

Til: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Region Sør
v/: Jan Eirik Hønsi
Kopi til:
Dato: 5. desember 2014
Rev. nr./ Rev. dato: 01 / 8. april 2015
Dokumentnr.: 20130059-02-TN
Prosjekt: Stabilitetsanalyser Fase 2 av kvikkleiresone 1180 Dal i Re kommune
Utarbeidet av: José Cepeda
Prosjektleder: Bjørn Kalsnes
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 5687 Sluppen
7485 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Revisjon av kvikkleirekartlegging for sone 1180 Dal

Innhold

1	Innledning	2
2	Grunnundersøkelser	2
3	Metodikk og datagrunnlag	2
3.1	Beskrivelse av metodikk	5
4	Historiske skredtilfeller	6
5	Resultater av revisjon av sone 1180 Dal	7
6	Referanser	8

Tegninger

- 001 Oversiktskart
- 011 Borplan

Kartbilag

- 01 Faregradskart
- 02 Konsekvenskart
- 03 Risikokart

Vedlegg

- A: Evaluering av faregrad, skadekonsekvens og risiko for nye kvikkleiresoner
- B: Nøkkeldata for nye kvikkleiresoner

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NVE har gitt NGI i oppdrag å utføre geoteknisk utredning av kvikkleiresone 1180 Dal i Re kommune, se Tegning 001. Stabilitetsberegninger er utført for syv utvalgte profiler i sonen. Disse er rapportert i dokumentnr. 20130059-01-R i dette prosjektet (ref. /1/). Beliggenhet av tidligere grunnundersøkelser og boringer utført i forbindelse med dette prosjektet er vist i Tegning 011.

Dette notatet rapporterer en revisjon av sonen basert på nye grunnundersøkelser som ble foreslått i ref. /1/. Kommentarer fra 3. partskontroll (ref. /2/ og /11/) og fra NVE (ref. /3/) tas også i betraktning.

NGI har utført vurdering av kvikkleiresone 1180 Dal med hensyn på fare for store kvikkleireskred. På bakgrunn av data fra nye grunnundersøkelser er den opprinnelige sonen revidert både i form av utbredelse (delt opp i to soner), faregrad- og konsekvensklasse.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført detaljerte grunnundersøkelser i sonen i forbindelse med utredningen. Grunnundersøkelsene er utført av GeoStrøm AS. Datarapporter fra undersøkelsene er gitt i ref. /4/ og /5/.

Grunnundersøkelser er utført iht. forslag til undersøkelsesprogram utarbeidet av NGI i ref. /6/, og forslag til supplerende undersøkelser, foreslått på grunnlag av analyser presentert i ref. /1/.

NGI har fulgt opp grunnboringene i feltperioden, og anbefalt posisjon og dybder for prøvetaking, posisjon av CPTU-sonderinger og posisjon og dybde for poretrykksmålere ut fra dreietrykksonderingene.

Jordprøver er analysert ved GeoStrøms laboratorium. Laboratorieprogrammet er bestemt av NGI ut fra en vurdering av oversendte feltdata fra sonderingene.

3 Metodikk og datagrunnlag

Kartlegging av kvikkleiresoner gjøres trinnvis. Først foretas en oversiktskartlegging av soner med basis i topografi og størrelse. Deretter gjøres en faregrads-, konsekvens- og risikovurdering av de kartlagte sonene, basert på metodikken beskrevet i ref. /7/.

Oppdraget som nå er utført for sone 1180 Dal er en del av et landsomfattende program for oversiktskartlegging av potensielt skredfarlige, store kvikkleireforekomster i norske kommuner/kartblad.

Det er påtruffet kvikkleire og sensitiv leire i de vestlige og sørlige delene av den opprinnelige sonen 1180 Dal. Det er ikke påtruffet kvikkleire eller sensitive løsmasser i grunnundersøkelser utført i nordøstre del av sonen. Dette har medført at sonen er delt opp i to mindre, uavhengige soner.

Kartleggingen er utført etter den samme metodikk som er benyttet for tidligere utført kvikkleirekartlegging i norske kommuner/kartblad. Den tar utgangspunkt i tilgjengelig informasjon om bl.a. topografiske forhold, type og mektighet av løsmasseavsetninger, poretrykksforhold, historisk skredaktivitet og erosjonsforhold.

