



GRUNNTEKNIKK AS

## RAPPORT

Asplan Viak Ås

Vestby. Ikea reguleringsplan  
Områdestabilitet

Geoteknisk vurdering  
111406r1

30.04.2015

Prosjekt: Vestby. Ikea reguleringsplan  
Dokumentnavn: Områdestabilitet  
Dokumentnr: 111406r1  
Dato: 30.04.2015  
Kunde: Asplan Viak Ås  
Kontaktperson: Jannicken Throndsen  
Kopi:

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

---

#### Sammendrag:

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

IKEA planlegger varehus og utendørsarealer med parkering på tomta.

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

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

Det er påvist kvikkleire på 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 111146r1: «Grunnundersøkelser og geoteknisk bistand, Vestby. IKEA», GrunnTeknikk AS (2015).

## 1 Innledning

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

IKEA planlegger varehus og utendørsarealer med parkering på tomta.

I forbindelse med reguleringsplan skal kvikkleireforekomstene i området kartlegges, og områdestabiliteten vurderes i forhold til dagens terreng.

## 2 Tidligere undersøkelser

Det er tidligere i forbindelse med reguleringsplan utført grunnundersøkelser av GrunnTeknikk AS. Denne undersøkelsen er listet nedenfor.

- Geoteknisk rapport 111146r1: «Grunnundersøkelser og geoteknisk bistand, Vestby. IKEA», GrunnTeknikk AS (2015).

## 3 Terreng, reguleringsområde og grunnforhold

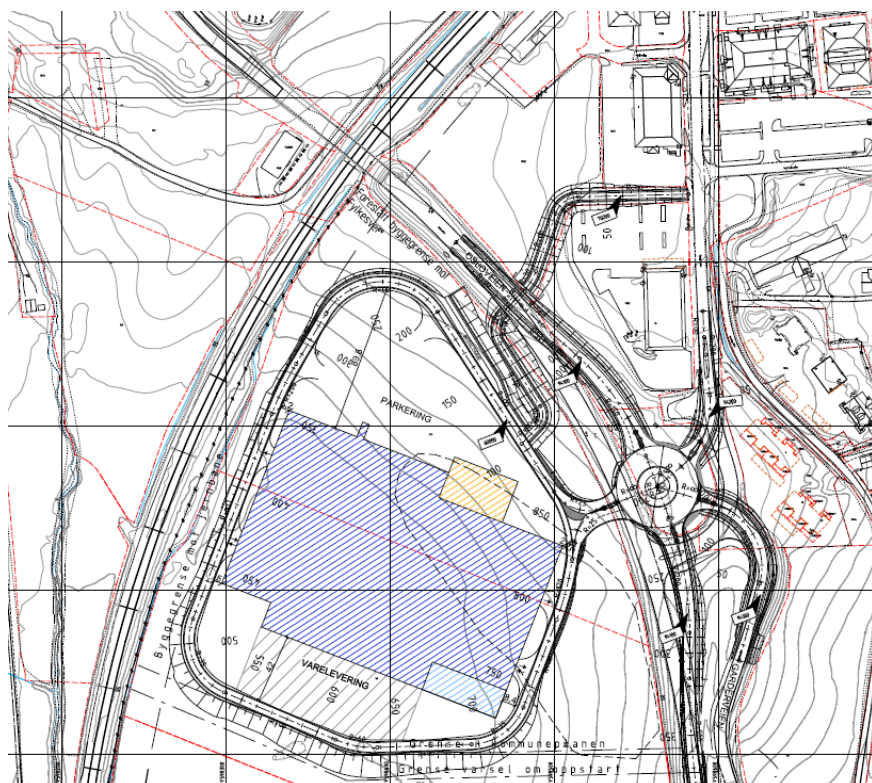
### 3.1 Terreng og reguleringsområdet

Det aktuelle området ligger like sørvest for Vestby sentrum, og grenser mot Osloveien i øst og Østfoldbanen i vest. Området er i dag dyrket mark med svakt fallende terreng i vestlig retning.



Figur 1 viser flyfoto over området fra nettsiden Norgebilder.

