

Rapport nr.: RIG.2024-066-2	OMRÅDESTABILITETS VURDERING IHT. NVE 1-2019		
Oppdrag/emne	Ny boligblokk		
Oppdragsgiver	Edge Property AS		
Gnr/bnr.	1/1298, 1/1297 og 1/1819		
Adresse:	Storgata 21, 2 og 3, 1723 Sarpsborg		
Ansvarlig foretak:	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av:	Tesfaye K. Tilahun Siv. Ing. (M.Sc.) Geoteknikk	Sign.	
	Saeed Abbasi Siv. Ing. (M.Sc.) Geoteknikk	Sign.	
Godkjent av:	Hans Petter Bøckmann Geotekniker	Sign.	
Geoteknikk AS	Tlf. (+47) 69 33 33 00		
E-post	hpb@geoteknikk1.no : Hans Petter Bøckmann (Senior Ing.)		
Dato	30.04.2024		
Revisjon	Rev. 1 - 29.08.2024, oppdatert etter kommentarer		



Figur 1: Kart hentet fra gulesider.[1]

SAMMENDRAG

Etter rivning av eksisterende bygg på eiendommen, planlegges det å utvikle en boligblokk på 4-etasje på Gnr./Bnr.: 1/1298, 1297 og 8193 i Sarpsborg kommune.

Ifm. planlagt utbygging, har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere områdestabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

Det stilles krav til en geoteknisk vurdering av grunnforholdene i reguleringsprosessen. I henhold til NVEs regelverk skal vurdering av skredfare skje senest på reguleringsplannivå. Denne rapporten er utført etter NVEs oppdaterte kvikkleireveileder 1/2019.

Tiltaksområdet ligger delvis innenfor en tidligere kartlagt faresone for kvikkleire. Denne sonen, «2828 Korsgata-Storgata», er angitt som et løsneområde med lav faregrad og risikoklasse 4. Senere, under feltundersøkelser, ble det funnet kvikkleire utenfor det tidligere kartlagte løsneområdet, og fjell ble påvist innenfor faresonen. Geoteknikk AS har derfor oppdatert grensene for løsneområdet.

Iht. utførte områdestabilitetsvurderinger med stabilitetsberegninger ved utvalgt profil på skråningen som faller mot sørvest, er områdestabiliteten ivaretatt etter NVE veileder 1/2019. Etter vurderingen er det ikke noe terreng ved området som kan skape skredfare mot det planlagte prosjektet.

Med grunnlag i analysen av områdets topografi, grunnforhold og det planlagte tiltaket, vurderes det i denne rapport til at det ikke er reell fare for områdestabilitet/skred på planområdet. Det anses dermed at kravet i TEK17 §7-3 «Sikkerhet mot skred» er ivaretatt for planområdet.

Lokal stabilitet ved eventuelle utgravinger må ivaretas i senere faser i forbindelse med detaljprosjektering.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning/ orientering	3
1.1 Bakgrunn for prosjektet	3
1.2 Tiltakskategorier og relevante steg	4
2 Myndighetskrav/sikkerhetskrav og relevant regelverk	4
3 Områdebeskrivelse og grunnforhold	5
3.1 Topografi	5
3.2 NGUs kvartærgeologisk kart	6
3.3 Sikkerhet mot Kvikkleire	7
3.4 Sikkerhet mot naturfare	7
3.5 Grunnforhold	8
4. Vurdering av områdestabilitet(kvikkleire)	9
4.1. Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	10
4.2 Avgrens områder med marin leire	10
4.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	10
4.4 Bestem tiltakskategori	10
4.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og løснеområde	11
4.6 Befaring	13
4.7 Gjennomfør grunnundersøkelser	13
4.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområder	14
4.9 Klassifiser faresoner	14
4.10 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	14
4.10.1 Utførte stabilitetsberegninger	14
4.10.2 Grunnlag for stabilitetsberegning	15
4.10.3 Beregningsresultater og oppsummering	15
5. Konklusjon og anbefalinger	16
6. Referanser	17
Vedlegg-1: Utført feltundersøkelser på tiltaksområdet og situasjonsplan	18

1 Innledning/ orientering

1.1 Bakgrunn for prosjektet

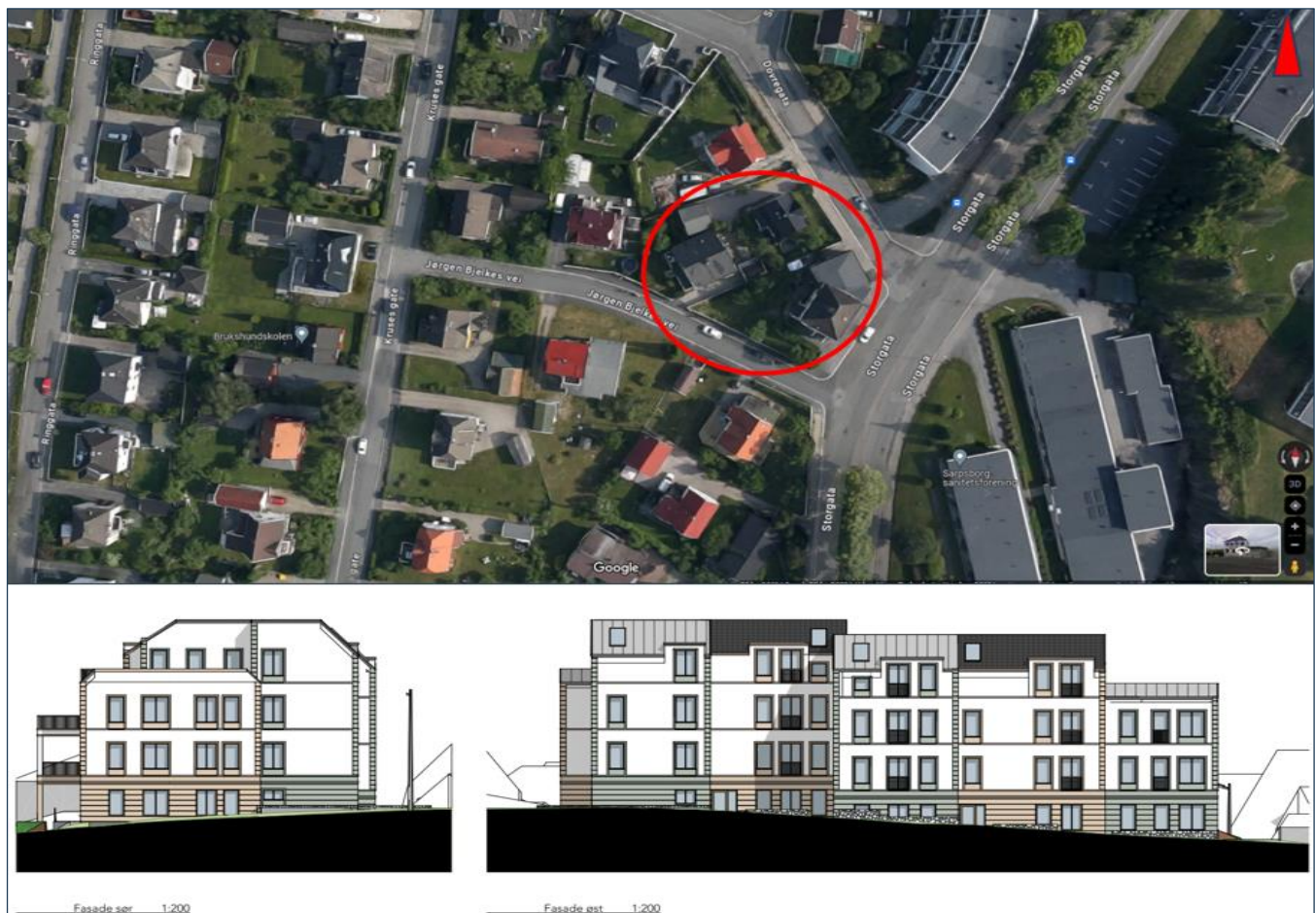
På eiendommene Gnr./Bnr.: 1/1298, 1297 og 8193 i Sarpsborg kommune er det planlagt oppføring av ny boligblokk på 4-etasjer med tilhørende parkeringskjeller etter rivning av eksisterende bygg på eiendommen. Området er avgrenset av Storgata i øst, Jørgen Bjelkes vei i sør og Dovregata i nord. Se Figur 2.

Geoteknikk AS har fått i oppdrag å utarbeide grunnundersøkelser og en geoteknisk områdestabilitetsvurderings rapport iht. NVEs veileder 1/2019«Sikkerhet mot områdeskred»[2]. Retningslinjene gjelder for områder der det er funnet kvikkleire eller materiale med sprøbruddegenskaper (*materiale som mister det vesentlige av styrken ved omrøring*).

Denne områdestabilitet vurderingsrapport er gjort basert på:

- NGU løsmasse kart (www.ngu.no)
- NVE kvikkleiresone kart(www.skrednett.no)
- Geoteknisk grunnundersøkelser og datarapport av Geoteknikk AS_ Rapport nr. RIG-2024-066(23.04.2024)
- Høydedata (www.hoydedata.no) samt andre geotekniske relaterte opplysninger.