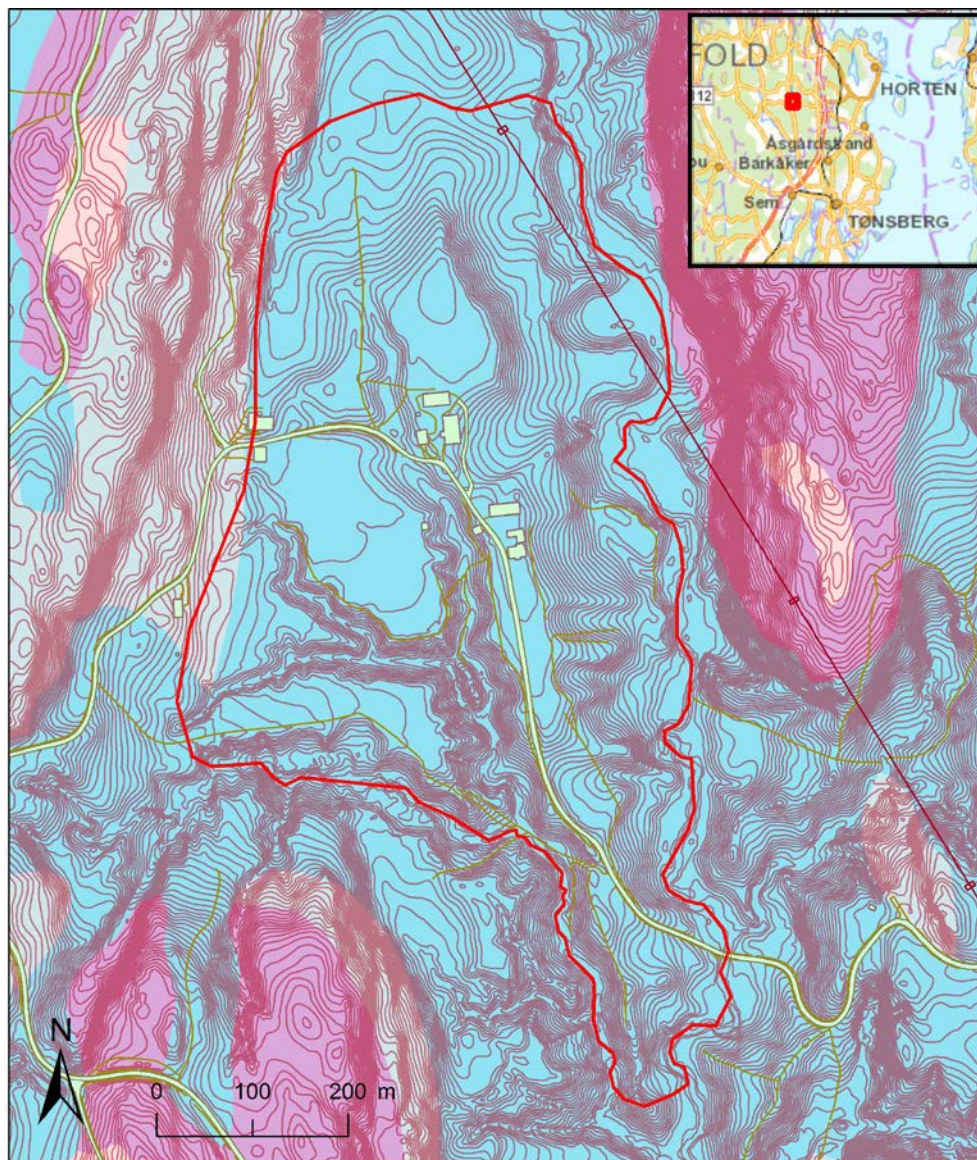
Løsmassekart fra NGU er benyttet, sammen med topografiske kart og flyfoto. I tillegg har vi hatt tilgang på vektorkart med 1 m ekvidistanse. Tidligere utførte grunnundersøkelser fra GeoStrøm og NGI er gjennomgått i forbindelse med arbeidet.

Utbredelse og lokalisering av faresonene bygger på studier av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultatene av grunnundersøkelsene. Nedre grense for skråningshøyde er satt til 10 m i dette studiet. Dette er i overensstemmelse med empiriske data som viser at større skred i ravineområder stort sett skjer der skråningshøyden er større enn 10 m. I tillegg er det benyttet en minimum skråningsheling på minimum 1:15 og en potensiell utstrekning av skredet på 15 ganger skråningshelningen regnet fra skråningsfoten (Ref. /7/ og /8/).

Kvikkleire og leire med sprøbruddegenskaper er kartlagt i dette prosjektet. Kvikkleire er definert som leire med omrørt skjærstyrke mindre enn 0,5 kPa. Sprøbruddmateriale er jordarter (leire og silt) som utviser en utpreget sprøbruddoppførsel, med betydelig reduksjon i styrke ved tøyninger ut over tøyning ved maksimal styrke. Det vil si materiale med sensitivitet større enn 15 og omrørt styrke mindre enn 2 kPa. Pga. prøveforstyrrelse er sensitiviteten ofte lite egnet til å skille mellom sprøbruddmateriale/ikke sprøbruddmateriale.

Det er i det foreliggende prosjekt utført 7 dreietrykksonderinger, 3 total-sonderinger, 4 trykksonderinger (CPTU), installert 2 poretrykksstasjoner og tatt opp 11 sylinderprøver. I tillegg er det 2 dreietrykksonderinger utført i et tidligere kartleggingsprosjekt (ref. /9/).

For områder dekket av marine sedimenter er NGUs løsmassekart, tilgjengelig som WMS på web, brukt som bakgrunnsdata, i tillegg til NGUs trykte kart. Disse kartene forteller imidlertid i prinsippet bare noe om overflatesedimenter. Marin silt/leire ligger ofte under andre lag, eksempelvis antropogene sedimenter, fluviale- og glasifluviale sedimenter, kolluvium osv. Løsmassekart og topografiske høydekurver med 1 m ekvidistanse er vist i Figur 1.



Figur 1. Løsmassekart og topografiske kart i prosjektområdet. Rødt polygon er sone 1180 Dal. Løsmassetype innen sonen er hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet. Kilde: <http://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS?> og Norge Digitalt.

Grunnundersøkelsene utført for dette prosjektet er i sin helhet beskrevet i rapport fra GeoStrøm (2014), ref. /5/. I tillegg har grunnundersøkelser fra tidligere prosjekter utført i det aktuelle kartområdet også blitt benyttet som grunnlag. Beliggenhet av grunnundersøkelsene er vist i Tegning 011.