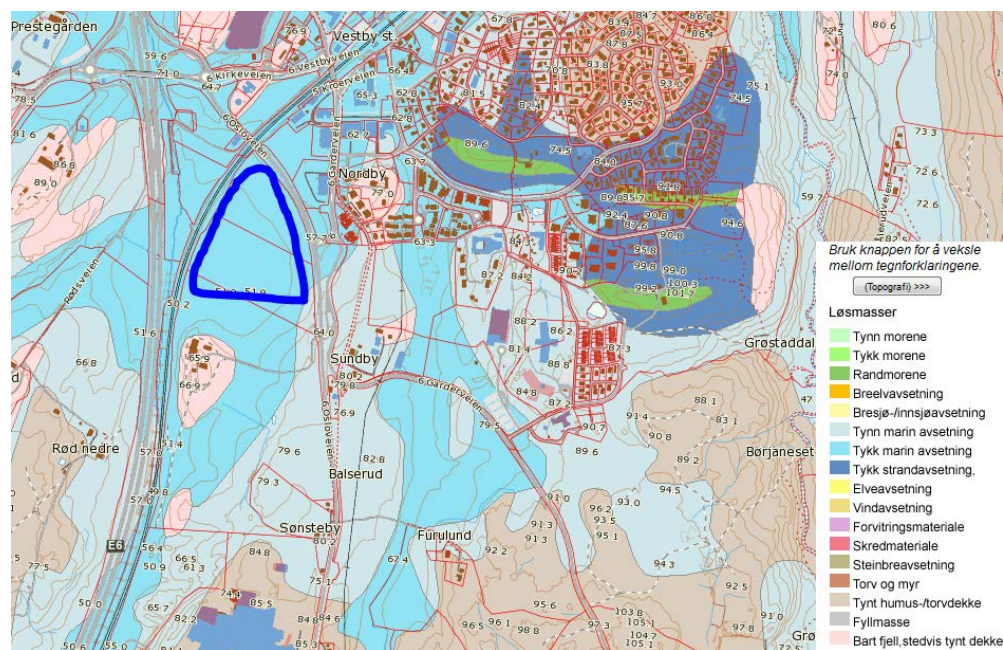




Figur 2 viser utsnitt av plan illustrasjon med varehuset i blått.

## 3.2 Grunnforhold

### 3.2.1 Orientering

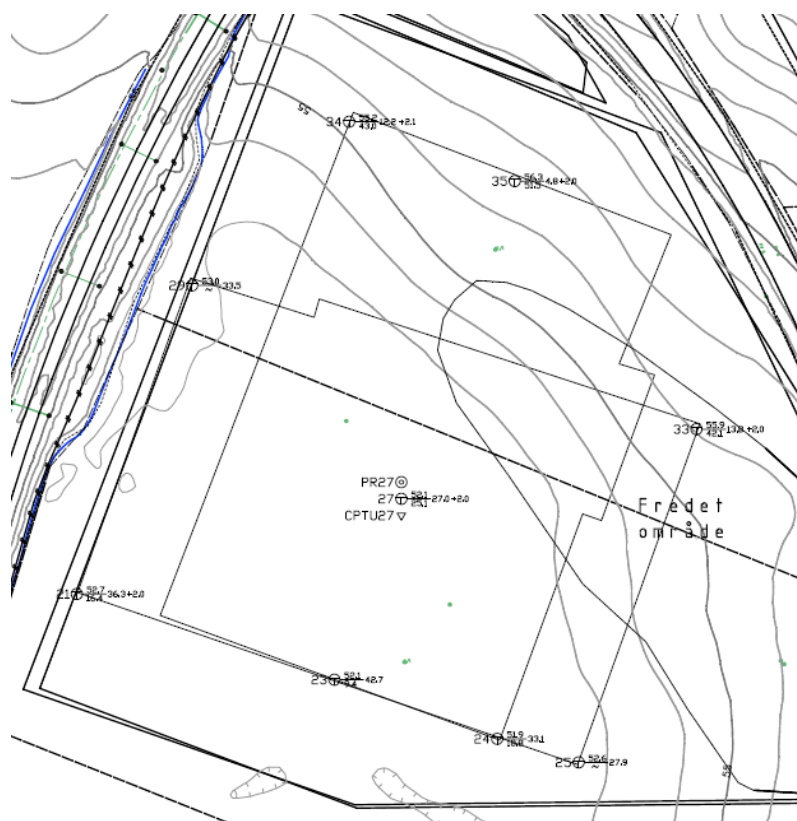


Figur 3 Løsmassekart fra NGU sine nettsider, aktuelt område avmerket med blått.

