
RAPPORT

Områderegulering Ler sentrum, Melhus kommune

OPPDRAAGSGIVER
Melhus kommune

EMNE
Skredfarevurdering

DATO / REVISJON: 6. juli 2016 / 00
DOKUMENTKODE: 417991-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Områderegulering Ler sentrum, Melhus kommune			DOKUMENTKODE	417911-RIG-RAP-001
EMNE	Skredfarevurdering			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Melhus kommune			OPPDRAGSLEDER	Arne Vik
KONTAKTPERSON	Kjersti Dalen Stæhli			UTARBEIDET AV	Arne Vik
KOORDINATER	SONE: 32	ØST: 5655	NORD: 70083	ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk
KOMMUNE	Melhus				

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert som geoteknisk rådgiver for å vurdere grunnforhold og skredfare i forbindelse med områderegulering for Ler sentrum. Foreliggende rapport inneholder vår vurdering av skredfaren innen planområdet samt orienterende vurderinger knyttet til framtidig utbygging tilpasset områdeplannivå. Dette er således en overordnet kartlegging og skredfarevurdering basert på tilgjengelig datagrunnlag og tidligere vurderinger.

Vi har kommet fram til følgende konklusjoner knyttet til skredfare og mulig utbygging innenfor planområdet:

- Det er ikke påvist noen områder med skredfare innenfor planområdet som ikke kan la seg bygge ut. Flere partier, spesielt skråninger ned mot Kaldvella, har imidlertid beregnet stabilitet nær sikkerhetskravet. Dette innebærer at stabiliteten må påregnes å være følsom for nye utbyggingstiltak.
- Nye utbyggingstiltak langs skråningene ned mot Kaldvella tilrås planlagt slik at dette ikke medfører en svekkelse av stabiliteten i forhold til dagens situasjon, fortrinnsvis bør tiltakene gi et positivt bidrag til stabiliteten. I praksis bør tiltakene i størst mulig grad tilpasses terrenget. Det bør unngås graving i og ved skråningsfot og det bør unngås oppfylling ved skråningstopp.
- Det bør utføres erosjonssikring iht. tidligere anbefalinger i geotekniske rapporter, spesielt langs Kaldvella. Dette vil både reelt sett sikre eksisterende bebyggelse samt legge til rette for å tillate ny bebyggelse. Ved å gjennomføre beskrevet erosjonssikring vil krav til mindre utbygginger (K1-tiltak) være tilfredsstillende. Dersom erosjonssikring innebærer en nedklassifisering til faregrad «lav» for sone 451 Flå kirke, vil dette også gi mindre omfattende utrednings- og sikkerhetskrav for større tiltak som innebærer tilflytting i skråningene sør for Kaldvella.
- Tidligere stabilitetsanalyser har påvist lavere sikkerhet mot utglidning enn kravene i NVEs retningslinjer i områder oppstrøms planområdet for Ler sentrum. Ny utbygging i områder nær dalbunnen langs Kaldvella som kan ligge i utløpsområde for skred, vil således kreve sikringstiltak av områder lengre opp i dalen i forhold til planområdet (kvikkleiresone 452 Engan).
- Tiltak i nedre del og flater delen i vestre del av planområdet mot dagens E6 har god sikkerhet mot utglidning. Tilleggende skråninger like oppstrøms dette området viser også tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning. Dette området vurderes foreløpig heller ikke å ligge i utløpssonen til et skred fra kvikkleiresoner lengre oppstrøms med lavere beregningsmessig sikkerhet.

Det understrekes at til tross for vurderinger og anbefalinger i denne rapporten, må alle planlagte utbygginger og tiltak tilfredsstillende krav i NVEs retningslinjer og TEK10. Dette innebærer at det må gjøres vurderinger og forutsetninger tilpasset hvert enkelt utbyggingstiltak. Avhengig av tiltakenes størrelse vil dette kreve kvalitetssikring av uavhengig foretak med tanke på kvikkleireskredfare og uavhengig kontroll iht. Plan- og bygningsloven.

Selv om det i rapporten pekes på flere usikkerheter rundt vurderingene og konklusjonene, er vårt inntrykk at rapporten gir et godt beslutningsgrunnlag med tanke på å foreta en områderegulering av Ler sentrum.

00	06.07.16	Skredfarevurdering Ler, Melhus	Arne Vik <i>AW</i>	Håvard Narjord <i>HAN</i>	Arne Vik <i>AW</i>
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Metode.....	5
2.1	Grunnlag	5
2.2	Fremgangsmåte	5
2.3	Vurdering av ulike skredfaretyper	6
2.3.1	Leire- og kvikkleireskred	6
2.3.2	Skred som følge av erosjon	6
3	Tidligere grunnundersøkelser	7
4	Grunnforhold.....	9
4.1	Kvartærgeologi	9
4.2	Kvikkleiresoner.....	10
4.2.1	Kvikkleiresone Bortn	10
4.2.2	Kvikkleiresone Flå kirke.....	11
5	Vurderinger av stabilitet og skredfare.....	11
5.1	Generelt	11
5.2	Skredfare innenfor planområdet	11
5.3	Skredfare utenfor planområdet som kan påvirke områdeplanen	12
6	Konklusjon.....	13
6.1	Vurdering av framtidig utbygging	13
6.2	Usikkerheter og begrensninger.....	13
7	Sluttkommentar	14
8	Referanser	15

TEGNINGER

417991-RIG-TEG-001 Situasjonsplan med sammenstilte borpunkter, stabilitetsprofiler og skravor

417991-RIG-TEG-002 Situasjonsplan med terrengeanalyse, terrenghelning > 1:20

1 Innledning

Melhus kommune har startet et arbeid med en områderegulering av Ler sentrum med tanke på å legge til rette for økt bolig- og næringsutvikling. Områdereguleringen er blitt aktualisert som følge av at dagens E6 skal legges om. Dette gir mulighet for fortetting og utvikling av sentrum som tidligere ikke har vært mulig.