Kartleggingen er utført med de topografiske kriteriene som er satt for prosjektet. Deretter er områdene vurdert ut fra tolket kvikkleire fra eksisterende og nye grunnboringer. Vurderingene resulterer i et antall påviste soner. Hver enkelt sone er

deretter avgrenset langs ravinedaler, bekkefar og elver, samt av enkelte boringer uten antatt/påvist kvikkleire.

Områder som er avmerket som kvikkleiresoner vil etter supplerende grunnundersøkelser og nærmere geoteknisk vurdering i mange tilfeller kunne reduseres i størrelse, inndeles, eller i noen tilfeller bortfalle i sin helhet. Slike mer detaljerte undersøkelser tilhører en soneutredning som presenteres i denne rapporten.

3.1 *Beskrivelse av metodikk*

Klassifiseringen av faresonene omfatter evaluering av faregrad, konsekvens og risiko for hver enkelt sone. Det er benyttet en kvalitativ metode basert på poengverdier, ref. /7/.

Faregrad er evaluert på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier. Konsekvens er evaluert etter graden av urbanisering i sonen: antall boenheter, arbeidsplasser, veier, toglinjer, kraftlinjer etc.

Evalueringen gjøres på grunnlag av kriteriene som fremgår av tabellene 1 og 2.

Tabell 1 Evaluering av faregrad

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa:	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep: forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 2 *Evaluerings av skadekonsekvens*

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

Faregrad og konsekvens er delt inn i tre klasser etter resultatet av evalueringen. Se Tabell 3 og 4.

Tabell 3 *Faregradsklassifisering*

Faregrad	Lav	Middels	Høy
Poeng	0-17	18-25	26-51
Prosent	0-33,3	35,3-49,0	51,0-100

Tabell 4 *Konsekvensklassifisering*

Konsekvens	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Poeng	0-6	7-22	23-45
Prosent	0-13,3	15,6-48,9	51,1-100

Faregrad – og konsekvensevalueringene er grunnlaget for bestemmelse av risiko-klasse: risiko = % faregrad x % konsekvens. Risiko er inndelt i fem klasser, hvorav 5 er høyeste risiko.

Tabell 5 *Risikoklasser*

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Multiplisert %-grad	0-166	167-628	629-1905	1906-3203	3204-10000

4 Historiske skredtilfeller

En stor utglidning 10-15 m høy og 20-30 m bred har gått sørvest i sonen. Ifølge grunneier gikk dette raset høsten 2000. Det er ellers lite erosjon i ravinen. Sig i terrenget dominerer ned mot ravinebunnene. Disse observasjonene ble dokumentert fra befaringer utført ifm. et tidligere kvikkleirekartleggingsprosjekt i 2005.

Databasen fra www.skred.no viser ingen skredhendelser innen sonene eller i nærområdet.

5 Resultater av revisjon av sone 1180 Dal

Kartleggingen har resultert i at sone 1180 Dal foreslås oppdelt i to nye soner. Sonene er opplistet i Tabell 6 sammen med resultater fra vurdering av faregrad-, konsekvens- og risikoklasse for sonene.

Tabell 6. Nøkkeldata til nye kvikkleiresoner

Sone ID	Navn	Nord, Y (m)	Øst, X (m)	Areal, (m ²)	Faregrads-klasse	Konsekvens-klasse	Risiko-klasse
1867	Dal vestre	6591222	233830	137897	Middels	Alvorlig	3
1868	Dal søndre	6590912	234114	91356	Høy	Mindre alvorlig	2

Evaluering av faregradsklasse og skadekonsekvens vises i Vedlegg A. En beskrivelse av kvikkleiresonene er gitt i Vedlegg B.

Resultatene av evalueringen er presentert på temakartene, henholdsvis for faregrad, konsekvens og risiko, kartbilag 01, 02 og 03. Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene, er som følger:

