

RAPPORT

Asplan Viak AS Tønsberg

**Tjøme. Reguleringsplan sentrum
Områdestabilitet**

**Geoteknisk vurdering
111566r1**

28.05.2015

Prosjekt: Tjøme. Reguleringsplan sentrum
Dokumentnavn: Områdestabilitet
Dokumentnr: 111566r1
Dato: 28.05.2015

Kunde: Asplan Viak AS Tønsberg
Kontaktperson: Susanna Grimseth
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Erik Skredsvig
Rapport kontrollert av: Runar Larsen
Prosjektleder: Erik Skredsvig

Sammendrag:

Asplan Viak AS arbeider med reguleringsplan for sentrum i Tjøme kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert av Asplan Viak AS for vurdere områdestabiliteten forhold til NVE veilederen «Sikkerhet mot kvikkleireskred» 7-2014.

Det er planlagt butikker, offentlige bygg, og parkering på tomta

I forbindelse med reguleringsplan skal områdestabiliteten vurderes i forhold til dagens situasjon og terreng.

Iht. NVE veilederen er reguleringen av området definert i tiltakskategori K4. Dette utløser krav om faregradsevaluering ved gitte kriterier.

Det er påvist kvikkleire nord for tomta, men faren for et større skred er vurdert som lite sannsynlig. Områdestabiliteten er derfor vurdert som tilfredsstillende.

INNHALDSFORTEGNELSE

Innhold

1	Innledning.....	3
2	Tidligere undersøkelser.....	3
3	Terreng, reguleringsområde og grunnforhold.....	3
3.1	Terreng og reguleringsområdet	3
3.2	Grunnforhold	4
3.2.1	Orientering	4
3.2.2	Eksisterende grunnundersøkelser	5
4	Områdestabilitet	6
4.1	Forutsetninger og krav.....	6
4.2	Tiltakskategori	6
4.3	Faregradsevaluering.....	7
4.4	Løsne- og utløpsområde	7
4.5	Skredmekansime.....	8
4.5.1	Utbredelse av skred.....	8
4.5.2	Bakoverrettet skalkskred	9
4.5.3	Bakoverrettet flakskred.....	9
4.5.4	Fremoverrettet flakskred.....	9
4.6	Vurdering av skredfare	9
5	Konklusjon	10

REFERANSER

- [1] NVE. «Flaum og skredfare i arealplanar», 2-2011
- [2] NTNU presentasjon. «Utløsende årsaker og ulike bruddmekanismer for kvikkleireskred», av Anders Gylland. SVV Teknologidagene 2009
- [3] NGU Rapport 2012.040 av Jean-Sebastien L'Heureux/Inger Lise Solberg «Utstrekning og utløpsdistanse for kvikkleireskred basert på katalog over skredhendelser i Norge», 2012
- [4] NVE. «Sikkerhet mot kvikkleireskred», 7-2014
- [5] Geoteknisk rapport 4043R1: «Grunnundersøkelser for planlagt Bølgen helsesenter, Korsholmveien, Tjøme», Bjørn Strøm AS (2006)

1 Innledning

Asplan Viak AS arbeider med reguleringsplan for sentrum i Tjøme kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert av Asplan Viak AS for vurdere områdestabiliteten forhold til NVE veilederen «Sikkerhet mot kvikkleireskred» 7-2014.

Det er planlagt butikker, offentlige bygg, og parkering.

I forbindelse med reguleringsplan skal områdestabiliteten vurderes i forhold til dagens situasjon og terreng.

