

Til: Elvegata Utvikling AS  
v/ Trine Hastad  
Kopi til:  
Dato: 2022-09-30  
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2023-04-14  
Dokumentnr.: 20220424-01-TN  
Prosjekt: Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet, Elvegata, Porsgrunn  
Prosjektleder: Jørgen Løkken Skaatan  
Utarbeidet av: Jørgen Løkken Skaatan  
Kontrollert av: Håkon Heyerdahl

## Kvalitetssikring av geoteknisk utredning av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder

### Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Kontrollgrunnlag</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Kontrolltabell</b>	<b>3</b>
	3.1 Sonegeometri	3
	3.2 Stabilitetsvurderinger	4
	3.3 Faregradsklassifisering av sonen	5
<b>4</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>5</b>

### Vedlegg

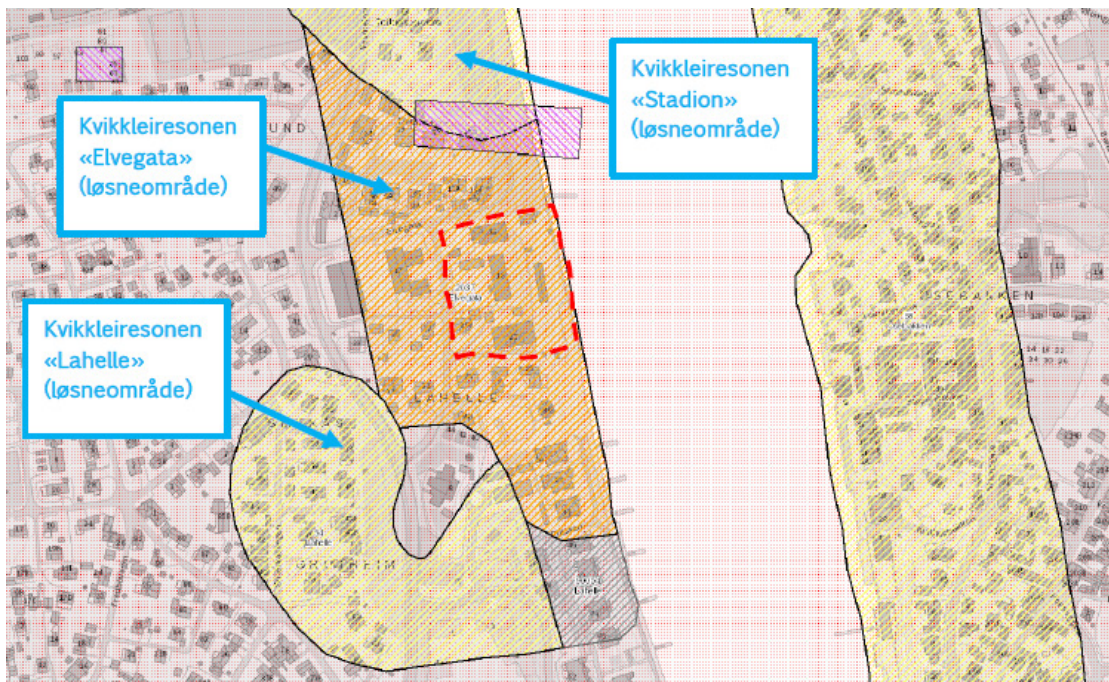
Vedlegg A Kvalitetssikring av utredning av områdestabilitet

### Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

GrunnTeknikk AS er engasjert av Elvegata Utvikling AS for utredning av områdestabilitet i forbindelse med oppføring av leilighetsbygg i Elvegata, Porsgrunn (Figur 1). NGI utfører uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderingen på oppdrag for Elvegata Utvikling AS.

Tidligere utredning av områdestabilitet i Elvegata (Porsgrunn) utarbeidet av Grunnteknikk, er på enkelte punkter ikke godkjent. Det er derfor avlevert revidert rapport. Kvalitetssikringen er utført i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019 (ref. /1/), som er forankret i TEK17 (ref. /3/). Dersom krav i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019 oppfylles, anses også krav i TEK17 som oppfylt.



Figur 1. Planområdet (rød-stiplet linje) ligger innenfor kvikkleiresonen "Elvegata", mellom kvikkleiresonene "Stadion" (nord) og "Lahelle" (sør). Utklippet er hentet fra Grunnteknikk sin rapport "Utredning områdestabilitet" (ref. /7/).

