

NOTAT

OPPDRAAG	Sjøholmen sykkel, sanering av avkjørsler	DOKUMENTKODE	128884-RIG-NOT-001
EMNE	Stabilitetsanalyse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Bærum kommune	OPPDRAAGSLEDER	Roar Oliver
KONTAKTPERSON	Ole Lindhardt Jensen	SAKSBEHANDLER	Sigurd Solberg Jakobsen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	1018 Oslo Geoteknikk Samferdsel og Infrastruktur

SAMMENDRAG

Bærum kommune planlegger å bygge sykkel- og adkomstveg omtrent parallelt mellom Solvik båthavn og Drammensveien. I forbindelse med dette forprosjektet har vi utført geotekniske vurderinger og beregninger. Foreliggende notat presenterer grunnlag for og resultat av disse vurderingene. Det er dokumentert tilfredsstillende stabilitetsmessig sikkerhet mot utglidning.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	2
2	Grunnforhold	3
3	Stabilitetsforhold	5
4	Konklusjon	9
5	Henvisninger	9

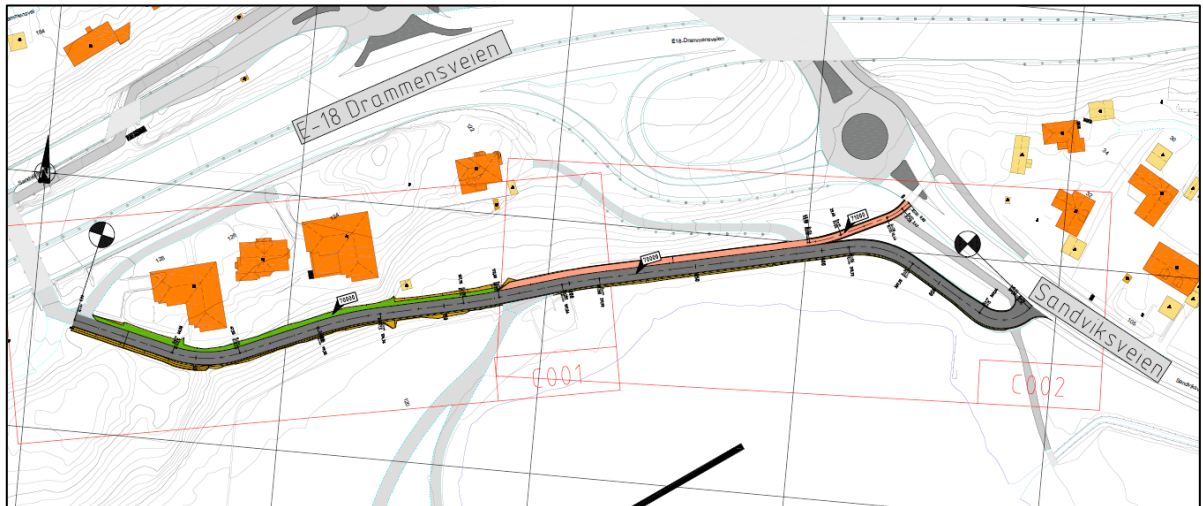
00	2017-11-15	Endelig notat	Sigurd S. Jakobsen	Lars Mørk	Lars Mørk
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Bærum kommune planlegger å utvide eksisterende gang/sykkelveg med adkomstveg til eiendommene mellom Solvik båthavn og Drammensveien, fra Sandviksveien i øst til en bru over Drammensveien i vest. I forbindelse med Multiconsults forprosjekt har vi utført geotekniske vurderinger og beregninger av stabilitetsforholdene.

Den planlagte vegutvidelsen vil ligge i tilnærmet samme nivå som dagens vegtrase.

Figur 1-1 og 1-2 viser utsnitt fra hhv. Multiconsults tegning B001 datert 15.06.2017 og Google Earths 3D-modell over området.



Figur 1-1: Situasjonsplan, med planlagt utvidet parsell



Figur 1-2: Utsnitt fra Google Earths 3D-modell over planområdet

2 Grunnforhold

2.1 Utførte grunnundersøkelser

Det er ikke utført supplerende grunnundersøkelser for parsellen.

