

TIL: Sønstebø Utvikling AS  
v/Halvor Sønstebø

Kopi: Value Boligservice AS (Bjørn Gundersen)

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 31.05.2021  
Dokumentnr: 115303n1  
Prosjekt: 113262  
Utarbeidet av: Stian Tovsen  
Kontrollert av: Runar Larsen

---

## **Skien. Fløtninga 8 Områdestabilitet**

### **Sammendrag:**

Sønstebø Utvikling AS v/Halvor Sønstebø og Value Boligservice AS v/Bjørn Gundersen har engasjert GrunnTeknikk AS til å vurdere områdestabiliteten for ny bebyggelse på Fløtninga 8, gbnr. 300/2656 og 300/4253, i Skien kommune.

Foreliggende notat presenterer en vurdering av områdestabiliteten for det aktuelle prosjektet iht. NVE's gjeldende regelverk, med utgangspunkt i dagens situasjon.

Områdestabiliteten er vurdert som tilfredsstillende for prosjektet.

Lokalstabiliteten av planlagte tiltak på tomta ivaretas gjennom den geotekniske detaljprosjekteringen.

Prosjektet er plassert i tiltaksklasse K4 iht. NVE's veileder 1/2019. Dette medfører krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak iht. veilederen.

Nærmere gjennomgang fremgår av notatet.

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Planer.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	3
4	Vurdering områdestabilitet.....	5
4.1	Punkt 8 – Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.....	7
4.2	Punkt 10 – Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet.....	8
5	Sluttkommentar.....	9

## TEGNINGER

115303-2 Omkringliggende grunnundersøkelser

## VEDLEGG

Vedlegg 1 Faktaark for kvikkleirefaresonen «Lundedalen» med sone nr. 691

## REFERANSER

- [1] GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 115303r1, datert 23.04.2021
- [2] GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 112259r1, datert 08.07.2016
- [3] GrunnTeknikk AS, geoteknisk notat 112109n1, datert Rev. 10.april 2016
- [4] Noteby AS, grunnundersøkelser 22182-1, datert 27.november 1984
- [5] Notat Nedre Hjellegate 23, Grunnundersøkelser, ukjent dato og forfatter
- [6] NVE's retningslinjer 2011\_02 «Flom- og skredfare i arealplanar»
- [7] NVE veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, datert desember 2020

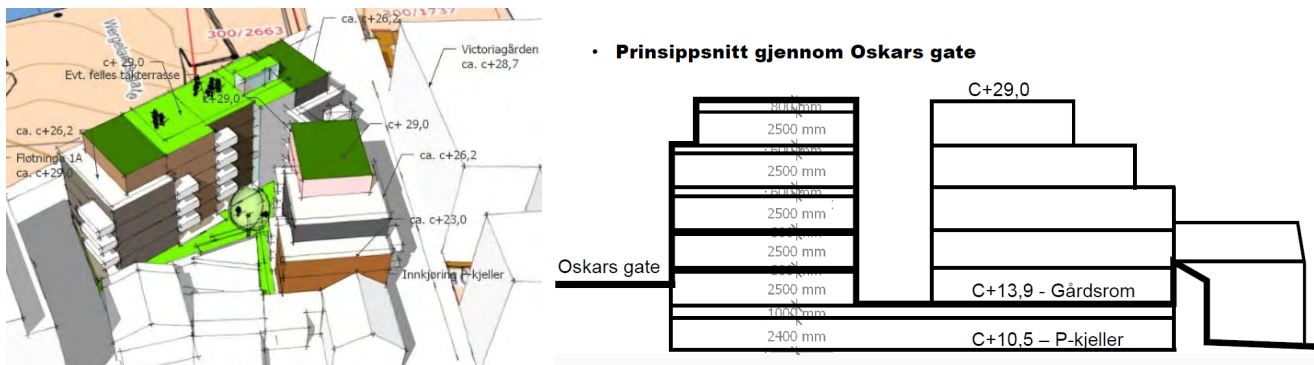
## 1 Innledning

Sønstebø Utvikling AS v/Halvor Sønstebø og Value Boligservice AS v/Bjørn Gundersen har engasjert GrunnTeknikk AS for å vurdere områdestabiliteten for ny bebyggelse på Fløtninga 8, gbnr. 300/2656 og 300/4253, i Skien kommune.

Foreliggende notat presenterer en vurdering av områdestabiliteten for det aktuelle prosjektet iht. NVE's gjeldende regelverk, med utgangspunkt i dagens situasjon.

## 2 Planer

Mottatte skisser viser at det planlegges to boligblokker med ca. 5 etasjer, og en felles underliggende parkeringskjeller. Figur 1 viser utklipp av mottatte planer fra Svanberg Byggeteknikk AS den 04.05.2021.



Figur 1. Utklipp fra aktuelle planer, mottatt på e-post v/Svanberg Byggeteknikk AS den 04.05.21 og 10.05.21

## 3 Terreng og grunnforhold

Detaljert beskrivelse av terreng og grunnforhold er vist i geoteknisk datarapport [1]. I det videre gis en overordnet beskrivelse. Figur 2 viser utklipp fra hoydedata.no, med aktuelt område lokalisert innenfor rød markering. Bilde til høyre viser støttemur langs Oscars gate fra google maps.