Faregrad

Klasse:	Lav	Middels	Høy
Antall soner:	0	1	1

Konsekvens

Klasse:	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Antall soner:	1	1	0

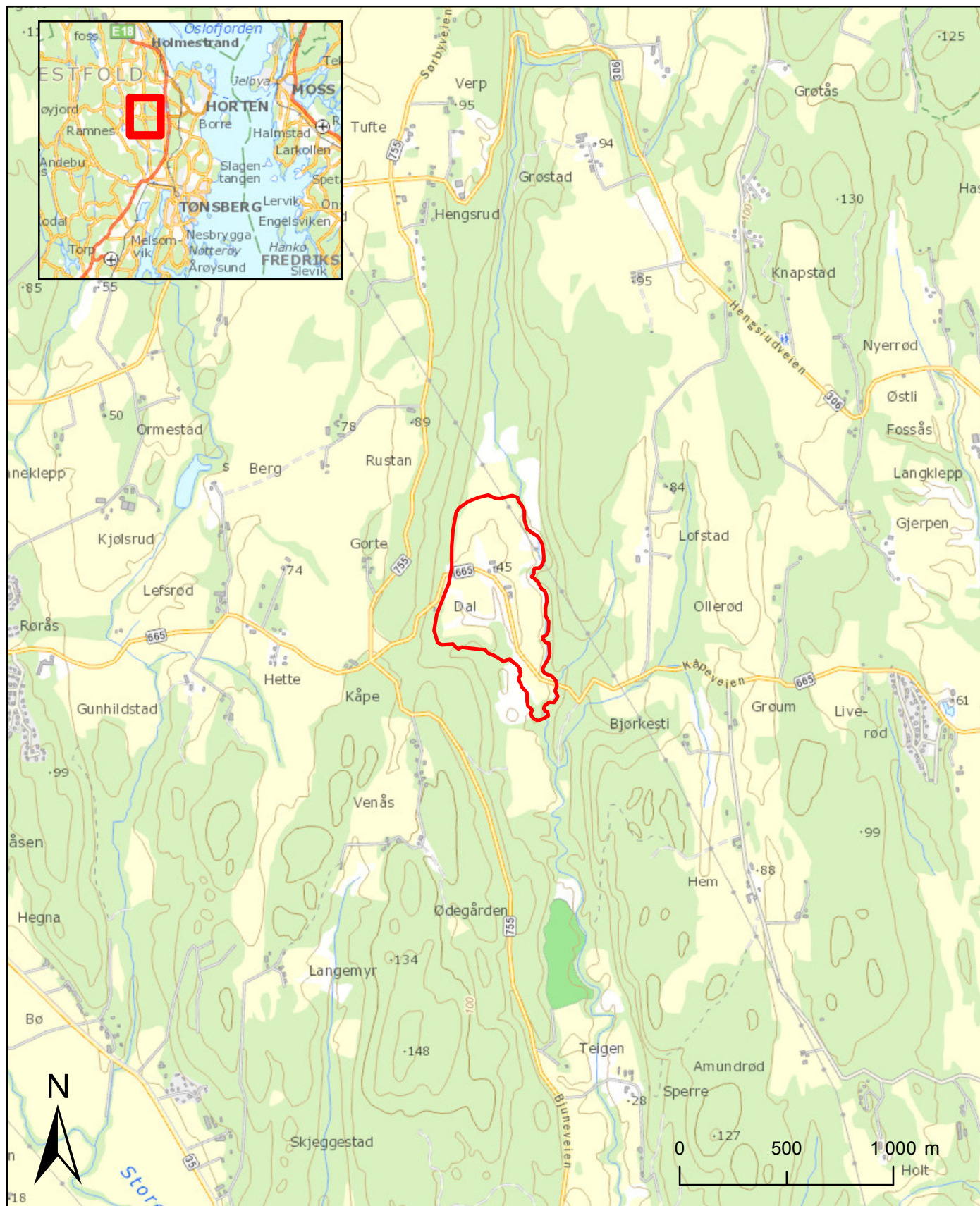
Risiko

Klasse:	1	2	3	4	5
Antall soner:	0	1	1	0	0

Iht. ref. /10/ er tiltakskategori for de nye kartlagte sonene K3 for sone 1867 Dal vestre og K2 for sone 1868 Dal søndre.

6 Referanser


- /1/ NGI (2013): Resultater av stabilitetsberegninger med vurdering av eventuelle tiltak. Stabilitetsanalyser Fase 2 av kvikkleiresone 1180 Dal i Re kommune. Dokument nr. 20130059-01-R, rev. 0, datert 22. november 2013.
- /2/ GrunnTeknikk AS (2013): Re, Dal kvikkleiresone 1180. Uavhengig kontroll av kartlagt sone. Teknisk notat datert 9. januar 2014. Mottatt 3. februar 2014.
- /3/ NVE (2014): NVEs tilbakemelding på NGIs geoteknisk utredning av kvikkleiresoner 1180 Dal og 1181 Ramnes i Re kommune. Brev NVE 201104729-43. Mottatt 3. februar 2014.
- /4/ GeoStrøm (2013): Grunnundersøkelser i kvikkleiresone 1180 Dal i Re kommune. Rapport datert 14. august 2013. Mottatt 3. september 2013.
- /5/ GeoStrøm (2014): Grunnundersøkelser i kvikkleiresone 1180 Dal i Re kommune. Rapport datert 13. juni 2014. Mottatt 17. juni 2014.
- /6/ NGI (2012): Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner 1180 Dal og 1181 Ramnes i Re kommune. Forslag til utredningsprogram. Prosjekt 20110553, teknisk notat datert 20. juni 2012.
- /7/ NGI (2001) Program for økt sikkerhet mot leirskred - Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, Revisjon 3, datert 8. oktober 2008.
- /8/ NVE (2011): Retningslinjer 2/2011. Flaum- og skredfare i arealplanar. Revidert 15. april 2011. ISSN: 1501 – 9810.
- /9/ NGI (1998) Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred (kartbladet Holmestrand). NGI Prosjekt Nr. 980001.
- /10/ NVE (2014): Veileder 7/2014. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Revidert april 2014. ISSN: 1501-0678.
- /11/ Grunnteknikk AS (2015) : Re, Dal kvikkleiresone 1180. Uavhengig kontroll av revidert kvikkleiresone. Teknisk notat datert 19. februar 2015.