På planutsnitt i figur 2-1 vises den planlagte utvidelsen av vegen med antatt kritisk profil A-A samt beliggenhet av relevante, tidligere utførte grunnundersøkelser som vi har funnet ved arkivøk, nærmere omtalt i Kapittel 5. I Figur 2-1 er vingeboring og dreiesonderinger C99 hentet fra ref. /1/, mens prøveserie og dreiesonderinger 1 – 6 er hentet fra ref. /2/ og /3/.

Av disse rapportene er ref. /5/ en ufullstendig sammenstilling av resultatene fra ref. /1/ samt fra /2/ og /3/, som ble utarbeidet for det kommunale kloakkplankontoret i forbindelse med etableringen av Solvik renseanlegg. De to sistnevnte rapportene har vi ikke fått tilgang til, og følgelig har vi ikke tilgang til resultater av prøveseriene herfra.

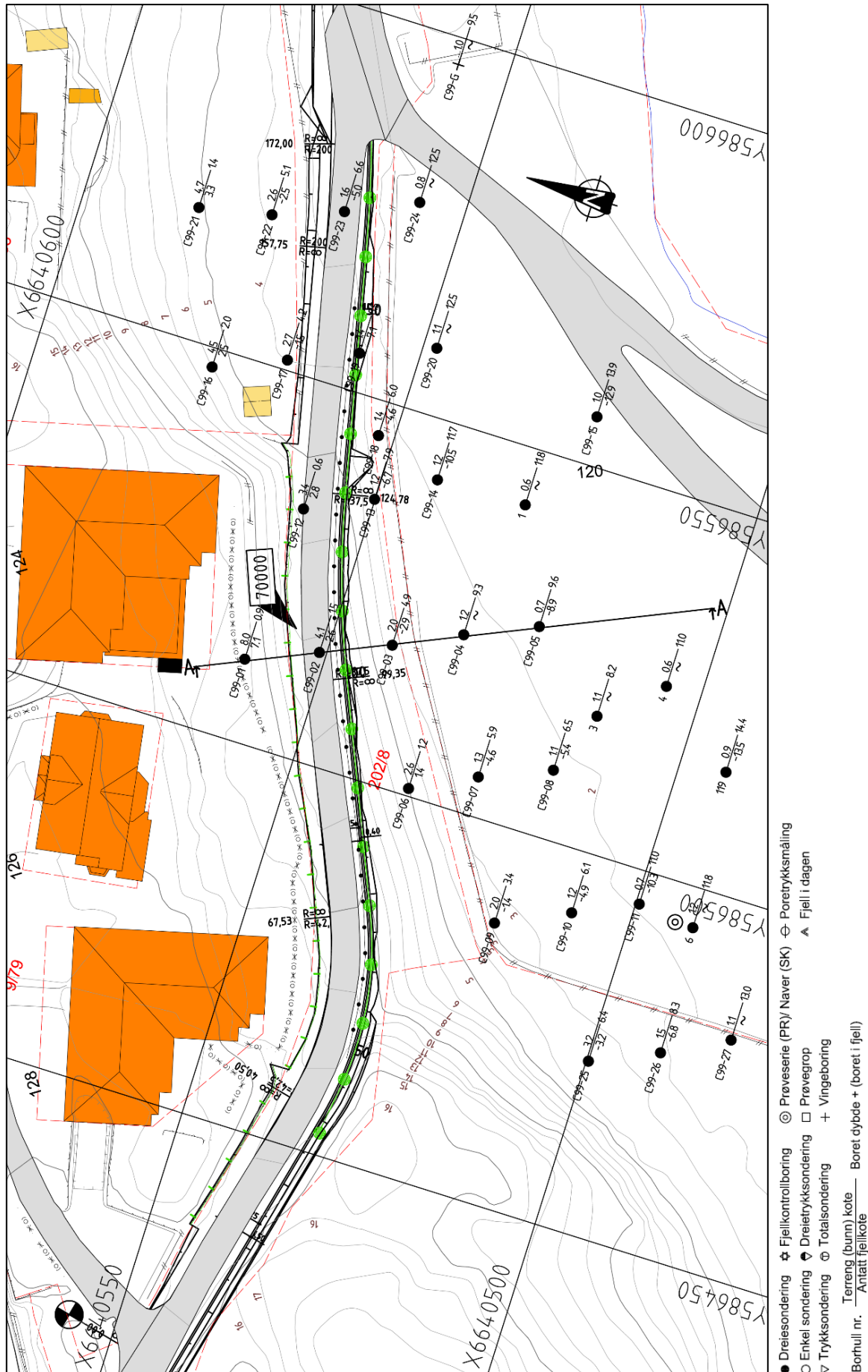
2.2 Topografi

Det aktuelle området ligger mellom Drammensveien og småbåthavnen i Solvika. Nord for vegtraseen er det 4 bolighus. Området faller mot sør, fra ca. kote + 16 ned til et relativt flatt område nord for Solvika på ca. kote + 2. Det er tidligere foretatt oppfylling over opprinnelig terreng inkludert dagens vegfylling i området.