Figur 2. Utklipp fra hoydedata.no og google maps.

Terrenget i og omkring planområdet faller generelt fra ca. kote +18 nord for Oscars gate, mot ca. kote +10 sør for Schwachs gate. Høydeforskjellen i planområdet er ca. 5,5 m.

Øst for Lundegata faller terrenget ned mot nedre Hjellegate på ca. kote +9, og videre ned til Hjellevannet på ca. kote +5-6.

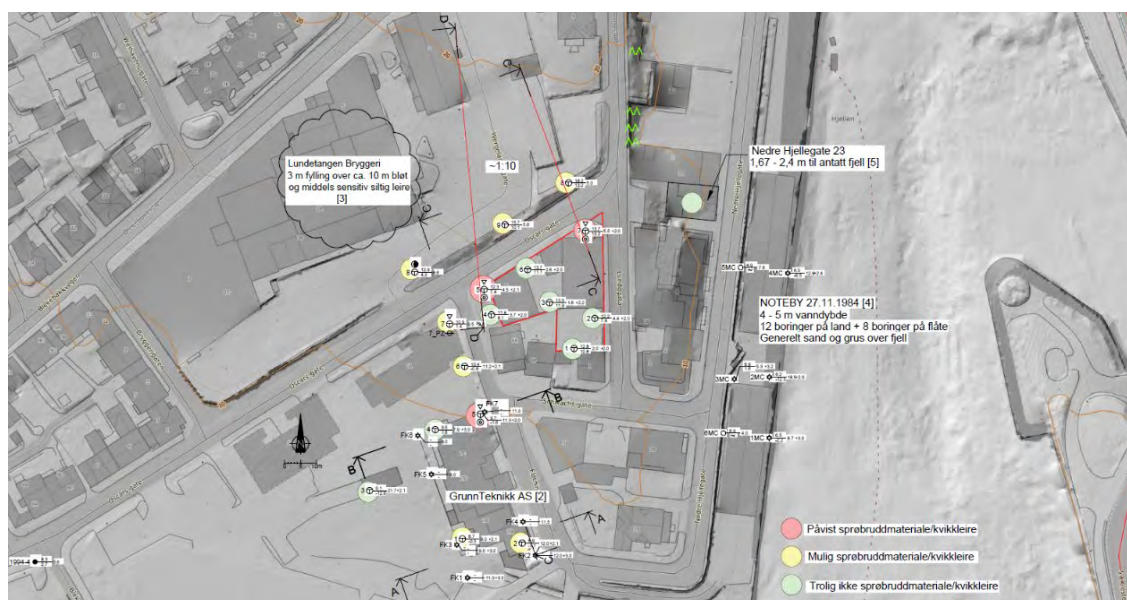
Iht. ref. [4] er vann dybden ca. 3 – 5 m i en avstand på inntil 40 – 50 m fra bryggekannten.

Utførte totalsonderinger [1] er generelt ført til dybder varierende mellom 1,6 m til 5,6 m, med stopp mot antatt fjell.

Utførte grunnundersøkelser i den søndre delen av området viser generelt liten dybde til fjell og masser av antatt silt/sand og grus.

I den nordre delen av området er det registrert noe bløtere forhold av siltig leire, under et tynt topplag av sand, grus og fyllmasser. Deler av laget med siltig leire klassifiseres som sprøbruddmateriale, som betyr at massene mister betydelig fasthet ved omrøring.

Figur 3 viser utklipp fra tegning -2, med aktuelle snitt og tidligere utførte grunnundersøkelser omkring planområdet. På figuren er borpunkter markert med rød, gul eller grønn farge avhengig om det kan forventes sprøbruddmaterialer/kvikkleire.



Figur 3. Oversiktskart med tidligere utførte grunnundersøkelser omkring planområdet

Utførte fjellkontrollboringer i øst av Noteby AS [4], viser at fjelloverflaten faller av raskt fra Nedre Hjellegate mot Hjellevannet. Rapporten beskriver at området langs Hjellevannet i øst generelt består av sand og grus over fjell.

Ved Nedre Hjellegate 23 [5], er det utført prøvegravinger i kjelleren som viser 1,67 til 2,4 m til antatt fjell.

Mot sør og vest er det tidligere utført grunnundersøkelser for Fløtninga park [2]. Totalsondering 5 til 7 (vest for planområdet) viser at fjelloverflaten faller av raskt i retning vest, og at det fra ca. 3,5 m dybde er registrert bløte silt- og leirmasser. Opptatte prøver i borpunkt 5 klassifiserer massene som sprøbruddmaterialer mellom ca. 5,5 til 7,6 m dybde. Installerte piezometer i borpunkt 7 viser en grunnvannstand ca. 2,95 m under terreng.

Iht. notat [3] er det omkring Lundetangen bryggeri i nord registrert 3 m fyllmasser over ca. 10 m bløt og middels sensitiv siltig leire.

