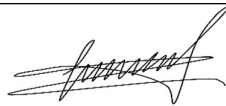
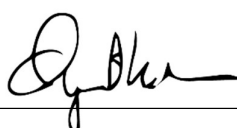


NOTAT

OPPDRAAG: Alvimveien 61, Gnr./Bnr. 1/2406	DATO: 10. desember 2021 (Rev 6,Oppdatert_11.2024)	
EMNE: Områdestabilitetsvurdering iht. NVE 01/2019 i forbindelse med reguleringssak	OPPDRAAGSLEDER:	
	Hans Petter Bøckmann <i>Senior Geotekniker</i>	
OPPDRAAGSGIVER: BAS Arkitekter AS	UTARBEIDET AV:	
	Tesfaye K. Tilahun <i>Siv. Ing.(M.Sc.) Geoteknikk</i>	
	KONTROLLERT AV:	
	Øyvind Karlsen <i>Bergteknikker m/Geoteknikk fra NTNU</i>	
KOMMUNE: Sarpsborg kommune		
KONTAKTPERSON: Karoline Bergdal	ANSVARLIG ENHET:	Geoteknikk AS Elindveien 101, 1615 Fredrikstad
http://: www.geoteknikk1.no		

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlagt regulering på Alvimveien 61, Gnr./Bnr. 1/2406 i Sarpsborg kommune, er Geoteknikk AS blitt engasjert for å få utarbeidet en områdestabilitetsvurdering iht. NVEs kvikkleireveileder 01/2019.

Rapporten er basert på befaring på området, åpne kilder:(NVE, NGU, NADAG) og rapport utarbeidet av ulike aktører i forbindelse med ulike prosjekter.

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 mot sør og vest i eksisterende faresone «2508 Alvimveien». Norconsult har utredet for faresonen, og deres rapport ligger som grunnlag til denne vurderingen.[1]

Iht. NVE's kvikkleirekart, ligger planområdet innenfor et kvikkleire fareavsatt og området klassifisert med lav løseområde og risikoklasse 3 som tilsier mulighet for kvikkleire.

Geoteknikk AS er enig i tidligere vurderingene som er gjort i utredningen av faresonen 2508 Alvimveien, og vurderer disse gjeldende for planlagt regulering på området. I tillegg til tidligere vurdering og avgrensning av området, er det også tatt med ny vurdering og avgrensning for de områdene som ikke er vurdert fra før.

Områdestabiliteten er ivaretatt etter NVE veileder 1/2019 såfremt føringer i dette notatet følges, samt føringer satt ifb. utredning av faresone «2508 Alvimveien ». Tiltaket må utføres på en måte som sikrer ikke forverring av stabiliteten.

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

Tiltak i forhold til graving bør kontrolleres slik at de ikke påvirker stabiliteten i eksisterende terreng på området.

Innhold

1. Innledning	4
1.1 Bakgrunn for prosjektet	4
1.3 Hvilke steg i prosedyren i NVE 1-2019 som er aktuelle	5
2. Regelverk og krav	5
2.1 Relevante regelverk for prosjektet	5
2.2 Sikkerhetskrav for planlagt tiltak avhengig av tiltakskategori og soners faregrad	6
3. Grunnlag- identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde	7
3.1 Topografi	7
3.2 Kvartærgeologisk kart	8
3.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	9
3.4 Gjennomgang av grunnlag-identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	9
3.5 Utløpsområder	13
3.6 Befaring	14
3.7 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser i forhold til reguleringssaken	14
3.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	14
3.8.1 Skredmekanismer for eksisterende avgrensede soner	14
3.8.2 Skredmekanismer for de nye avgrensede sonene	15
3.8.4 Opptegning av potensielt størst mulig løsneområde	20
3.9 Klassifisering av den nye sonen iht. NVE ekstern rapport 9/2020	22
3.10 Stabilitetsvurderinger og dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	23
3.10.1 Grunnlag for stabilitetsberegning	26
4. Flomfare	30
5. Konklusjon	31
6. Referanse	32
7. VEDLEGG-1: Vurderingsprosedyre NVE 01/2019	33
8. VEDLEGG-2: Grunnleggende parametere og feltundersøkelser	36
9. VEDLEGG-3: Situasjonsplan.	54



Fig. 1. Området oversikt kart fra gulesider.(www.gulesider.no). Tiltaksområdet vist i den røde linjen.[2]

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med planlagt regulering på Alvimveien 61, Gnr./Bnr. 1/2460 i Sarpsborg kommune[3], har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere områdestabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 01/2019.

Iht. regelverket må områdestabiliteten utredes i arealplaner og byggesaker for områder under marin grense, og iht. TEK 17 [4] skal dette gjøres iht. NVE veileder 1/2019[5]. Formålet med denne rapporten er å presentere utredning for området iht. NVE 1/2019 og forhold som er nødvendige å ivareta i videre prosjektering.

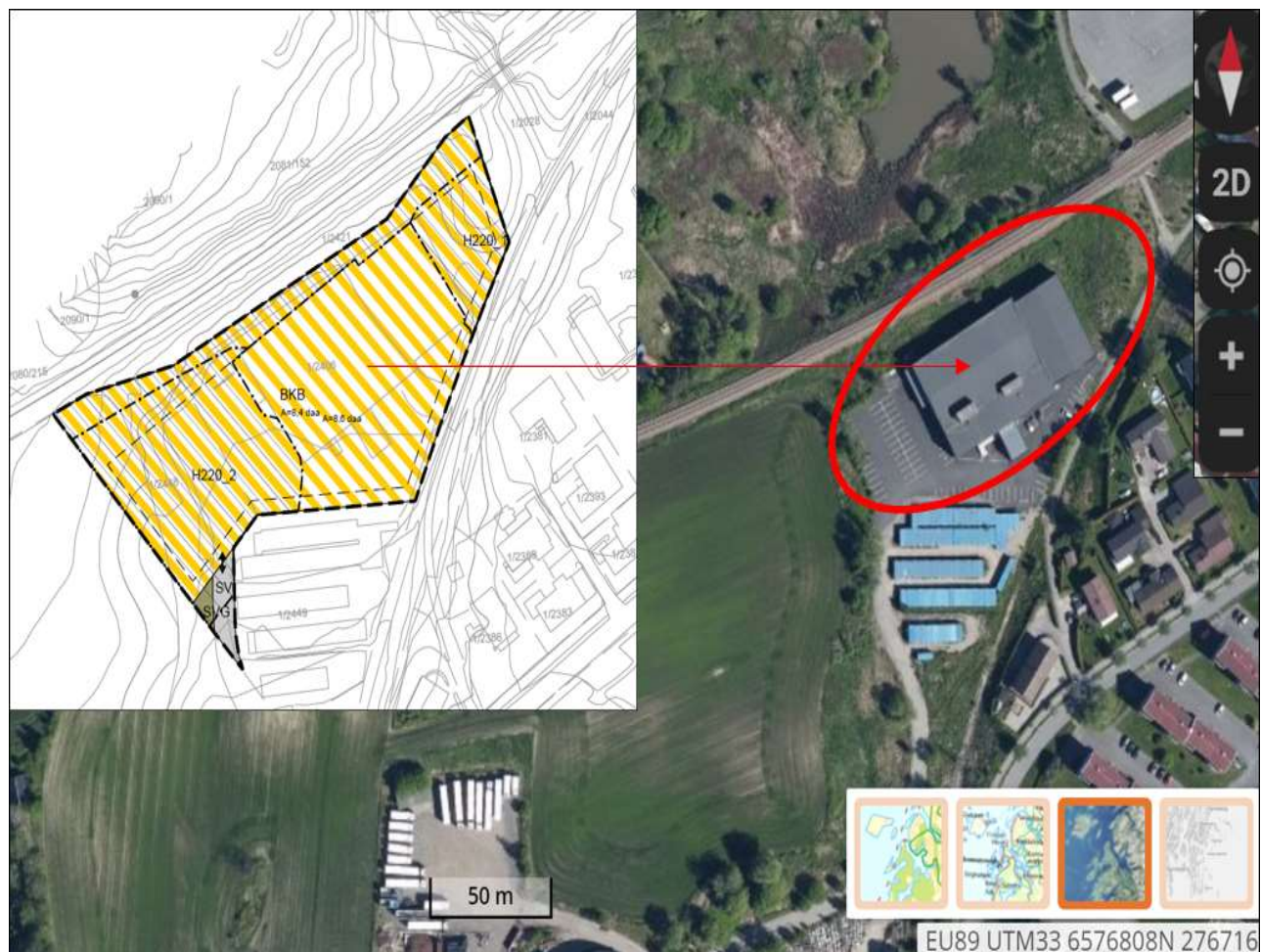
Tidligere utført grunnundersøkelser på området viser at grunnen inneholder stor mektighet av sensitiv leire som for

flere områder er kvikk/sprøbrudd. Sensitiv leira går over i middelsfast leire. Fjell overflaten ligger generelt dypt under terreng. Rapporten er basert på:

- Vurdering av åpne kilder (www.ngu.no, www.skrednett.no, NADAG og www.norgeskart.no)
- Geoteknisk vurderingsnotat/datarapporter samt andre geotekniske relaterte opplysninger.

Vurderinger vedrørende områdestabiliteten fremgår av rapporten.

Figuren under viser planområdets avgrensning med den røde sirkelen og plankartet som omfattes av reguleringen.



Figur 2: Området oversikt kart fra www.norgeskart.no med planlagt tiltaksområde vist i gul farge.[3]

1.2 Tiltakskategori

Tiltakskategori (iht. NVE 01/2019) vurderes å være **K4**. Nærings og industribygg. Tiltakskategori K4 og faregrad lav gir krav til følgende sikkerhetsnivå:

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,61$ og $F_{cf} \geq 1,25$.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{cf} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og F_{cf} økes prosentvis iht. tabell 3.3 og figur 3.3 i NVEs veileder 1/2019.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$ samt $F_{cf} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal F_{cu} og F_{cf} økes prosentvis iht. samme tabell og figuren angitt i veilederen.[5]

1.3 Hvilke steg i prosedyren i NVE 1-2019 som er aktuelle

Ifølge NVE's kvikkleirekart ligger eiendommen innenfor et område med lav løснеområde og risikoklasse 3 som tilsier mulighet for kvikkleire.[6]

Planområdet ligger innenfor en tidligere registrert kvikkleiresone og det krever at prosedyren fortsettes etter pkt. 3 og at det foreligger redegjørelse fra steg 4-11.

Lokalt omkring bygget ligger terrenget på omkring kode +14 moh. Terreng høydeforskjellen på selve planområdet som reguleringen vedrører er lokalt mindre enn 5m. Flom og høyere vannstand i lokal området er vurdert senere i rapporten.



Fig 3: Google utsikt over området som viser tiltaksområdet og omkriger.

2. Regelverk og krav

2.1 Relevante regelverk for prosjektet

Relevante regelverk for prosjektet er plan og bygningslovens §28-1, §29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7, samt NVE's kvikkleireveileder nr. 1-2019.

Tiltakshaver har ansvar for å fremskaffe nødvendig dokumentasjon på at byggegrunnen har tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe iht. (SAK10) §5-4 tredje ledd bokstav g.

Dersom utredning for fare for områdeskred ikke er utført i forbindelse med reguleringsplan, må dette gjøres på byggesaksnivå. For områdeskredfare oppfylles dokumentasjonskravet ved å følge stegene i prosedyrens kap. 3.2. Først må det undersøkes om tiltaket ligger innenfor aktsomhetsområder iht. steg 1-3 i prosedyren.

For tiltakskategori K0-K2 er det ikke nødvendig med soneutredning iht. steg 4-11 i prosedyren, men tiltaket må ikke ha negativ påvirkning på stabiliteten og erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

For tiltakskategori K3-K4 er det nødvendig med soneutredning iht. steg 4-11 i prosedyren, og tiltaket må ikke ha negativ påvirkning på stabiliteten og erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges (Se NVE's veileder kapittel 3.3.3-3.3.5).[5]

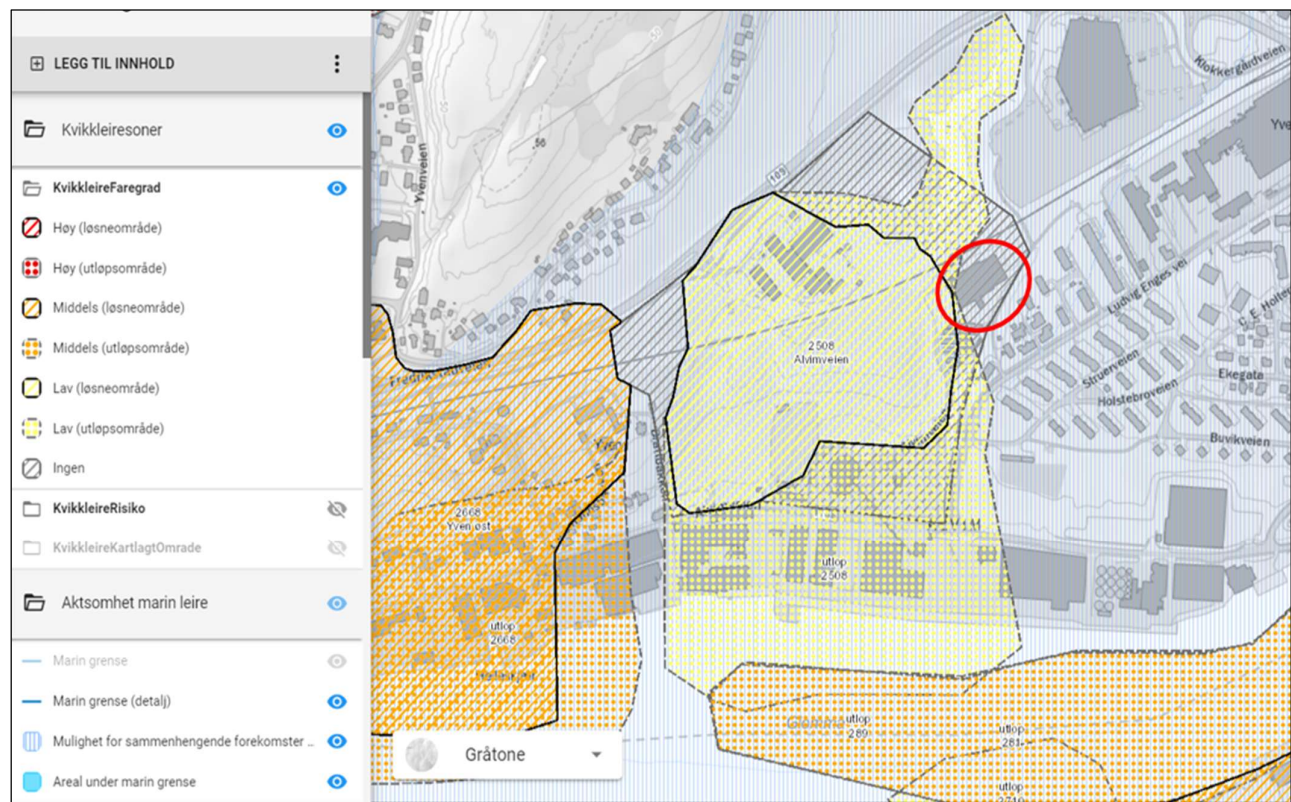
2.2 Sikkerhetskrav for planlagt tiltak avhengig av tiltakskategori og sones faregrad

Generelt vil krav til sikkerhet for skrånende terreng være (SF) større eller lik 1,4 for skråninger på tiltaksområdet, samt på området i nærheten som kan influere på områdestabiliteten. Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,61$ og $F_{cf} \geq 1,25$.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{cf} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og F_{cf} økes prosentvis iht. tabell 3.3 og figur 3.3 i NVEs veileder 1/2019.

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_{cf} økes prosentvis iht. samme tabell og figur som over.[5]

Ifølge NVE's kvikkleirekart ligger tomten innenfor et område med middels løsneområde og risikoklasse 3 som tilsier mulighet for kvikkleire. Utsnitt av temakartet er vist på figur 4 under.



Figur 4: Kvikkleire Faresonekart fra (www.hoydedata.no). Tomteområde er merket med røde sirkelen.[6]

3. Grunnlag- identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde

3.1 Topografi

Tiltaksområdet ligger nord for Glomma på etablert næringsområde på Greåker / Alvim med jernbanelinja mellom Sarpsborg og Fredrikstad går langs eiendomsgrensen mot nord.

Eiendommen er planert og relativt flat på ca kote 14 moh. Området er i hovedsak utviklet for en kombinasjon av bolig- og industri/næringsformål. Følgende kritiske profiler er valgt for stabilitetsvurderingen av området.

Området er relativt flatt mot øst og nordøst retninger.

Dybden på Alvimdammen antas maksimalt å være ca. 3m. Se figuren under for oversikt over valgt profiler på området.[7]



Figur 5: Topografi med tatt flere valgt profiler som viser dagens terreng forholden. www.hoydedata.no[7]

3.2 Kvartærgeologisk kart

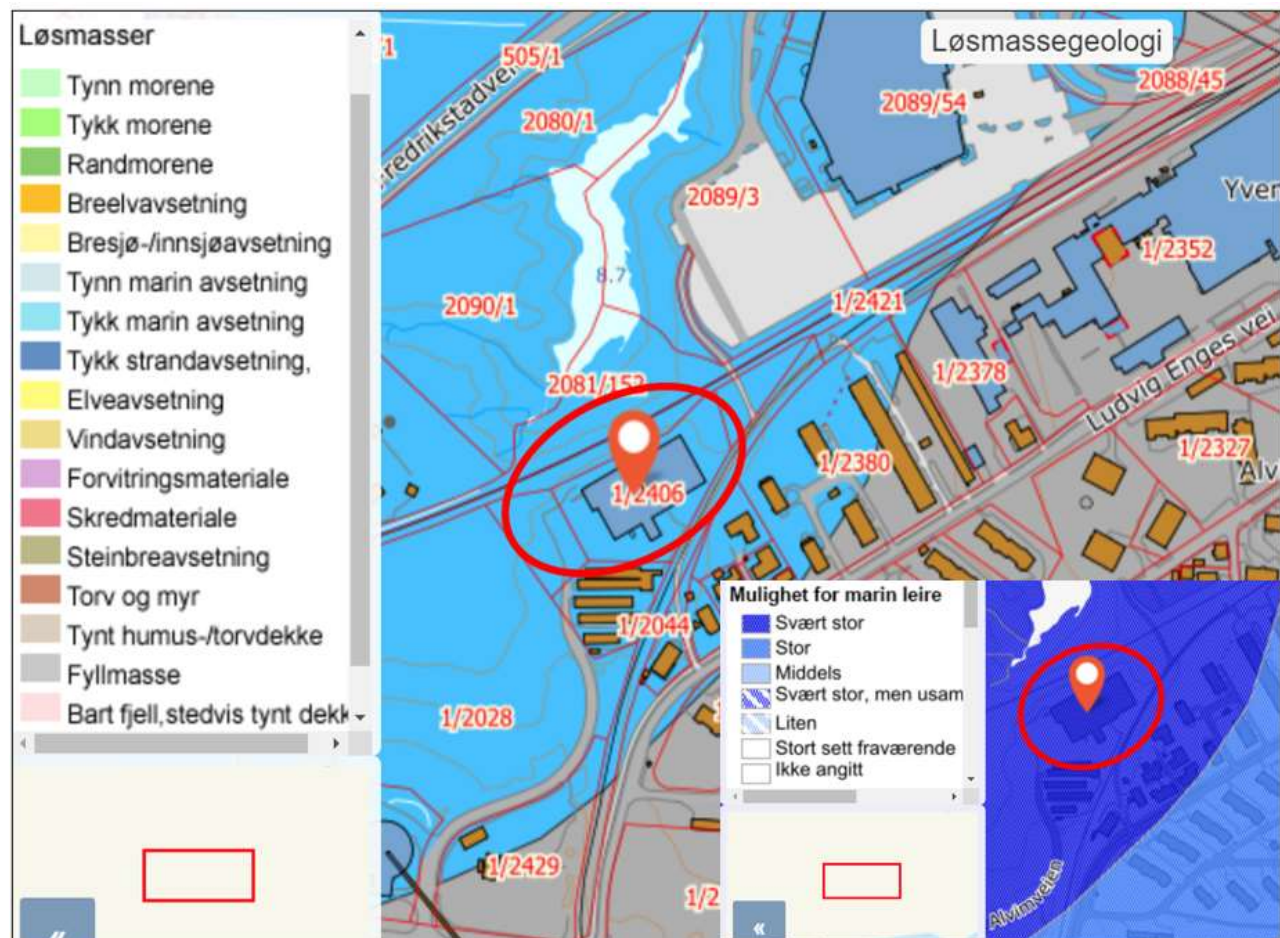
NGUs kvartærgeologiske kart indikerer at tiltaksområdet ligger hovedsakelig i et område med tykk marin avsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet.

Finkornige, marine avsetninger med mektighet fra 0,5 m til flere ti-tall meter. Avsetningstypen omfatter også skredmasser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol. Det er få eller ingen fjellblotninger i området.

I øst og sør for tiltaksområdet, er kartet viser fyllmasse (antropogent materiale). Løsmasser tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet., vesentlig i urbane områder.

Marin grense i området er ca. 190 moh samt eiendommen ligger på svart stor mulighet for marin leire. Se figuren under for oversikt.