Ifølge NVE kartet, ligger eiendommen innenfor en fareavsatt kvikkleiresone. Formålet med foreliggende rapport er å presentere innledende geotekniske vurderinger i forbindelse med det planlagte prosjekt.



Figur 2: Området oversikt kart(norgeskart) over området. Tiltaksstedet vist med den røde sirkelen.

1.2 Tiltakskategorier og relevante steg

Områdestabilitetsvurderingen omfatter ulike tiltak basert på formål og størrelse på det planlagte prosjektet. Iht. NVE kvikkleire veileder 01/2019[2], det planlagte boligblokk som skal bygges på den tidligere angitte eiendommen velges plassert i K4, som tiltak som medfører større tilflytting/personopphold med mer enn to boenheter.

Tabell 1. Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak	
Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepotier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

2 Myndighetskrav/sikkerhetskrav og relevant regelverk

Iht. TEK 17 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred). Det er kartlagt kvikkleire på området. Krav til utredning av områdestabilitet iht. NVE veileder nr. 1/2019, ref.[2] gjelder for tiltaket.

Følgende regelverk benyttes i vurderingen:

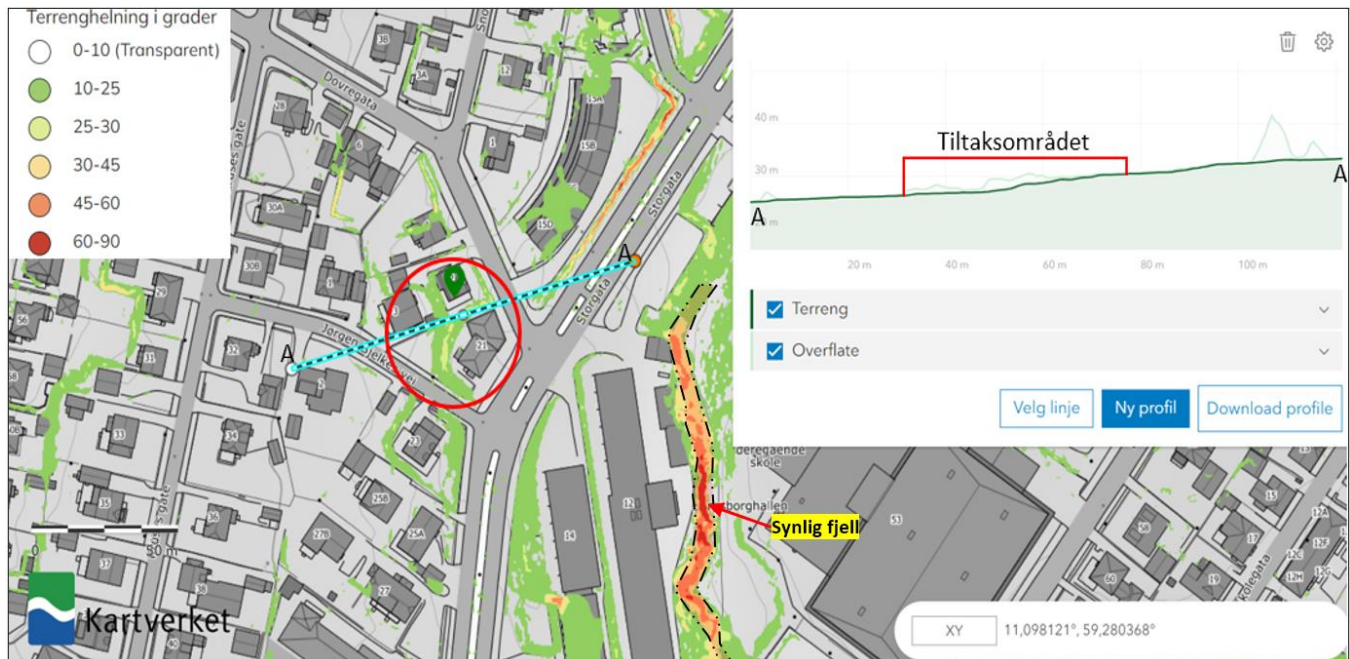
- Plan- og bygningsloven, §28-1
- Byggetekniske forskrift, TEK17 §7-3 og §10-2 med tilhørende veiledning[3]
- NVEs retningslinjer nr. 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplaner» [4]
- NVEs veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [2]
- Byggesaksforskriften

3 Områdebeskrivelse og grunnforhold

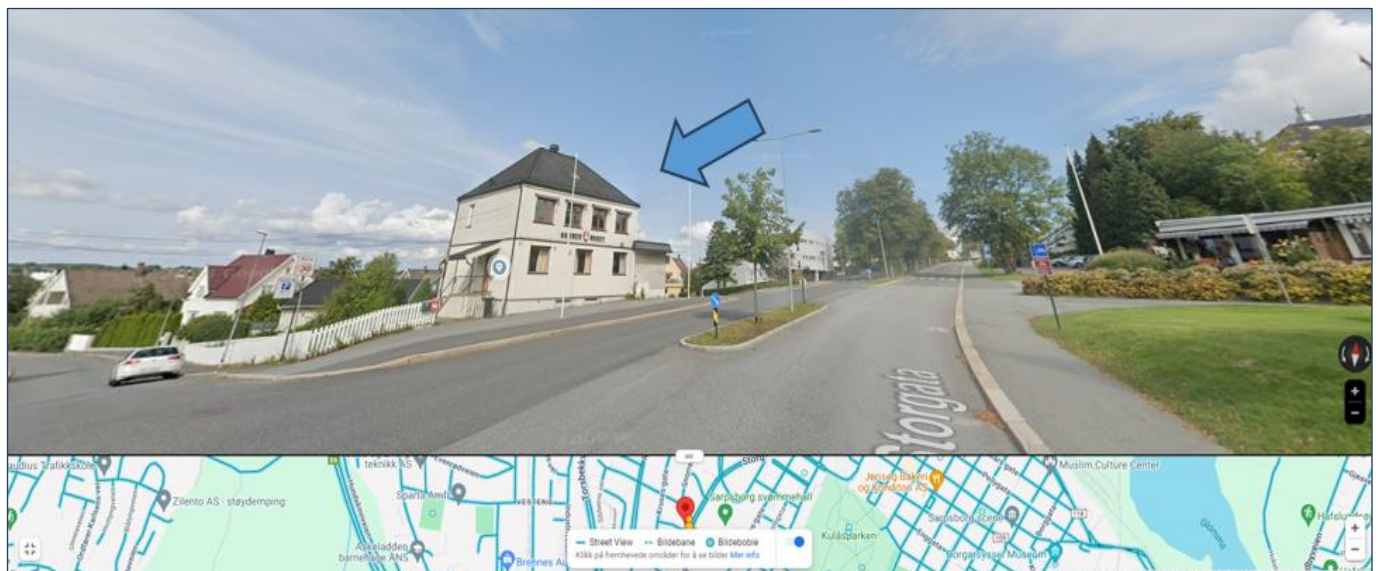
3.1 Topografi

Prosjektområdet ligger i et bebygd område bestående av boligbebyggelse. Selve tomten består i dag av 3 bygg. Iht. figurene nedenfor er terrenget omkring prosjektområdet i Storgata tilnærmet flatt.

Terrenget faller svakt mot sørvest fra kote på ca. 33 ned til kote på ca. 25 moh. med høydeforskjell på ca. 8m og helning ca. 1:17.



Figur 3. Området i Storgata m.fl. er omtrentlig markert i rød sirkel. Områder hvor fjelloverflaten er synlig er vist med rød pil.



Figur 4. Google-gatebilde som viser tiltaksområdet og omgivelse.

3.2 NGUs kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske kart[5] indikerer at tiltaksstedet hovedsakelig består av fyllmasser (antropogent materiale). Dette er løsmasser som i hovedsak er transportert og avsatt av mennesker. Løsmassetypen finnes ofte i områder med nyere bygningsmasse og ved store veganlegg.

I kort avstand øst og nordøst for eiendommen, er det kartlagt tynn morene og randmorene materialet. Disse massene kan påregnes under eksisterende fyllmasser i området.

Tiltaksstedet ligger under marin grense som i dette området er kartlagt til å ligge omtrent 190 moh. og området ligger i et område med stor mulighet for marin leire. Se figuren under for oversikt over området.

Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. For mer informasjon vises det til: www.ngu.no. Se figuren under for oversikt over området.

