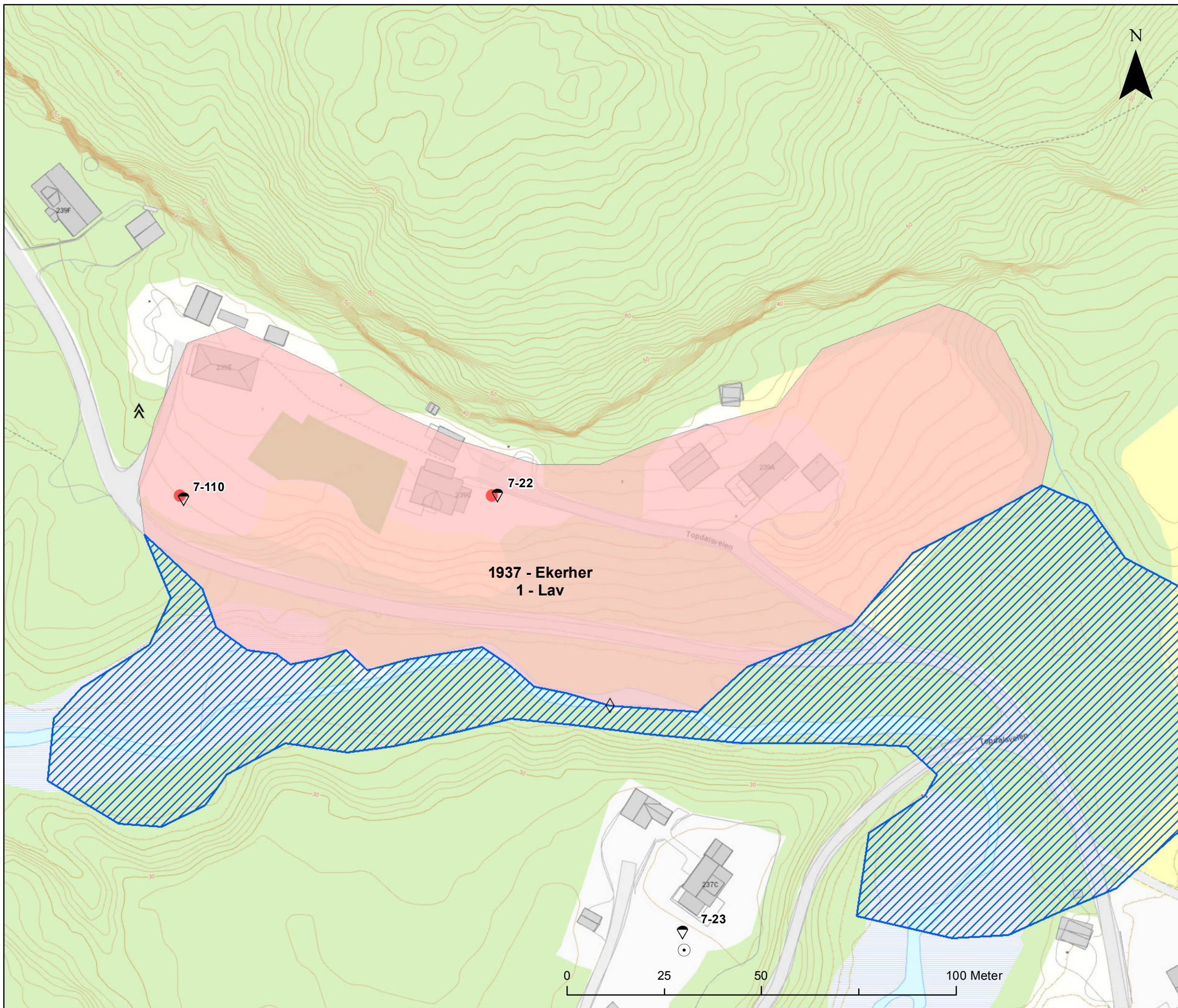
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 810

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-12
Sone: 1936 Dyrskueplassen	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykkssondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

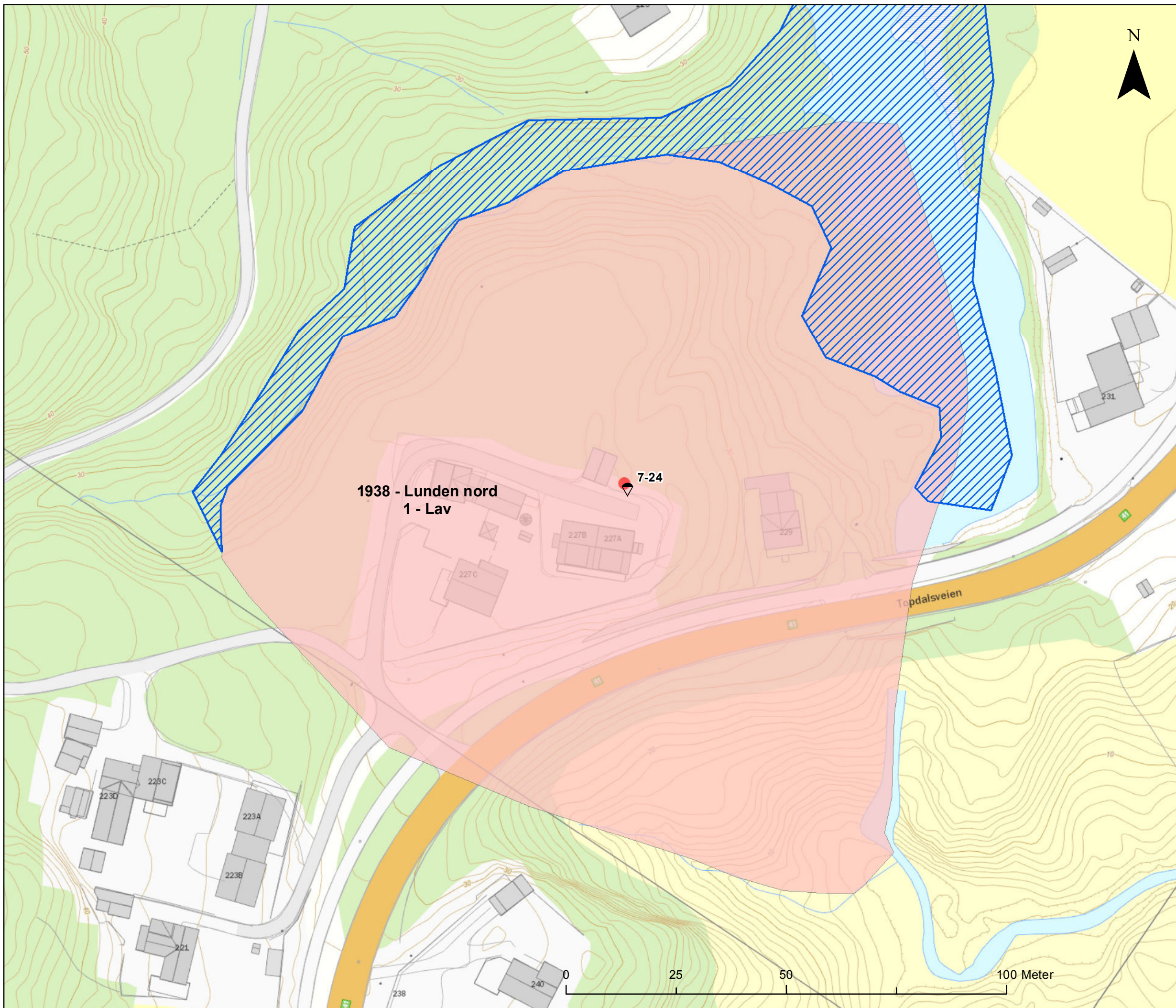
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:930

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-13
Sone: 1937 Ekerher	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- ▼ Dreietrykkssondering
- ▽ CPTu
- ⊙ Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

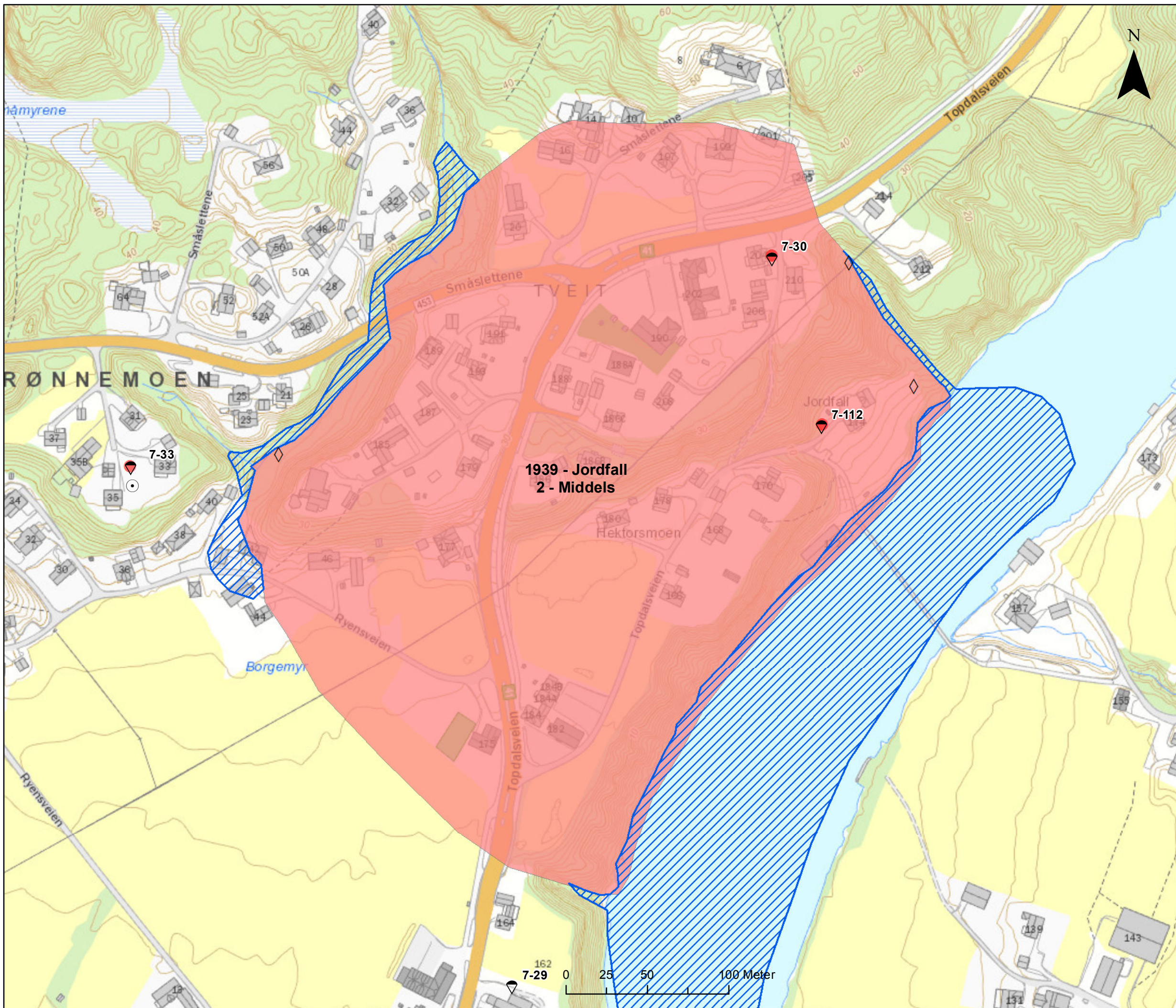
#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:820

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-14
Sone: 1938 Lunden nord	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk





### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykkssondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

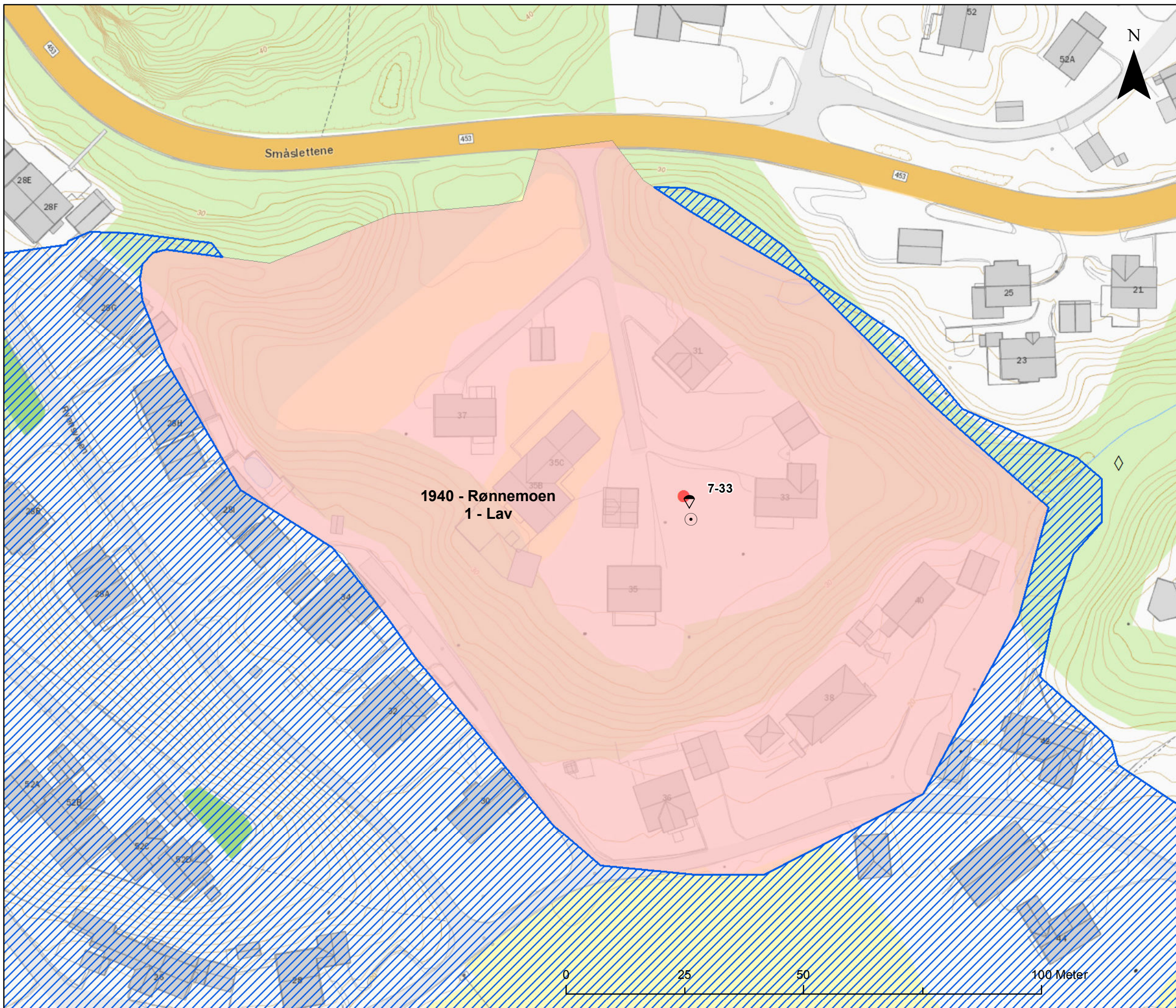
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:2 220

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-15
Sone: 1939 Jordfall	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykksondring
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

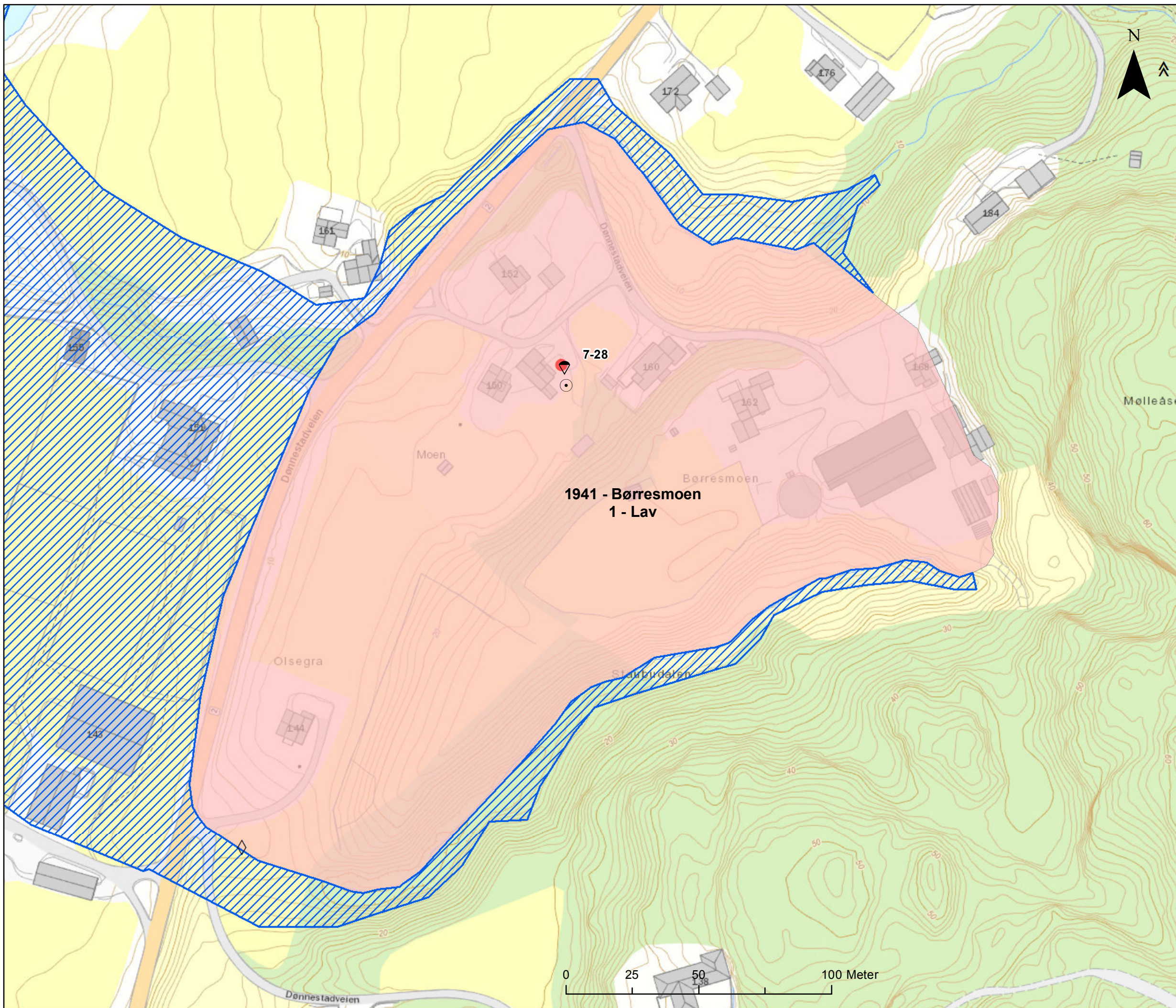
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:760

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-16
Sone: 1940 Rønnemoen	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykksondring
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

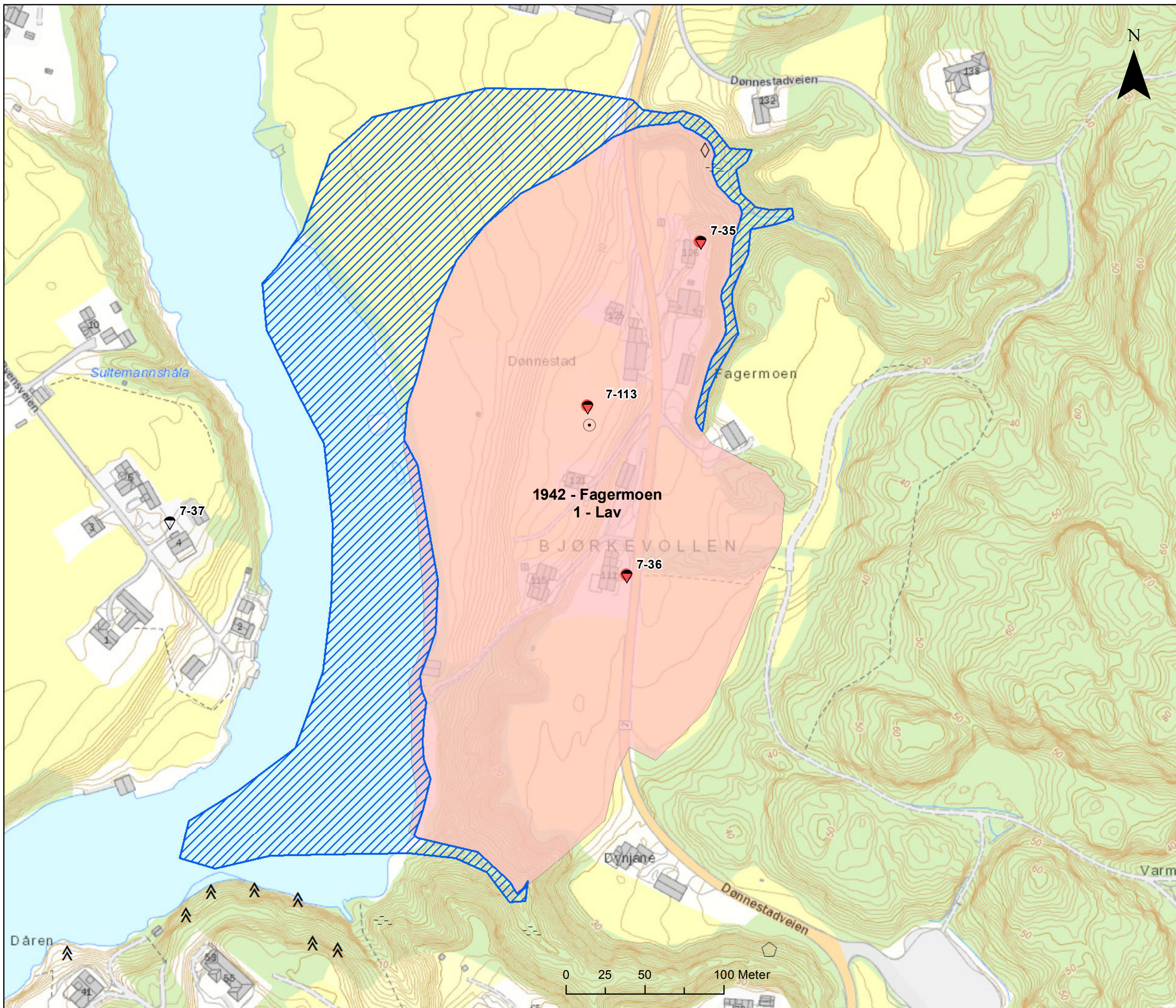
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 360

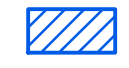
Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-17
Sone: 1941 Børresmoen	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

- Utført grunnundersøkelse**
- Dreietrykkssondering
  - CPTu
  - Prøver
  - Antatt/påvist kvikkleire
  - Rapport fra andre m. kvikkleire

### Utløpsområder



### Faregrad

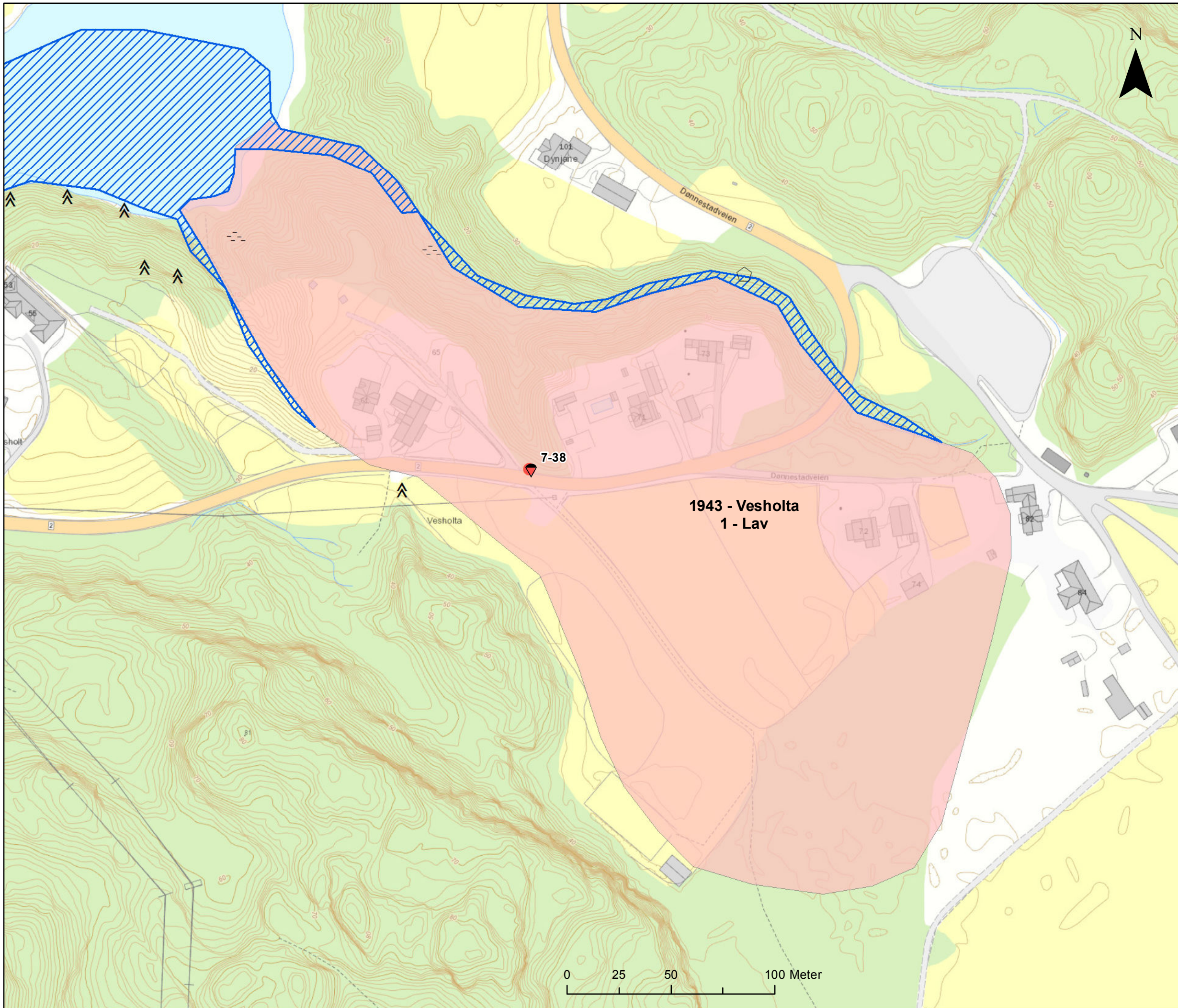
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:2 290

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-18
	Utført KEk	Dato 2017-06-21
Sone: 1942 Fagermoen	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- ▼ Dreietrykkssondering
- ▽ CPTu
- ⊙ Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

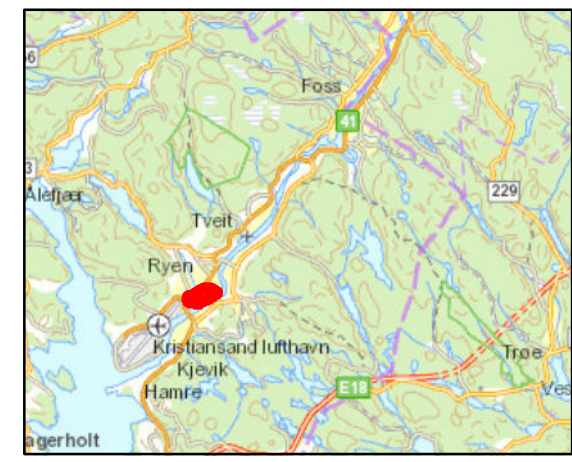
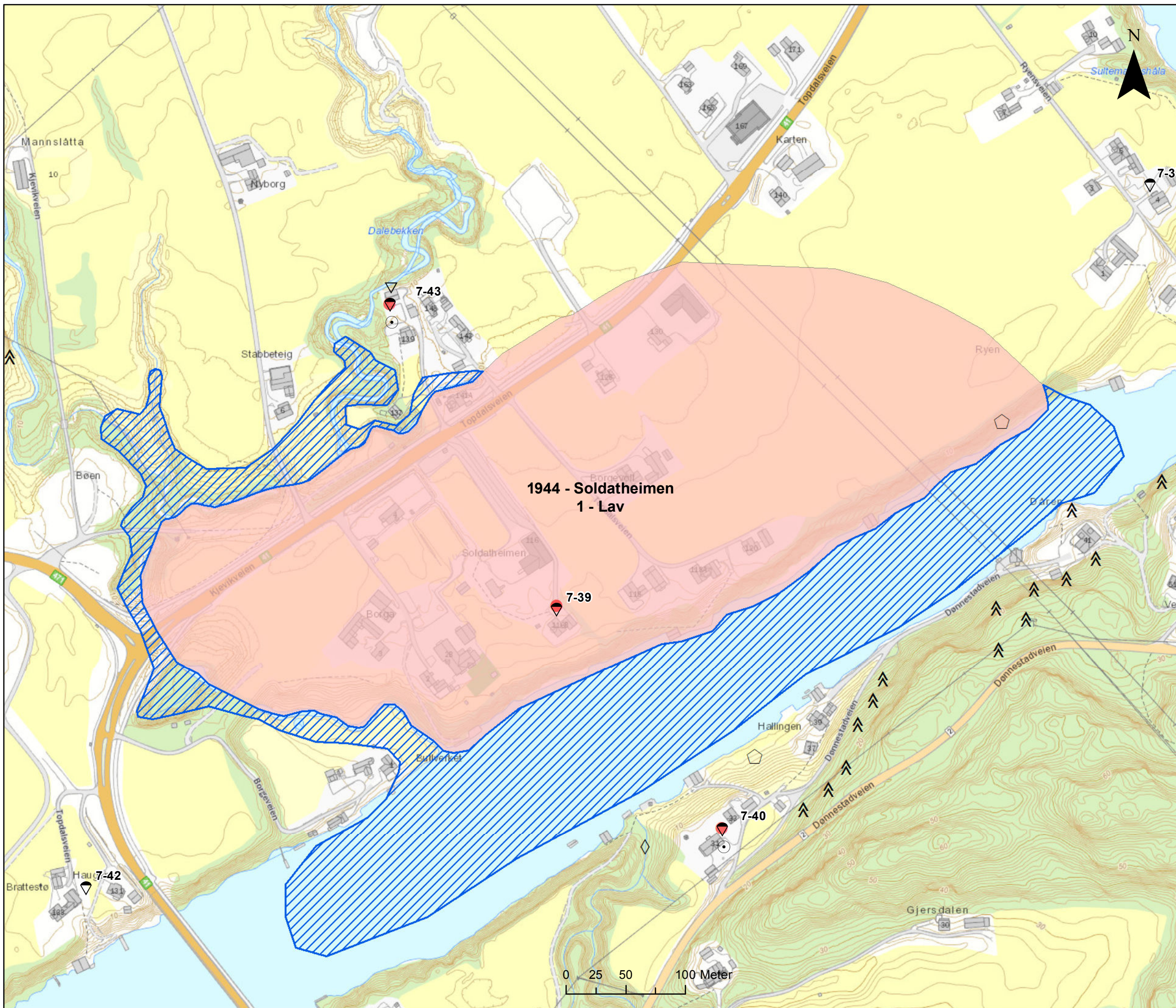
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 740

