

# Rapport

Oppdragsgiver: **Gjødalstuen og Moen as**

Oppdrag: **Detaljreguleringsplan Hovsveien  
Halden**

Emne: **ROS-analyse geoteknikk**

Dato: **21. november 2013**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **511992 - 1**

Oppdragsleder: **Dag Erik Julsheim**

Sign.: 

Saksbehandler:

Sign.:

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Lasse Moen**

## Sammendrag:

Det er ikke utført grunnundersøkelser på tomta, og det kan derfor være lag med sprøbruddsmateriale i og ved planområdet. Tiltaket er derfor vurdert i henhold til NVEs retningslinjer nr. 1/2008: Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag.

Det evaluerte området har:

Faregrad: Lav

Konsekvens: Alvorlig

Risiko: Klasse 2

Risikoindikatoren indikerer at området slik det fremstår i dag ikke trenger noen videre tiltak/sikring, dvs. trenger ikke ytterligere grunnundersøkelser, stabilitetsanalyser eller tiltak i denne fasen.

Planområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot ras lokalt på tomta.

Det er god sikkerhet mot ras mot vest, nord og øst. En konservativ vurdering viser at et eventuelt initialras som starter i dalen lenger sydøst, vil stoppe i god avstand fra planområdet.

Tiltaket er plassert i tiltaksklasse K3. Dette kombinert med faregradsklasse lav før utbygging kreves tilfredsstillende sikkerhet, og følgende notat viser at dette er gjeldende for dagens situasjon.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Mottatt materiale, grunnlag.....	3
3.	Topografi.....	3
4.	Forhistorie .....	4
5.	Grunnforhold.....	4
6.	Faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering.....	4
6.1	Faregradsevaluering.....	4
6.2	Skadekonsekvensevaluering .....	5
6.3	Bestemmelse av risikoindikator.....	6
6.4	Konklusjon.....	7
7.	Krav til sikkerhet.....	7
8.	Stabilitetsvurderinger .....	8
8.1	Lokal stabilitet på området.....	8
8.2	Global stabilitet, konsekvens av ras utenfor området .....	8
8.2.1	Mot vest og nord .....	8
8.2.2	Mot øst .....	8
8.2.3	Mot syd .....	8
8.3	Konklusjon vedrørende stabilitetsforholdene .....	9
9.	Sammendrag, konklusjon.....	9

## Vedlegg

Vedlegg nr. 1: Plan kvartærgeologisk kart med omtrentlig planområde

Vedlegg nr. 2: Orienterende plan

## 1. Innledning

Det skal utarbeides en detaljreguleringsplan for ca. 25 boenheter i Hovsveien i Halden. Området er rundt 20 mål og har tidligere vært benyttet til plantefelt og tilhørende drivhus.

Den foreliggende rapporten er en geoteknisk ROS-analyse med vurdering av stabilitetsforhold i henhold til retningslinjer utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) som gjelder for områder der det er funnet kvikkleire eller materiale med sprøbruddsegenskaper.

Generelt vises til vedleggene nr.1 som er en plan kvartærgeologisk kart med omtrentlig planområde /1/ og nr. 2 som er en orienterende plan angitt omtrentlige områder med fjell i dagen /2/. De omtrentlige områdene med fjell i dagen er basert på egne observasjoner samt opplysninger fra beboer vi snakket med på befaring den 14.11.2013 og som hadde bodd i området hele livet (antatt alder rundt 45 – 50 år).

## 2. Mottatt materiale, grunnlag

For vår vurdering har vi mottatt følgende materiale:

- a. Mail av 03.09.2013 fra Rambøll ved Hanne Prangerød Torskenes som gir en kort beskrivelse av oppdraget samt at det er vedlagt kartutsnitt som viser planområdet /3/.