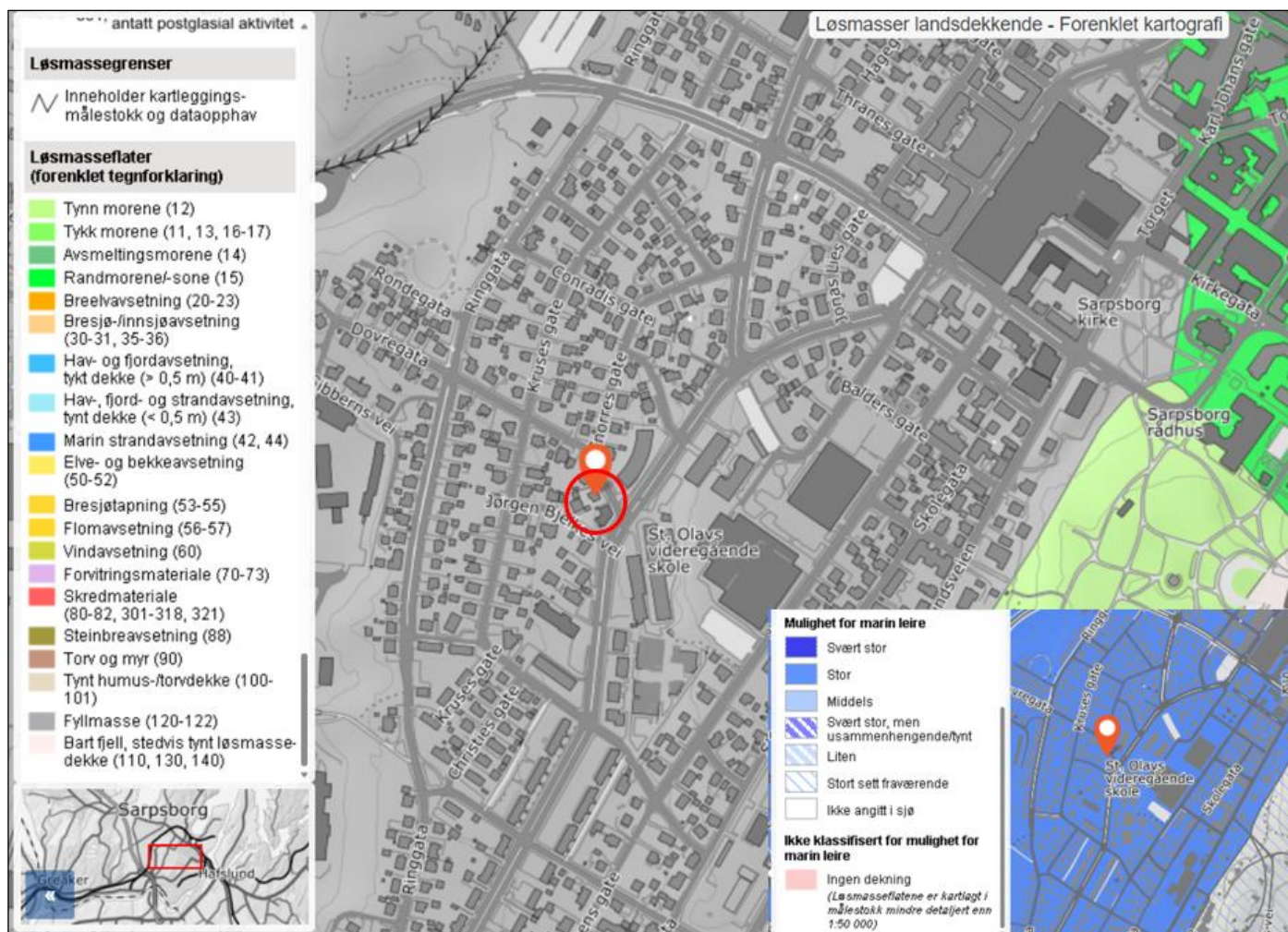


Fig. 5: Oversikt over løsmassekart på og rundt tiltaksområdet. Eiendommen er vist med den røde sirkelen. [5]

3.3 Sikkerhet mot Kvikkleire

I henhold til faresonekartet på NVE-Atlas[6] (figur 6) ligger tiltaksområdet innenfor tidligere kartlagt faresone for kvikkleire. Denne sonen «2828 korsgata-storgata» er angitt som et løsneområde med lav faregrad og risikoklasse 4.

Se figuren under for oversikt over området og omkring.

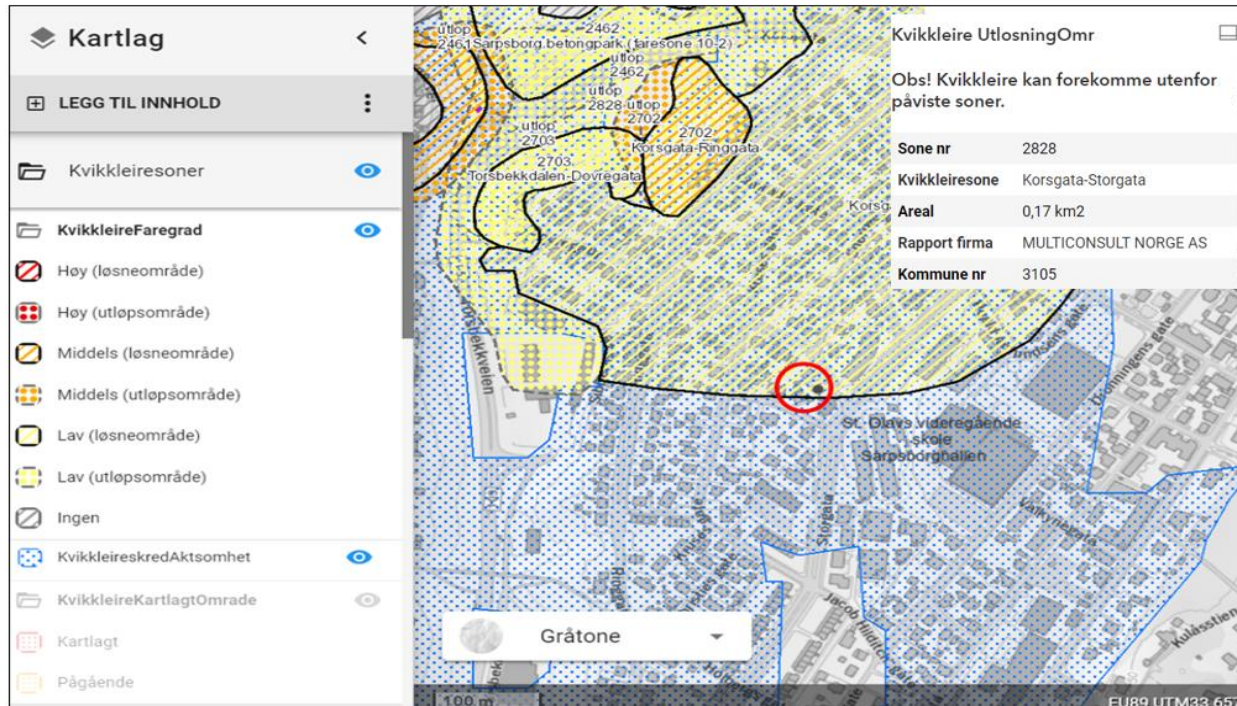
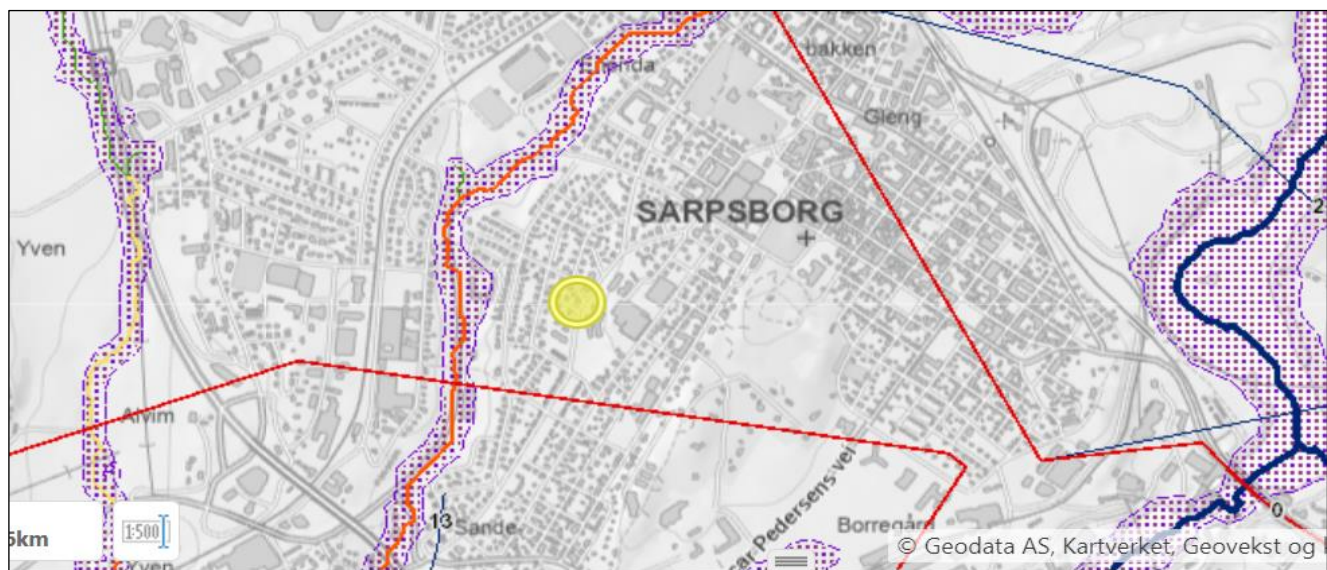


Fig 6. Kvikkleire Faresonekart fra NVE atlas. Eiendommen vist med den røde sirkelen.[6]

3.4 Sikkerhet mot naturfare

Kapittel 7 i Byggeteknisk forskrift (TEK 17)[3] krever sikkerhet mot naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flom, stormflo og skred. Ifølge NVE Atlas' farekart, ligger ikke tiltaksområdet innenfor faresone eller aktsomhetsone for flom og sikkerhetssone for erosjon[7].