2 Tidligere undersøkelser

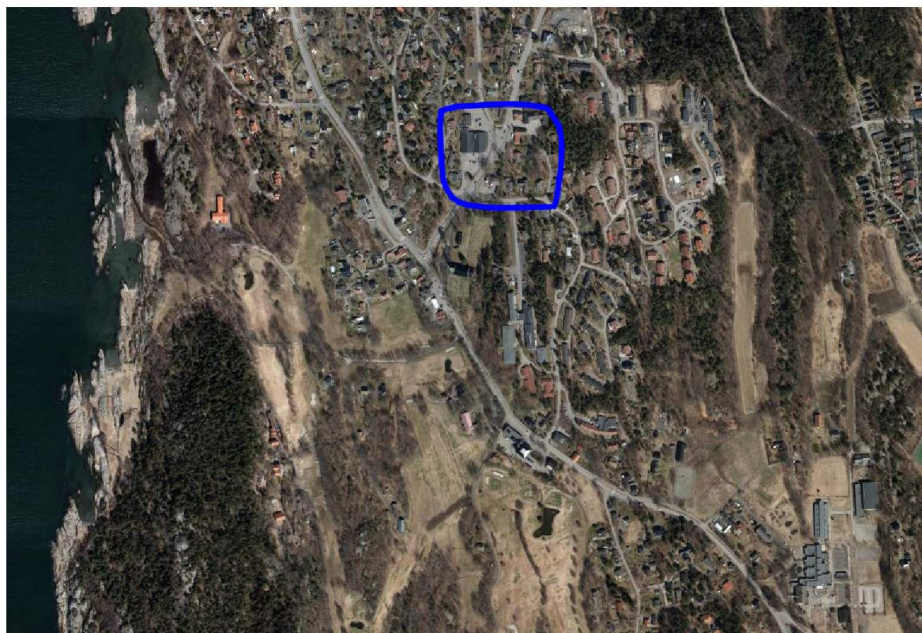
I forbindelse med et helsesenter i 2006 er det tidligere utført grunnundersøkelser av Bjørn Strøm AS. Denne undersøkelsen er listet nedenfor.

- Geoteknisk rapport 4043R1: «Grunnundersøkelser for planlagt Bølgen helsesenter, Korsholmveien, Tjøme», Bjørn Strøm AS (2006).

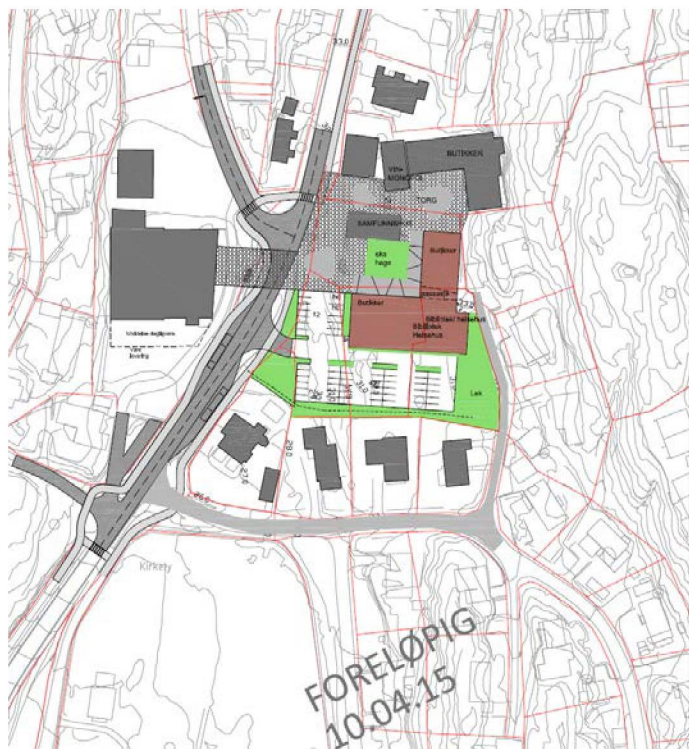
3 Terreng, reguleringsområde og grunnforhold

3.1 Terreng og reguleringsområdet

Det aktuelle området ligger i Tjøme sentrum mellom to mindre åsrygger på øst og vestsiden og er avgrenset av Lindholmveien i syd. Området består i dag av næringsareal og boliger med svakt fallende terreng i sørlig retning. Terrenget faller svakt sørover helt ned mot Rv 308, Rødsgata hvor det på nedsiden av riksvegen flater ut i dyrket mark og golfbane.