Vår vurdering baserer seg videre på følgende:

- b. Retningslinjer nr. 2/2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, 15. april 2011 /4/.
- c. NGI rapport: 20001008-2 rev.3 8. oktober 2008.  
Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire /5/.
- d. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire, Odd Gregersen, geoteknisk fagdag NGI 18.03.2009 /6/.
- e. Utstrekning og utløpsdistanse for kvikkleireskred basert på katalog over skredhendelser i Norge, NGI publ. 158 /7/.
- f. Kvartærgeologisk kart over området ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)) /8/.
- g. Historisk informasjon om tidligere skred i området basert på [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) /9/.

I tillegg er vanlige norske standarder for geotekniske vurderinger og grunnundersøkelser benyttet.

## 3. Topografi

Selve planområdet har svakt fall mot sydøst. Det vises til bildene under.



Bilde 1. Står syd i området og tar bilde mot nord.



Bilde 2. Står nord i området og tar bilde mot syd.

#### 4. Forhistorie

Området har etter hva vi kjenner til ikke tidligere vært utsatt for skredhendelser /9/.

#### 5. Grunnforhold

Det er etter det vi kjenner til ikke utført grunnundersøkelser i området. Som vedlegg nr. 2 viser er det på store partier fjell i dagen. På selve planområdet angir det kvartærgeologiske kartet at det antas å være tykk havavsetning, dvs. antagelig leirmasser.

#### 6. Faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering

##### 6.1 Faregradsevaluering

Faregradsevalueringen er utført iht. retningslinjer i NGI-rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008 "Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire".

Tabell 4.1 Faregradsklassene er inndelt tre faresoner iht. /4/ og /5/.

Faregradsklasse	Lav	Middels	Høy
Faregradsindikator, $F_i$	0 - 17	18 - 25	26 - 51
Relativ sannsynlighet for skred	Lav	Middels	Høy
Erosjon	Ingen/lite	Noe	Aktiv
Terrengingrep	Ingen/forbedring	Noe stabilitetsforverring	Stabilitetsforverring

Tabell 4.2 Grunnlag for evaluering av faregrad, hentet fra /5/ og /6/.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score				
		3	2	1	0	
Tidl. 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/ glidning	Noe	Lite	Ingen	
Inngrep	Forverring	+3	Stor	Noe	Liten	Ingen
	Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
<b>Sum poeng</b>		<b>51</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	
<b>% av maksimal poengsum</b>		<b>100 %</b>	<b>67 %</b>	<b>33 %</b>	<b>0 %</b>	

Tabell 4.3 Faregradsevaluering av antatt mest kritisk del av faresone, utført iht. /5/og /6/.

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Vi er ikke kjent med at det har vært skredaktivitet i det aktuelle området.(sjekket i skrednett.no, skredatlas.nve.no, mm)
Skråningshøyde	2	0	0	Små høydeforskjeller i området.
OCR	2	3	6	Løsmassene er antatt normalkonsoliderte, er nok litt konservativt
Poretrykk	3	1	3	Det er ikke gjennomført poretrykkmålinger for det aktuelle området. Det er konservativt antatt at det kan være et lite poreovertrykk.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleiremektigheten er valgt som stor, sannsynligvis konservativt.
Sensitivitet	1	2	2	Konservativt valgt relativ høy sensitivitet
Erosjon	3	0	0	Langt til bekk
Inngrep	3	0	0	Det skal ikke være inngrep i denne fasen av prosjektet. (reguleringsplan).
<b>Poengverdi (Faregradsindikator, F<sub>i</sub>)</b>			<b>17</b>	<b>Dette gir faregradsklasse "Lav".</b>

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 17. Dette medfører at området kan plasseres i faregradsklasse "lav" (omfatter soner med poengverdi mindre enn 17 poeng jfr. /4/). På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sonen, relativt sett, ha lav sannsynlighet for at skred skal inntreffe.