Planområdet befinner seg innenfor og nedstrøms flere kvikkleiresoner. Dette vil kunne være styrende i forhold til planlagt utvikling innen planområdet.

Melhus kommune ønsker avklart hvilke områder innen planområdet Ler sentrum som kan klareres med tanke på skredfare basert på eksisterende dokumentasjon, og hvilke områder som eventuelt vil ha behov for videre utredningsarbeid og grunnundersøkelser.

Multiconsult er engasjert som geoteknisk rådgiver for å vurdere grunnforhold og skredfare i forbindelse med områdeplanen.

Foreliggende rapport inneholder vurdering av skredfaren innen planområdet samt orienterende geotekniske vurderinger på områdeplannivå knyttet til framtidig utbygging.

2 Metode

2.1 Grunnlag

Som grunnlag for vurderingene er følgende benyttet:

- Tidligere utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i og nær planområdet
- Kvartærgeologisk kart fra NGU
- Kvikkleiresoner og skredfasesoner fra NVE
- Oversikt over elver og bekker fra NVE
- Skredhendelser fra NGU
- Topografisk kart

Rapporter fra grunnundersøkelser utført i og nær planområdet er oppsummert i kapittel 3.

2.2 Fremgangsmåte

Vår fremgangsmåte har vært å samle og strukturere tilgjengelig informasjon om grunnforhold, fareområder og terrengforhold samt tidligere terrengtiltak i planområdet, for så å vurdere skredfare ut fra all tilgjengelig informasjon. I tillegg har vi deltatt på møte med NVE og Melhus kommune for bl.a. å få oversikt over status på elveforbygning i vassdragene i området samt hensiktsmessig detaljeringsnivå på skredfarevurderingene knyttet til aktuell planfase (områderegulering).

Det er ikke utført egne stabilitetsanalyser i forbindelse med denne utredningen, slik at stabilitetsvurderingene er basert på tidligere grunnundersøkelser og analyser.

Det bemerkes spesielt at det er lagt mest vekt på konklusjoner og vurderinger i rapporter fra de senere år, hovedsakelig etter 2005. I de tidligste grunnundersøkelsesrapportene, hovedsakelig fra 1980-tallet, framgår det at stabilitetsforholdene var anstrengt på flere områder som var planlagt utbygd. I forbindelse med senere utbygging er det foretatt flere terrengplaneringstiltak som har forbedret stabiliteten før utbygging. Konklusjonene i de eldre rapportene er derfor ikke lenger like relevante for dagens situasjon.

Det er i rapporten lagt vekt på å presentere resultatene på en mest mulig oversiktlig måte, der relevante opplysninger og vurderinger i stor grad er forsøkt vist på et samlet kart.

2.3 Vurdering av ulike skredfaretyper

I denne kartleggingen har vi utført vurderinger av følgende hovedfaretyper/skredmekanismer:

1. Leirskredproblematikk inkludert kvikkleire
2. Skred som følge av erosjon

Andre faretyper, som for eksempel flom-, stein- og snøskred er ikke vurdert i denne rapporten.

2.3.1 Leire- og kvikkleireskred

Skred i marine avsetninger (leire og silt) utløses ofte av erosjon eller høyt poretrykk i grunnen samt av bygge- og anleggsaktivitet.

Fare for leirskred er først og fremst knyttet til forekomster av kvikkleire. Kvikkleire forandrer form fra fast til flytende ved brudd, noe som gjør at et kvikkleireskred kan få konsekvenser for meget store områder hvis det oppstår. I tillegg er oppførselen til kvikkleira uforutsigbar, da man kan få et brudd i løsmassene uten forvarsel. Kvikkleireskred kan utløses ved store nedbørsmengder og i flomsituasjoner (poretrykk og erosjon), men kan også utløses ved tilleggsbelastning på terrenget eller inngrep i terrenget. Skredene kan utvikle seg til såkalte retrogressive skred, der skredene brer seg bakover, og der skredmassene blir så oppbløtne at de lett fraktes unna. I følge NVEs veileder 7/2014 [1], kan områder brattere enn 1:20 bli utsatt for slike skred.

Ved vurdering av fare for leire- og kvikkleireskred, er følgende punkter vektlagt:

- Ravineformet terreng og bekkedaler
- Forekomst av leire kombinert med terrenghelning større enn 15°
- Forekomst av kvikkleire kombinert med terrengform med høydeforskjell > 5 m og helning brattere enn 1:20 (3°). (I følge NVEs veileder 7/2014 [1] kan kvikkleireskred inntreffe ved skråningshøyde > 5 m og terrenghelning brattere enn 1:20.)
- Tidligere utført terrengplanering
- Utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i og nær planområdet

2.3.2 Skred som følge av erosjon

Typiske steder som spesielt er utsatt for skred som følge av erosjon, er for eksempel en bekkedal med aktiv erosjon i, i foten av en skråning og skråninger med fot i elv/sjø/vann.

Erosjon er ofte utløsende årsak til skred, enten erosjonen skyldes vasking fra elveerosjon eller erosjon i mindre bekker.

Det er ikke utført befaringer for å avdekke aktiv erosjon nærmere, og vurderingene er basert på opplysninger gitt i tidligere geotekniske rapporter.

3 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført mange grunnundersøkelser i og nær planområdet. Tidligere geotekniske grunnundersøkelser i området som er benyttet som grunnlag i våre vurderinger framgår i hovedsak av rapportene angitt i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Oversikt over tidligere grunnundersøkelser i planområdet.