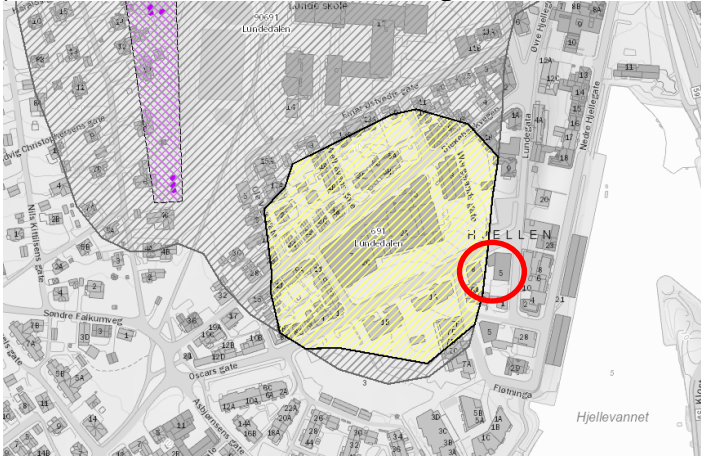
## 4 Vurdering områdestabilitet

Med hjemmel i Plan- og Bygningsloven (PBL), gir forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17) §7-1 føringer om at «Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger». Krav til sikkerhet mot skred er videre beskrevet i TEK17 §7-3.

Områdestabilitet er vurdert i henhold til NVE's retningslinjer 2/2011 [6], og NVE veileder 1/2019 [7]. Vår vurdering følger dermed krav til utredning av sikkerhet mot områdeskred (kvikkleireskred) iht. Plan- og bygningsloven (PBL) og byggt teknisk forskrift (TEK17).

Tabell 1 på de etterfølgende sidene oppsummerer vår utredning av områdestabiliteten med utgangspunkt i prosedyre angitt i NVE's veileder 1/2019. Utfyllende forklaring av aktuelle punkter er gitt i avsnittene nedenfor tabellen.

Tabell 1. Oppsummering av gjennomgang av prosedyre iht. NVE's veileder 1/2019 [7].

	<b>Punkt</b>	<b>Overskrift i NVE veileder 1/2019</b>	<b>Vurdering</b>
<b>Del 1: Aktsomhetsområder</b>	1	<i>Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området</i>	<p>Planområdet ligger delvis innenfor kartlagt faresone 691 Lundedalen, med faregrad lav.</p> <p>Utklipp fra faresonen er vist nedenfor, med aktuelt planområde innenfor rød markering:</p>  <p><b>Utført.</b></p>
	2	<i>Avgrens områder med mulig marin leire</i>	<p>Iht. kart fra NGU er det stor sannsynlighet for at det finnes marin leire i området.</p> <p>Øst for Lundegata i nordøst er det registrert blottlagt fjell.</p> <p>Langs Hjellevannet i øst er det iht. ref. [4] registrert sand og grus over fjell.</p> <p>I den søndre delen av planområdet er det registrert små dybder til fjell og masser uten sprøbruddegenskaper.</p> <p>Områder med mulig marin leire avgrenses derfor til nord og vest for planområdet.</p> <p><b>Utført.</b></p>



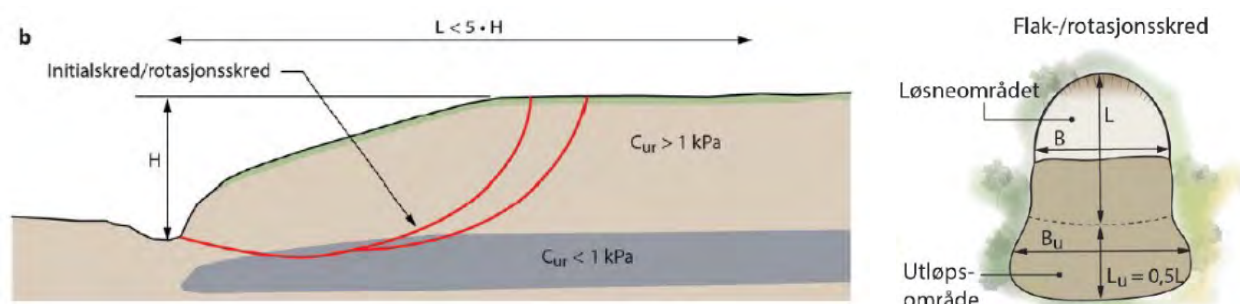
	<i>Punkt</i>	<i>Overskrift i NVE veileder 1/2019</i>	<i>Vurdering</i>
<i>Del 2: Utredning av faresoner</i>	3	<i>Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred</i>	<p>Aktsomhetsområder for områdeskred er bestemt på bakgrunn av terrengkriterier og mulighet for marine avsetninger:</p> <p>Planområdet ligger innenfor et aktsomhetsområde med mulig utløpsområde fra nord.</p> <p>Det er ikke utarbeidet oversiktskart med potensielle aktsomhetsområder. Detaljert vurdering av løsne- og utløpsområder er vist i kapittel 4.1.</p> <p><b>Utført.</b></p>
	4	<i>Bestem tiltakskategori</i>	<p>Det planlegges oppføring av boligbebyggelse med ca. 5 etasjer pluss kjeller.</p> <p>Utredningen utføres for detaljreguleringsfasen og tiltakskategori K4.</p> <p><b>Utført.</b></p>
	5	<i>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsne- og utløpsområder</i>	<p>Det er samlet inn tidligere utførte grunnundersøkelser omkring planområdet som vist på figur 3.</p> <p>Løsne- og utløpsområde fra nord vurderes videre i denne utredningen. Antatt kritisk skråning ligger tilnærmet normalt på støttemuren langs Oscars gate.</p> <p><b>Utført.</b></p>
	6	<i>Befaring</i>	<p>Det er ikke utført befaring. GrunnTeknikk har god kjentskap i området.</p> <p><b>Ikke utført.</b></p>
	7	<i>Gjennomfør grunnundersøkelser</i>	<p>Grunnundersøkelser er utført i mars 2021. Resultater er vist i kapittel 3, samt i ref. [1].</p> <p><b>Utført.</b></p>
	8	<i>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</i>	<p>Faresonen ble redusert betydelig av GrunnTeknikk AS i 2016. Utstrekningen av dagens løsneområde tilsvarer ca. 15xH med utgangspunkt i initialskred langs Oscars gate.</p> <p><b>Løsne- og utløpsområde fra nord:</b>  Det vurderes på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger, at aktuell skredmekanisme i profil C og D er lokalt rotasjonsskred.  Nord for planområdet medfører dette et mulig løsneområde på ca. 35 m nord for Oscars gate. Tilhørende utløpsområde er begrenset til 0,5 x løsneområdets lengde, dvs. ca. 18 m.</p> <p>Nærmere beskrivelse og skissering av løsne- og utløpsområder er vist i kapittel 4.1. Forslag til reduksjon av kartlagt faresone er også skissert.</p> <p><b>Utført.</b></p>