Kontrollen utført av NGI er ikke en gjentakelse av arbeidet utført av Grunnteknikk. I hovedsak er dette en gjennomgang av om det foreligger tilstrekkelig grunnlagsmateriale for tolkning av grunnforhold, og om krav i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019 er oppfylt.

## 2 Kontrollgrunnlag

Kontrollen er basert på rapport 116514n1 rev. 2 (ref. /8/), som er utarbeidet av Grunnteknikk. Rapporten inkluderer geoteknisk vurdering av områdestabilitet, basert på undersøkelser gjort i september 2016 og mai 2022 (ref. /6/). Vurderinger er også basert på tidligere rapporter (referanser til disse finnes i ref. /8/). Supplerende opplysninger er også mottatt pr. epost fra Grunnteknikk 14.04.2023.

## 3 Kontrolltabell

Tabell i vedlegg A *Sjekkliste for uavhengig kontroll av kvikkleiresoner* gir detaljerte kommentarer til Grunnteknikk sin utredning av områdestabilitet. Kontrollpunktene er vurdert og gitt kategori som følger:

↗ OK	Kontrollert og godkjent (evt. m/kommentar)
↗ ANM	Kontrollert med anmerkning (m/kommentar)
↗ IG	Kontrollert – ikke godkjent (m/kommentar)
↗ IR	Ikke relevant

### 3.1 Sonegeometri

I forbindelse med tidligere utredning av områdestabilitet utført av Grunnteknikk (ref. /5/), ble kvikkleiresone 2037 Elvegata ble opprettet basert på NVEs kvikkleireveileder 7/2014 (ref. /2/).

#### 3.1.1 Løsneområde

Grunnteknikk har gjort grunnundersøkelser i planområdet i to omganger. Undersøkelsene viser et sammenhengende lag kvikkleire både nord og sør for planområdet.

Per dags dato eksisterer det flere separate kvikkleiresoner inntil hverandre langs vestsiden av Porsgrunnselva/Skienselva. På bakgrunn av at det ikke kan dokumenteres at et eventuelt kvikkleireskred *ikke* kan forplante seg på tvers av disse sonene, har Grunnteknikk besluttet å slå sammen følgende kvikkleiresoner til én større sone (nye *Tollnes*):

- ↗ 52 Tollnes
- ↗ 53 Stadion
- ↗ 2037 Elvegata

Søndre sonегrense for dagens *Elvegata* avgrensner løsneområdet i sør, på bakgrunn av grunnundersøkelser utført av Multiconsult i 2011 viser at det ikke er kvikkleire i grunnen (ref. [6] i rapport 116514n1 rev. 2). Følgelig kan ikke et områdeskred forplanter seg på tvers av denne sonегrensen.

Nordre sonегrense for dagens *Tollnes* avgrensner løsneområdet i nord. Gunstig topografi gjør det lite sannsynlig at et områdeskred forplanter seg på tvers av denne grensen.

Vestlig sonегrense for dagens kvikkleiresone *Elvegata* er vurdert på nytt, på bakgrunn av at skråningshøyde er større en tidligere antatt. Dette resulterer i at sonегrensen flyttes noe lenger mot vest. Revideringen av denne sonегrensen er ikke inkludert i revisjon 2 av rapporten (ref. /8/), men det er kommunisert per epost at dette skal inkluderes i ny revisjon (ref. /9/)

Gitt at vestlig sonегrense i dagens kvikkleiresone *Elvegata* revideres iht. opplysninger gitt i epost fra Grunnteknikk 14.04.2023, er NGI enig i avgrensning av løsneområdet.

### 3.1.2 Utløpsområde

Utløpsområdet for ny kvikkleiresone *Tollnes* er ikke tegnet opp, men det er beskrevet at løsmasser vil avsettes i elva.

Tiltaket er ikke i utløpsområdet til andre potensielle kvikkleireskred (skred utenfra). Basert på resultater av grunnundersøkelser ved skråningen i Lahelle-sonen som heller mot planområdet, er aktuell skredmekanisme vurdert å være rotasjons/flakskred (ref. [5] i rapport 116514n1 rev. 2). Løsneområdet for et eventuelt kvikkleireskred er skissert, og viser at skredmasser ikke kan nå tiltaksområdet.

## 3.2 Stabilitetsvurderinger

### 3.2.1 Parametervalg

NGI er enig i parametervalg, som er dokumentert i beregningshefte 116514tb1 (ref. [9] i rapport 116514n1 rev. 2).