Figur 7. Flom aktsomhetskart fra NVE atlas. Tiltaksområdet vist med den gule ringen.

3.5 Grunnforhold

Det er tolket og oppsummert følgende lagdeling basert på tolkningen av gjennomførte feltundersøkelser på eiendommen, dvs. 4 stk. totalsonderinger og 1 stk. CPTu utført av Norsk Grunnboring AS. (Se utført datarapport av Geoteknikk AS for mer oversikt over tolkningen).

Iht. utførte totalsonderinger på området, er det generelt liten variasjon i grunnforhold på området.

Stedvis antas løsmassene å bestå hovedsakelig av ca. 0,5 til 1m med fyllmasser/sandige masser, etterfulgt av bløt til middels fast siltig leirmasser til forskjellige dybder mellom 1,5 og 5m under terreng. Se vedleggene.

Sonderingene ble utført på varierende dybder mellom 1,38 og 5,15m under terreng til antatt fjell. Se figuren under for oversikt over løsmasse og dybder til fjell på tiltaksområdet.

Ifølge CPTu-sonderingene, ble det påvist sandig siltig leire til dybde på ca 2m etterfulgt av bløt og antatt sensitiv leire til dybde på ca 4m under terreng. CPTu sonderingene viser lite til middels sensitiv og overkonsoliderte (OC) leirmasser. Iht. utført CPTu sondering, er skjærstyrken tilhørende bløt til middelsfast/fast leirmasser.

Basert på utførte undersøkelser på området, er grunnvannet antatt å ligge ca. 0 til 1m under terreng.

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
1	6573193.240	619691.515	28.746	Total Tolk	94	1.38	0.33
2	6573179.251	619698.132	29.914	Total Tolk	94	1.90	0.55
3	6573170.402	619673.960	26.817	Total CPTu	93	5.15	0.00
4	6573162.743	619689.680	30.025	Total	93	5.00	0.00

Figur 8. Utførte feltundersøkelser på området.

Iht. NADAG[8] database, i forbindelse med andre utbyggingsprosjekter, er det flere feltundersøkelser på området.

Oversikt over tidligere utført feltundersøkelse nær planområdet vist i figuren nedenfor som utklipp fra NADAG database. Multiconsult har utført ROS analyse i kort avstand mot nordøst for eiendommen ifm. nybygg St. Olav Videregående skole i Sarpsborg kommune. Ifølge rapporten, varierer dybde til fjell og grunnen består av et øvre, fastere lag med antatt fyllmasser. Under fyllmasselaget, er det bløt til middels fast leire med varierende innhold av sand, silt og grus. Det er påvist kvikkleire i området.



Figur 9: Tidligere utført feltundersøkelse nær planområdet.[8]

4. Vurdering av områdestabilitet(kvikkleire)

Tabellen under viser en stegvis prosedyre for hvordan utrede fare for områdeskred. Prosedyren kan grovt sett deles i to hoveddeler; Del 1, som omfatter steg 1-3, for innledende vurderinger og avgrensning av aktsomhetsområder for områdeskredfare, og del 2, som omfatter steg 4-11, for utredning av faresoner med tilhørende dokumentasjon. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner vurdering fremgår generelt av tabell 3.1 nedenfor.

Tabellen under til oppsummering av gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019 tabell 3.1.[2]

Pkt.	Arbeidsoversikt	Kommentar/status
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Tiltaket ligger i innenfor en tidligere kartlagt faresone (2828 Korsgata-Storgata). Iht. NVEs veileder 01/2019, dersom planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) fortsettes prosedyren fra steg 4.
2	Avgrens område med mulig marin leire.	Iht. NGUs kvartærgeologiske kartet ligger tiltaksområdet i et område med stor mulighet for marin leire.
3	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred. Angitte kriterier i NVEs veileder: - Terrenghelning brattere enn 1:20 - og større høydeforskjell enn 5 m	Gå til steg 4. Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone (2828 Korsgata-Storgata).
4	Bestem tiltakskategori og hvor nøyaktig utredningen skal være.	Tiltakskategori iht. NVE 1/2019 og Tek 17 settes til K4 .
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.	Tiltaket ligger delvis i en tidligere kartlagt faresone (2828 Korsgata-Storgata) og innenfor et mulig løsneområde.
6	Befaring.	Vurderingene utført basert på befaring, utførte feltundersøkelser på området, åpne kilder (www.ngu.no , NADAG, www.skrednett.no) samt tidligere utførte vurderingsnotat av Multiconsult på området.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser.	Geoteknikk AS har fått utført feltundersøkelser på eiendommen. Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2828 Korsgata-Storgata. Tidligere er det utført feltundersøkelser på området. Iht. vurderingsnotat av Multiconsult AS på tomten, er det påvist forekomst av antatt sprøbruddsleire/kvikkleire i grunnen. Gjennomførte totalsonderinger antyder en dybde til antatt berg på ca. 1,4 til 5m.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2828 Korsgata-Storgata. Retrogressivt skred. Løsneområdet er oppdatert.
9	Klassifiser faresoner	Området tidligere er klassifisert som: -Lav faregrad -Meget alvorlig skadekonsekvens og -Risikoklasse 4.
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet.	Tilfredsstillende ved «ikke forverring» av stabiliteten. Se utførte beregningsresultater under.

Fig 10. Oppsummering av gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019 tabell 3.1.

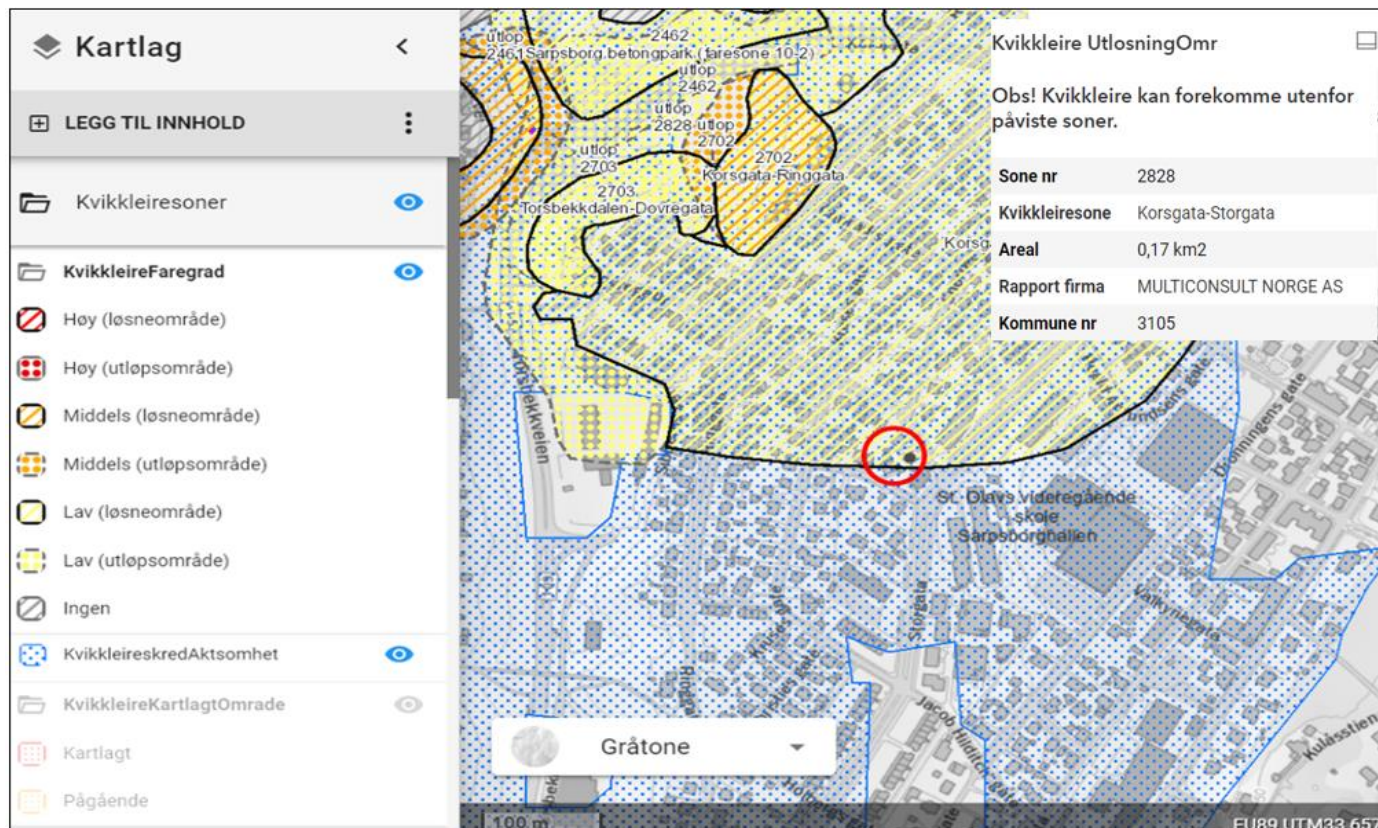
Da prosjektet er satt i tiltakskategori K4 må den følgelig ut på 3 parts kvalitetskontroll.