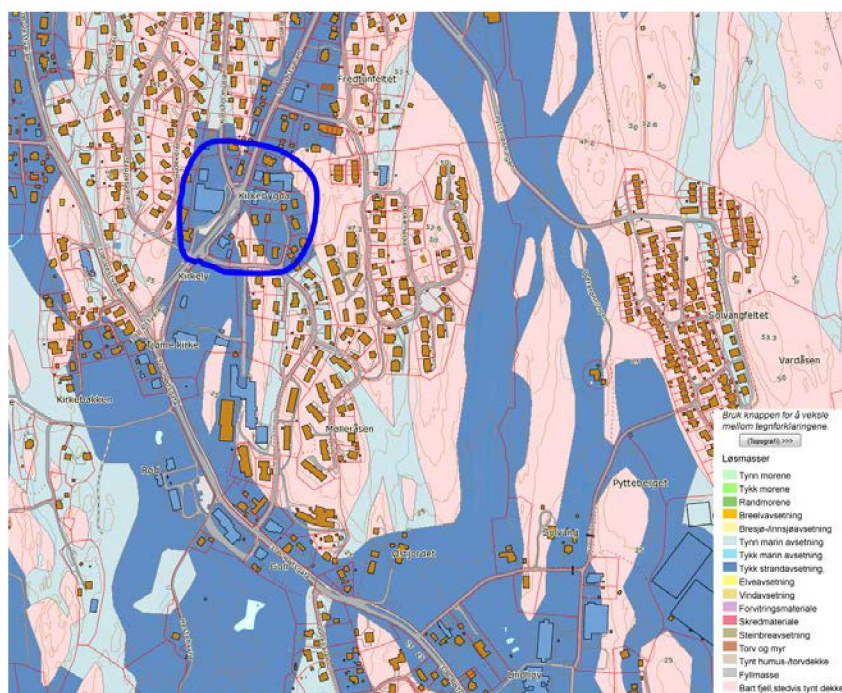
Figur 1 viser flyfoto over området fra nettsiden Norgebilder.



Figur 2 viser utsnitt av plan illustrasjon for området i Tjøme sentrum.