## 6.2 Skadekonsekvensevaluering

Tabell 4.4 Grunnlag for skadekonsekvens evaluering iht. /6/.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, 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	Sentralt	Regionalt	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/floam	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
<b>Sum poeng</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>0</b>
<b>% av maksimal poengsum</b>		<b>100 %</b>	<b>67 %</b>	<b>33 %</b>	<b>0 %</b>

Tabell 4.5 Skadekonsekvensklassene er inndelt tre klasser iht. /6/.

Skadekonsekvensklasse	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget Alvorlig
Skadekonsekvensindikator, $S_i$	0 - 6	7 - 22	23 - 45
Skade/tap av liv	Liten fare	Fare	Stor fare
Økonomiske tap	Moderat	Betydlig	Meget store

Tabell 4.6 Skadekonsekvensevaluering utført iht. /6/.

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Boligenheter, antall	4	1	4	Valgt spredt bebyggelse
Næringsbygg, personer	3	0	0	Ingen industri- og næringsbygg i området.
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Ingen
Vei, ÅDT	2	3	6	Lokalveg valgt Ådt 1001 - 5000
Toglinje	2	0	0	Ingen
Kraftnett	1	2	2	Antatt regionalt
Oppdemming	2	0	0	ingen
<b>Poengverdi</b>			<b>12</b>	<b>Skadekonsekvensklasse "Alvorlig"</b>

Evalueringen gir en poengverdi på 12, noe som medfører at skadekonsekvensen av et evt. skred kategoriseres som "Alvorlig". Konsekvensen av et evt. skred kan medføre tap av liv og betydelige økonomiske tap.

### 6.3 Bestemmelse av risikoindikator

Risikoindikatoren  $R_i = \text{Skadekonsekvensindikator } S_i * \text{Faregradsindikator } F_i$ . Produktet rangeres i risikoklasse fra 1 - 5.

Tabell 4.7 Risikoklasse iht. /6/.

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Risikoindikator, $R_i$	< 170	171- 630	631 - 1900	1901 - 3200	>3200
Videre aktiviteter	ingen	ingen	Vurdere grunnundersøkelse og stabilitet	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og evt. tiltak	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og tiltak

Verdi for faregradsevalueringen er 17 hvilket havner i lav faregrad.

Risikoklasse for dagens situasjon er:

$R_i = 12 * 17 = 204$ , noe som indikerer at området slik det fremstår i dag er ok (Risikoklasse 2).

For dagens situasjon vil man havne i risikoklasse 2, dvs, det trengs ikke tiltak/sikring.

## 6.4 Konklusjon

Det evaluerte området har:

Faregrad: Lav

Konsekvens: Alvorlig

Risiko: Klasse 2

## 7. Krav til sikkerhet

Krav til sikkerhetsnivå, vurderinger, beregninger og kontroll er avhengig av tiltak/planlagt prosjekt (tiltakskategori K1 til K4) sett i forhold til faregradsklasse "Lav". Fra NVE's retningslinjer/regler følger:

Tabell.1. Krav til vurderinger av sikkerhet ved tiltak i områder med fare for kvikkleireskred