Vurderingene for hvert punkt i prosedyren, beskrives nærmere i underliggende avsnitt.

4.1. Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

Tiltaksområdet ligger i en allerede kartlagt kvikkleiresone, faresone 2828 Korsgata-Storgata [6], Se figuren under. Sonen er utredet i 2023, har lav faregrad, skadekonsekvens meget alvorlig og risikoklasse 4.

Kartleggingen av faresonen er utført av Multiconsult AS og kontrollert av Sweco AS. (10244945-RIG-RAP-002_rev01 Korsgata 16 m.fl., Sarpsborg datert 22.2.2023).



Figur 11. Oversiktskart som viser tidligere kartlagt kvikkleiresoner i området. Tiltaksområdet er vist med den røde sirkelen.

4.2 Avgrens områder med marin leire

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart ligger tiltaksområdet med stor mulighet for marin leire.

4.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Tiltaksområdet ligger delvis i den allerede kartlagte faresonen 2828 Korsgata-Storgata, se Figur 11 ovenfor. Kvikkleire ble påvist under feltundersøkelser i forbindelse med det planlagte tiltaket på Storgata 21, utenfor grensene av faresone 2828. Derfor bør grensene for faresonen oppdateres.

4.4 Bestem tiltakskategori

Iht. NVE veileder 1/2019 tabell 3.2, inngår tiltaket under tiltakskategori K4 som omfatter tiltak som medfører større tilflytting/personopphold med mer enn to boenheter. (Iht. NVE veileder 01/2019 tabell 3.2, tiltakskategori K4 er tilhører tiltak som medfører større tilflytting personopphold).

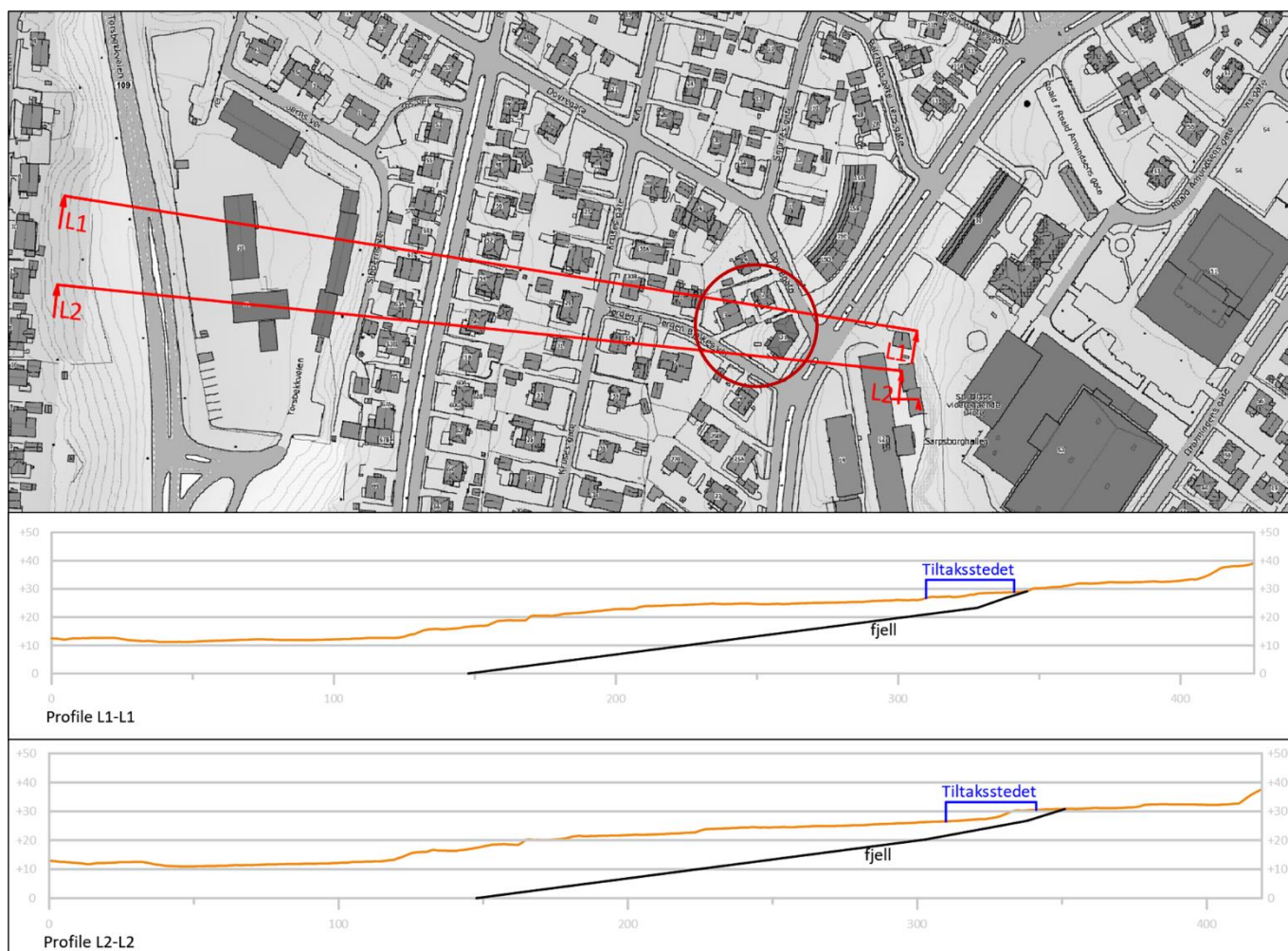
4.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og løsneområde

Terrenget på utbyggingsområdet er relativt flatt, og prosjektområdet ligger i et bebygd område med boligbebyggelse. Terrenget faller svakt mot vest fra kote ca. 33 moh. ned til kote ca. 25 moh., med en høydeforskjell på ca. 8 meter og en helning på ca. 1:17. Videre mot sørvest er terrenget relativt flatt. Se også figurene i kapittel 3.1. Eiendommen og omgivelsene er relativt flate i nord- og sørretning. Tiltaket ligger delvis i den tidligere kartlagte faresonen «2828 Korsgata-Storgata».

I henhold til gjennomførte feltundersøkelser og datarapport fra Geoteknikk AS (dok.nr. RIG-2024-066), samt ROS-analyse fra Multiconsult (dok.nr. 10244945-rap002, datert okt. 2023), er grunnforholdene i kort avstand nordøst for eiendommen oppsummert som følger:

Basert på fire utførte totalsonderinger og en CPTu-sondering på eiendommen, antas løsmassene hovedsakelig å bestå av ca. 0,5 til 1 meter med fyllmasser/sandige masser, etterfulgt av bløt til middels fast siltig leire ned til varierende dybder mellom 1,5 og 5 meter under terreng. Sonderingene ble utført til antatt fjell på dybder mellom 1,38 og 5,15 meter under terreng.

Tidligere utførte feltundersøkelser i kort avstand mot nordøst indikerer at topplaget består av asfalt og fyllmasser med varierende mektighet mellom 0,5 og 2 meter. Totalsonderingene utført på hagearealer indikerer et topplag bestående av fastere leire/tørrskorpeleire med varierende mektighet mellom 0,5 og 1,5 meter.



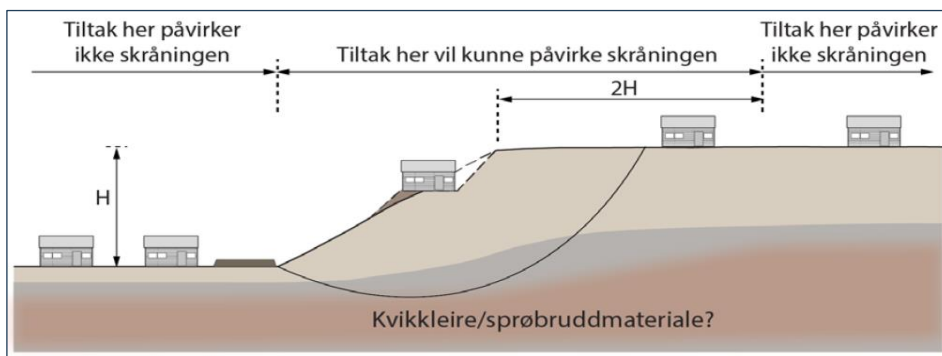
Figur 12. Utklipp som viser de kritiske profilene. Tiltaksområdet er vist med den røde sirkelen.