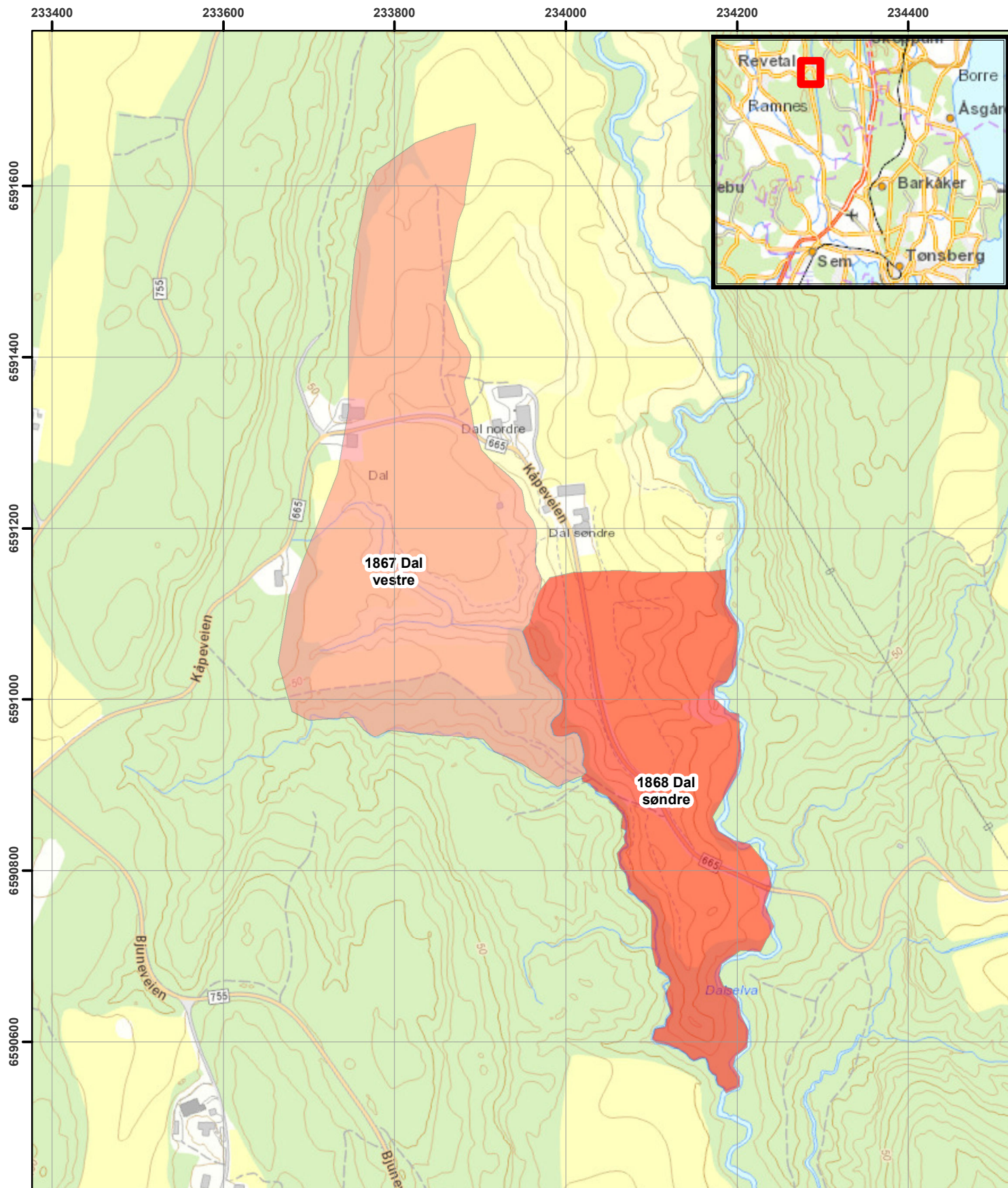


Tegnforklaring


Kvikkleiresone Dal

Målestokk (A4): 1:25 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Oversiktskart		
NVE	Prosjektnr. 20130059	Tegning nr. 001
Oversiktskart.	Utført JMC	Dato 2013-11-22
Geoteknisk utredning Kvikkleiresone 1180 Dal, Re kommune.	Kontrollert BGK	
Revisjon 0	Godkjent JMC	



Målestokk: 1:6 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleiresoner - Faregrad		
NVE - Region sør	Dokumentnr.	Kart nr.
	20130059-02-TN	01
	Utført	Dato
	JMC	2014-12-16
Revisjon av kvikkleirekartlegging for sone 1180 Dal. Revisjon 0.	Kontrollert	
	TrV	
	Godkjent	
	BGK	