Tiltaksklasse Beskrivelse av tiltak	Faregradsklasse før utbygging		
	Lav	Middels	Høy
<b>K1. Små tiltak uten tilflytting av personer. Ingen negativ påvirkning på stabilitetsforholdene:</b> Garasjer, mindre tilbygg, mindre terrenginngrep o.l.	Veledning, ref. /9/	Veledning, ref. /9/	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) tilstrekkelig $\gamma_M$ eller b) ikke forverring, jf. 5.4 <b>Vanlig kontroll</b> (Prosjektklasse 2, NS 3480)
<b>K2. Tiltak av begrenset omfang uten tilflytting av personer. Negativ påvirkning på stabilitetsforholdene:</b> Private og kommunale veier, grøfter, planeringer, oppfyllinger o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) tilstrekkelig $\gamma_M$ eller b) ikke forverring, jf. 5.4 <b>Vanlig kontroll</b> (Prosjektklasse 2, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) tilstrekkelig $\gamma_M$ eller b) forbedring, jf. 5.4 <b>Vanlig kontroll</b> (Prosjektklasse 2, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) tilstrekkelig $\gamma_M$ eller b) forbedring, jf. 5.4 <b>Vanlig kontroll</b> (Prosjektklasse 2, NS 3480)
<b>K3. Tiltak som innebærer tilflytting av mennesker. Viktige samfunnsfunksjoner:</b> Boliger, institusjoner, skoler, næringsbygg, toglinjer, VAR-anlegg, sentralt kraftnett o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) tilstrekkelig $\gamma_M$ eller b) forbedring, jf. 5.4 <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) tilstrekkelig $\gamma_M$ eller b) vesentlig forbedring, jf. 5.4 <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) tilstrekkelig $\gamma_M$ eller b) vesentlig forbedring, jf. 5.4 <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)
<b>K4. Større veianlegg:</b> Veianlegg som utføres i regi av Statens vegvesen	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse a) tilstrekkelig $\gamma_M$ <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse a) tilstrekkelig $\gamma_M$ <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse a) tilstrekkelig $\gamma_M$ <b>Skjerpet kontroll</b> (Prosjektklasse 3, NS 3480)

Planområdet har tidligere vært benyttet til plantefelt og tilhørende drivhus. Det skal føres opp ca. 25 boenheter noe som medfører tilflytning av mennesker, dvs. tiltaksklasse K3. Dette kombinert med faregradsklasse lav og skjerpet kontroll medfører at stabilitetsanalysene krever en sikkerhetskoeffisient på 1,40 som minimum eller forbedring og skjerpet kontroll.

## 8. Stabilitetsvurderinger

Det er for prosjektet gjennomført vurderinger av stabiliteten av skråninger som vil påvirke det aktuelle området ved eventuelle skred.

### 8.1 Lokal stabilitet på området

Innenfor planområdet har terrenget slakt fall mot sydøst og midlere helning rundt 1 : 15 til 1 : 20.

Generelt antas at skråninger med helning slakere enn ca. 1 : 10 er stabile. Som angitt under vil tilnærmet flytende kvikkleire få en lengde tilsvarende 15 x H (skråningshøyden).

Basert på ovennevnte har planområdet tilstrekkelig sikkerhet mot ras lokalt på tomta.

### 8.2 Global stabilitet, konsekvens av ras utenfor området

Det er et krav at det skal dokumenteres at det ikke kan bli konsekvenser hvis det blir et initialras utenfor området som kan få konsekvenser for planområdet. I NVE's veileder henvises til NGI-rapport 20001008-2 Rev. 3 /6/ på side 4 står følgende:

*Den teoretiske betraktningen viser at et flakskred vil strekke seg innover fra skråningsfot i en avstand av maksimalt 13 x høydeforskjellen ( $L/H \leq 13$ ). Studie av en rekke kjente kvikkleireskred gir  $L/H$  varierende fra 7 til 14.*

*I overensstemmelse med ovenstående resultater er de topografiske kriteriene for den landsomfattende kartleggingen valgt som følger:*

- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:15 vurderes
- Terreng høydeforskjeller på 10 m eller mer vurderes
- Skred vil maksimalt få en lengde tilsvarende 15 x H

Vi har ikke opplysninger om det er utført grunnundersøkelser utenfor planområdet utover det som er angitt foran /1/ og /2/. Slik vi oppfatter det er dette heller ikke krav i henhold til regelverket. For denne vurderingen er det konservativt forutsatt at det er kvikkleire også utenfor planområdet.

#### 8.2.1 Mot vest og nord

Mot vest og nord er det like utenfor planområdet fjell i dagen eller antagelig små dybder til fjell. Det er derfor god sikkerhet mot ras mot vest og nord.