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-19
Sone: 1943 Vesholta	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

- Utført grunnundersøkelse**
- Dreietrykkssondering
  - CPTu
  - Prøver
  - Antatt/påvist kvikkleire
  - Rapport fra andre m. kvikkleire

### Utløpsområder



### Faregrad

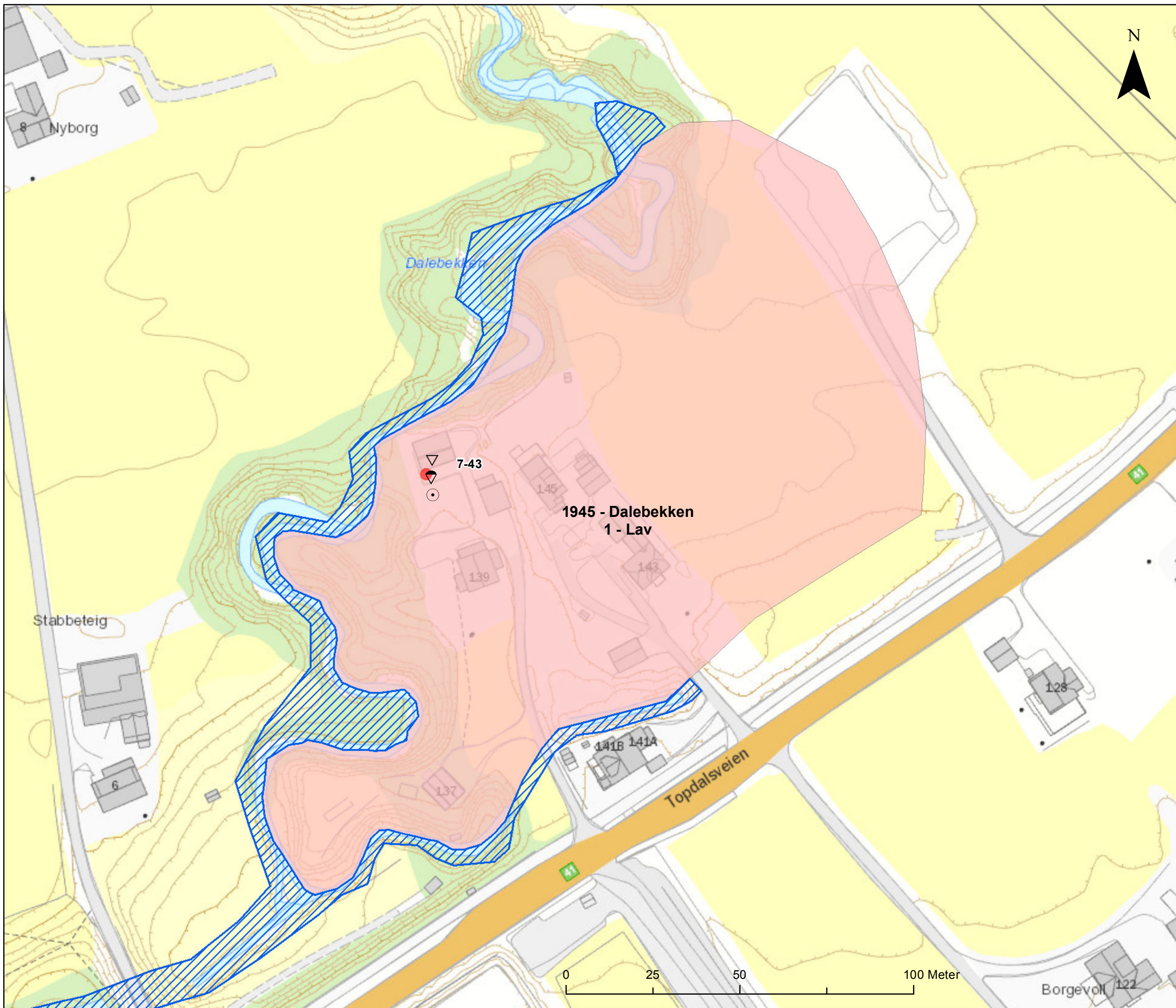
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:3 020

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-20
Sone: 1944 Soldatheimen	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- ▽ Dreietrykkssondering
- ▽ CPTu
- ⊙ Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

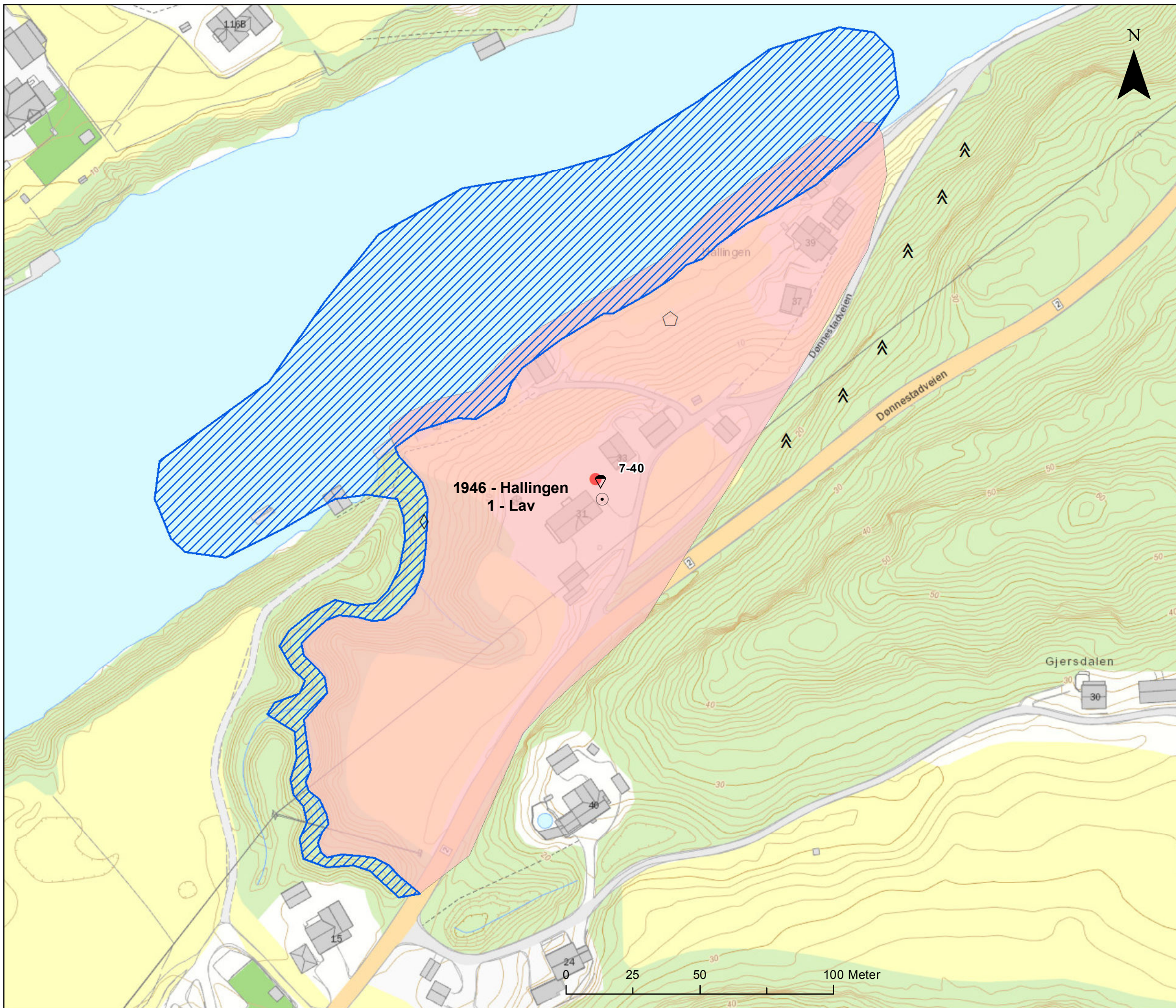
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 040

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-21
Sone: 1945 Dalebekken	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- ▽ Dreietrykksondring
- ▽ CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

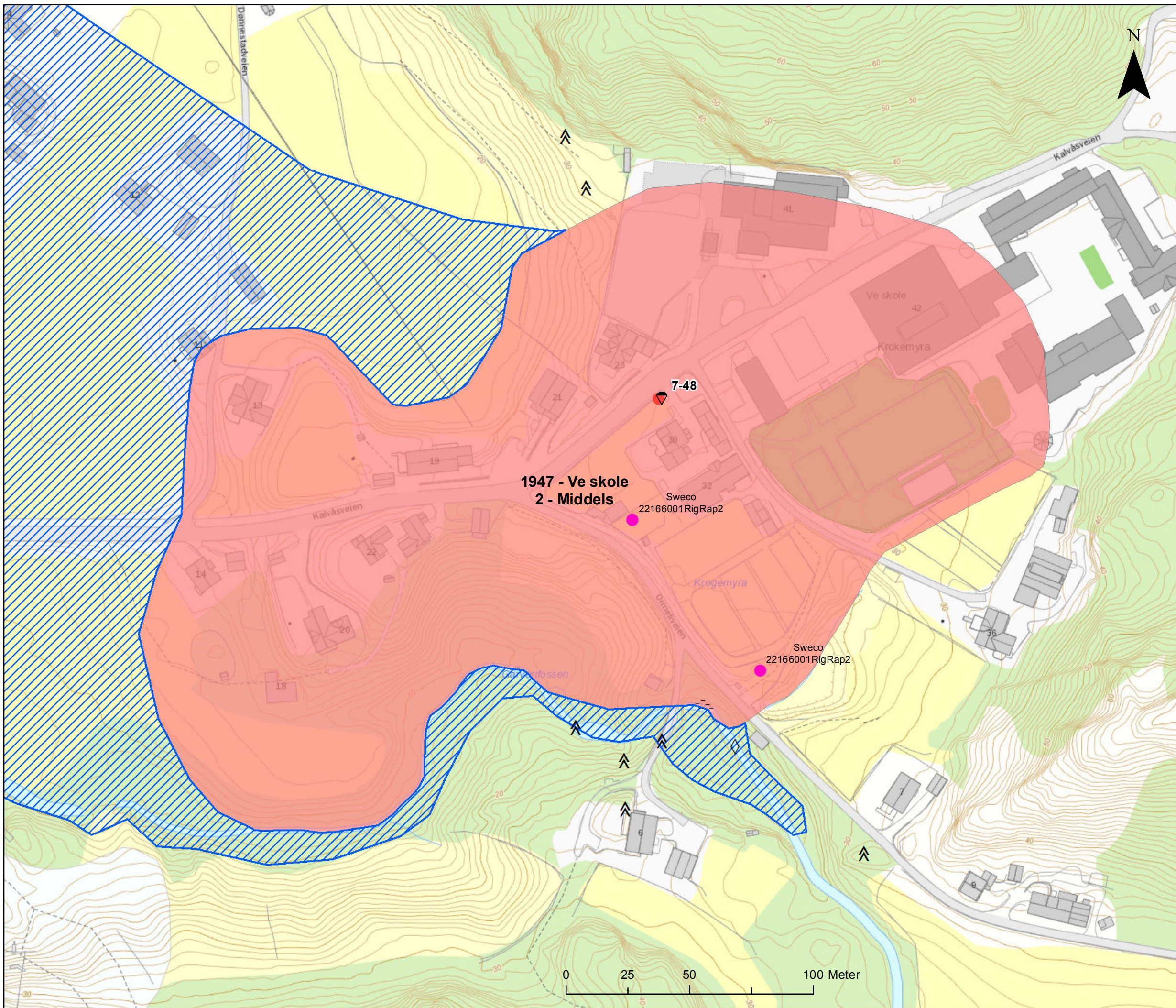
#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 350

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-22
Sone: 1946 Hallingen	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk





### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykkssondering
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

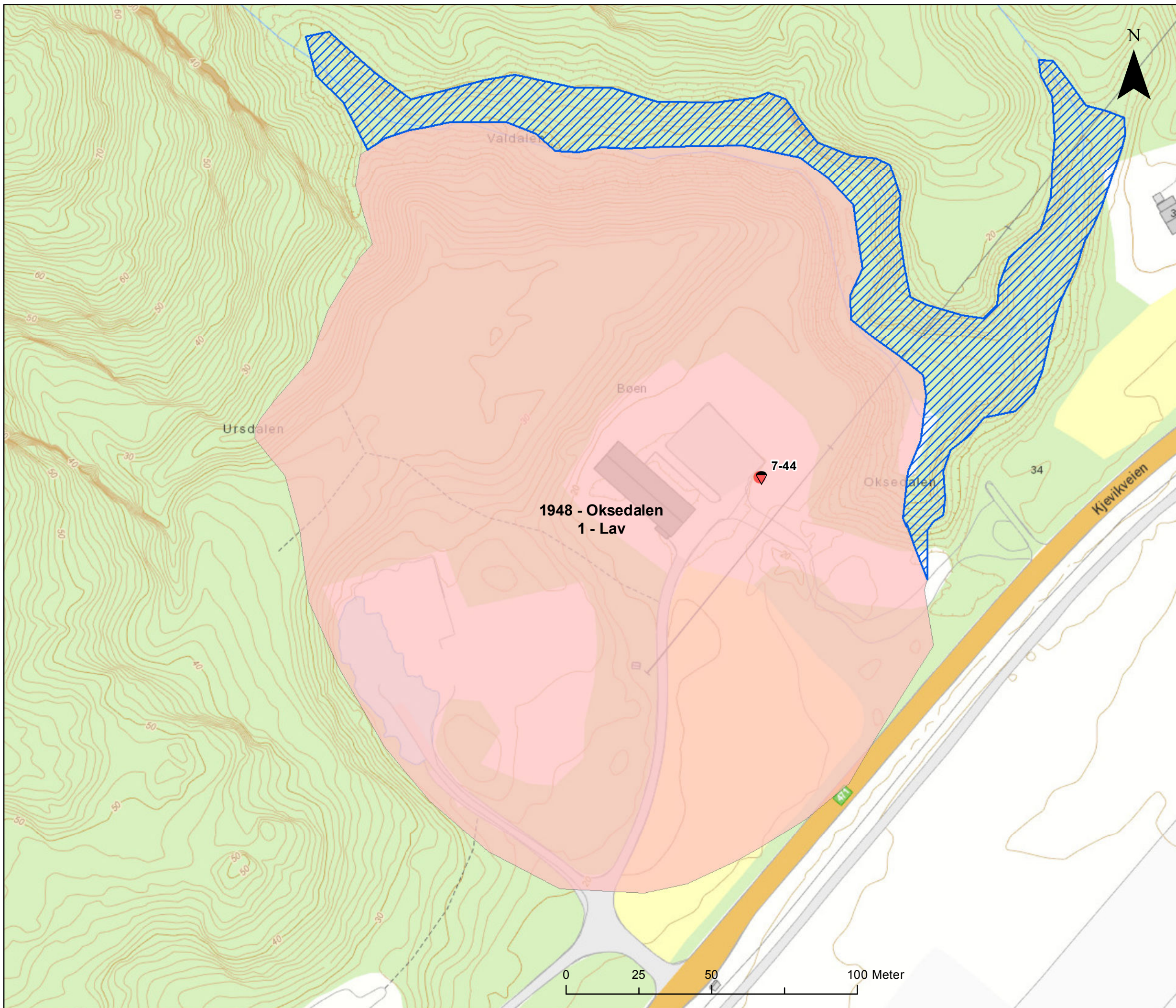
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 460

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-23
Sone: 1947 Ve skole	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- ▽ Dreietrykksondring
- ▽ CPTu
- ⊙ Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

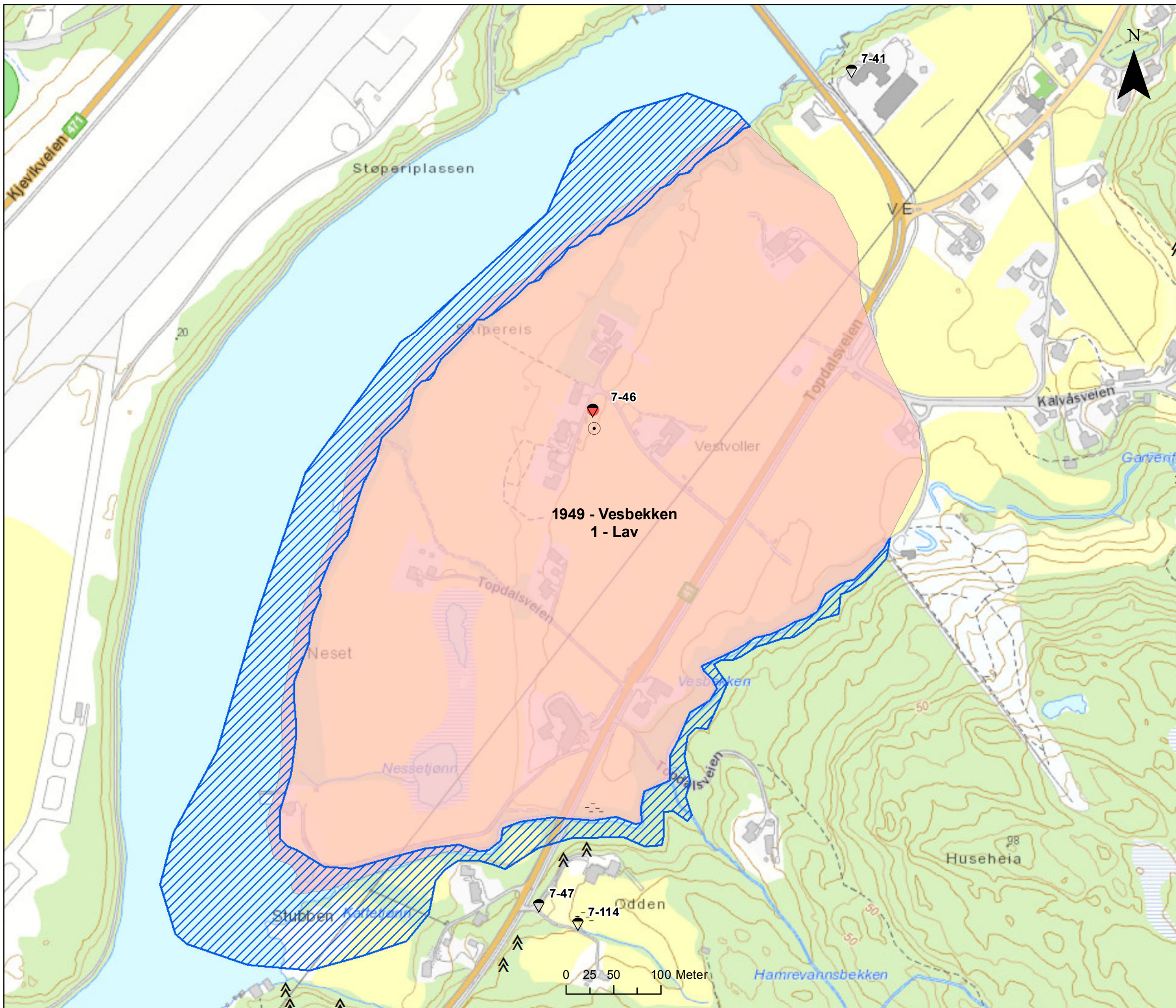
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:1 240

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-24
Sone: 1948 Oksedal	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- ▽ Dreietrykkssondering
- ▽ CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

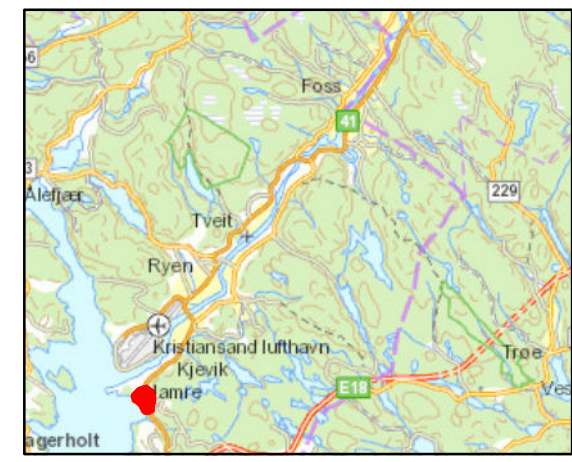
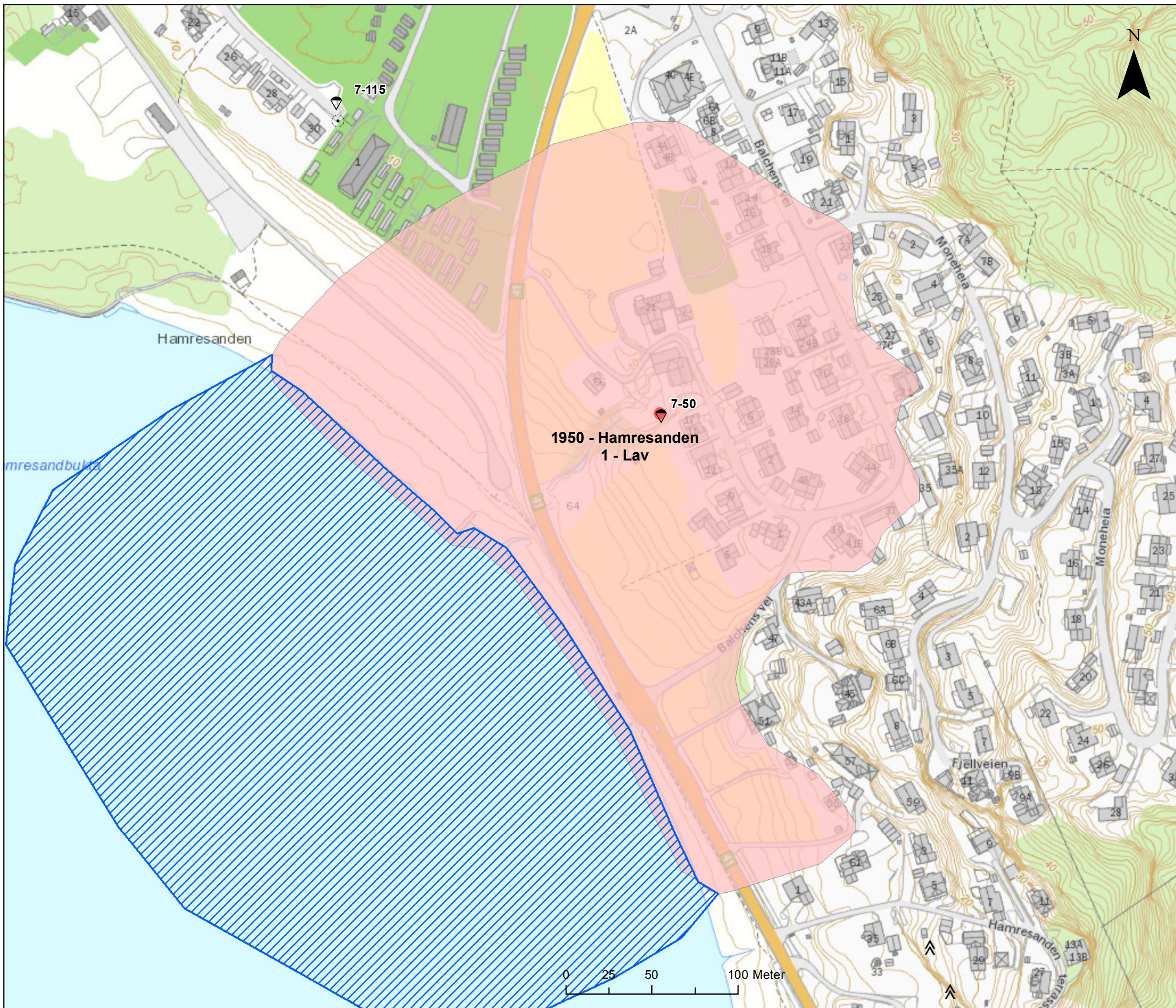
- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

Målestokk (A3): 1:3 800

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-25
Sone: 1949 Vesbekken	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk



### Tegnforklaring

#### Utført grunnundersøkelse

- Dreietrykksondring
- CPTu
- Prøver
- Antatt/påvist kvikkleire
- Rapport fra andre m. kvikkleire

#### Utløpsområder



#### Faregrad

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Symbolisering

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

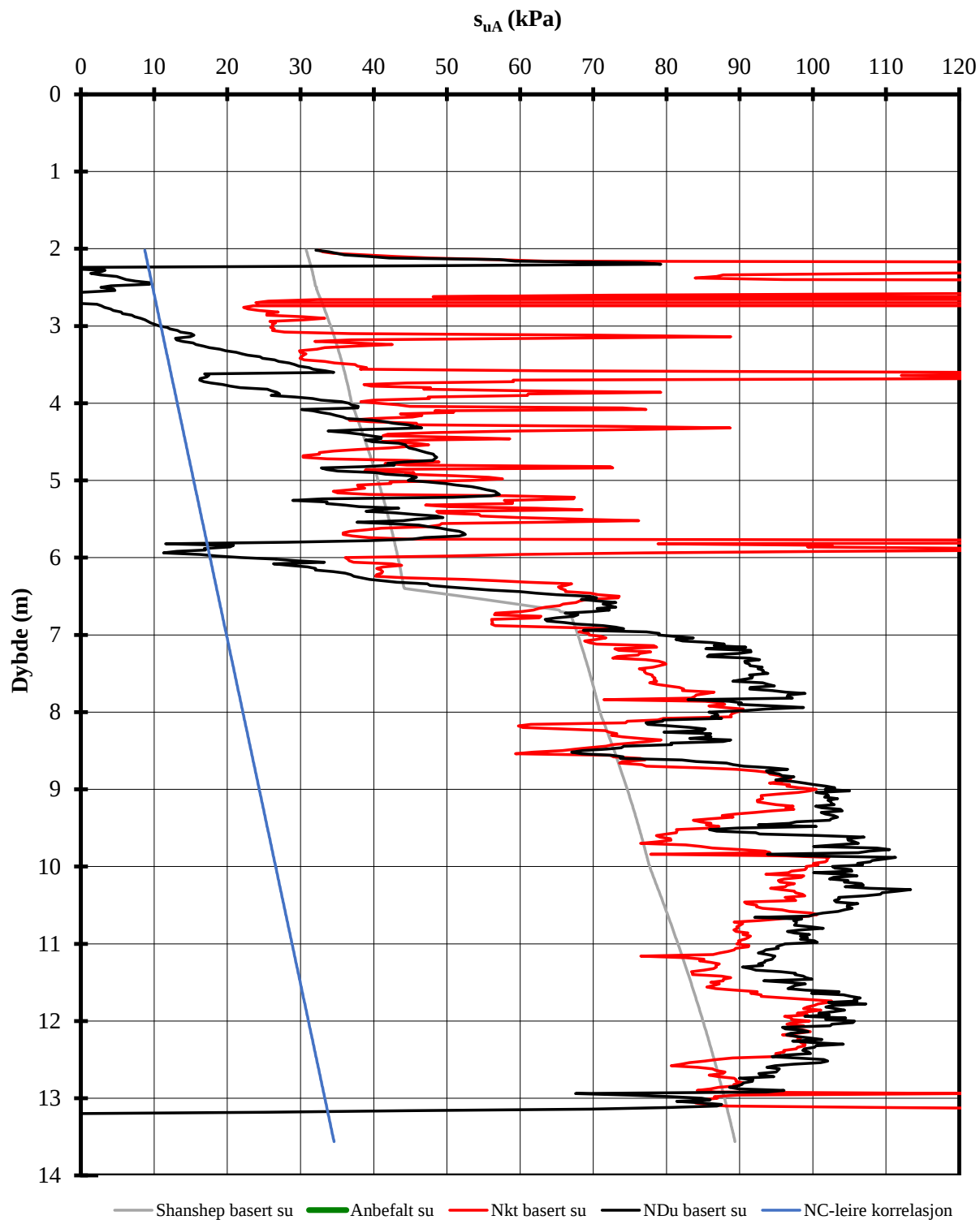
Målestokk (A3): 1:2 100

Regional kvikkleirekartlegging - Sørlandet		
<b>Kverndalen - Kjevik</b>	Prosjektnr. 20150471	Kart nr. 5-26
Sone: 1950 Hamresanden	Utført KEk	Dato 2017-06-21
	Kontrollert HHe	Godkjent KEk