3.2 Grunnforhold

3.2.1 Orientering

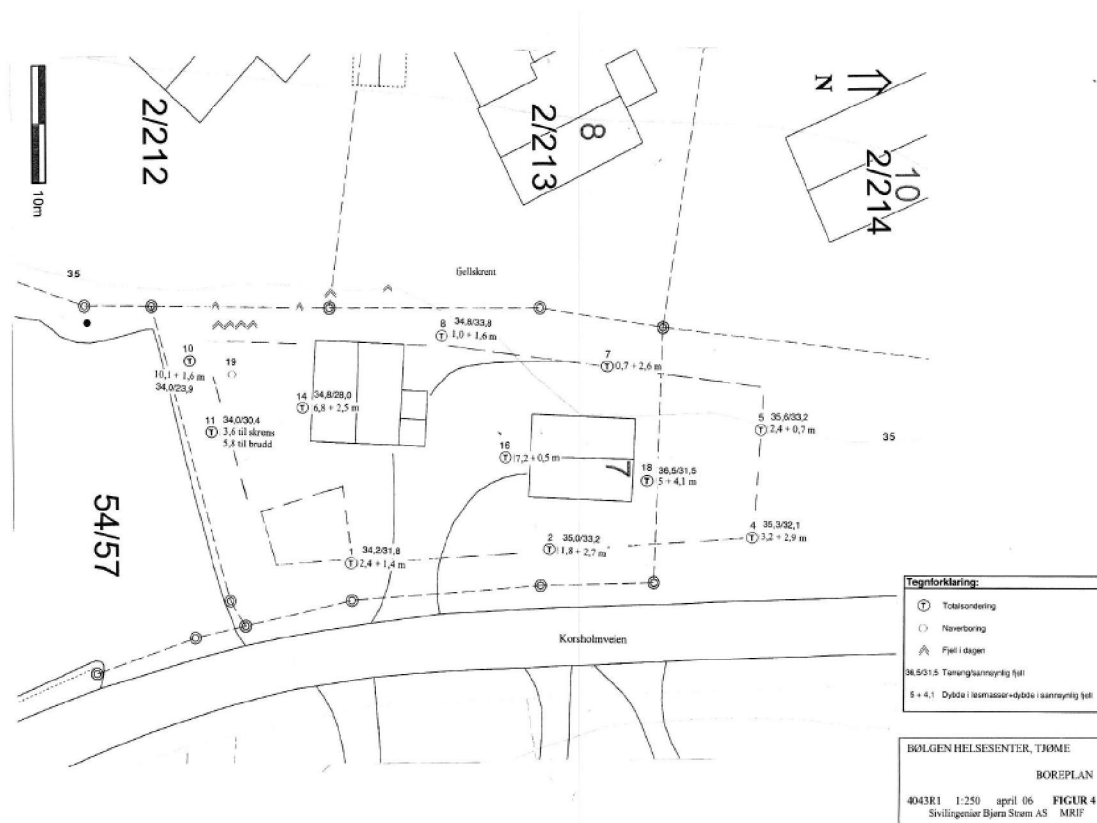


Figur 3 viser løsmassekart fra NGU sine nettsider, aktuelt område avmerket med blått.

Løsmassekart fra NGU sine nettsider, vist foran, viser antatte grunnforhold. Antatte løsmasser i det aktuelle området er tykk marin avsetning og bart fjell.

3.2.2 Eksisterende grunnundersøkelser

Geoteknisk rapport 4043R1, ref. [5] viser totalsonderinger og prøver utført innenfor det aktuelle området. Borplan er vist nedenfor i figur 4.



Figur 4 viser borplan ref. [5], over utførte grunnundersøkelser ved Korsholmveien 2006.

Grunnundersøkelser vest for Korsholmveien viser forholdsvis fast sandig siltig leire med en antatt fjelldybde mellom 1-10 m. Rapporten ref. [5], viser til grunnundersøkelser nordøst for Korsholmveien hvor det var kvikkleire i dybden.

Vi har ikke funnet flere undersøkelser fra området, men antar at det kan forekomme kvikkleire og sprøbruddmateriale mellom Østveien og Hvitskjærveien over kirkegården og ned mot rv. 308 i syd.

Ved søndre del av reguleringsområdet er det fjell i dagen, på østre del av Lindholmveien. Dette vises i løsmassekartet i figur 3.

4 Områdestabilitet

4.1 Forutsetninger og krav

Det er tatt utgangspunkt i dagens situasjon med geometri fra kartgrunnlaget, og noe begrensede grunnundersøkelser nord for området. Eventuelle fremtidige tiltak og lokalstabilitet i forbindelse med utbyggingen er ikke vurdert i denne rapporten.

Kravet til områdestabilitet er gitt i NVEs veileder utgitt i publikasjon 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» ref. [4].

4.2 Tiltakskategori

Planlagt bebyggelse havner mest sannsynlig innenfor tiltakskategori K4 da det medfører større personopphold. Tabell 5.1 fra NVE er vist nedenfor.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulik faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
<p>K2: Tiltak som er nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke stabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket.</p> <p>Dersom tiltaket medfører tilflytting av personer skal tiltaket plasseres i tiltakskategori K3 eller K4.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i> b) Ikke forverring **</p> <p>Kvalitetssikres av kollega.*</p>		<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i> b) Ikke forverring hvis $F > 1,2$, <i>eller</i> c) Forbedring hvis $F \leq 1,2$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
<p>K3: Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2). Ved planlagt større tilflytting/ personopphold gjelder K4.</p> <p>Eksempler er bolighus og fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i> b) Ikke forverring**</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i> b) Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, <i>eller</i> c) Forbedring hvis $F < 1,2$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i> b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
<p>K4: Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.</p> <p>Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i> b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>		<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i> b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>

Tabell 1 viser NVE tabell 5.1 tiltakskategori for K4.