#### 8.2.2 Mot øst

Mot øst er det et flatt parti før det er fjell i dagen og terrenget faller bratt videre mot øst. Det er derfor god sikkerhet mot ras mot øst

#### 8.2.3 Mot syd

Mot syd og da mot sydøst er det et flatt parti før terrenget faller slakt til bunn av en liten dal. Like øst for dette området er det fjell i dagen. I den kritiske området er det en høydeforskjell fra søndre begrensning av planområdet og til bunn av den lille dalen på rundt 9 m. Det vil si at hvis det er kvikkleire her og da helt til terrengnivå, vil raset stoppe ca. 135 m fra bunn dal. Fra bunn dal til planområdet er det rundt 200 m, dvs. raset vil stoppe minst 65 m fra planområdet.

Den konservative vurderingen angitt over viser at et eventuelt initialras som starter i dalen lenger sydøst, vil stoppe i god avstand fra planområdet.



### 8.3 Konklusjon vedrørende stabilitetsforholdene

Planområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot ras lokalt på tomta.

Det er god sikkerhet mot ras mot vest, nord og øst. En konservativ vurdering viser at et eventuelt initialras som starter i dalen lenger sydøst, vil stoppe i god avstand fra planområdet.

## 9. Sammendrag, konklusjon

Det er ikke utført grunnundersøkelser på tomta, og det kan derfor være lag med sprøbruddsmateriale i og ved planområdet. Tiltaket er derfor vurdert i henhold til NVEs retningslinjer nr. 1/2008: Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag.

Det evaluerte området har:   Faregrad: Lav  
  Konsekvens: Alvorlig  
  Risiko: Klasse 2

Risikoindikatoren indikerer at området slik det fremstår i dag ikke trenger noen videre tiltak/sikring, dvs. trenger ikke ytterligere grunnundersøkelser, stabilitetsanalyser eller tiltak i denne fasen.

Planområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot ras lokalt på tomta.

Det er god sikkerhet mot ras mot vest, nord og øst. En konservativ vurdering viser at et eventuelt initialras som starter i dalen lenger sydøst, vil stoppe i god avstand fra planområdet.

Tiltaket er plassert i tiltaksklasse K3. Dette kombinert med faregradsklasse lav før utbygging kreves tilfredsstillende sikkerhet, og følgende notat viser at dette er gjeldende for dagens situasjon.