Rapport nr.	Utførende	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn	Borpunkt (ref. tegn. 417991-001)
O.2120	Kummeneje	1980	Melhus tomteselskap AS	Ler boligfelt – Felt C. Grunnundersøkelse	K1-serien
O.3536	Kummeneje	1981	Melhus kommune	Boligområde Vattåsen	K2-serien
630353 A	Scandiaconsult	2000	Melhus kommune	Kommunedelplan Ler og Kvål	L-serien
600167-1	Scandiaconsult	2000	Melhus tomteselskap AS	Grunnundersøkelser som grunnlag for vurdering av planeringsplan. Datarapport	SCC-serien
411760-1	Multiconsult AS	2006	NVE Region Midt-Norge	Kvikkleirekartlegging Melhus. Geoteknisk datarapport.	MC1-serien
416746	Multiconsult AS	2015	Statens vegvesen Region Midt	E6 Røskaft - Skjærdingstad	MC2-serien
37945-1	NOTEBY AS (Multiconsult AS)	1994	Prosjektering AS	Kryssingsspor Ler Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering	N2-serien
81075-2	NGI	1990	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartblad 1621 III Støren. Boreresultater	NGI2-serien
12142-1A, Rev A	SCC Kummeneje (Rambøll AS)	1998	NVE, JBV og Melhus kommune	NVE, JBV og Melhus kommune. Sikring langs Gaula. Grunnundersøkelse. Datarapport	R16-serien
G-rap-001-1350009657	Rambøll AS	2015	Melhus kommune	Flå barneskole - tilbygg	R1-serien
G-rap-001-1350002699	Rambøll AS	2014	Per Olav Feragen	Kårbolig Ler	R2-serien
6090686-1	Rambøll AS	2009	Melhus kommune	Utbygging Flå barnehage	R3-serien
6080109-1	Rambøll AS	2008	Melhus kommune	Kommunedelplan Ler. Supplerende grunnundersøkelse Sone 450 Bortn	R4-serien

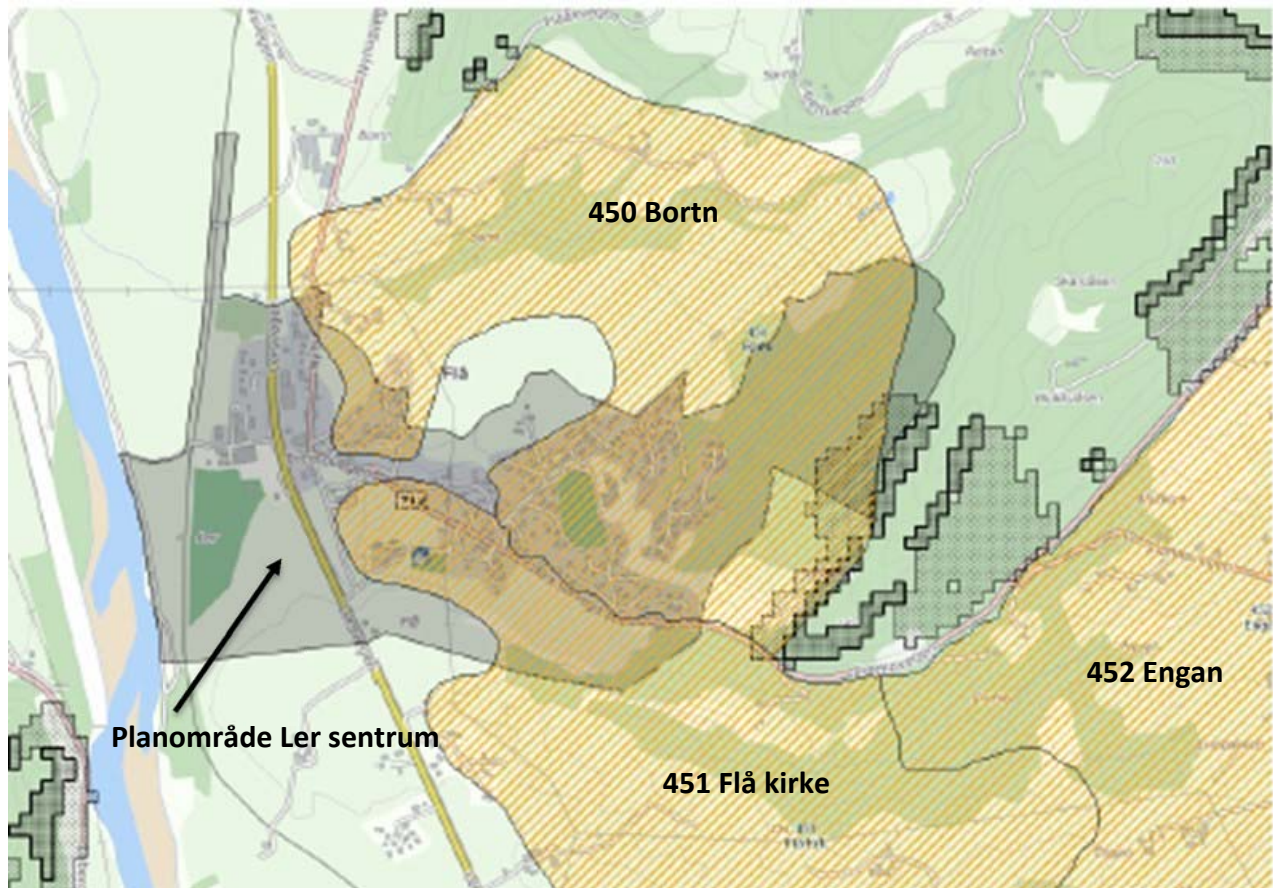
Rapport nr.	Utførende	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn	Borpunkt (ref. tegn. 417991-001)
201306752 2-003 (Ud1000C)	Statens vegvesen	2013	Statens vegvesen Region midt	Datarapport E6 Haga-Skjærdingstad. Fra tunnel til Kvål	S2-serien
Ud334B-1	Statens vegvesen	1982	Melhus kommune	Grunnundersøkelser. E6 Nyhus vegovergang. Massetak. Melhus kommune	S16-serien

Beliggenhet av borpunkter fra de respektive rapporter er vist på tegning 417991-RIG-TEG-001. For å gi god lesbarhet av tegningen er det angitt en fargekode der det framgår om hvorvidt det er påvist kvikk/sensitiv leire på hvert av borpunktene. For øvrige opplysninger om forståelse og lesbarhet at dataene vises til tegnforklaring på tegning 417991-RIG-TEG-001.

I tillegg til de opplistede rapportene har vi også mottatt flere vurderingsnotater og –rapporter fra Melhus kommune. I den grad disse dokumentene fortsatt er aktuell for dagens situasjon, er også dette lagt til grunn i våre vurderinger.