4.3 Faregradsevaluering

Pga. at framtidig utbygging vil være i tiltakskategori K4 er det nødvendig med en faregradsevaluering over området om gitte kriterier er tilstede. Disse kriteriene gjelder for en samlet vurdering av grunnforhold, geometri, og hydrologiske forhold. Nedenfor er to vanlige kriterier som ofte må være tilstede.

- Det må eksistere et sammenhengende lag av kvikklire, eller sprøbruddmateriale.
- For jevnt hellende terreng må typisk terrenghelning være brattere enn 1:15.

Faregrad evaluert på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier er vist nedenfor i tabellen fra NVEs veileder ref. [4].

Tabell for evaluering av faregrad, fra ref. /2/. 0-17 poeng gir lav faregrad, 18-25 poeng gir middels og 26-51 poeng høy faregrad.

Faktorer	Vekttall	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	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 2 fra NVE [4] viser tabell for evaluering av faregrad ved påvist kvikkleire, eller sprøbruddmateriale.

4.4 Løsne- og utløpsområde

For at et større skred skal kunne forekomme må løsmassene ha et utløpsområde. I platåterreng er typiske utløpsområder ravedaler og elveløp. For jevnt hellende terreng er det ved skråningsfoten. Foten av skråninger kan være utløpsområde for større skred om skråningsgeometrien og grunnforholdene ligger til rette.