# Vedlegg A


TOLKING AV CPTU

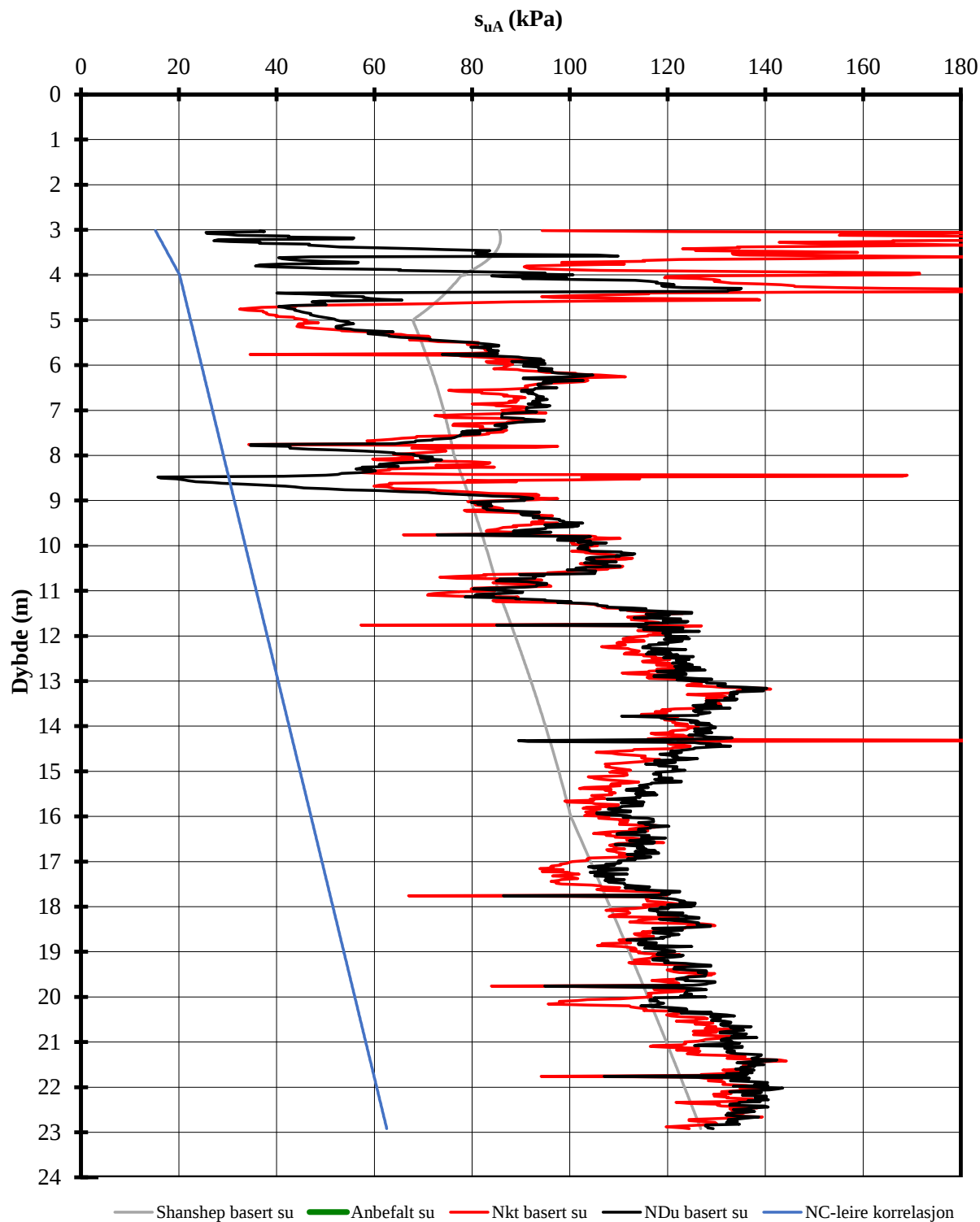




Terrengkote : 26,1 m


P:\2015\04\20150471\Leveransedokumenter\Rapport\20150471-08-09-10-11-R Sluttrapporter\ENDELIG\11-R\vedlegg B\LaH 7-9 CPT tolk ny mal.xlsm]sua profil

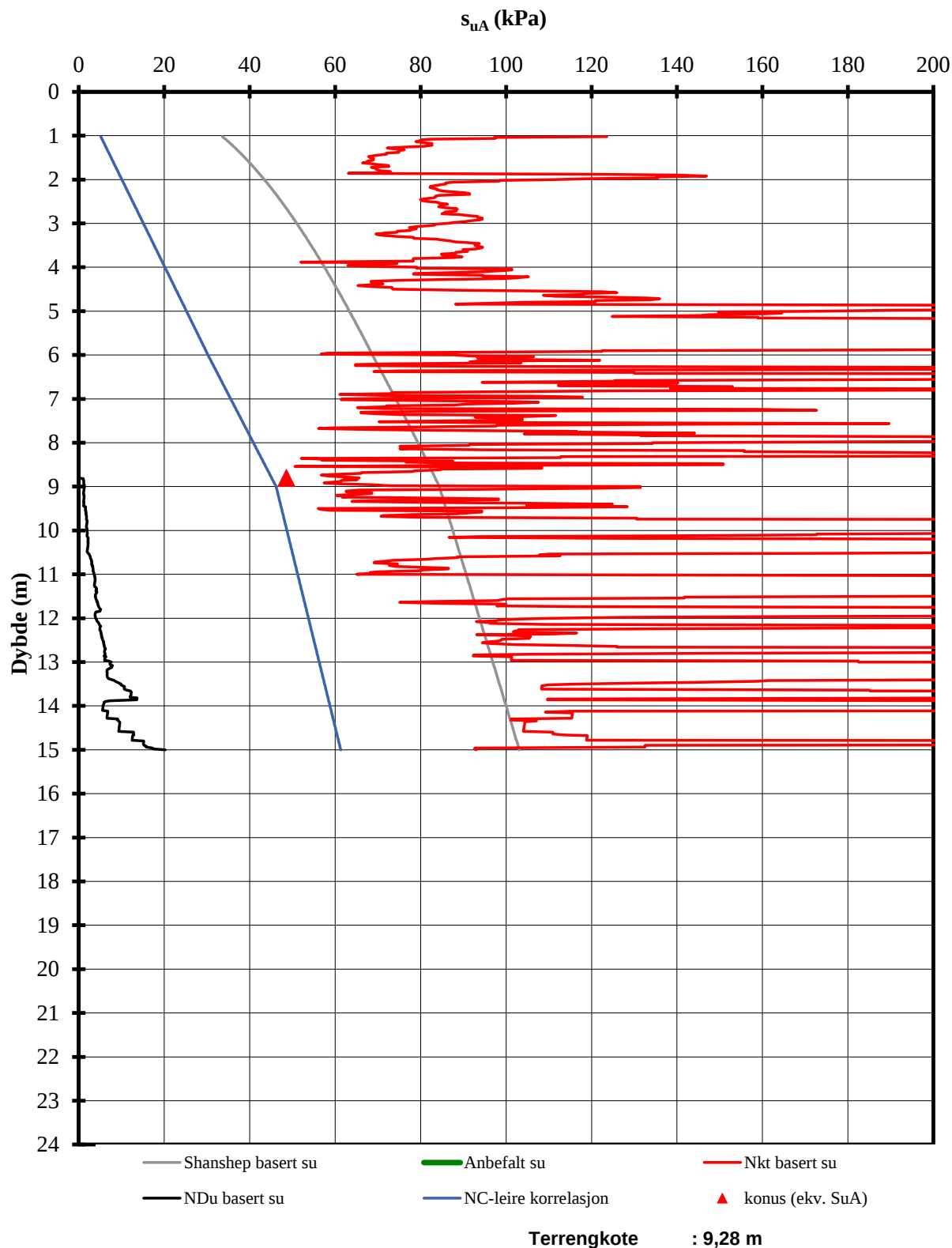
<b>Kvikkleirekartlegging Sørlandet</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20150471	A01
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull7-9	Tegner	Dato
	Kontrollert	10.03.2017
	Godkient	




Terrengkote : 18,4 m

P:\2015\04\20150471\Leveransedokumenter\Rapport\20150471-08-09-10-11-R Sluttrapporter\ENDELIG\11-R\vedlegg B\LaH 7-19 CPT tolk ny mal.xlsm]sua profil

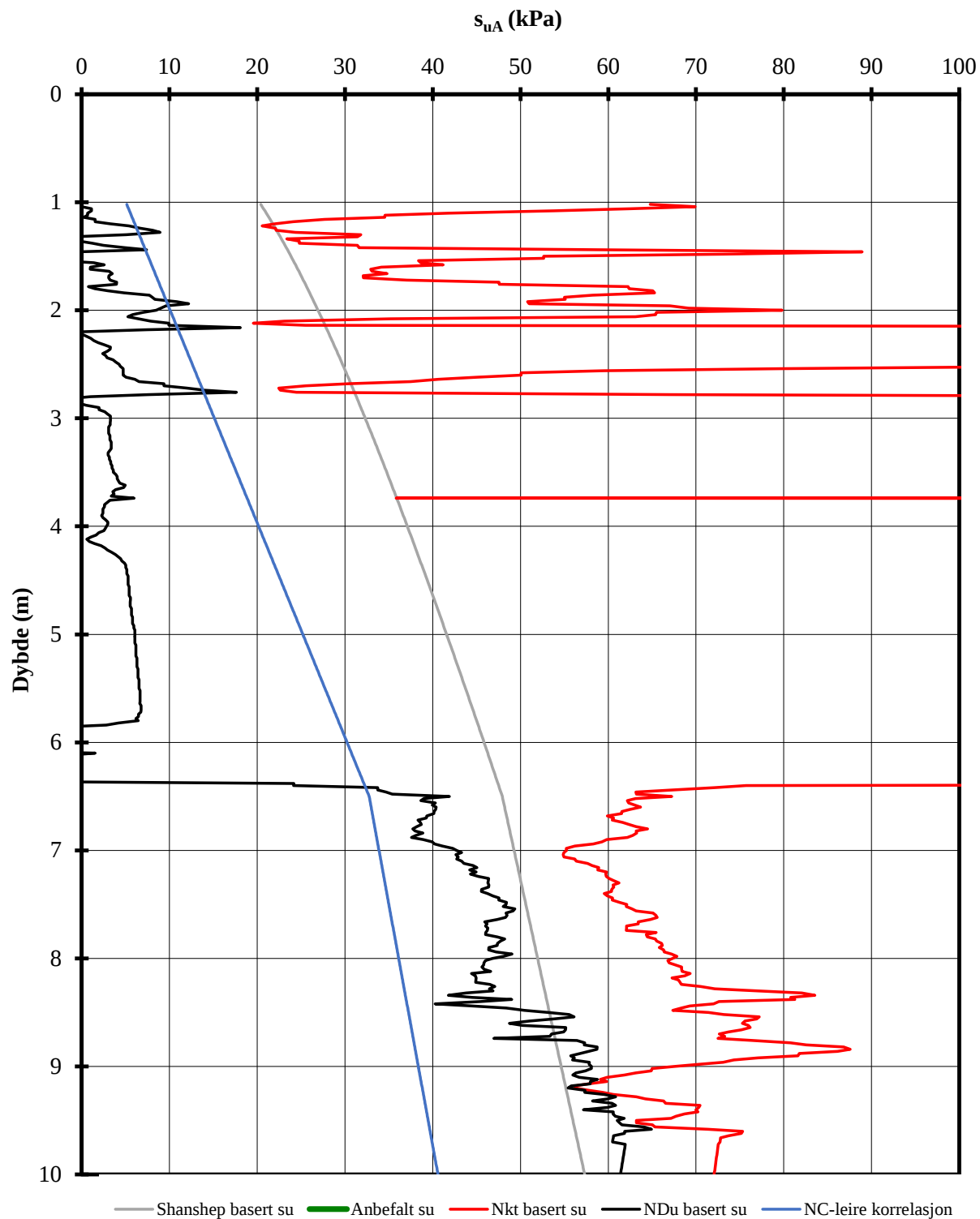
<b>Kvikkleirekartlegging Sørlandet</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20150471	A02
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull 7-19	Tegner	Dato
	Kontrollert	13.03.2017
	Godkjent	



P:\2015\04\20150471\Leveransedokumenter\Rapport\20150471-08-09-10-11-R Sluttrapporter\ENDELIG\11-R\vedlegg B\LaH 7-43 CPT tolk ny mal.xlsm]sua profil


<b>Kvikkleirekartlegging Sørlandet</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20150471	A03
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull 7-43	Tegner	Dato
	Kontrollert	13.03.2017
	Godkjent	

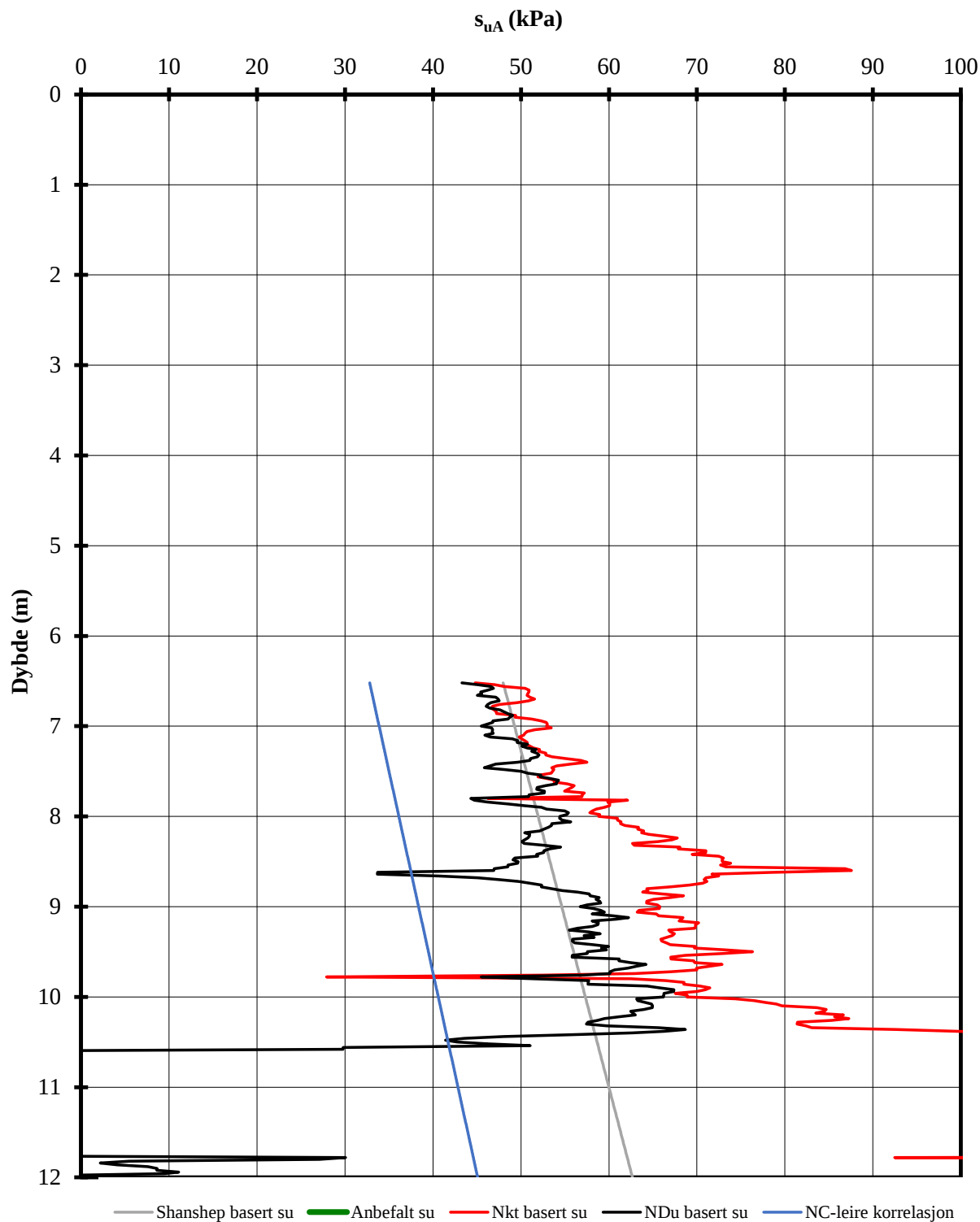




Terrengkote : 21,3 m


P:\2015\04\20150471\Leveransedokumenter\Rapport\20150471-08-09-10-11-R Sluttrapporter\ENDELIG\11-R\vedlegg B\LaH 7-101 CPT tolk ny mal.xlsm]sua profil

<b>Kvikkleirekartlegging Sørlandet</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20150471	A04
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull 7-101	Tegner	Dato
	Kontrollert	02.02.2017
	Godkjent	



Terrengkote : 21,3 m

P:\2015\04\20150471\Leveransedokumenter\Rapport\20150471-08-09-10-11-R Sluttrapporter\ENDELIG\11-R\vedlegg B\LaH 7-101B CPT tolk ny mal.xlsm\sua profil

<b>Kvikkleirekartlegging Sørlandet</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20150471	A05
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull7-101B	Tegner	Dato
	Kontrollert	02.02.2017
	Godkjent	

# Vedlegg B

## NØKKELDATA FOR SONER



Sone ID	Navn	Kommune	Sone Areal (m <sup>2</sup> )	Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse	Utførte boringer i sonen	Navn NGI-sonderinger	CPTu	Prøver
1925	Ferjestaden	Kristiansand	19 167	Lav	Alvorlig	2	1	7-1		
1926	Kroken	Kristiansand	104 680	Lav	Alvorlig	2	1	7-2		
1927	Foss	Kristiansand	112 549	Lav	Alvorlig	2	2	7-3, 7-101	1	
1928	Sandnes N	Kristiansand	74 104	Middels	Alvorlig	3	1	7-102		
1929	Sandnes	Kristiansand	32 136	Lav	Alvorlig	2	1	7-5		2
1930	Drangsholt	Kristiansand	92 410	Lav	Alvorlig	3	1	7-7		
1931	Boen bruk	Kristiansand	19 200	Lav	Meget Alvorlig	3	2	7-9, 7-13	1	2
1932	Lille bua	Kristiansand	94 339	Lav	Alvorlig	2	3	7-17, 7-105, 7-117		
1933	Knarrestad	Kristiansand	91 950	Lav	Alvorlig	3	1	7-18		
1934	Vollane	Kristiansand	23 719	Middels	Alvorlig	3	1	7-19	1	
1935	Kvalemoe	Kristiansand	92 582	Middels	Meget Alvorlig	4	3	7-21, 7-118, 7-109		
1936	Dyrskueplassen	Kristiansand	326 599	Lav	Alvorlig	3	2	7-25, 7-118		
1937	Ekerher	Kristiansand	20 636	Lav	Mindre alvorlig	2	2	7-22, 7-110		
1938	Lunden nord	Kristiansand	14 505	Lav	Alvorlig	3	1	7-24		
1939	Jordfall	Kristiansand	124 961	Middels	Meget Alvorlig	4	2	7-30, 7-112		
1940	Rønnemoen	Kristiansand	17 588	Lav	Alvorlig	3	1	7-33		2
1941	Børresmoen	Kristiansand	48 240	Lav	Alvorlig	2	1	7-28		2
1942	Fagermoen	Kristiansand	80 663	Lav	Alvorlig	3	3	7-35, 7-36, 7-113		
1943	Vesholta	Kristiansand	68 728	Lav	Alvorlig	3	1	7-38		
1944	Soldatheimen	Kristiansand	170 531	Lav	Meget Alvorlig	3	1	7-39		
1945	Dalebekken	Kristiansand	22 612	Lav	Alvorlig	3	1	7-43	1	2
1946	Hallingen	Kristiansand	24 761	Lav	Alvorlig	2	1	7-40		4
1947	Ve skole	Kristiansand	59 792	Middels	Meget Alvorlig	4	18	7-48		
1948	Oksedalen	Kristiansand	46 282	Lav	Alvorlig	3	1	7-44		
1949	Vesbekken	Kristiansand	327 005	Lav	Alvorlig	3	1	7-46		1
1950	Hamresanden	Kristiansand	90 119	Lav	Meget Alvorlig	3	1	7-50		

# Vedlegg C

## SONEKLASSIFISERINGSARK



# Kvikkleiresone: 1925 Ferjestaden

Kristiansand kommune

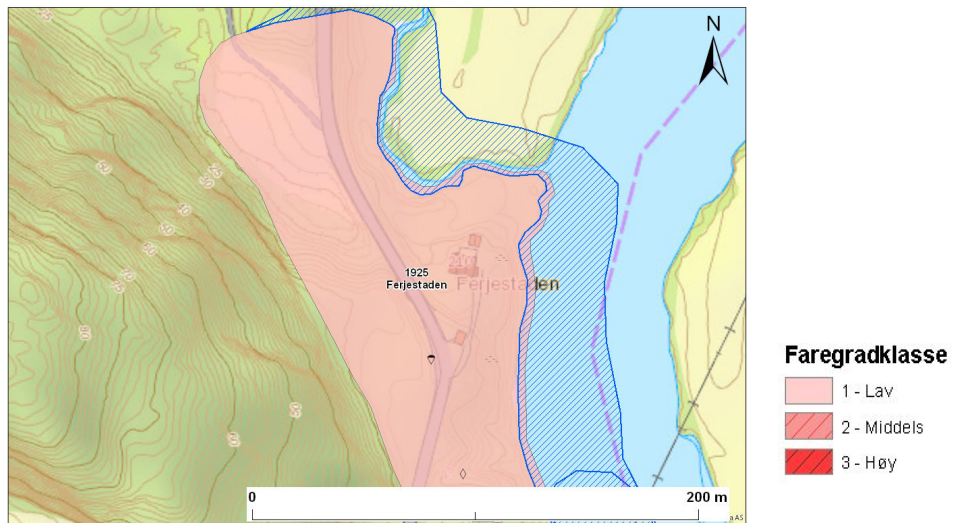
Faregradklasse 1 - Lav

Konsekvensklasse 2 - Alvorlig

Risikoklasse 2 - Lav prioritet

Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19

## Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert tidligere skredaktivitet, ingen registrerte hendelser på skrednett.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Ca 12 m skråningshøyde.	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Overkonsolidering vurdert ut fra CPTU borpunkt 7-101, ca 1.5 km mot sør (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i bakkant av sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire helt fra bunn av tørrskorpe og ned. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-1.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Det er litt erosjon i bekken sør i sonen. Leire i dagen langs Topdalselven sør i sonen.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen større inngrep, litt utfylling i skråning fra hus ned til elva.	Liten forverring	1	3	3

**Totalt 16 poeng. 31.4% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Ett bolighus i sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Liten til ingen. I og med at sonen består av nesten bare antatt kvikke masser vil de skylles vekk med elven om et skred skulle utløses.	Ingen	0	2	0

**Totalt 7 poeng. 15.6% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-22 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 488**

**Prosent av maksimum: 5.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**



## Kvikkleiresone: 1926 Kroken

Kristiansand kommune

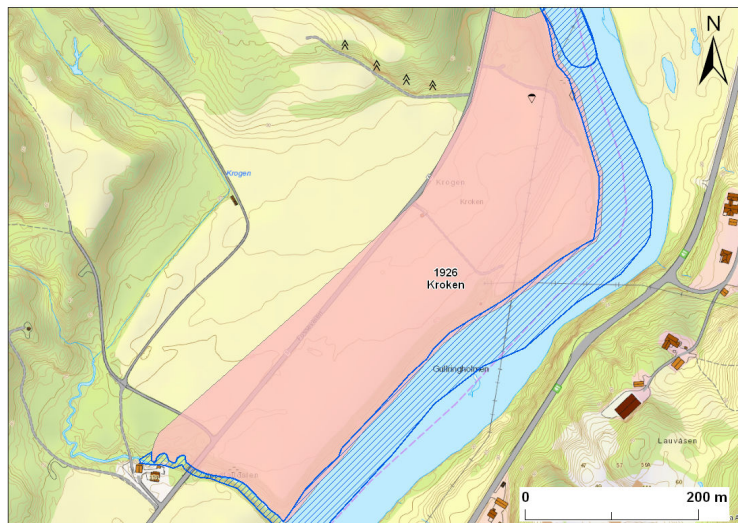
Faregradklasse 1 - Lav

Konsekvensklasse 2 - Alvorlig

Risikoklasse 2 - Lav prioritet

Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19

### Enkel undersøkelse



#### Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Bemerkninger/supplerende undersøkelser:

#### Referanser:

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Ca 10 m	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	OCR vurdert ut fra CPTU i borpunkt 7-101 ca. 1.5 km mot sør (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01)	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i dagen et stykke bak sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra bunn av tørrskorpe og ned. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-2.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Erosjon i bekk i sør i sonen, leire i dagen.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 13 poeng. 25.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Ingen i sonen, men hus sør for sonen som kan rammes av en eventuell oppdemning i bekken.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt regionalt kraftnett. Flere master i sonen.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Dersom et skred går i sonen kan det bli noe oppdemning i elven.	Liten	1	2	2

**Totalt 10 poeng. 22.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-06-19 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 566**

**Prosent av maksimum: 6.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1927 Foss

Kristiansand kommune

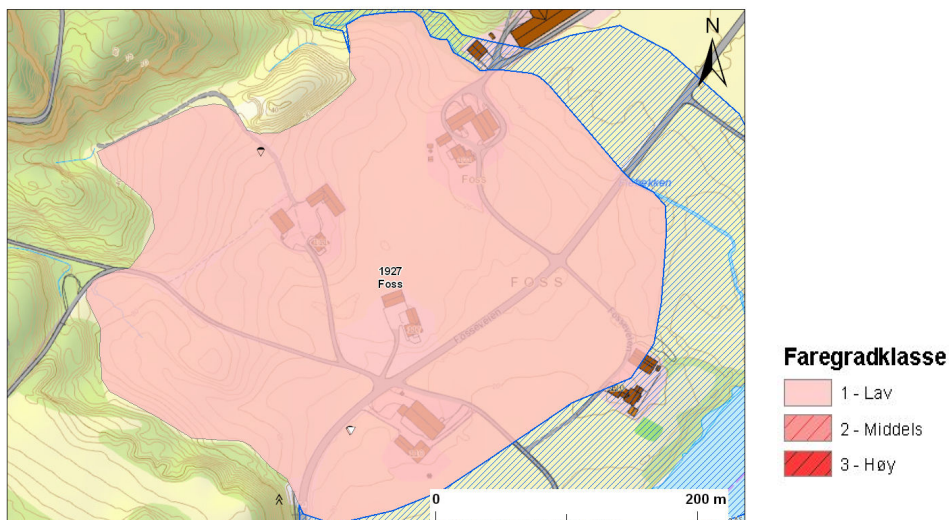
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 2 - Lav prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



#### **Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løснеområdet.

#### **Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.
- NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016, ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert tidligere skredaktivitet, ingen registreringer på skrednett.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Ca 10 m skråningshøyde.	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	OCR fra CPTU 7-101 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i bakkant og i vest i sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra tørrskorpe og ned. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-3 og 7-101.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Ingen observert.	Ingen	0	3	0
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen observert.	Ingen	0	3	0

**Totalt 10 poeng. 19.6% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Spredt gårdsbebyggelse i og nedenfor sonen.	Spredt, over 5	2	4	8
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Driftsbygninger mv.	Begrenset	1	1	1
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Konsekvenser av en flom vil kunne være en liten oppdemning.	Liten	1	2	2

**Totalt 14 poeng. 31.1% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-06-19 av KEk**

## Risiko

**Poeng: 610**

**Prosent av maksimum: 6.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

**Kvikkleiresone: 1928 Sandnes N**

**Kristiansand kommune**

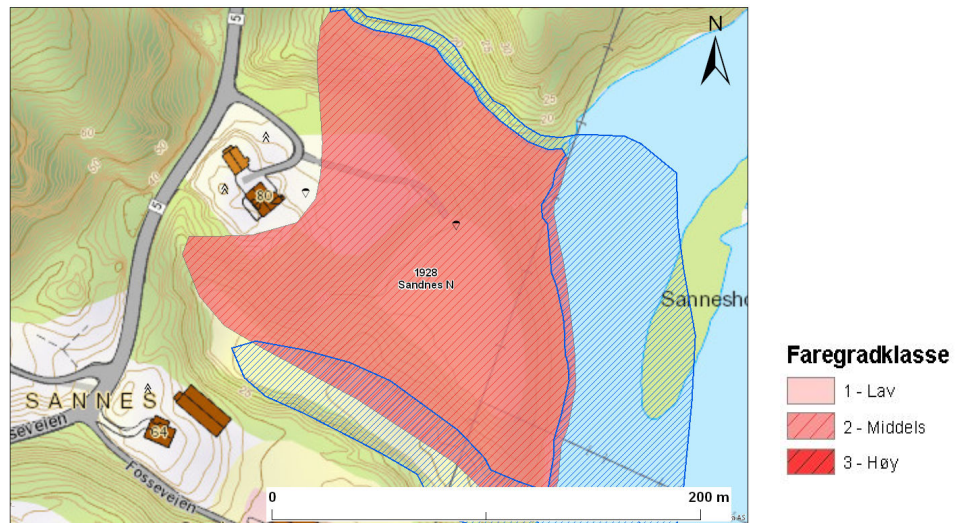
**Faregradklasse 2 - Middels**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

**Enkel undersøkelse**



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Overflateglidning i skråning ut mot Topdalselven. Ingen registrerte hendelser på skrednett.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 25 m skråningshøyde.	20 - 30	2	2	4
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	OCR antatt fra sondering 7-101 ca 1 km mot nord (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01)	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i dagen i bakkant av sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire i flere lag, fra 6-8 m under terreng, 15-17 m under terreng og 19 m og ned. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-102.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Litt erosjon observert både i bekk i nord for sonen samt langs Topdalselven. Små erosjonsgroper i skråningen ned mot elven.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	To fyllinger i sonen, mulig liten forverring.	Liten forverring	1	3	3

**Totalt 21 poeng. 41.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**



## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Ett bolighus i sonen	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar regional distribusjon	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et skred fra sonen vil antageligvis ikke medføre større problemer med flom/oppdemning. Elva er relativt bred, og masser antas raskt erodert av elva. Sannesholmen vil bidra til å holde tilbake skredmasser.	Ingen	0	2	0