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. [8]



Figur 6: Oversikt over løsmassekart på og rundt tiltaksområdet. Den røde sirkel indikerer aktuelt område. (ref. www.ngu.no) [8]

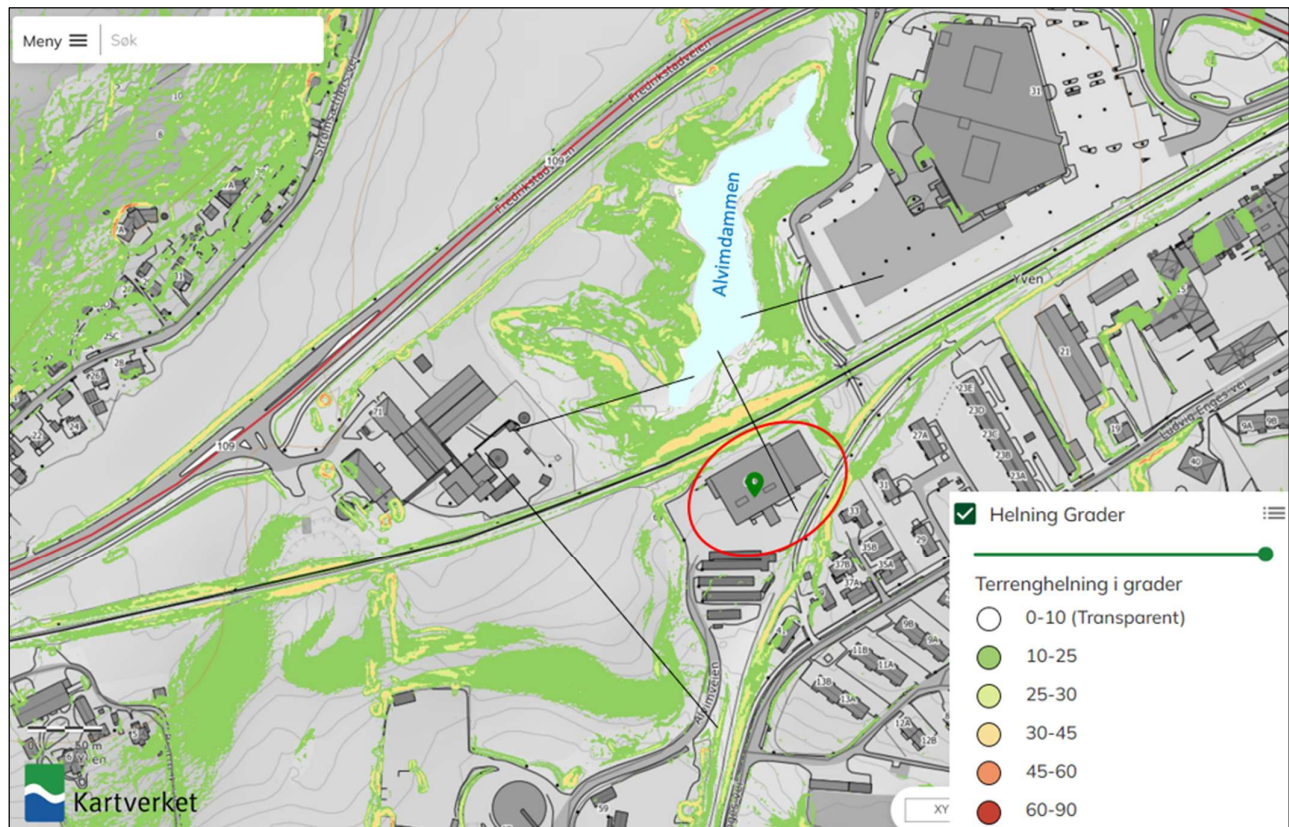
3.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Iht. NVE kvikkleireveileder 01/2019, følgende terreng kriterier vil fange opp områder der det kan gå områdeskred:

- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og total skråningshøyde > ca. 5m.
- Platåterreng, høydeforskjeller på 5 m og mer, inkl. dybde til elvebunn/fot marbakke.

Basert på topografien rundt tiltaksområdet som vist med den røde sirkelen i figuren under, er det fire områder som kommer tydelig frem. Områdene/skråningene som er valgt til vurdering i denne rapporten er vist med svarte streker.

I følge høydedata.no, er skråningene på området i hovedsak tilhører 10 til 25 grader. Se figuren under.



Figur 7: Helningsgrader(NVE). 4 grader tilsvare ca 1:15.[7]

3.4 Gjennomgang av grunnlag-identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

henhold til NVE veileder 01/2019 skal det utføres en terrengeanalyse med konservative kriterier for å begrense fareområdene. Tidligere grunnundersøkelser/geotekniske vurderinger, samt detaljerte kart gir grunnlag for å identifisere kritiske skråninger hvor skred kan initieres og eventuelt utvikle seg til områdeskred.

En slik analyse begrenser løснеområder maksimale bakover gripende utbredelse til 15 ganger skråningshøyden(H).

Følgende kritiske profilene er valgt for stabilitetsvurderingen av området. Merk at den generelle antakelsen om utløpsområdet for alle de utvalgte kritiske profilene hovedsakelig avhenger av topografien og jordegenskapen. Basert på de identifiserte jordegenskapene i området, som i stor grad er kvikk/sprøbrudd masser, er utløpsområdet beregnet til å være 3 ganger den beregnede løснеområdelengden, L, fremover fra skråningsfoten. Se figuren under for oversikt over valgt profiler på området.

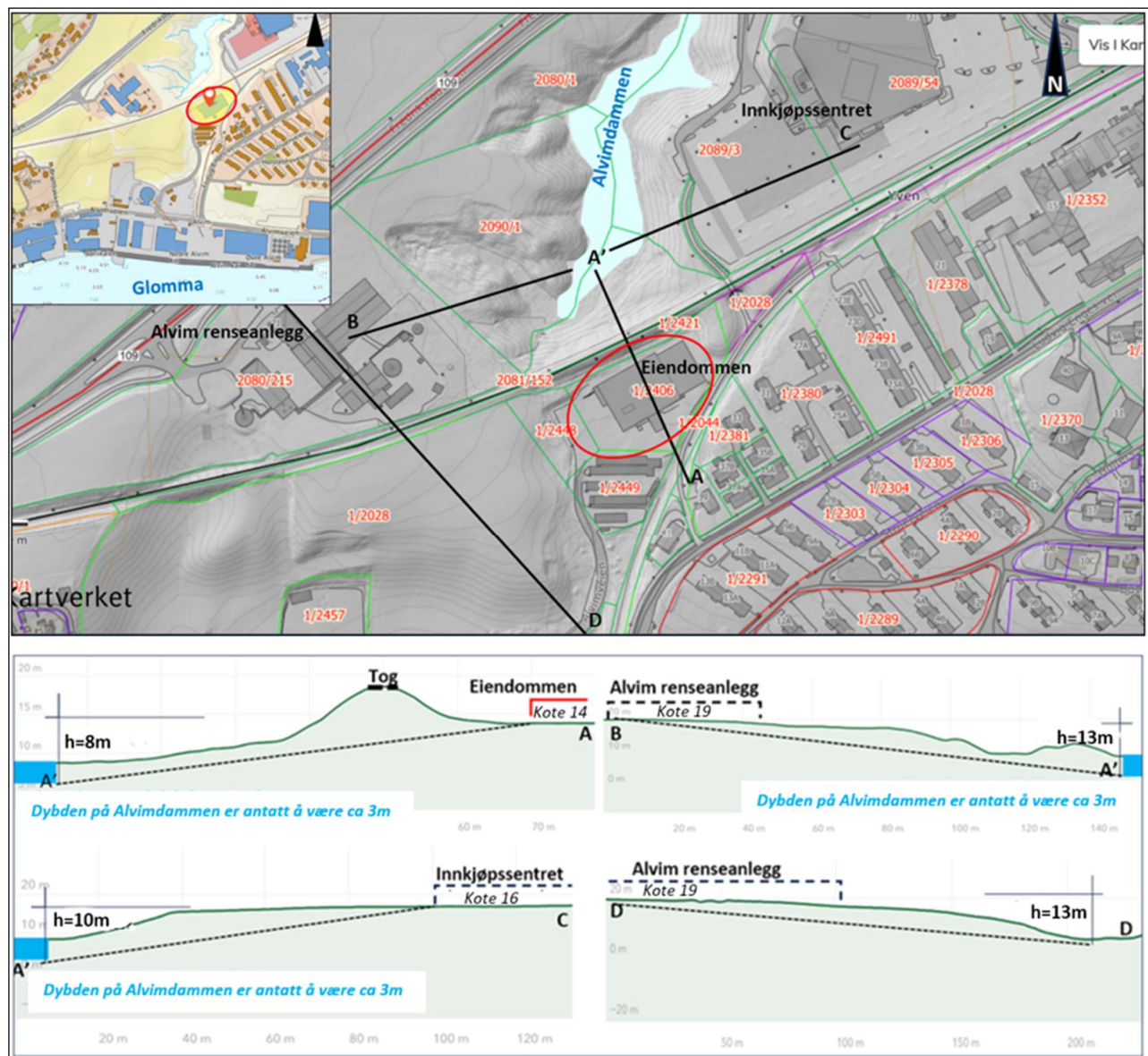


Fig 8. Området skråningen kontrolleres med www.hoydedata.no

I NVEs veileder 1/2019 [5] legges det til grunn at en skråning er utenfor influensområdet til tiltaket dersom tiltaket ligger i avstand større enn $2H$ bak fra skråningstopp (i ravine- og platåterreng), hvor H er høydeforskjell av skråningen. Tiltak som ligger mer enn $2H$ bak skråningstopp vil ikke kunne initiere et fremover progressivt skred dersom bæreevnen ellers er tilstrekkelig. Figuren under som viser et generelt prinsipp for når en skråning kan vurderes upåvirket av tiltaket (utenfor tiltakets influensområde).

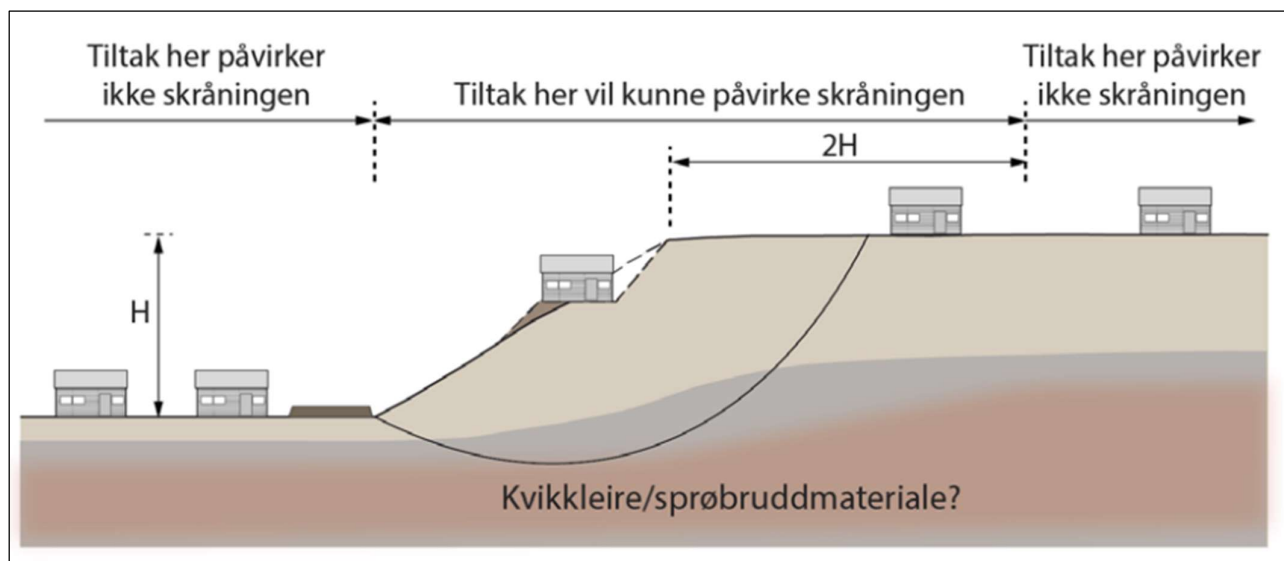
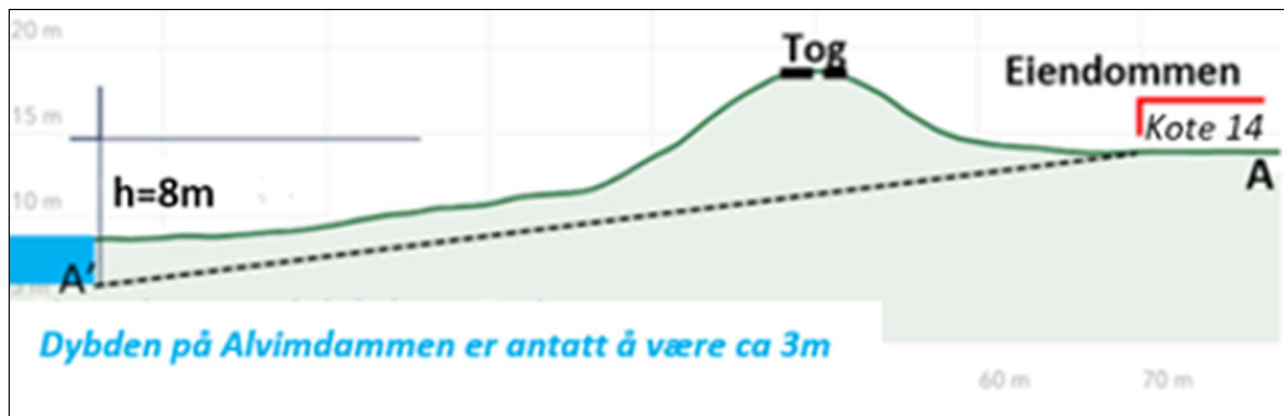


Fig 9. Terrensnitt som viser prinsipp for når en skråning kan vurderes upåvirket av tiltaket.[5]

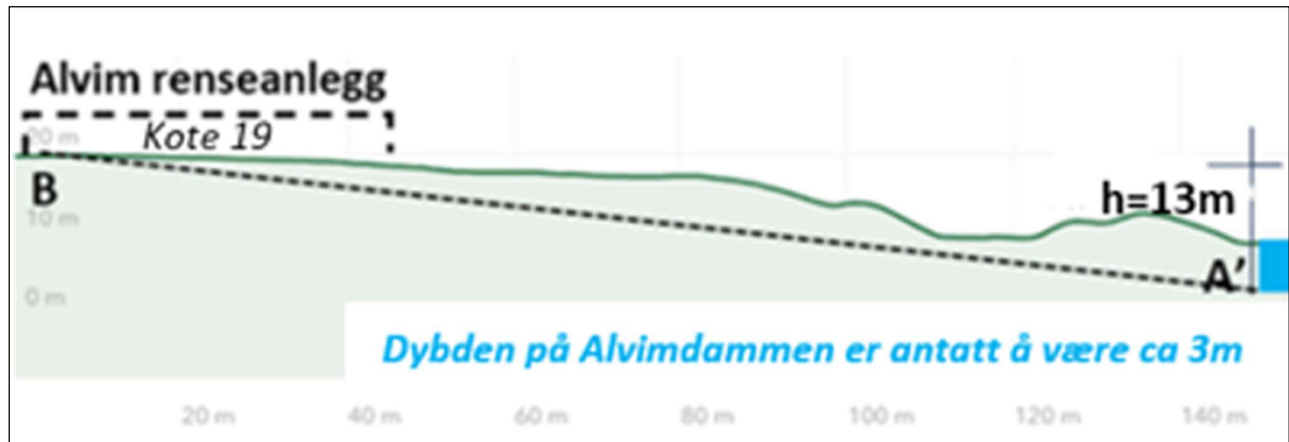
Iht. NVE veileder 01/2019, alt terreng med høydeforskjell over 5m eller jevnt hellende terreng brattere en 1:20 må vurderes som et grunnlag for identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde.

Basert på utført topografivurdering vurderes profilene som følger:

Profil A – A':

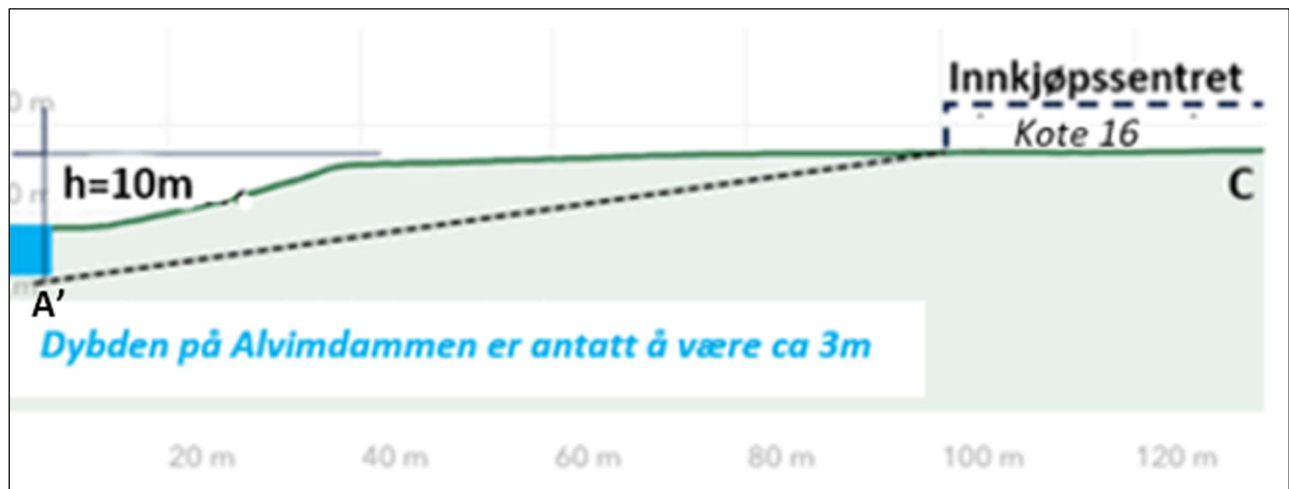


Denne profilen er fra det planlagte prosjektet ned til Alvimdammen. Den totale høydeforskjellen med dybden på vannet (3m), er ca. 8m med en helning ca. 1:9. Derfor vil potensielle mulig løśnieområder for områdeskred med lengde $L = 15H = 15 \times 8 = 120\text{m}$. Det vil si at løøgneområdet går 120m bakover fra bunn av skråningen og vil kunne innvirke på planlagt tiltak. Plasseringen av nytt bygg er skissert med rød firkant i figuren ovenfor.

Profil B – A':

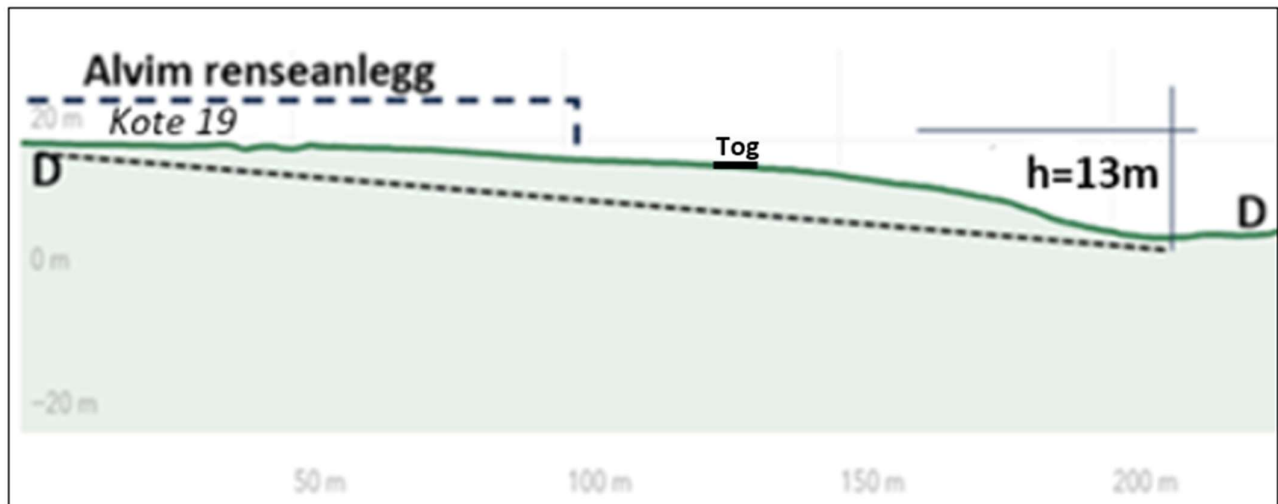
Denne profilen er fra Alvim renseanlegg ned til Alvimdammen. Den totale høydeforskjellen med dybden på vannet (3m) er ca. 13m med en helning ca. 1: 12. Derfor vil potensielle mulig løснеområder for områdeskred med lengde

$L = 15H = 15 \times 13 = 195\text{m}$. Det vil si at løснеområdet går 195m bakover fra bunn av skråningen og vil kunne innvirke på planlagt tiltak sideveis.

Profil C – A':

Denne profilen er fra Innkjøpssentret ned til Alvimdammen. Den totale høydeforskjellen med dybden på vannet (3m) er ca. 10m med en helning ca. 1: 13. Derfor vil potensielle mulig løснеområder for områdeskred med lengde

$L = 15H = 15 \times 10 = 150\text{m}$. Det vil si at løснеområdet går 150m bakover fra bunn av skråningen og vil kunne innvirke på planlagt tiltak sideveis.

Profil D - D:

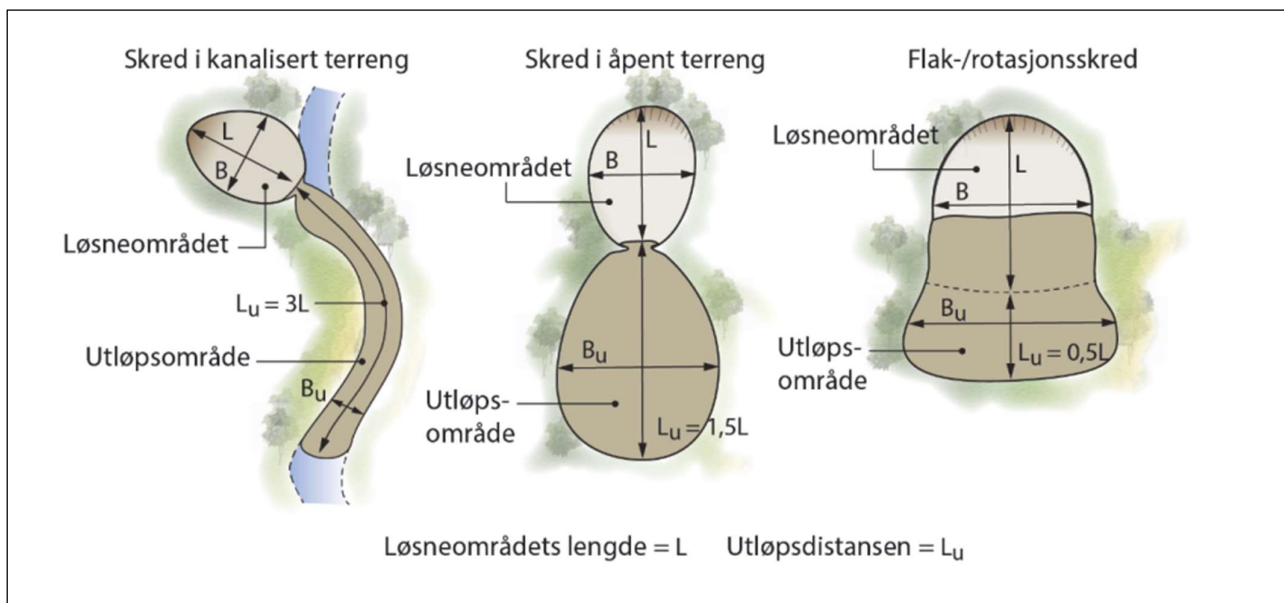
Denne profilen er fra Alvim renseanlegg ned til Alvimveien mot sørøst. Den totale høydeforskjellen er ca. 13m med en helning ca. 1: 15. Derfor vil potensielle mulig løснеområder for områdeskred med lengde $L = 15H = 15 \times 13 = 195\text{m}$. Det vil si at løснеområdet går 195m. I dette tilfellet ligger planområdet innenfor utløpsområdet og vil kunne innvirke på det planlagte tiltak til en viss grad.