Punkt	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
9	Klassifiser faresoner	Vi har ikke foretatt en ny klassifisering av faresonen, da dette ikke har betydning for tiltaket. <b>Ikke utført.</b>
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	På bakgrunn av utførte grunnundersøkelser er det foretatt stabilitetsvurdering av to kritiske profiler mot nord, hhv. profil C og D som skissert på figur 3. Stabilitetsberegninger er nærmere beskrevet i kapittel 4.2.  For dagens situasjon viser utførte beregninger tilfredsstillende sikkerhet i total- og effektivspenningsanalyse, med hhv. $F_c \geq 2,31$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ .  Lokalstabiliteten for planlagte tiltak ivaretas gjennom den geotekniske detaljprosjekteringen. Planlagt tiltak er lokalisert i god avstand fra støttemuren langs Oscars gate, og vil ikke påvirke stabiliteten negativt i nevneverdig grad.  Områdestabiliteten vurderes dermed som tilfredsstillende for det aktuelle tiltaket. <b>Utført.</b>
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Det er ikke registrert noen ny kvikkleirefaresone i området. Forslag til reduksjon i faresone er vist i kapittel 4.1, og kan meldes inn til NVE. Veilederen anbefaler at plassering av grunnundersøkelsene meldes inn til NADAG. <b>Ikke utført.</b>

#### 4.1 Punkt 8 – Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

På bakgrunn av utførte stabilitetsberegninger ref. punkt 10 i utredningen, vurderes aktuell skredmekanisme i profil C og D å være rotasjonsskred.