**Totalt 8 poeng. 17.8% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-22 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 732**

**Prosent av maksimum: 7.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1929 Sandnes

Kristiansand kommune

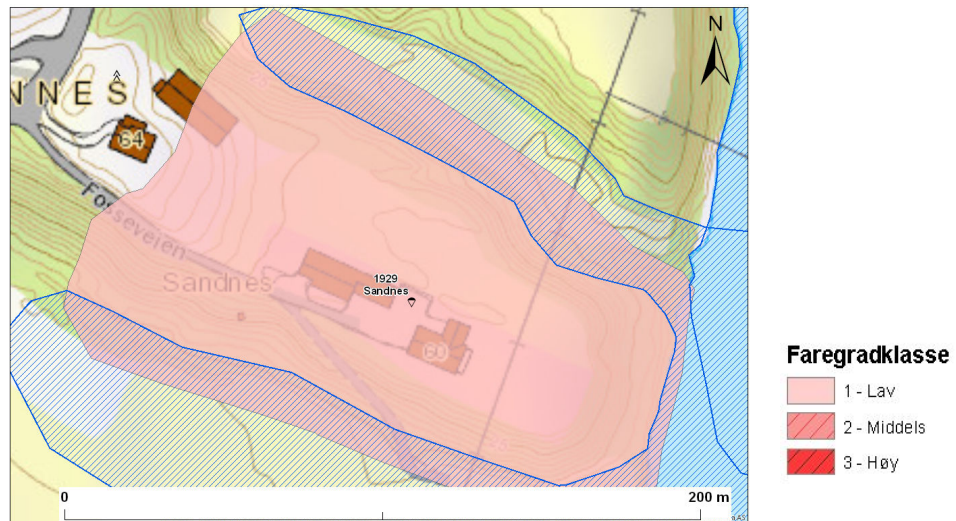
Faregradklasse 1 - Lav

Konsekvensklasse 2 - Alvorlig

Risikoklasse 2 - Lav prioritet

Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19

### Enkel undersøkelse



#### Bemerkninger/supplerende undersøkelser:

#### Referanser:

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen tidligere skredaktivitet observert, ikke hendelser i skrednett.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Ca. 20 m skråningshøyde	20 - 30	2	2	4
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	OCR antatt fra sondering 7-101 ca 1 km mot nord (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01)	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i dagen i bakkant av sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire opptrer lagdelt i terrassen, fra 11-14 m under terreng og 16-18 m under terreng. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-5.	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Ikke observert erosjon mot elva.	Ingen	0	3	0
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 12 poeng. 23.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	To boliger i/delvis innenfor sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et skred fra sonen vil antageligvis ikke medføre større problemer med flom/oppdemning. Elva er relativt bred, og masser antas raskt erodert av elva.	Liten	1	2	2

**Totalt 10 poeng. 22.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-22 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 523**

**Prosent av maksimum: 5.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1930 Drangsholt

Kristiansand kommune

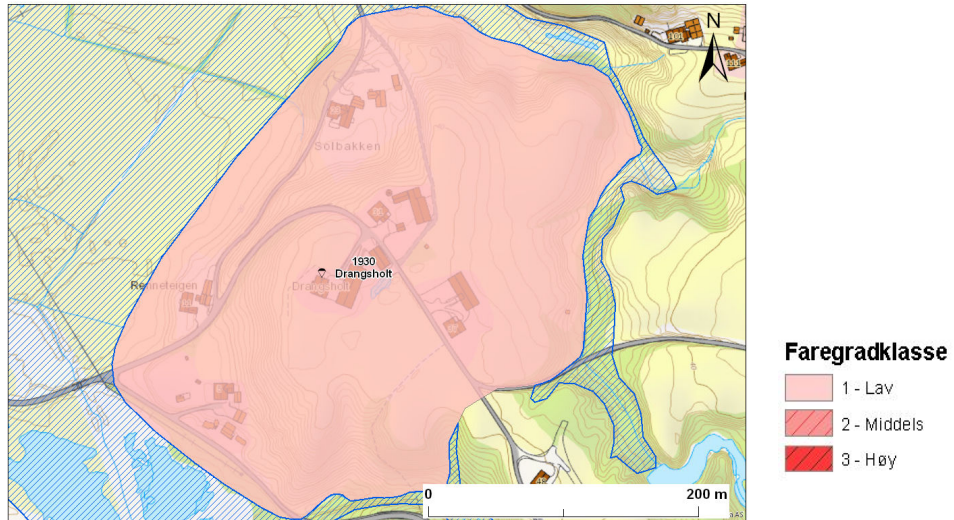
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



#### **Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løsnedområdet.

#### **Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.
- NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016. ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen skredhendelser på skrednett. Antatt skredgrop sør i sonen.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 23 m skråningshøyde.	20 - 30	2	2	4
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	OCR antatt fra sondering 7-101 ca 1 km mot nord (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01)	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire opptrer i bunn av terrassen, fra 21 m og ned. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-7.	H/4	1	2	2
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Litt erosjon i bekkene sør og øst i sonen. Eroderer i sand.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 14 poeng. 27.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligheter	Spredt gårdsbebyggelse på terrassen, noen boligheter i utløpssonen.	Spredt, over 5	2	4	8
Næringsbygg	Ingen	Under 10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	Under 100	0	2	0
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar regionalt kraftnett i sonen.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et skred vil ikke medføre oppdemming/flomfare, bekkene langs sonen er relativt små og fører ikke særlige mengder vann.	Ingen	0	2	0

**Totalt 13 poeng. 28.9% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-06-19 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 793**

**Prosent av maksimum: 8.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1931 Boen bruk

Kristiansand kommune

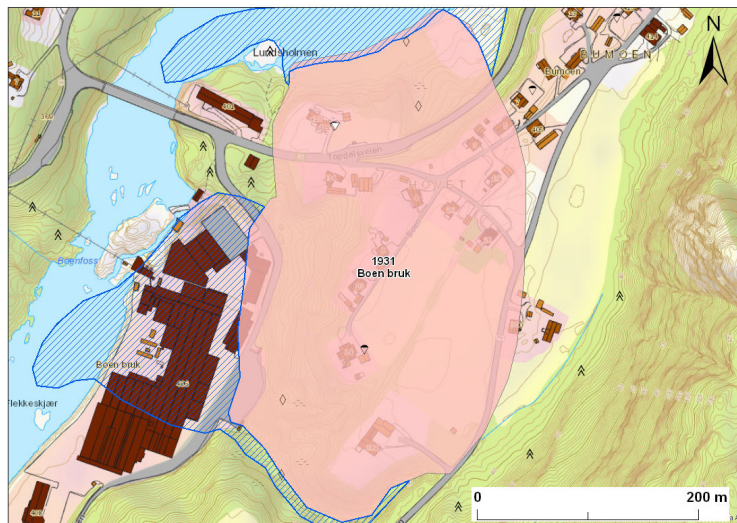
Faregradklasse 1 - Lav

Konsekvensklasse 3 - Meget alvorlig

Risikoklasse 3 - Middels prioritet

Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19

### Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøllrapport 1350014266 G-rap-010 rev01.



## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observasjoner er registrert på skrednett, men sonen avsluttes i nord gjennom en mulig gammel skredgrop.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Skråningshøyde ca 25 meter.	20 - 30	2	2	4
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Basert på sondering CPTU 7-9 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i bakkant av sonen/terrassen i øst i nord-sørgående retning.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire opptrer fra 1 m under terreng og ned til slutt boring i 7-9 og er påvist 7.5 m under terreng i boring 7-13. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-9 og 7-13.	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Kvikkleire i prøve borpunkt 7-13 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, St = 180).	Over 100	3	1	3
Erosjon	Lite erosjon i sonen, men småbekker eroderer i leire i ravinene sør i sonen.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen observerte inngrep.	Ingen	0	3	0

**Totalt 15 poeng. 29.4% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Boligfelt på toppen av terrassen.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	Boen bruk ligger nedenfor sonen.	Over 50	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	1001 - 5000	2	2	4
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Oppdemning/flomfare er liten om et skred skulle gå ut i Topdalselven, da terrassen består av antatt kvikkleire i hovedsak. Vei og bebyggelse ligger høyt over elven.	Liten	1	2	2

**Totalt 28 poeng. 62.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-12 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 1830**

**Prosent av maksimum: 18.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1932 Lille Bua

Kristiansand kommune

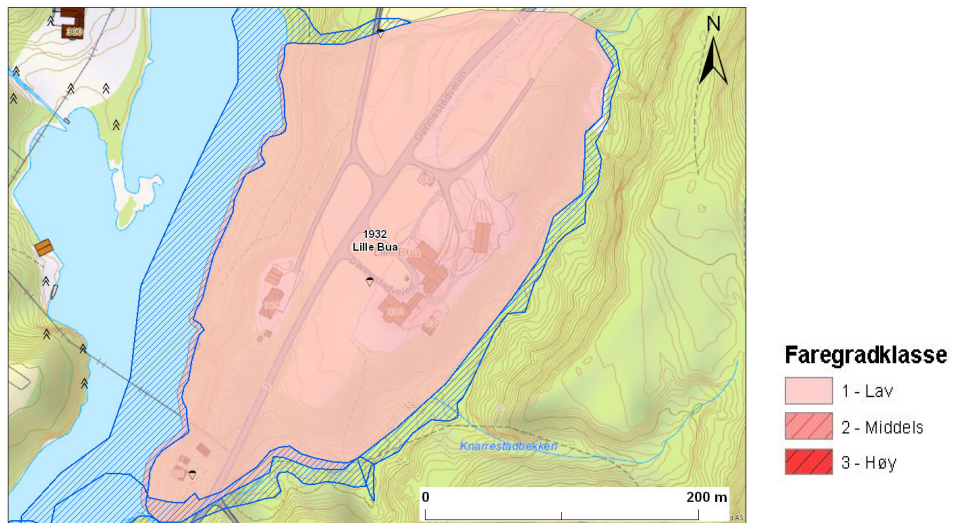
Faregradklasse 1 - Lav

Konsekvensklasse 2 - Alvorlig

Risikoklasse 2 - Lav prioritet

Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19

### Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert skredaktivitet. Ingen registreringer på skrednett.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Skråningshøyde ca 20 m.	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Nærmeste CPTU er 7-19, 600 m sørvest (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra ca 5 m under terreng og ned. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-17, 7-105 og 7-117.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Kvikkleire i prøve borpunkt 7-117 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, St = 180).	Over 100	3	1	3
Erosjon	Litt erosjon i bekken øst i sonen. Plastret langs Topdalselven, usikkert i hvilken dybde.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen.	Ingen	0	3	0

**Totalt 14 poeng. 27.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Få boliger innenfor sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et eventuelt skred vil bestå av hovedsakelig kvikkleire, slik at skredmassene føres bort av strømmen i elven.	Liten	1	2	2

**Totalt 9 poeng. 20.0% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-12 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 549**

**Prosent av maksimum: 5.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1933 Knarrestad

Kristiansand kommune

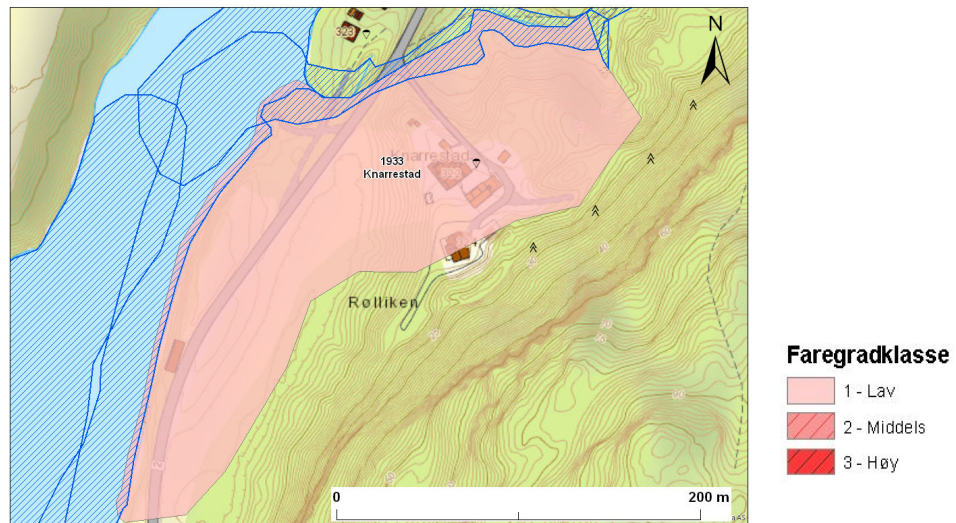
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert skredaktivitet, ingen registreringer i skrednett.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Skråningshøyde ca 15 m ved huset i sonen, 20 m i bakkant av huset.	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Nærmeste CPTU er 7-19, 500 m sørvest (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra 4.5 m under terreng og ned. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-18.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Kvikkleire i prøve borpunkt 7-13 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010, St = 180).	Over 100	3	1	3
Erosjon	Litt erosjon i bekken nord i sonen, ingen erosjon synlig ved Topdalselven.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Lokal veiskjæring ("skogsbilveg") i skråningen ned fra huset til jordet.	Liten forverring	1	3	3

**Totalt 17 poeng. 33.3% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Ett hus i sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Dersom et skred skulle gå ut i elven vil kvikkleiren føres bort av Topdalselven. Antageligvis liten til ingen fare for oppdemning eller flom.	Liten	1	2	2

**Totalt 9 poeng. 20.0% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-12 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 667**

**Prosent av maksimum: 7.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**



## Kvikkleiresone: 1934 Vollane

Kristiansand kommune

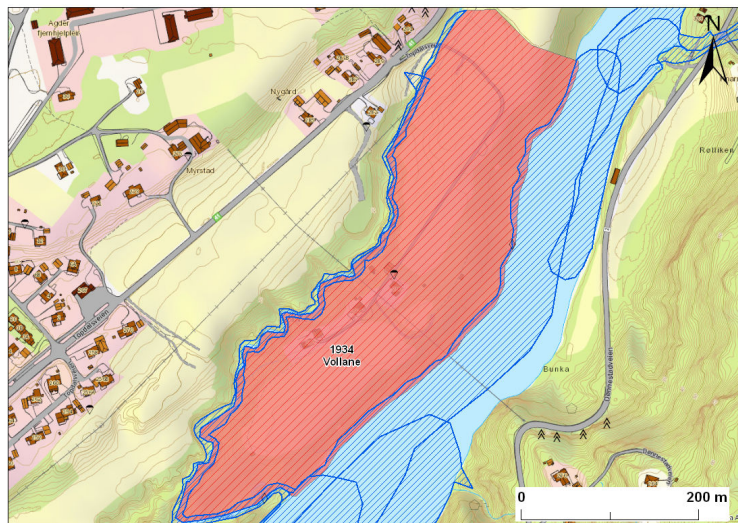
**Faregradklasse 2 - Middels**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-datarapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Skrednett har ingen registrerte hendelser. Skråningen ut mot Topdalselven har en fersk utglidning i en tidligere skredgrop, ca 3 m høy.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 18 m høy skråning.	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	CPTU i borpunkt 7-19 (Rambøll-datarapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra terreng og ned. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-19.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar kvikkleire. Sensitivitet anatt fra prøve i borpunkt 7-13 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	Over 100	3	1	3
Erosjon	Lite erosjon langs elvebredden mot Topdalselven, noe langs Østerbekk.	Noe	2	3	6
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen.	Ingen	0	3	0

**Totalt 18 poeng. 35.3% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Tre bolighus i sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	1001 - 5000	2	2	4
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et skred vil ikke demme opp Topdalselven, da det i hovedsak vil bestå av antatt kvikkleire som vil føres med strømmen i elven.	Liten	1	2	2

**Totalt 12 poeng. 26.7% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-22 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 941**

**Prosent av maksimum: 9.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

# Kvikkleiresone: 1935 Kvalemoen

Kristiansand kommune

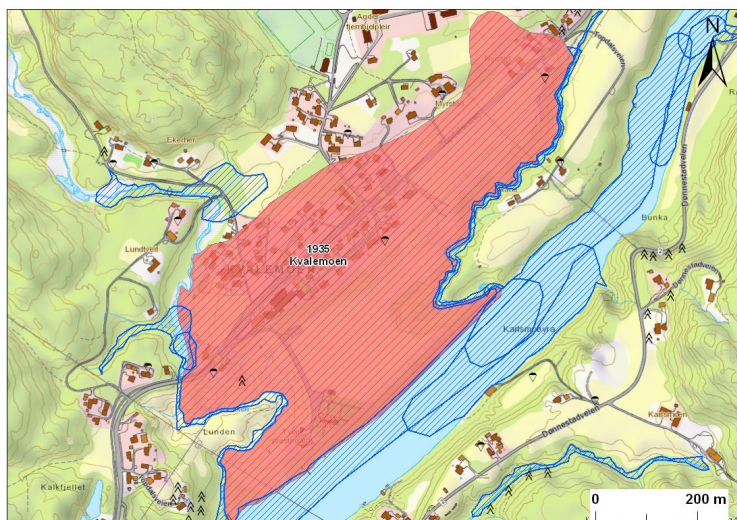
**Faregradklasse 2 - Middels**

**Konsekvensklasse 3 - Meget alvorlig**

**Risikoklasse 4 - Høy prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

## Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Skrednett har ingen registrerte skredhendelser i sonen. Ved Tveit prestegård er det en utglidning helt i vest, samt en mulig gammel skredgrop nedenfor Fv 41.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 15 m skråningshøyde,	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	CPTU i borpunkt 7-19 (Rambøll-datarapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire i sonderinger 7-21, 7-108 og 7-109 fra Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01. Overkant av kvikkleire varierer fra 8-21 m under terreng. Størst mektighet av kvikkleire i sondering 7-109 i nordre del av sonen.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar kvikkleire. Sensitivitet anatt fra prøve i borpunkt 7-13 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010).	Over 100	3	1	3
Erosjon	Litt erosjon i Prestebekken, helt ut mot utløpet til Topdalselven. Ingen erosjon langs Topdalselven. noe langs Østerbekk.	Noe	2	3	6
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 18 poeng. 35.3% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Tett bebygget område på Kvalemoen.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	Barnehage, næringsbygg o.l.	10 - 50	2	3	6
Annen bebyggelse	Tveit kirke.	Betydelig	2	1	2
Veier	Fra NVDB.	1001 - 5000	2	2	4
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar regionalt kraftnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Oppdemning som følge av skred ut mot Østerbekk eller Prestebekken vil i liten berøre bebyggelse. Lagdeling endres mye gjennom sonen, fra store sandavsetninger til massiv kvikkleire, noe som påvirker potensialet for å blokkere elveløp.	Liten	1	2	2

**Totalt 28 poeng. 62.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-22 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 2196**

**Prosent av maksimum: 22.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

# Kvikkleiresone: 1936 Dyrskueplassen

Kristiansand kommune

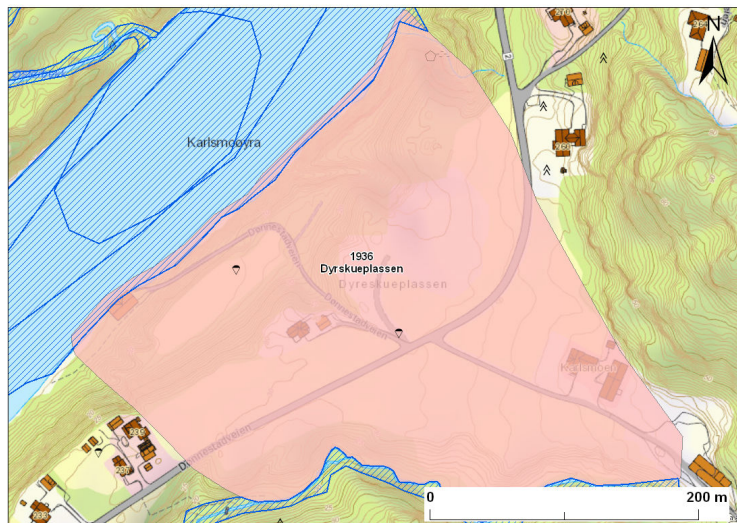
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

## Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen registrerte hendelser fra skrednett. Ingen tidligere skredhendelser observert, men en stor overflateglidning i nord er under utvikling.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Over 30 m skråningshøyde.	Over 30	3	2	6
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	CPTU i borpunkt 7-19 (Rambøll-datarapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Høye og bratte skråninger og 7-8 m topplag av sand, antar noe poreundertrykk.	- (0 - 20)	-1	3	-3
Kvikkleiremektighet	Ca. 11 m kvikkleire i sondering 7-25 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01). Antatt kvikkleire fra 7 m under terreng og ned til avsluttet sondering.	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Kvikkleire i prøve borpunkt 7-13 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010, St = 180).	Over 100	3	1	3
Erosjon	Det er en del erosjon i bunnen av ravinene, særlig den nordligste. Lite til ingen erosjon i bekken i bakkant av sonen.	Noe	2	3	6
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen observerte inngrep.	Ingen	0	3	0

**Totalt 17 poeng. 33.3% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**



## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	3 boliger i sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Dersom et skred går ut i Topdalselven vil skredmassene i form av kvikkleire antageligvis vaskes relativt fort vekk av strømmen i elven. Et skred mot bekken i bakkant av sonen (mot sør) vil medføre små problemer med oppdemning/flom. Oppdemning antas ikke å ville berøre bebyggelse.	Liten	1	2	2

**Totalt 9 poeng. 20.0% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 667**

**Prosent av maksimum: 7.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1937 Ekerher

Kristiansand kommune

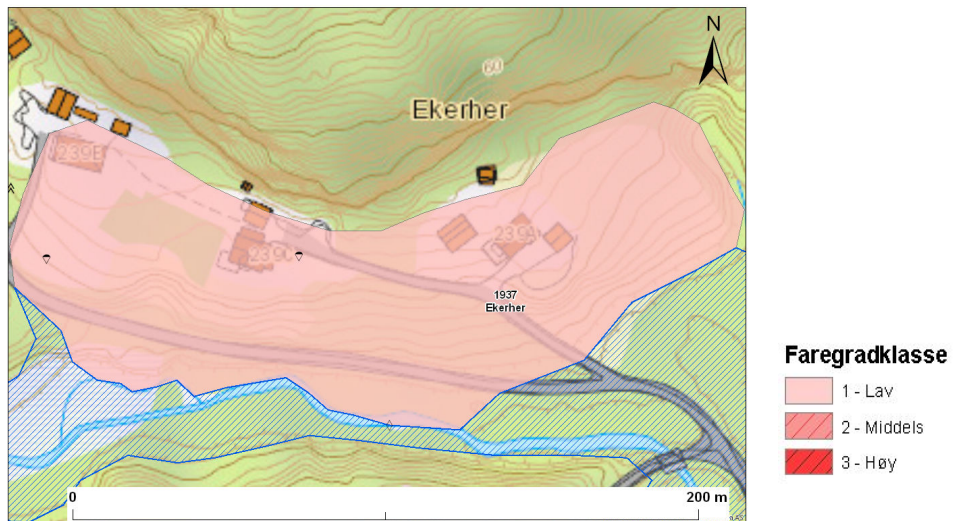
**Faregradklasse**      **1 - Lav**

**Konsekvensklasse**   **1 - Mindre alvorlig**

**Risikoklasse**        **2 - Lav prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



#### **Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løснеområdet.

#### **Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.
- NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løсне- og utløpsområder for område-skred. NIFS-rapport 14/2016. ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen registrerte hendelser på skrednett, ingen observerte hendelser.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Ca 15 m skråningshøyde.	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Nærmeste CPTU er 7-19 ca. 1 km unna (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01), men denne ligger lavere. Antar noe overskonsolidering.	1,2 - 1,5	2	2	4
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i bakkant av hele sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Ca 1 m tykt kvikkleirelag fra 3 m under terreng. Sonderinger 7-110 og 7-22 fra Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.	Tynt lag	0	2	0
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon.	Ingen	0	3	0
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen inngrep.	Ingen	0	3	0

**Totalt 8 poeng. 15.7% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligheter	Tre boliger i sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	Under 100	0	2	0
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et skred ville gå ut i bekken sør for sonen, men flomfare/oppdemning er lite	Ingen	0	2	0

**Totalt 5 poeng. 11.1% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-13 av KEk**

## Risiko

**Poeng: 174**

**Prosent av maksimum: 2.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1938 Lunden nord

Kristiansand kommune

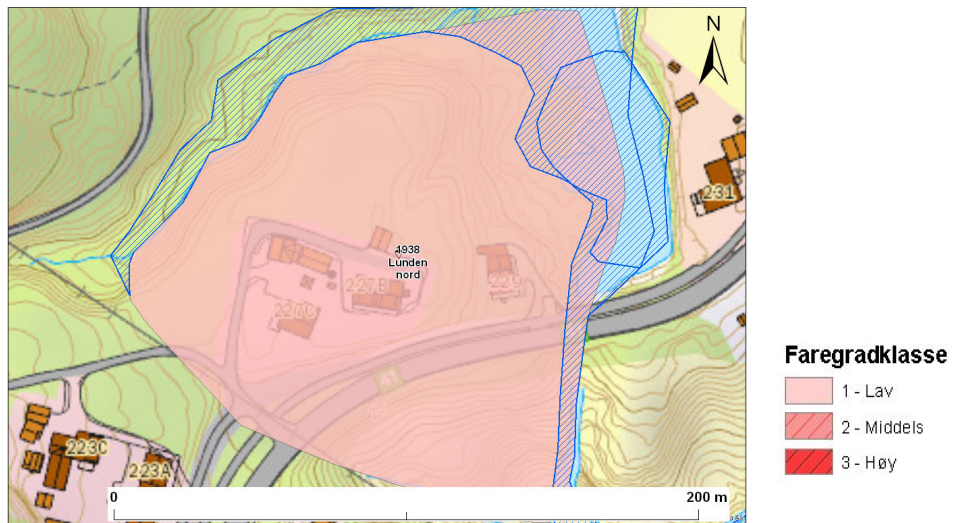
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



#### **Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løснеområdet.

#### **Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.
- NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016. ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen skredaktivitet observert ved befaring, skrednett har ingen registrerte hendelser.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Skråningshøyde ca 13 m.	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Nærmeste CPTU er 7-19 ca. 1 km unna (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01), men denne ligger lavere. Antar noe overskonsolidering.	1,2 - 1,5	2	2	4
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg stiger opp vest for sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Sondering 7-24 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01). Antatt kvikkleire fra 6 m under terreng.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon observert.	Ingen	0	3	0
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen .	Ingen	0	3	0

**Totalt 12 poeng. 23.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Tre boliger i sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	1001 - 5000	2	2	4
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar sentralnett	Sentral	3	1	3
Oppdemning	Skred mot Prestebekken kan gi blokkering av vegkulverten og oppdemning. Mulig flomfare for lavtliggende bebyggelse på Kvalemoen.	Middels	2	2	4

**Totalt 15 poeng. 33.3% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 784**

**Prosent av maksimum: 8.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1939 Jordfall

Kristiansand kommune

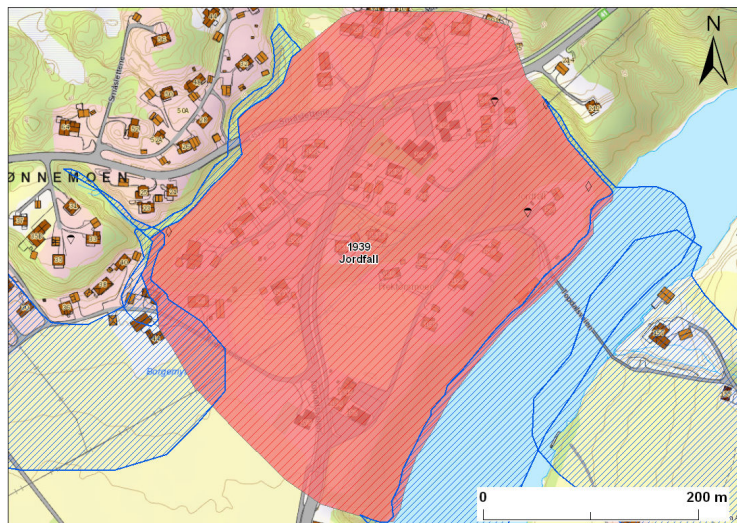
**Faregradklasse 2 - Middels**

**Konsekvensklasse 3 - Meget alvorlig**

**Risikoklasse 4 - Høy prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.



## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen registreringer på skrednett, men ved Jordfall er det en antatt skredgrop. "Jordfall" betyr skred.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 32 m skråningshøyde.	Over 30	3	2	6
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Ikke CPTU i sonen. Prøve i sonering 7-33 ved Rønnemoen i vest, tatt på samme nivå som platået i sone "Jordfall". OCR antatt lavere enn i CPTU sonering 7-19 og 7-43 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	1,2 - 1,5	2	2	4
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg stiger bak sonen mot nordvest.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra 6 m under terreng i sonering 7-30 og fra terreng til 4 m under terreng og 6 m under terreng til avsluttet sonering i 7-112. Sonering i/ved tidligere skredgrop antas å være kvikkleire. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Langs Topdalselven er det mange rotvelt langs vannet og sig i skråningen. Bekk i bakkant av sonen har ingen erosjon.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 22 poeng. 43.1% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Det er mange hus på terrassen.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	Det er flere næringsbygg i sonen, antar opphold til 10-50.	10 - 50	2	3	6
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	1001 - 5000	2	2	4
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et større skred vil kunne demme opp Topdalselven noe, og oppstuvningen vil kunne berøre bebyggelsen på østsiden av elven.	Middels	2	2	4

**Totalt 28 poeng. 62.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 2684**

**Prosent av maksimum: 27.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1940 Rønnemoen

Kristiansand kommune

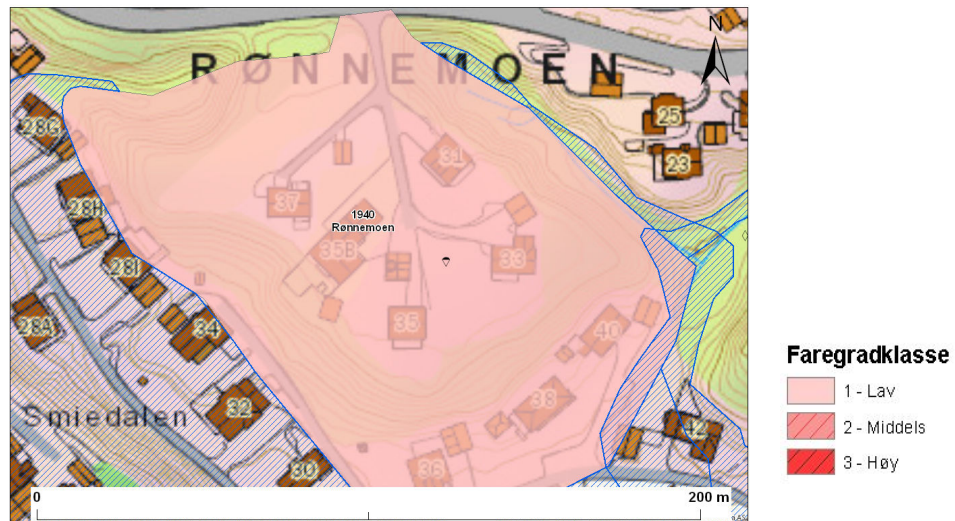
Faregradklasse 1 - Lav

Konsekvensklasse 2 - Alvorlig

Risikoklasse 3 - Middels prioritet

Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19

### Enkel undersøkelse



#### Bemerkninger/supplerende undersøkelser:

NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løснеområdet.