Tegnforklaring

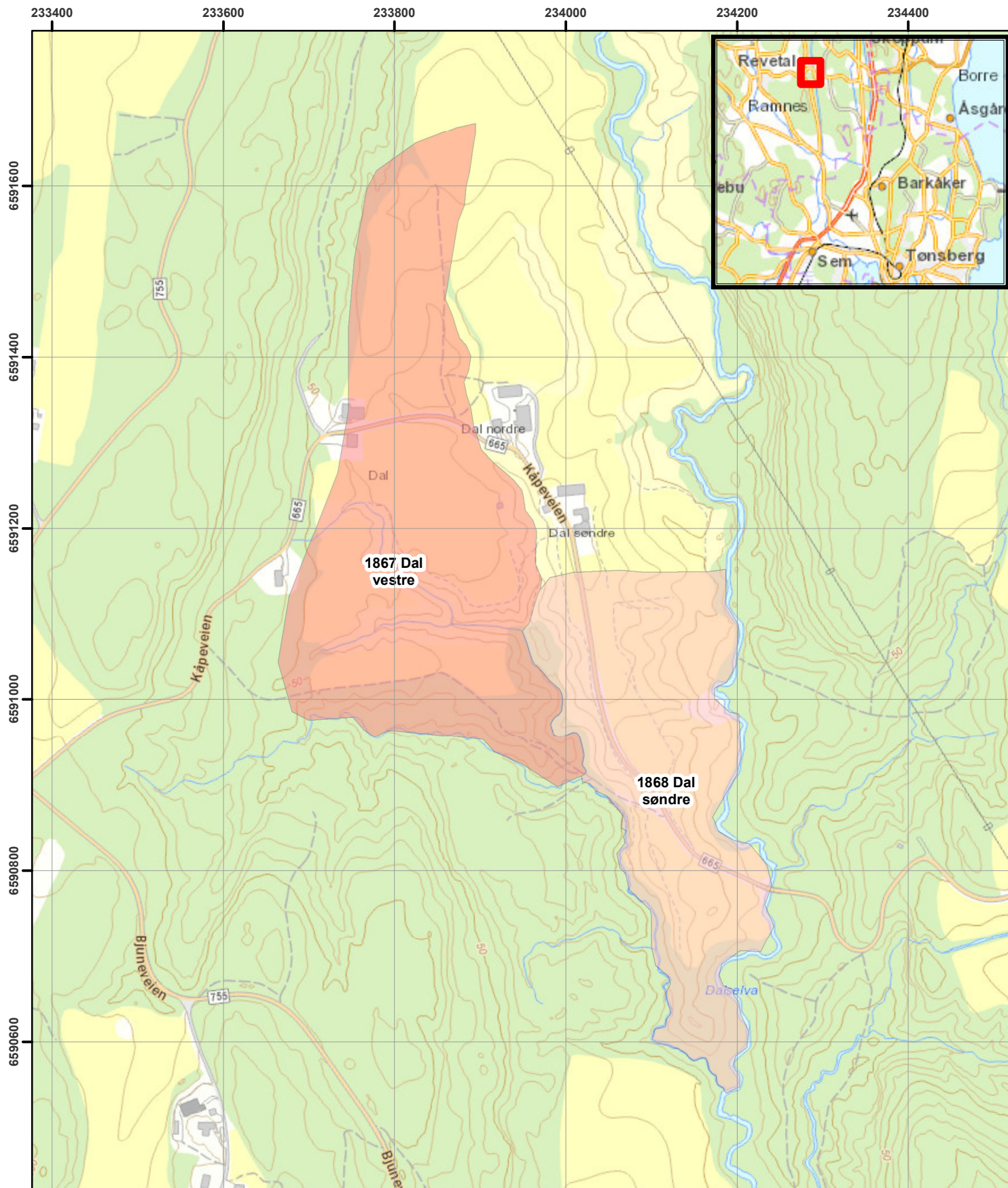
Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy



0 100 200 m





Målestokk: 1:6 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleiresoner - Konsekvensklasse		
NVE - Region sør	Dokumentnr. 20130059-02-TN	Kart nr. 02
Revisjon av kvikkleirekartlegging for sone 1180 Dal. Revisjon 0.	Utført JMC	Dato 2014-12-16
	Kontrollert TrV	
	Godkjent BGK	