I henhold til veilederen til NVE 1/2019, det generelle prinsippet til sikkerhet kan differensieres avhengig av hvor tiltaket ligger i faresonen. Bakgrunnen for at veilederen åpner for denne differensieringen er arbeidet som ble gjort i forbindelse med NIFS rapport 15/2016.

Rapporten anbefaler at en skråning vurderes som upåvirket av tiltaket så lenge det ikke bygges i eller nært skråningen, det vil si at skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket. Se figuren under.

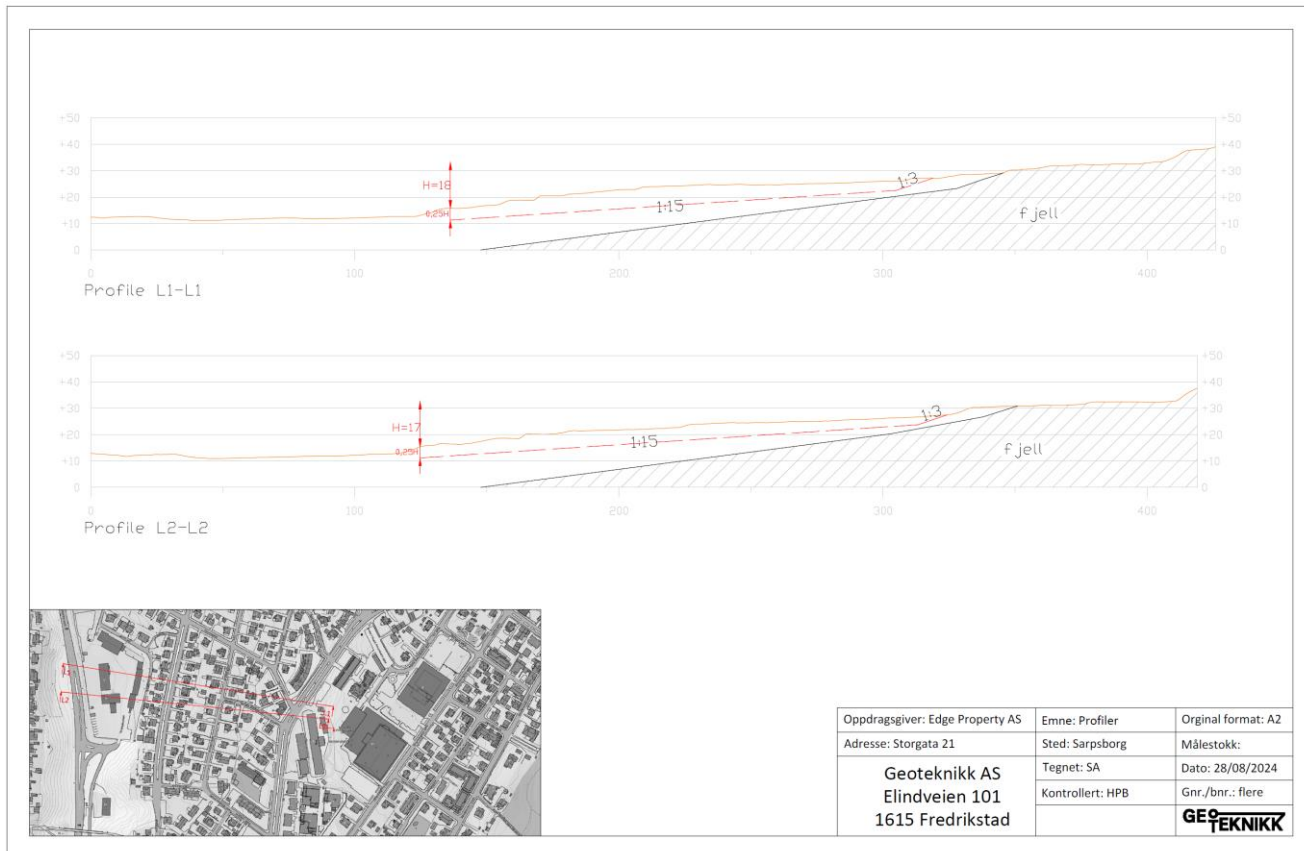
Etter vurderingen er det ikke noe terreng ved området som kan skape skredfare mot det planlagte prosjektet.

Skråningens sikkerhet kan da vurderes på grunnlag av langtidsstabilitet, samt robusthet mot mindre uforutsette spenningsendringer. Hvis tiltaket ligger i skråningen eller nær skåningstopp, kan ikke dette prinsippet benyttes.



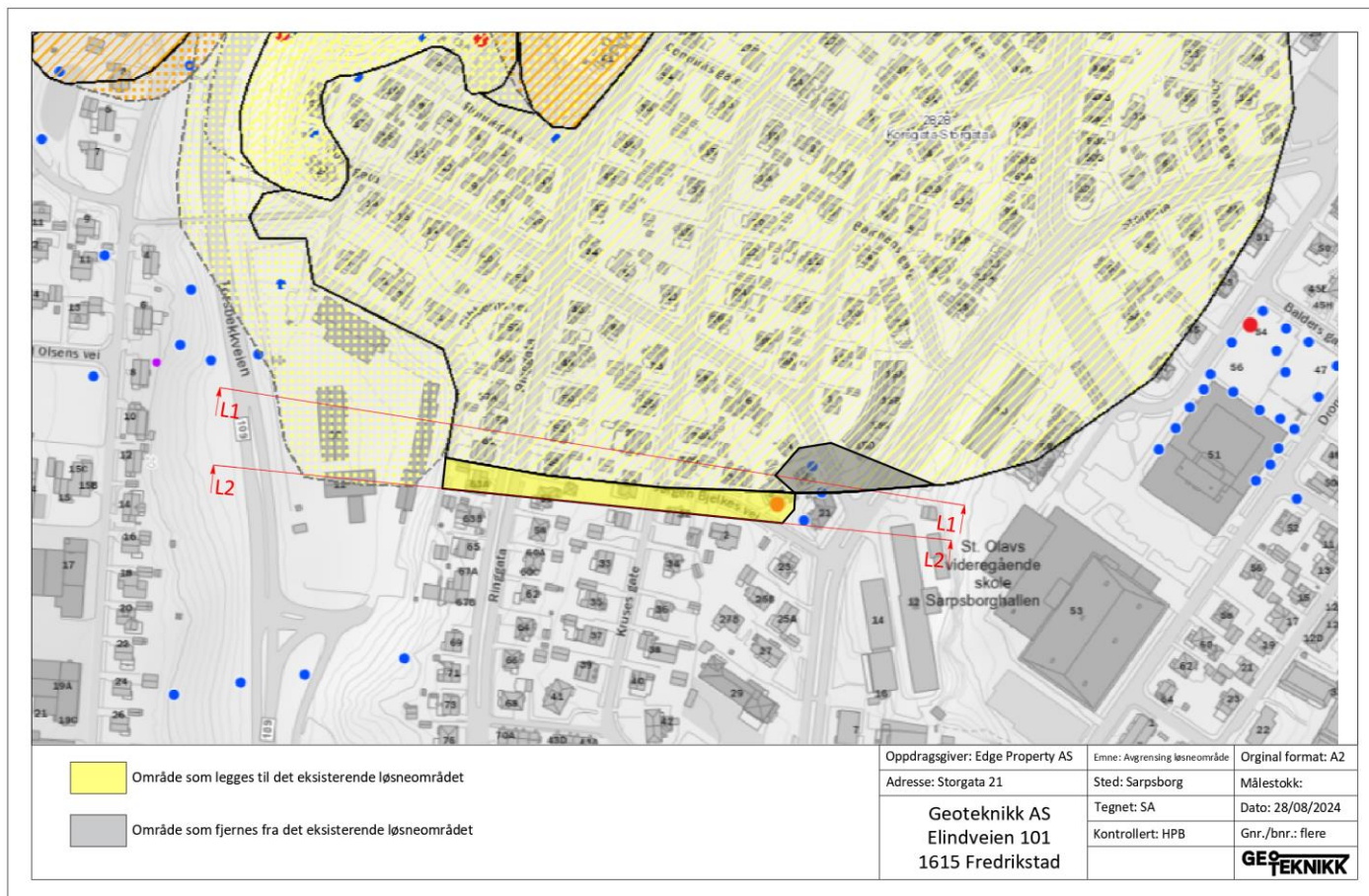
Figur 13. Viser et generelt prinsipp for når en skråning kan vurderes upåvirket av tiltaket (NVE 1/2019).