2.3 Løsmasser

I sammenstillingen av tidligere utførte grunnundersøkelser fra 1974 i ref. /5/ opplyses det om at grunnen på det aktuelle planområdet besto av et 1 – 2 m tykk topplag av grusige til steinige fyllmasser over normalkonsolidert, meget bløt, siltig og stedvis kvikk leire med høy kompressibilitet og forholdsvis høyt vanninnhold.

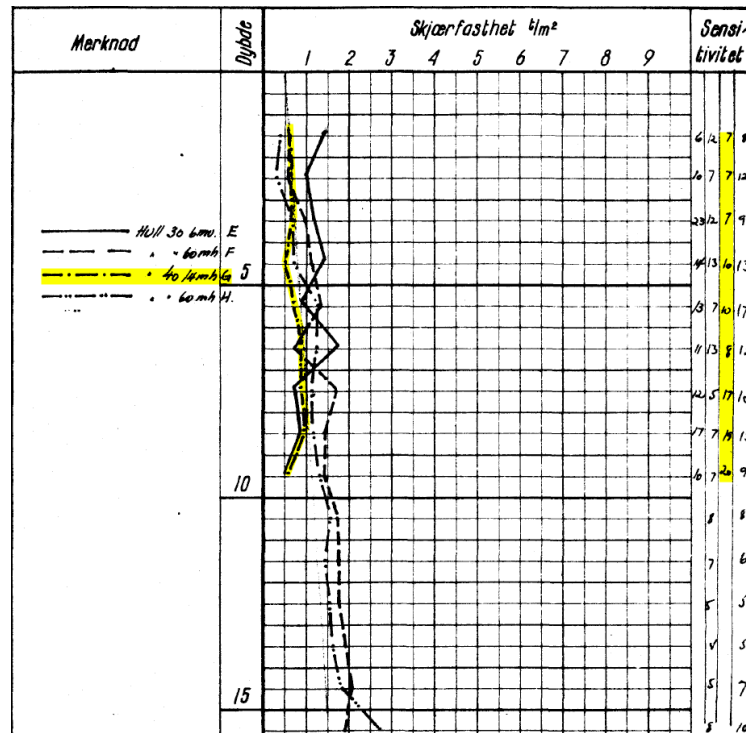
Stabilitetsanalyse



Figur 2-1: Borplan og vurdert kritisk profil A-A for stabilitetsanalysen (koordinatsystem EUREF UTM sone 32V)

Stabilitetsanalyse

Figur 2-2 viser den eneste målingen av skjærfasthet vi har tilgang til (i fravær av prøveserie 6 fra ref. /2/); vingeoring C99-G ca. 75 m øst for aktuelt profil. Denne indikerer at leiren i dette punktet er meget bløt med moderat økning i fasthet med dybden. Leira er lite til middels sensitiv, men med sprøbruddsoppførsel i nedre sjikt hvor det er målt sensitivitet S_t større enn 15 og omrørt skjærfasthet c_{ur} mindre enn 2 kPa.