Tegnforklaring

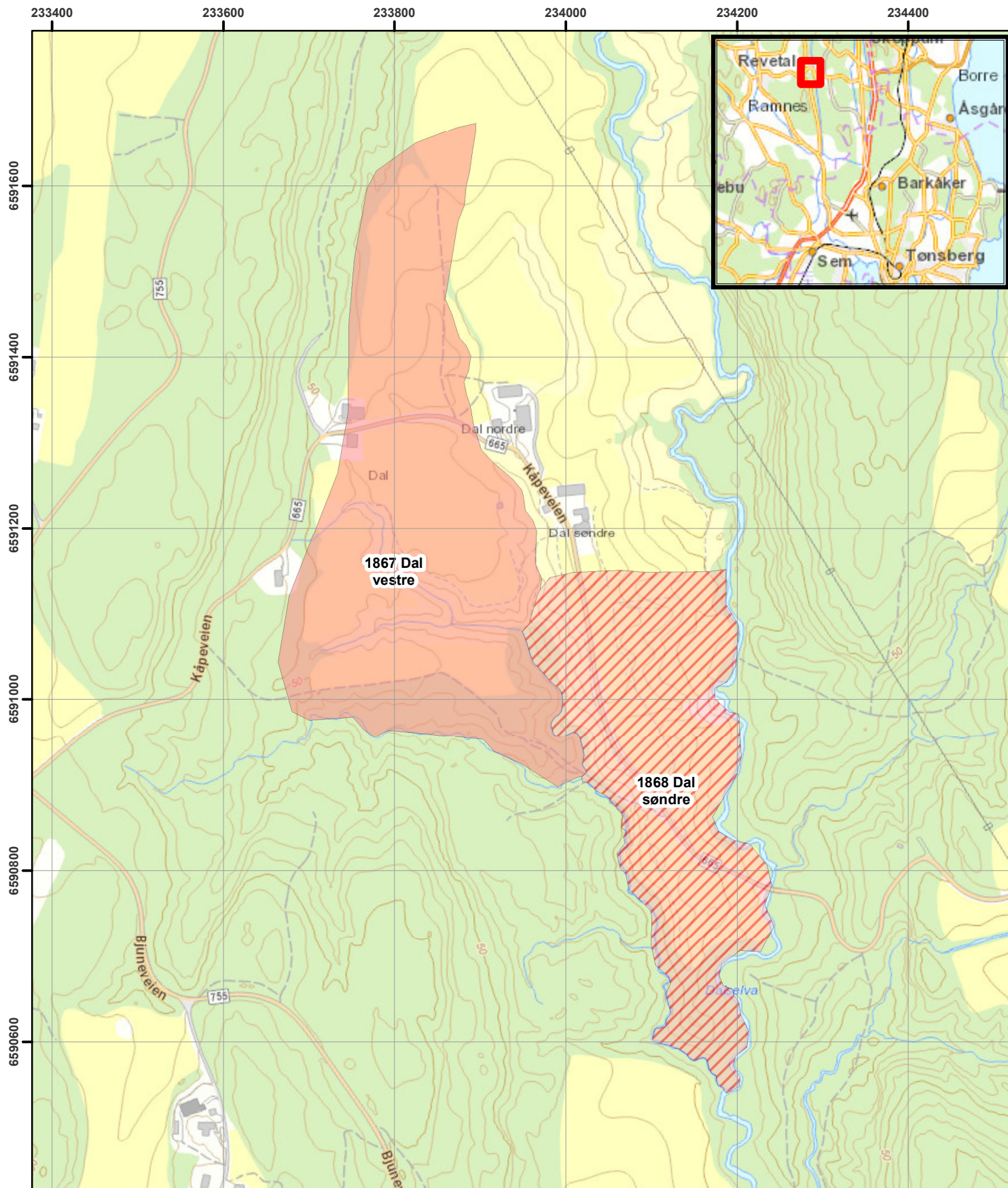
Konsekvensklasse

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



0 100 200 m










Målestokk: 1:6 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleiresoner - Risikoklasse		
NVE - Region sør	Dokumentnr. 20130059-02-TN	Kart nr. 03
Revisjon av kvikkleirekartlegging for sone 1180 Dal. Revisjon 0.	Utført JMC	Dato 2014-12-16
	Kontrollert TrV	
	Godkjent BGK	


Tegnforklaring

Risikoklasse

-  1
-  2
-  3
-  4
-  5



0 100 200 m



Vedlegg A - Evaluering av faregrad, skadekonsekvens og risiko for nye kvikkleiresoner

Innhold

1	Evaluering av faregrad	2
1.1	Sone 1867 Dal vestre	3
1.2	Sone 1868 Dal søndre	4
2	Evaluering av skadekonsekvens	5
2.1	Sone 1867 Dal vestre	6
2.2	Sone 1868 Dal søndre	6
3	Evaluering av risiko	7

1 Evaluering av faregrad

Evalueringen gjøres på grunnlag av kriteriene som fremgår av Tabell 1.

Tabell 1 Evaluering av faregrad

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa: Undertrykk, kPa:	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep: forverring forbedring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faregrad og konsekvens er delt inn i tre klasser etter resultatet av evalueringen. Se Tabell 2.

Tabell 2 Faregradsklassifisering

Faregrad	Lav	Middels	Høy
Poeng	0-17	18-25	26-51
Prosent	0-33,3	35,3-49,0	51,0-100

1.1 Sone 1867 Dal vestre

Datagrunnlag: BP. A-53, 604, topografiske kart, helningskart.

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score				Verdi/kommentar
		3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	1			X		Det er få skredgroper avmerket på kvartærgeologisk kart over dette området. Nærmeste skredgrop er ca. 3 km sørvest.
Skråningshøyde, meter	2				X	Sonen er et ravinert område vest for Dalselva og høydeforskjellen er ca. 10-15 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2		X			Fra tolkning av CPT 604, OCR: 1,3-2,0
Poretrykk Overtrykk kPa	3			X		Usikkert. Ingen poretrykksmålinger. Antar at fjellmassiv vest for sonen fører til noe økt poretrykk i forhold til hydrostatisk poretrykk.
Poretrykk Undertrykk kPa	-3					
Kvikkleiremektighet	2	X				Dreietrykksonderingen A-53 og prøveserier indikerer kvikkleire fra 12,5 m til 23 m (mektighet = 10,5 m).
Sensitivitet	1	X				Maks sensitivitet i prøveserie ved A-53 er 200.
Erosjon	3		X			En stor utglidning 10-15 m høy og 20-30 m bred har gått sørvest på sonen. Ifølge grunneier gikk dette raset høsten 2000. Det er ellers lite erosjon i ravinen. Sig i terrenget dominerer ned mot ravinebunnene (se *).
Inngrep: forverring	3					
Inngrep: forbedring	-3				X	Ingen inngrep av betydning for stabiliteten (se *).
Sum poeng		9	10	4	0	23
Maksimal poengsum		51	34	16	0	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	45

*: Basert på befaring utført for sone 1180 Dal.

Faregradsklasse: Middels.

1.2 Sone 1868 Dal søndre

Datagrunnlag: BP. A-54, 604, 606, topografiske kart, helningskart.

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score				Verdi/kommentar
		3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	1			X		Det er få skredgroper avmerket på kvartærgeologisk kart over dette området. Nærmeste skredgrop er ca. 3 km sørvest.
Skråningshøyde, meter	2		X			Sonen er et ravinert område vest for Dalselva og høydeforskjellen er ca. 11-26 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2		X			Fra tolkning av CPT 604, OCR: 1,3-2,0
Poretrykk Overtrykk kPa	3	X				Fra piezometer ved BP. 606, 37.5% over hydrostatisk. Dette tilsvarer ca. 55 kPa overtrykk i 15 m dybde.
Poretrykk Undertrykk kPa	-3					
Kvikkleiremektighet	2	X				Dreietrykksonderingen A-54 og prøveserier ved BP. 606 indikerer kvikkleire fra 2,5 m til 11,5 m (mektighet = 9 m).
Sensitivitet	1		X			Maks sensitivitet i prøveserie ved BP. 606 er 80.
Erosjon	3		X			En stor utglidning 10-15 m høy og 20-30 m bred har gått sørvest på sonen. Ifølge grunneier gikk dette raset høsten 2000. Det er ellers lite erosjon i ravinen. Sig i terrenget dominerer ned mot ravinebunnene (se *).
Inngrep: forverring	3					
Inngrep: forbedring	-3				X	Ingen inngrep av betydning for stabiliteten (se *).
Sum poeng		15	16	1	0	32
Maksimal poengsum		51	34	16	0	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	63

*: Basert på befaring utført for sone 1180 Dal.