#### Referanser:

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.
- NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løсне- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016. ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen registreringer på skrednett, og det er ikke observert noen skredaktivitet.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Ca 13 m skråningshøyde.	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Ikke CPTU i sonen. Prøve i sondering 7-33. OCR antatt lavere enn i CPTU sondering 7-19 og 7-43 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	1,2 - 1,5	2	2	4
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg stiger mot nord utenfor sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra 12 m under terreng, mulig også fra terreng til 4 m dybde i sondering 7-39. Kvikkleire påvist i prøve, borpunkt 7-33, fra 12 m under terreng (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Prøve borpunkt 7-33 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	Over 100	3	1	3
Erosjon	Ingen erosjon i sonen (liten bekk langs østre avgrensning).	Ingen	0	3	0
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 11 poeng. 21.6% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Boligfelt i sonen, flere boligenheter i utløpssonen for et evt. skred.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	1001 - 5000	2	2	4
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjonsnett	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Ingen, et skred kan gå ut i bekken nordøst i sonen, men det liten vannføring og ikke fare for stor oppdemning.	Ingen	0	2	0

**Totalt 17 poeng. 37.8% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-06-19 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 815**

**Prosent av maksimum: 8.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1941 Børresmoen

Kristiansand kommune

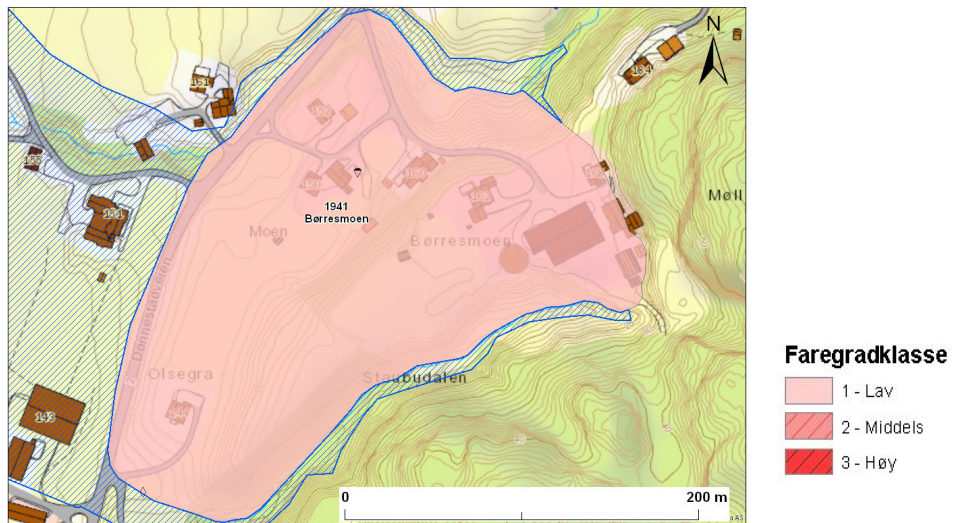
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 2 - Lav prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-03-23*

### Enkel undersøkelse



#### **Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løснеområdet.

#### **Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.
- NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016. ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen registreringer på skrednett. Ingen skredaktivitet observert.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Ca 17 m skråningshøyde.	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Ikke CPTU i sonen, nærmeste CPTU i 7-43 ca 1 km unna (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01). Antar noe lavere OCR pga. høyere kotenivå enn i 7-43.	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i bakkant av sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra 16 m under terreng. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-28.	H/4	1	2	2
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Ingen observert	Ingen	0	3	0
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 8 poeng. 15.7% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	6 boligenheter i sonen, flere enheter i utløpssonen.	Spredt, over 5	2	4	8
Næringsbygg	Antatt mindre enn 10 som jobber i låven.	Under 10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Ingen, et skred ned i bekkene i nord eller sør vil ikke medføre konsekvenser for boligene/veien.	Ingen	0	2	0

**Totalt 14 poeng. 31.1% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-06-19 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 488**

**Prosent av maksimum: 4.9 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**



# Kvikkleiresone: 1942 Fagermoen

Kristiansand kommune

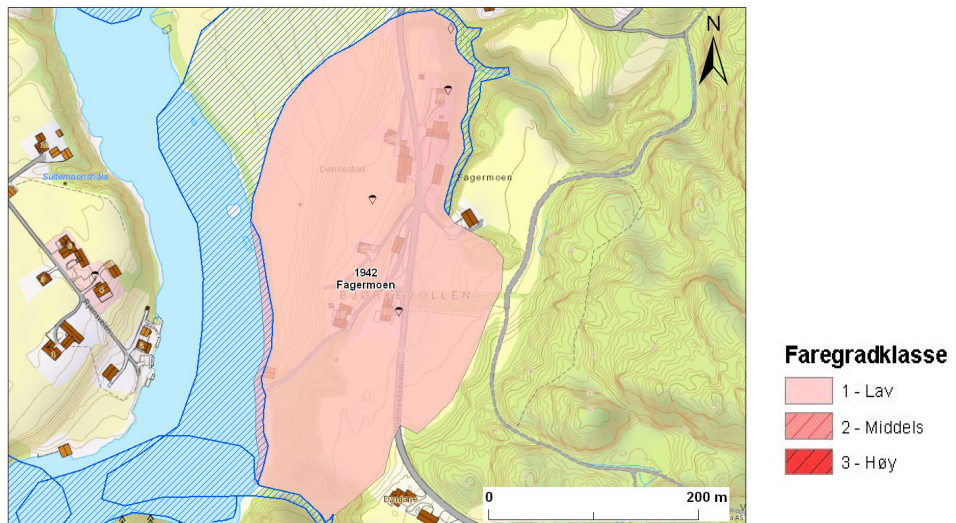
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

## Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observasjoner fra skrednett. Ingen tidligere/pågående hendelser observert ved befarings.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Skråningshøyde ca 23 m.	20 - 30	2	2	4
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Ikke CPTU i sonen, nærmeste CPTU i 7-43 ca 1 km unna (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01). Antar noe lavere OCR pga. noe høyere kotenivå enn i 7-43.	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg stiger øst for sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antar kvikkleire i flere nivåer. Prøve fra borpunkt 7-113 har sprøbruddmateriale i dybde 9-10 m. Mulig kvikkleire fra 26 m i sondering 7-36 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	H/4	1	2	2
Sensitivitet	Prøve i borunkt 7-113 er sensitiviteten målt til 44 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Litt erosjon i bekk nord i sonen.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 13 poeng. 25.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Det er over 5 boenheter i sonen.	Spredt, over 5	2	4	8
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et skred vil kun delvis kunne demme opp Topdalselven, da nordenden av sonen vil ha utløp på den slake skråningen ned mot elven. Sør i sonen vil gå ut i Topdalselven, men antageligvis ikke medføre større oppdemning. Enkelte lavereliggende bolighus langs elva på oppstrøms side kan i verste fall bli berørt.	Liten	1	2	2

**Totalt 13 poeng. 28.9% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-06-19 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 736**

**Prosent av maksimum: 7.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1943 Vesholta

Kristiansand kommune

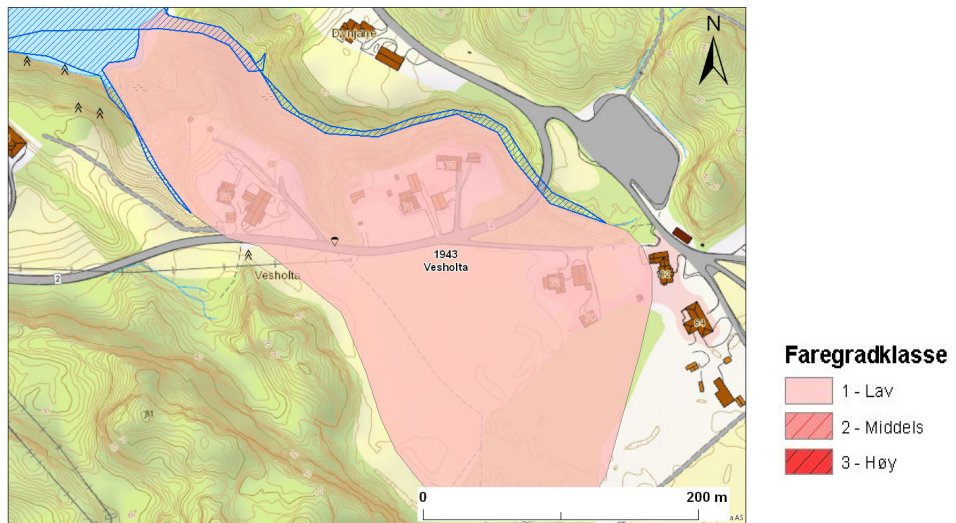
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	En hendelse fra 2000 på skrednett, antar mindre utglidning i bratt skråningskant (mindre utfylling i samme område registrert ved befaring). Aktive overflateglidninger i bratte ravineskråninger samt i skråning rett nord for sonen. Glidninger antas å skje på nivå over leire.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 32 m skråningshøyde.	Over 30	3	2	6
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Ikke CPTU i sonen, nærmeste CPTU i 7-43 ca 1 km unna (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01). Antar noe lavere OCR pga. noe høyere kotenivå enn i 7-43.	1,2 - 1,5	2	2	4
Poretrykk	Antar noe poreundertrykk pga. 10-15 mektighet med friksjonsmasser over leire.	- (20 - 50)	-2	3	-6
Kvikkleiremektighet	Fra Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01. Kvikkleire ca fra 21 m under terreng og ned. Trolig også lag med kvikkleire grunnere i profilet. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-38.	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon langs bekker observert, men overflateglidninger som også kan gå inn i mulig kvikkleire, f.eks. i skråning vest for sondering 7-38	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Noe utfylling på toppen av skråning.	Liten forverring	1	3	3

**Totalt 17 poeng. 33.3% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	5 boligenheter i sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Stall	Under 10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Dersom et skred skulle gå ut i Topdalselven kan det medføre oppdemning og flomfare for lavtliggende bebyggelse langs elva oppstrøms.	Liten	1	2	2

**Totalt 12 poeng. 26.7% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 889**

**Prosent av maksimum: 9.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1944 Soldatheimen

Kristiansand kommune

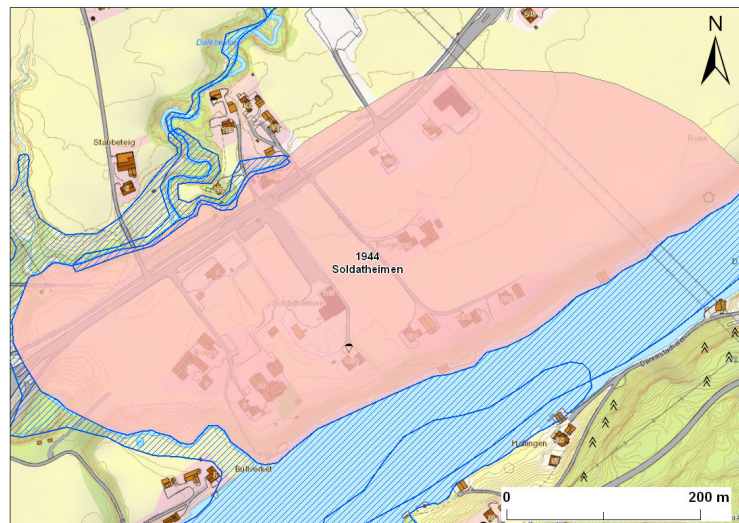
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 3 - Meget alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



#### Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy

#### Bemerkninger/supplerende undersøkelser:

#### Referanser:

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Noe overflateglidninger i elveskråningen. Ingen observasjoner registrert på skrednett.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 14 m skråningshøyde.	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	OCR fra CPTU 7-43 300 m mot nordvest (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Ikke berg i dagen i eller nær sonen. Flatt platåterreng.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Sondering 7-39 indikerer kvikkleire fra ca 12 m under terreng til 19 m under terreng, samt fra 1 m til 4 m under terreng. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Antar kvikkleire. Prøve i borpunkt 7-43 har sensitivitet 62-88 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010).	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon, plastret langs elvebredd. Før plastring en del erosjon i følge grunneier. Mye sig i skråningen i følge grunneier.	Ingen	0	3	0
Inngrep: Forverring Forbedring	Plastring har forbedret lokalstabiliteten slik at sig og erosjon er betraktelig redusert. Også noe oppfylling fra toppen av skråningen.	Ingen	0	3	0

**Totalt 7 poeng. 13.7% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**



## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Ca. 10 boligenheter i sonen.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	Bilvaskeri (- nedlagt?)	Under 10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	Over 5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et større skred fra sonen ut i elven kan medføre oppdemning/flomfare, men elva har stor bredde forbi sonen. Det ligger noe bebyggelse ned mot elvebredden lenger opp i elven som kan være utsatt for flom.	Liten	1	2	2

**Totalt 25 poeng. 55.6% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 763**

**Prosent av maksimum: 8.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1945 Dalebekken

Kristiansand kommune

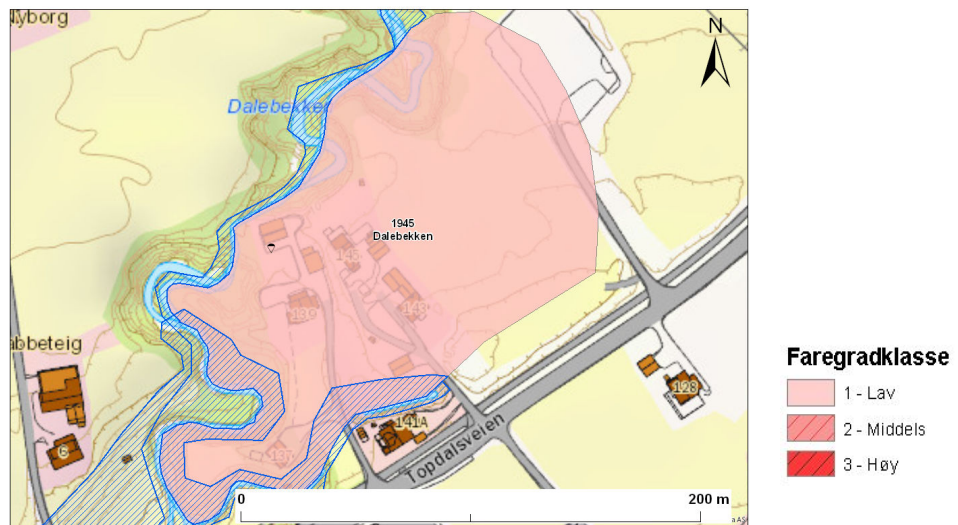
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen kjent skredaktivitet fra skrednett, ingen observerte tidligere hendelser.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Ca 10 m skråningshøyde.	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	CPTU 7-43 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01)	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Ikke observert berg i eller nær sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Påvist kvikkleire fra 8-9 m under terreng. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-43.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Påvist St = 340 i prøve borpunkt 7-43 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01)	Over 100	3	1	3
Erosjon	Litt erosjon enkelte steder langs bekken. Bare observert sand, men bekken går på nivå med leire.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 12 poeng. 23.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	6 boligenheter i sonen.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	Over 5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et skred ut i Dalebekken vil ikke medføre større problemer med oppdemning/flo. m.	Ingen	0	2	0

**Totalt 19 poeng. 42.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 993**

**Prosent av maksimum: 10.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1946 Hallingen

Kristiansand kommune

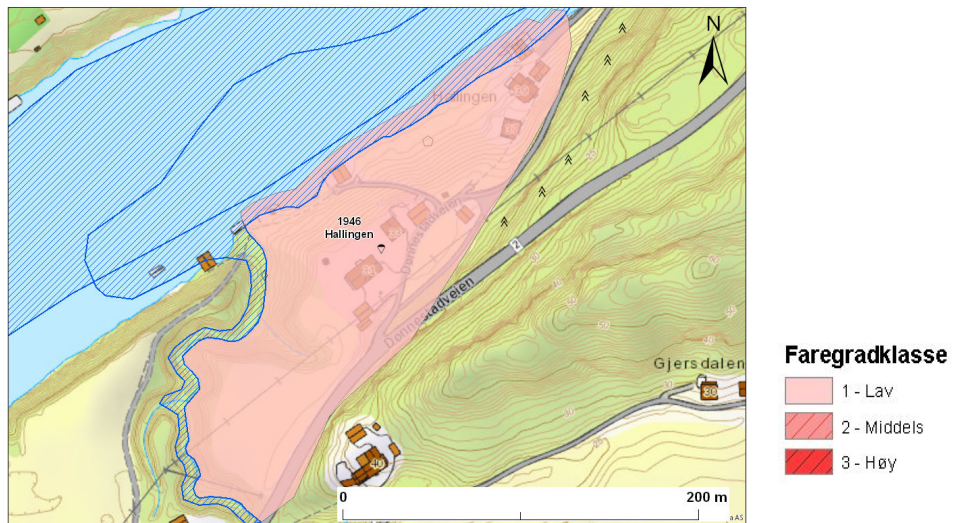
Faregradklasse 1 - Lav

Konsekvensklasse 2 - Alvorlig

Risikoklasse 2 - Lav prioritet

Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19

### Enkel undersøkelse



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Det skal for få år siden ha gått et overflateskred i skråningen sørvest for Dønnestadveien 37, der et sjøhus ble ført ut på elven. Skrednett har ingen registreringer i sonen.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 17 m skråningshøyde.	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Prøveserie 7-40, også vurdert ut fra CPTU i sondering 7-43 på motsatt side av elva som er utført på noenlunde samme kotenivå (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i bakkant av hele sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Sondering og prøve i borpunkt 7-40, Påvist kvikkleire i dybde 7-8 m. Sondering indikerer 5-6 m mektighet av kvikkleire i dybden (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Påvist St = 88 og St = 62 i dybde 8-8,8m i borpunkt 7-40 (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Lite erosjon i sonen. Langs Topdalselven er det steinsatt og/eller kaifront. Langs bekken sørvest i sonen er det litt erosjon og noe overflateglidning i sand.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen med negativ effekt på stabiliteten.	Ingen	0	3	0

**Totalt 14 poeng. 27.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	4 boligenheter i sonen.	Spredt, under 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	1001 - 5000	2	2	4
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ledning som går gjennom sonen antas å være regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Sonen er så liten at et skred vil ikke medføre større problemer med oppdemning/flomfare.	Ingen	0	2	0

**Totalt 10 poeng. 22.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 610**

**Prosent av maksimum: 6.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1947 Ve skole

Kristiansand kommune

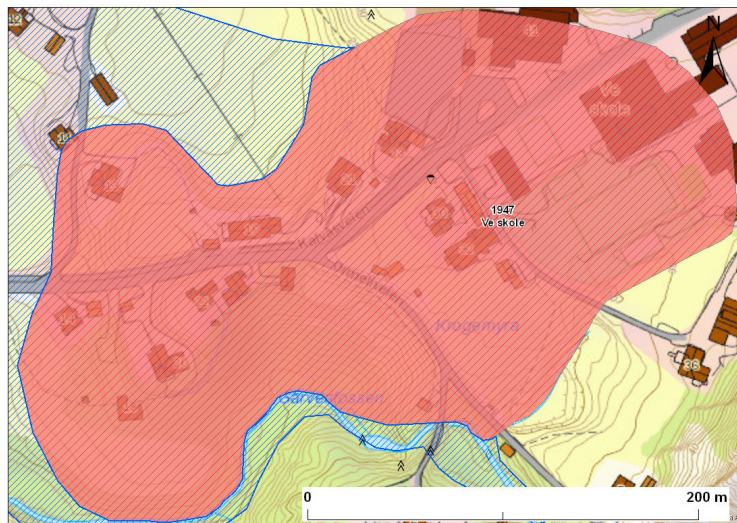
**Faregradklasse 2 - Middels**

**Konsekvensklasse 3 - Meget alvorlig**

**Risikoklasse 4 - Høy prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### *Supplerende undersøkelser / stabilitet*



#### ***Bemerkninger/supplerende undersøkelser:***

NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løsnedområdet.

#### ***Referanser:***

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.
- Sweco 22166001-RIG-RAP-02
- NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016, ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.



## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observasjoner i skrednett, ingen observasjoner ved feltarbeid.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Fra 20 m skråningshøyde i sør til ca 10 m skråningshøyde i nord.	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Fra Sweco-rapport 22166001 Tveithallen Rig-Rap-02, bestemt ved ødometerforsøk.	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Fra piezometermålinger er det funnet et svakt poreovertrykk, Sweco 22166001 Tveithallen Rig-Rap-02.	0 - 10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Påvist kvikkleiremektighet fra Sweco 22166001 Tveithallen Rig-Rap-02.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Registrert sensitivitet opp til 145, Sweco 22166001 Tveithallen Rig-Rap-02.	Over 100	3	1	3
Erosjon	Lite erosjon i bekken, ingen overflateglidninger er registrert.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen	Ingen	0	3	0

**Totalt 19 poeng. 37.3% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligheter	Mer enn 10 boligheter i sonen, flere boligheter kan rammes av et evt. skred.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	1 skole, 2 idrettsbygg, m.m.	Over 50	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Lokalvei	100 - 1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Liten fare for flom, men det kan forekomme noe oppdemning om et skred går ut i Garvefossen.	Liten	1	2	2

**Totalt 26 poeng. 57.8% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-06-19 av KEK**

## Risiko

**Poeng: 2153**

**Prosent av maksimum: 22.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1948 Oksedalen

Kristiansand kommune

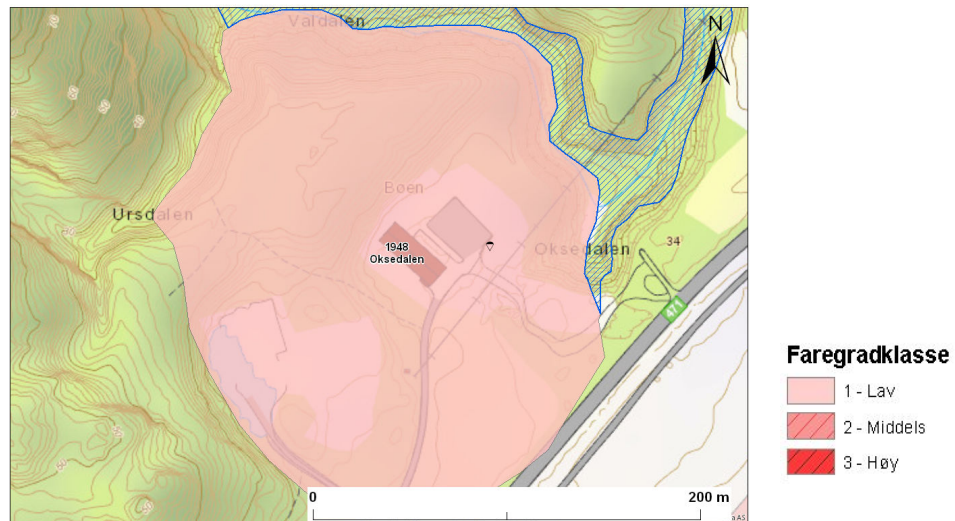
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-03-23*

### Enkel undersøkelse



#### **Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

NIFS-metoden for vurdering av utløpsområder fra kvikkleireskred på kommuneplannivå ("aktsomhetsområder") angir at utløpsdistansen vil tilsvare maksimalt 3 ganger lengden av løснеområdet.

#### **Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.
- NVE (2016). Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. NIFS-rapport 14/2016. ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832. Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen registreringer på skrednett, men det er enkelte overflateglidninger i sonen.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 20 m skråningshøyde.	15 - 20	1	2	2
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Ikke CPTU i sonen, antatt noe lavere overkonsolidering enn tolket fra CPTU 7-43 ca. 1 km mot nordøst (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg i bakkant av sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antar kvikkleire fra 10 m under terreng og mektighet ca 10 m. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-44.	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Antar kvikkleire,	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Litt erosjon i bekken ned i leire, også enkelte overflateglidninger observert.	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Pågående terrengarbeider i ravinen ved befaring februar 2017; skogrydding mv. Usikker effekt av disse arbeidene.	Liten forverring	1	3	3

**Totalt 17 poeng. 33.3% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEK**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Ett bygg med mange overnattingsrom, uklart om dette er i drift.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB.	Over 5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et skred ut i bekken vil ikke medføre større oppdemningsproblemer eller flomfare pga liten vannføring og stor høyde til omliggende bebyggelse. Bekken går under Kjevikveien i en større kulvert. Denne kan evt. bli sperret av et større skred.	Ingen	0	2	0

**Totalt 19 poeng. 42.2% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 1407**

**Prosent av maksimum: 14.1 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

## Kvikkleiresone: 1949 Vesbekken

Kristiansand kommune

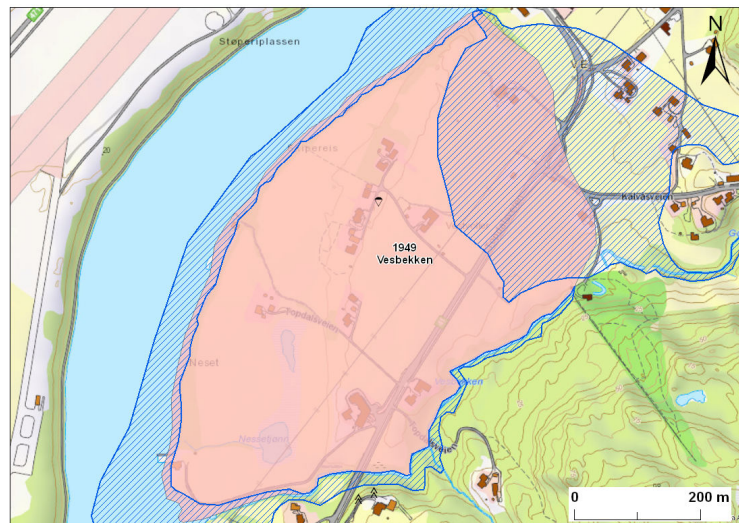
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 2 - Alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

### Enkel undersøkelse



#### Bemerkninger/supplerende undersøkelser:

#### Referanser:

- Sweco 22166001 Tveithallen Rig-Rap-02, områdestabilitet
- Rambøll datarapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen skredaktivitet registrert i skrednett. Overflateglidninger i bratt skråning sør for brua over bekken i øst, leire eksponert i dagen.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde,m	Skråningshøyde ca 14 m.	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Fra Sweco-rapport 22166001 Tveithallen Rig-Rap-02 (ved Ve skole), bestemt ved ødometerforsøk.	1,5 - 2,0	1	2	2
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Ingen bergobservasjoner i sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Fra sondering 7-46 ca 5 m mektighet fra 10 m under terreng (Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01).	H/2 - H/4	2	2	4
Sensitivitet	Antar kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Noe erosjon med eksponert leire i Vesbekken og enkelte overflateglidninger observert. Ikke erosjon langs Topdalselven.	Noe	2	3	6
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen observerte.	Ingen	0	3	0

**Totalt 14 poeng. 27.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Nærmere 15 boligeneheter i sonen, men spredt.	Spredt, over 5	2	4	8
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB	Over 5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et skred ut i Vesbekken vil føre til begrensede problemer for bebyggelsemed mht oppdemning/flo. Evt vil tetting av kulvert under Topdalsveien kunne skje. Et skred ut mot Topdalselven vil antageligvis ikke medføre flomproblematikk i elva.	Liten	1	2	2

**Totalt 18 poeng. 40.0% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 1098**

**Prosent av maksimum: 11.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**



**Kvikkleiresone: 1950 Hamresanden**

**Kristiansand kommune**

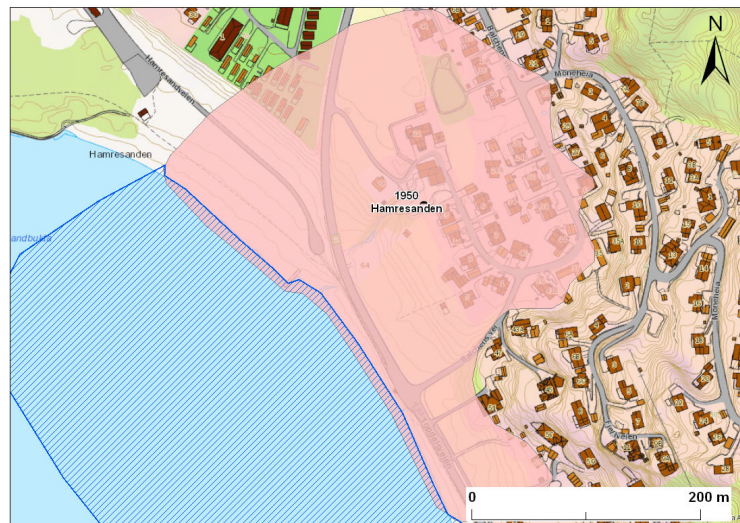
**Faregradklasse 1 - Lav**

**Konsekvensklasse 3 - Meget alvorlig**

**Risikoklasse 3 - Middels prioritet**

*Opprettet: 2017-03-15 Beregnet: 2017-06-19*

**Enkel undersøkelse**



**Bemerkninger/supplerende undersøkelser:**

**Referanser:**

- Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01.

## Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert aktivitet, ingen registreringer på skrednett.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde,m	Ca 10 m skråningshøyde.	Under 15	0	2	0
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Antar lite overkonsolidert, ikke CPTU i nærheten.	1,2 - 1,5	2	2	4
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk. Berg stiger i bakkant av sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Antatt kvikkleire fra 3 m under terreng til avsluttet sonderinger. Rambøll-rapport 1350014266 G-rap-010 rev01, sondering 7-50.	> H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antatt kvikkleire.	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Ingen observert erosjon. Bekken sentralt i sonen er steinsatt og erosjonssikret.	Ingen	0	3	0
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen observerte inngrep.	Ingen	0	3	0

**Totalt 13 poeng. 25.5% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-05-10 av KEk**

## Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligenheter	Tett bebygget boligfelt.	Tett, over 5	3	4	12
Næringsbygg	Næringsbygg ovenfor bekken,	10 - 50	2	3	6
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Fra NVDB.	Over 5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antar distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et skred vil gå ut i fjorden, ingen oppdemningsproblemer/flomfare.	Ingen	0	2	0

**Totalt 25 poeng. 55.6% av maksimum**

**Sist oppdatert 2017-03-23 av HHe**

## Risiko

**Poeng: 1416**

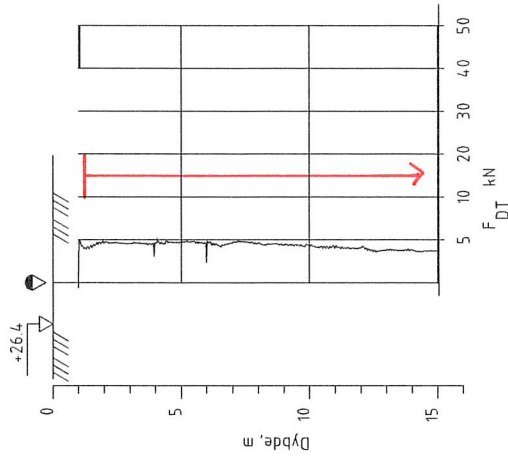
**Prosent av maksimum: 14.0 %**

**Skrevet ut 2017-06-22**

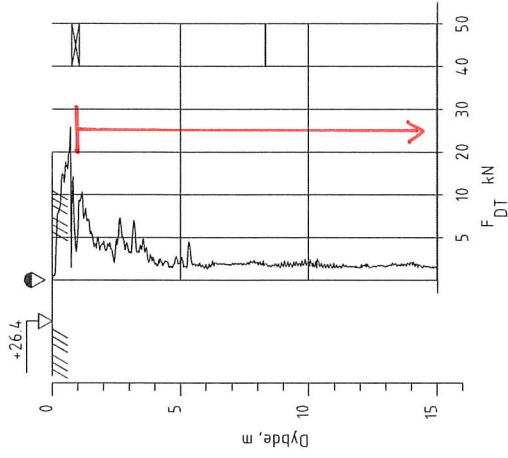
# Vedlegg D

## TOLKNING GRUNNUNDERSØKELSER

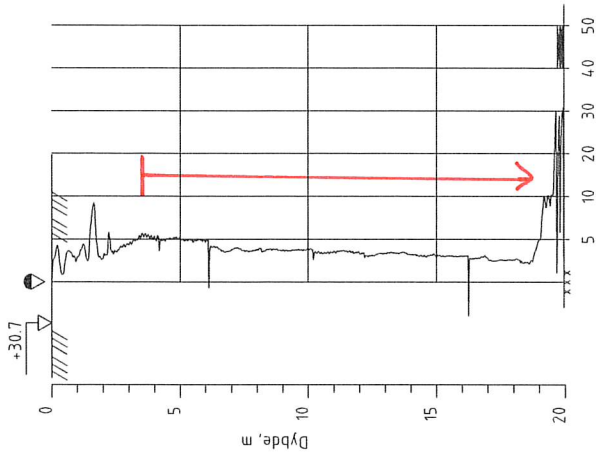
7-1



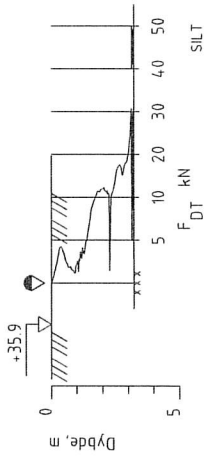
7-2



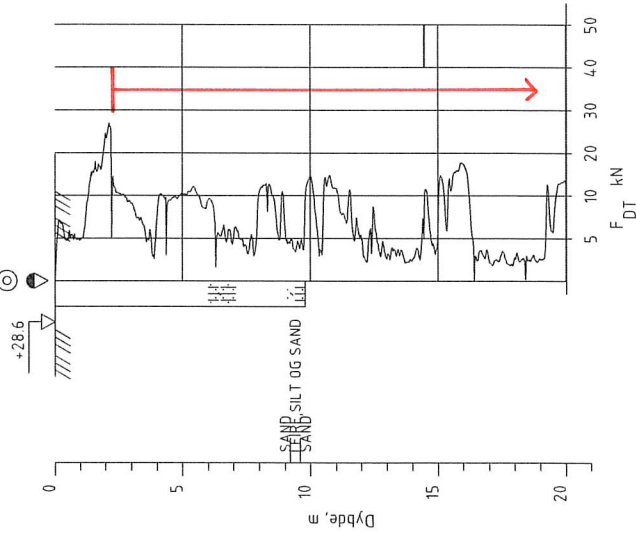
7-3



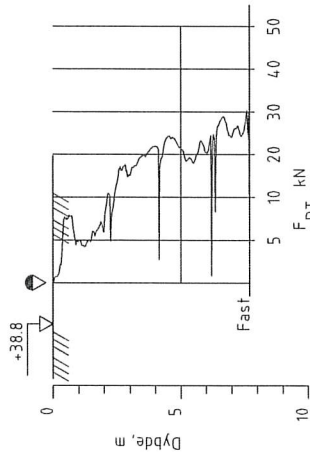
7-4



7-5



7-6



00	29.04.2016	AKM	EPN	CHFS
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR
			EGGDI	

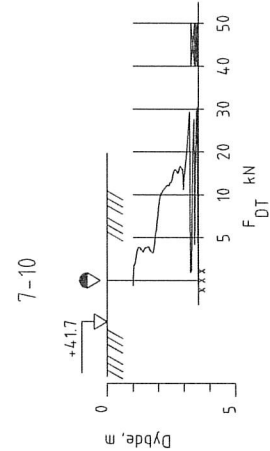
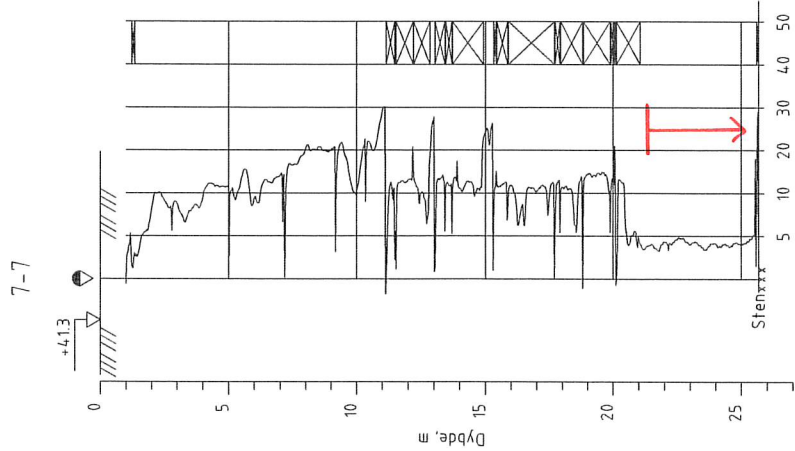
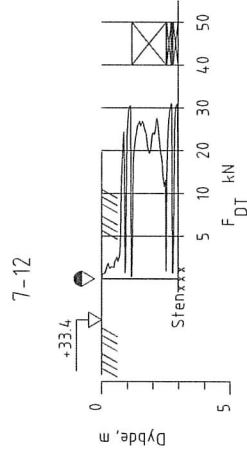
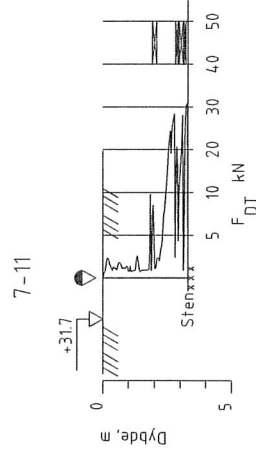
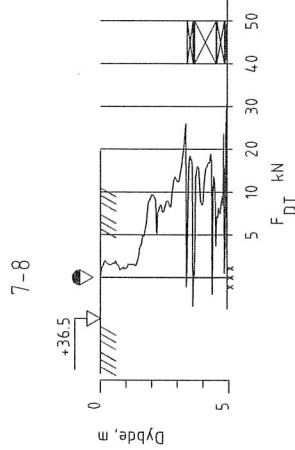
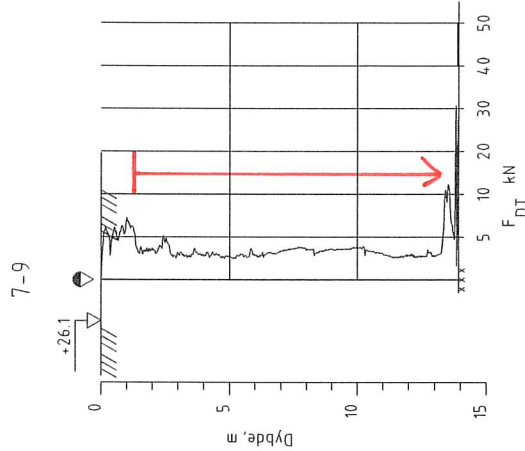
**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.O. Box 440  
 Mellomgata 70, N-2493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDAG  
**Kvikkleirekartlegging Kverndalen**  
 OPPDRAGSGEVER  
**NVE**

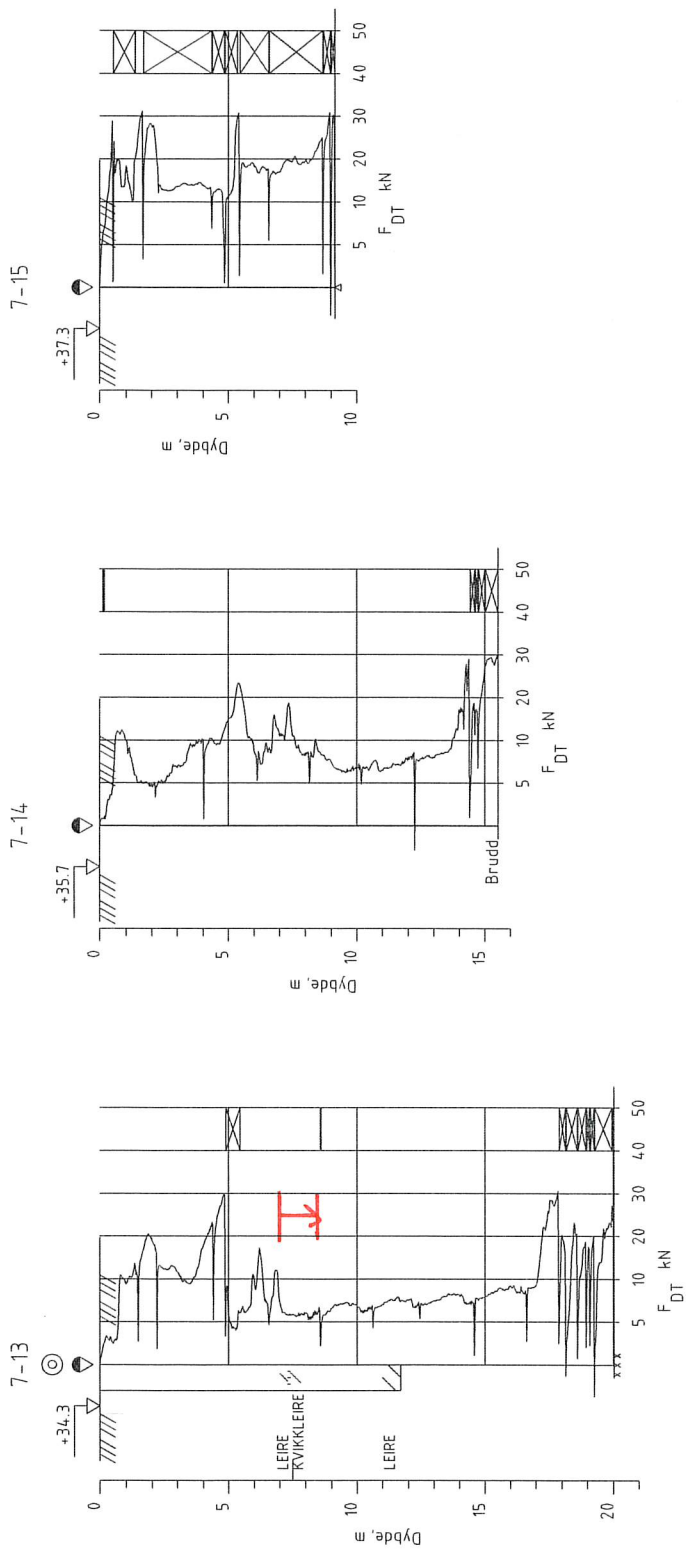
INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserier

OPPDAG NR.	MALESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:200	01	01
TEGNING NR.			REV.
1042			0

TEGNINGSTATUS

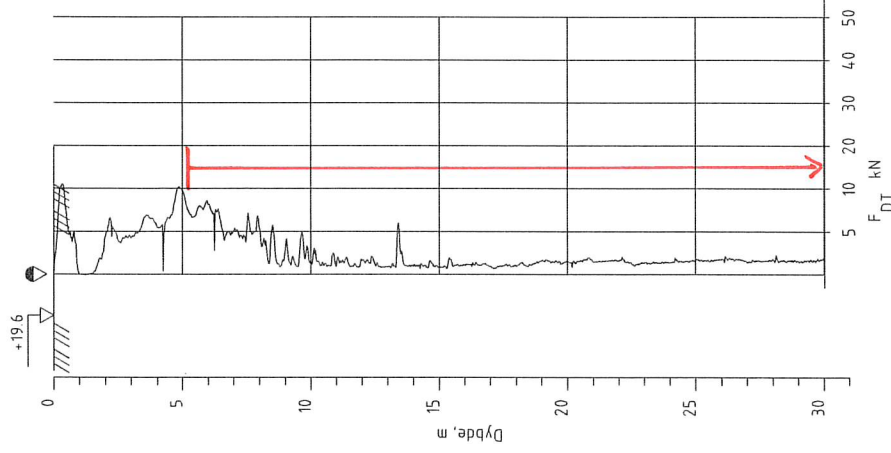


OPDRAG		Kvikkleirekartlegging Kverndalen		OPDRAG NR.		1350014266		MÅLSTOKK		1:200		BLAD NR.		01		AV		01	
INNHOLD		BORESULTATER		OPDRAGSGIVER		NVE		©		Prøveserie		TEGNING NR.		1043		REV.		0	
TEGningsstatus		AKM		EPI		CHFS		TEGN		KONTR		GODKJ		REVISJON		DATO		29.04.2016	
<p>Rambøll AS - Region Midt-Norge          P.O. 9410 S. Sluppen 7003 Trondheim          TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60          www.ramboll.no</p>																			

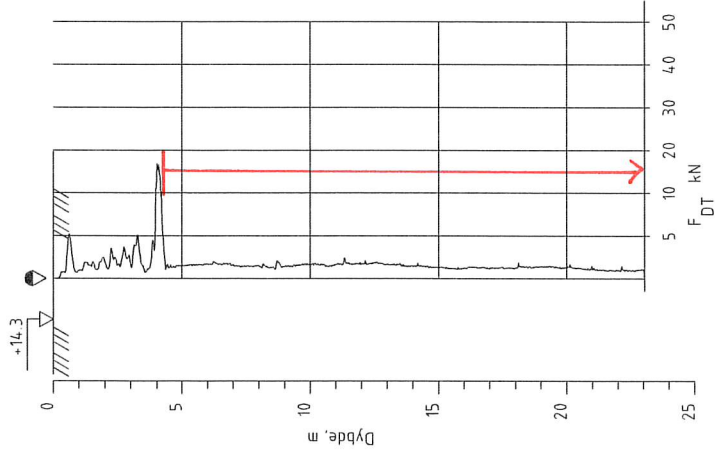


01	21.03.2017	AKM	TROR	CHFS	OPPDRAG	INNHOLD	OPPDRAG NR.	MÅLSTOKK	BLAD NR.	AV
00	29.04.2016	AKM	ERPY	CHFS	Kvikkleirekartlegging Kverndalen	BØRESULTATER	1350014266	1:200	01	01
REV.	DATE	TEGN	KONTR	GDND	OPPDRAGSGIVER	Ø Dreietrykksondering			TEGNING NR.	REV.
					NVE	© Prøveserie			1044	01
TEGNINGSSTATUS					<p><b>RAMBOLL</b>          Ramboll AS - Region Midt-Norge          Postboks 79, N-7493 Trondheim          Malmsgata 79, N-7493 Trondheim          TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60          www.ramboll.no</p>					

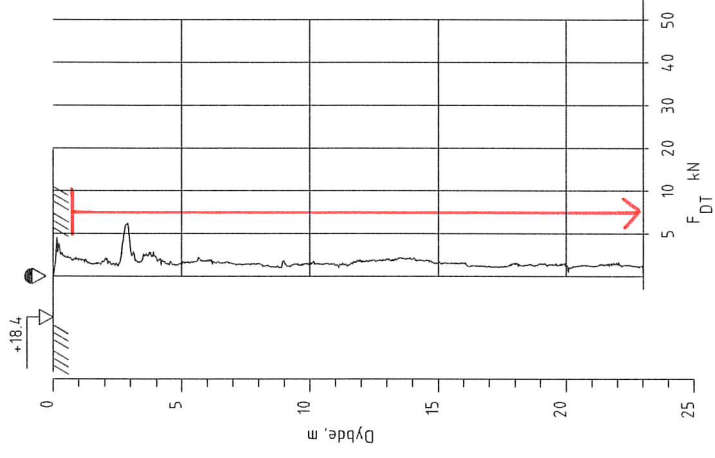
7-17



7-18



7-19



00	29.04.2016	AKM	EPN	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR
			GOODI	

TEGNINGSSTATUS

Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.B. 9420 Sluppen  
 NO-7043 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPDRAG

Kvikkleirekartlegging Kverndalen

OPDRAGSGIVER

NVE

INNHOLD

BOERESULTATER

Dreietrykksondring

© Prøveserie

OPDRAG NR.

1350014266

MÅLSTOKK

1:200

BLAD NR.

01

AV

01

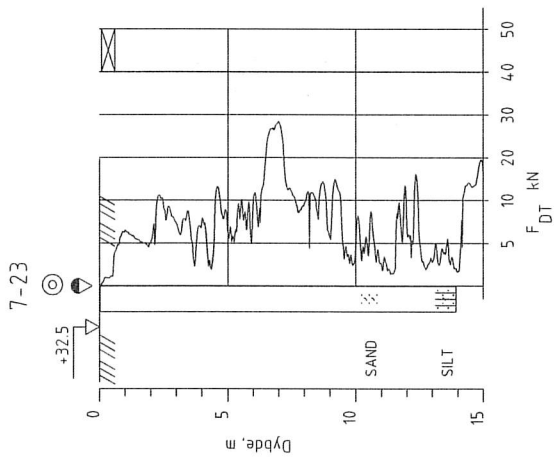
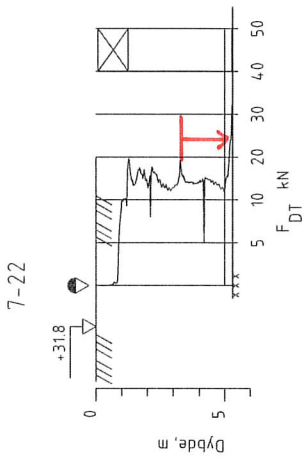
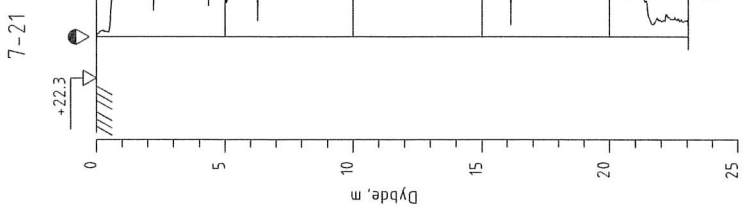
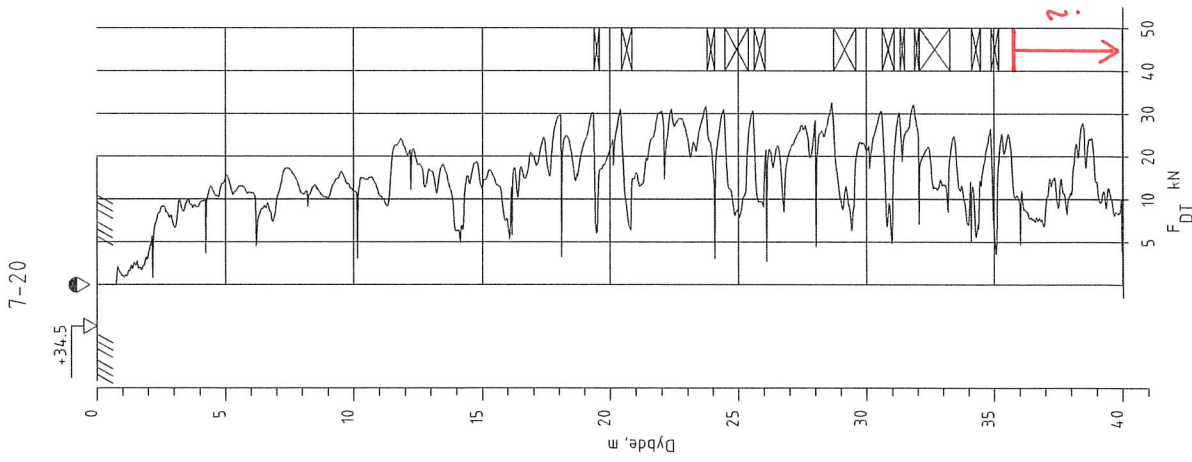
REV.

TEGNING NR.

1045

0





01	21.03.2017	AKM	TROR	CHFS
00	29.04.2016	AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR (GODK)

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.O. Box 9420 Sluppen 7013 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

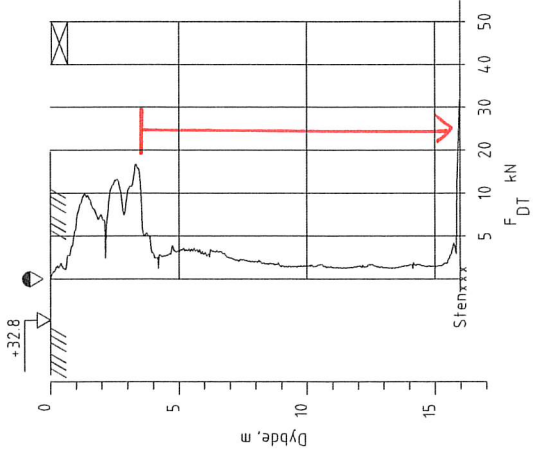
OPPDRAG  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

INNHOLD  
 BORERESULTATER  
 Dreietrykkssondering  
 Prøveserie

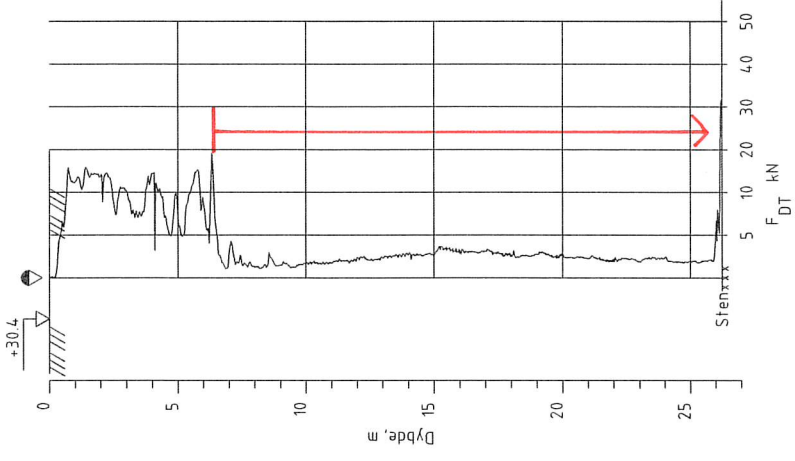
OPPDRAG NR.	1350014266	MÅLSTOKK	1:200	BLAD NR.	01	AV	01
REV.		TEGNING NR.	1046	REV.			01

TEGNINGSSTATUS

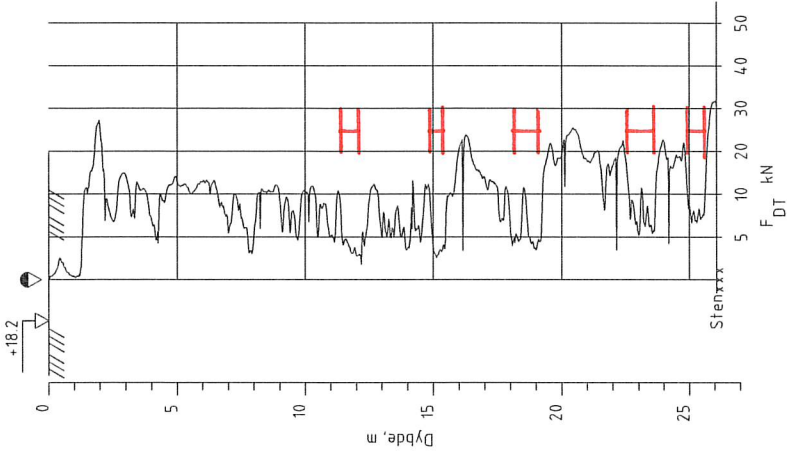
7-24



7-25



7-26



00	29.04.2016	AKM	EPN	CHFS
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR (GODKJ)

TEGNINGSSTATUS

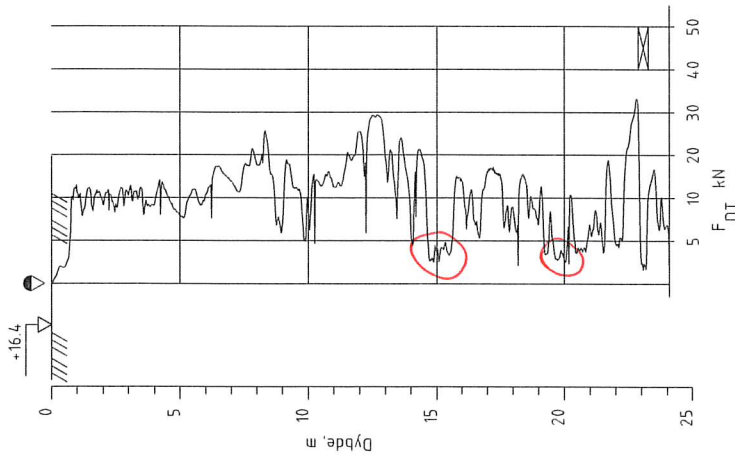
**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.O. Box 9420 Sluppen, 7003 Trondheim  
 Tlf: 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAAG  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

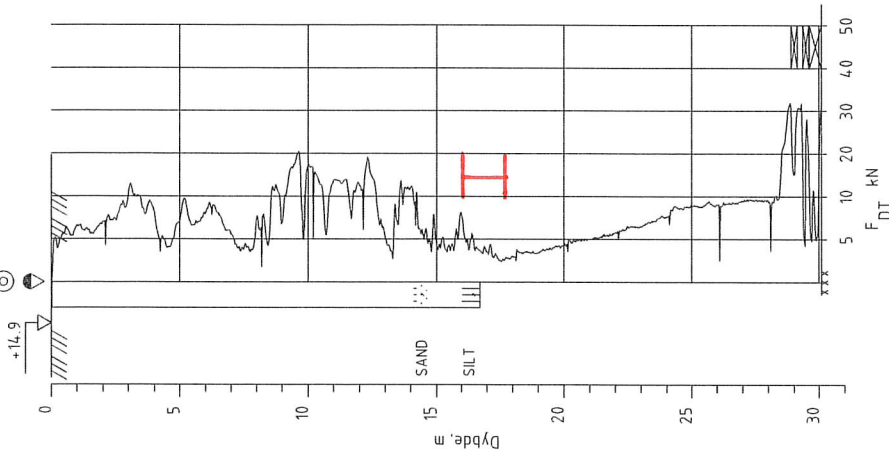
INNHOOLD  
 BORERESULTATER  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDRAAG NR. 1350014266	MÅLSTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1047	REV. 0		