Figur 2-2: Resultatet av vingeboringer utført ifm. ref. /1/, hvor den nærliggende C99-G er markert i gult

Som vist i Figur 3-4 og 3-5 er det i etterkant av tidligere sonderinger foretatt ytterligere oppfylling, samt etablert kjøreveg i et høyere nivå slik at topplaget av fastere masser i dag antas å være i størrelsesorden 2,5 m tykt.

2.4 Dybder til berg

Tidligere utførte grunnundersøkelser indikerer at avstanden fra dagens terreng til berg varierer mellom ca. 1,5 m og minst ca. 15 m. Boringene indikerer at bergflate ligger mellom ca. kt. + 7,0 og - 13,5 med fall i sørlig retning, spesielt fra søndre vegskulder i profil A-A.

2.5 Grunnvannstand og poretrykkssituasjon

Ref. /4/ angir at grunnvannstanden har ligget like under terreng. Grunnvannstanden må generelt påregnes å variere over planområdet, samt med årstider og nedbørsforhold ned til havnivået.

3 Stabilitetsforhold

Her presenteres den stabilitetsanalysen som er utført i kritisk profil A-A vist i Figur 2-1.

3.1 Forutsetninger

3.1.1 Beregningsmetodikk og -verktøy

Analysen er utført med beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 15.0.0, ref. /8/.

Stabilitetsanalyse

Beregningsmetoden Beast 2003 er basert på en lamellmetode som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for å definere variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater i programmet.

Analysene er utført både på totalspenningsbasis (ADP) og effektivspenningsbasis ($a\phi$).

3.1.2 Jordprofil- og parametere

Tabell 3-1 viser anvendt jordprofil som er valgt etter en vurdering av angitte, tidligere utførte grunnundersøkelser samt erfaringsverdier gitt i ref. /6/.

Tabell 3-1: Vurdert representativt jordprofil

Jordart	Tyngdetetthet, γ [kN/m ³]	Karakteristisk friksjonsvinkel, ϕ [°]
Topplag	19	36
Siltig leire	19	20

Udrenert skjærfasthet av leirlag

Med henvisning til Figur 3-1 vurderes følgende anisotropiforhold som representative for leirlaget i ADP-analysen:

$$c_{uD}/c_{uC} = 0,65$$

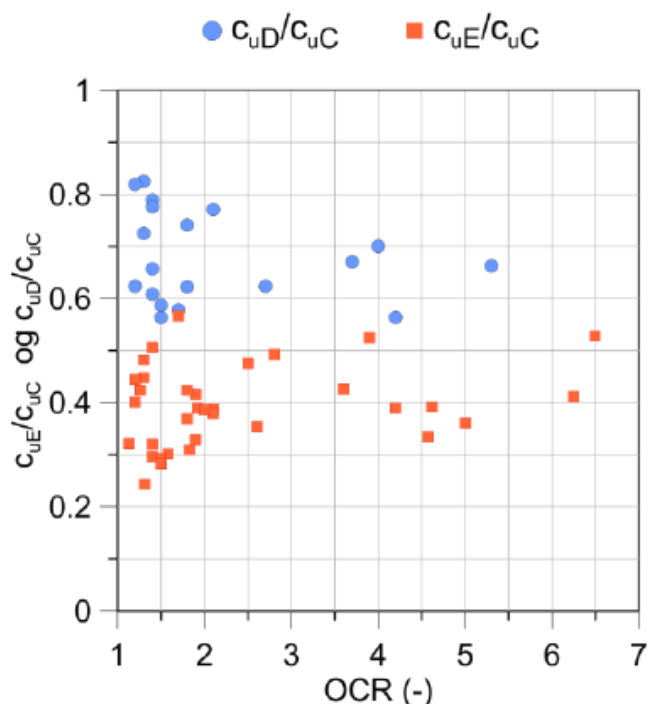
$$c_{uE}/c_{uC} = 0,35$$

hvor

c_{uD} = Udrenert skjærfasthet fra direkte skjærforsøk

c_{uC} = Udrenert skjærfasthet fra aktivt treaksialforsøk (*compression test*)