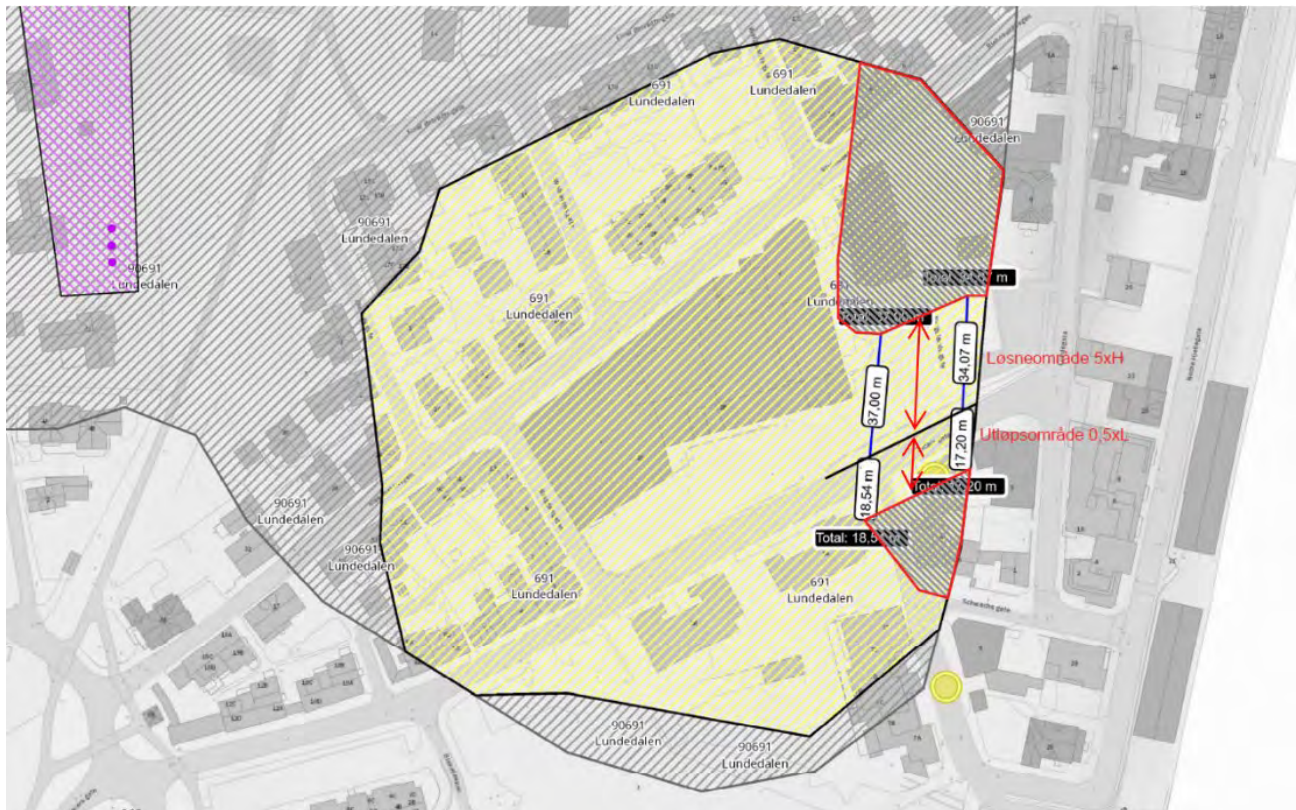
Iht. NVE's veileder 1/2019 bestemmes løsne- og utløpsområder for rotasjonsskred som vist på figur 4 nedenfor.



Figur 4. Utklipp fra figur 4.8 og 4.10 ref. [7].

Total skråningshøyde er ca. 7 m høy, som medfører et mulig løsneområde på ca. 35 m nord for Oscars gate. Mulig utløpsområde er begrenset til 0,5 x løsneområdets lengde, dvs. ca. 18 m.

Figur 5 nedenfor viser forslag til reduksjon i faresone innenfor rød markering med grå skraver.



Figur 5. Forslag til reduksjon i faresone innenfor rød markering med grå skraver.

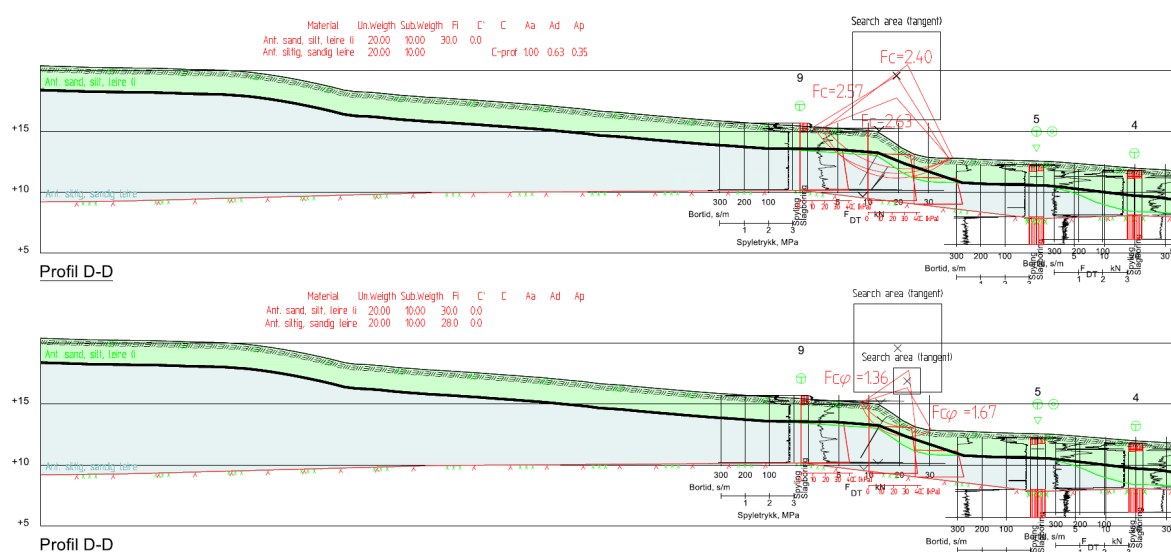
## 4.2 Punkt 10 – Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

Beregningsprofil C og D er vist i plan på figur 3. Iht. NVE's veileder skal det dokumenteres tilstrekkelig sikkerhet for den delen av faresonen som er relevant for tiltaket.