3.5 Utløpsområder

Basert på topografien og de identifiserte jordegenskapene i området, som i stor grad er kvikk/sprøbrudd masser, er utløpsområdet beregnet til å være 3 ganger den beregnede løснеområdelengden, L , fremover fra skråningsfoten.

Ut fra topografien er utløpsområdet for alle løśnieområdet er langs Alvimdammen unntatt profil D-D som er mot Alvimveien og mot eiendommen til en viss grad.

Se figuren under for oversikt over metoden for å avgrense utløpsområder basert på topografien.



Figur 10: Figur for vurdering av utløpsdistanse. Hentet fra [5].

3.6 Befaring

Tiltaksområdet ligger nord for Greåker i et etablert næringsområde. Jernbanelinja mellom Sarpsborg og Fredrikstad går langs eiendomsgrensen mot nord.

Eiendommen er planert og relativt flat på ca kote ca 14 moh. Skråningen er vurdert og funnet til å ha en helning på ca. 1:9 til 1:13 som er bratte enn 1:20. Området er i hovedsak utviklet for en kombinasjon av bolig- og industri/næringsformål.

Alvimdammen ligger ca. 9 moh og dybden til Alvimdammen er antatt å være ca 3m. Dette for å kontrollere at vannivået i Alvimdammen holdet på et konstant nivå, for å unngå tilleggsbelastninger fra økt vannstand.

3.7 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser i forhold til reguleringssaken

Ikke noe å oppsummere da undersøkelse ikke er gjennomført i nåværende fase.

Det er imidlertid utført flere geotekniske undersøkelser omkring planområdet. Følgende feltundersøkelser og rapporter utføres i nærområdet i forbindelse med ulike prosjekter på området. Disse tidligere utførte undersøkelsene og rapportene brukes til denne stabilitet vurderingsrapporten. I tillegg til tidligere utførte feltundersøkelser på området, er dette geotekniske vurderingsnotat basert på åpne kilder som (www.ngu.no, www.skrednett.no, [NADAG database](#)), samt andre geoteknisk relatert opplysninger.

Tabell 1: Liste over utførte prosjekter i området:

Utarbeid av:	Prosjekt:	Emne:	Dato:/ Dok. Nr.
Norconsult	Alvim renseanlegg forprosjekt[9]	Områdestabilitetsvurdering iht NVE 01/2019.	Dato: 2022-08-25 Oppdragsnr.: 52105188 Dokumentnr.: 52105188-01.00.RIG.RA.R.001 Versjon: J03
Norconsult	Sarpsborg kommune Alvim Renseanlegg [10]	Grunnundersøkelser/Datarapport	Dato: 2022-08-05 Oppdragsnr.: 52105188 Dokumentnr.: 01.00.RIG.R.001 Versjon: J03
Multiconsult	Alvimveien 61/63, Sarpsborg[11]	Setninger, stabilitet utvendig næringsbygg. Geoteknisk vurdering	15-11-2017 Dokumentkode: 131056-NOT-RIG-001
Sweco AS	Utvidelse av kjøpesenteret Amfi Borg.[12]	Datarapport	28-06-2021 Rapport 10223282_RIG_R01
Sweco AS	Alvimveien - Detaljregulering - GEO[13]	Geoteknisk rapport-områdestabilitet , dagens situasjon	21-03-2016 Oppdragsnummer 17458005

Utført feltundersøkelser på området viser varierende løsmassemekanisk mellom 10-60m dybde over berg, samt et tørrskorpelag ispedd fyllmasser på de første 2 til 3m dybdemeterne.

Iht. utførte feltundersøkelser og tilhørende rapportene på området og omgivelsene, er det påvist sprøbrudd/kvikk leire på området. Se tidligere utførte rapporter for oversikt over området. Det er få eller ingen fjellblotninger i området.

Grunnvannsnivå ble målt på området og basert på området topografi forhold, antas grunnvannsnivå å ligge på ca. 1,5 til 2,5m under terreng. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold.

3.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løse- og utløpsområder

3.8.1 Skredmekanismer for eksisterende avgrensede soner

Planområdet samt området omkring sjekkes for skredfare. Aktuelle skredmekanismer og avgrensing av løse- og utløpsområder er utført av Norconsult datert 12.10.2020 og vist i Figur 4.

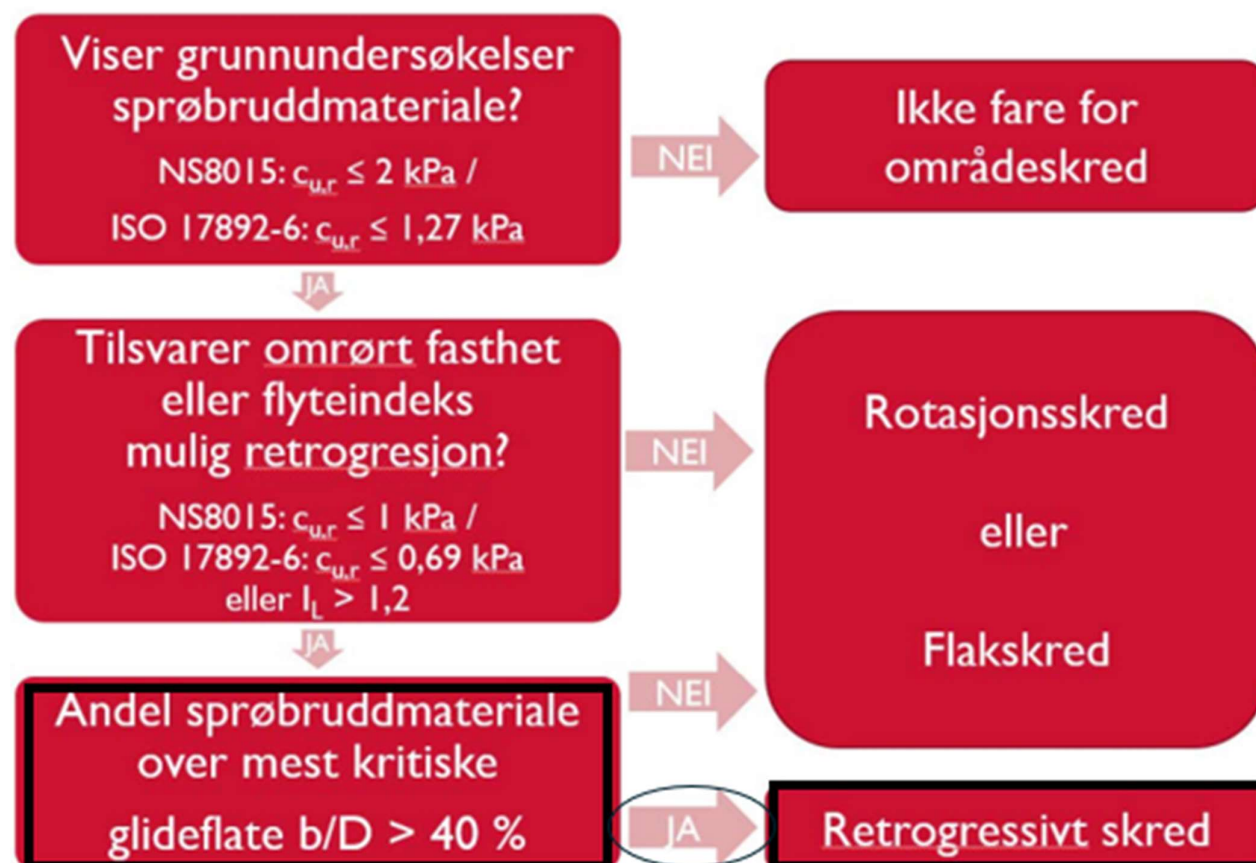
Alle vurdert skråningene mot Alvimdammen er relativt bratte. Høydeforskjell fra skråningstopp og ned til Alvimdammen er 8 til 13m med antatt dybde under Alvimdammen er ca 3m. En eventuell retrogressiv utvikling ved et initialras i de bratte skråningene vil kunne forplante seg til planområdet. Dette gjelder også de nye angitte løseområdene, som vil også kunne få utvikle retrogressive skred.

Tidligere avgrenset fare området er vist i Figur 4. I områder hvor det er noe usikkerhet knyttet til bruddmekanisme, er retrogressiv skred lagt til grunn. Planområdet ligger innenfor tidligere kartlagt kvikkleire faresone. Området er godt avgrenset og akseptert.

3.8.2 Skredmekanismer for de nye avgrensede sonene

Aktuelle skredmekanisme for de nye avgrensede området vurderes som følger.

For vurdering av skredmekanisme, er det laget to profiler; A - A' og C -A'. Se kapittel 3.4. Dybden av Alvimdammen antas å være ca 3m.



Figur 11. Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme for profil A-A' og profil C-A'[5].

For profil A-A' er det ikke grunnundersøkelser i dybden, og tykkelsen på et eventuelt kvikkleirelag er antatt basert på øvrige sonderingene som utføres på nærområdet (rundt Alvim renseanlegg). Det antas et eventuelt mulig kvikkleire mektighet på ca 5m. Derfor, er det for profil A-A' antatt en total skråningshøyde på 8m og en kvikkleiremektighet fra $0,25 \cdot H$ og opp til 5m under terreng. En konservativ antakelse medfører et b/D -forhold på godt over 40% som fører til en konservativ antakelse om retrogressivt skred.

For profil C-A'' er det gjennomført grunnundersøkelser. Basert på de totale skråningshøyde på 10m og b/D -forholdet, en kvikkleiremektighet fra $0,25 \cdot H$ på godt over 40% som fører til en konservativ antakelse medfører retrogressivt skred.

Figuren under viser det generelle prinsippet for vurdering av b/D (andel sprøbruddmateriale over den mest kritiske glideflate) for en typisk ravine eller platåskråning.

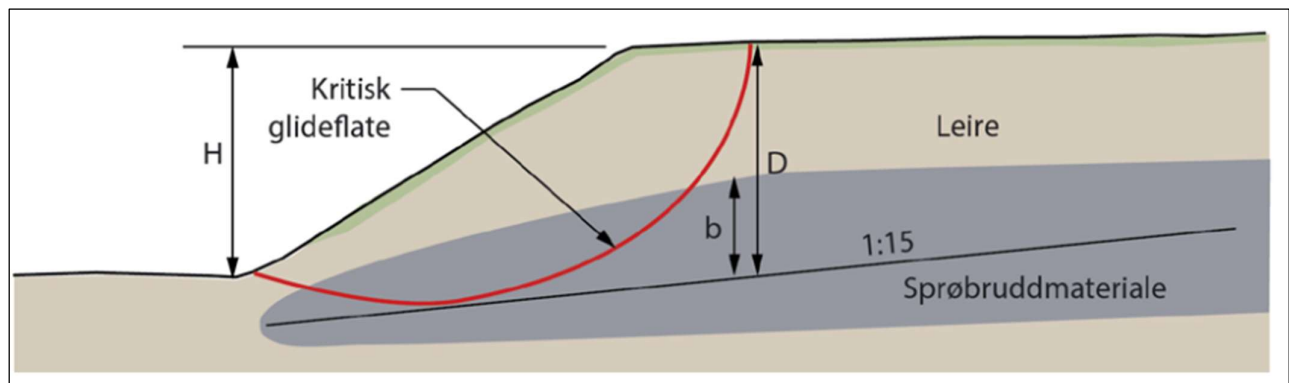


Fig 12. Prinsipp for vurdering av b/D (andel sprøbruddmateriale over den mest kritiske glideflate) for en typisk ravine eller platåskråning.

3.8.3 Rapport som har tidligere i nærheten av planområdet identifisert disse skråninger

Norconsult er engasjert av Sarpsborg kommune for å prosjektere nytt renseanlegg samt utarbeidet stabilitet vurderingsrapport på området. [14] Se Figur 13 nedenfor. Områdestabiliteten ble vurdert i henhold til NVE-veileder 01/2019.[5]

Renseanlegget ligger innenfor en kvikkleiresone per dags dato, «2508 Alvimveien». Av figuren nedenfor fremgår skråninger ifb. med detaljreguleringsak i Sarpsborg kommune med referanse 25.08.2022[15] som var vurdert som kritiske skråninger.

Det ble gjennomført stabilitetsvurdering av relevante snitt D - D som er fra Alvm renseanlegg mot Alvimveien og snitt 5 - 5 som er fra Alvm renseanlegg mot Alvimveien.

Snittfremgår av drenert og udrenert analyse nedenfor. I analysene er det benyttet densitet på 19 kN/m^3 på tørrskorpe og 18 kN/m^3 for sprøbruddsleire, for tørrskorpeleiren er $\phi 30^\circ$ og kohesjon = 0 benyttet.

For sprøbruddsleire er det benyttet $\phi=25$ og kohesjon 10 kPa i beregningene.



Fig 13. Tidligere gjennomførte stabilitetsberegninger i regi av Norconsult i 2022.[14]. Eiendommen vist med den røde sirkelen.

Den forrige vurderingen utført av Norconsult er relatert til det planlagte nytt renseanlegg. Men da området ligger nærmere dagens prosjekt i Alvimveien 61, benyttes rapportvurderingen med hensyn til stabilitetsvurderingen som innspill for det aktuelle prosjektet. Relevante beregningsresultater er presentert i figurene under.

Iht. NVE veileder 01/2019, for skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal F_{cu} og F_{cu} økes prosentvis.[5]. Konklusjonen er at skråningstabiliteten er tilfredstillende sikkerhetsfaktor for så vel snitt D – D og Snitt 5 – 5. Figurene under er **klippet ut** fra tidligere utført rapport av Norconsult[14] for vurdering av stabilitet i området.

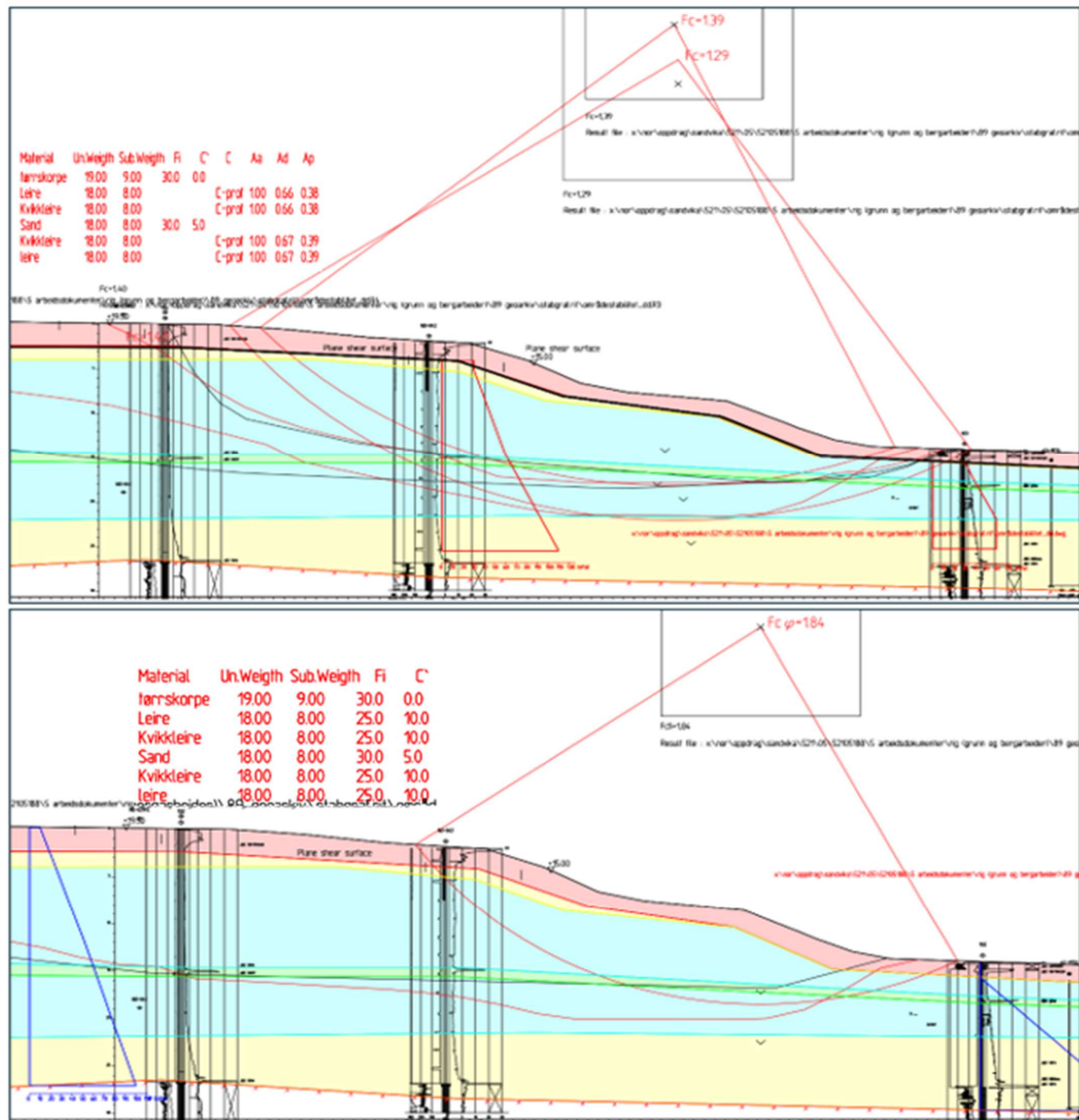
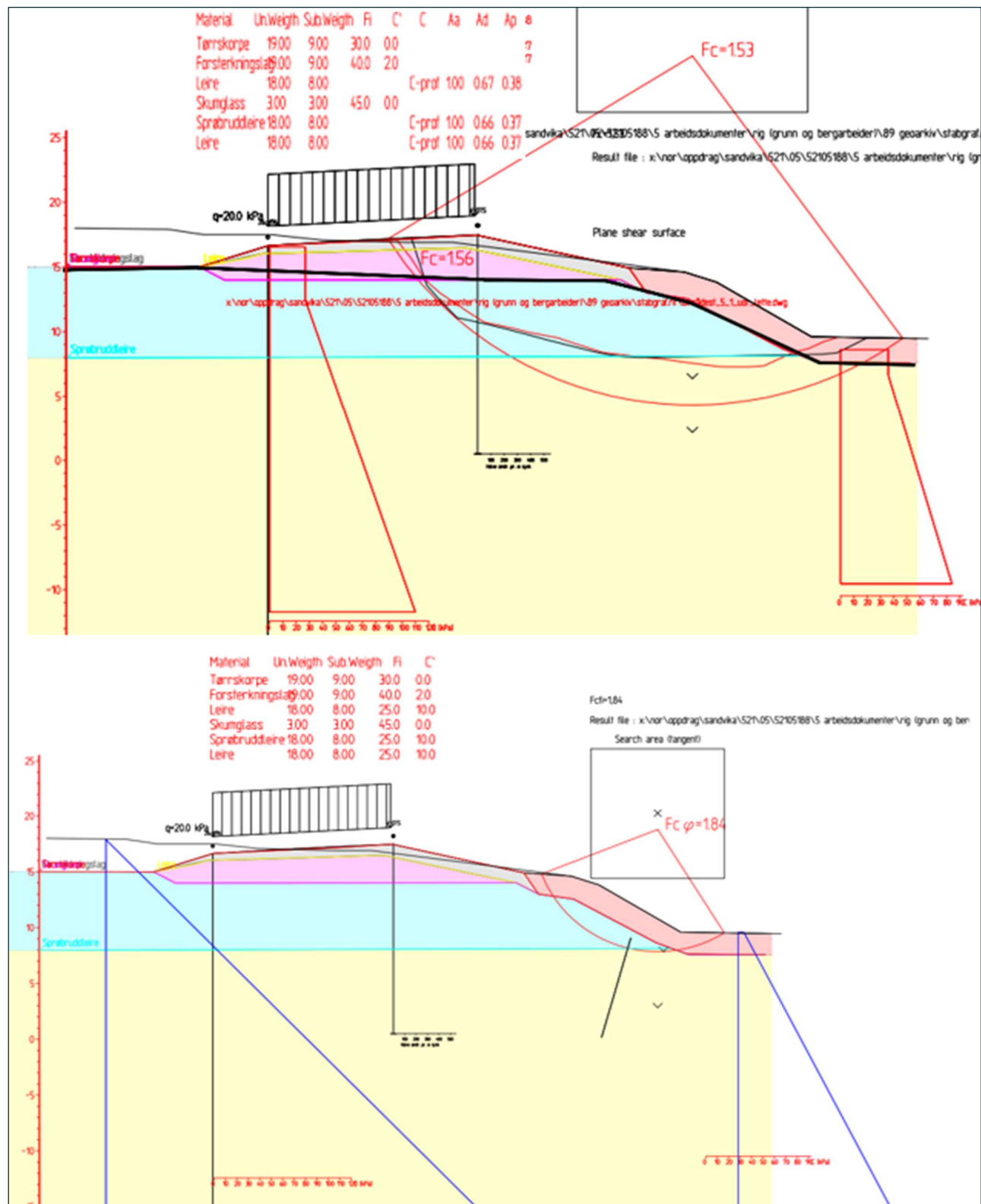


Fig 14. Snitt D-D(krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$). Utklipt fra Norconsult stabilitet vurderingsrapport. [14]

Fig 15. Snitt 5 - 5(krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$). Utklippt fra Norconsult stabilitet vurderingsrapport.[14]

3.8.4 Opptegning av potensielt størst mulig løснеområde

Iht. tidligere vurdert mulig løснеområde i forb. med etablering av Alvim renseanlegget[14], indikerte dette området, dvs. i liten grad berøring av planområdet.

Se tidligere rapport utført av Norconsult for oversikt og mer forklaring vedrørende beregningene og avgrensningene av faresonene.