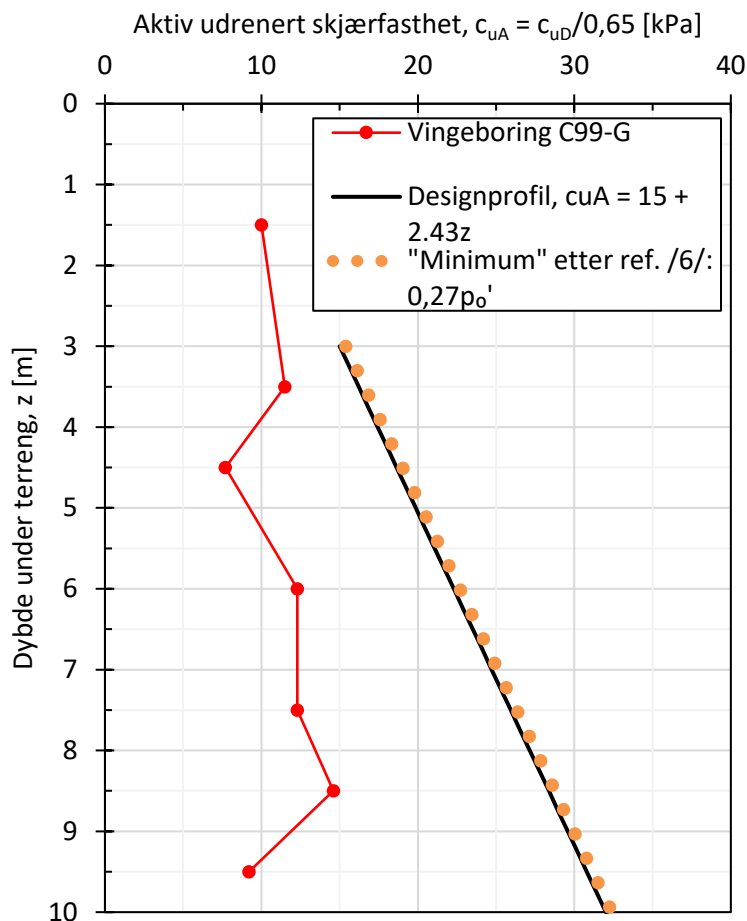
c_{uE} = Udrenert skjærfasthet fra passivt treaksialforsøk (*extension test*)



Figur 3-1: Empirisk sammenheng mellom anisotropi og OCR, hentet fra ref. /7/

Figur 3-2 sammenstiller følgende profiler for aktiv udrenert skjærfasthet:

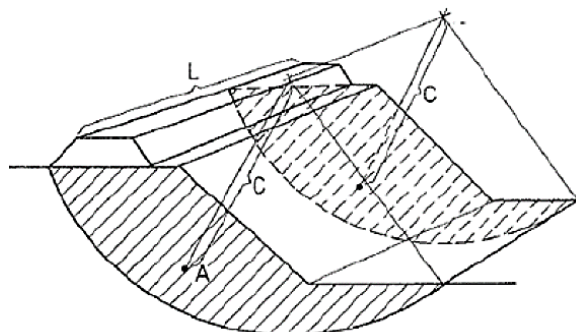
- Vingebooring C99-G – som omregnet fra direkte fasthet, c_{uD}
- Minimum for fasthetsøkning med dybden basert på sammenheng med effektivt overlagringstrykk, p_0' , gitt i Figur 4.10 i ref. /6/. Her tas utgangspunkt i kvikkleire ettersom leiren på planområdet ifølge tidligere grunnundersøkelser er stedvis kvikk.
- Valgt designprofil, som støtter seg til minimumsprofilen.



Figur 3: Sammenstilling av skjærfasthetsprofiler

3.1.3 3D-effekt

GeoSuite Stability beregner i utgangspunktet global stabilitet med en antakelse om at skråningsgeometrien fortsetter uendelig langt inn i planet. I realiteten vil et mulig utglidningsområde ha en begrenset lengde og dermed oppstår stabiliserende 3D-effekt (sideskjær).