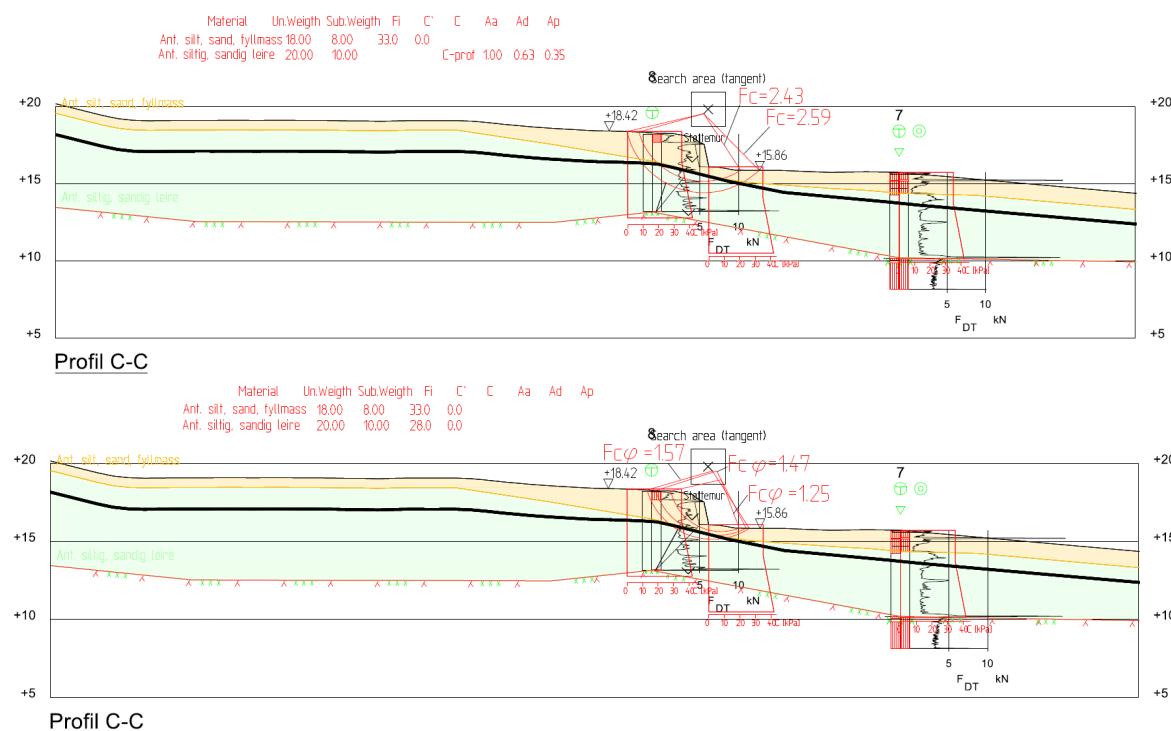
Utførte stabilitetsberegninger i profil C og D viser høy beregningsmessig sikkerhet i totalspenningsanalyse på  $F_c \geq 2,4$ . I effektivspenningsanalyse viser alle glideflater tilfredsstillende sikkerhet på  $F_{c\phi} \geq 1,25$ .

Figurene på neste side viser beregningsresultater i total- og effektivspenningsanalyse for begge profiler.





Figur 6. Profil D\_D. Beregningsresultater i totalspenningsanalyse (øverst) og effektivspenningsanalyse (nederst)



Figur 7. Profil C\_C. Beregningsresultater i totalspenningsanalyse (øverst) og effektivspenningsanalyse (nederst)

## 5 Sluttkommentar

Med utgangspunkt i utførte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger, er områdestabiliteten vurdert som tilfredsstillende for det aktuelle prosjektet.

Lokalstabiliteten for planlagte tiltak på tomta ivretas gjennom den geotekniske detaljprosjekteringen.


Prosjektet er plassert i tiltaksklasse K4 iht. NVE's veileder 1/2019. Dette medfører krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak iht. veilederen.