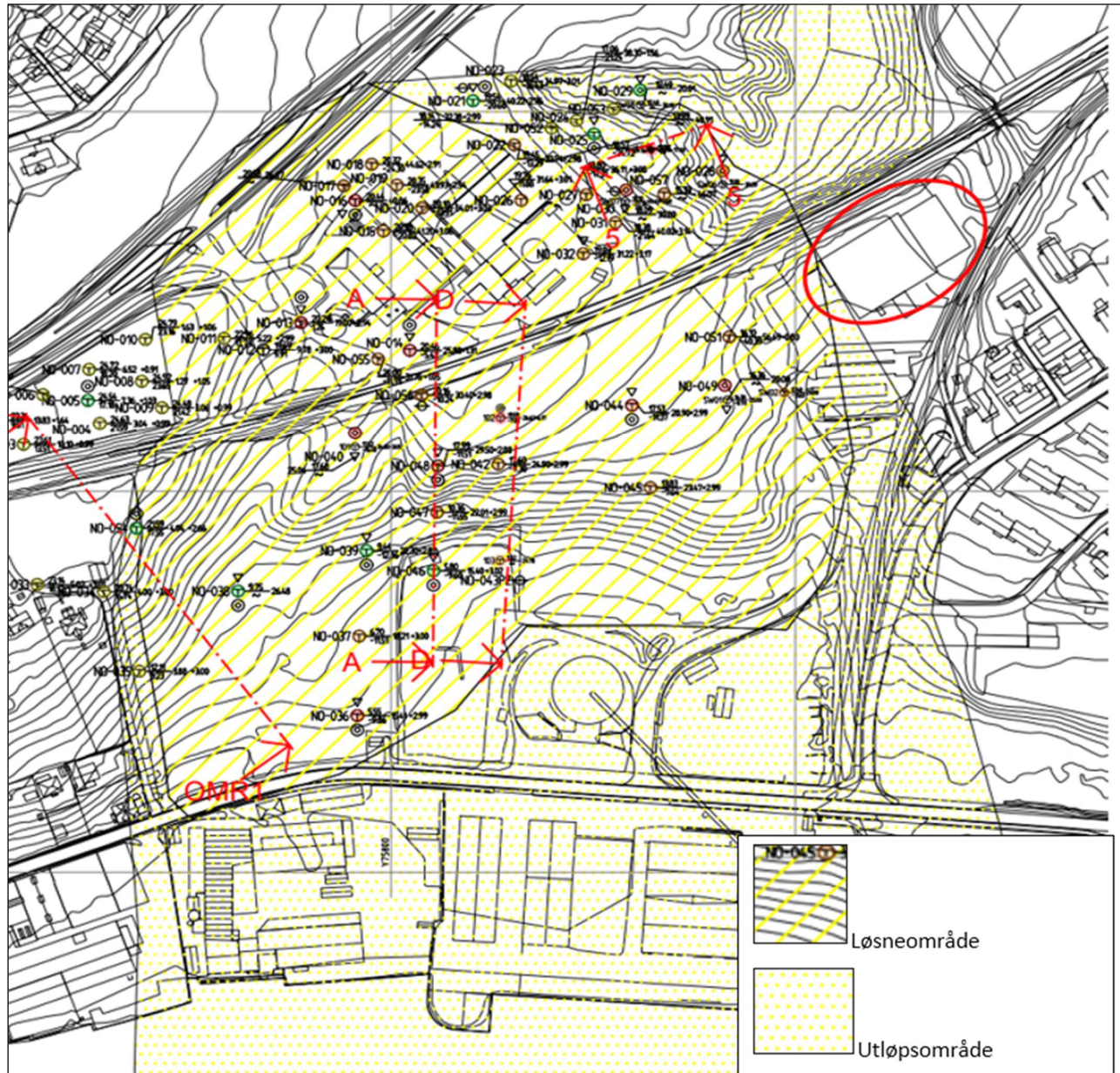
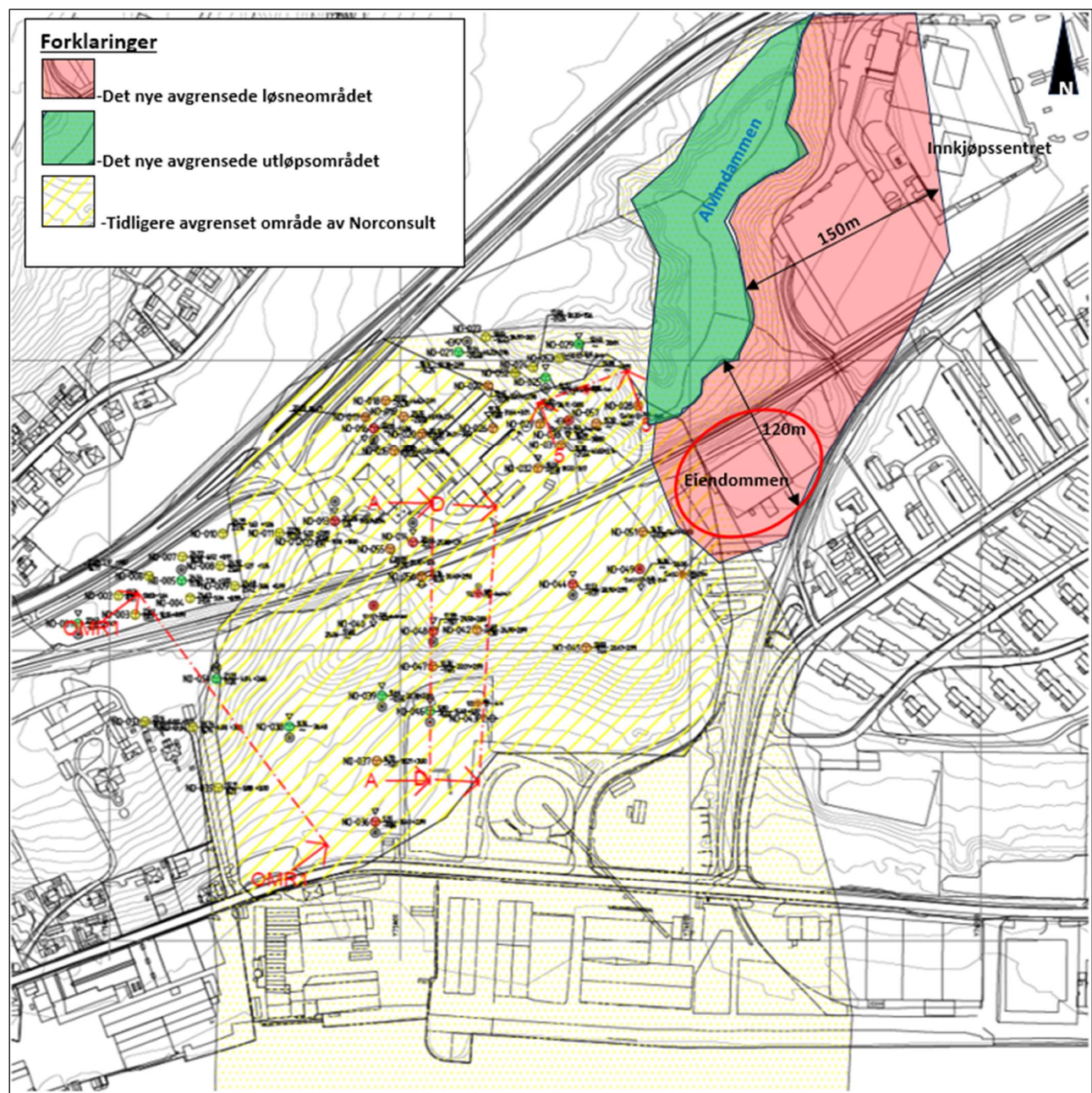


Fig 16. Gul skravur tidligere vurdert løснеområde av Norconsult. Den lysegule fargen uten skravur er utløpsområdet. Eiendommen vist med den røde sirkelen.[14]

I tillegg til tidligere utført avgrensning av løsne- og utløpsområde av NVE, er det avgrenset et nytt område. Utført avgrensingen er basert på de nye vurderingene av to skråningene som er mot Alvimdammen fra Innkjøpsentret (snitt C-A') og fra det planlagte prosjektområdet mot Alvimdammen (snitt A-A').

Ut fra topografien er utløpsområdet for alle løsneområdet er langs Alvimdammen. Se figuren under.



Figur 17. Den nylig avgrensede faresonen. Eiendommen vist med den røde sirkelen.

Basert på topografien og de identifiserte jordegenskapene i området, som i stor grad er kvikk/sprøbrudd masser, er utløpsområdet beregnet til å være 3 ganger den beregnede løsneområdelengden, L , fremover fra skråningsfoten.

Ut fra topografien er utløpsområdet for alle løsneområdet antas å være mot Alvimdammen. Se kapittel 3.4 for oversikt over hvordan avgrensningen vurderes.

3.9 Klassifisering av den nye sonen iht. NVE ekstern rapport 9/2020.

Området skal klassifiseres med faregrad. Det gjøres med en kvalitativ metode, som baserer seg på poengverdier, beskrevet i NGI-rapporten fra 2001.

Faregraden er vurdert med utgangspunkt topografi og hydrologi i området. Konsekvens er evaluert med utgangspunkt i bebyggelse, konstruksjoner og infrastruktur innenfor sonen. Risikoklassen er en funksjon av faregrad og konsekvens. Det er fem risikoklasser, der 5 er høyeste nivå.

Ved å akseptere tidligere klassifisering for eksisterende avgrensede arealer av NVE, gjelder denne klassifiseringen for det nye avgrensede området.

Skadekonsekvensvurdering:

I forbindelse med faresoneevalueringen er det gjort en egen vurdering av skadekonsekvens for skred i området. Denne fremkommer i tabellen under.

Poengsummen funnet i vurderingen er 27 av 45, som tilsvarer 60% av maksimal poengsum. Iht skadekonsekvensvurdering er planområdet plassert i skadekonsekvensklasse meget alvorlig.

Tabell for evaluering skadekonsekvens: 23 - 45(meget alvorlig) 7 - 22(Alvorlig) 0 - 6(Mindre alvorlig)								
Faktorer	Vektall	Konsekvens, score				Poeng	Score	Kommentar
		3	2	1	0			
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	1	4	
Næringsbygg, personer	3	> 50	10-50	< 10	Ingen	3	9	
Annen Bebyggelse	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	0	0	
Vei, ÅDT	2	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	3	6	
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen	3	6	
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	0	0	
Oppdemming flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	1	2	
Sum poeng		45	30	15	0		27	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0		60,0 %	

Fig 18. Skadekonsekvensvurdering av området.

Faresonevurdering:

Tabellen under viser faresoneevalueringen for sonen. Den gir en poengsum på 15 av 51, som tilsvarer faregradsklasse lav og en prosentandel på 29,4% av maksimal poengsum.

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				Poeng	Score	Kommentar
		3	2	1	0			
Tidligere skredaktivitet	2	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0	Ingen registrerte skred fra tidligere i området.
Skråningshøyde	1	>30	20-30	15-20	<15	0	0	
Tidligere nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	3	6	Litt til middels overkonsolidert
Poretrykk, overtrykk	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk	0	0	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2- H/4	> H/4	Tynt lag	3	6	
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	< 20	3	3	
Erosjon	3	Aktiv/Glidn.	Noe	Lite	Ingen	0	0	Ingen erosjon skjer
Inngrep, forverring	3	Stor	noe	Liten	Ingen	0	0	
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	
Sum		51	34	17	0		15	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		29,4 %	

Fig 19. Faresoneevalueringen av området.

Risikoklasse

Risiko er lik skadekonsekvens multiplisert med faregrad. Tallverdien for risiko er definert som produktet av %-tallet for skadekonsekvens og faregrad som angitt over. Det er 5 risikoklasser:

- Risikoklasse 1 omfatter soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter soner med tallverdi fra 631 til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter soner med tallverdi fra 1901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter soner med tallverdi fra 3201 til 10 000

Kvikkleiresonen får poengsummen $60 \times 29,41 = 1765$. Sonen plasseres dermed i risikoklasse 3.

3.10 Stabilitetsvurderinger og dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

Stabilitetsberegninger gjennomføres og sikkerhet dokumenteres, iht. sikkerhetskravene i kap. 3.3. Hvis sikkerheten er for lav, skal mulige sikringstiltak vurderes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.

Stabilitetsberegninger skal gjennomføres som beskrevet i kap. 4.8 og kap. 5.[5] . Føringer for detaljprosjektering, kontroll av prosjektering og utførelseskontroll skal beskrives. Om nødvendig skal det utarbeides krav til rekkefølge av bygge- og anleggstiltak, f.eks. i form av rekkefølgebestemmelser og faseplaner. I arealplaner må nødvendige føringer fremgå av planbestemmelsene.

Selv om eiendommen ligger på relativt flatt terreng og noen av skråningene i området er tidligere vurdert av NVE, er det utført stabilitetsberegninger på to nye profiler (profil A-A' og profil C – A') som skråner ned mot Alvindammen.

Se figuren under for oversikt over beregningsprofiler.

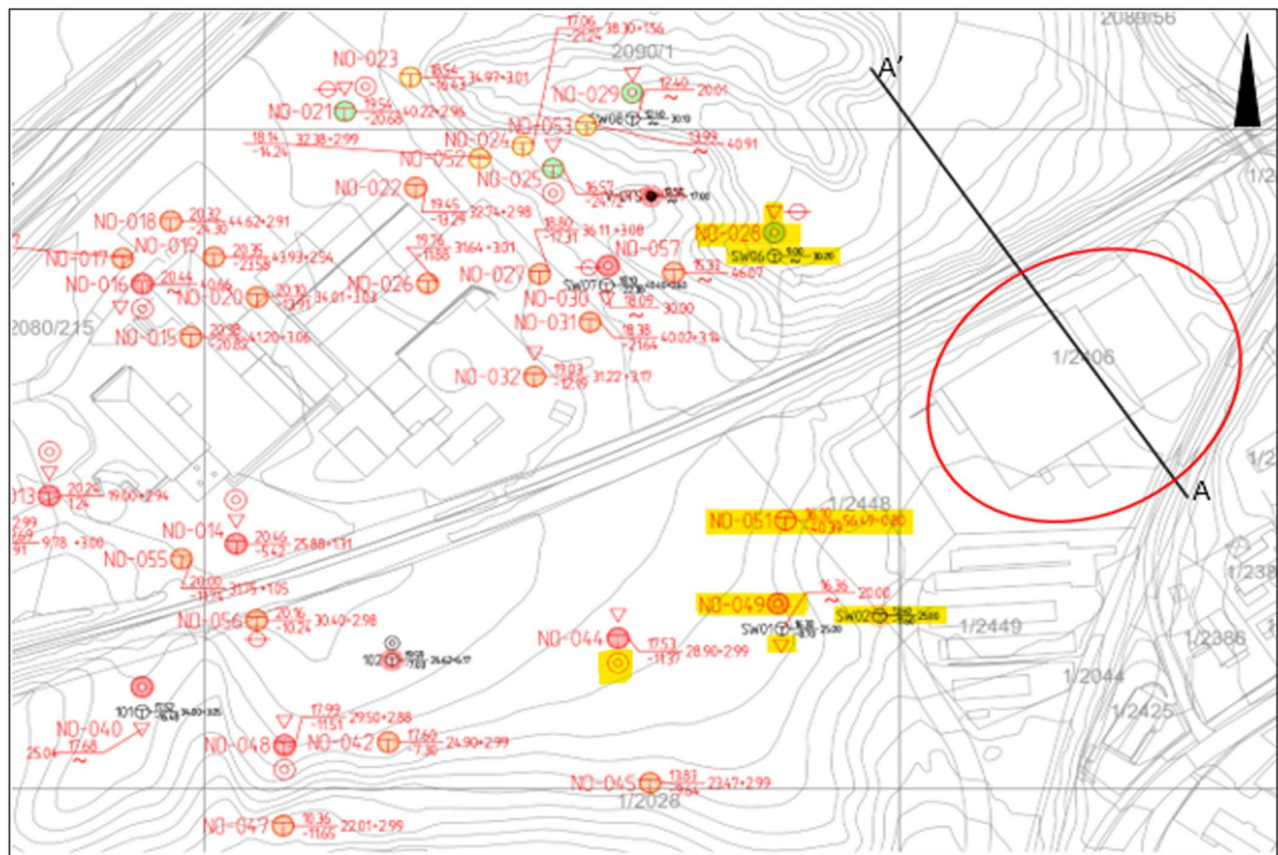


Fig 20(a). Boreplan med valgt profil A - A' for stabilitetsberegninger. De valgte borpunktene for beregningene er merket med gul farge.(utklippet fra Norconsult datarapport datert 05.08.2022 Dokumentnr.: 52105188-Versjon: J03). [10]
Eiendommen vist med den røde sirkelen.

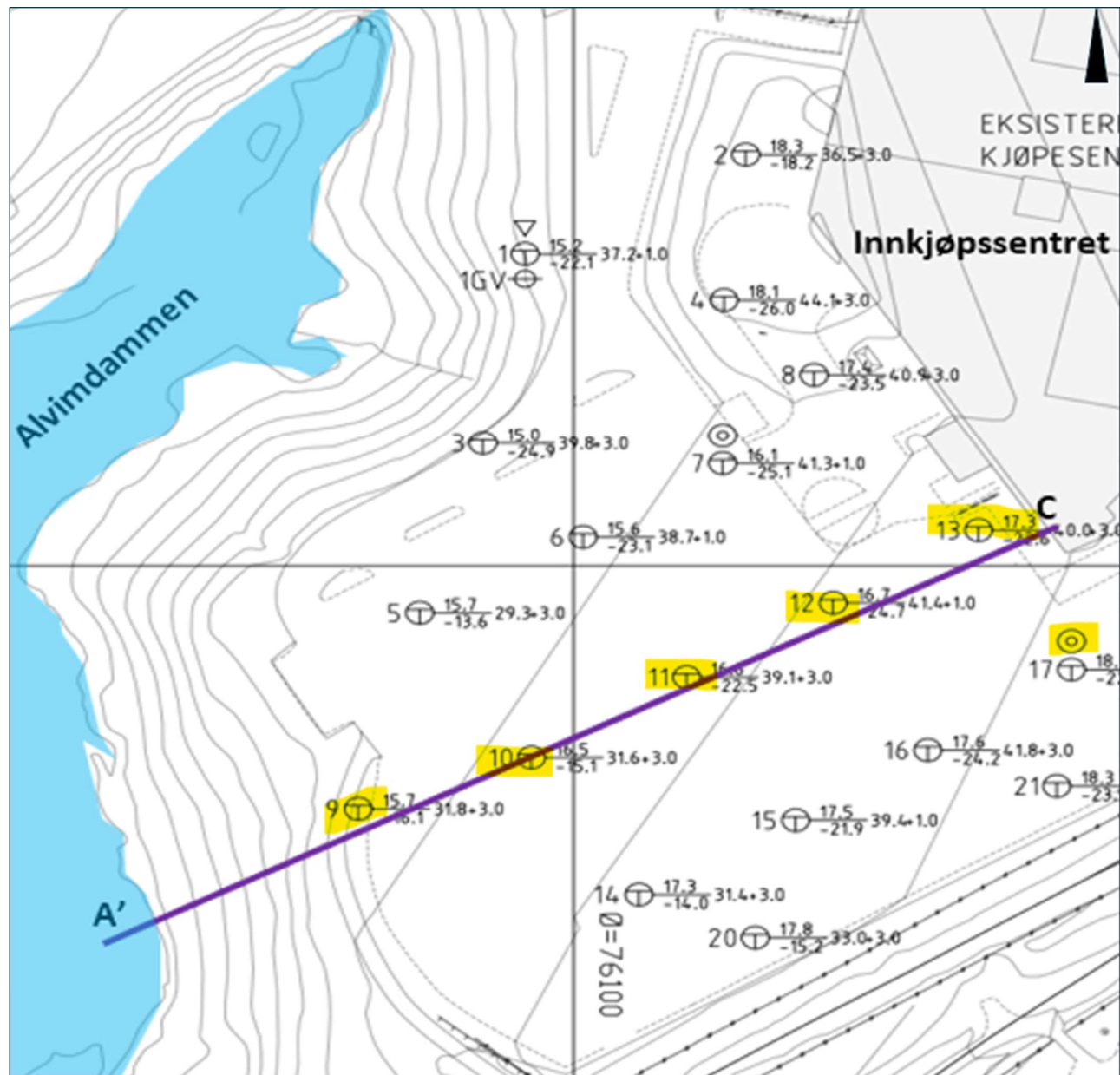


Fig 20(b). Boreplan med valgt nye profil A' – C for stabilitetsberegninger. De valgte borpunktene for beregningene er merket med gul farge.(utklippt fra SWECO datarapport datert 28.06.2021 RAPPORT nr. 10223282_RIG_R01).[12]

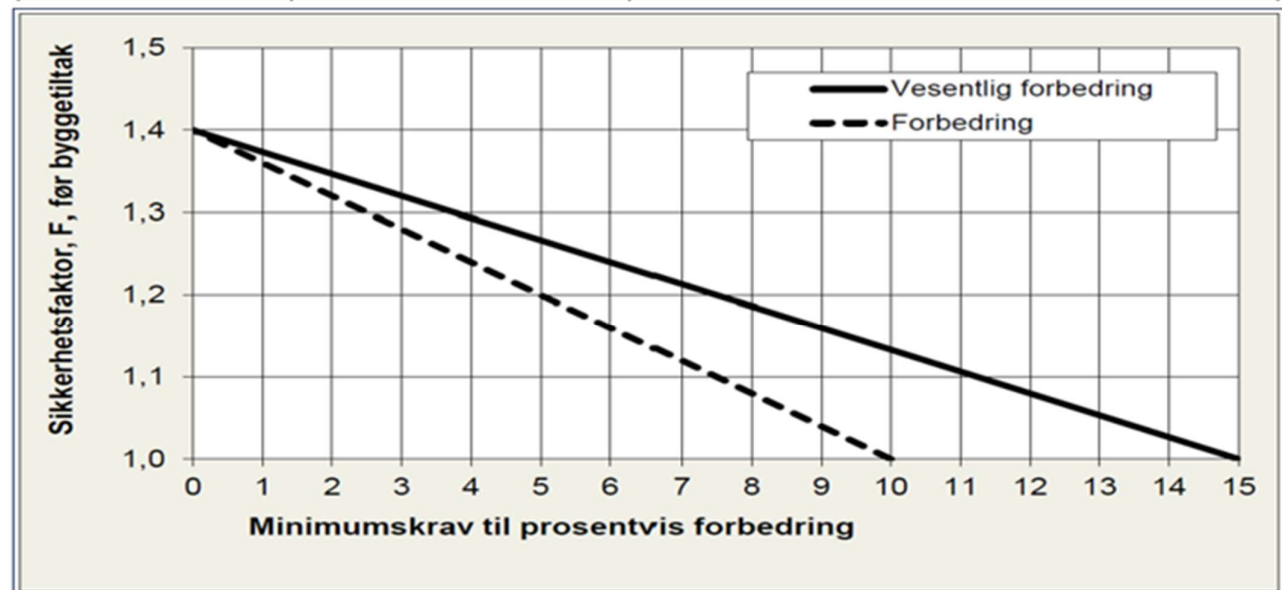
Det er gjort stabilitetsberegninger i 2 profiler som antas å være dekkende for planområdet. Beregningene er utført med beregningsprogrammet GeoSuite Stabilitet 24.0.7.0. [16]

Tiltaket er satt i tiltakskategori K4 og lav faregradklasse. Sikkerhetskrav for tiltakskategori K4 og lav faregradklasse er gitt i kapittel 3.3.6 i 1/2019 veilederen[5]. Faresonen er klassifisert med faregrad lav, noe som igjen gir krav om forbedring av stabilitet for tiltakskategori K4.