### 3.2.2 Poretrykksforhold

Det er installert poretrykksmålere i to dybder i to punkter innenfor planområdet. Disse viser poreovertrykk. Det er ikke benyttet poretrykksprofiler i drenerte beregninger for å hensynta dette (det er i beregningene antatt hydrostatisk poretrykk), men det fremkommer at dette skal tas hensyn til i detaljprosjekteringsfasen.

### 3.2.3 Beregningsprofiler

Det er gjort drenerte- og udrenerte beregninger i totalt fem profiler, fordelt over hele nye "*Tollnes*". Dette inkluderer kritisk snitt gjennom planområdet. NGI er enig i valg av beregningsprofiler.

### 3.2.4 Beregnet sikkerhet og behov for tiltak

Beregningsmessig drenert sikkerhetsfaktor i profil A-A (gjennom planområdet) er for lav i henhold til krav i NVEs kvikkleireveileder 1/2019 (ref. /1/). På bakgrunn av dette

vrurderes tiltak i form av erosjonssikret motfylling i elvekant, eventuelt i kombinasjon med avlastning. Omfang og utforming vurderes i detaljprosjekteringsfasen, med utgangspunkt i resultater fra dybdekartlegging. NGI har ingen innvendinger mot dette.

### 3.3 Faregradsklassifisering av sonen

Grunnteknikk har evaluert faregrad, konsekvensklasse og risikoscore for ny kvikkleiresone *Tollnes*. Det er tatt utgangspunkt i 3 ulike snitt, der snitt A-A gjennom planområdet anses som kritisk. Nye *Tollnes* klassifiseres med middels faregrad, alvorlig konsekvensklasse og risikoscore 3. I revisjon 2 av rapporten (ref. /8/) er sonen klassifisert med lav faregrad, men det er kommunisert per epost at faregrad skal oppjusteres til middels i ny revisjon (ref. /9/)

Forutsatt at scoreverdier for faregradsvurdering endres som opplyst i epost fra Grunnteknikk til NGI 14.04.2023, vil sonens faregrad endres til middels. NGI er enig i denne klassifiseringen.

## 4 Konklusjon

Grunnteknikk har revidert sin utredning av områdestabilitet for ny kvikkleiresoner *Tolles*. NGI har kvalitetssikret rapporten iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 (ref. /1/), og rapporten kan godkjennes gitt at følgende inkluderes i revidert rapport (som kommunisert per epost (ref. /9/)):

- Revidert soneavgrensning i vest i dagens kvikkleiresone Elvegata.
- Revidert klassifisering.

## 5 Referanser

- /1/ NVE (2020). NVE-veileder 1/2019: *Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.*
- /2/ NVE (2014). NVE-veileder 7/2014: *Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.*
- /3/ DIBK (2017). Byggeteknisk forskrift (TEK17). Nettsted: <https://dibk.no/byggereglene/byggeteknisk-forskrift-tek17/>.
- /4/ GrunnTeknikk AS (2016). *Porsgrunn. Reguleringsplan for en del av Elvegata – Områdestabilitet.* Rapportnr. 112199tb1 (prosjektnr. 111616).
- /5/ GrunnTeknikk AS (2017). *Porsgrunn. Reguleringsplan for en del av Elvegata – Områdestabilitet.* Rapportnr. 112199n1 (prosjektnr. 111616).
- /6/ Grunnteknikk AS (2022). *Datarapport – grunnundersøkelser.* Rapportnr. 116599r1 (prosjektnr. 111616).

- /7/ GrunnTeknikk AS (2022). Porsgrunn. Elvegata, leilighetsbygg - *Utredning områdestabilitet*. Rapportnr. 116514n1 rev. 1 (prosjektnr. 111616).
- /8/ GrunnTeknikk AS (2023). Porsgrunn. Elvegata, leilighetsbygg - *Utredning områdestabilitet*. Rapportnr. 116514n1 rev. 2 (prosjektnr. 111616).
- /9/ GrunnTeknikk AS (2023). Epost datert 14.04.2023 kl 14:14. Avsender Jon Adersen Gulbrandsen.