Figur 3-3: Illustrasjon av 3D-effekt, fra brukermanual til ref. /8/

Stabilitetsanalyse

Utført beregning hensyntar sideskjær ved bruk av denne verdien:

$$\llcorner 3D \gg = 2n/L = \underline{0,025}$$

hvor:

n = Utnyttelsesgrad av sideskjær = 50 % (maksimal utnyttelse etter norsk praksis)

L = Vurdert lengde av et mulig utglidningsområde = 40 m, kfr. Figur 2-1

3.1.4 Nødvendig partialfaktor

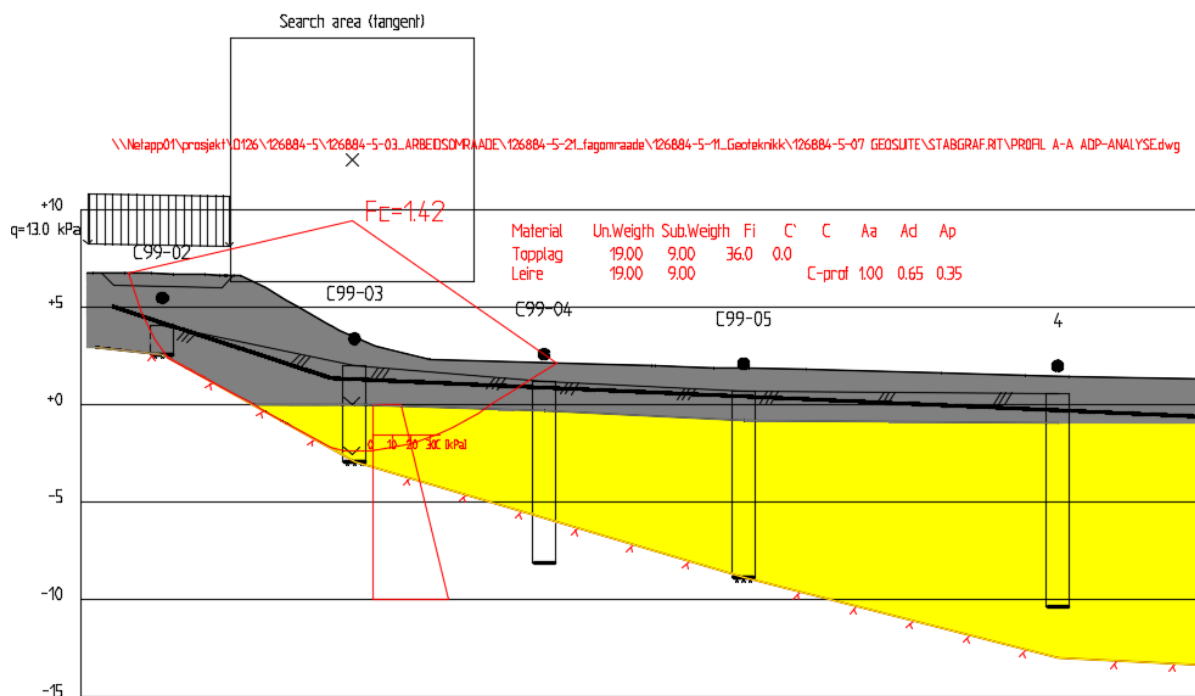
I henhold til Tabell NA.A.4 i del 1 av EK7 kreves minimum partialfaktor, γ_M , lik 1,4 og 1,25 for stabilitetsanalyse på hhv. total- og effektivspenningsbasis.

3.1.5 Trafikkklaster

En jevnt fordelt trafikklast, q , med dimensjonerende verdi lik 13 kPa, er medtatt i beregningen.