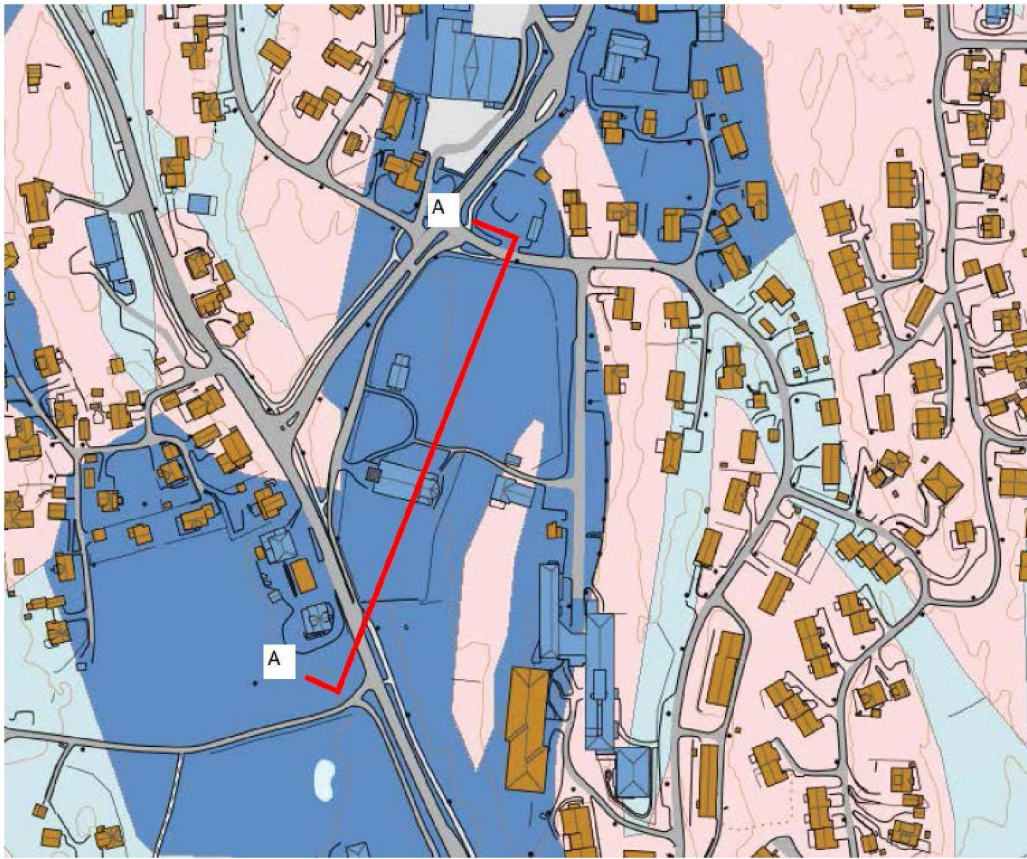
Vegfyllingsfot rv. 308

Området rundt golfbanen på nedsiden av rv. 308 er flatt med svakt skrånende terreng opp mot Tjøme kirke i nord. Vegfyllingsfoten på nedsiden av rv. 308 kan være et potensielt utløpsområde for et eventuelt skred.

Golfbanen på nedsiden av vegfyllingsfoten ligger på omkring kote 15 og Tjøme kirken på kote 23. Dette gir en høydeforskjell på 8 m og en gjennomsnittlig skråningshelning på 1:10.

Fra kirken og videre opp mot reguleringsområdet er gjennomsnittlig skråningshelning ca. 1:30.

Aktuelt snitt for undersøkelse av større skred er vist i figur 5 på neste side.



Figur 5 viser plantegning med snitt A-A.

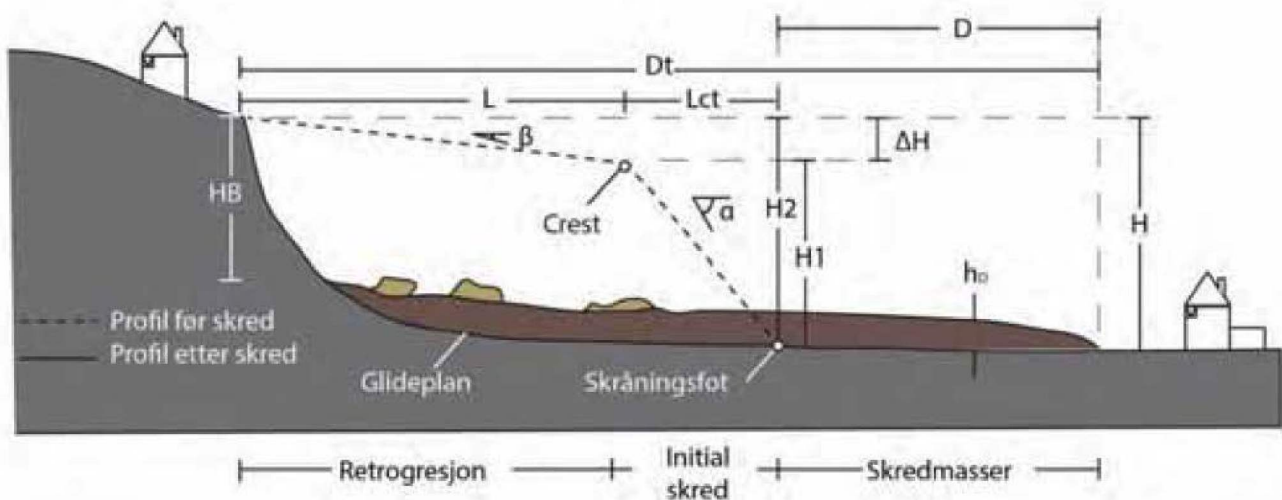
4.5 Skredmekanisme

Skred i denne sammenhengen er en større utglidning i volum enn et lokalt brudd. Det er flere typer og benevnelser av skred i forbindelse med kvikkleire. Hovedmekanismene pleier å være bakovergripende (retrogressive), bakover progressive, og nedover progressive ref. [2]. Et større skred kan også innebefatte flere typer mekanismer som opptrer i en rekkefølge.

Det er generelt akseptert at store skred i sensitiv leire er bakoverrettet (retrogressive). Disse skredene starter som et initialscred som forplanter seg bakover oppover skråningen.

4.5.1 Utbredelse av skred

I ref. [3] er det beskrevet et geometrisk forhold som har vist at helningene på bunnen av skredet varierer normalt i størrelsesorden 1:15 til 1:20, dvs. $L/H \sim 15-20$. Dette er vist i figur 6 på neste side.