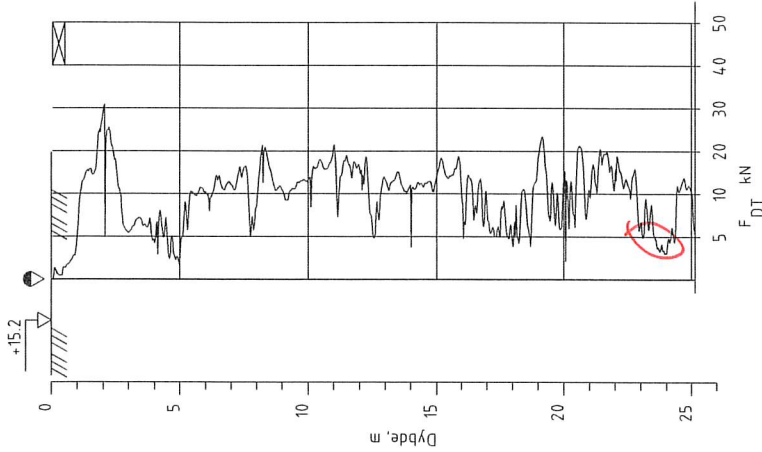
7-27



7-28



7-29



00	25.04.2016	AKM	EPN	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR
			GGDI	GGDI

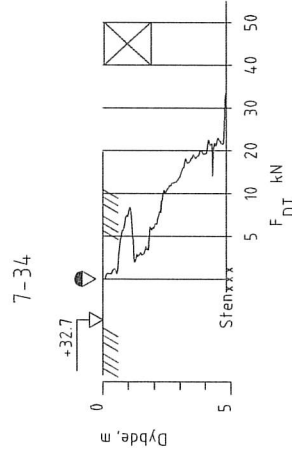
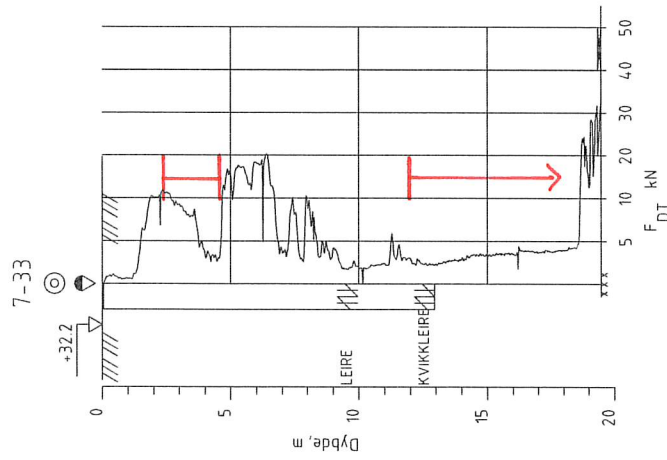
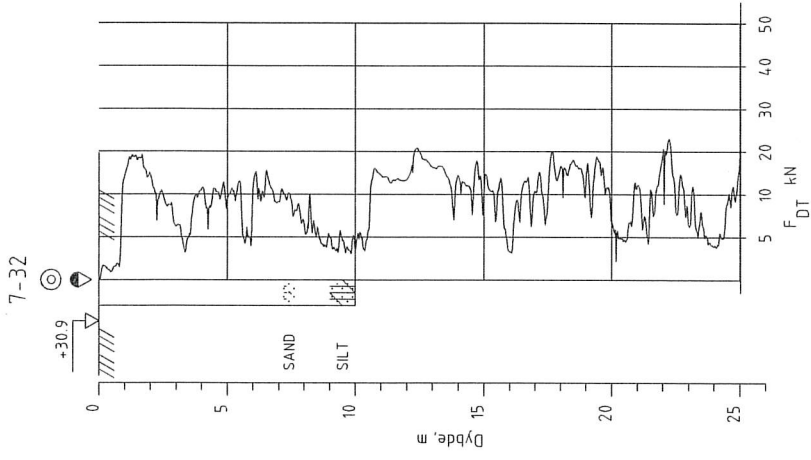
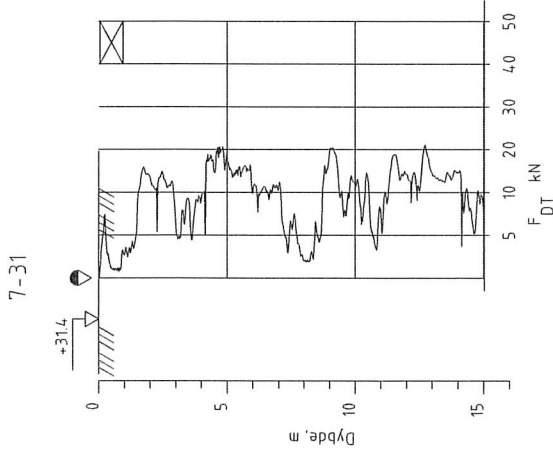
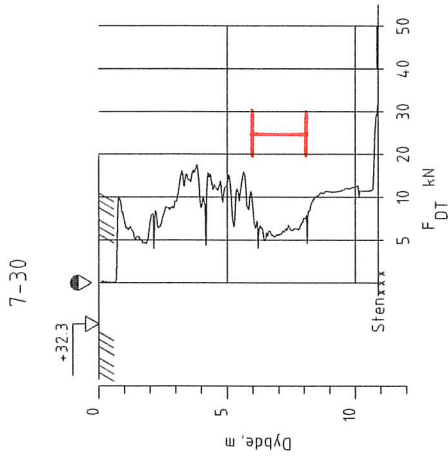
TEGNINGSSTATUS

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P. b. 9420 Sluppen  
 Mellomlia 79 N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDAG Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 OPPDRAGSGIVER NVE

INNHOLD  
 BORERESULTATER  
 Dreiretrykksøndering  
 Proveserie

OPPDAG NR.	MALESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:200	01	01
TEGNING NR.	REV.		
1048	0		



00	29.04.2016	AKM	EPN	CHFS
REV.	DATE	ENDING	TEGN	KONTR
			ISDD	

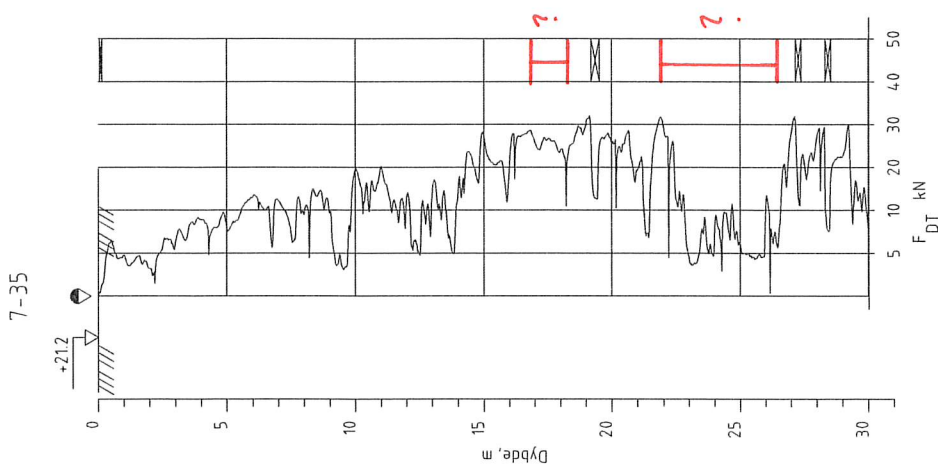
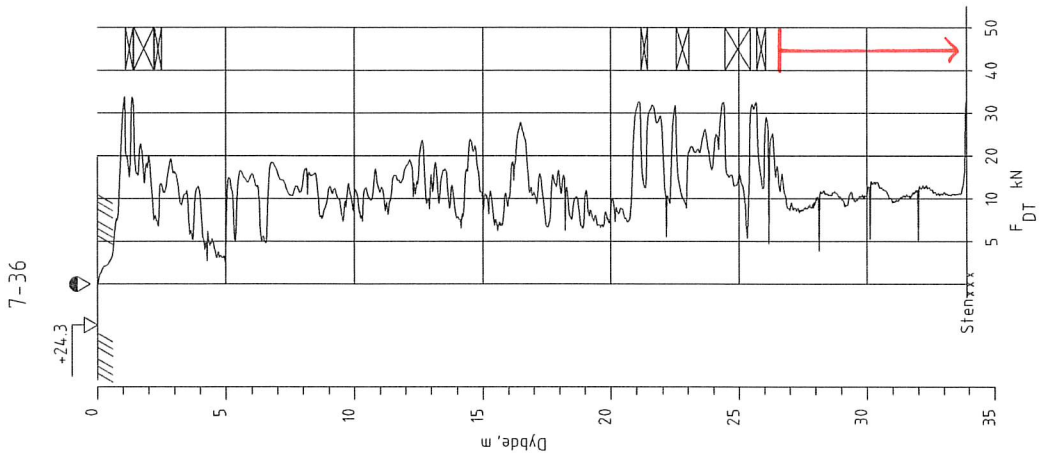
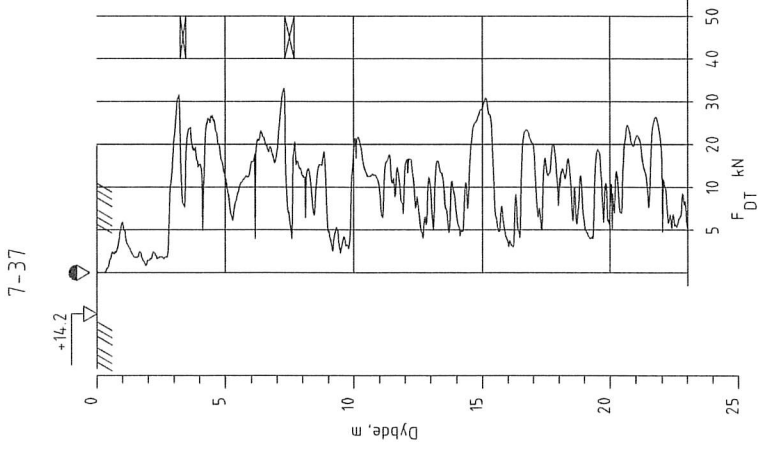
**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.O. Box 920, Sluppen  
 Mellomlia 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

INNHOOLD  
 BORERESULTATER  
 Dreietrykksoneering  
 Prøveserie

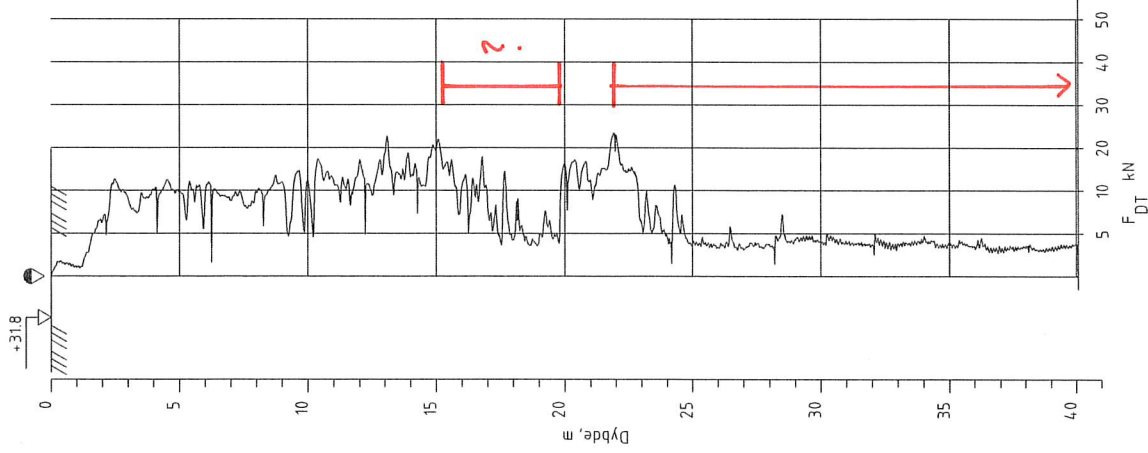
OPPDRAG NR. 1350014266	MÅLSTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1049	REV. 0		

TEGNINGSSTATUS

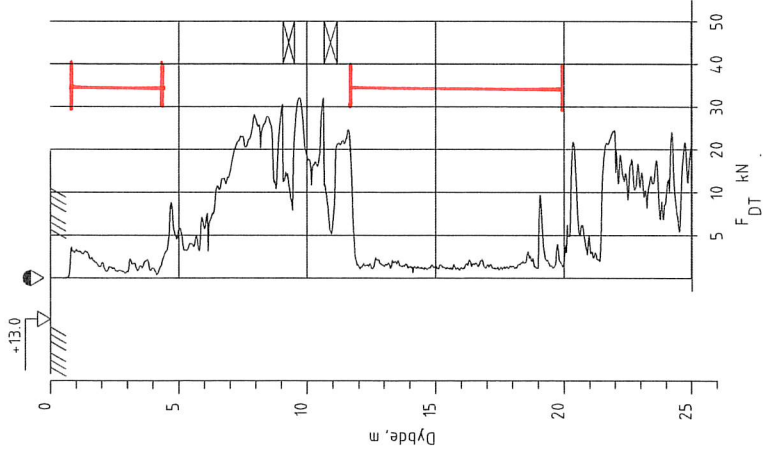


OPPDRAG NR. 1350014266		MÅLSTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
INNHOLD BORERESULTATER		TEGNING NR. 1050		
OPPDRAGSGIVER NVE		REV.		
Kvikkleirekartlegging Kvernaldalen		Dreietrykksondering		
OPPDRAGSGIVER NVE		© Prøveserie		
 Ramboll AS - Region Midt-Norge P.O. Box 20, Sluppen, N-7493 Trondheim Mellomlia 79, N-7400 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no		TEGNINGSTATUS		
00	29.04.2016	AKM	EPN	CHFS
REV.	DATE	TEGN	KONTR	ODDGI
				ENDRING

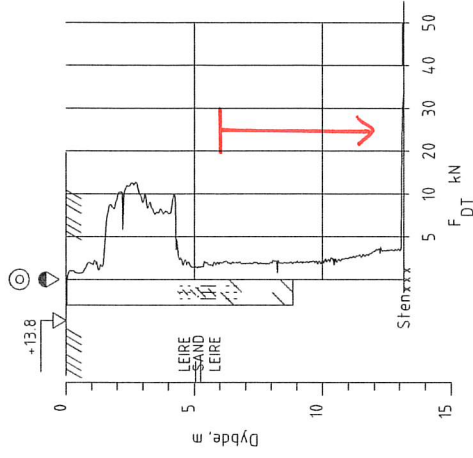
7-38



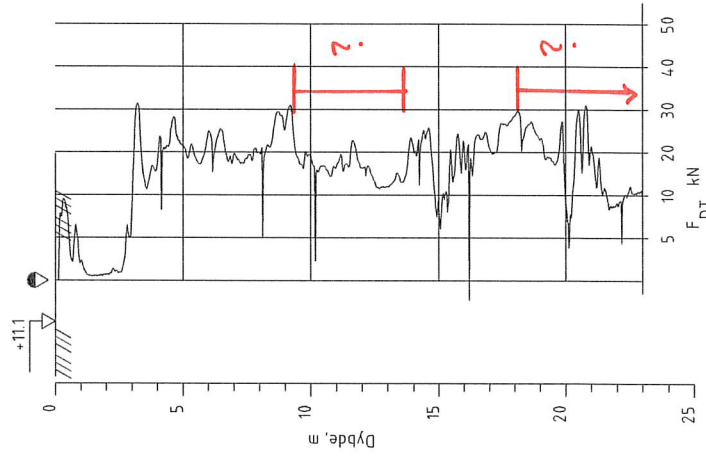
7-39



7-40



7-41



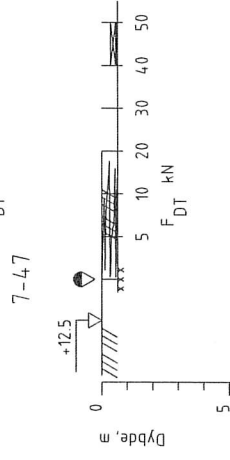
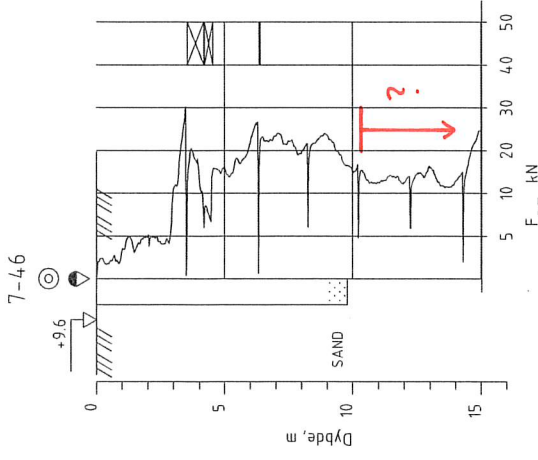
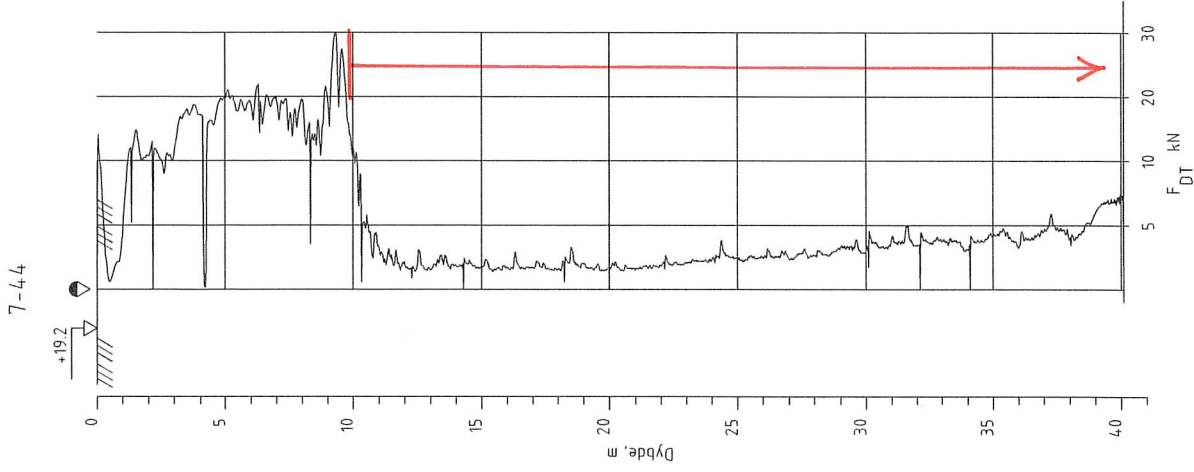
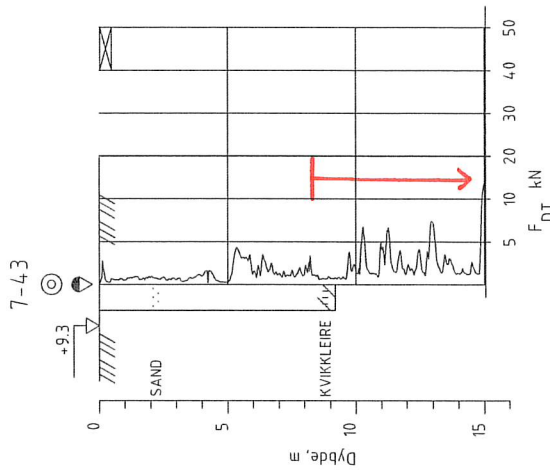
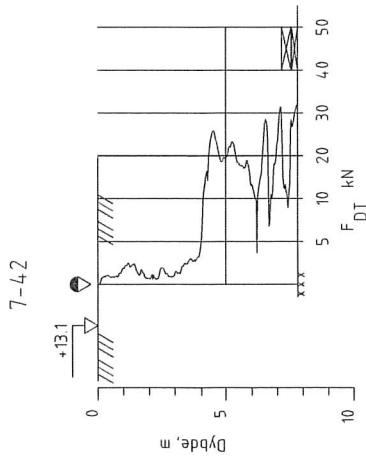
01	21.03.2017	AKM	TROR	CHFS
00	29.04.2016	AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATE	ENDING	TEGN	KONTR
				GGDDJ
TEGNINGSSTATUS				

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P. b. 9420 Sluppen  
 Mellomlia 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPDRAG  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

INNHOLD  
 BORERESULTATER  
 Dreletrykksondring  
 Prøveserie

OPDRAG NR. 1350014266  
 MÅLSTOKK 1:200  
 BLAD NR. 01  
 AV 01  
 TEGNING NR. 1051  
 REV. 01



01	21.03.2017	AKM	TROR	CHFS
00	29.04.2016	AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATE	TEGN	KONTR	GDJGJ
		ENDRING		
TEGNINGSSTATUS				

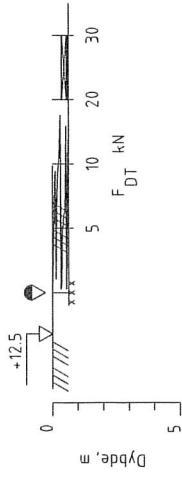
**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P. b. 9420, Sluppen  
 Mellomgåta 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDAG  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

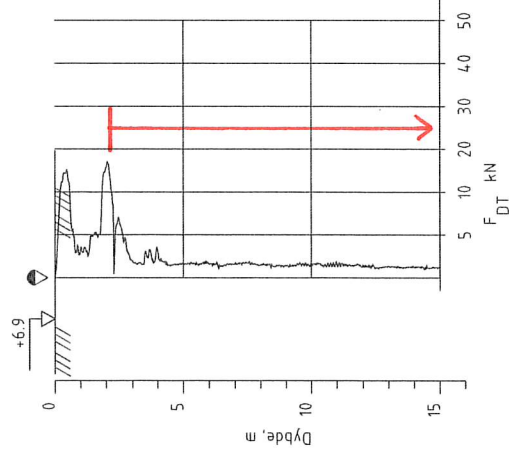
INNHOLD  
 BORERESULTATER  
 Dreielektrykksondring  
 Prøveserie

OPPDAG NR.	MÅLSTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:200	01	01
REV.	TEGNING NR.	REV.	
	1052	01	

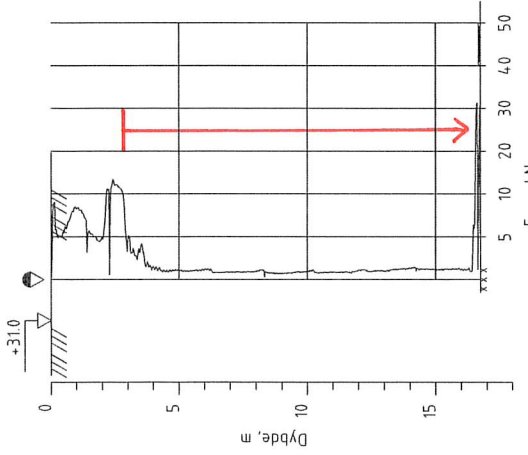
7-47



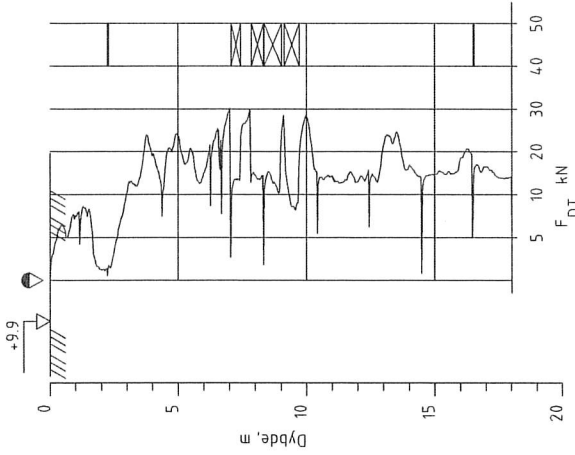
7-50



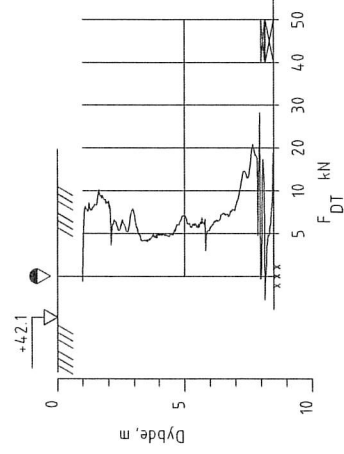
7-48



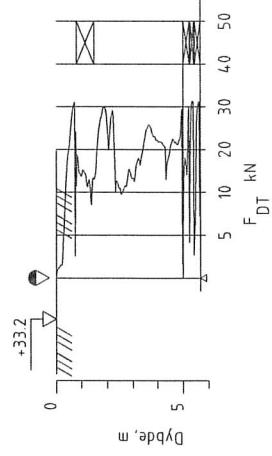
7-49



7-51



7-52



REV.	DATE	ENDING	TEGN	KONTR	GDGJ
00	29.04.2016		AKM	EPN	CHFS

TEGNINGSSTATUS

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P. b. 9420 Sluppen  
 Mellomlia 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAAG  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

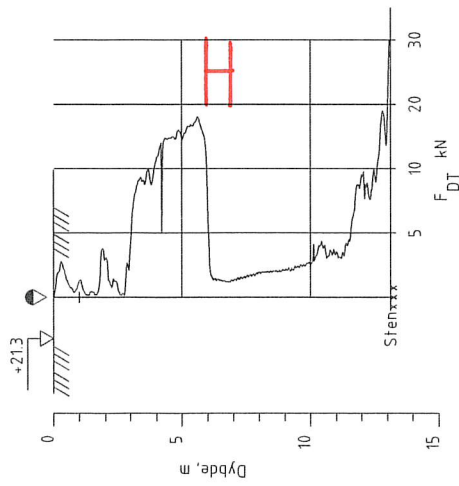
INNHOLD  
 BORERESULTATER  
 Dreiretrykksondering  
 Proveserie

OPPDRAAG NR.  
 1350014266  
 MALESTOKK  
 1:200

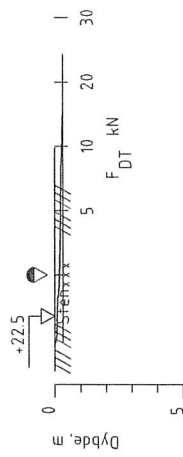
BLAD NR.  
 01  
 TEGNING NR.  
 1053  
 AV  
 01  
 REV.  
 0



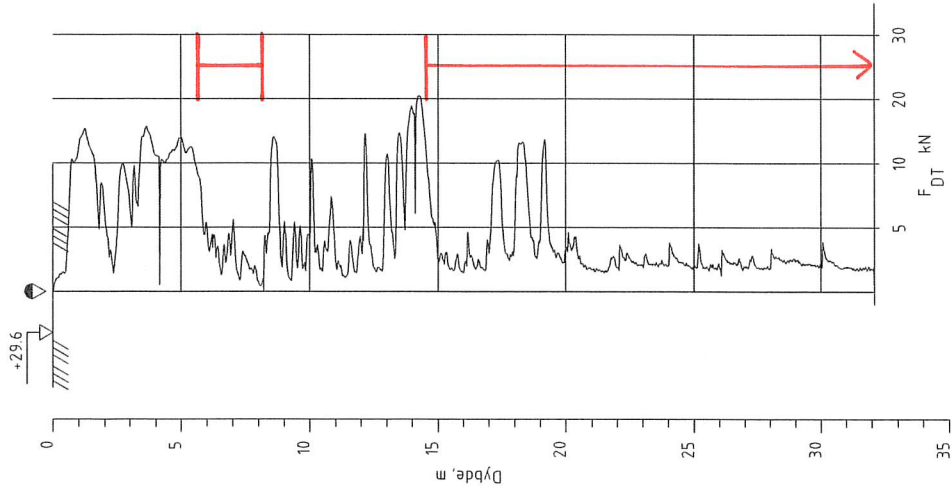
7-101



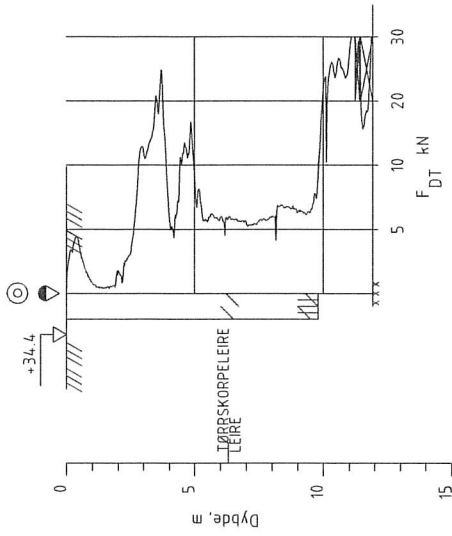
7-104



7-102

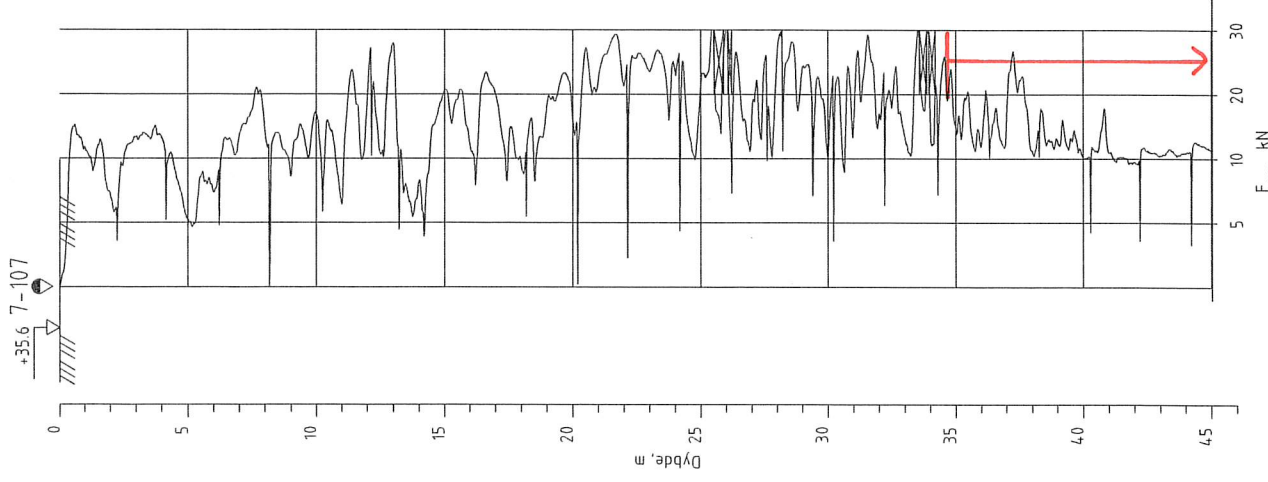
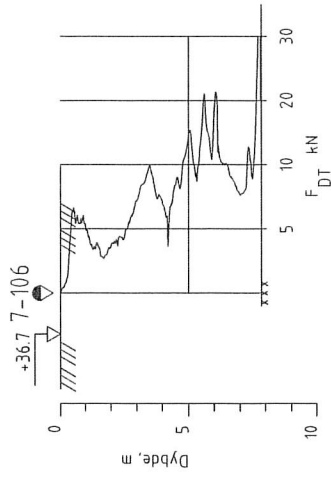
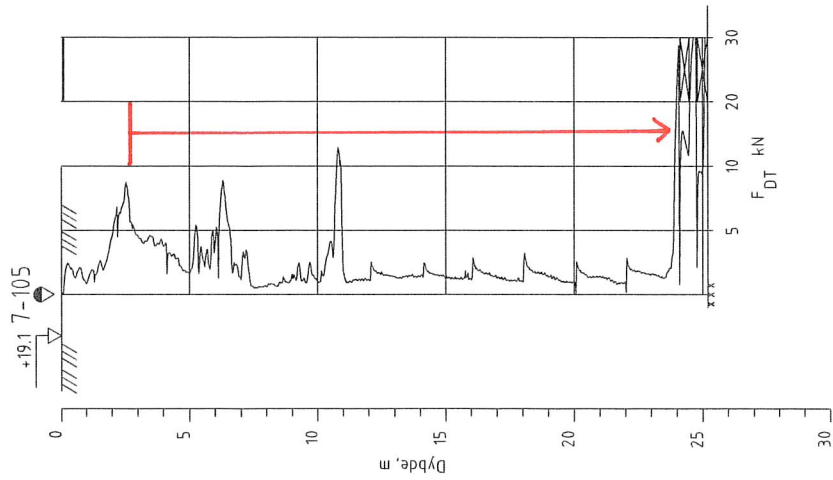