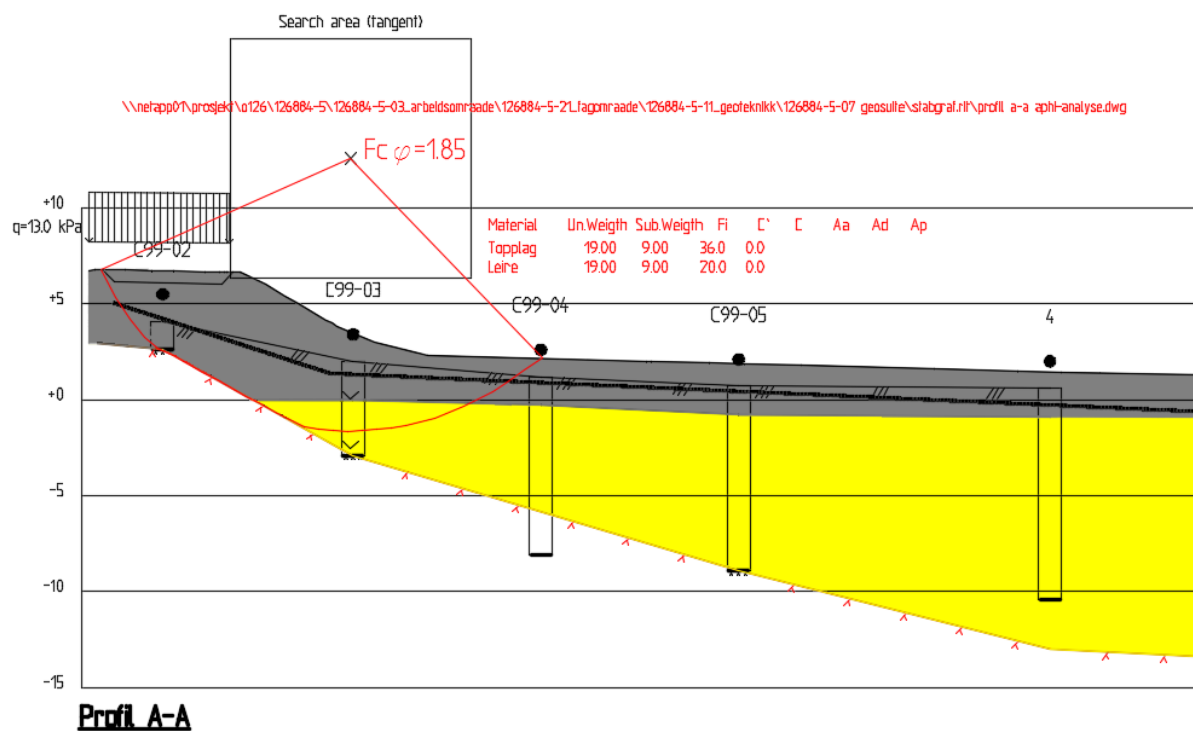
3.2 Resultat

Figur 3-4 og 3-5 viser utsnitt fra stabilitetsberegningen utført på hhv. total- og effektivspenningsbasis. Her vises vurdert grunnvannstand som en svart strek.



Figur 3-4: Stabilitetsanalyse utført på totalspenningsbasis (ADP)

Stabilitetsanalyse



Figur 3-5: Stabilitetsanalyse utført på effektivspenningsbasis ($a\phi$)

Beregningene gir partialfaktor, γ_M , lik 1,42 og 1,85 på hhv. total- og effektivspenningsbasis.

4 Konklusjon

Utførte stabilitetsberegninger viser at det er tilfredsstillende skråningsstabilitet for den planlagte vegutvidelsen.

5 Henvisninger

5.1 Geotekniske grunnundersøkelser og vurderinger

- /1/ Rapport C 99 Rapport om grunnundersøkelse for Solvika i Bærum (1962), Veglaboratoriet, geoteknisk avdeling
- /2/ Rapport G 753.1 (1973), Ingeniør Kristian Kvam
- /3/ Rapport G 753.2-3 (1974), Ingeniør Kristian Kvam
- /4/ Dokumentnr. 13324-RIG-RAP-001 Solvik renseanlegg: Utløpsledninger – Grunnforhold og utførelse av de geotekniske arbeider (1974), NOTEBY Norsk byggeteknisk kontroll AS
- /5/ Dokumentnr. 13324-RIG-RAP-002 Solvik renseanlegg: Ledningsanlegg Skjolden – Blommenholmkrysset – Grunnforhold og utførelse av de geotekniske arbeider (1974), NOTEBY Norsk byggeteknisk kontroll AS

5.2 Annet

- /6/ Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging (2017), Statens vegvesen
- /7/ Rapport nr. 14/2014 – En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering av norske leirer (2014), Norges vassdrags- og energidirektorat
- /8/ GeoSuite Stability v. 15.3.0.0 (2017), Trimble Inc.