Figur 6 viser utbredelse av skred, fra ref. [3]

4.5.2 Bakoverrettet skalkskred

Skalkskredet forplanter seg fra et initialskredet i en rekke mindre skred oppover skråningen.

4.5.3 Bakoverrettet flakskred

Et bakoverrettet flakskred (progressivt) er en glidning med et slags stort monolittisk, flak. Skredet starter med en progressiv bruddsone som sprer seg fra foten av skråningen, og danner ofte et lengere monolittisk glidelegeme. Typiske utløsningsmekanismer er erosjon i foten, initialskred, eller poretrykksøkning.

4.5.4 Fremoverrettet flakskred

Et fremoverrettet flakskred (progressivt) er en glidning med et slags stort monolittisk, flak. Skredet starter med en progressiv bruddsone som sprer seg fra toppen av skråningen og danner ofte et lengere monolittisk glidelegeme. Typiske utløsningsmekanismer er pålastning på toppen av skråningen, eller poretrykksøkning.

4.6 Vurdering av skredfare

På bakgrunn av eldre grunnundersøkelser utenfor reguleringsområdet er det konservativ antatt at det kan forekomme kvikklire, eller sprøbruddmateriale sammenhengende fra golfbanen og opp mot reguleringsområdet i nord. Ved eventuelle nye grunnundersøkelser kan utbredelsen av antatt kvikkleire ofte begrenses.

Et initial ras i vegfyllingen rv. 308 ned mot golfbanen i profil A-A vil ikke forplante seg inn på reguleringsområdet pga. liten høydeforskjell (8 m) og en skråning fra kirken og nordover som er slakere enn 1:20. Et eventuelt bakoverrettet kvikkleireskred fra rv. 308 vil stoppe etter maksimalt 120 – 160 m mot nord og således ikke berøre reguleringsområdet som ligger ca. 250 m fra rv. 308.

En samlet vurdering av grunnforhold, og topografi tilsier at det er lite sannsynlighet for et større skred forplanter seg fra rv. 308 og opp til reguleringsområdet. Det er da heller ikke videre behov for faregradsevaluering for dagens situasjon og områdestabiliteten er ansett som tilfredsstillende.

5 Konklusjon

Tiltaket havner i henhold til NVEs veileder ref. [4] i tiltakskategori K4 som krever faregradsevaluering i gitte tilfeller. Det er påvist kvikkleire i eldre grunnundersøkelser nord for reguleringsområdet. Det er imidlertid lite sannsynlig at større skred kan oppstå i profil A-A og berøre reguleringsområdet. Krav til faregradsevaluering og områdestabilitet bortfaller derfor.

Områdestabiliteten for reguleringsarealet er vurdert som tilfredsstillende for dagens situasjon.

Det vil likevel være nødvendig med vanlig geoteknisk prosjektering i henhold til gjeldende standarder og regler. Bla. innebærer dette at stabilitet for ulike tiltak for det aktuelle byggeprosjektet må vurderes for å ivareta tilfredsstillende sikkerhet.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Tjøme. Reguleringsplan sentrum, Områdestabilitet	Dokument nr: 111566r1
Oppdragsgiver: Asplan Viak AS Tønsberg	Dato: 28.05.2015
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge Vestfold	Kommune: Tjøme	
Sted: Sentrum		
UTM sone: 32	Nord: 6553700	Øst: 579700

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	29.05.15	eskr	31.05.15	Rula
	Korrekt oppdragsnavn og emne	29.05.15	eskr	31.05.15	Rula
	Korrekt oppdragsinformasjon	29.05.15	eskr	31.05.15	Rula
	Distribusjon av dokument	29.05.15	eskr	31.05.15	Rula
	Laget av, kontrollert av og dato	29.05.15	eskr	31.05.15	Rula
	Faglig innhold	29.05.15	eskr	31.05.15	Rula

Godkjenning for utsendelse	
Dato:	Sign.: 