4.2 Kvikkleiresoner

Videre ligger planområdet seg innenfor deler av kvikkleiresonene 450 Bortn og 451 Flå kirke. Iht. www.skrednett.no er begge sonene klassifisert med faregrad «middels». Faregraden er styrende for hvilke utrednings- og sikkerhetskrav som stilles til framtidig utbygging i området. Øst for planområdet ligger kvikkleiresone 452 Engan. Ettersom denne sonen ligger oppstrøms planområdet, er den også styrende med tanke på vurderinger av utløpsområde ved ev. skred i denne sonen. Sone 452 Engan er også klassifisert med faregrad «middels». Se figur 4-2.



Figur 4-2: Kvikkleiresoner i og nær planområdet. Planområdet er markert med grå farge, kilde: mottatt kart fra Melhus kommune.

4.2.1 Kvikkleiresone Bortn

Kvikkleiresone Bortn grenser mot elvene Bortna i nord og Kaldvella i sør. Opprinnelig terreng i sone Bortn er anslått til kote +120 i nedre deler, stigende til kote +145 i bakre områder opp mot Våttåsen.

I skråningene på begge sider av Bortna indikerer tidligere grunnundersøkelser at grunnen består av leire til ca. 20-25 m under terreng, med gradvis overgang til grovere og fastere løsmasseavsetninger. Kvikkleire indikeres fra ca. 6-7 m dybde til over 20 m under terreng. Kvikkleira strekker seg trolig innunder Bortna sentralt og østover i nordlig del av sonen.

Den søndre delen av sonen er over lengre tid utbygd for boligformål etter til dels omfattende arrondering av terrenget. Sist kjente terrengtiltak for å forbedre stabiliteten i forbindelse med utbygging, ble utført i forbindelse med videre utbygging av Flå barneskole i 2015/2016. Tidligere

grunnundersøkelser har påvist kvikkleire med varierende mektighet mellom 5 og 15 m, fra ca. 5 til 10 m under terreng. Kvikkleiras utstrekning mot øst er noe usikker.

4.2.2 Kvikkleiresone Flå kirke

Kvikkleiresone Flå kirke grenser i nord mot elva Kaldvella og fjellskråningen Våttåsen. Mot øst er det trukket grense mot kvikkleiresone Engan gjennom et vekslende ravinert leirterreng med topp på ca. kote +100. I sør grenser sona mot elva Møsta på ca. kote +40 til +50, og mot vest grenser sona til elvesletta i Gauldalen på ca. kote +25 til +30. Innenfor sonen er terrenget preget av flere raviner og leirhauger/platåer med topp på kote +100 til +120.

Grunnen består av mektige leiravsetninger. Leira er tildels siltig og lagdelt med silt- og sandlag. Videre er det registrert enkelte gruslag.

Det er registrert kvikkleire fra ca. 10-15 m dybde under terreng, og med mektighet fra ca. 6–7 m inntil vel 12 m. Stedvis er det registrert et dypere liggende ca. 5 m tykt kvikkleirelag omkring 30 m dybde under de høyeste partiene. Kvikkleirelagene ligger hovedsakelig høyere enn bunnen i ravinedalene.

5 Vurderinger av stabilitet og skredfare

5.1 Generelt

Vår skredfarevurdering av ny bebyggelse er gjort med utgangspunkt i krav til sikkerhetsnivå gitt i NVEs retningslinjer 2/2011 «Flom og skredfare i arealplaner» og 7/2014 «Veileder. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», ref /1/ og /2/.

Vi har forsøkt å sammenstille tidligere grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser med tanke på å gi klare konklusjoner av skredfaren.

Store deler av planområdet ligger i ravinert terreng med helninger som er større enn 1:20. Basert på topografiske betraktninger, kan ikke området klareres med tanke på skredfare ut fra topografiske kriterier iht. NVEs retningslinjer 7/2014 /1/. Unntatt fra dette er den flate elvesletta ved dagens E6 vest i planområdet, hvor terrenget er så flatt at området kan klareres med tanke på utløsning av skred. Kart som viser resultat fra analyse av terrenghelninger framgår av tegning 417991-TEG-RIG-002.

Det er tidligere utført stabilitetsanalyser i 7-8 profiler som vi har vurdert som relevante i dagens situasjon. Beliggenhet av disse stabilitetsprofilene framgår av tegning 417991-TEG-RIG-001.

5.2 Skredfare innenfor planområdet

Etter en gjennomgang av tidligere grunnundersøkelser, stabilitetsanalyser og vurderinger av erosjon langs vassdragene, kan det gjøres følgende skredfarevurderinger innenfor planområdet:

- Alle stabilitetsanalyser som er representative for dagens situasjon viser beregnet sikkerhet over sikkerhetskravet, dvs. $F > 1,4$, eller allerede utførte terrengtiltak har medført tilstrekkelig stabilitetsforbedring iht. NVEs retningslinjer knyttet til utbygging i kvikkleireområder
- På flere partier, spesielt skråninger ned mot Kaldvella, er imidlertid beregnet stabilitet nær sikkerhetskravet. Dette innebærer at stabiliteten må påregnes å være følsom for nye utbyggingstiltak.

- Det må videre påregnes at sikkerhetsnivået er avhengig av tilstanden av erosjonssikringen i Kaldvella. Pågående aktiv erosjon langs Kaldvella er påpekt i flere tidligere geotekniske rapporter, senest i forbindelse med utbygging av Flå barneskole (2015). Så vidt vi er kjent med foreligger det planer om at sikringstiltak i Kaldvella skal utføres innen utgangen av 2019, jf /11/. Dette vil hindre ytterligere erosjon, noe som både vil sikre eksisterende bebyggelse og også langt på vei ivareta regelverkets krav til framtidig bebyggelse. Det bemerkes at også mindre utbyggingstiltak som ikke innebærer forverring av stabiliteten (K1-tiltak, iht. NVE 7/2014) innebærer krav om å foreta erosjonssikring der det pågår erosjon som kan gi negativ påvirkning. Utførelse av foreskrevet erosjonssikring vil således kunne være tilstrekkelig til å tillate slike små utbyggingstiltak innenfor planområdet.
- Det bemerkes at tidligere vurderinger av kvikkleiresone 451 Flå kirke, har vurdert at den nordvestre delen av sonen (dvs. den delen som gjelder for områdeplanen for Ler sentrum) vil bli nedklassifisert fra faregrad «middels» til «lav» dersom Kaldvella erosjonssikres. Dette vil medføre mindre omfattende krav til utredning og stabilitetsforbedring for framtidige utbygginger som innebærer tilflytting av personer inn i området.