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. [5]

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 som over.

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



Figur 21. Krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor, F_{cu} og $F_{c\phi}$. [5]

3.10.1 Grunnlag for stabilitetsberegning

Styrkeparametre:

Tolkning av jordprofil og jordparametreer har tolket i forhold til eksisterende grunnundersøkelser på nær området. Det er beregnet stabilitet i profil A-A' og C-A'. Lagdelingen er basert på totalsonderinger, prøvetaking og CPTu sonderingene som er utført på nær området.

Se vedlagte tidligere utførte feltundersøkelser på området som i utgangspunktet benyttes for disse beregningene. Det er benyttet ADP-forhold og ADP-faktorer er beregnet fra kriterier i NIFS-rapport.

Udrenert skjærstyrke (S_u) benyttet i beregningene er basert på tolket skjærstyrke fra tidligere utførte CPTu-sonderingene og lab-resultater. Tolket skjærstyrke og valgt designprofil for de ulike snittene er vist med beregningsresultater i figur 22 og 23. IP-verdier er hentet fra vedlagt prøveserier, og viser at det er høyere IP-verdier i dybden i prøveseriene.

Det er ingen feltundersøkelse utført rett på eiendommen. Derfor, for beregningene ved profil A - A' mot Alvimdammen fra eiendommen er de fleste parametere tatt fra undersøkelsen som er utført nærmere tiltaksområdet ifm. Alvim renseanlegg.

Se figurene under og vedlagt tolkningen av parametere for oversikt over beregningsresultater og parameterne som er brukt i med utførte beregningene.

Tabell 2. ADP-forhold. Fra NIFS rapport 9/2020 [17]

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

Basert på utførte laboratorieundersøkelser på området er følgende ADP-forhold beregnet og selektivt brukt i beregningene.

Profil A - A'						
Test Pkt #	Dybde(m)	Wl - Wp	$I_p(\%)$	ADP forhold		Merknader
				Ad	Ap	
NO-044	6,6m	36-21	15	0,65	0,37	Brukes til bløt/kvikkleire
NO-028	3,5m	64-28	36	0,74	0,45	
	8,4	65-27	38	0,75	0,46	
17	9,2	49-26	23	0,69	0,40	Brukes til m. fast leire

Profil C - A'						
Pkt #	Dybde(m)	Wl - Wp	$I_p(\%)$	ADP forhold		Merknader
				Ad	Ap	
Pkt 17	1,2	52-24	28	0,71	0,42	
	5,2	39-24	15	0,65	0,37	Brukes til bløt/kvikk
	9,2	49-26	23	0,69	0,40	Brukes til m. fast leire
SW-05	5,00	37-21	16	0,66	0,37	
	11,50	58-31	27	0,70	0,41	

Laster:

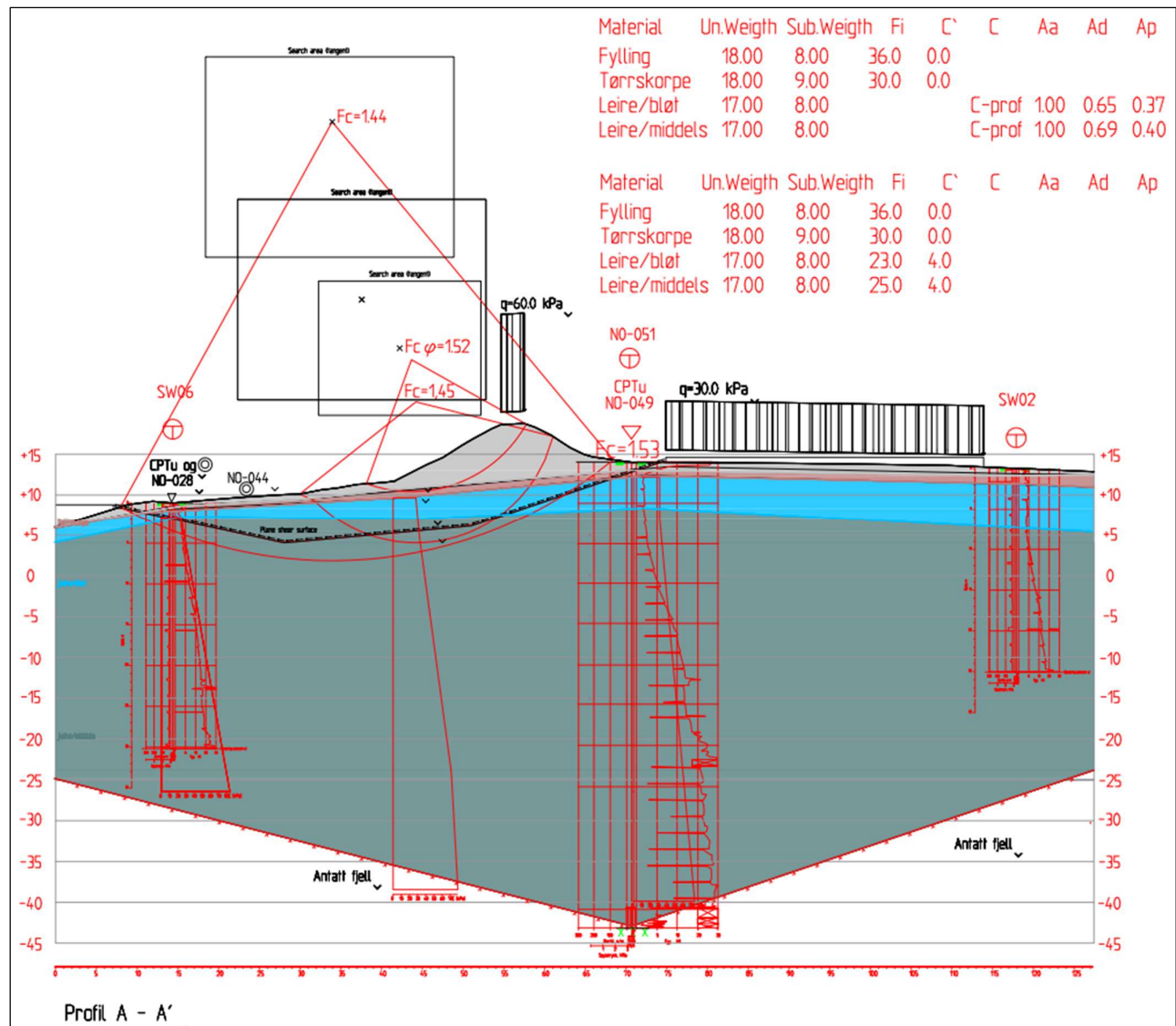
Det benyttes kun laster for eksisterende bygninger og trafikklast.

For eksisterende bygg både på profiler, dvs. profil A - A' (Eiendommen) og profil C - A' (Innkjøpssenteret), er det antas en jevnt fordelt last på 30kPa. For parkeringsplass på innkjøpssenteret og for jernbanen nær eiendommen, er det antas en jevnt fordelt last på 20kPa og 60kPa, henholdsvis.

Trafikklast for jernbanen er beregnet iht. Bane NOR regelverk, som er $1.3 \cdot 110 / (2,5) = 60\text{kPa}$.

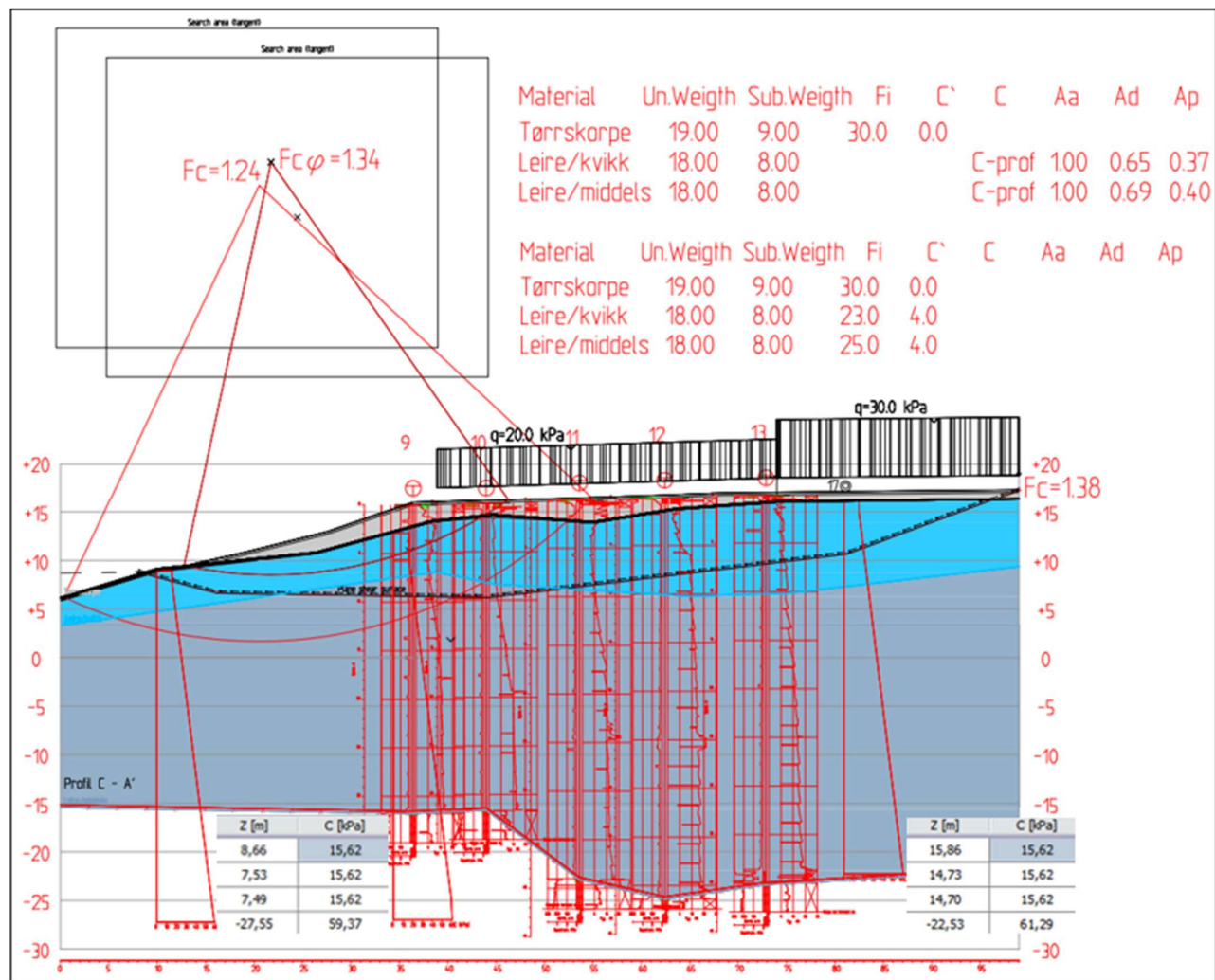
Følgende stabilitetsberegninger er gjort for de valgte profilene, dvs. profil A-A' og profil C-A':

Stabilitetsberegning ved profil A - A':



Figur 22. Stabilitet beregningsresultater, profil A – A'. med C-Profil brukt i beregningen. (GeoSuite Stabilitet 24.0.7.0).

Stabilitetsberegning ved profil C - A':



Figur 23. Stabilitet beregningsresultater, profil C - A'. med C-Profil brukt i beregningen. (GeoSuite Stabilitet 24.0.7.0).

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

Profil	Oppnådd sikkerhetsfaktor, SF		Merknader
	Udrenert (Su-analyser)	Drenert (a-ø) analyser	
A - A'	1,44 / 1,45 / 1,53(sammensatt)	1,52	
C - A'	1,24 / 1,38(sammensatt)	1,34	

Figur 24. Sammendrag av utførte stabilitetsberegninger på valgte profil A-A' og profil C - A'.

4. Flomfare

Ifølge NVE Atlas' farekart ligger tiltaksområdet innenfor aktsomhetsone for flom. Reell flomfare må avklares og tas hensyn til TEK17 § 7-2 i hvilken sikkerhetsklasse tiltaket faller inn i.

Iht TEK17 § 7-2 vil prosjektet plasseres i sikkerhetsklasse **F2** (middels konsekvens). Sikkerhetsklasse F2 omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold. (Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er bolig, fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg og brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning og industribygg.)

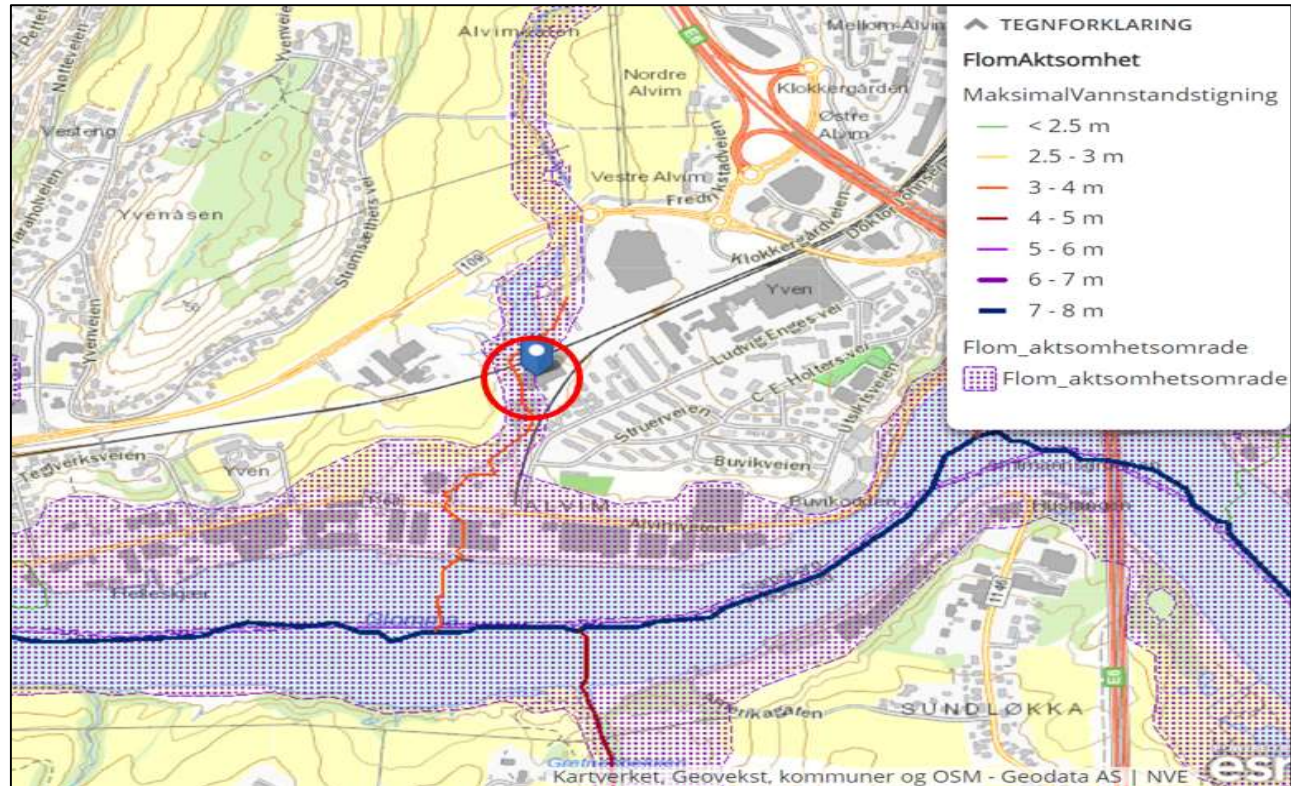


Fig 25. NVE-aktsomhetsområde for flom og skred.[7]

5. Konklusjon

Det er ikke blitt utført noen geotekniske grunnundersøkelser forut for utarbeidelsen av denne vurderingsrapport.

Basert på tidligere utførte feltundersøkelser i nærheten av den planlagte eiendommen, er området inkludert i NVE kvikkleirefarezone benevnt med skredområde 2508 Alvimveien.

Iht. utført beregning ble det oppnådd en sikkerhetsfaktor som oppfyller kravet. Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet.

Med grunnlag i analysen av områdets topografi, grunnforhold og tidligere vurdering av området, er det ikke reell fare for områdeskred som følge av tiltaket.

Dermed anses kravet i TEK17 §7-3 «Sikkerhet mot skred» at er ivarettatt og tiltaket som kun omfatter annen bruk av eksisterende bygning ikke vil forverre stabiliteten.

Andre eventuelle byggetiltak innenfor tiltaksområdet må ikke tillates med mindre hvert enkelt tiltak kan dokumentere at stabiliteten er forbedret.

Det må ved ethvert byggetiltak benyttes geoteknisk kompetanse for å prosjektere særskilt i forhold til geotekniske problemstillinger som; lokal stabilitet, bæreevne, setninger med videre, da basert på forutgående lokale grunnundersøkelser.

6. Referanse

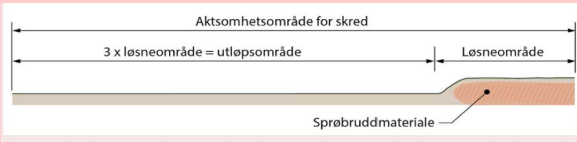
- [1] Norconsult, «Norconsult 5202191-RIG-03 Områdestabilitetsvurdering - Alvim renseanlegg forprosjekt datert 12.10.2020».
- [2] «Gule Sider® Kart». Åpnet: 6. oktober 2023. [Online]. Tilgjengelig på: <https://kart.gulesider.no/?c=63.389270,10.395786&z=17&fs=true>
- [3] «<http://www.norgeskart.no>».
- [4] «Plan og bygningsloven, Byggeteknisk forskrift –TEK17».
- [5] «NVE veileder nr. 01/2019_Sikkerhet mot kvikkleireskred».
- [6] «- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). (2020). Sikkerhet mot kvikkleireskred - Veileder nr. 1/2019. ».
- [7] «Høydedata». Åpnet: 25. september 2023. [Online]. Tilgjengelig på: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- [8] «Norges geologiske undersøkelse. Geologi. NGU.» Åpnet: 25. september 2023. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.ngu.no/>
- [9] Norconsult, «Områdestabilitetsvurdering Alvim renseanlegg forprosjekt».
- [10] Norconsult, «Sarpsborg kommune Alvim Renseanlegg Geotekniske grunnundersøkelser Datarapport », aug. 2022.
- [11] Multiconsult, «Setninger, stabilitet utvendig næringsbygg. Geoteknisk vurdering Alvimveien 61/63, Sarpsborg».
- [12] SWECO, «SWECO datarapport - Grunnundersøkelser RAPPORT 10223282_RIG_R01 ».
- [13] SWECO, «SWECO Alvimveien - Detaljregulering - GEO GEOTEKNISK RAPPORT OM OMRÅDESTABILITET, DAGENS SITUASJON».
- [14] Norconsult AS, «Sarpsborg kommune Alvim renseanlegg Områdestabilitetsvurdering i henhold til NVE 1/2019».
- [15] Norconsult, «Alvim renseanlegg Områdestabilitetsvurdering i henhold til NVE 1/2019», aug. 2022.
- [16] «Novapoint GeoSuite Version 24.0.7.0».
- [17] NIFS, «Norges vassdrags- og energidirektorat, 'NVE Ekstern rapport nr. 9/2020,' 2020.»

7. VEDLEGG-1: Vurderingsprosedyre NVE 01/2019

Tabell 3.1 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. NVE's veileder 1/2019 tabell 3.1.