**Arkivreferanser:**

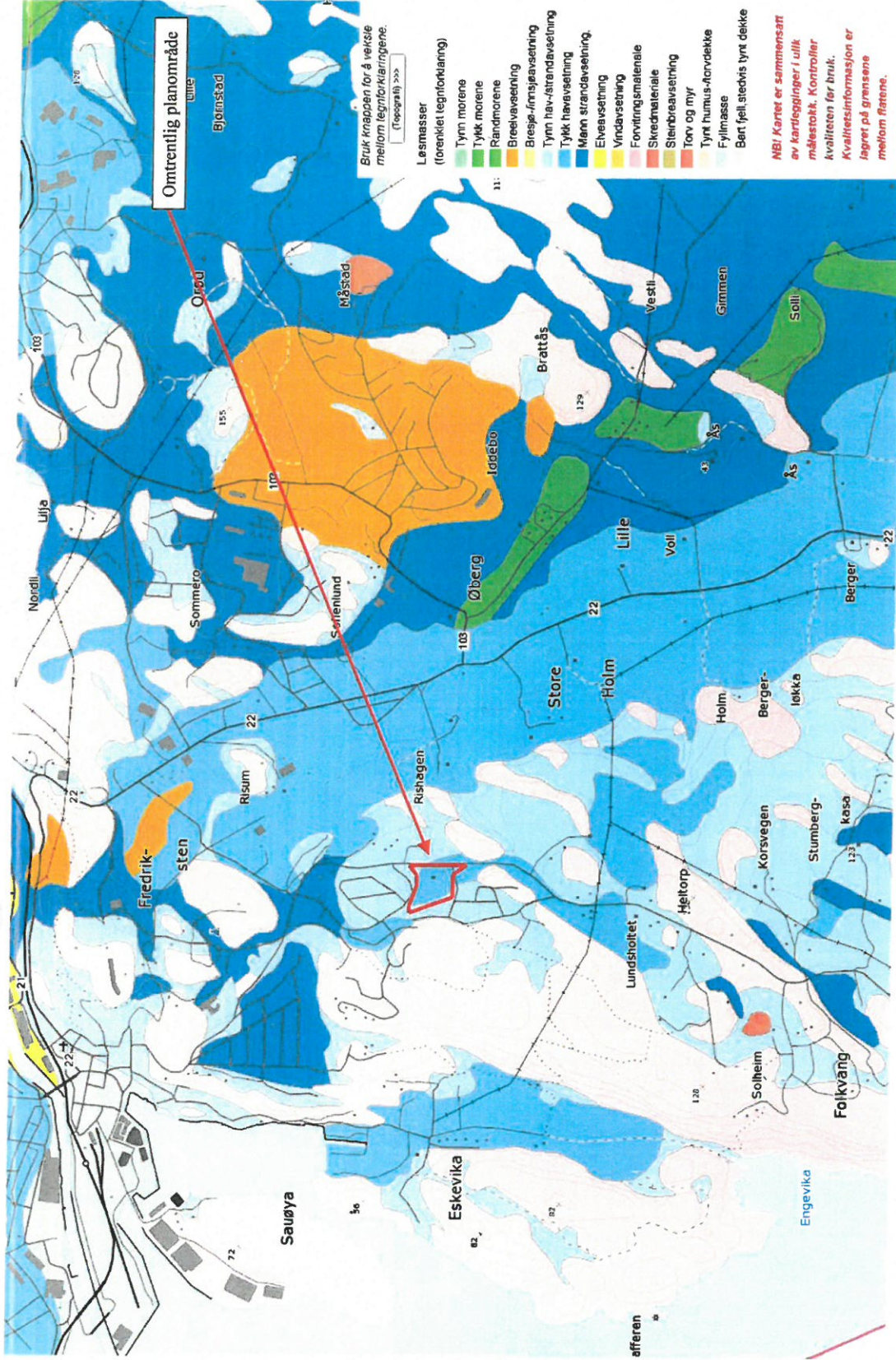
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Stabilitet		
Land/Fylke:	Østfold	Kartblad:	
Kommune:	Halden	UTM koordinater, Sone:	32 V
Sted:	Rishagen	Øst:	Nord:

**Distribusjon:**

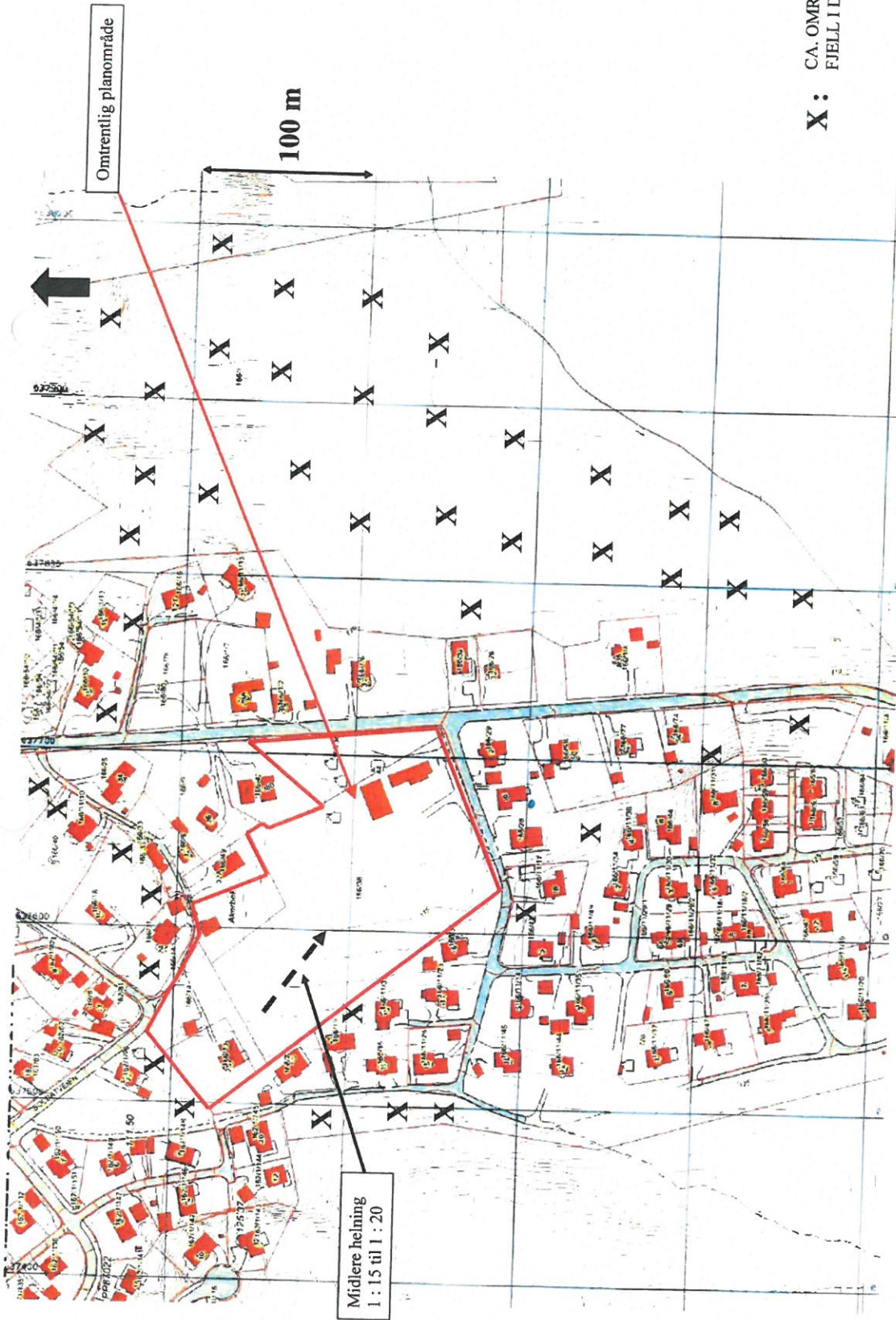
- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		21. november 2013							
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	21.11.13	DEJ						
	Kontrollert	21.11.13	YK						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	21.11.13	DEJ						
	Kontrollert	21.11.13	YK						
Teknisk innhold	Utarbeidet	21.11.13	DEJ						
	Kontrollert	21.11.13	YK						
Format	Utarbeidet	21.11.13	DEJ						
	Kontrollert	21.11.13	YK						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 21/11-13		Sign.: Leif Dav Berg			



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>PLAN KVARTERGEOLGISK KART MED OMTRENTLIG PLANOMRÅDE</b>	14. november 2013	Fag GEO		
	<b>DETALJREGULERINGSPLAN HOVSVEIEN HALDEN KOMMUNE</b>	Oppdrag nr. <b>511992</b>	Tegningens filnavn		
	<b>MULTICONSULT</b> Storgata 33/35 - Pb. 1424 - 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99	Dato 14. november 2013	Målestokk		
		Konstr./Tegnet DEJ	Kontrollert	Godkjent	
				Rev.	



**X:** CA. OMRÅDER MED FJELL I DAGEN

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>ORIENTERENDE PLAN</b>		Fag		
	<b>DETALJREGULERINGSPLAN HOVSVEIEN HALDEN KOMMUNE</b>		GEO		
		Dato	Tegningens filnavn		
		14. november 2013	Målestokk		
		Oppdrag nr.	Kontrollert	Godkjent	
		<b>511992</b>	VEDLEGG NR. 2 TIL		
			RAPPORT 511922-1		