5.3 Skredfare utenfor planområdet som kan påvirke områdeplanen

I forbindelse med nye utbygginger vil det også være krav til å vurdere om skredmasser fra eventuelt ovenforliggende faresoner kan utgjøre en fare for utbyggingstiltaket.

Dersom et utbyggingstiltak ligger i utløpsområdet gjelder de samme kravene til sikkerhet som om tiltaket ligger i løseområdet for skred, bortsett fra at det kan ses bort fra tiltakets påvirkning på stabiliteten.

I planområdet for Ler sentrum vurderes det mest relevant å ta hensyn til utløp av skredmasser fra kvikkleiresone 452 Engan. Tidligere utførte grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser har konkludert med at sikkerheten mot utglidning mot Kaldvella er lavere enn kravet. Beregnet sikkerhet er i størrelsesorden $F=1,25$. Også stabilitetsanalyse mot Kaldvella i øvre deler av sone 451 Flå kirke, dvs. ovenfor planområdet, har noe lavere sikkerhet enn kravet ($F=1,28$).

Et skred i sone 452 Engan vil innebære risiko for at skredmasser transporteres ned dalen langs Kaldvella. Dette kan true bebyggelsen som ligger nærmest elva. Vi har ikke grunnlag for å gjøre nøyaktige analyser av hvor høyt opp i dalen eventuelle skredmasser kan ha utløp, men vi har foreløpig antatt at skredmassene kan få en høyde på ca. 4-5 m over nivået for Kaldvella lengst oppe i planområdet og avtakende høyde videre nedover. Vi har antatt at eventuelle skredmasser ikke vil være til fare for liv og helse når det nærmer seg det flate partiet i retning av dagens E6. Foreløpige vurderinger av utløpsdistanse framgår av den røde skravuren på tegning 417991-RIG-TEG-001.

Det understrekes at beregnet sikkerhet ovenfor planområdet er lavere enn kravet, men at stabiliteten er likevel ikke anses som kritisk lav. Ut fra dette vurderes det ikke å være overhengende rasfare som kan true eksisterende bebyggelse, men nærmere utredning og eventuelt sikringstiltak vil være et krav ved ny utbygging i området langs Kaldvella. For mer nøyaktig bestemmelse av mulig utløpsdistanse kreves at det utføres en ny soneutredning. I neste revisjon av NVEs retningslinjer vil det trolig foreligge klarere regler av hvordan utløpsdistanse skal beregnes og angis.

Konsekvensen ved at stabiliteten oppstrøms planområdet ikke er tilfredsstillende iht. NVEs retningslinjer er dermed at framtidig utbygging nær Kaldvella i Ler sentrum også vil medføre krav til sikringstiltak lengre opp i elva mot faresone 452 Engan. Disse tiltakene kan bli omfattende i form av heving av elva og ev. andre terrenginngrep for å redusere høydeforskjellene.

6 Konklusjon

6.1 Vurdering av framtidig utbygging

Oppsummert har gjennomgangen av tilgjengelig grunnlag medført følgende konklusjoner:

- Alle tidligere stabilitetsanalyser innenfor planområdet viser tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning, der det også tas hensyn til stabiliseringstiltak som har gitt prosentvis forbedring av beregnet sikkerhet. Dette innebærer at det ikke er påvist noen områder med skredfare innenfor planområdet som ikke lar seg bygge ut. På oversiktstegning 417991-RIG-TEG-001 er planområdet gitt en grønn skravur.
- Flere partier, spesielt skråninger ned mot Kaldvella, har imidlertid beregnet stabilitet nær sikkerhetskravet. Nye utbyggingstiltak langs skråningene ned mot Kaldvella tilrås derfor planlagt slik at dette ikke medfører en svekkelse av stabiliteten i forhold til dagens situasjon, fortrinnsvis bør tiltakene gi et positivt bidrag til stabiliteten. I praksis bør tiltakene:
 - i størst mulig grad tilpasses terrenget
 - unngå graving i og ved skråningsfot
 - unngå oppfylling ved skråningstopp
- Det bør utføres erosjonssikring som angitt i tidligere geotekniske rapporter, spesielt langs Kaldvella. Dette vil både reelt sett sikre eksisterende bebyggelse samt legge til rette for å tillate ny bebyggelse. Ved erosjonssikring vil krav til mindre utbygginger (K1-tiltak) kunne være tilfredsstillt. Dersom erosjonssikring innebærer en nedklassifisering til faregrad «lav» for sone 451 Flå kirke, vil dette også gi mindre omfattende utrednings- og sikkerhetskrav for større tiltak som innebærer tilflytting i skråningene sør for Kaldvella
- Tidligere stabilitetsanalyser har påvist lavere sikkerhet mot utglidning i områder oppstrøms planområdet for Ler sentrum, jf. /17/. Ny utbygging i områder nær dalbunnen langs Kaldvella som kan ligge i utløpsområde for skred vil således kreve sikringstiltak av områder lengre opp i dalen i forhold til planområdet (hovedsakelig i kvikkleiresone 452 Engan).
- Tiltak i nedre del og den flatere delen i vestre del av planområdet mot dagens E6 har god sikkerhet mot utglidning. Tilleggende skråninger like oppstrøms har også tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning ut fra tilgjengelig data og vurderinger. Dette området vurderes foreløpig heller ikke å ligge i utløpssonen til et skred fra kvikkleiresoner lengre oppstrøms med lavere beregningsmessig sikkerhet.
- Det understrekes at til tross for vurderinger og anbefalinger i denne rapporten, må alle planlagte utbygginger og tiltak tilfredsstillende krav i NVEs retningslinjer og TEK10. Dette innebærer at det må gjøres vurderinger og forutsetninger tilpasset hvert enkelt utbyggingstiltak. Avhengig av tiltakenes størrelse vil dette kreve kvalitetssikring av uavhengig foretak med tanke på kvikkleireskredfare og uavhengig kontroll iht. Plan- og bygningsloven.