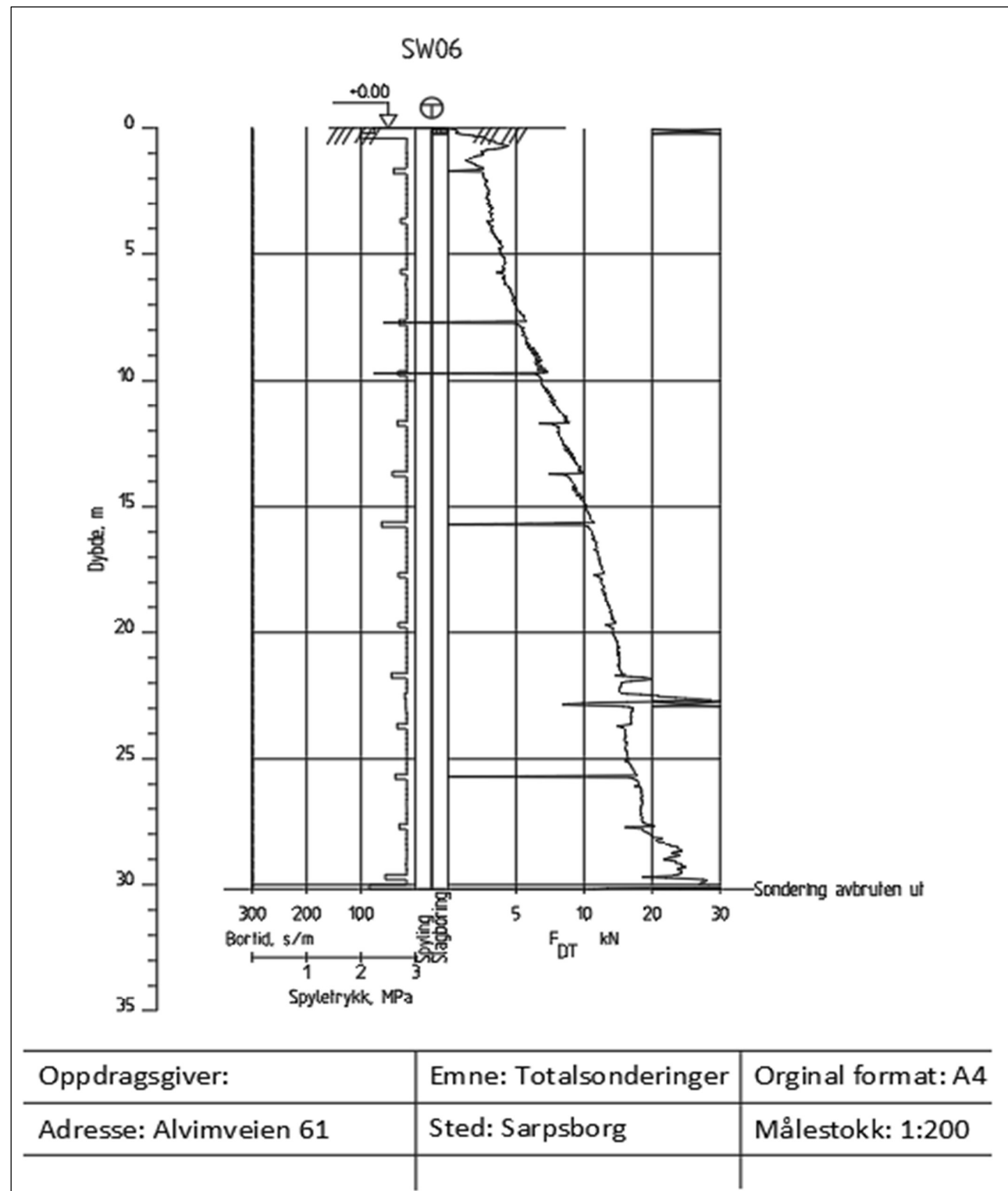
Pkt.	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Kommentar
1	Undersøk om det finner registrert faresoner(kvikkleiresoner) i området Oversikt over registrerte kvikkleiresoner finnes på NVEs temakart Kvikkleire (16). NB-Skredfare er ikke avklart om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrert kvikkleiresoner i området. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) fortsetter prosedyren fra sted 4. Ellers fortsetter prosedyren i neste punkt.	Iht. NVEs kartet, ligger eiendommen på tidligere kartlagt kvikkleiresonen. Denne sonen benevnt «Alvimveien» som tilhører middels løsnedområde med faregrad middels og risikoklasse 3. Planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone), prosedyren fortsetter fra sted 4.
2	Avgrens områder med mulig marin leire Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for områdeskred. Marin Grense vises i NVEs temakart Kvikkleire (16). I områder hvor det er gjort detaljerte løsmasse kartlegging, kan NGUs kart «Muligheter for marin leire» (MML) brukes som grunnlag for et mer nøyaktig aktsomhetsområde for hvor det kan finnes kvikkleire/sprøbruddsmateriale. Områdeskred kan oppstå i områder med sammenhengende marin leire. Disse områdene vises som aktsomhetsområder i NVEs temakart Kvikkleire ¹⁾ Ved påvist berg i dagen eller grunt til berg (<2 m), er det ikke fare for at det vil utløse områdeskred. Det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at planområdet kan bli truffet av skred som løsner derfra. (Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred kan avgrenses til 3 x løsnedområdet lengde målt fra nedre kan av løsnedområdet). Dersom planlagte tiltak ligger over marin grense, er de ikke utsatt for områdeskredfare. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor områder med mulig marin leire eller ligger nedenfor områder med mulig marin leire, må det gjennomføres videre utredning iht. prosedyren.	Se kapittel 3.2
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred Følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aktsomhetsområder: a) Terreng som kan inngå i løsnedområde for et skred: - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller - Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning(ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.)). b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred: - 3 x lengden til løsnedområdets lengde. Løsnedområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a). eller - Utløpssone som allerede er kartlagt (som vist på NVEs temakart Kvikkleire (16)).	Se. Kapittel 3.5 samt planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) og området er allerede avsatt.

	 Figur 3.2 Aksjonsområde for skred som inkluderer utløpsområde Kriteriene a) og b) benyttes for å tegne opp aksjonsområder for områdeskred. En geotekniker kan gjøre en mer nøyaktig avgrensning av faresonen, dette inngår i prosedyrens del 2. Terrengekriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for områdeskred. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilke skråninger et skred kan starte utenfor eiendommen eller plangrensen. Dersom planlagte tiltak ligger i terreng som er innenfor et aksjonsområde, må det utredes videre av geotekniker iht. prosedyrens punkt 4-11.	
4	Bestem tiltakskategori Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens av tiltaket ved skred, se NVE's veileder 3.3.1. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien. Omfang av utredningen tilpasse plannivå se NVE's veileder 3.4. For tiltakskategori K3-K4 må det utredes videre iht. denne prosedyren. For tiltakskategori K0-K2 må sikkerhet mot områdeskred dokumenteres iht. kravene i NVE's veileder kap. 3.3.3 til 3.3.5	Tiltakskategori (iht. NVE 01/2019) vurderes å være K4 på grunnlag av tiltak som medfører større tilflytting, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. (<u>nærings- og industribygg med begrenset størrelse.</u>)
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løseområder Tidligere grunnundersøkelser/geotekniske vurderinger, samt detaljerte kart gir grunnlag for å identifisere skråninger hvor skred kan initieres og eventuelt utvikle seg til områdeskred. Potensielle løseområder for områdeskred med lengde $L = 15H$ tegnes som grunnlag for befaringen, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger. Avgrensningen av tidligere registrerte soner må verifiseres iht. dagens kartgrunnlag, inkludert dybder under vann. Se kap. 4.2 Eksisterende grunnundersøkelser kan vise at det ikke er sprøbruddsmateriale i grunnen, og dermed dokumentere at det ikke er områdeskredfare. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor et mulig løse- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.	Tiltaksområdet er mer eller mindre er flatt i sin beskaffenhet. Mot sør er det et parti i terrenget ansett for å være den mest kritiske skråning som har høydeforskjell høyere enn 5m og en helning på omtrent 1:17. Det vises for øvrig til for området pkt. 3.7 i rapporten som gjengir rapport fra Sweco som dokumenter at skråninger omkring relatert til planområdet er stabile og er innenfor kravene gitt i 1-2019.
6	Befaring Befaring er nødvendig for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon, berg i dagen, tidligere inngrep og annet som kan ha betydning for avgrensning av løseområdet skissert i steg 5 og for planlegging av grunnundersøkelser. I noen tilfeller vil geotekniker ved befarings kunne avkrefte muligheten for områdeskred, men ofte vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser for å avklare dette. Se kap. 4.3	Tiltaksområdet ligger nord for Glomma på etablert næringsområde på Greåker / Alvim med jernbanelinja mellom Sarpsborg og Fredrikstad går langs eiendomsgrensen mot nord. Eiendommen er relativt flat omkring ca. kote 14 moh. Det er ingen synlig tidligere aktivitet som utgravning eller fylling som påvirker områdets stabilitet. Området er i hovedsak utviklet for en kombinasjon av bolig- og industri/næringsformål.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser Det må gjennomføres geotekniske grunnundersøkelser der det ikke finnes tilstrekkelige data fra tidligere utførte undersøkelser. Grunnundersøkelser utføres for å kartlegge forekomst av kvikkleire/sprøbruddsmateriale som grunnlag for soneavgrensning, faregradsklassifisering og ev. videre stabilitetsberegning. Se kap.4.4. Innledende grunnundersøkelser bør gjennomføres så tidlig behovet for videre undersøkelser og utredninger. Økt omfang av grunnundersøkelser vil medføre mindre usikkerhet i vurderingene. Innledende grunnundersøkelser vil i noen tilfeller kunne avkrefte at det er sprøbruddsmateriale i området. Dersom det er påvist/antatt sprøbruddsmateriale i de mulige løseområdene som kan berøre tiltaket, må det utredes videre iht. denne prosedyren	Det er ikke blitt utført noen geotekniske grunnundersøkelser forut for utarbeidelsen av denne vurderingsrapporten. I rapporten foran gis det en oversikt over grunnforholdene i området basert på tidligere utførte grunnundersøkelser på tilstøtende områder. <u>Det må gjennomføres feltundersøkelser på eiendommen for nøyaktig vurdering av grunntilstanden knyttet til det bygg som skal oppføres under en evt. vedtatt reguleringsplan.</u>

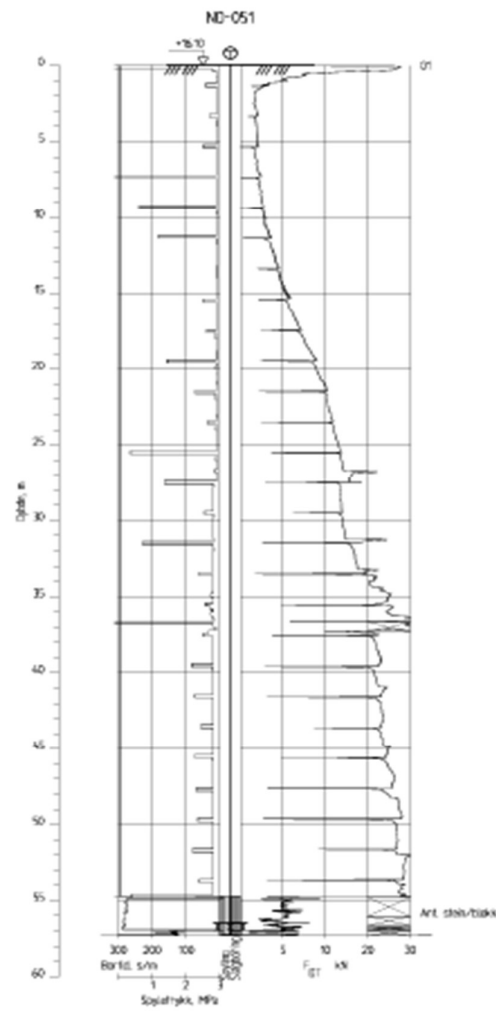
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrense løsne- og utløpsområder Aktuelle skredmekanismer i sprøbruddsmateriale er bl.a. avhengig av terrengforhold, sprøbruddsmateriale beliggenhet og leiras omrørte fasthet. Metodikk for bestemmelse av aktuell skredmekanisme og nærmere avgrensning av løsneområdet er beskrevet i kap. 4.5. Utløpsområdes utstrekning er avhengig av aktuell skredmekanisme, løsneområdet størrelse og terrengforholdene i utløpsområdet. Hvordan avgrense utløpsområder er nærmere beskrevet i kap. 4.6 Dersom tiltaket ligger innenfor et løsne- eller utløpsområde, må det utføres videre utredning iht. denne prosedyren.	Planområdet samt området omkring sjekkes for skredfare. Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av løsne- og utløpsområder er utført av Norconsult datert 12.10.2020 og vist i Figur 4. Alle vurdert skråningene mot Alvimdammen relativt bratte. Høydeforskjell fra skråningstopp og ned til Alvimdammen er 8 til 13m med antatt dybde under Alvimdammen er ca 3m. En eventuell retrogressiv utvikling ved et initialras i de bratte skråningene vil kunne forplante seg til planområdet. Dette gjelder også de nye angitte løsneområdene, som vil også kunne få utvikle retrogressive skred. Tidligere avgrenset fare området er vist i Figur 8. I områder hvor det er noe usikkerhet knyttet til bruddmekanisme, er retrogressiv skred lagt til grunn. Planområdet ligger innenfor tidligere kartlagt kvikkleire faresone. Området er godt avgrenset.
9	Klassifiser Faresoner Faresoner klassifiseres med faregrad og konsekvens som beskrevet i kap. 4.7. Utløpsområdene får samme faregrad som løsneområdet. Konsekvens klassifiseres samlet for sonens løsne- og utløpsområde. For tidligere klassifiserte faresoner skal klassifiseringen (faregrad og konsekvens) vurderes på nytt. Beregnet faregrad avgjør sikkerhetskrav, se Tabell 3.3 Tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres iht. punkt 10 i prosedyren	Tiltaksområdet er tidligere klassifisert, klassifiseringen vurderes uendret. Nye klassifisering er utført for det nylig vurderte området.
10	Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet Stabilitetsberegninger gjennomføres og sikkerhet dokumenteres, iht. Sikkerhetskravene i kap. 3.3. Hvis sikkerheten er for lav, skal mulige sikringstiltak vurderes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. Stabilitetsberegninger skal gjennomføres som beskrevet i kap. 4.8 og kap. 5. Føringer for detaljprosjektering, kontroll av prosjektering og utførelseskontroll skal beskrives. Om nødvendig skal det utarbeides krav til rekkefølge av bygge- og anleggstiltak, f.eks. i form av rekkefølgebestemmelser og faseplaner. I arealplaner må nødvendige føringer fremgå av planbestemmelsene. Soneutredninger inkludert beregning av dagens stabilitet og stabilitet med evt. sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres. Vurderinger skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.	Tiltaket ansees ikke ha noe innvirkning på stabiliteten i området og på omkringliggende bygninger. Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet. Det er gjennomført stabilitetsanalyse for tilstøtende og relevante snitt i rapporten.

8. VEDLEGG-2: Grunnleggende parametere og feltundersøkelser

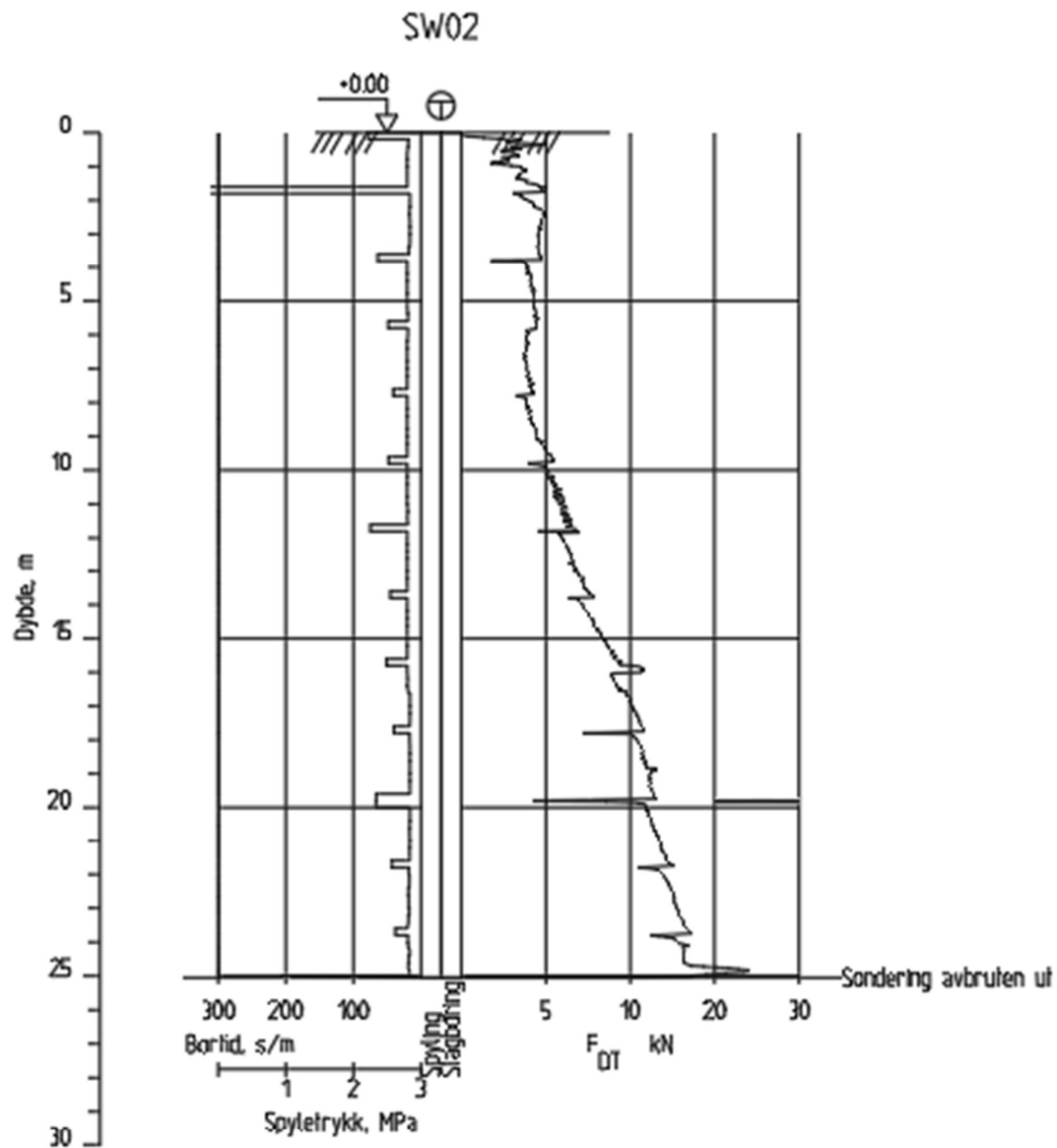
Til stabilitetsberegning langs profil A – A'



X:\prosjekter\Sandkoll\2102021618EG Arbeidsdokumenter\B12\Grunn og bergarter\B12\Grunn og bergarter\B12\B12_01_Landskaper_20181018



Z01	2022-02-10	Dokument	Rev	Rev	Rev
			Utskrift	Opprettet	Endret
Dette dokumentet er et utdrag av dokumentet NO-051 som er et del av prosjektet som beskrives i dokumentet NO-051. Dokumentet er et utdrag av dokumentet NO-051 som er et del av prosjektet som beskrives i dokumentet NO-051.					
Sarpsborg Kommune					Målestokk (gjelder A2)
Alvim renseanlegg med VA transportetapper					1:400
Totalsondering borhull NO-051					
Norgesgeoteknikk		Oppdragsnummer	52105188	Tegningsnummer	V143
				Z01	



Oppdragsgiver:

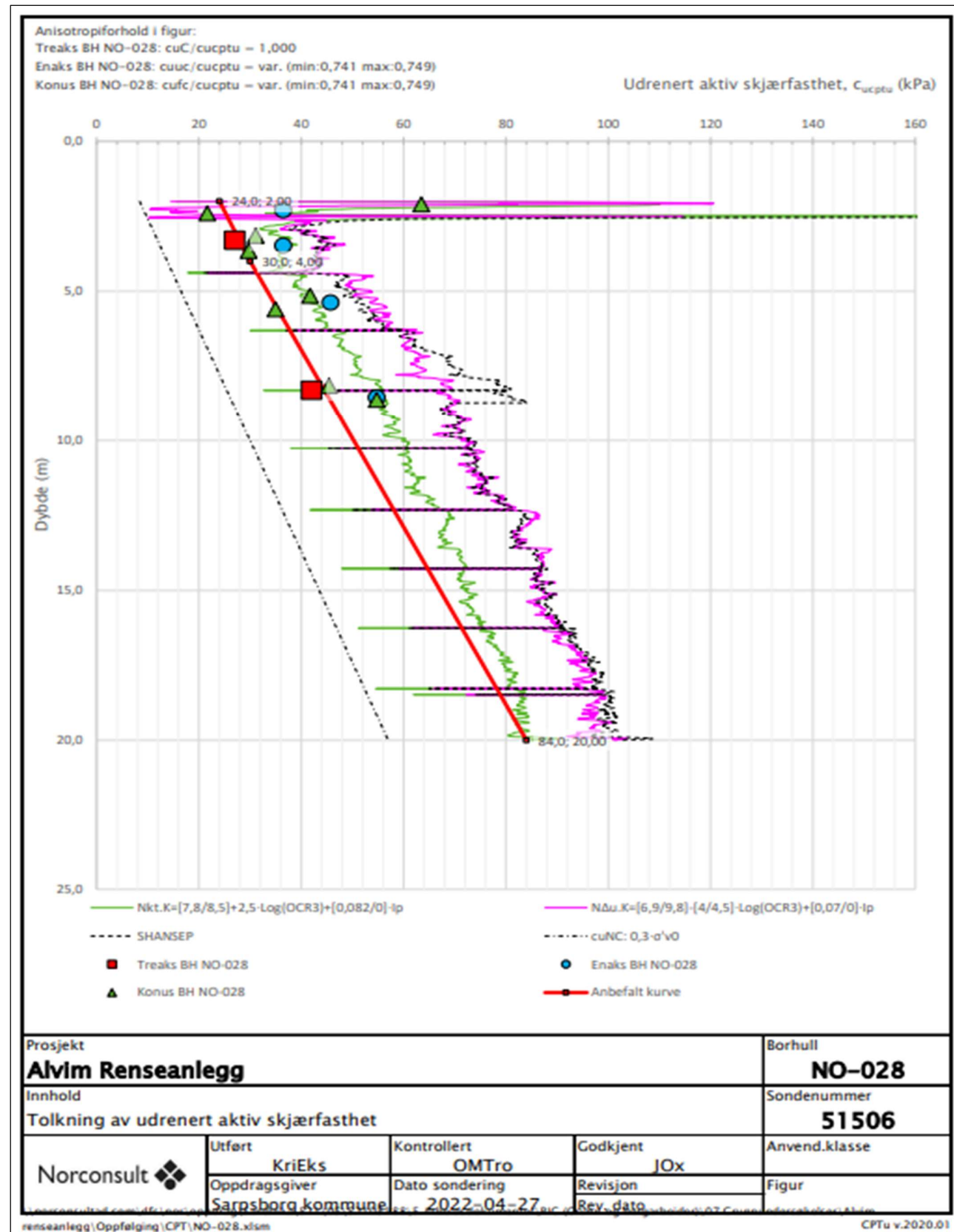
Emne: Totalsonderinger

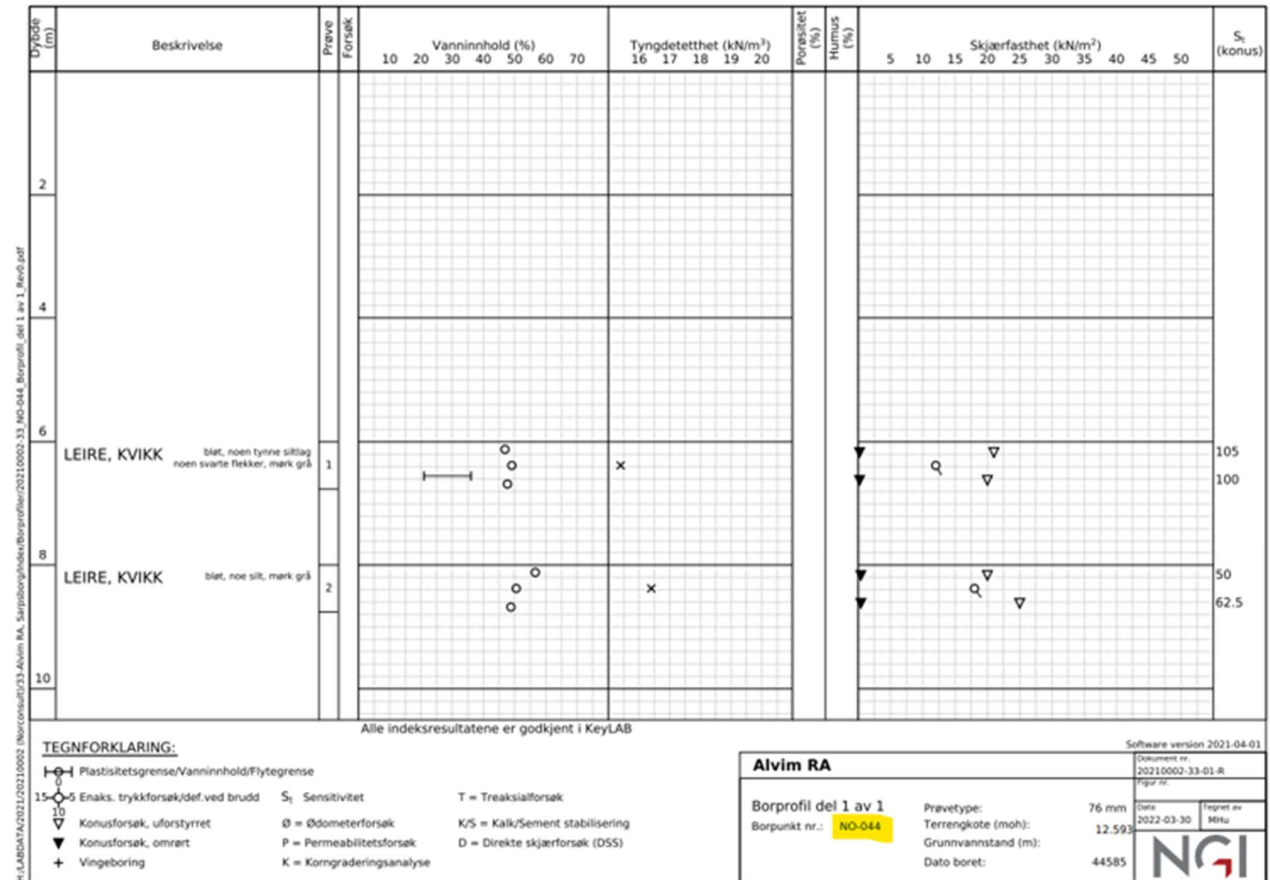
Orginal format: A4

Adresse: Alvimveien 61

Sted: Sarpsborg

Målestokk: 1:200

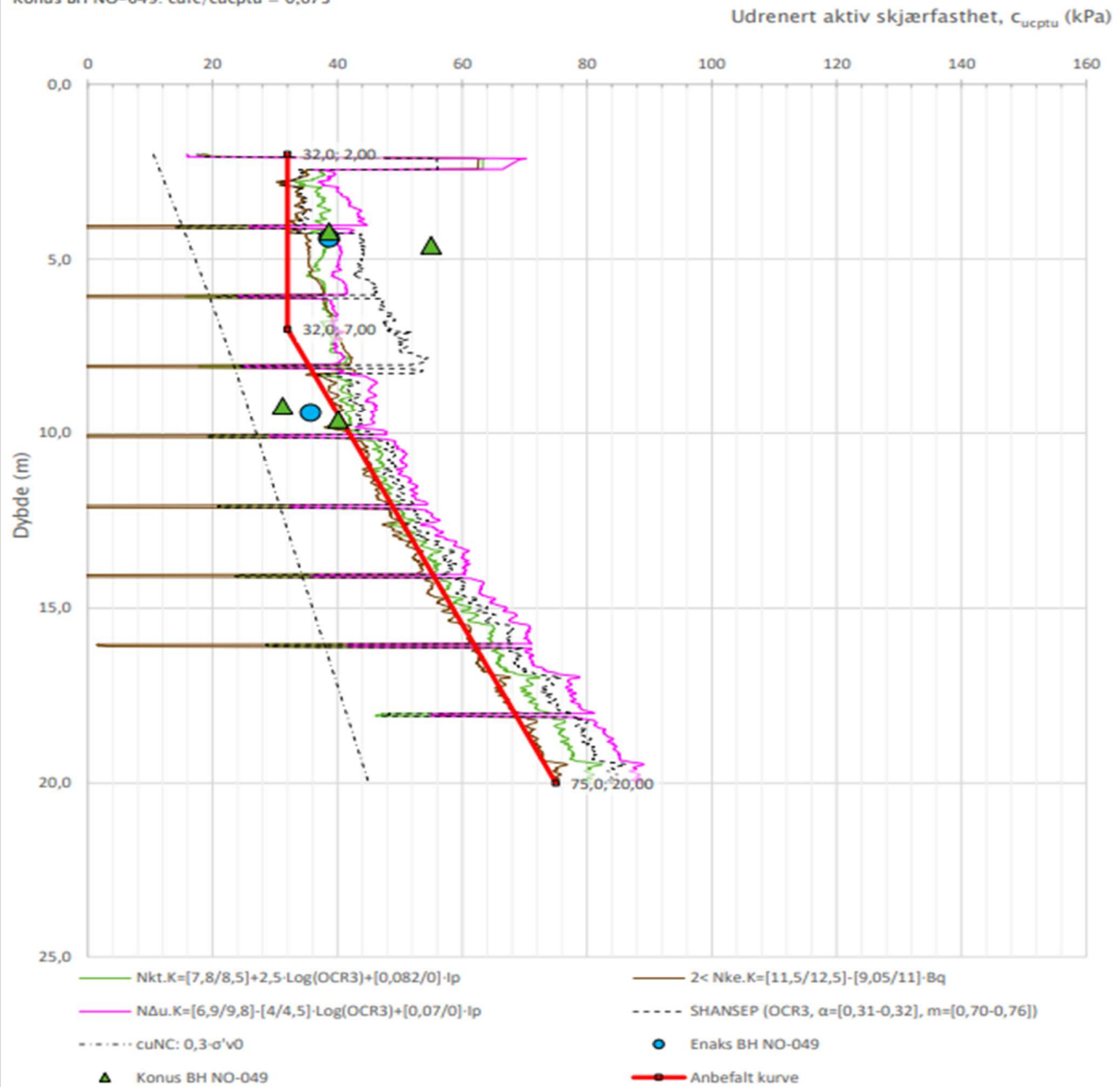




Profil A-A'		ADP forhold			
	Dybde(m)	Wl - Wp	I _p (%)	Ad	Ap
NO-044	6,6m	36-21	15	0,65	0,37

oyvind@geoteknikk1.no
Mobil: 91350133

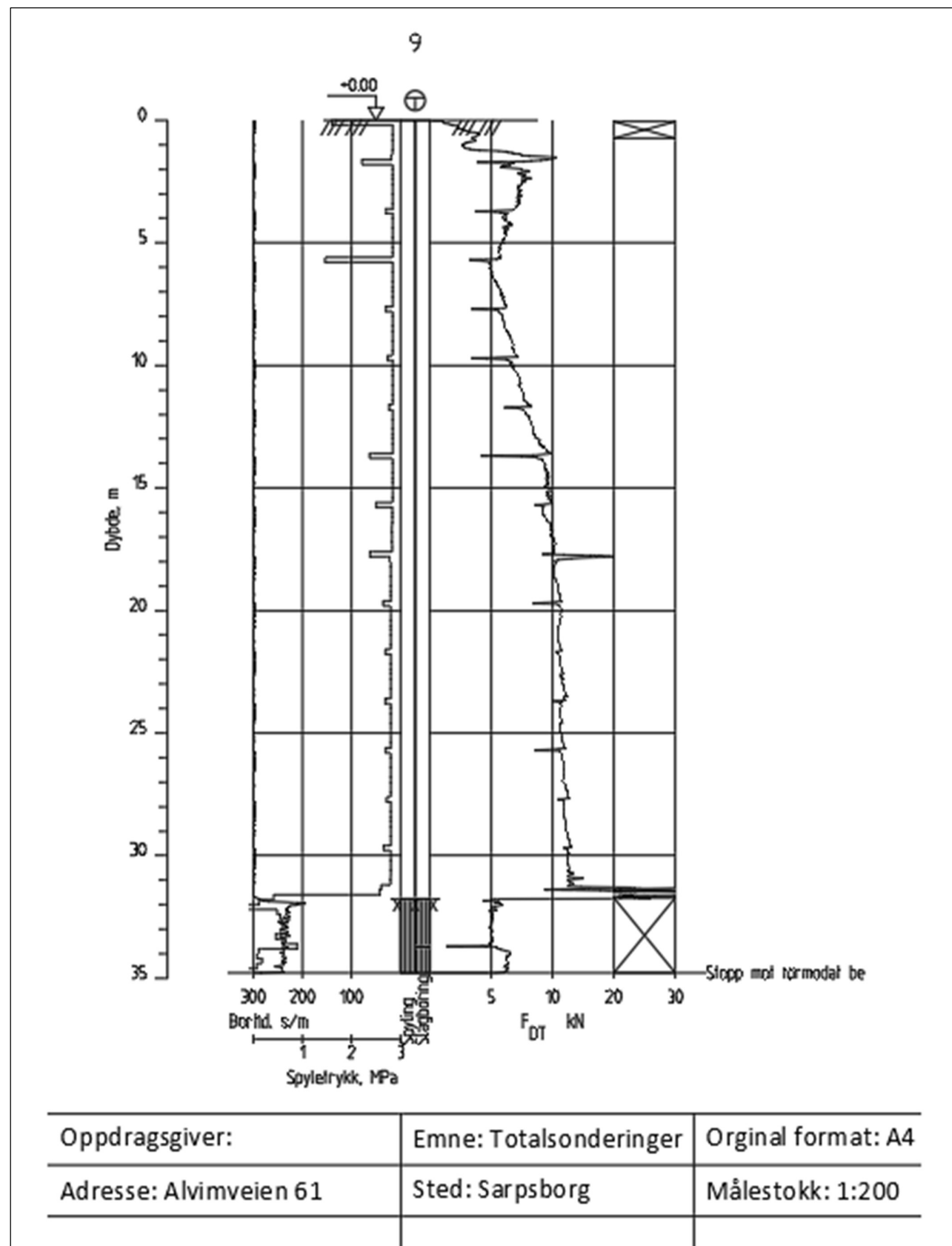
Anisotropiforhold i figur:

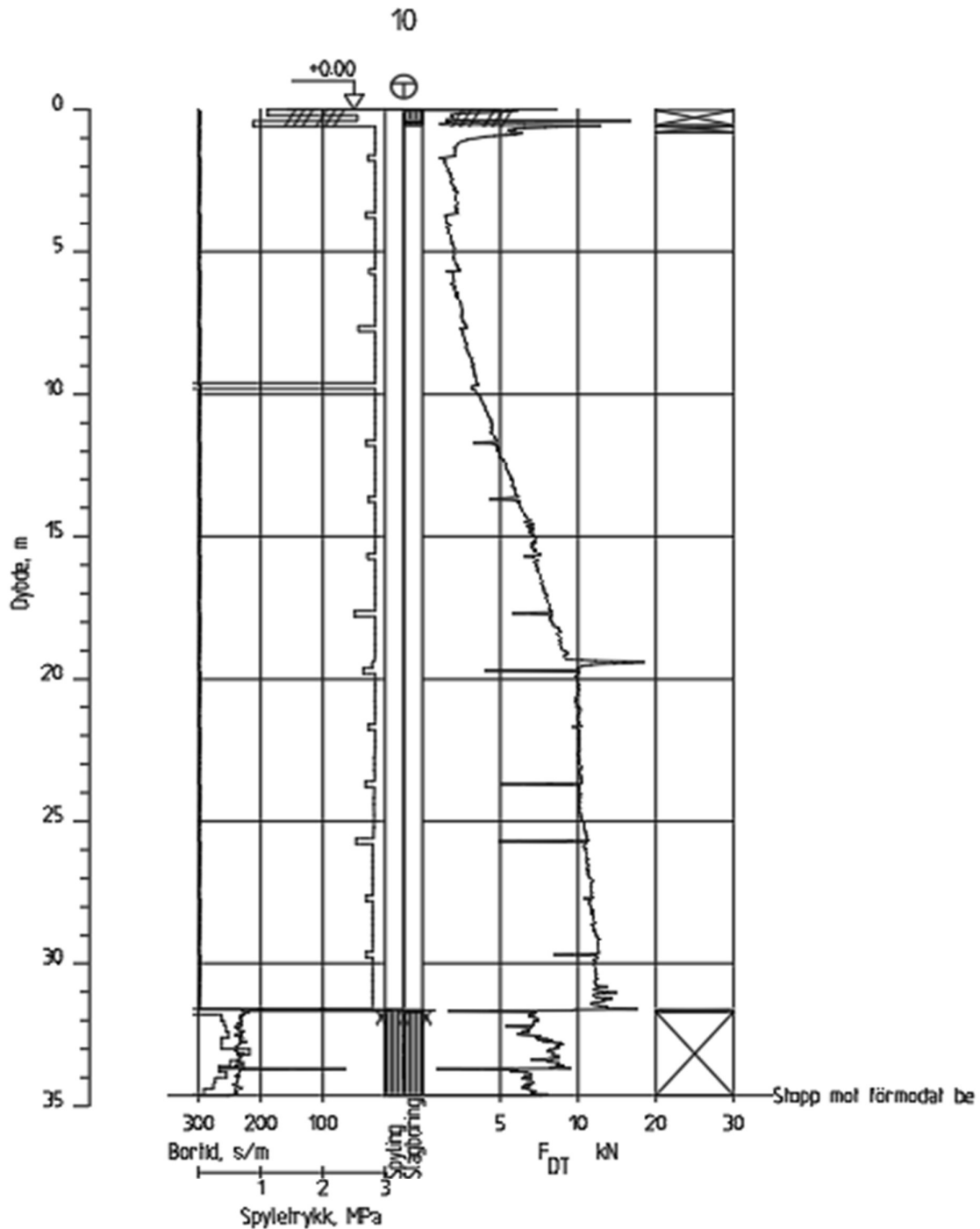
Enaks BH NO-049: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,673$ Konus BH NO-049: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,673$ 

Prosjekt				Borhull
Alvim Renseanlegg				NO-049
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				51806
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	HaaKva	OMTro	JOX	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Sarpsborg kommune	2022-01-19	Rev. dato	

X:\nor\oppdrag\Sandvika\521\05\52105188\5 Arbeidsdokumenter\RIG (Grunn og bergarbeider)\07 Grunnundersøkelser\Alvim renseanlegg\Oppfølging\CPT\NO-049-2022-01-19

Til stabilitetsberegning langs profil C – A'





Oppdragsgiver:

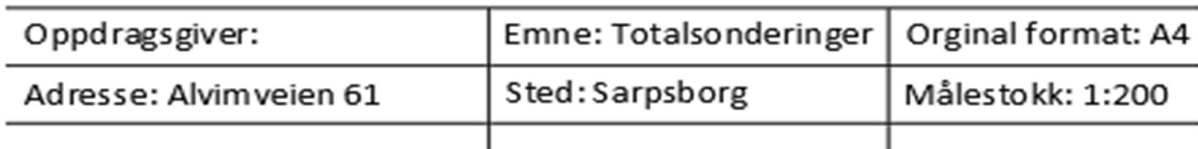
Emne: Totalsonderinger

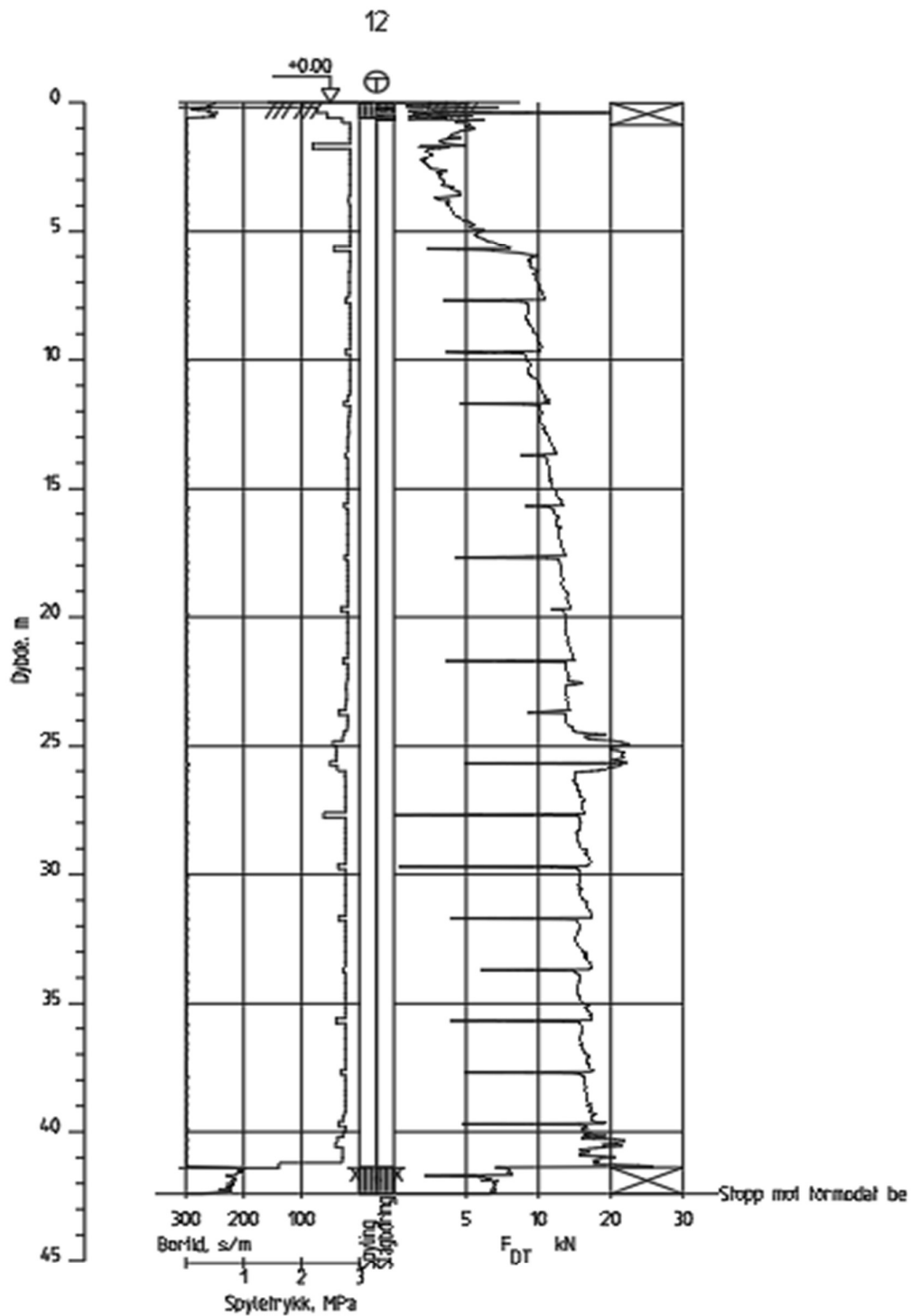
Original format: A4

Adresse: Alvimveien 61

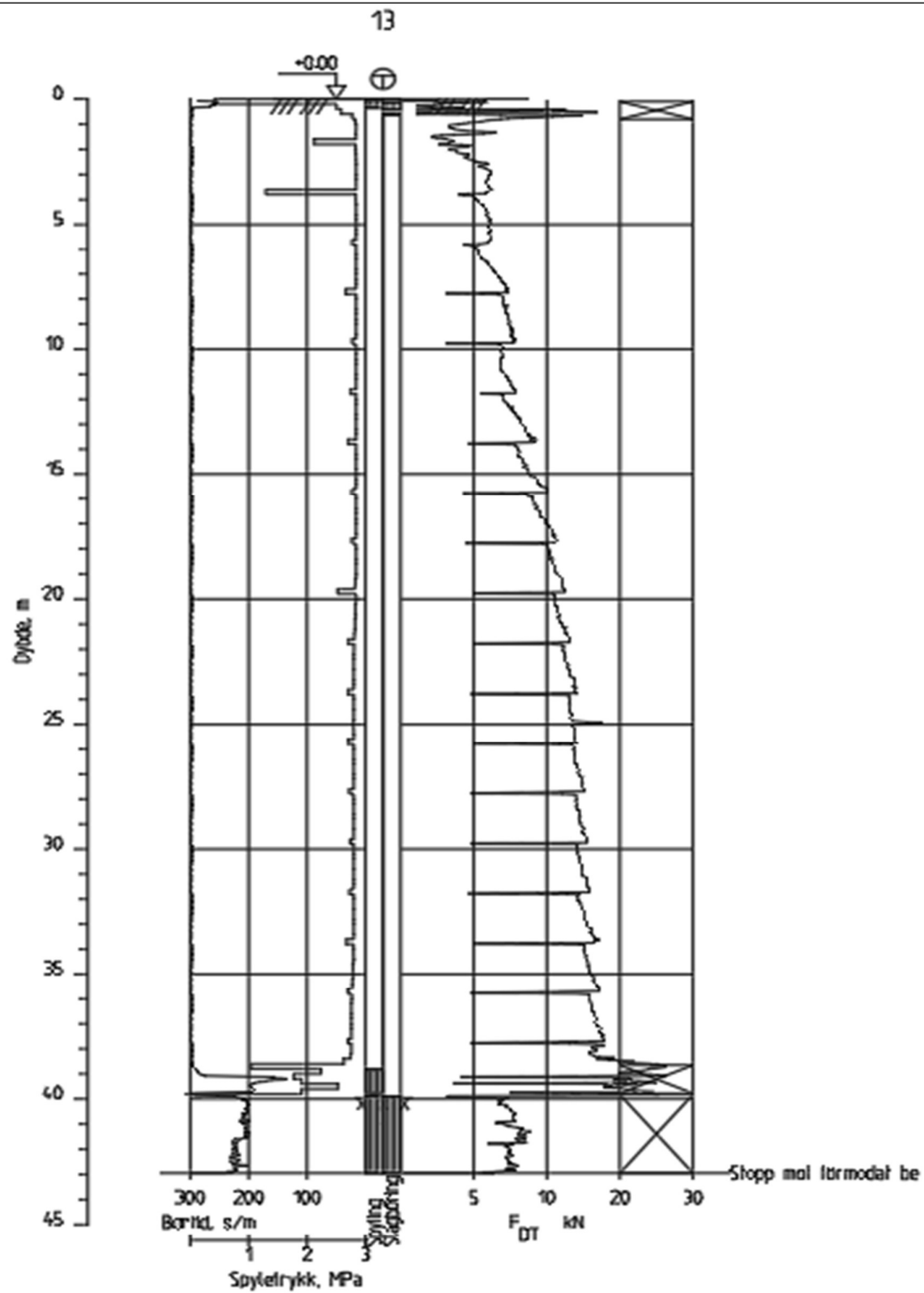
Sted: Sarpsborg

Målestokk: 1:200

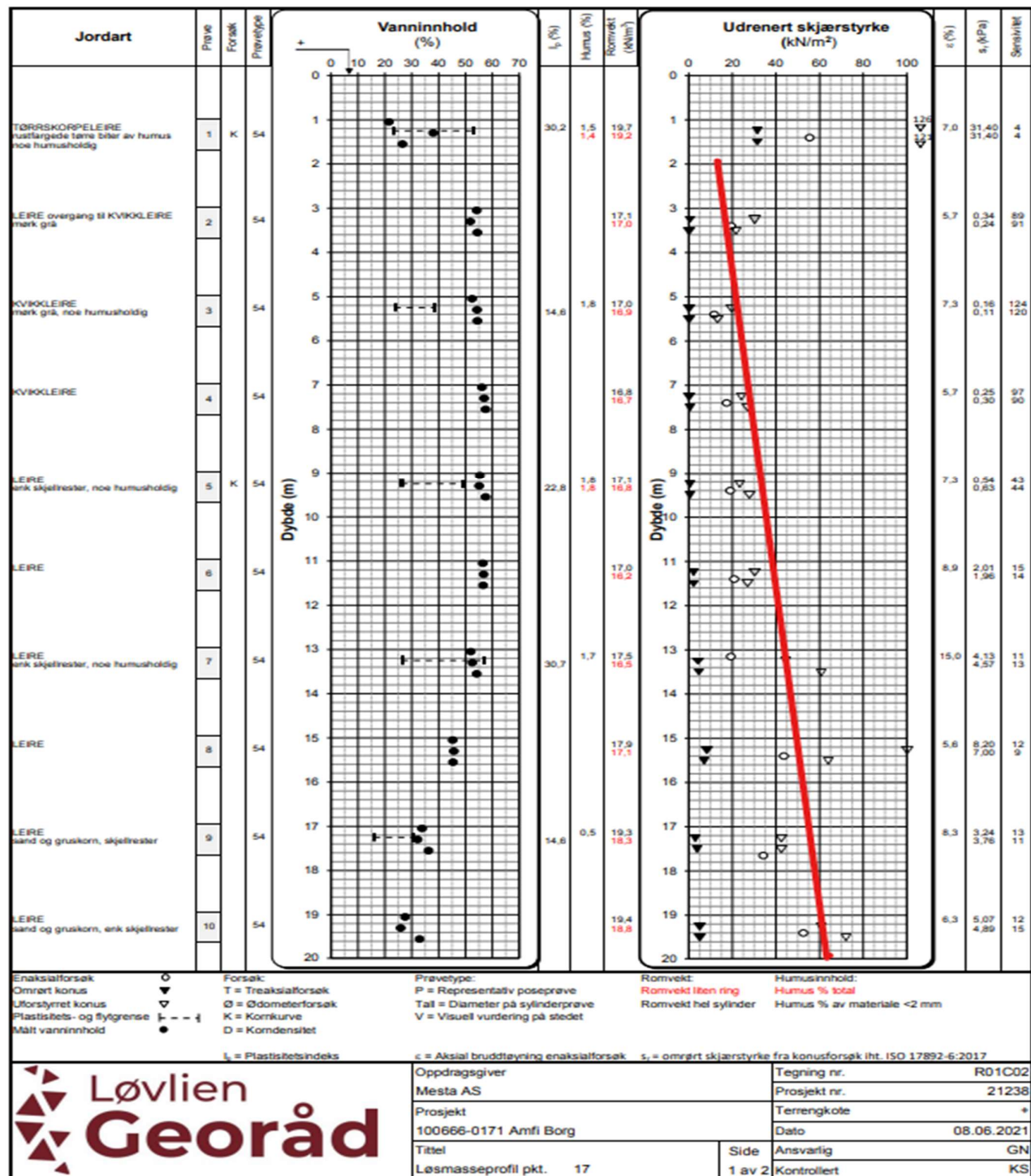


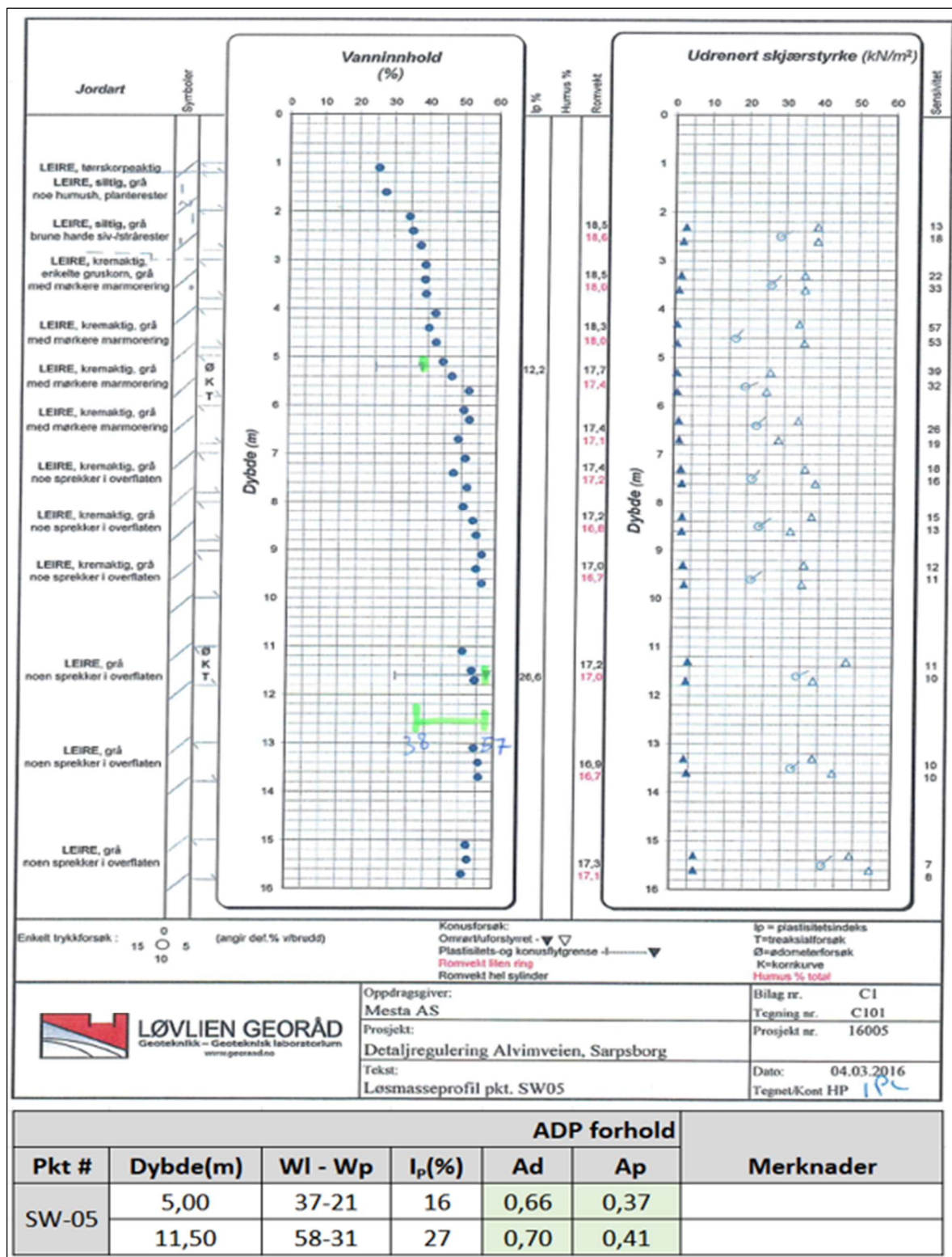


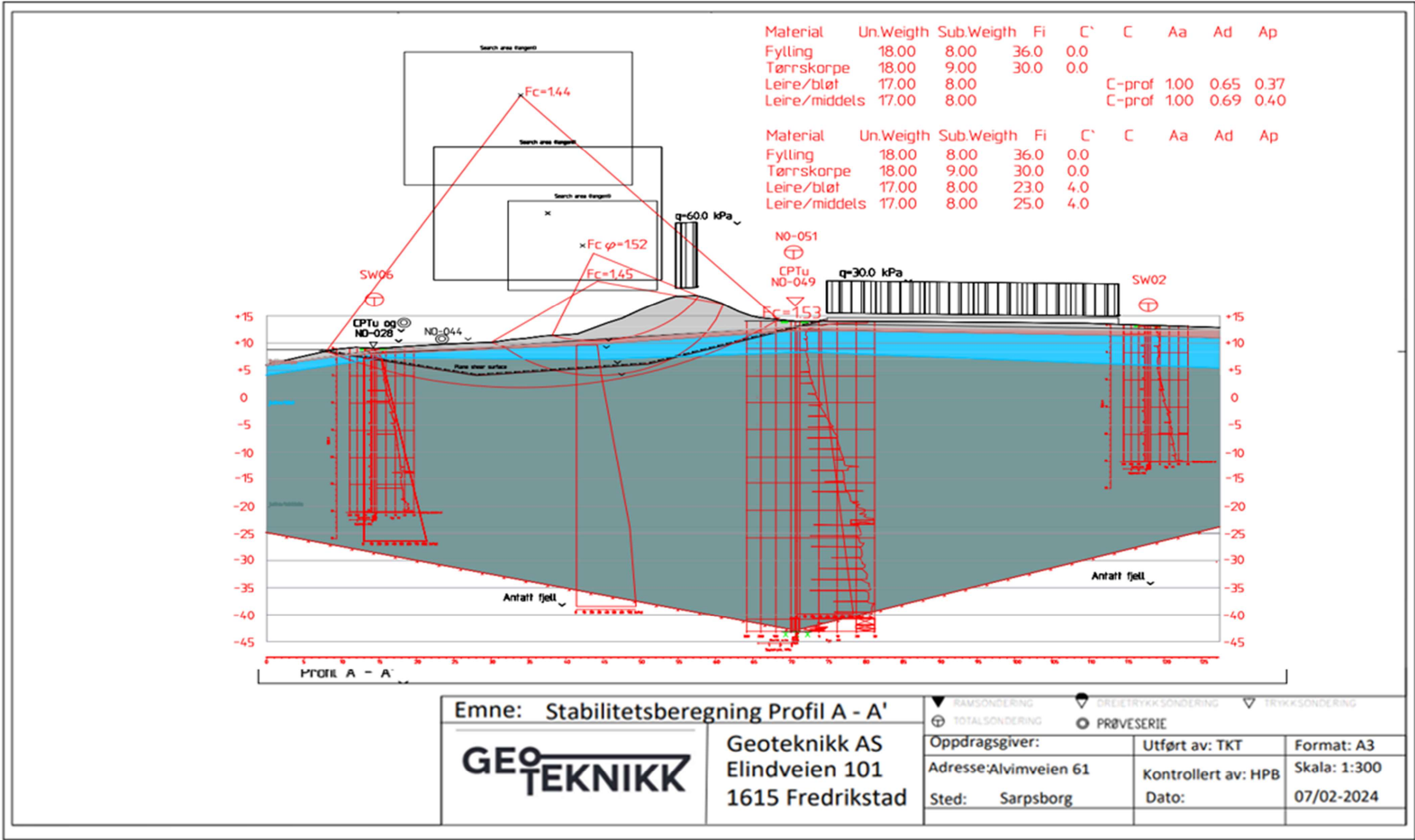
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Alvimveien 61	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200

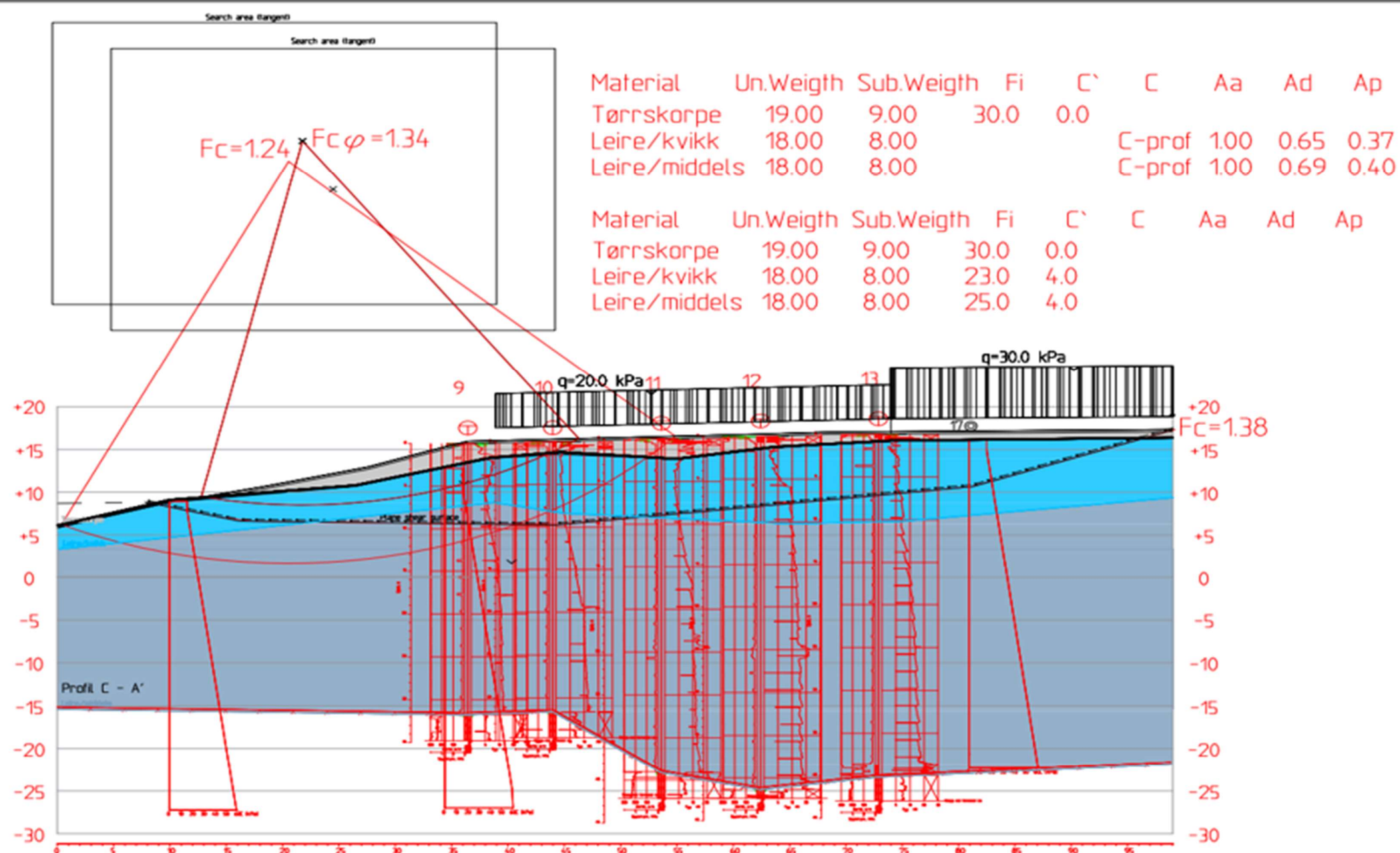


Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Orginal format: A4
Adresse: Alvimveien 61	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200





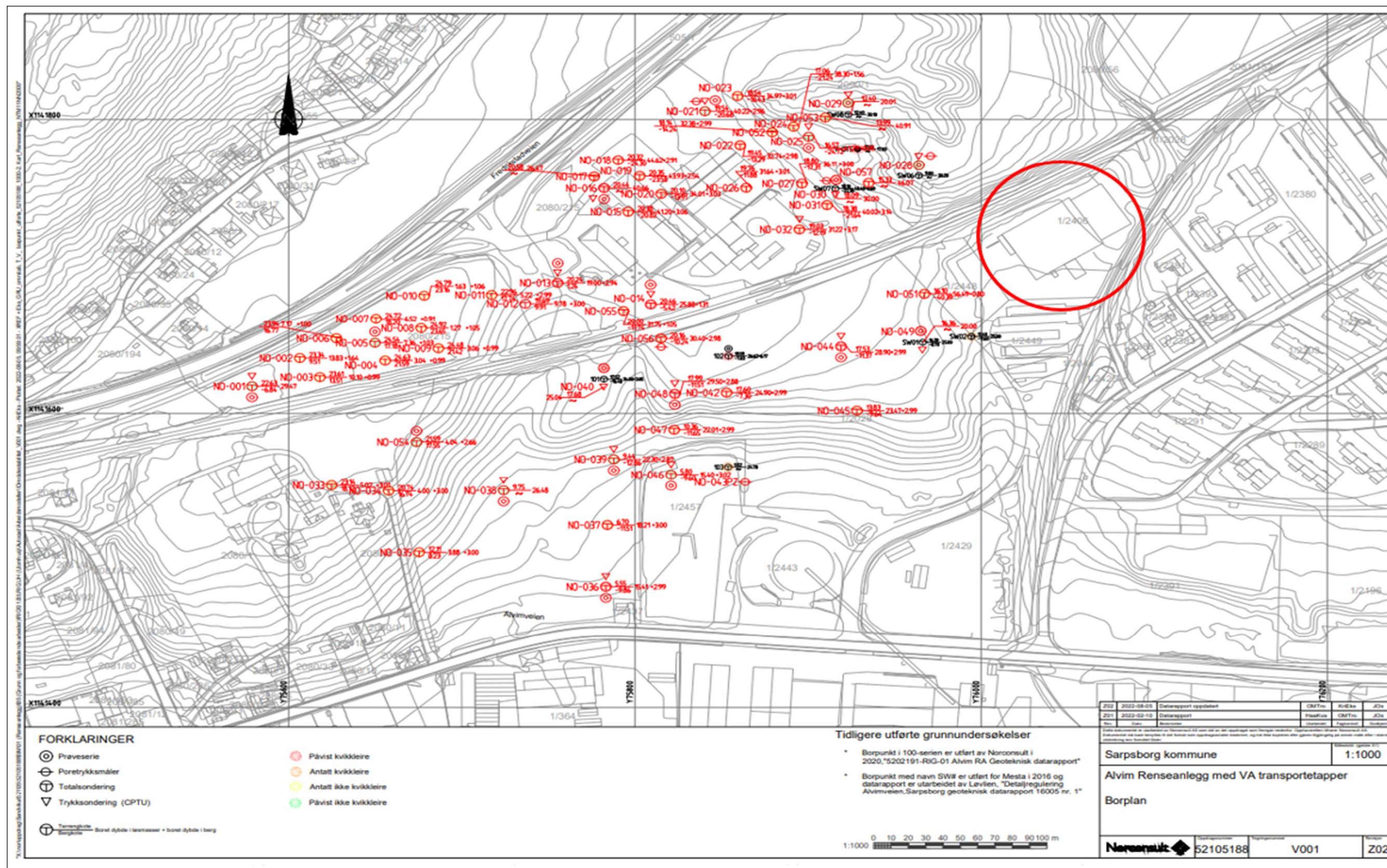


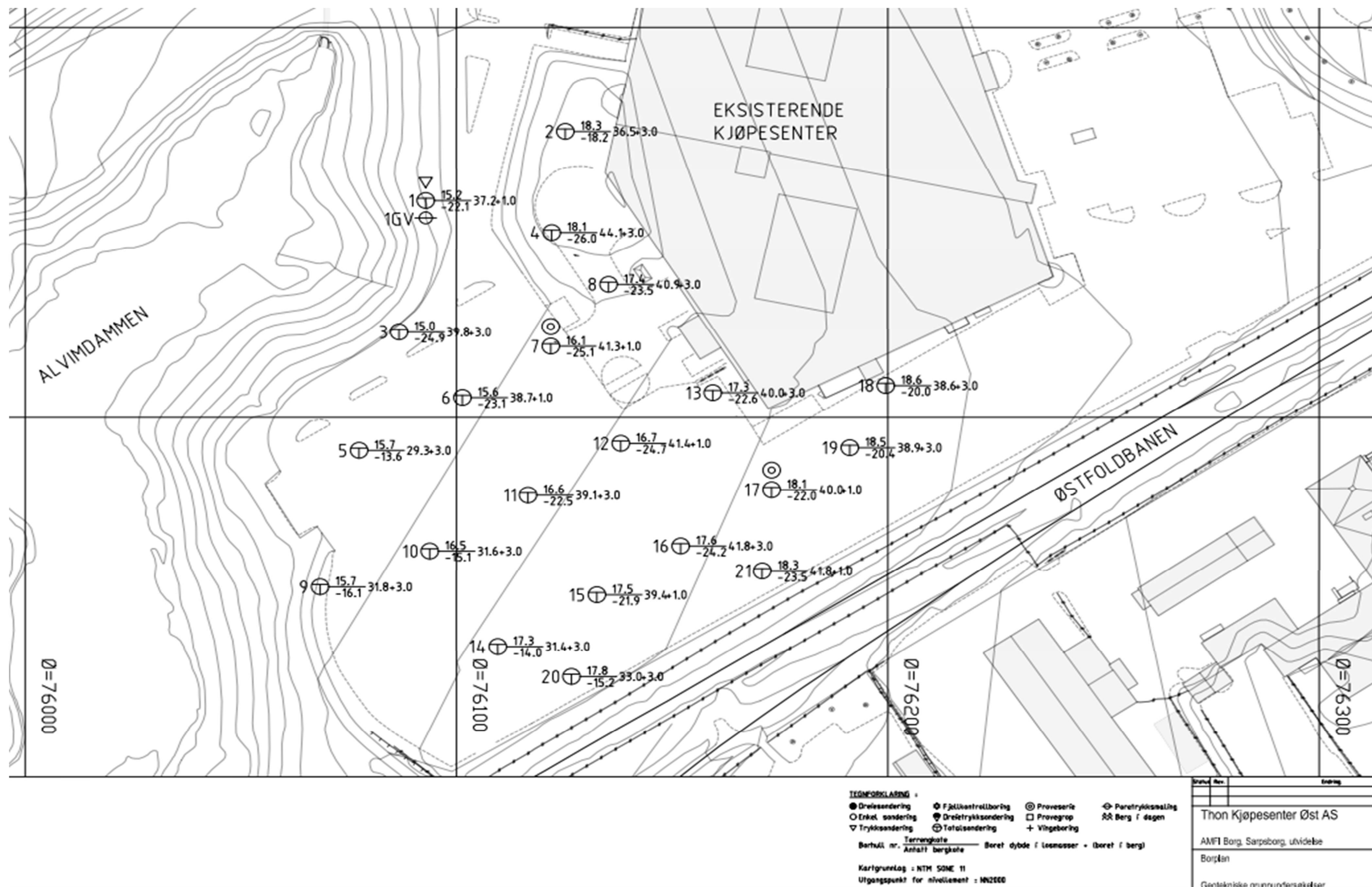


Emne: Stabilitetsberegning Profil C - A'

GEO
TEKNIKKGeoteknikk AS
Elindveien 101
1615 Fredrikstad

RAMSONDERING	ORIENTERT TRYKKSØNDERING	TRYKKSØNDERING
TOTALSONDERING	PRØVESERIE	
Oppdragsgiver:	Utført av: TKT	Format: A3
Adresse: Alvimveien 61	Kontrollert av: HPB	Skala: 1:500
Sted: Sarpsborg	Dato:	07/02-2024





9. VEDLEGG-3: Situasjonsplan.