## Kontrollside

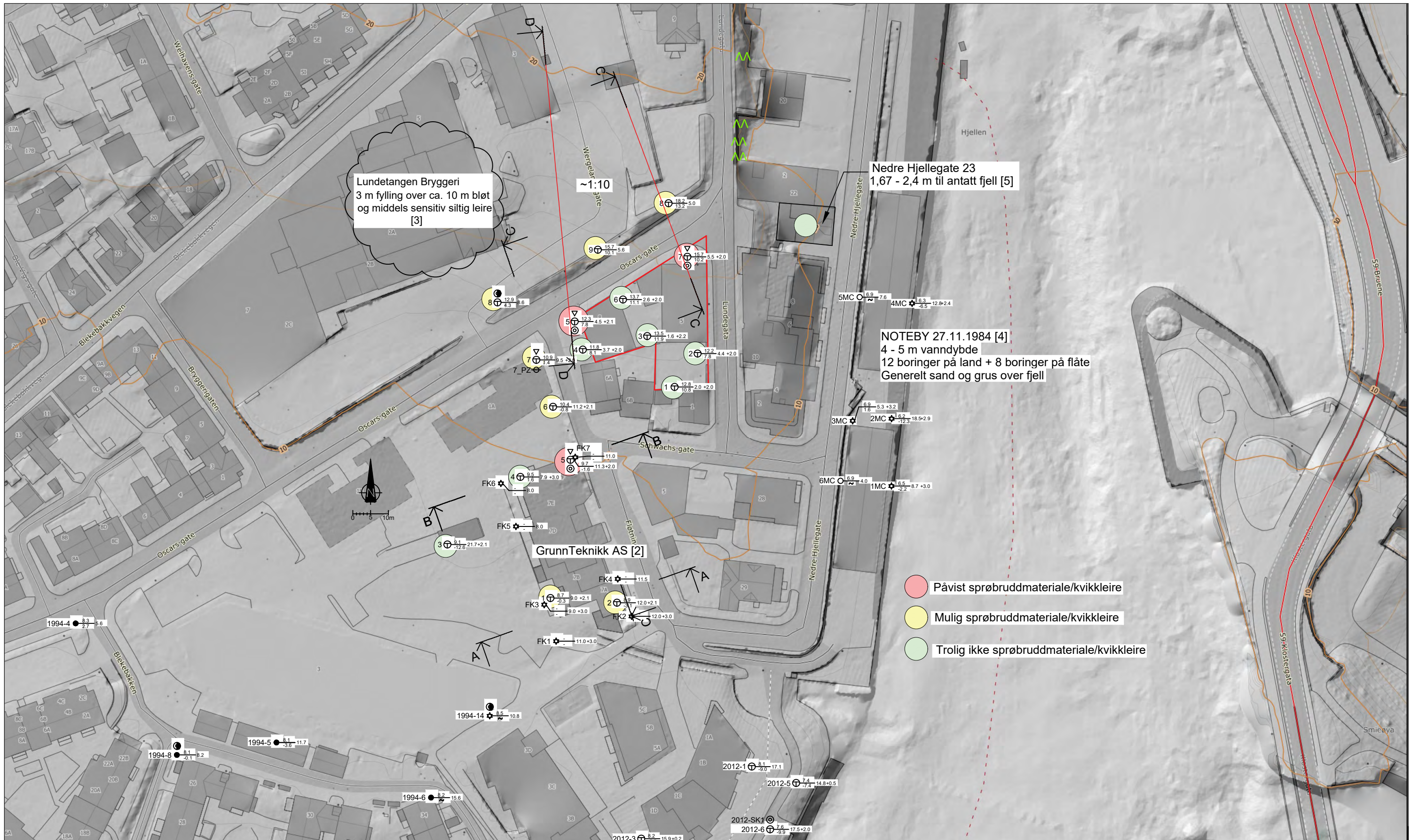
Dokument	
Dokumenttittel: Skien. Fløtninga 8, Områdestabilitet	Dokument nr: 115303n1
Oppdragsgiver: Sønstebø Utvikling AS	Dato: 31.05.2021
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge, Telemark Vestfold	Kommune: Skien	
Sted: Fløtninga 8		
UTM sone: 32V	Nord: 534585	Øst: 6562973

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	27.05.21	ST	31.05.21	Rula
	Korrekt oppdragsnavn og emne	27.05.21	ST	31.05.21	Rula
	Korrekt oppdragsinformasjon	27.05.21	ST	31.05.21	Rula
	Distribusjon av dokument	27.05.21	ST	31.05.21	Rula
	Laget av, kontrollert av og dato	27.05.21	ST	31.05.21	Rula
	Faglig innhold	27.05.21	ST	31.05.21	Rula

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 31.05.2021	Sign.: 





**TEGNFORKLARING :**

- Dreiesonering
- Enkel sonering
- ▽ CPT sonering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykkssonering
- ⊕ Totalsonering
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Naverboring

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$  Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: hoydedata.no  
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