6.2 Usikkerheter og begrensninger

I forbindelse med denne skredfarevurderingen er det sammenstilt grunnundersøkelseresultater fra ca. 15 geotekniske rapporter. Innenfor flere områder er det utført et stort antall borpunkter inkl. prøvetaking etc. I andre områder er borpunktene mer spredt. Ett av spørsmålene som Melhus

kommune ønsket svar på, var om det var enkelte områder med behov for ytterligere grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser for å kunne konkludere.

Ut fra vår vurdering har vi vurdert at det ikke er hensiktsmessig med ytterligere grunnundersøkelser på dette planstadiet før det foreligger konkrete planer om utbygging. Vurderinger og føringer gitt i denne rapportens kapittel 5 og 6 er etter vår mening gitt basert på et forsvarlig beslutningsgrunnlag for en områderegulering.

Videre er det viktig å presisere at flere av de tidligere utredningene er utført med referanse til tidligere versjoner av regelverket, spesielt NVEs retningslinjer. Helt konkret er uttak av styrkeparametere ved stabilitetsanalyser blitt noe mer konservativt i senere versjoner av regelverket. Det samme gjelder krav om prosentvis forbedring av stabiliteten ved stabilitetsforbedrende tiltak. Dette kan skape noe usikkerhet rundt realisering av nye utbygginger i områder der tidligere stabilitetsanalyser ligger helt på grensen av sikkerhetskravene.

Samtidig tyder signaler fra NVE på at det kan bli endringer i krav til sikkerhetsnivå og stabilitetsanalyser for naturlige skråninger som ikke blir direkte påvirket av utbyggingstiltaket. Det forventes at dette i praksis vil medføre en lemping på kravene i forhold til dagens regelverk. Dette kan igjen få konsekvenser for krav til nødvendig omfang av sikringstiltak ved utløpsvurderinger. Reviderte retningslinjer fra NVE vedr. dette forventes å foreligge i 2017.

Det gjøres også oppmerksom på at tidligere utredninger av stabiliteten stedvis er basert på svært få poretrykksmålinger. I forbindelse med dokumentasjon av nye konkrete utbygginger vil dette måtte dokumenteres i større grad. Dette kan påvirke stabilitetsanalysene til en viss grad, men i usikker retning. Det vurderes uansett ikke hensiktsmessig å foreslå å installere nye poretrykksmålere på dette stadiet uten at det foreligger konkrete utbyggingsplaner.

Det bemerkes at det ikke kan utelukkes endringer i skredfaren som ikke er tatt hensyn til i denne rapporten. Dette kan være faktorer som har oppstått i etterkant av tidligere utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger, som ikke er fanget opp i vår sammenstilling. Slike faktorer kan f.eks. være endringer i erosjonsforholdene og terrenginngrep i og nær planområdet som ikke er kjent.

7 Sluttkommentar

Dette er en overordnet kartlegging og skredfarevurdering basert på tilgjengelig datagrunnlag og tidligere vurderinger. Selv om det er flere usikkerheter rundt vurderingene og konklusjonene i rapporten, er vårt inntrykk at rapporten gir et godt beslutningsgrunnlag med tanke på å foreta en områderegulering av Ler sentrum.

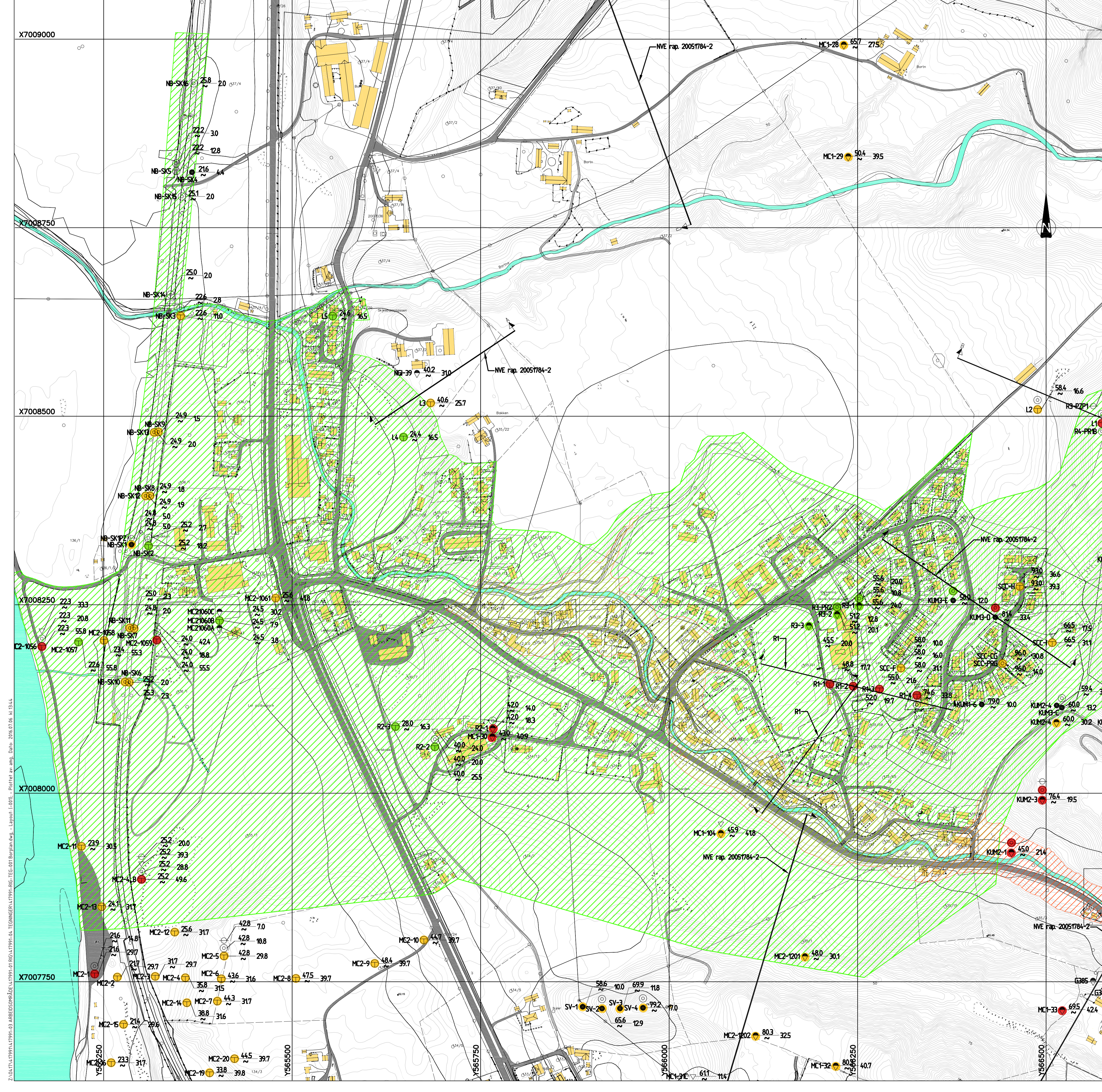
Det understrekes at alle konkrete utbygginger og tiltak i senere planfaser må tilfredsstille krav i NVEs retningslinjer og byggeteknisk forskrift TEK 10.