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

### 3.2.2 Eksisterende grunnundersøkelser

Geoteknisk rapport 111146r1, ref. [5] viser totalsonderinger, prøver og CPT utført innenfor det aktuelle området. Borplan er vist nedenfor i figur 4.



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

Det er registrert kvikkleire i deler av området.

Forekomsten av antatt kvikkleire ser ut til å ligge grunt og være relativt mektig ved midtre og sørøstre del av området. Prøveserie fra midtre del viser kvikkleire fra 4 m under terreng med stor mektighet. Antatt kvikkleirelag ligger noe dypere i sør og sørvestre del av området.

Dybden til fast grunn/fjell varierer fra 5 – 42 m med mindre dybde til fjell i den nordlige delen.

Det er trolig at det eksisterer kvikkleire sammenhengende over et større område på Delijordet.

## 4 Områdestabilitet

### 4.1 Forutsetninger og krav

Det er tatt utgangspunkt i dagens situasjon med geometri fra kartgrunnlaget, og diverse grunnundersøkelser fra 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 varehus havner 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 ulike faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
<p><b>K2:</b> 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 <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Ikke forverring **</p> <p>Kvalitetssikres av kollega.*</p>		<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Ikke forverring hvis <math>F &gt; 1,2</math>, eller</p> <p>c) Forbedring hvis <math>F \leq 1,2</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
<p><b>K3:</b> 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 <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Ikke forverring**</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Ikke forverring hvis <math>F \geq 1,2</math>, eller</p> <p>c) Forbedring hvis <math>F &lt; 1,2</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
<p><b>K4:</b> 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 <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>		<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Vesentlig forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, 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 er 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 forkomme må løsmassene ha et utløpsområde. I platåterreng er typiske utløpsområder ravinedaler og elveløp. For jevnt hellende terreng er det ved skråningsfoten.

#### Kjennsbekken

Kjennsbekken renner parallelt med jernbane på vestsiden utenfor tomta. Dette er et potensielt utløpsområde. Løsneområdet vil da være på oversiden av bekken begrenset av topografiske, geometriske, og grunnforhold. Dette er illustrert i figur 5, profil A.

#### Delijordet

Store deler av Delijordet er flatt med svakt skrånende terreng opp mot Osloveien på vestsiden som kan være et potensielt løsneområde. Foten av skråninger kan være utløpsområde for skred om skråningen er bratt nok og grunnforholdene ligger til rette. Vest på tomta er terrenghøyden opp til veggen omkring 6 m fra kote 52 til kote 58 ved vegkant. Skråningshelningen er slakere enn 1:20 opp til ca. kote 56 i profil B og C. Videre opp mot Osloveien er helningen ca. 1:15.



Profil D ligger med en 1:20 fra Delijordet og opp mot kote 56. Videre mot kote 65 er helningen omkring 1:9.



Figur 5. Viser plantegning med snitt A B, C, og D.