Under feltundersøkelser i forbindelse med det planlagte tiltaket på Storgata 21, ble det påvist kvikkleire utenfor det tidligere kartlagte løснеområdet. Samtidig ble fjell påvist innenfor visse deler av området. Disse funnene gjør det nødvendig å oppdatere grensene for løснеområdet «2828 Korsgata-Storgata» (Figur 14).



Figur 14. Vurdering av løснеområde for retrogressive skred.

Basert på topografiske vurderinger og i tråd med kravene i NVEs veileder 1/2019, bør løснеområdet utvides mot sør der kvikkleire er påvist. Områder hvor fjell er påvist, bør derimot fjernes fra det tidligere kartlagte løснеområdet. Dette sikrer at grensene for løснеområdet reflekterer de faktiske grunnforholdene og gir en nøyaktig vurdering av skredrisikoen.



Figur 15: Endring av eksisterende løsnedområder.

4.6 Befaring

Vurderingene utført basert på befaring, utført feltundersøkelser på området, åpne kilder (www.ngu.no, NADAG, www.skrednett.no) samt tidligere utførte vurderingsnotat av Multiconsult på området. NGUs kvartærgeologiske kart indikerer at det på eiendommen og et større område omkring ligger på fyllmasse. Etter vurderingen er det ikke noe terreng ved området som kan skape skredfare mot det planlagte prosjektet.

Bart fjell er synlig i kort avstand mot vest for eiendommen. Se figur 3 under kapittel 3.1.

4.7 Gjennomfør grunnundersøkelser

Norsk Grunnboring AS har utført feltundersøkelser på eiendommen. Tiltaket ligger delvis i tidligere kartlagt faresone 2828 Korsgata-Storgata. Tidligere er det utført feltundersøkelser på området. Iht. utførte feltundersøkelser på området, dvs. total- og Cptu-sonderinger, er det påvist forekomst av antatt sprøbruddsleire/kvikkleire i grunnen. Gjennomførte totalsonderinger på eiendommen antyder en dybde til antatt berg på ca. 1,4 til 5m.

4.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

Tidligere kartlagt løsne- og utløpsområder er vist i Figuren ovenfor. Tiltaket ligger delvis i tidligere kartlagt faresone 2828 Korsgata-Storgata. Retrogressivt skred, løsne- og utløpsområdet er tidligere definert.

I områder hvor det er noe usikkerhet knyttet til bruddmekanisme, er retrogressivt skred lagt til grunn.

4.9 Klassifiser faresoner

Faresone 2828 Korsgata-Storgata er tidligere klassifisert, og Geoteknikk AS er enig i at denne klassifikasjonen fortsatt er gyldig for de oppdaterte grensene av faresonen:

- med lav faregrad
- Skadekonsekvens meget alvorlig og
- Risikoklasse 4

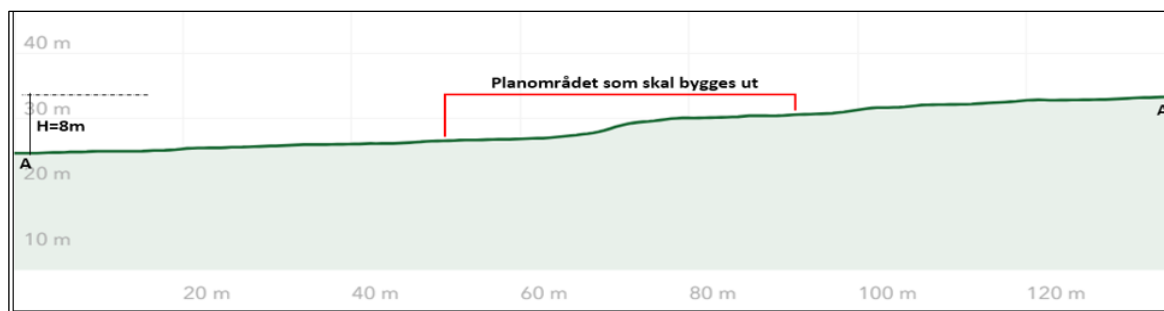
4.10 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

4.10.1 Utførte stabilitetsberegninger

I faresoneutredningen for 2828 Korsgata-Storgata er det utført stabilitetsberegninger i Profil A-A som går igjennom tiltaksområdet. Denne beregningen vurderes gjeldende for tiltaksområdet. Stabilitetsberegninger er utført ved hjelp av programvaren Geosuite Stabilitet.

Det er utført beregninger for både totalspenningsanalyse og for effektivspenningsanalyse («drenert analyse»).

Profil A-A (figuren under) som vurderes å være kritisk dekkende for planområdet.



Figur 16. Viser valgt profil hvor stabilitetsberegningene utført.

Iht. tidligere utført klassifisering av faresonen, er området klassifisert med faregrad lav, noe som igjen gir krav om forbedring av stabilitet for tiltakskategori K4 dersom kravet ikke er oppfylt.

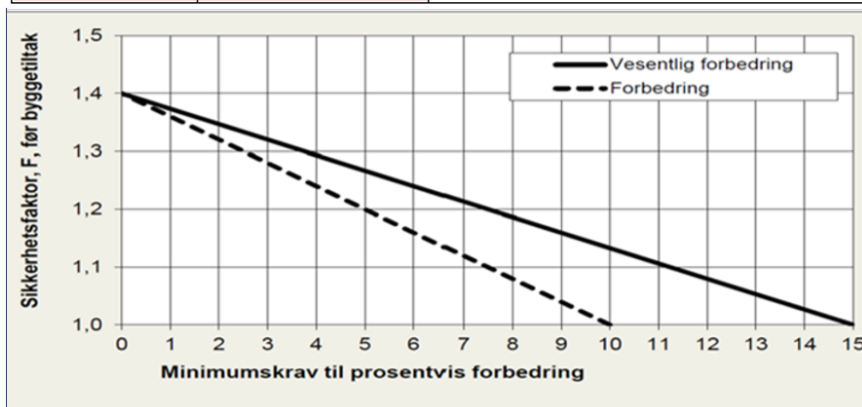
Sikkerhetskrav for tiltakskategori K4 og lav faregradklasse er gitt i kapittel 3.3.6 i NVEs veileder 1/2019.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten kreves det absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,61$ ($f_s = 1,15$, sprøhetsforhold) og $F_{c\phi} \geq 1,25$. For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. tabell 3.3 og figur 3.3 fra veilederen. [2]

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{cf} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. samme tabell og figur nedenfor.

Etter vurderingen er det ikke noe terreng ved området som kan skape skredfare mot det planlagte prosjektet.

Tiltakskategori	Lav faregrad	Middels faregrad	Høy faregrad
K3	Ikke forverring	Forbedring	
K4	Forbedring	Vesentlig forbedring	



Figur 15. Krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor, F_{cu} og $F_{c\phi}$. [2]

4.10.2 Grunnlag for stabilitetsberegning

Styrkeparametre og laster

Tolkning av jordprofil/lagdelingen og jordparametere er gjort basert på utførte totalsonderinger ved eiendommen. På grunn av at det er påvist kvikk/sprøbruddeleire på området, er det brukt konservativt valgte parametere i beregningene.

For videre vurdering av den lokale stabiliteten og setning på grunn av gravearbeider og tilhørende aktivitet kan det være behov for tilleggsundersøkelser på området.

I beregningene, er det benyttet konservativt ADP-forhold. Omforent anbefaling av anisotropifaktorer (ADP-faktorer), hentet fra NIFS-rapport.

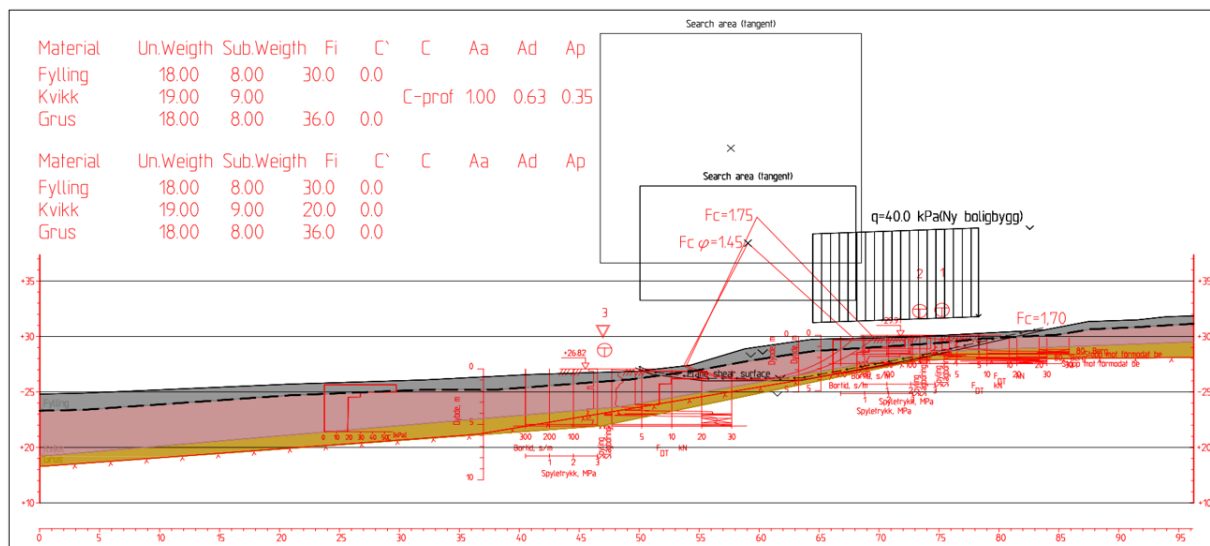
I_p	c_{uD}/c_{uC}	c_{uE}/c_{uC}
$I_p \leq 10\%$	0,63	0,35
$I_p > 10\%$	$0,63+0,00425 \cdot (I_p-10)$	$0,35+0,00375 \cdot (I_p-10)$

Romvekten på leiren ligger på ca. 18-19kN/m³. Dybden til berg varierer, med totalsonderingene som antyder en dybde til antatt berg på ca. 1,5 til 5,2m. Grunnvannet er antatt til å ligge ca. 1,5m under terreng.