8 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat, retningslinjer 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplanar». 2011
- [2] Norges vassdrags- og energidirektorat, "Sikkerhet mot kvikkleireskred : vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper," NVE, Oslo, Veileder 7-2014, Apr. 2014.
- [3] O.2120 Kummeneje. Melhus tomteselskap AS. Ler boligfelt – Felt C. Grunnundersøkelse (1980).
- [3] O.3536 Kummeneje. Melhus kommune. Boligområde Vattåsen (1981)
- [4] 630353 A Scandiaconsult. Melhus kommune. Kommunedelplan Ler og Kvål (2000)
- [5] 600167-1. Scandiaconsult. Melhus tomteselskap AS Grunnundersøkelser som grunnlag for vurdering av planeringsplan. Datarapport. (2000).
- [6] 411760-1 Multiconsult AS. NVE Region Midt-Norge. Kvikkleirekartlegging Melhus. Geoteknisk datarapport (2006).
- [7] 416746 Multiconsult AS. Statens vegvesen Region Midt. E6 Røskaft - Skjærディングstad (2015)
- [8] 37945-1 NOTEBY AS (Multiconsult AS) Prosjektering AS. Kryssingsspor Ler. Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering (1994)
- [9] 81075-2 NGI. Statens naturskadefond. Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartblad 1621 III Støren. Boreresultater (1990)
- [10] 12142-1A, Rev A SCC Kummeneje (Rambøll AS). NVE, JBV og Melhus kommune. Sikring langs Gaula. Grunnundersøkelse. Datarapport (1998)
- [11] G-rap-001-1350009657. Rambøll AS. Melhus kommune. Flå barneskole - tilbygg (2015)
- [12] G-rap-001-1350002699. Rambøll AS. Per Olav Feragen. Kårbolig Ler (2014)
- [13] 6090686-1. Rambøll AS. Melhus kommune. Utbygging Flå barnehage (2009)
- [14] 6080109-1. Rambøll AS. Melhus kommune. Kommunedelplan Ler. Supplerende grunnundersøkelse Sone 450 Bortn (2008)
- [15] 2013067522-003 (Ud1000C). Statens vegvesen Region midt. Datarapport E6 Haga-Skjærディングstad. Fra tunnel til Kvål (2013)
- [16] Ud334B-1. Statens vegvesen. Melhus kommune. Grunnundersøkelser. E6 Nyhus vegovergang. Massetak. (1982)
- [17] 20051784-2. Rambøll/NGI. Program for økt sikkerhet mot leirskred. Risiko for kvikkleireskred Melhus kommune. Sone: Bortn, Flå kirke, Engan, Høyeggen. (2007)

Referanse	Rapport nr.	Firma	Oppdrag	År
KUM1	o.2120	Kummeneje (Rambøll)	Ler boligfelt, felt C	1980
KUM2	o.3563	Kummeneje (Rambøll)	Boligområde Våtåsen	1981
KUM3	o.7789	Kummeneje (Rambøll)		
L	630353A-01	Scandiaconsult	Kommunedelplan Ler og Kvål	2004
MC1	411760-1	Multiconsult	Kvikkleirekartlegging Melhus	2006
MC2	416746	Multiconsult	E6 Raskaft - Skjerdingstad	2015
NB	37945-1	NOTEBY	Kryssingsspor Ler	1994
NGI	81075-2	NGI	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	2014
R1	G-rap-001-1350009657	Rambøll	Flå barneskole - Tilbygg	2015
R2	G-rap-001-1350002699	Rambøll	Kårbolig Ler	2014
R3	6090686-1	Rambøll	Utbygging Flå barnehage	2009
R4	6080109-1	Rambøll	Supplerende grunnundersøkelse sone 450 Bortn	2008
SCC	600167-1	Scandiaconsult	Boligfelt Ler II	2000
SV	Ud3348r01	Statens vegvesen	E6 Nyhus vegovergang, Massetak. Melhus kommune	1982

*Undersøkelser angitt med Gxxx er fra rapporter Multiconsult ikke har hatt tilgang til



SKRAVUR:

- PLANOMRÅDE SOM ER VURDERT MHP. SKREDFARE. OMRÅDET HAR TILFREDSSTILLENDEN SIKKERHET I DAGENS SITUASJON. NYE UTBYGGINGSTILTAK KREVER SEPARAT VURDERING
- POTENSIELT UTLOPSOMRÅDE AV SKREDMASSER FRA OVENFORLIGGENDE FARESoner

KLASSIFISERING AV BOPUNKT:

- PÅVIST KVIKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- MULIG KVIKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- IKKE PÅVIST KVIKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

TEGNFORKLARING:

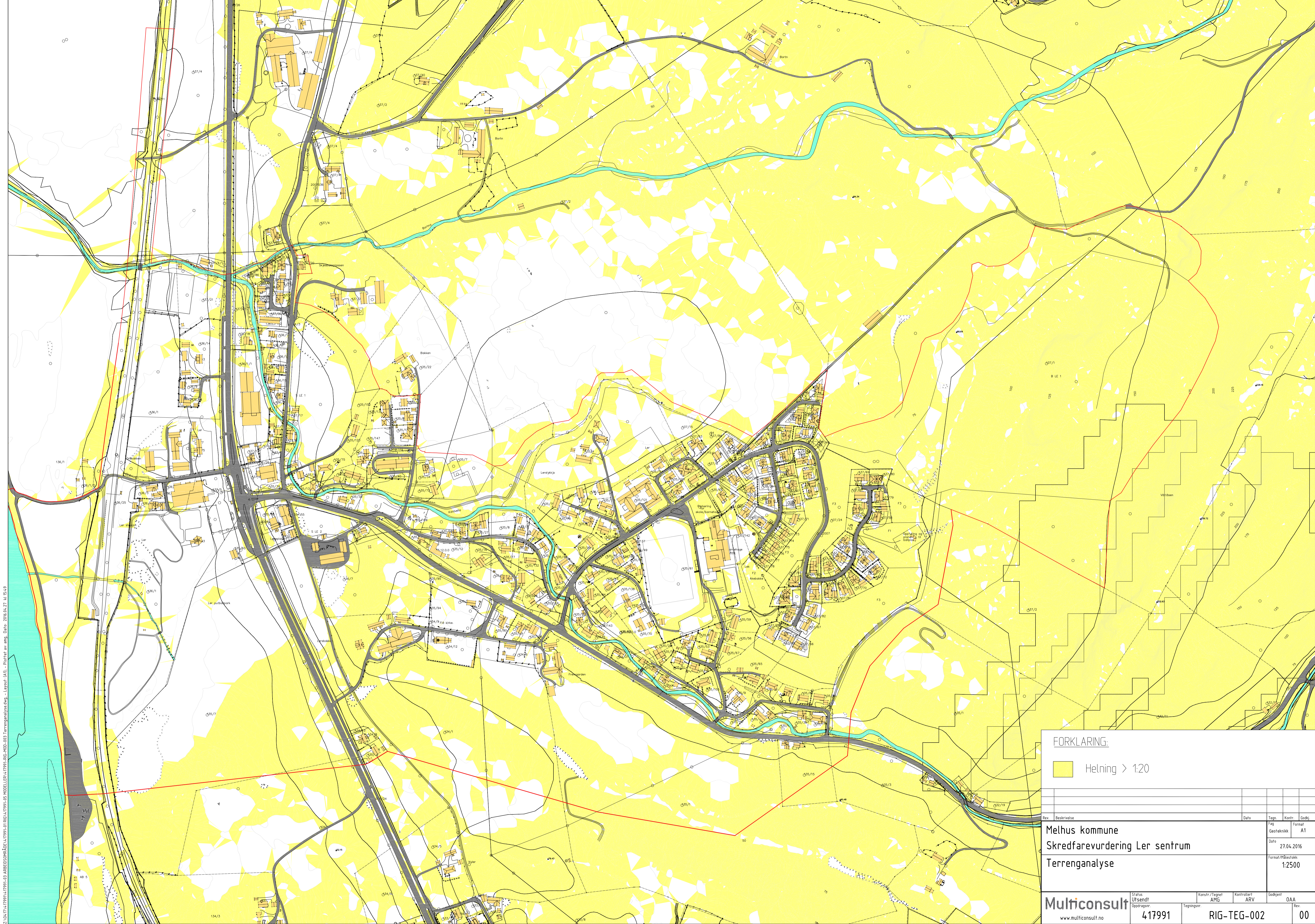
- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGRUPP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLETRYKKSONDERING
- BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Melhus kommune
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32V
 HYDEREFERANSE: NV 2000

EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBNUNNOKTE
 BP 1 430 14,8 +2,4 — BØRET DYBDE + BØRET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Sjekk.
Melhus kommune					
Skredfarevurdering Ler sentrum					
Situasjonsplan					
Tidligere grunnundersøkelser					
Visualisering av skredfare					
Multiconsult		Status Oppgjør	Utstedt AMG	Kontr. ARV	Godkjent OAA
www.multiconsult.no		4 17991	Tegningnr.	RIG-TEG-001	00

Z:\Dokument\17991-03 ARBEIDSGRANNE\17991-03\BILLAG\17991-03\Tegninger\17991-03_Situasjonsplan.dwg, Layout: L001, Rev: 2016.07.26 kl. 13:44



Z:\01\UTP\147991-03 ARBEIDSGRANNE\147991-01\BILLAGG\147991-05\MOBILITET\147991-03\Terrenganalyse.dwg - Layout1 (A1) - Plottet av amg, Dato: 2016.04.27 kl. 15:49

FORKLARING:

Helning > 1:20

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	Melhus kommune		F30		
	Skredfarevurdering Ler sentrum		Geoteknikk		A1
	Terrenganalyse	27.04.2016			
			Format/Målestokk:		1:2500

Multiconsult <small>www.multiconsult.no</small>	<small>Status:</small> Utseend	<small>Konstr./Tegnet:</small> AMG	<small>Kontrollert:</small> ARV	<small>Godkjent:</small> OAA
	<small>Oppdragnr.:</small> 417991	<small>Tegningnr.:</small> RIG-TEG-002	<small>Rev.:</small> 00	