# Vedlegg A

SJEKKLISTE FOR KVALITETSSIKRING AV  
UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET

## Kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner<sup>1</sup>

Bakgrunn:

*Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) (01.12.2021) Veileder Nr. 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.*

Sone:	52 Tollnes, 53 Stadion, 54 Lahelle og 2037 Elvegata
Utredet av:	GrunnTeknikk AS
Rapport:	116514n1 rev.2 – Porsgrunn. Elvegata, leilighetsbygg. Utredning, områdestabilitet
Oppdragsgiver:	Trysilhus Trykon AS
Kontrollør:	NGI
Prosjektnummer:	20220424
Dokumentnummer:	2022024-01-TN rev.1

Under feltet *Kontrollstatus* føres:

OK: kontrollert og godkjent (evnt. m/kommentar)  
ANM.: kontrollert med anmerkning (med kommentar)  
IG: kontrollert - ikke godkjent (med kommentar)  
IR: Ikke relevant

<sup>1</sup> Ferdig utfylt dokument lagres i prosjektet på P:\



# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar		
<b>A</b>	<b>GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 4)</b>					
<b>A1</b>	<b>Status for planprosess (kommuneplan / reguleringsplan / byggesak) – hvor langt utredningen er kommet</b>					
				Kommuneplan	Regulerings-plan	Byggesak
A1.1	Mulig skredfare - løснеområde	IG	20.09.2022 JLS		<p><i>GrunnTeknikk skriver at et skred langs elva i søndre del av kvikkleiresonen Stadion kan forplante seg til planområdet i kvikkleiresonen Elvegata. I så tilfelle må disse to områdene være innenfor samme sone, som vil si at sonegeometrien må justeres.</i></p>	
		IG	16.12.2022 JLS		<p><i>GrunnTeknikk skriver at et skred langs elva i søndre del av kvikkleiresonen Stadion kan forplante seg til planområdet i kvikkleiresonen Elvegata. Det legges til kommentar om at det må gjøres vurdering om skred kan forplante seg sidevegs over sonegrenser ved nye tiltak i sonene. Dette er ikke tilstrekkelig. Det må enten argumenteres for hvorfor Elvegata og Stadion er to adskilte soner, ellers må det gjøres en evaluering av sonegeometri (inkl. evt. sammenslåing av kvikkleiresoner). I neste omgang må man så vurdere betydningen av dette for prosjektgjennomføringen (sikkerhetskrav).</i></p>	

# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	
		<p>IG</p> <p>OK</p>	<p>13.04.2023 JLS</p> <p>14.04.2023</p>		<p><i>Kvikkleiresonene Elvegata, Stadion og Tollnes slås sammen til én større sone (nye "Tollnes"). NGI er enig i avgrensning i nord og sør.</i></p> <p><i>Soneavgrensning i vest har noe å si for byggeprosjektet i Elvegata (vestlig sonegrense i dagens kvikkleiresone "Elvegata". Avgrensning mot vest (i Elvegata-sonen) må baseres på total skråningshøyde, som må regnes fra elvebunn. Sonegrensen vil da måtte flyttes lenger mot vest.</i></p> <p><i>Det er kommunisert per epost datert 14.4.2023, at sonegrense i vest (dagens sone Elvegata) revideres.</i></p>
A1.2	Mulig skredfare – utløpsområde vurdert	IG	20.09.2022 JLS		<p><i>Utløpsområde ikke definert for kvikkleiresonen 54 Lahelle.</i></p> <p><i>GrunnTeknikk vurderer det ikke til å være fare for at planlagte tiltak rammes av skred utenfra. Dette på bakgrunn av antatt skredmekanisme rotasjons-/flakskred. Utløpsområdet til kvikkleiresonen 54 Lahelle er imidlertid ikke vurdert iht. NVE 1/2019. Dette må gjøres før GrunnTeknikk evt. kan avskrive fare for at planlagte tiltak ligger i utløpssonen til denne kvikkleiresonen.</i></p>

# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		ANM	16.12.2022 JLS	<p>På bakgrunn av utførte grunnundersøkelser i Lahelle-sonen er det vurdert at et eventuelt kvikkleireskred ikke kan nå tiltaket. NGI er enig i dette.</p> <p>Antatt type skredmekanisme (basert på resultater fra grunnundersøkelser) bør nevnes, sammen med potensiell utstrekning av skredutløp (tegn opp utløpssone).</p>
		OK	12.04.2023 JLS	<p>Utløpsområdet for nye "Tollnes" er ikke tegnet opp. Det er nevnt skredmasser vil avsettes i elva. Dette er tilstrekkelig, men det iht. til NVE skal dette egentlig tegnes opp.</p> <p>Utløpsområdet fra et eventuelt kvikkleireskred fra Lahelle-sonen (mot tiltaket) er skissert i figur 4.7.</p>
A1.3	Grunnundersøkelser utført	IG	20.09.2022 JLS	<p>Det er utført tilstrekkelig med undersøkelser innenfor planområdet. I tillegg er det henvist til grunnundersøkelser i andre områder. Det foreligger ikke dokumentasjon på grunnundersøkelser i Lahelle i/ved skråning som vender mot planområdet. Det må ikke nødvendigvis utføres supplerende grunnundersøkelser her, men dersom ikke grunnforhold kan</p>

# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		ANM	13.12.2022 JLS	<p><i>dokumenteres kan det heller ikke antas rotasjons /flakskred.</i></p> <p><i>Det er utført tilstrekkelig med undersøkelser både innenfor planområdet og ved skråning i Lahelle-sonen som er vendt mot planområdet.</i></p> <p><i>Det kan også være aktuelt med supplerende undersøkelser i kvikkleiresonen Stadion, dersom sonegrense justeres. Det er imidlertid vanskelig å si noe om per dags dato.</i></p>
A1.4	Faregradsevaluering	IG	24.08.2022 JLS	<p><i>Det er feil i beregning av faregrad:-</i></p> <p><i>1) Skråningshøyde (kritisk snitt). I henhold til 1/2019 er skråningshøyde målt fra elvebunn, dvs H&gt;20 m. Dvs. faregradscore 4, ikke 0.</i></p> <p><i>2) Sensitivitet&gt;100 gir faregradscore 3, ikke 1.</i></p> <p><i>Det er feil i beregning av skadekonsekvens:-</i></p> <p><i>1) Lokalt kraftnett gir konsekvensscore 0, ikke 1.</i></p>



# Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
			<p><i>Basert på tilgjengelig bakgrunnsdata har NGI foretatt en ny beregning av faregrad, konsekvens og risikoklasse. Dette har resultert i en poengverdi (risiko) på 2178 poeng, som innebærer oppjustering av risikoklasse fra 3 til 4.</i></p> <p><i>NGI er enig i beregning av faregrad, konsekvensklasse og risikoscore av kvikkleiresone Elvegata, slik sonen er definert per dags dato. Dersom sonegrense endres vil dette utløse behov for revidert vurdering av faregrad, konsekvensklasse og risikoscore.</i></p> <p><i>Skråningshøyde er for lav i kritisk snitt gjennom planområdet. Metodikken som benyttes i ekstern rapport 9/2020 er myntet på marbakke i strandsonen. For skrånning i elv gjelder skråningshøyde fra elvebunn (NVE 1/2019).</i></p> <p><i>Kvikkleiremektighet er større enn H/2 (kritisk snitt A-A gjennom planområdet).</i></p> <p><i>Det er kommunisert per epost datert 14.4.2023, at kvikkleiremektighet og skråningshøyde justeres i revidert rapport, noe som resulterer i at sonen klassifiseres med middels faregrad.</i></p>
	ANM	13.12.2022 JLS	
	IG	12.04.2023 JLS	
	OK	14.04.2023 JLS	

# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
A1.5	Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone	IG	14.09.2022 JLS	Se punkt A1.1 og A1.2. Revidert sonегrense bør i tillegg meldes inn, etter løsnеområde og eventuelt utlopsområde er vurdert på nytt.
		IG	16.12.2022 JLS	Se punkt A1.1 og A1.2.
		IG	13.04.2023 JLS	Se punkt A1.1.
		OK	14.04.2023 JLS	OK, se punkt A1.1
A1.6	Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	IG	14.09.2022 JLS	Det er utført beregninger i profil A-A og C1-C1, da disse er vurdert som kritiske snitt hhv nord for og i planområdet. Det må begrunnes om det ikke er nødvendig å gjøre stabilitetsanalyse for skråning i Lahelle. Beregning fig 13: Kommer ikke frem om dette er total- eller effektivspenningsanalyse. X- og y-akse bør være med på profilene. Stabilitetsberegninger i kritiske snitt anses som ok. Figurene med beregningene har imidlertid noen mangler.  Figur 33: Mangler x-akse (hoveddokument og beregningshefte)
		ANM	14.12.2022 JLS	

# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		OK	30.03.2023 JLS	<p><i>Figur 35: Mangler x- og y-akse (hoveddokument og beregningshefte).</i></p> <p><i>Referanse til beregningshefte er forskjellig i hoveddokument og vedlegg.</i></p> <p><i>Det er utført totalspenning- og effektivspenningsanalyser for kritiske snitt innenfor faresonen.</i></p>
<b>B</b>	<b>GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6)</b>			
<b>B1</b>	<b>Enkeltboringer</b>			
B1.1	Tolking av kvikkleire	OK	14.09.2022 JLS	Tolkninger av kvikkleire basert på sonderinger og prøver er presentert i datarapport (116599r1).
B1.2	Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybde	OK	08.09.2022 JLS	De fleste totalsonderingene er avsluttet etter 3 m innboring i berg, eller minst 5 m under elvebunn. Samtlige cptu er boret til nivå tilsvarende under elvebunn. Dette ansees som tilstrekkelig.
B1.3	Kvalitetsklasse kontrollert	OK	20.09.2022 JLS	<p>Samtlige (6) CPTU-sonderinger har anvendelsesklasse 1 (sett bort fra helningsavvik, dokumentert i datarapport 116599r1).</p> <p><i>OBS: Det er helningsavvik på over 23 grader i punkt 104 og 112. Iht NGF melding nr 5 kan ikke undersøkelser med større helningsavvik enn 15 grader benyttes. Disse er ikke benyttet i stabilitetsberegninger, men det står i datarapport at samtlige CPTU-sonderinger har helningsavvik under 12 grader.</i></p>
<b>B2</b>	<b>Type undersøkelser</b>			

# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
B2.1	DRT/Total for sonebegrensning/lagdeling	OK	14.09.2022 JLS	Det er utført totalsonderinger i planområdet ifm. dette prosjektet. I områdene rundt planområdet henvises det til andre rapporter.
B2.2	CPT, prøver eller vingebor for parametertolking	OK	08.09.2022 JLS	Det er utført CPTU-sonderinger i seks punkter, i tillegg til to prøveserier. Dette er i planområdet. Det foreligger dokumentasjon på andre undersøkelser i andre rapporter.
B2.3	Min. en piezometer i to dybder	OK	08.09.2022 JLS	Det er installert poretrykksmålere i to dybder per punkt, i to punkter.
<b>B3</b>	<b>Omfang</b>			
B3.1	Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring*	ANM ANM OK	<del>19.09.2022</del> JLS  16.12.2022 JLS  31.03.2023 JLS	<del>Må vurderes etter sonegeometri er evaluert på nytt.</del>  <del>Må vurderes etter sonegeometri eventuelt er evaluert på nytt.</del>  Det foreligger tilstrekkelig mengde grunnundersøkelser for å begrunne soneavgrensning.
B3.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	IG  AMN	20.09.2022 JLS  16.12.2022 JLS	<del>Tiltak i K4 medfører sikkerhetskrav for hele sonen, og dette må dermed vurderes. Det kan være behov for flere undersøkelser i Lahellesonen for å vurdere utløpsområde (dersom dette ikke foreligger).</del>  <del>Det kan også bli aktuelt med supplerende undersøkelser i kvikkleiresonen Stadion, dersom sonegrense justeres. Det er imidlertid vanskelig å si noe om per dags dato.</del>  Det foreligger tilstrekkelig mengde grunnundersøkelser innenfor kvikkleiresonene Elvegata og Lahelle, for vurdering av områdestabilitet. Resultater fra grunnundersøkelser i Lahelle-sonen viser at et skred herfra ikke kan treffe tiltaket.  Det kan også bli aktuelt med supplerende undersøkelser i kvikkleiresonen Stadion, dersom sonegrense justeres. Det er imidlertid vanskelig å si noe om per dags dato.



# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
	OK	31.03.2023 JLS	Det foreligger tilstrekkelig mengde grunnundersøkelser utenfor sonen/planområdet.
<b>C STABILITETSVURDERINGER (ref. kap. 7)</b>			
<b>C1 Materialparametere</b>			
C1.1	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	IG 09.09.2022 JLS	Umulig å se inngangsparametere i enkelt beregninger (dårlig lesbarhet). Valg av parametere står i rapport 112199tb1, men denne henvises det ikke til i 116514n1.
		OK 14.12.2022 JLS	OK.
		OK 31.03.2023 JLS	Valg av parametere dokumenteres i beregningsheftet 116514tb1
C1.2	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	OK 14.09.2022 JLS	OCR er tolket fra CPTU-sonderinger.
		OK 31.03.2023 JLS	OCR er tolket fra CPTU-sonderinger samt resultater fra eksisterende ødometerforsøk og antatt tidligere terrengnivå.
C1.3	Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	IR	-
C1.4	Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	OK	09.09.2022 JLS
C1.5	Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	IR	09.09.2022 JLS
			Det planlegges ikke for terrengendringer.
C1.6	Korreksjon av vingebor	IR	-
C1.7	Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	ANM	09.09.2022 JLS
			Det er ikke tatt hensyn til (eller diskutert) årstidsvariasjoner i poretrykksforhold, men dette anses heller ikke å være kritisk for resultatene.

# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		OK	31.03.2023 JLS	Ref. kommentar fra 09.09.2022: Det er kommunisert per epost at sikringstiltak i elvekanten vil bli prosjektert i detaljprosjekteringsfasen, der årstidsvariasjoner i poretrykk vil bli hensyntatt. Dette (årstidsvariasjoner) kunne med fordel vært nevnt i rapporten.
<b>C2</b>	<b>Profilvalg – Bruddtyper</b>			
C2.1	Plassering (ut fra overkonsolideringsforhold, høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire)	IG	20.09.2022 JLS	Profilvalg innenfor planområdet er ok.  Dersom planområdet ligger i utløpsområdet til Lahelle, utløser dette krav om robusthet mot spenningsendringer (Kommentar A1.2). I så fall må andre profiler vurderes nærmere.
		OK	14.12.2022 JLS	OK.
C2.2	Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekket)	OK	20.09.2022 JLS	OK.
C2.3	Alle aktuelle skredtyper vurdert	IG	20.09.2022 JLS	Skredtype for kvikkleiresone Elvegata er ikke vurdert.  Vurdering av skredtype i Lahelle er ikke tilstrekkelig, se kommentar A1.2 Det er gjort antagelse av skredtype i kvikkleiresone Lahelle i tidligere rapport (112199n1), som det refereres til.
		ANM	14.12.2022 JLS	Mulig skredmekanismer er ikke nevnt i rapporten. Skredtype bør vurderes og nevnes for både Lahelle og Elvegata (og evt. nye soner, se punkt A1.1).
		OK	31.03.2023 JLS	Aktuell skredmekanisme for Lahelle-sonen er vurdert. Aktuell skredmekanisme for nye "Tollnes" kunne med fordel vært nevnt.
C2.4	Skred fra utenfra området vurdert	IG	20.09.2022 JLS	Se kommentar C2.3

# NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		<del>ANM</del>	<del>14.12.2022</del> JLS	<del>Se kommentar C2.3</del>
		OK	31.03.2023 JLS	Skred utenfra området er vurdert.
<b>C3</b>	<b>Analyse</b>			
C3.1	Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	IG	<del>14.09.2022</del> JLS	<del>Utført for relevante beregningsprofiler, med unntak av Lahelle.</del>
		<del>OK</del>	<del>14.12.2022</del> JLS	<del>Utført for relevante beregningsprofiler.</del>
		OK	31.03.2023 JLS	Utført for alle relevante beregningsprofiler etter sammenslåing av sonene "Elvegata", "Stadion" og "Tollnes".
C3.2	Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP anvendt* eller $s_u$ redusert tilstrekkelig ifht ADP-verdier	IG	<del>09.09.2022</del> JLS	<del>Ja, med unntak av Lahelle</del>
		<del>OK</del>	<del>14.12.2022</del> JLS	<del>Utført for relevante beregningsprofiler.</del>
		OK	31.03.2023 JLS	Utført for alle relevante beregningsprofiler etter sammenslåing av sonene "Elvegata", "Stadion" og "Tollnes".
C3.3	Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden	IG	<del>09.09.2022</del> JLS	<del>Ja, med unntak av Lahelle</del>
		<del>OK</del>	<del>14.12.2022</del> JLS	<del>Utført for relevante beregningsprofiler.</del>
		OK	31.03.2023 JLS	Utført for alle relevante beregningsprofiler etter sammenslåing av sonene "Elvegata", "Stadion" og "Tollnes".