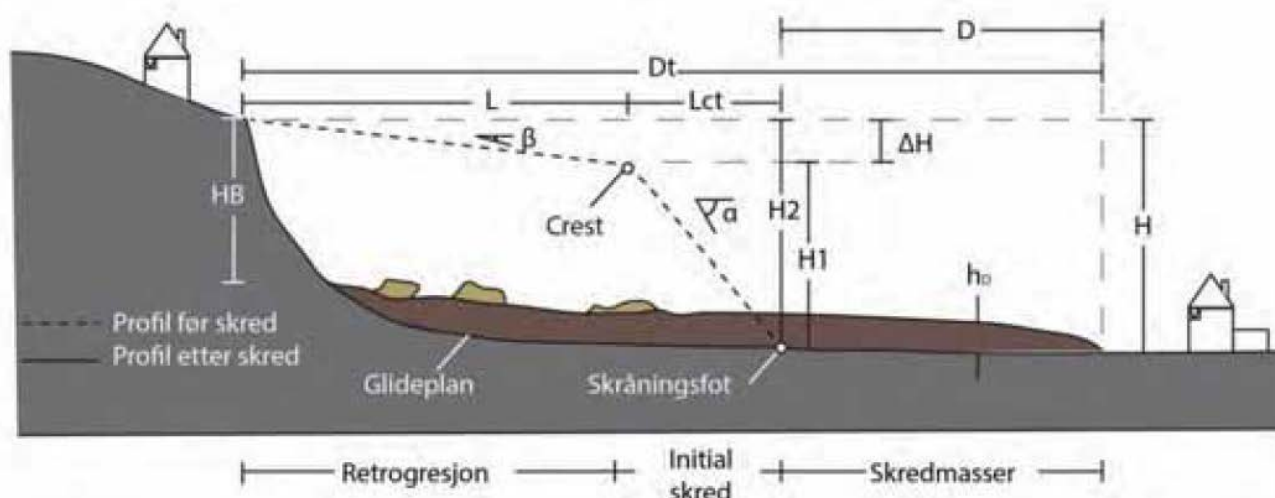
## 4.5 Skredmekansime

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 bakovergrepene (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 initialskred 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 3 nedenfor.



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

#### 4.5.2 Bakoverrettet skalkskred

Skalkskredet forplanter seg fra et initialscredet 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, initialscred, 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

Det er registrert kvikklere med stor mektighet i en prøveserie midt på tomta. Derfor eksisterer det trolig et sammenhengende lag av kvikkleire over hele tomta.

Et lokalbrudd i Kjennsbekken i profil A vil ikke forplante seg inn på reguleringsområdet pga. liten høydeforskjell og en skråning som er slakere enn 1:20. Skredfaren er derfor liten.

Profil B og C har skråningshelninger mellom 1:20 og 1:15 hvor det er slakere ned mot tomta. Høydeforskjellen er 5 – 6 m. En samlet vurdering av grunnforhold, og topografi tilsier at det er lite sannsynlighet for et større skred.

Skråningshelningen i profil D er mellom 1:20 og 1:9 hvor skrånningen blir brattere opp mot Osloveien ved Sundby. Høydeforskjellen er 10 – 11 m fra vegen og ned til jordet. Løsmassekartet fra NGU viser tynn marin avsetning og noe fjell ved Osloveien. Lokalt er det steder med synlig fjell i vegskjæringen og ved kulvertundergangen, samt en tue på jordet. Det er vurdert som lite sannsynlig at det er et sammenhengende lag av kvikklere helt opp til løsneområdet (Oslovegen) og sannsynligheten for skred er derfor liten.

En samlet vurdering av grunnforhold og topografi tilsier ikke videre behov for faregradsevaluering for dagens situasjon og at områdestabiliteten er 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 grunnundersøkelsene som er framkommet. Det er imidlertid lite sannsynlig at større skred kan oppstå i de undersøkte profilene, og derfor bortfaller krav til faregradsevaluering og områdestabilitet.

Områdestabiliteten er vurdert som tilfredsstillende for dagens situasjon.

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

## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Vestby. Ikea reguleringsplan, Områdestabilitet	Dokument nr: 111406r1
Oppdragsgiver: Asplan Viak Ås	Dato: 30.04.2015
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge Vestfold	Kommune: Akershus	
Sted: Sentrum		
UTM sone: 32	Nord: 6608100	Øst: 598300

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	30.04.15	eskr	04.05.15	Rula
	Korrekt oppdragsnavn og emne	30.04.15	eskr	04.05.15	Rula
	Korrekt oppdragsinformasjon	30.04.15	eskr	04.05.15	Rula
	Distribusjon av dokument	30.04.15	eskr	04.05.15	Rula
	Laget av, kontrollert av og dato	30.04.15	eskr	04.05.15	Rula
	Faglig innhold	30.04.15	eskr	04.05.15	Rula

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 05.05.2015	Sign.: 