7-103

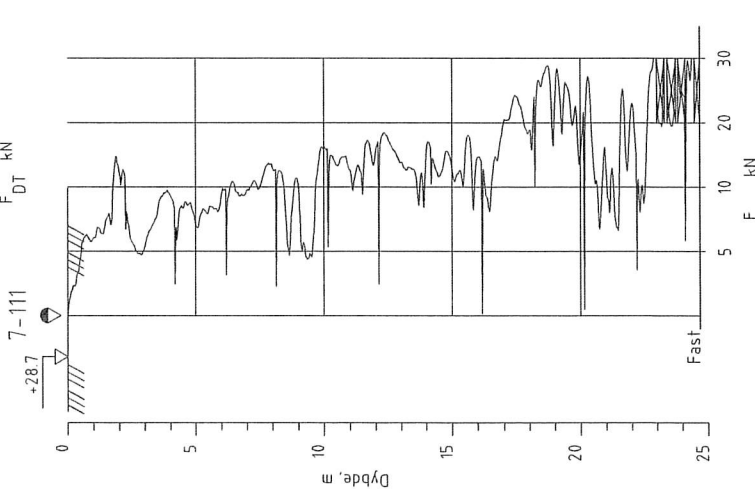
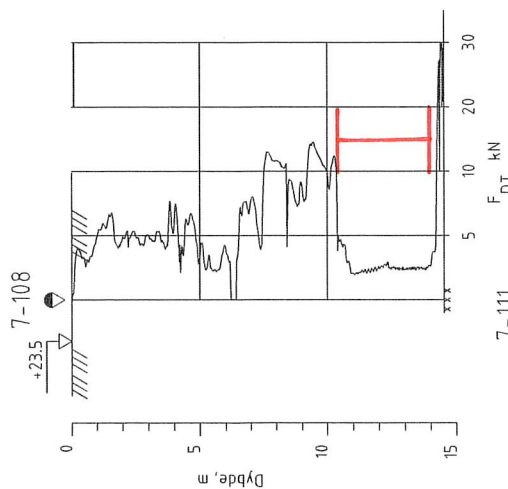
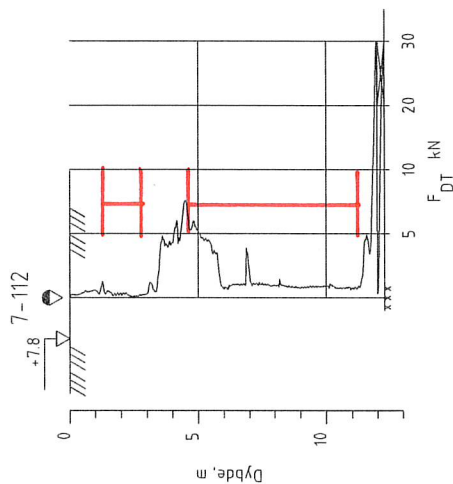
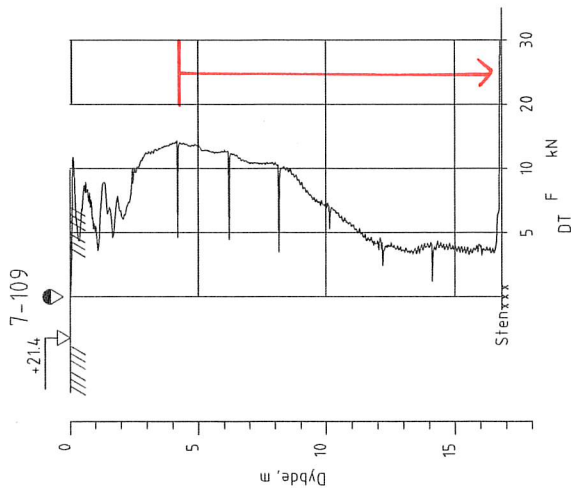
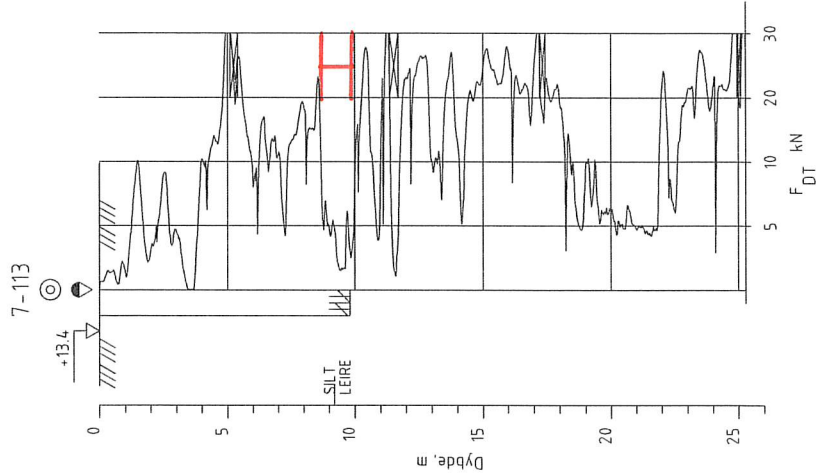
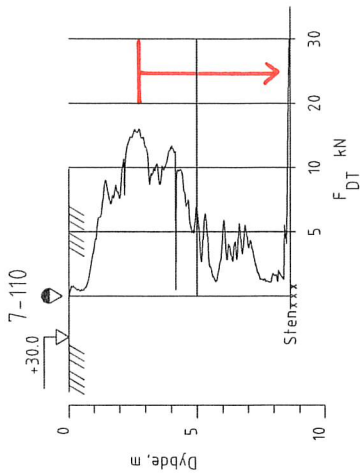


REV. 00	14.10.2016	AKM	ERPY	CHFS	OPPDRAG	Kvikkleirekartlegging Kverndalen	OPPDRAGSLEVER	NVE	OPPDRAG NR. 1350014266	MÅLSTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGN. / KONTR. / GODKJ.	ENDRING	TEGNINGSSTATUS			INNHOLD BORERESULTATER Dreietrykksondring Prøveserie Trykksondring (CPTU)				TEGNING NR. 1054	REV. 0		

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.O. Box 20 Sluppen  
 Mellomflis 79, N-7063, Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

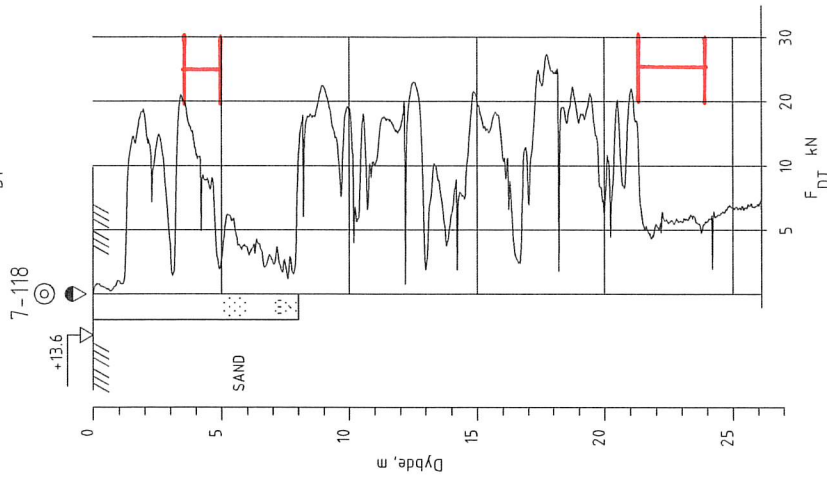
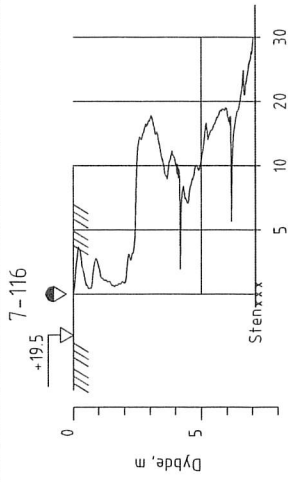
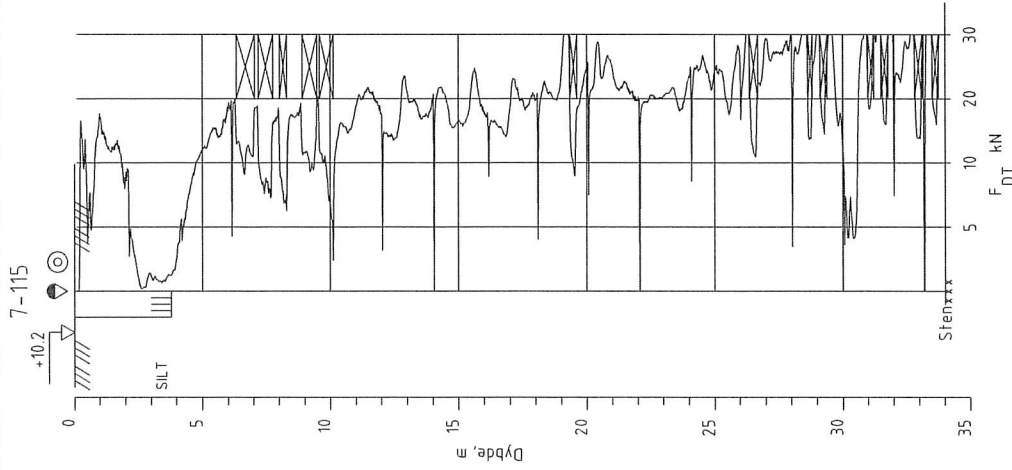
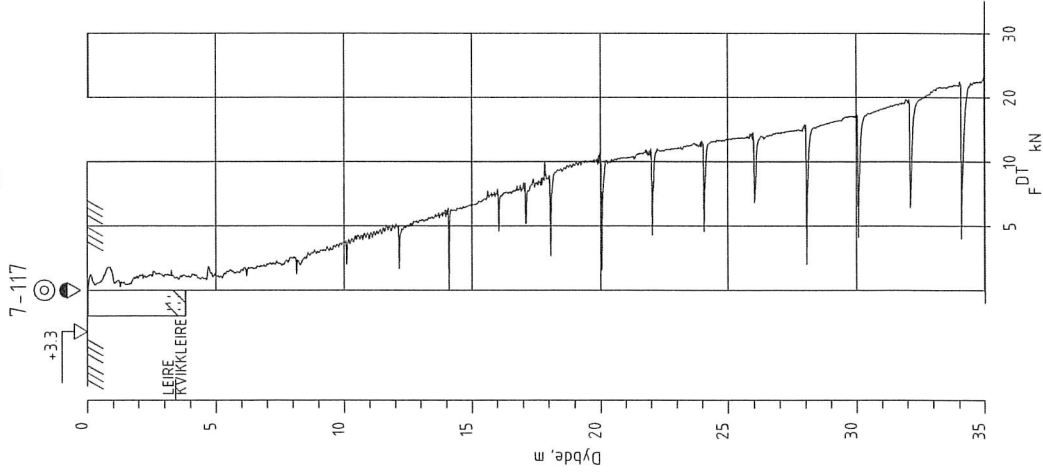
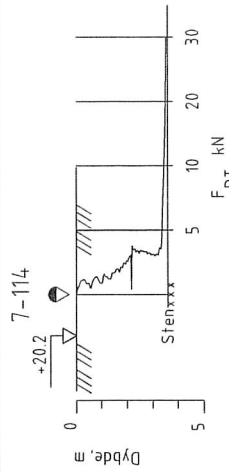


OPPRAG NR. 1350014266		MALESTORIK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
INNHOLD		BORERESULTATER		
Kvikkleirekartlegging Kverndalen		Dreiltrykksondering		
OPPRAGSGIVER NVE		Prøveserie		
		Trykksondering (CPTU)		
OPPRAGSGIVER NVE		OPPRAGSGIVER		
RAMBOLL		Ramboll AS - Region Midt-Norge		
		Postboks 70, Sjømyr 70493 Trondheim		
		Mob: +47 90 70 74 93		
		Tlf: 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 60		
		www.ramboll.no		
00	14.10.2016	AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATE	TEGN	KONTR	GDOKJ
		ENDRING		
TEGNINGSSTATUS				
		TEGNING NR. 1055		
		REV. 0		



OPDRAG NR. 1350014266		MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
INNHOLD		BORERESULTATER		
Dreletrykksondering		Dreletrykksondering		
Prøveserie		Prøveserie		
Trykksondering (CPTU)		Trykksondering (CPTU)		
OPDRAGSGIVER NVE		Kvikkleirekartlegging Kverndalen		
TEGNINGSSTATUS		TEGN. AKM   ERPY CHES		
REV. 00 14.10.2016		TEGN. KONTR. BODN		
EIDRING		EIDRING		
TEGNING NR. 1056		REV. 0		

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P. b. 9420 Sluppen  
 Mellomlia 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no



00	14.10.2016	AKM	ERP/CHES
REV.	DATE	TECH	KONTR (GD/CI)
		ENDRING	
TEGNINGSSTATUS			

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.O. Box 9420, Sluppen  
 Mellomlia 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

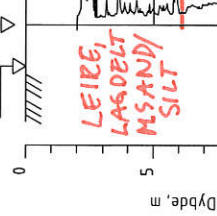
OPDRAG Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 OPDRAGSGIVER NVE

INNHOLD  
 BORERESULTATER  
 Dreietrykksondring  
 Prøveserie  
 Trykksondring (CPTU)

OPDRAG NR.	1350014266	MÅLSTOKK	1:200	BLAD NR.	01	AV	01
REV.		TEGNING NR.					REV.
							1057
							0

7-9

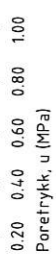
+26.1



LEIRE,  
LÅSOBELT  
M.SAND/  
SILT

LEIRE

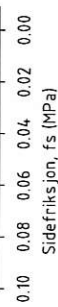
Fast



Poretrykk, u (MPa)



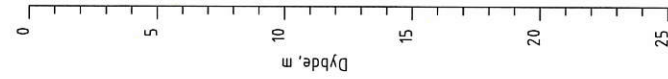
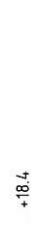
Spissmotstand, qc (MPa)



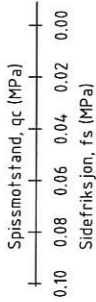
Sidefraksjon, fs (MPa)

7-19

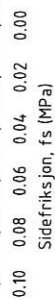
+18.4



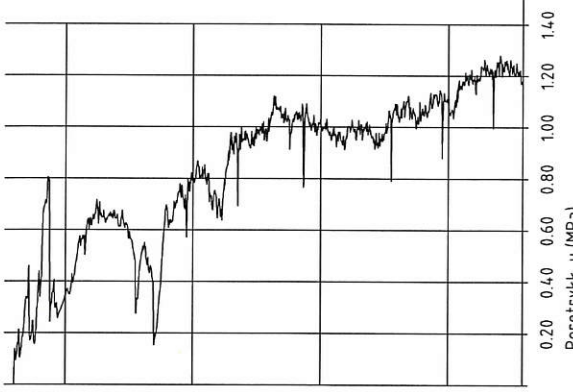
LEIRE  
H.  
ENKELTE  
INN-  
SKOTTE  
SAND-  
LAG



Spissmotstand, qc (MPa)



Sidefraksjon, fs (MPa)



Poretrykk, u (MPa)



Ramboll AS - Region Midt-Norge  
P. b. 9420 Sluppen  
Mellomlia 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

OPDRAG

Kvikkleirekartlegging Kvervdalen

OPDRAGSGIVER

NVE

INNHOVD

BORERESULTATER

- ☉ Dreietrykkssondering
- ☉ Prøveserie
- ▽ Trykksondering (CPTU)

OPDRAG NR.

1350014266

MÅLSTOKK

1:200

BLAD NR.

01

AV

01

TEGNING NR.

1058

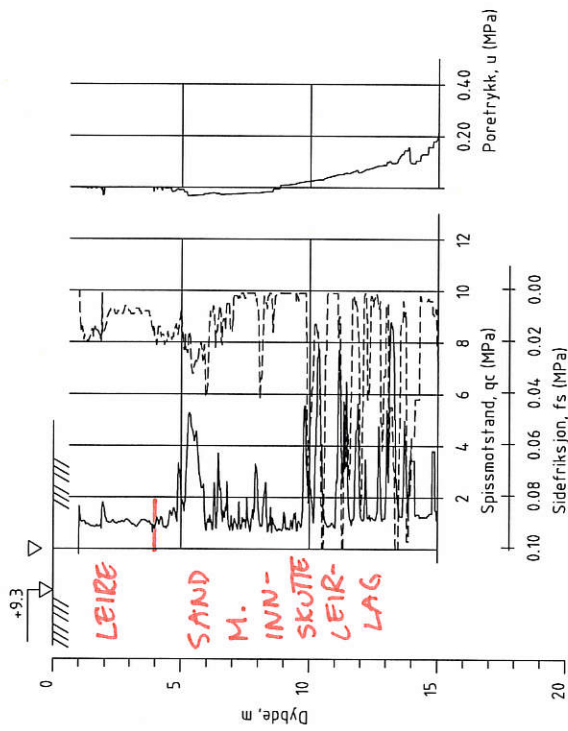
REV.

0

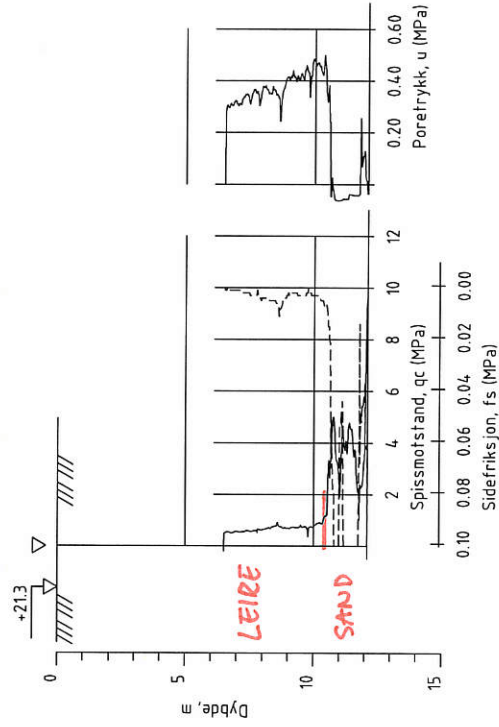
REV.	DATE	ENDRING	AKM	ERPY	CHFS
			TEGN	KONTR	(GD/D)
00	14.10.2016				

TEGNINGSSTATUS

7-4.3



7-101



00		14.10.2016	AKM	ERPY	CHFS	OPDRAG	Kvikkleirekartlegging Kvermdalen		OPDRAG NR.	1350014266	MÅLSTOKK	1:200	BLAD NR.	01	AV	01	
REV.		DRTO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODDK	OPDRAGSGIVER	NVE	OPDRAG NR.	1350014266	MÅLSTOKK	1:200	BLAD NR.	01	AV	01	
TEGNINGSSTATUS							INNHOLD BORERESULTATER Dreielektrikksondering © Prøveserie Trykksøndering (CPTU)							TEGNING NR.	1059	REV.	0

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.O. Box 9420 Sluppen  
 NO-7013 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
	LEIRE KVIKKLEIRE		05					18.9 19.1					37 180
10													
	LEIRE		06					16.4 17.7					11 9
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk       Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-13

TERRENHØYDE: +34.3      PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr.      Rev.

1060      0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $\zeta$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
10	SAND, med leirlag		07				19.6 19.6						14
15	SILT, sandig, enkelte leirige lag		08				19.5						
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 NVE  
 BORPROFIL HULL NR.: 7-23  
 TERRENGHØYDE: +32.5      PRØVETYPE: 54mm

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no  
 Tegning nr.      Rev.

1061      0



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $C_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
	SAND, med siltige og leirige lag		09					16.2					
10	SILT, finsandig, leirig		10										
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE


BORPROFIL HULL NR.: 7-32  
TERRENGHØYDE: +30.9      PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr.      Rev.  
1062      0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
10	LEIRE, siltig	tørreskorpeaktig enkeltte gruskorn	11					19.2 19.7	▼ ▼			▼ ○ ▼	16 16
15	KVIKKLEIRE, siltig		12					18.9 19.3	▼ ▼			-->67.0 -->57.0 -->67.0	96 168
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk       Konsistensgrense  $w_p$  |-----|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

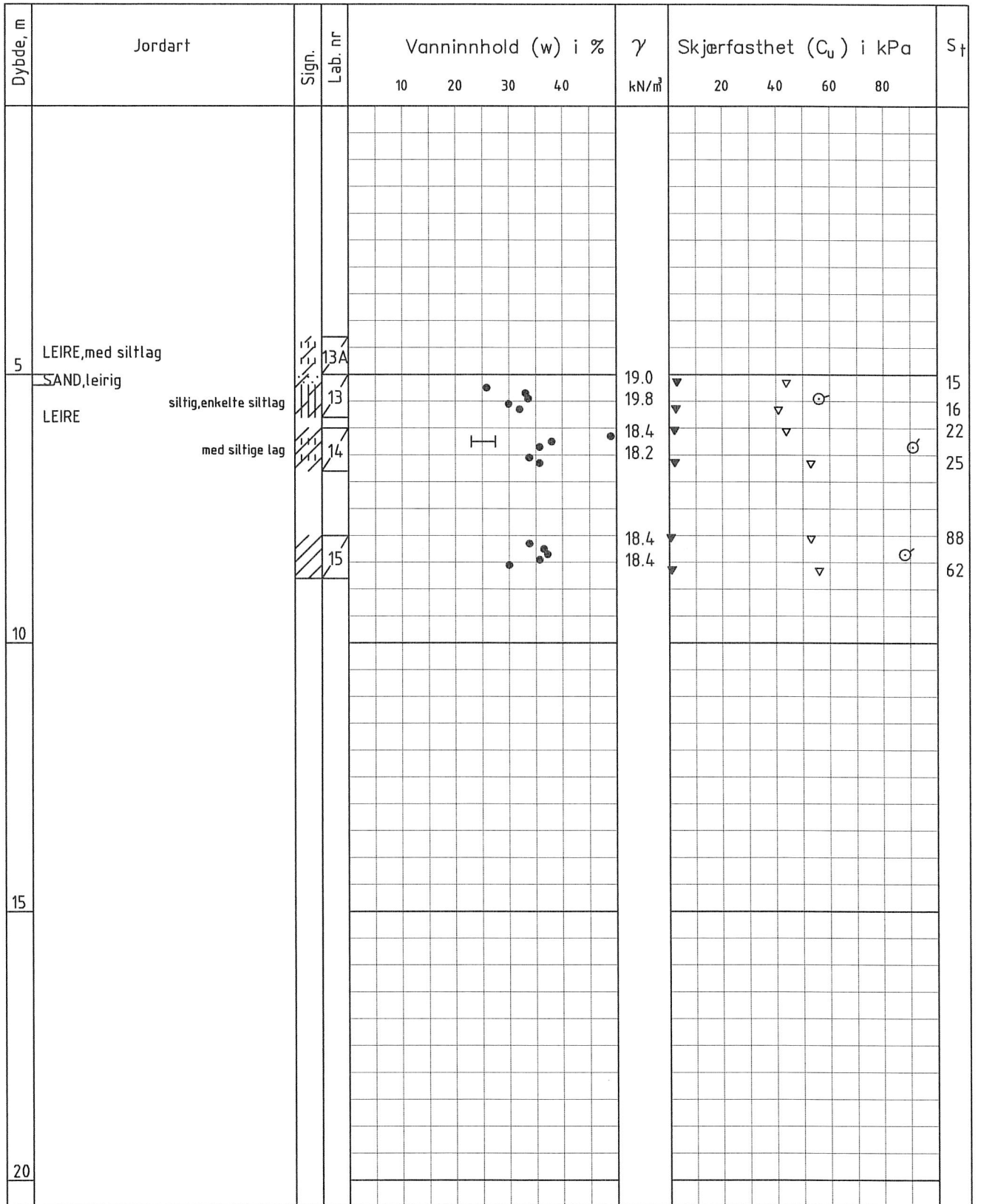
Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-33  
TERRENGHØYDE: +32.2      PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**

Ramboll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr.      Rev.

1063      0



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

1	21.03.2017	Ny lab 13A	AKM	TROR	CHFS
0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266 Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE


BORPROFIL HULL NR.: 7-40  
TERRENGHØYDE: +13.8      PRØVETYPE: 54 mm

**RAMBOLL**

Ramboll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr. 1064      Rev. 01

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	SAND, enkelte humusflekker (fyllmasse?)	22	24										
10	KVIKKLEIRE, delvis siltig	11	25		H			18.8 19.3					340
15													
20													


Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def. % v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 NVE  
 BORPROFIL HULL NR.: 7-43  
 TERRENGHØYDE: +9.3      PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no  
 Tegning nr. 1065      Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				St
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
	TØRRSKORPELEIRE LEIRE enkelte tynne sandige lag	26					18.4 18.3						1 8
10	siltig, enkelte små gruskorn	27					19.3 19.9						11 13
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$  Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-103

TERRENGHØYDE: +34.4 PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr. Rev.

1066

0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
10	SILT LEIRE, siltig		29					19.3 19.6					44 25
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport


Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-113  
TERRENGHØYDE: +13.4      PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no  
 Tegning nr.      Rev.

1067      0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	SILT		30				19.4						
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konulforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$  Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-115

TERRENGHØYDE: +10.2 PRØVETYPE: 54mm




Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr. Rev.

1068

0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $C_u$ ) i kPa				St
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	LEIRE	/ / / /	28					18.9					55
	KVIKKLEIRE			med siltige lag					18.8				
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk       Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-117  
TERRENGHØYDE: +3.3      PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**  
 Ramboll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no  
 Tegning nr.      Rev.  
 1069      0



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $C_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
	SILT, finsandig, enkelte tynne leirlag		1										
10	SAND, fin LEIRE, SILT OG SAND SAND, fin, siltig		2					19.1					69
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	21.03.2017		AKM	TROR	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport  
 Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
 NVE  
 BORPROFIL HULL NR.: 7-5  
 TERRENHØYDE: +28.6      PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no  
 Tegning nr.      Rev.  
 1070      0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
10													
15	SAND, med silt og leirige lag		22				19.1						
15	SILT — sandig enkelt tynde leirige lag		23				19.2						
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$  Andre forsøk:

T= Treksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-28

TERRENGHØYDE: +14.9 PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**

Ramboll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr. Rev.

1071 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5													
10	SAND		1										
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk      K= Kornfordeling

0	21.03.2017		AKM	TROR	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-46  
TERRENGHØYDE: +28.6      PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr. 1072      Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				St
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	SAND, middels-fin  tynne silt og leirlag		1										
			2										
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)      Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret:  $\nabla$  /  $\nabla$   
 Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$       Andre forsøk:  
 T= Treaksialforsøk       $\emptyset$ =  $\emptyset$ dometerforsøk      K= Kornfordeling

0	21.03.2017		AKM	TROR	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266      Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Kverndalen  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 7-118  
TERRENGHØYDE: +136.4 PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr.      Rev.  
1073      0

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Kvikkleirekartlegging Sørlandet. Risiko for kvikkleireskred – Kristiansand kommune. Kverndalen-Kjevik.		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20150471-11-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Oppdragsgiver/Client</b> NVE	<b>Dato/Date</b> 2017-03-24
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract</b> NGI		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 2 / 2017-06-23
<b>Distribusjon/Distribution</b> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
<b>Emneord/Keywords</b> Kvikkleirekartlegging, Kristiansand kommune, oversiktskartlegging		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b>	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b>	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b>	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b>	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: Øst: Nord:	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: 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	2017-03-22 Kristine H H Ekseth	2017-03-23 Håkon Heyerdahl		
1	Mindre endringer, nye kartvedlegg, mm.	2017-05-12 Kristine H H Ekseth	2017-05-12 Håkon Heyerdahl		
2	Endring på detaljer, revisjon av kart m.m.	2017-06-22 Kristine H H Ekseth	2017-06-22 Håkon Heyerdahl		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 23. juni 2017	<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)