**Beskrivelse**

Sønstebø Utvikling AS / Value Boligservice AS  
 Skien. Fløtninga 8

**Oversikt grunnundersøkelser**



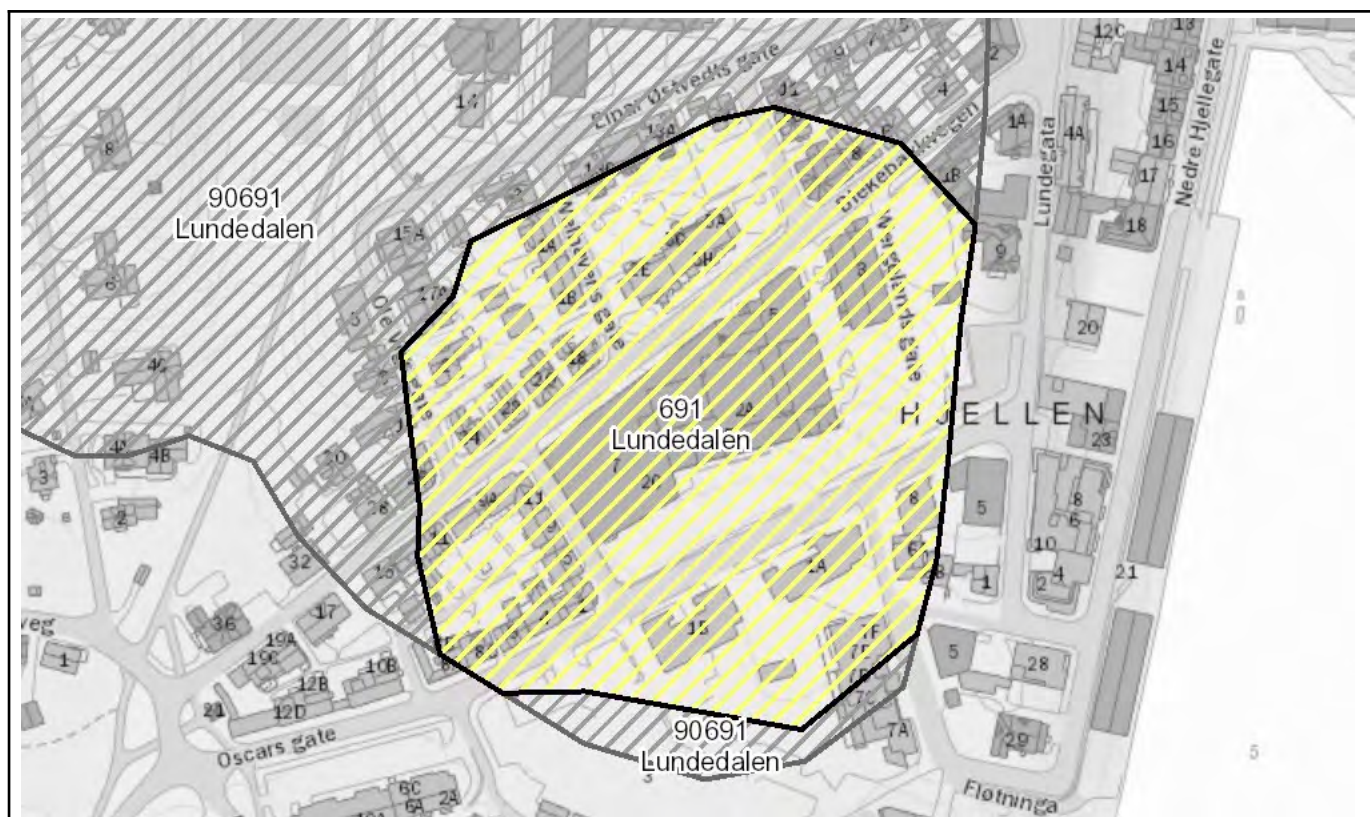
www.grunnteknikk.no  
 Tlf.:45904500

Dato	Tegn.	Kontr.
27.04.2021	ST	Rula
Målestokk	Originalformat	
1 : 1000	A3	
Status		
Tegning i rapport		
Tegningsnummer	Rev.	
115303-2	.	



# Kvikkleiresone 691: Lundedalen - Kommune: Skien

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	2
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	10.4.2016
Sist oppdatert	8.8.2018
Sist oppdatert av	NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)



## Bemerkninger

Sone 691 Lundedalen er utredet av GrunnTeknikk AS i 2016. Store deler av den opprinnelige sonen er undersøkt i detalj, og er oppsummert i Grunnteknikknotatet rapport 112109n1, rev., datert 10.04.2016. Den opprinnelige sonen er nedjustert til nåværende avgrensning som følge av at det ble påvist leirig silt med sandinnhold i den tidligere delen av sonen. Fare- og konsekvensberegningen for den innsnevrede sonen er oppdatert på generelt grunnlag av NVE i 2018, men mangler dokumentasjon.

## Referanser



## Referanser

Grunnteknikk Teknisk notat 112109n1, rev. 10. april 2016

NGI-rapport 880075-1, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartbladet Porsgrunn, M = 1: 50 000, desember 1996

NGI-rapport 880075-2, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartbladet Porsgrunn, M = 1: 50 000. Boreresultater, 23.6.1990

## Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen registrerte skredgroper i området.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Maks. skråningshøyde 15-20 m.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Trolig ingen vesentlig generell terrengavlastning fra skred eller erosjon.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Ikke kunnskap til poretrykk. Antar hydrostatisk	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Grunnteknikk rapport 112109n1 viser grunnboring fra Lundetangen bryggeri med mulig kvikkleire > 5 m	h/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Grunnboring ved Lundetangen bryggeri viset sensitivitet 12-23	20-30	1	1	1
Erosjon	Ingen åpne vassdrag i sonen.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Sannsynligvis noe drenering pga kjellere. Antatt konservativt ingen forbedring.	Stor forbedring	-3	3	-9
Total poengsum					4
Prosent av maks					7.84
Sist oppdatert	7.8.2018				

## Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	15-20 bolighus, inkludert leilighetsblokker	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Forretnings- og næringsbygg, senter for helse, bilforretninger, mm	>50	3	3	9
Annen bebyggelse	Lundetangen bryggeri	Betydelig	2	1	2
Veier	Bygater. Antatt ÅDT	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Lokalnett	Lokal	0	1	0

**Konsekvensberegning**

Oppdemning	Ingen åpne vassdrag i sonen.	Liten	1	2	2
Total poengsum					27
Prosent av maks					60.00
Sist oppdatert	7.8.2018				