Faregradsklasse: Høy.

2 Evaluering av skadekonsekvens

Evalueringen gjøres på grunnlag av kriteriene som fremgår av Tabell 3.

Tabell 3 Evaluering av skadekonsekvens

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

Konsekvens er delt inn i tre klasser etter resultatet av evalueringen. Se Tabell 4.

Tabell 4 Konsekvensklassifisering

Konsekvens	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Poeng	0-6	7-22	23-45
Prosent	0-13,3	15,6-48,9	51,1-100

2.1 Sone 1867 Dal vestre

Faktorer	Vekt tall	Konsekvens, score				Verdi/kommentar
		3	2	1	0	
Boligheter, antall	4			X		1 enebolig, 2 hus for dyr/lager.
Næringsbygg, personer	3				X	Ingen.
Annen bebyggelse, verdi	1				X	Ingen.
Vei, ÅDT	2			X		Fylkesvei 665.
Toglinje, baneprioritet	2				X	Ingen.
Kraftnett	1			X		Antatt distribusjon nett.
Oppdemning/flom	2				X	Ikke nok vannføring.
Sum poeng		0	0	7	0	7
Maksimal poengsum		45	30	15	0	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	16

Konsekvens: Alvorlig.

2.2 Sone 1868 Dal søndre

Faktorer	Vekt tall	Konsekvens, score				Verdi/kommentar
		3	2	1	0	
Boligheter, antall	4				X	Ingen.
Næringsbygg, personer	3				X	Ingen.
Annen bebyggelse, verdi	1				X	Ingen.
Vei, ÅDT	2			X		Fylkesvei 665.
Toglinje, baneprioritet	2				X	Ingen.
Kraftnett	1			X		Antatt distribusjon nett.
Oppdemning/flom	2				X	Ikke nok vannføring.
Sum poeng		0	0	3	0	3
Maksimal poengsum		45	30	15	0	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	7

Konsekvens: Mindre alvorlig.

3 Evaluering av risiko

Faregrad- og konsekvensevalueringene er grunnlaget for bestemmelse av risikoklasse: risiko = % faregrad x % konsekvens. Risiko er inndelt i fem klasser, hvorav 5 er høyeste risiko.

Tabell 5 Risikoklasser

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Multiplisert %-grad	0-166	167-628	629-1905	1906-3203	3204-10000

Tabell 6 Risikoklasser av nye kvikkleiresoner

Sone	% faregrad	% konsekvens	Risiko	Risikoklasse
1867 Dal vestre	45	16	702	3
1868 Dal søndre	63	7	418	2

Vedlegg B - Nøkkeldata for nye kvikkleiresoner

Innhold

1	Nøkkeldata for nye kvikkleiresoner
----------	---

2

1 Nøkkeldata for nye kvikkleiresoner

Kartleggingen har resultert i at sone 1180 Dal foreslås oppdelt i 2 nye soner. Sonene er opplistet i Tabell 1 samt med resultater fra vurdering av faregrad-, konsekvens- og risikoklasse for sonene.

Tabell 1. Resultater fra vurdering av nye kvikkleiresoner (koordinater X og Y er UTM 33N).

Sone ID	Navn	Nord, Y (m)	Øst, X (m)	Areal, (m ²)	Faregrads-klasse	Konsekvens-klasse	Risiko-klasse
1867	Dal vestre	6591222	233830	137897	Middels	Alvorlig	3
1868	Dal søndre	6590912	234114	91356	Høy	Mindre alvorlig	2

Vurdering av sonene er detaljert beskrevet i Vedlegg A.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information									
Dokumenttittel/Document title Revisjon av kvikkleirekartlegging for sone 1180 Dal						Dokumentnr./Document No. 20130059-02-TN			
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical Note		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited				Dato/Date 5. desember 2014			
						Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 01 / 2015-04-08			
Oppdragsgiver/Client NVE Region Sør									
Emneord/Keywords Kvikkleire, faregrad, risiko									
Stedfesting/Geographical information									
Land, fylke/Country, County Norge, Vestfold						Havområde/Offshore area			
Kommune/Municipality Re						Feltnavn/Field name			
Sted/Location Dal						Sted/Location			
Kartblad/Map 1813-IV Holmestrand						Felt, blokknr./Field, Block No.			
UTM-koordinater/UTM-coordinates UTM 32 Euref89, Nord: 6582615, Øst: 574804									
Dokumentkontroll/Document control									
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001									
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:		Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:		Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:		Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:	
0	Originaldokument	JMC		TrV					
1	Endring etter 3. partskontroll	JMC		BGK					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 8. april 2015			Sign. Prosjektleder/Project Manager Bjørn Kalsnes				

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in 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 oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002.

www.ngi.no

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 tredjemand 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.



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 5687 Sluppen
NO-7485 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281
Org.nr/Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg.No. FS 32989