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
C3.4	Modellering <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagdeling*</li> <li>- tørrskorpe modellert (drenert analyse) ev. med vannfylt sprekk</li> <li>- styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)*</li> <li>- GVS / poretrykksprofiler*</li> </ul>	ANM  OK	19.09.2022 JLS  31.03.2023 JLS	Det er muligens noe lavt poretrykk nederst i profil C1-C1, og det kunne med fordel vært brukt poretrykksprofiler i beregningene. Dette ville imidlertid ikke påvirket resultatet i særlig stor grad.  Ref. kommentar fra 19.09.2022: Det er nevnt i rapporten av dette tas hensyn til i detaljprosjekteringsfasen.
<b>C4</b>	<b>Sikkerhetsnivå</b>			
C4.1	Beregnet materialkoeffisient, $\gamma_m$	IG  OK	14.09.2022 JLS  14.12.2022 JLS	Ja, med unntak av Lahelle  Ok.
<b>E</b>	<b>TILTAK (ref. kap. 8)</b>			
E1.1	Ved behov: Tiltak for å bedre områdetets stabilitet vurdert og dokumentert	IG  ANM  OK	14.09.2022 JLS  14.12.2022 JLS  31.03.2023 JLS	Ja, men unntak av Lahelle  Eventuell endring i sonegeometri vil utløse behov for å vurdere og dokumentere tiltak for å bedre områdetets stabilitet, nordover langs Skienselva.  Tiltak for å bedre områdetets stabilitet er vurdert. Sikringstiltak i elvekanten vil bli prosjektert i detaljprosjekteringsfasen
E1.2	Tilleggskrav mht. erosjon etc.	OK	20.09.2022 JLS	Fra befaring er det dokumentert at det ikke er erosjon i elveleie. Det er også dokumentert stedvis erosjonssikring.
E.1.3	Forbedring av andre glideflater ( $g_m < 1,4$ ) enn kritisk glideflate vurdert	IG  OK	14.09.2022 JLS  14.12.2022 JLS	Ja, men må muligens også undersøke Lahelle.
E1.4	Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	OK	09.09.2022	Ok.



# Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		JLS	
<b>F RAPPORTERING AV SONEUTREDNINGER (ref. kap. 9)</b>			
F1.1	Eventuell soneendring innmeldt til NVE	<p><i>ANM</i> 09.09.2022 JLS</p> <p><i>IG</i> 16.12.2022 JLS</p> <p><i>OK</i> 31.03.2023 JLS</p>	<p><i>Soneendring bør meldes inn til NVE når utredningen er godkjent av NGI.</i></p> <p><i>Revidert klassifisering av kvikkleiresonen Elvegata meldes inn til NVE.</i></p> <p><i>GrunnTeknikk ønsker å beholde dagens sonegeometri (Elvegata og Stadion), samt legge til kommentar NVEs faktaark for kvikkleiresonene om at det må gjøres vurdering om skred kan forplante seg sidevegs over sonegrenser, ved nye tiltak i sonene. Dette er ikke tilstrekkelig for å tilfredsstille kravene til utbygging i aktuell tiltaksklasse.</i></p> <p><i>Soneendring meldes inn til NVE.</i></p>
<b>D KONTROLLKRAV (ref. kap. 5)</b>			
D1	Gjennomført internkontroll dokumentert	<i>OK</i> 09.09.2022 JLS	Ok.

\* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

## Generelle kommentarer:

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Kvalitetssikring av geoteknisk utredning av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20220424-01-TN
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Teknisk notat / Technical note	<b>Oppdragsgiver/Client</b> Elvegata Utvikling AS	<b>Dato/Date</b> 2022-09-30
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract</b> NGI		<b>Rev.nr. &amp; dato/Rev.no. &amp; date</b> 1 / 2023-04-14
<b>Distribusjon/Distribution</b> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
<b>Emneord/Keywords</b> Kvalitetssikring, områdestabilitet, kvikkleire		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Norge, Vestfold og Telemark	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Porsgrunn	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Elvegata	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b> 023S	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: 32 Øst: 537136 Nord: 6556940	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

<b>Dokumentkontroll/Document control</b> Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2022-09-30 Jørgen Løkken Skaatan	2022-09-27 Håkon Heyerdahl		
1	Uavhengig kvalitetssikring av grunnteknikk utredning av områdestabilitet	2023-04-14 Jørgen Løkken Skaatan	2023-04-14 Håkon Heyerdahl		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 14. april 2023	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Jørgen Løkken Skaatan
--	------------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: GeoMiljø – Offshore energi – Naturfare – GeoData og teknologi

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within 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 following sectors: Geotechnics and Environment – Offshore energy – Natural Hazards – GeoData and Technology.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

[www.ngi.no](http://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.