For det planlagte boligblokk på 4 etasjer, benyttes kun foreløpig erfaringslaster som jevnt fordelt last på 40kPa.

4.10.3 Beregningsresultater og oppsummering

Utført stabilitetsberegning på valgt profil er oppsummert som følger under. Figuren under viser valgt representativt beregningsprofil, brukte parametere i beregningen og beregningsresultatene.



Figur 16. Stabilitet beregningsresultater på profil A – A. for eksisterende terreng med planlagt tilbygget. (GeoSuite Stabilitet 24.0.7.0).

De oppsummerte resultatene av de utførte beregningene er vist i tabellen under.

Profil	Eksisterende bygg+ tilbygg		NVEs Krav	Merknader/tiltak
	Udrenert (S_u)	Drenert ($a-\phi$)		
A - A	1,75 / 1,70(sammensatt)	1,45	>1,61(S_u) og >1,25($a-\phi$)	Ok.

Figur 17. Sammendrag av utførte stabilitetsberegninger på valgte kritisk profil A - A.

5. Konklusjon og anbefalinger

Planlagt tiltak ligger i terreng som er delvis innenfor tidligere kartlagt kvikkleiresone «2828 Korsgata-Storgata» utredet av Multiconsult AS datert 03.04.2023 i forbindelse med utbygging i Korsgata 16 m.fl. i Sarpsborg kommune.

Geoteknikk AS har gjort stabilitetsberegninger i henhold til krav i NVEs veileder, og har beregnet stabilitet for situasjon etter utbygget med erfaringsbasert fundamentbelasting. Stabiliteten er funnet tilfredsstillende i henhold til kravene i veilederen i beregningsprofiler.

Prosjektområdet ligger ikke innenfor et sannsynlig utløpsområde for skred fra nærliggende områder.

På grunn av områdets topografi og grunnforhold, samt gjennomførte stabilitetsberegninger vurderer vi at det ikke er reell fare områdeskred i planområdet.

Det vurderes at sikkerhet mot områdeskred er tilfredsstillende for planlagt tiltak med utbygging i Storgata 21 m.fl., og at det ikke er en reell fare for områdeskred i det aktuelle området. Vi anser dermed at kravet mot skred er ivaretatt og planlagt utbygging kan gjennomføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet.

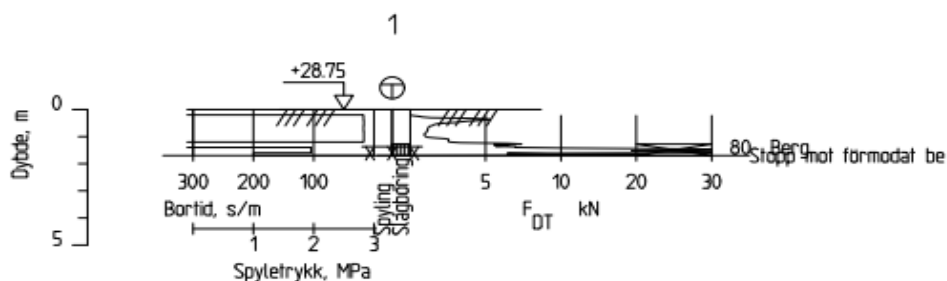
Foreliggende rapport bør uavhengig kvalitetssikres slik veilederen krever for tiltak i tiltakskategori K3 og K4.

Krav til lokalstabilitet må ivaretas under anleggsfasen, og det skal kontrolleres at områdestabiliteten er ivaretatt under samtlige faser.

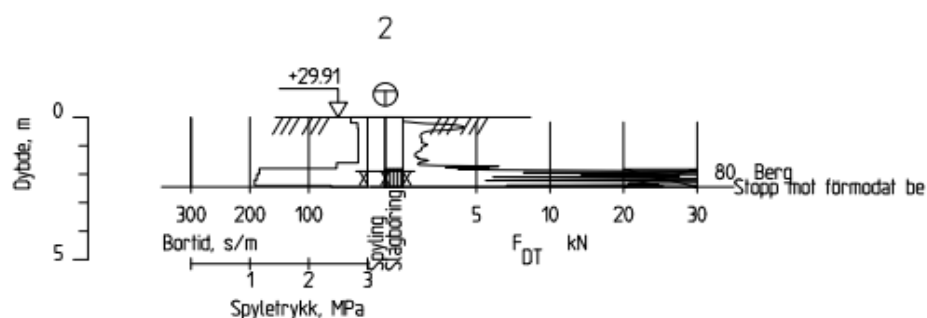
6. Referanser

- [1] "Gule Sider® Kart." Accessed: Oct. 06, 2023. [Online]. Available: <https://kart.gulesider.no/?c=63.389270,10.395786&z=17&fs=true>
- [2] "NVE veileder nr. 01/2019_Sikkerhet mot kvikkleireskred".
- [3] "Plan og bygningsloven, Byggeteknisk forskrift –TEK17".
- [4] "NVEs retningslinjer 2011_02 «Flom- og skredfare i arealplaner»".
- [5] "Norges geologiske undersøkelse. Geologi. NGU." Accessed: Sep. 25, 2023. [Online]. Available: <https://www.ngu.no/>
- [6] "Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no."
- [7] "Høydedata." Accessed: Sep. 25, 2023. [Online]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- [8] "Nasjonal database for grunnundersøkelser NADAG." Accessed: Oct. 13, 2023. [Online]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>
- [9] Multiconsult AS, "KORSGATA 16 m.fl., SARPSBORG-ROS-analyse geoteknikk: Vurdering av områdestabilitet," Oct. 2022.

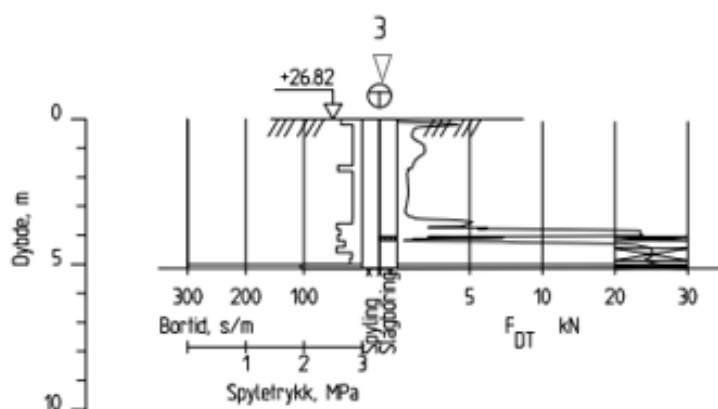
Vedlegg-1: Utført feltundersøkelser på tiltaksområdet og situasjonsplan



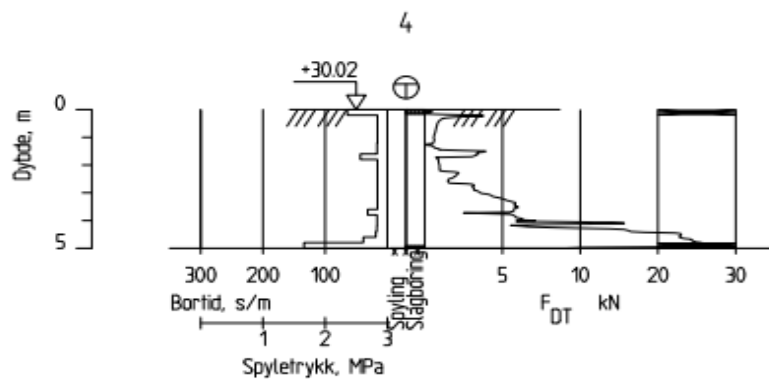
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Storgata 21	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 22/04/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		



Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Orginal format: A4
Adresse: Storgata 21	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 22/04/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Orginal format: A4
Adresse: Storgata 21	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 22/04/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Storgata 21	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 22/04/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK

